

اثر چرای دام بر تنوع، غنای گونه ای و برخی مشخصه های فیزیکی و شیمیایی خاک

پریا کمالی^۱، رضا عرفانزاده^{۲*}

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۹

چکیده:

در سال های اخیر میزان چرا و بهره برداری از مراتع افزایش یافته است. لذا مطالعه بر روی تغییراتی که در اثر چرای بی رویه بر برخی ویژگی های پوشش و خاک بوجود آمده ضروری به نظر می رسد. جهت مطالعه بر روی چگونگی مدیریت چرای دام از سال ۱۳۸۰، قرق تحقیقاتی در علفزارهای حوزه آبخیز واز ایجاد گردیده است. این مطالعه با هدف مقایسه تنوع، غنای گونه ای و مشخصه های فیزیکی و شیمیایی خاک بین منطقه چرا شده و قرق انجام شد. نمونه برداری خاک و پوشش به روش تصادفی- سیستماتیک صورت گرفت و ۴ ترانسکت در داخل و ۴ ترانسکت در خارج قرق (جمعا ۲۸ پلات در هر طرف) مستقر و نمونه خاک برداشت شد. همچنین ویژگی های پوشش در هر پلات ثبت شد. نتایج نشان داد که میانگین درصد های نیتروژن، کربن و تخلخل خاک در منطقه چرا شده به ترتیب با مقادیر ۰/۲۸، ۰/۱۳ و ۴۰/۶۲ به طور معنی داری کمتر از میانگین همین درصدها با مقادیر ۰/۵۴، ۰/۱۸ و ۶۰/۸۹ در منطقه قرق بود. بر عکس، میانگین فاکتورهای هدایت الکتریکی، اسیدیته، وزن مخصوص ظاهری و درصد رطوبت نسبی در منطقه چرا شده به ترتیب با مقادیر ۰/۹۸، ۸/۵۷، ۱/۶۳ و ۲۱/۳۵ به طور معنی داری بیشتر از میانگین همین فاکتور ها با مقادیر ۰/۷۸، ۵/۹۳، ۱/۳۳ و ۱۲/۵۳ در منطقه قرق بودند. چرای دام باعث افزایش تنوع با میانگین ۳/۴۱ در مقابل ۲/۶۷ شده بود. این در حالی بود که چرای دام با افزایش گونه هایی با خوشخوراکی کمتر (کلاس III) که با میانگین ۴۷/۹۵ درصد بیشترین فراوانی را در منطقه چرا شده داشتند باعث افزایش تنوع شده بود. گونه های کلاس II در منطقه قرق با میانگین ۵۱/۳۴ درصد بیشترین فراوانی را داشتند. نتایج نشان داد که درصد نسبی گونه ها در سیستم ران کایر به طور معنی داری بین منطقه چرا شده و قرق متفاوت بودند.

واژه های کلیدی: چرای دام، تنوع شانون-وینر، قرق، نیتروژن خاک، کربن آلی، حوزه آبخیز واز.

^۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۲ - استادیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: Email: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

مقدمه

نظر به اهمیتی که مراتع کشور در محیط زیست، تامین غذای دام، حفظ خاک، تولید اکسیژن، نفوذ و نگهداشت آب و غیره دارند، شایسته است بیش از آنچه تا کنون به آنها توجه شده است مورد توجه و مراقبت قرار بگیرند. قرق یکی از روش‌های احیای پوشش گیاهی در مرتعداری و آبخیزداری است زیرا افزایش تراکم پوشش گیاهی در پهنه‌های تحت قرق موجب افزایش حفاظت روی خاک و در نتیجه تثبیت و پایداری آن و کاهش هدررفت خاک و تولید رسوب می‌گردد (۲۰). با توجه به این که تنوع و غنای گونه‌ای از عوامل ساختاری پوشش گیاهی هستند، تهیه لیست کامل از گیاهان هر حوزه آبخیز برای اعمال مدیریت صحیح ضروری به نظر می‌رسد (۵۱). این مسئله به خصوص در مراتعی که تحت چرای شدید دام قرار گرفته‌اند به دلیل اهمیت شناسایی گونه‌های نادر و کم‌شونده جهت اصلاح و احیا حوزه‌های آبخیز بیش از پیش حائز اهمیت است. علاوه بر این با مطالعه خاک که ثبات بیشتری از پوشش گیاهی داشته و معمولاً بعد از آن تحت تاثیر قرار می‌گیرد می‌توان امیدوار بود در صورتی که در مراحل اولیه روند تخریب جلوی آن گرفته شود بتوان به احیای پوشش گیاهی در کمترین زمان اقدام کرد (۳۸). چرای بیش از حد ظرفیت در مراتع به عنوان یک اختلال محسوب می‌شود و هر نوع اختلال از این دست، ممکن است در دراز مدت منجر به تغییراتی در چرخه عناصر خاک شود و در نهایت سبب کاهش باروری خاک، تخریب خاک و افزایش فرسایش گردد (۳۶).

در سال‌های اخیر مطالعات متعددی بر روی تاثیر چرای دام بر ویژگی های خاک و پوشش گیاهی صورت گرفته است. نتایج تحقیقات Mohamadi *et al.*, (2002) در مراتع سبزکوه استان چهارمحال و بختیاری نشان داد که میزان ازت آلی در مناطق چرا شده و چرا نشده برابر بود. Hosseinzadeh *et al.*, (2007) در مراتع ییلاقی سواد کوه به این نتیجه رسیدند که خاک‌های منطقه مرجع نسبت به خاک‌های منطقه چرا شده دارای کربن آلی، ازت، پتاسیم و فسفر بیشتر و اسیدیته کمتری بودند. Moradi *et al.*, (2008) بر روی اثر شدت چرا بر روی خصوصیات خاک در مراتع ییلاقی چرندو در استان کردستان نشان داد اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری به تناسب افزایش شدت چرا افزایش یافت و درصد رطوبت، درصد تخلخل خاک و نسبت ثبات خاک دانه‌ها تحت تاثیر افزایش چرا در منطقه کاهش یافت. همچنین تحقیقات Amiri & Basiri (2008) بر روی برخی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی در منطقه قرق و چرا در سمیرم اصفهان نشان داد قرق را به عنوان یک عامل مفید در افزایش تنوع گونه‌ای و بهبود ویژگی های خاک معرفی نمودند و بیان می‌دارند چرای دام با خرد کردن و انتقال مواد گیاهی و لاشبرگ به داخل خاک تاثیر بسزایی بر چرخه کربن در مرتع دارد و از فاکتورهای مهم تغییرات خاک در علفزارها است. Steffens *et al.*, (2008) به این نتیجه رسیدند که افزایش چرای دام باعث افزایش ازت خاک می‌گردد. Jacquemyn *et al.*, (2011) چرا را عامل تاثیرگذار در تنوع و غنای گونه‌ای و خصوصیات خاک دانسته و بررسی آن را در

در دست می‌باشد و بررسی نتایج مطالعات مختلف حاکی از نتایج ضد و نقیض در مناطق مختلف آب و هوایی است و همین امر لزوم مطالعه این ویژگی‌ها را برای این منطقه بیش از پیش آشکار می‌سازد. در مطالعات انجام شده، عمدتاً به خصوصیات شیمیایی خاک پرداخته شده و کمتر به خصوصیات فیزیکی توجه شده است. لذا توجه به خصوصیات فیزیکی خاک در این مطالعه نیز یکی دیگر از جنبه های نوآوری مطالعه می‌باشد. از طرفی وجود طبیعت خشن شامل آب و هوای سرد، کندی خاکزایی و وجود بستری از سنگ و سنگ ریزه شاید تاثیر مخرب یک عامل مخدوشگر مثل چرا، را بر پوشش گیاهی مضاعف کند که اهمیت مطالعه این تاثیر را در این رویشگاه‌ها نشان می‌دهد. بنابراین این مطالعه با هدف مشخص نمودن اثرات چرای دام بر خاک و پوشش گیاهی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه در حوزه آبخیز واز در استان مازندران قرار دارد و در عرض جغرافیایی $36^{\circ}15'59''$ - $36^{\circ}12'30''$ شمالی و طول جغرافیایی $52^{\circ}12'30''$ - $52^{\circ}10'59''$ شرقی، در نزدیکی روستای گزنه سرا در ارتفاع ۲۴۳۹ متری از سطح دریا قرار دارد (شکل ۱). قرق مطالعاتی با مساحت ۴ هکتار در این اراضی در سال ۱۳۷۷ احداث شده است. بررسی داده‌های ۳ ایستگاه هواشناسی کرسنگ، چمستان و بلده نور میانگین سالانه دما در منطقه ۱۵/۵ درجه

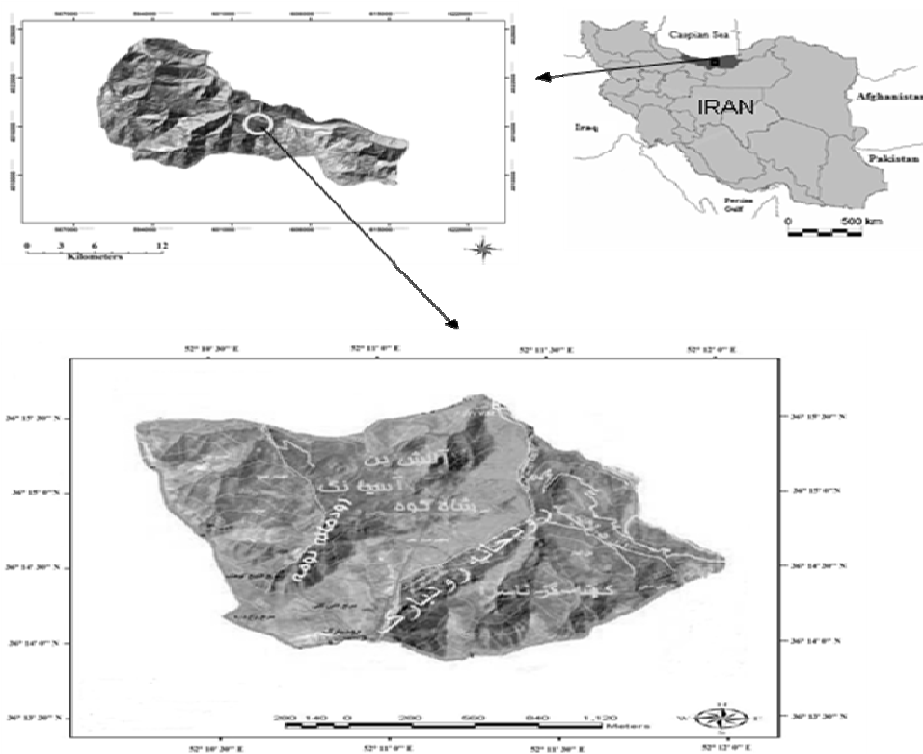
هر منطقه‌ای جهت مدیریت مناسب ضروری می‌دانند.

در مجموع می‌توان گفت چرا بخصوص چرای سنگین موجب تغییر در پوشش گیاهی و خصوصیات خاک می‌شود. اما وسعت و نوع این تاثیر خود متاثر از عوامل مختلف از جمله ویژگی‌های اقلیمی، خاکی و پوشش گیاهی هر منطقه می‌باشد. بنابراین برای مدیریت اصولی حوزه‌های آبخیز و جلوگیری از تغییرات مضر و هزینه‌بر، اثر چرا بر پوشش و خاک باید در هر منطقه مطالعه شود.

علفزارهای البرز شمالی از جمله مرغوبترین مراتع جهت چرای دام نژاد زل بوده و در سال های اخیر میزان چرا و بهره برداری به علت افزایش تعداد بهره بردار و نتیجتاً تعداد دام از این مراتع افزایش یافته است. مطالعه بر روی تغییراتی که در سال های اخیر در اثر چرای بی رویه بر روی ویژگی‌های پوشش و خاک در این مراتع روی داده جهت مدیریت و فراهم آوردن شرایط مناسب بهره‌برداری در راستای توسعه پایدار ضروری به نظر می‌رسد. علیرغم مطالعات صورت گرفته در مناطق قرق کشور، تعداد محدودی از این مطالعات به بررسی تاثیر قرق- های طولانی مدت بیش از ده سال بر روی خصوصیات خاک و پوشش گیاهی پرداخته‌اند. از آنجا که قرق مورد مطالعه دارای سابقه ۱۳ ساله می‌باشد بررسی تغییرات حاصل از مدیریت چرا بر پوشش گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در طی زمان، ضروری به نظر می‌رسد. علاوه بر این، قرق مطالعاتی در منطقه کوهستانی با آب و هوای سرد و فراسرد واقع شده است که کمتر گزارشی از این مناطق

عمده شامل گیاهان بالشتکی (*Onobrychis cornuta* - *Astragalus gossypinus*) می باشد. در حوزه آبخیز واز به دلیل عمق خاک بیشترین افق های پروفیل های خاک شامل افق A و C می باشند که حداکثر عمق خاک در حد متوسط به ۵۰ سانتی متر می رسد و به دلیل شرایط توپوگرافی و شیب زیاد و تکامل پروفیل آنها کم می باشد. به دلیل عدم تکامل پروفیلی و نبودن ذرات رس خاک دارای بافت سبک و شنی را دارا می باشد (۲۰).

سانتی گراد را نشان داد. میانگین ماهانه حداقل دما برای گرم ترین و سردترین ماه سال به ترتیب ۰/۸ و ۲۰/۹ و میانگین ماهانه حداکثر دما برای گرم ترین و سردترین ماه سال به ترتیب ۳۰/۲ و ۱۳/۹ گزارش شده است. متوسط درجه حرارت سالانه ۸-۱۰ درجه سانتیگراد می باشد. طبق منحنی آمبروترمیک دارای اقلیم مدیترانه ای سرد و فرا سرد می باشد (۲۰) تیپ گیاهی غالب منطقه به طور



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان مازندران، شمال ایران

در داخل قرق مستقر گردید (طول و فواصل ترانسکت ها با توجه به طول و عرض منطقه قرق و حذف اثرات حصارقرق بر پوشش تعیین گردید). با توجه به اینکه غالب گونه ها در منطقه علفی بودند نمونه برداری در پلات های

الف) روش نمونه برداری از خاک و پوشش گیاهی:

نمونه برداری به شکل تصادفی - سیستماتیک در خرداد ۱۳۹۰ صورت گرفت. تعداد چهار ترانسکت عمود بر اضلاع قرق به طول ۷۰ متر

شاخص توانایی بیشتری را برای تشخیص تنوع گونه‌ای دارند و از طرفی شاخص شانون-وینر بیشتر تحت تاثیر غنای گونه‌ای و به حضور گونه‌های کم‌یاب اهمیت بیشتری می‌دهد (۱۸، ۳۰، ۳۴). برای اندازه‌گیری غنای گونه‌ای تعداد گونه‌ها در هر پلات مدنظر قرار گرفت. همچنین برای بررسی ترکیب گونه‌ای در هر دو منطقه چرا شده و قرق ابتدا کلاس‌های خوشخوراکی و طول عمر گیاهان مشخص و سپس فراوانی نسبی گونه‌های موجود در هر پلات بر اساس فرم رویشی در طبقه بندی سیستم رانکایراحتساب گردید. فرم رویشی آنها با توجه به منابع موجود مشخص گردیدند (۱، ۶، ۷، ۲۵، ۴۷).

ج) آنالیز آماری:

قبل از انجام هر گونه آنالیز آماری نرمال بودن داده‌ها با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov - smirnov) آزمایش شد. همچنین همگنی بودن داده‌ها با مقادیر واریانس داده‌ها با آزمون همگنی واریانس لون (Levene test) مورد بررسی قرار گرفت (۶). از آنجا که بیشتر داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کردند آمار پارامتریک جهت آنالیز آماری استفاده شد. برای مقایسه فاکتورهای شیمیایی و فیزیکی خاک و همچنین مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای بین مناطق چرا شده و قرق از آزمون t غیر زوجی استفاده شد. درصد پوشش تمامی گونه‌ها در هر پلات به صورت جداگانه به درصد نسبی تبدیل گردید. سپس برای مقایسه طول عمر گیاهان ابتدا مجموع درصد نسبی کلیه گونه‌ها یکساله و مجموع درصد

یک متر مربعی و به روش سیستماتیک در طول ترانسکت‌ها انجام گردید و بر اساس طول ترانسکت‌ها و حداقل تعداد پلات مورد نیاز جهت دقت لازم در آنالیز آماری که سه پلات پیشنهاد شده است، در طول هر ترانسکت به فواصل ۱۰ متری تعداد ۷ پلات قرار داده شد (۳۳). لذا جمعا تعداد ۲۸ پلات در داخل قرق نمونه‌برداری شد. همین تعداد پلات نیز به صورت قرینه در ترانسکت‌هایی عمود بر اضلاع قرق در خارج از قرق مستقر گردید. در داخل هر پلات، درصد پوشش تمامی گونه‌های موجود ثبت شد. سپس نمونه‌های خاک با استفاده از اوگر از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری از داخل هر پلات برای تعیین آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی برداشت گردید (۱۸، ۲۲) و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه آنالیز لازم جهت تعیین ازت (روش کجدال)، pH (روش گل اشباع و استفاده از دستگاه pH متر)، کربن آلی خاک (روش تیتراسیون Walky-Blank بر حسب درصد)، EC (دستگاه شوری سنج) (۵۴) و از فاکتورهای فیزیکی، درصد رطوبت (روش وزنی)، وزن ظاهری خاک (روش بروس و هاون) و درصد تخلخل خاک (۴۰) انجام شد.

ب) اندازه‌گیری پوشش:

درصد پوشش تمامی گونه‌های موجود در هر یک از پلات‌های مورد بررسی ثبت گردید. برای اندازه‌گیری تنوع پوشش در هر پلات، از فرمول تنوع گونه‌ای شانون-وینر با استفاده از نرم افزار Ecological Methodology نسخه ۳ استفاده شد. زیرا از بین شاخص‌های مختلف این

فرم رویشی انواع فرمهای فورب، بوته‌ای، گراس، درختچه‌ای و در منطقه مشاهده می‌شود اکثر گونه‌ها دارای فرم رویشی فورب بوده و حدود ۶۴ درصد گونه‌ها را شامل می‌شود بعد از آن فرم گراس با ۲۵ درصد قرار دارد. از نظر شکل زیستی ۶۳/۹۱ درصد گونه‌ها همی کریپتوفیت و ۱۶/۳۹ درصد تروفیت می‌باشند تیپ‌های ژئوفیت و کامفیت و فانروفیت به ترتیب ۹/۷۵، ۶/۵۵ و ۳/۴۰ درصد گونه‌ها را به خود اختصاص دادند.

مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بین منطقه قرق و چرا شده:

نتایج نشان داد که فاکتورهای شیمیایی خاک بین منطقه قرق و غیر قرق دارای اختلاف معنی‌داری بودند، بطوری که نیتروژن و کربن خاک در منطقه قرق بیشتر از منطقه چرا شده و اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک در منطقه چرا شده بیشتر از منطقه قرق ظاهر شدند (جدول ۱). نتایج آزمون t غیر جفتی نشان داد فاکتورهای فیزیکی خاک بین منطقه قرق و غیر قرق دارای اختلاف معنی‌داری بودند، بطوری که وزن مخصوص ظاهری در منطقه چرا شده بیشتر از قرق بود اما درصد رطوبت نسبی خاک و درصد تخلخل در منطقه قرق بیشتر بود (جدول ۱).

نسبی گونه‌های چندساله در هر پلات هم در منطقه قرق و هم منطقه چرا شده محاسبه گردید و سپس برای مقایسه آنها بین منطقه قرق و منطقه چرا شده از t غیرزوجی استفاده گردید. برای مقایسه کلاس‌های خوشخوراکی نیز مجموع درصد خوشخوراکی هر یک از کلاس‌های خوشخوراکی I، II و III بطور جداگانه در داخل هر پلات برای هر یک از مناطق قرق و چرا شده محاسبه شد. مجموع هر یک از اشکال زیستی نیز بطور جداگانه در داخل هر پلات محاسبه و در نهایت برای مقایسه هر یک از این خصوصیات بین منطقه قرق و منطقه چرا شده از t غیرزوجی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد.

نتایج

به طور کلی ۶۱ گونه متعلق به ۱۴ تیره گیاهی در منطقه جمع‌آوری و شناسایی شد (جدول شماره ۵). تیره گرامینه با ۱۵ گونه بزرگترین تیره موجود در منطقه است که ۲۴/۵۹ درصد گونه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. بعد از تیره گرامینه، Papilionaceae و Asteraceae با ۱۰ گونه ۱۶/۳۹ درصد گونه‌ها را در بر می‌گیرند. تیره‌های بعدی Labiatae و Apiaceae به ترتیب با ۷ و ۵ گونه هستند. بقیه تیره‌ها اکثراً شامل ۱ یا ۲ گونه در منطقه می‌باشند. از نظر

جدول ۱- مقایسه فاکتورهای شیمیایی خاک در منطقه قرق و چرا شده

معنی داری	t	درجه آزادی	میانگین درصد پوشش \pm اشتباه معیار		فاکتورهای خاک
			منطقه قرق	منطقه چرا شده	
۰/۰۰	-۶/۳۷**	۵۴	۳/۰۸ \pm ۰/۱۶	۴/۵۵ \pm ۰/۱۴	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر مکعب)
۰/۰۰	۶/۶۶**	۵۴	۶/۵۸ \pm ۰/۲۵	۸/۵۸ \pm ۱/۲۲	اسیدیته
۰/۰۰	-۱۱/۱۷**	۵۴	۰/۵۵ \pm ۰/۰۱	۰/۲۸ \pm ۰/۰۰۷	درصد نیتروژن
۰/۰۰۴	-۲/۹۹**	۵۴	۰/۱۵ \pm ۰/۰۱	۰/۱۳ \pm ۰/۰۳	درصد کربن
۰/۰۱۸	۲/۴۳*	۵۴	۱۲/۳۴ \pm ۰/۷۲	۱۷/۶۳ \pm ۰/۹۰	درصد رطوبت نسبی
۰/۰۰	-۱۰/۷۱**	۵۴	۶۲/۰۰ \pm ۱/۴۲	۴۰/۲۵ \pm ۱/۴۹	درصد تخلخل
۰/۰۲	-۳/۷۱*	۵۴	۱/۴۴ \pm ۰/۰۷	۱/۶۳ \pm ۰/۰۳	وزن ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)

** اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱ * اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵

تنوع و غنای گونه‌ای:

بین دو منطقه نشان داد بین همی کریپتوفیت-ها، ژئوفیت‌ها و فانروفیت‌ها بین دو منطقه اختلاف معنی‌دار وجود داشت بطوری که همی-کریپتوفیت‌ها در قرق بیشتر از منطقه چرا شده بود در حالی که ژئوفیت‌ها و فانروفیت‌ها در منطقه چرا شده بیشتر بود (جدول ۴).

نتایج آزمون t غیر جفتی حاکی از این بود که اختلاف معنی‌داری برای تنوع و غنا بین منطقه چرا شده و قرق وجود داشت و هر دو فاکتور در منطقه چرا شده بیشتر بود (جدول ۲). همچنین مقایسه کلاس‌های مختلف خوشخوراکی بین دو منطقه اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). مقایسه اشکال زیستی

جدول ۲- مقایسه تنوع و غنای گونه‌ای \pm اشتباه معیار در منطقه قرق و چرا شده

معنی داری	t	درجه آزادی	میانگین درصد پوشش \pm اشتباه معیار		منابع تغییر
			منطقه قرق	منطقه چرا شده	
۰/۰۱۹	**۳/۶۱۳	۵۴	۳/۲ \pm ۰/۰۵	۲/۶ \pm ۰/۰۳	شاخص تنوع شانون-وینر
۰/۰۰۷	**۲/۷۸۰	۵۴	۲۶/۹۶ \pm ۰/۹۷	۲۳/۲۱ \pm ۰/۹۳	غنای

** معنی دار در سطح ۰/۰۱ * معنی دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۳- مقایسه فراوانی نسبی کلاس‌های خوشخوراکی \pm اشتباه معیار بین منطقه قرق و چرا شده

معنی داری	t	درجه آزادی	میانگین درصد پوشش \pm اشتباه معیار		منابع تغییر
			منطقه قرق	منطقه چرا شده	
۰/۰۵	*۱/۹۹۰	۵۴	۱۹/۱۴ \pm ۲/۰۲	۲۵/۳۹ \pm ۲/۴۰	کلاس خوشخوراکی I
۰/۰۰	**۶/۱۶۰	۵۴	۳۲/۱۹ \pm ۲/۰۶	۵۱/۳۴ \pm ۲/۰۸	کلاس خوشخوراکی II
۰/۰۴	**۷/۳۱۰	۵۴	۴۷/۹۵ \pm ۲/۶۷	۲۳/۲۷ \pm ۱/۵۷	کلاس خوشخوراکی III

** معنی دار در سطح ۰/۰۱ * معنی دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۴- مقایسه اشکال زیستی ± اشتباه معیار بین منطقه قرق و چراشده

معنی داری	t	درجه آزادی	میانگین درصد پوشش ± اشتباه معیار		منابع تغییر
			منطقه چراشده	منطقه قرق	
۰/۰۱	*۲/۵۳۷	۵۴	۵۲/۸۷±۲/۰۷	۶۳/۲۰±۲/۵۷	He = همی کریپتوفیت
۰/۰۰	ns۱/۷۴۸	۵۴	۲۰/۰۹±۱/۷۸	۲۲/۹۰±۲/۴۳	Th = تروفیت
۰/۰۴	*-۴/۶۶۹	۵۴	۱۴/۳۴±۱/۲۶	۶/۲۶±۱/۲۲	Ge = ژئوفیت
۰/۴۳	ns-۰/۸۰	۵۴	۸/۵۶±۲/۱۰	۶/۳۰±۱/۴۲	Ch = کاموفیت
۰/۰۰	** -۳/۳۴۹	۵۴	۳/۱۱±۰/۷۸	۱/۳۲±۰/۲۴	Ph = فانروفیت

** معنی دار در سطح ۰/۰۱ * معنی دار در سطح ۰/۰۵ ns اختلاف معنی دار نبود

جدول ۵- لیست گونه‌های موجود در پوشش منطقه قرق و چرا شده

گونه	خانواده	شکل زیستی	کلاس خوشخوراکی	± پوشش چراشده اشتباه معیار	± پوشش قرق اشتباه معیار
<i>Anthemis odontostephana</i> Boiss.	Asteraceae	Th	II	۰/۶۷±۰/۲۴	۰
<i>Acantholimon erinaceum</i> Boiss.	Plumbaginaceae	Ch	III	۰/۳۵±۰/۲۹	۰/۷۵±۰/۳۲۰
<i>Acanthophyllum bracteatum</i> Boiss.	Caryophyllaceae	He	III	۳/۱۴±۰/۵۴	۰
<i>Achillea mllilefolium</i> L. subsp.	Asteraceae	He	II	۲/۷۵±۰/۹۶	۱۱/۸۵±۲/۱۴
<i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch	Lamiaceae	He	II	۰/۷۱±۰/۱۵	۰
<i>Adonis aestivalis</i> Boiss.	Ranunculaceae	Th	II	۰/۲۵±۰/۰۸	۰/۲۵±۰/۰۹
<i>Aegilops tauschii</i> Cosson	Poaceae	Th	III	۰/۲۸±۰/۰۸	۰
<i>Agropyrum repens</i> L. P.Beauv	Poaceae	Ge	II	۰/۶۰±۰/۲۲	۰/۴۶±۰/۲۲
<i>Alchemilla hyrcana</i> Boiss.	Rosaceae	He	II	۰/۱۰±۰/۰۵	۰/۳۹±۰/۱۰
<i>Allium cristophii</i> Boiss. and Ky.	Alliaceae	Ge	II	۰/۲۱±۰/۰۷	۰/۱۷±۰/۱۱
<i>Alyssum minus</i> L. Rothm.	Brassicaceae	Th	III	۱/۳۵±۰/۳۰	۱/۱۴±۰/۲۳
<i>Arabis rimarum</i> L.	Brassicaceae	He	II	۰/۶۴±۰/۱۴	۰/۸۵±۰/۱۳
<i>Artemisia chamaemelifolia</i> Boiss.	Lamiaceae	He	III	۰/۲۸±۰/۱۵	۰/۳۵±۰/۰۳
<i>Asperula odorata</i> L.	Rubiaceae	He	II	۱/۴۲±۰/۲۹	۵/۰۰±۰/۷۰
<i>Astragalus aegebromus</i> L.	Fabaceae	He	III	۰/۰۷±۰/۰۷	۰/۲۵±۰/۱۷
<i>Astragalus gossypinus</i> Boiss.	Fabaceae	Ch	III	۴/۸۲±۰/۲۸	۰/۲۵±۰/۲۴
<i>Astragalus poterium calliphysa</i> Bunge.	Fabaceae	He	III	۰/۶۷±۰/۳۳	۰/۳۵±۰/۲۴
<i>Berberis integerrima</i> Bung	Berberidaceae	Ph	III	۱/۲۵±۰/۳۸	۰
<i>Brachypodium pinnatum</i> L.	Poaceae	He	II	۶/۹۲±۰/۷۴	۷/۲۱±۱/۳۸
<i>Brachypodium sylvaticum</i> Hudson. p.Beauv.	Poaceae	He	II	۰/۳۹±۰/۲۰	۵/۰۰±۰/۷۶
<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	He	I	۰/۱۴±۰/۰۶	۰
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss	Poaceae	He	II	۰	۴/۲۸±۰/۱۱
<i>Campanula simplex</i> L. subsp. <i>lambertiana</i> (DC.)	Campanulaceae	He	II	۰/۱۰±۰/۰۵	۰/۱۷±۰/۱۱
<i>Capsella buesa-pastoris</i> L. Medicus	Brassicaceae	He	III	۰/۶۰±۰/۱۸	۰/۱۴±۰/۰۸
<i>Cardaria araba</i> L. Desv.	Brassicaceae	He	III	۱/۰۳±۰/۳۳	۰
<i>Centaurea ovina</i> M.B.	Lamiaceae	Th	III	۱/۵۷±۰/۳۹	۰/۵۳±۰/۱۲

<i>Centaurea virgata</i> Lam.	Lamiaceae	Th	III	۰/۶۴±۰/۲۶	۰/۹۶±۰/۳۲
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Th	III	۰/۵±۰/۰۹	۰
<i>Cirsium arvense</i> L. Scop. var. arvense	Lamiaceae	Cr	III	۰/۲۵±۰/۰۸	۰/۰۷±۰/۰۴
<i>Cousinia commutata</i> Boiss.	Lamiaceae	He	III	۰/۹۶±۰/۲۸	۰
<i>Crepis kotschyana</i> Boiss.	Lamiaceae	Th	III	۰/۱۰±۰/۰۵	۰/۱۷±۰/۰۷
<i>Crocus cansellatus</i> Herb.	Iridaceae	Ch	III	۰/۲۱±۰/۱۴	۰
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.	Poaceae	Ch	II	۰/۵±۰/۱۳	۱/۲۵±۰/۳۱
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. hispanica Roth	Poaceae	He	I	۱/۰۳±۰/۲۳	۰/۸۲±۰/۲۷
<i>Dianthus orientalis</i> Adams	Caryophyllaceae	He	III	۰/۸۲±۰/۱۷	۰/۱۷±۰/۰۸
<i>Draba aucheri</i> L.	Brassicaceae	Th	III	۰/۱۰±۰/۰۵	۰/۱۷±۰/۰۷
<i>Echinops ritrodes</i> Boiss.	Lamiaceae	He	III	۰/۲۱±۰/۰۷	۰
<i>Eclipta prostrata</i> L.	Asteraceae	Th	II	۰/۳۲±۰/۰۸	۰
<i>Eryngium bungei</i> Boiss.	Apiaceae	He	III	۰/۳۲±۰/۰۸	۰
<i>Euphorbia helisocopia</i> L.	Euphorbiaceae	He	III	۰/۹۲±۰/۳۰	۰
<i>Festuca ovina</i> L.	Poaceae	He	I	۴/۷۱±۱/۲۴	۱۵/۲۵±۱/۵۷
<i>Gagea gageoides</i> Zucc. Vved	Liliaceae	Cr	II	۰/۱۷±۰/۰۷	۰/۲۸±۰/۰۸
<i>Galium odoratum</i> L.	Rubiaceae	He	II	۰/۱۴±۰/۰۹	۰/۸۹±۰/۳۴
<i>Gentiana olivieri</i> Griseb.	Gentianaceae	He	II	۰/۷۸±۰/۱۸	۰
<i>Geranium collinum</i> Steph. and Willd	Geraniaceae	Ge	II	۱/۱۴±۰/۳۲	۰/۸۵±۰/۱۶
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Geraniaceae	Th	II	۰/۱۷±۰/۰۷	۰/۱۷±۰/۰۷
<i>Helianthemum nummularium</i> L.	Cistaceae	Th	III	۰/۴۶±۰/۱۸	۰
<i>Hordeum marinum</i> Boiss.	Poaceae	Th	I	۰/۲۱±۰/۰۷	۰/۰۷±۰/۰۷
<i>Hypericum scabrum</i> L.	Hypericaceae	He	III	۰/۲۱±۰/۱۴	۰/۱۰±۰/۰۵
<i>Iris barnumae</i> Baker and Foster	Iridaceae	Ge	I	۰/۶۷±۰/۱۷	۰/۰۷±۰/۰۴
<i>Ixilirion montanum</i> Pall. Herb.	Amaryllidaceae	Ge	II	۱/۰۳±۰/۱۴	۰
<i>Lactuca glaucifolia</i> Boiss.	Lamiaceae	He	I	۰/۵±۰/۰۹	۰
<i>Lathyrus roseus</i> L.	Fabaceae	He	I	۰	۲/۰۷±۰/۴۷
<i>Lotus Schimperii</i> Steud.	Fabaceae	Th	I	۰	۰/۰۳±۰/۰۳
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Th	II	۰/۱۷±۰/۱۱	۲/۰۲±۰/۴۷
<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	He	I	۰	۱/۲۸±۰/۳۷
<i>Mentha longifolia</i> L. Hudson	Lamiaceae	Ge	II	۰/۰۳±۰/۰۳	۰/۰۷±۰/۰۴
<i>Myosotis lithospermifolia</i> Fisch. and C.A.Mcy	Boraginaceae	Ge	II	۰/۴۶±۰/۱۴	۰/۸۲±۰/۲۵
<i>Nepeta crassifolia</i> Benth.	Lamiaceae	He	III	۰/۰۷±۰/۰۴	۰
<i>Nonnea caspica</i> Willd. G. Don.	Boraginaceae	Th	II	۰/۸۹±۰/۲۲	۱/۰۳±۰/۴۴
<i>Onobrychis cornuta</i> Desv. subsp. Cornuta	Fabaceae	Ch	I	۱/۰۷±۰/۳۱	۰/۰۷±۰/۹۰
<i>Orobanche alba</i> L.	Fabaceae	Ch	II	۱/۲۵±۰/۵۹	۰/۷۱±۰/۴۲
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	Lamiaceae	He	III	۱/۱۴±۰/۲۶	۰
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Th	II	۱/۷۱±۰/۴۵	۵/۲۸±۰/۳۷
<i>Plantago minor</i> L.	Plantaginaceae	Th	II	۰/۱۰±۰/۰۷	۰/۵۳±۰/۱۸
<i>Poa bulbosa</i> L.	Poaceae	Ge	III	۲/۴۱±۰/۶۰	۴/۶۰±۰/۴۷
<i>Poa mazandarana</i> L.	Poaceae	Ge	II	۰/۱۰±۰/۱۰	۰/۴۲±۰/۳۱

<i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae	Ge	II	۰/۱۴±۰/۱۴	۱/۰۷±۰/۴۰
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	He	III	۱/۰۰±۰/۴۲	۰/۳۲±۰/۱۲
<i>Potentilla lignosa</i> L.	Rosaceae	Ch	III	۱/۰۰±۰/۱۹	۲/۰۰±۰/۲۹
<i>Potentilla reptans</i> L.	Rosaceae	He	II	۰/۳۵±۰/۱۰	۲/۱۷±۰/۳۲
<i>Poterium sanguisorba</i> Boiss.	Rosaceae	He	I	۰/۷۵±۰/۳۵	۰/۶۰±۰/۰۹
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	He	III	.	۰/۱۰±۰/۰۷
<i>Ranunculus ficaroides</i> Willd.	Ranunculaceae	Cr	I	۰/۱۰±۰/۰۵	۰/۵±۰/۱۶
<i>Salvia hydrangea</i> DC. and Benth.	Caryophyllaceae	Ch	III	۰/۲۸±۰/۱۲	۱/۶۰±۰/۰۳
<i>Silene aucheriana</i> Boiss.	Caryophyllaceae	He	III	۰/۰۳±۰/۰۳	۰/۳۲±۰/۱۶
<i>Stachys byzantina</i> Boiss.	Lamiaceae	He	III	۰/۴۲±۰/۱۸	۱/۱۷±۰/۳۰
<i>Stachys inflata</i> Benth.	Lamiaceae	Ch	III	۱/۲۸±۰/۲۹	۰/۶۰±۰/۲۶
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllaceae	Ch	III	.	۰/۳۲±۰/۱۰
<i>Taraxacum montanum</i> C. A. Mey. DC.	Lamiaceae	He	III	۲/۷۸±۰/۶۱	۳/۹۲±۰/۷۳
<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss and Hohen	Lamiaceae	He	III	۰/۵۳±۰/۲۶	۰/۴۶±۰/۷۲
<i>Thymus serpyllum</i> L.	Lamiaceae	He	III	۰/۹۶±۰/۲۵	۰/۴۲±۰/۳۶
<i>Tragopogon montanum</i> Boiss.	Lamiaceae	Th	II	۰/۲۵±۰/۱۵	.
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	He	I	۰/۲/۱۴±۰/۷۸	۲/۵۷±۰/۵۴
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	He	I	۰/۳۵±۰/۰۹	۱/۳۵±۰/۳۹
<i>Veronica capillipes</i> Nevski.	Scrophulariaceae	Th	II	۰/۱۷±۰/۰۷	۰/۷۵±۰/۲۳
<i>Vulpia persica</i> Boiss. and Buhse V. Krecz.	Poaceae	He	III	۰/۵±۰/۳۳	.
<i>Ziziphora clinopodoides</i> Lam. subsp. rigida	Lamiaceae	Ch	III	۰/۳۶±۰/۱۶	.

Th=تروفیت، Ch=کاموفیت، He=همی کریتوفیت، Ge=ژئوفیت، I=کلاس یک خوشخوراکی، II=کلاس دو خوشخوراکی، III=کلاس سه خوشخوراکی

بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه بیانگر تأثیر معنی‌دار چرای دام بر روی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک، تنوع و غنای گونه‌ای طی یک دوره ۱۴ ساله اعمال قرق در علفزارهای البرز شمالی (حوزه آبخیز واز) بود.

چرای دام باعث کاهش ازت خاک گردیده بود. این امر نشان دهنده تأثیر مدیریت چرای دام در اصلاح خاک این مراتع می‌باشد. علت افزایش میزان ازت خاک در منطقه قرق نسبت به غیر قرق را می‌توان اضافه شدن لاشبرگ در اثر تجزیه گیاهان معرفی کرد. از طرفی قرق

سبب افزایش پوشش گیاهی و به تبع آن افزایش گیاهانی مثل خانواده لگوم‌ها در منطقه مورد مطالعه شده بود. افزایش این گیاهان بخاطر ویژگی تثبیت ازت می‌تواند سبب افزایش نیتروژن خاک منطقه قرق گردد (۲۶). محققین دیگر نیز معتقدند که چرای دام باعث کاهش ازت خاک می‌گردد (۱۴، ۳۹، ۴۸، ۲۴).

کربن خاک نیز بین دو منطقه اختلاف معنی‌دار نشان داد و در منطقه قرق ۰/۱۸ درصد و در منطقه چراشده برابر ۰/۱۳ درصد بود. Neff et al. (2005) نیز به نتایج مشابهی رسیدند و چرای دام را عاملی در کاهش کربن خاک

خاک باشد. Dormaar & Willms (1998) بیان می‌دارند افزایش ماده آلی یا کربن در خاک منطقه قرق سبب افزایش اسیدهای آلی و اسید های معدنی در خاک می‌شود و بیشتر این اسید به اسید کربنیک مربوط می‌شود. اگر چه این ماده، اسید ضعیفی است اما تولید دائم این اسید در خاک سبب شسته شدن آهک از این خاک ها می‌شود و خارج شدن آهک از خاک موجب کاهش pH می‌گردد (۱۹، ۳).

فاکتور های فیزیکی خاک:

نتایج این مطالعه نشان داد چرای دام سبب کاهش میزان درصد تخلخل شد. *Moradi et al.* (2008) هم در تحقیقی که بر روی اثر شدت های مختلف چرای دام بر روی خصوصیات خاک انجام دادند، افزایش شدت چرای دام را موجب کاهش درصد تخلخل دانستند. آنچه می‌تواند عاملی موثر در کاهش درصد تخلخل منطقه چرا شده نسبت به منطقه قرق باشد کاهش جرم مخصوص ظاهری در منطقه چرا شده نسبت به منطقه قرق است. از سایر عواملی که می‌تواند بر روی کم بودن درصد تخلخل خاک منطقه چرا شده نسبت به منطقه قرق تاثیر گذار باشد می‌توان به کمبود مواد آلی در اثر چرای بیش از حد پوشش گیاهی و کمبود لاشبرگ در منطقه چرا شده اشاره کرد. *Drewry et al.* (2004) بیان نمود لگدکوبی ناشی از چرای دام نیز روی درصد تخلخل خاک اثر می‌گذارد. نتایج محققانی مانند *Kohandel et al.* (2004), *Drewry et al.* (2006), *Aghamohseni Fashami et al.* (2008) با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

معرفی کردند. بطور کلی نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات محققانی دیگری (۲، ۵۳، ۳، ۲۴) نیز همخوانی داشته است. کنترل کربن خاک بطور غیرمستقیم از طریق مدیریت پوشش گیاهی صورت می‌گیرد لذا مدیریت چرا در این اکوسیستم‌ها می‌تواند به ترسیب کربن و افزایش آن کمک شایانی نماید.

میزان هدایت الکتریکی در منطقه چرا شده بیشتر از منطقه قرق بود و میانگین آن به ترتیب برابر ۰/۹۸ و ۰/۷۸ دسی زیمنس بر متر ثبت شد. از عواملی که می‌تواند باعث کاهش EC مناطق قرق نسبت به منطقه چرا شده شود، می‌توان افزایش پوشش گیاهی و کاهش تبخیر و تعرق را نام برد (۳۶). از سایر عواملی که می‌تواند سبب افزایش EC در منطقه چرا شده شود، می‌توان به کاهش فاکتورهای حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبدالی در کاتیون‌ها اشاره کرد (۴۹).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر چرای دام سبب افزایش خاصیت قلیایی شد بطوری که میانگین آن برای منطقه قرق برابر ۵/۹۳ و برای منطقه چرا شده برابر ۸/۵۷ بود. *Mosavi* (2001) و *Javadi et al.* (2005) نیز به نتایج مشابهی با نتایج تحقیق حاضر دست یافته و بیان داشتند با افزایش شدت چرای دام میزان pH خاک افزایش می‌یابد. دلایل مختلفی برای کاهش pH در خاک منطقه قرق وجود دارد. افزایش pH، خود عاملی برای کاهش پایداری خاک و هدر رفت آن می‌باشد. شاید یکی از دلایلی که در قسمت‌های چرا شده حوزه آبخیز واز لکه‌هایی از خاک لخت به چشم می‌خورد به علت تاثیر غیر مستقیم چرا در افزایش pH و فرسایش

تنوع و ترکیب گونه‌ای:

از مهم‌ترین گونه‌های حاضر در منطقه می‌توان به گونه‌های *Astragalus gossypinus* و *Onobrychis cornuta* که بخش عمده‌ای از ترکیب گیاهی منطقه چرا شده را تشکیل می‌داد، اشاره نمود. فراوانی گونه *Astragalus gossypinus* در منطقه چرا شده و قرق به ترتیب ۴/۸۲ و ۰/۲۵ درصد برای گونه *Onobrychis cornuta* برابر ۱/۰۷ و ۰/۷۸ درصد بود. بیشتر بودن این دو گونه در منطقه چرا شده نسبت به منطقه قرق، می‌تواند به علت تکرار چرا باشد که سبب شده است گونه‌های علفی خوشخوراک جای خود را به گیاهان مقاوم به چرا و بالشتکی بدهد (۳۴). از دیگر گونه‌های مهم بوته‌ای می‌توان به *Acanthophyllum bracteatum* اشاره کرد که بطور کلی در منطقه قرق مشاهده نگردید. *Khaleghi* (1998) در مطالعه خود در همین منطقه گندمیان پایا مثل *Bromus tomentellus* و *Festuca ovina* به عنوان گندمیان همراه در تیپ گیاهی معرفی می‌کند در حالی که بررسی‌های ما نشان داد بعد از گذشت ۱۳ سال گونه *Bromus tomentellus* به طور کلی در منطقه چرا شده حذف گردیده است و فراوانی گونه *Festuca ovina* نیز به نسبت منطقه قرق به شدت کاهش یافته است به طوری که فراوانی نسبی آن در منطقه قرق برابر ۱۵/۲۵ درصد بود در حالی که این مقدار در منطقه چرا شده برابر ۴/۷۱ درصد بود. فشار و تکرار چرا در منطقه سبب ایجاد فضاهای خالی در سطح زمین شده است. پیش‌بینی می‌

وزن مخصوص ظاهری نیز در مناطق چرا شده بیشتر از قرق بود. *Moradi et al.* (2008) نیز علت افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک را افزایش شدت چرای دام دانستند. بیشتر بودن وزن ظاهری خاک در منطقه تحت چرای دام به دلیل فشردگی خاک تحت تأثیر لگد کوبی دام می‌باشد (۱۶). *Eteraf & Talori* (2005) نیز به نتایجی مشابه دست یافتند و علت آن را تردد بیش از حد دام و کاهش پوشش گیاهی متراکم شده معرفی کردند. علاوه بر این، عدم وجود مواد آلی نیز می‌تواند این پدیده را تشدید کند (۱۸، ۱۰). سایر محققین از جمله *Drewry et al.*, (2004), *Kohandel* (2006), *Aghamohseni Fashami et al.*, (2008) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

درصد رطوبت نسبی خاک در منطقه چرا شده برابر ۲۱/۳ نسبت به منطقه قرق که مقدار آن برابر ۱۲/۵۳ است، بیشتر بود که با نتایج اکثر محققان داخلی مثل *Chaeichi et al.*, (2003) و *Hosseinzadeh et al.*, (2007) مغایرت دارد. *Sanadgol* (2006) نیز به نتیجه مشابه تحقیق حاضر دست یافت. وی نیز میزان رطوبت نسبی را در منطقه چرا شده بیشتر از قرق اعلام کرد و دلیل تعرق بیشتر آب گیاهان منطقه قرق را سطح بیشتر گیاهان در این منطقه نسبت به منطقه چرا شده دانسته و بیان می‌کند هر چه سطح پوشش گیاهان بیشتر، میزان تعرق و آبی که گیاهان از دست می‌دهند بیشتر خواهد بود و در نتیجه رطوبت نسبی خاک نیز به همان نسبت کاهش خواهد یافت. نتایج *Patton & Nyren* (1995) نیز مشابه تحقیق حاضر بود.

بطور کلی غنا و تنوع گونه‌ای در قرق کمتر از منطقه چرا شده بدست آمد. البته باید توجه داشت که اکثر گونه های موجود در منطقه چرا شده که سبب افزایش تنوع گردیده اند از نوع گونه‌های مهاجم و با کلاس خوشخوراکی پایین بودند. مقایسه کلاس های خوشخوراکی نیز این امر را تایید نمود و مشاهده شد که کلاس خوشخوراکی III با میانگین نسبی ۴۷/۹۵، بیشترین فراوانی را در منطقه چرا شده دارد و برخلاف آن داخل قرق گونه هایی خوشخوراک و از نوع کم شونده حضور داشتند افزایش گونه‌های خوشخوراک مثل *Trifolium Bromus Trifolium repens pratense tomentellus* و ... نیز موید این مطلب است.

نتایج نشان داد بیشترین درصد پوشش گیاهی در هر دو منطقه مربوط به همی کریتوفیت‌ها بود که طبق نظر Archibold (1995) این امر بیانگر کوهستانی بودن منطقه است. در واقع بیشتر بودن همی کریتوفیت ها نسبت به سایر اشکال زیستی بیانگر تاثیر اقلیم می‌باشد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین درصد فراوانی نسبی ژئوفیت‌ها وفانروفیت ها بین منطقه قرق و چرا شده وجود داشت بطوری که در منطقه چرا شده فراوانی آنها بیشتر و به ترتیب برابر ۱۴/۳۴ و ۳/۱۲ بود. علت بیشتر بودن ژئوفیت‌ها در منطقه چرا شده را شاید بتوان به توانایی این گیاهان در تولید مثل به روش‌های غیر جنسی (ریزوم، پیاز و ...) برای مقابله با چرا مربوط دانست (۳۴). حضور بیشتر گونه‌هایی مانند *Iris Allium cristophii* و *Ixilirion montanum barnumae* در منطقه چرا شده نیز بیانگر این مهم و توانایی

گردد تداوم فشار چرا طی دوره طولانی روی گونه‌های کم‌شونده و زیادشونده، سبب اشغال فضاهای خالی توسط گونه‌های مهاجم گردد (۲۷). حذف گونه‌های خوشخوراک و پایا مانند *Lathyrus roseus Bromus tomentellus Lotus Schimperii* و غیره سبب کاهش رقابت در منطقه شده است و این فضا توسط گونه‌های مهاجم مانند *Phlomis Nepeta crassifolia Echinops Vulpia persica.olivieri Eryngium Eclipta prostrata nitrodes Euphorbia helisocopia bungei* و ... اشغال شده است. از طرفی رطوبت مناسب منطقه زمینه جوانه‌زنی و تکثیر را برای برخی گونه‌های یکساله فراهم کرده است. این گونه‌ها با توجه به شرایط دمایی منطقه بلافاصله بعد از گرم شدن نسبی هوا دوره رشد خود را تکمیل نموده و به بذر می‌نشینند و در طولانی مدت سبب ازدیاد آنها در مناطق چرا شده گردیده است. بررسی‌های ما نشان داد که گونه *Brachypodium pinnatum* در هر دو منطقه حضور داشت و در هر دو منطقه نیز نسبتا درصد بالایی را به خود اختصاص داده بود به طوری که فراوانی آن در منطقه قرق ۷/۲۱ و در منطقه چرا شده ۶/۹۲ درصد بود. بنابراین می‌توان گفت این گونه از گونه‌هایی است که نسبتا به چرا مقاوم می‌باشد (۱۱) و احتمالا به همین دلیل درصد پوشش آن در هر دو منطقه تقریبا یکسان است. لذا می‌توان این گونه را به عنوان گونه‌ای مقاوم جهت اصلاح مرتع معرفی کرد که هم بخشی از علوفه دام را تامین می‌کند و هم نقش حفاظت خاک دارد (۴۳).

سطح) سطح زمین را می پوشاند و مانع رسیدن نور به سطح خاک می شود. همچنین حضور این گیاه باعث از بین رفتن فضای رشد و استقرار در سطح زمین شده و مانع از رشد بذر گونه هایی با قدرت رقابت کمتر می گردد.

حضور گونه های پرستار مانند *Acantholimon* *Acanthophyllum bracteatum erinaceum* و *Astragalus gossypinus* ... را نیز می توان از دیگر عوامل موثر بر افزایش تنوع در مناطق چرا شده عنوان کرد. علاوه بر این انتقال بذور توسط حیوانات به خصوص توسط دام می تواند یکی از فاکتورهای موثر بر افزایش تنوع گونه های در خارج قرق باشد (۵۲، ۴۶، ۲۶). در واقع دام با حمل بذر از طریق چسبیدن بذر به پشم و بدن دام (epizoochory) و حمل بذر از طریق دستگاه گوارش (endozoochory) سبب حمل و جابه جا شدن بذور از نقاط دیگر می شوند (۱۵، ۴۵) از طرفی یک علت زیاد بودن تنوع در منطقه چراشده می تواند مربوط به تغییرات ارتفاعی آن نسبت به قرق باشد. این تغییرات ارتفاعی سبب حضور گونه های متفاوت می شود (۳۸).

اگر چه چرا باعث افزایش تنوع گونه ای در منطقه مورد مطالعه شده است ولی وجود نقاط تخریب یافته نشان از فرسایش شدید در این مناطق است در واقع افزایش تنوع مربوط به گونه های کم ارزش هم از نظر تامین علوفه و هم از نظر حفاظت خاک است. لذا بارش مناسب این مناطق شاید بتواند تا حدی جبران خسارت های ناشی از لگدکوبی و چرای دام را نماید ولی پیش بینی می گردد چرای سنگین

این گیاهان در تولید مثل به روش غیرجنسی می باشد. بیشتر بودن گونه های چوبی مثل کاموفیت ها و فانروفیت در منطقه چراشده را نیز می توان به عامل چرا مربوط دانست. بطور کلی آسیب پذیری گیاهان در مقابل چرا به شکل زیستی آنها بستگی دارد. در واقع در اثر تکرار چرا بوته ها حالت متراکم و فشرده به خود می گیرند تا ضمن حفظ جوانه های خود امکان چرا را محدودتر نمایند (۳۸).

کاهش مشاهده شده در غنای گونه ای در قرق می تواند ناشی از رقابت برای نور (۳۷، ۳۵) همچنین کاهش امکان جوانه زنی بذور به علت عدم وجود لگد کوبی و زیر خاک رفتن بذور باشد (۲۱، ۳۲). وجود اختلال و آشفستگی (مانند چرا) منجر به تغییر ساختار پوشش گیاهی و در مواردی منجر به افزایش تنوع و غنای گونه ای در برخی علفزارها شده است (۵۲، ۴۶، ۲۶). در پلات های قرق تعدادی از گونه ها علفی بلند مانند *Brachypodium Achillea millefolium* و *Bromus tomentellu pinnatum* ... سطح زمین را پوشانده بودند که به احتمال زیاد مانع رسیدن نور و آب به خاک می شدند و این از رشد سایر بذور جلوگیری می کند که با نتایج Jacquemyn *et al.*, (2011) همخوانی دارد. Hautier *et al.*, (2009) در مطالعات خود به نقش کاهش و عدم نفوذ نور در کم شدن غنای گونه ای اشاره کردند. کاهش نفوذ نور و در نتیجه کاهش غنای گونه های مشاهده شده در پلات های قرق مورد مطالعه می تواند عمدتاً به اثر افزایش فستوکا (*Festuca ovina*) نسبت داد (۲۶). فستوکا (*Festuca*) به علت شکل ریشه ها (فشرده بودن، ضخامت و پراکندگی در

منطقه چرا شده گونه های علفی به ویژه دائمی- ها، کم بودند. از طرفی چرای دام اثر منفی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک داشته است. لذا اعمال قرق می تواند بطور همزمان سبب بهبود کیفیت و کمیت پوشش گیاهی و بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک گردد. منتها با توجه به شرایط حاکم، بهبود وضعیت مرتع به تنهایی با اعمال قرق در کوتاه مدت، میسر نخواهد بود و باید با سایر عملیات اصلاحی مثل بذرپاشی مصنوعی و تکثیر گونه های مقاوم مثل *Brachypodium pinnatum* (که بومی خود منطقه و سازگار به شرایط آن می باشد) همراه گردد.

سبب افزایش فرسایش و کاهش پایداری محیط شود. در نهایت با مقایسه منطقه چرا شده و قرق و بررسی تغییرات ترکیب و تنوع گونه ای و همچنین خصوصیات شیمیایی خاک میتوان بیان نمود که علیرغم افزایش تنوع در منطقه چرا شده گونه های حاضر در منطقه چرا شده نمی توانند تضمین کننده پایداری منطقه باشند زیرا گونه های حاضر از نظر تولید علوفه و حفاظت خاک دارای اهمیت چندانی نمی باشند. گونه های بالشتکی اگر چه در منطقه چرا شده از درصد پوشش بیشتری نسبت به منطقه قرق برخوردار است ولی ارزش آن در حفاظت خاک زمانی چشمگیر خواهد بود که در بین آنها گونه های علفی رشد نمایند که متاسفانه در

References:

- 1-Abrari Vajari, K. & G. Veis Karami, 2005. Floristic study of Hashtad- Pahlu region in Khorramabad (Lorestan). Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 67: 58-64.
- 2-Abril, A. & E.H. Bucher, 1999. The effects of overgrazing on soil microbial community and fertility in the Chaco dry savannas of Argentina. Applied Soil Ecology, 12(2): 159-167.
- 3-Aghamohseni Fashami, M., Gh.A. Zahedi, M. Farahpour, & N.A. Khorasani, 2008. Grazed and the impact on soil organic carbon and soil density: a case study in the pastures of the southern slopes of the central Albzr. Journal of Agricultural Science, 5(4): 49- 35.
- 4-Amiri, Ph., & M. Basiri, 2008. Investigation on Some soil properties and vegetation between grazed and non grazed pastures. Journal of Rangeland, 2(3): 253-237.
- 5-Archibold, O.W., 1995. Ecology of world vegetation. Champman and Hall Inc, London. 509p.
- 6-Ashrafi, K., M. Asadi, & R. Najahi, 2004. Introduced flora and biological forms and geographical distribution of plants in Varamin. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 62: 51-63.
- 7-Assadi, M., A. Masomi, M. Khatamsaz, & V. Mozafarian, 2002. Flora of Iran, Iranian Institute of Forest and Rangelands Press.
- 8-Bakker J., & F. Berendse, 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland an heath land communities. Trends in Ecology & Evolution, 14(2): 63-68.
- 9-Barger, N.N., D.S. Ojima, J. Belnap, S.P. Wang, , Y.F. Wang, & Z.Z. Chen, 2004. Changes in plant functional groups, litter quality, and soil carbon and nitrogen

- mineralization with sheep grazing in an Inner Mongolian Grassland. *Journal of Range Management*, 57(6): 613-619.
- 10-Binkley, D., & C. Giardina, 1998. Why tree Species affect soils? The Wrap and Wood of tree soil interactions. *Biogeochemistry*, 42: 89-106.
- 11-Bourn, N.A.D & M.S. Warren, 1990. Species Action Plan. Butterfly Conservation, 16p.
- 12-Chaeichi, M., M. Mohseni Saravi, & A. Malekiyan, 2003. The effect of vaccination and kicked on the physical characteristics of soil and grazing pasture vegetation characteristics. *Journal of Natural Resource*, 56(4): 491-508.
- 13-Clary, W.P. 1995. Vegetation and soil responses to grazing simulation on riparian meadows. *Journal of Range management*, 48: 18-25.
- 14-Dormaar, J.F., & W.D. Willms, 1998. Effect of forty-four years of grazing on festuca grassland soils. *Journal of Range Management*, 51: 122-126.
- 15-Drebera, N., J. Oldelanda, & G.M.W. Rooyenb, 2011. Species, functional groups and community structure in seed banks of the arid Nama Karoo: Grazing impacts and implications for rangeland restoration. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 14: 399-409.
- 16-Drewry, J. J., J.A. Lowe, & R.J. Paton, 2004. Effect of sheep stocking intensity on soil physical properties and dry matter production on a Southland. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 42: 493-499.
- 17-Eteraf, H., & A. Talori, 2005. Intensity of livestock grazing on soil physical properties of some pasture in Marav Tape. *Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 66: 8-13.
- 18-Fahimipour, E., M.A. Zare Chahoki, & A. Tavili, 2010. Correlation of species with a range of environmental factors. *Journal of Rangeland*, 4(1): 23-32.
- 19-Gavi, J., Mohamadi, J., & A. Asadi Borojeni, 2001. Role of rangland managment in protecting water, soil and vegetation, Proceedings of the National Conference of Iran Pasture and Range Management, Range Management Society of Iran.
- 20-Ghoddousi, J., M. Tavakoli, S.A. Khalkhali, & M.J. Soltani, 2006. Assessing effect of rangland exclusion on control and reduction of soil erosion rate and sediment yield. *Pajouhesh & Sazandegi*, 73: 136-142.
- 21-Grubb, P.J. 1977. The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Reviews*, 52: 107-145.
- 22-Haghiyan, A., J. Ghorbani M., Shekari, & Z. Jafariyan, 2009. Determination of soil properties and topography. Describe the distribution of vegetation in pastures in the summer resort of Albrzmrkzy. *Journal of Rangeland*, 3(1): 53-68.
- 23-Hautier, Y., , P.A. Niklaus & A. Hector, 2009. Competition for light causes plant biodiversity loss after eutrophication, *Science*, 324: 636-638.
- 24-Hosseinzadeh, G., H. Jalilvand, & R. Tamartash, 2007. Changes in vegetation and soil chemical properties in different intensity range grazing. *Journal of Rangeland and desert Research*, 14(4): 500-512.
- 25-Iranbakhsh A.R., S.M.M. Hamdi, & M. Assadi, 2008. Flora, life forms and types of plants of Garmsar region in Semnan province. *Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 79: 170-199.
- 26-Jacquemyn, H., C.V. Mechelen, R. Brys, & O. Honnay, 2011. Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: An 11-year experiment. *Journal of Biological Conservation*, 144: 416-422.

- 27-Jankju, M. 2009. Range development and improvement. Publications Mashhad University Jahad, 239p.
- 28-Javadi, S.A., M. Jafari, H. Azarnivand, & Gh. Zahedi Amiri, 2005. Effects of livestock grazing on summer pastures in the soil parameters Lar. *Journal of Agricultural Science*, 4: 71-78.
- 29-Kohandel, A. 2006. The different effects of grazing on N, P, K, and physical restoration of vegetation in pastures Savjblaq, PhD thesis, Azad University, Science and Research Branch of Tehran.
- 30-Maguran, A.E. 2004. Measuring biologicaldiversity. Blackwell Publishing. UK. 256pp.
- 31-Mc Connaughay, K.D.M., & F.A. Bazzaz, 1987. The relationship between gap size and performance of several colonizing annuals. *Ecology*, 68,: 411-416.
- 32-Mc Dowell, R.W., J.J. Drewry, & R.J. Paton, 2004. Effects of deer grazing and fence-line pacing on water and soil quality, *Journal of Soil use and management*, 20: 302- 307.
- 33-Mesdaghi, M. 2001. Vegetation description and analysis. Mashhad University Jihad Publications, 228 p.
- 34-Mesdaghi, M. 1990. Rangeland management in Iran, Astan-e-Ghods Publications, 215 p.
- 35-Milchunas, D.G. & W.K. Lauenroth, 1993. Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs*, 63: 327-366.
- 36-Mirzaali, A., M. Mesdaghi, & R. Erfanzadeh., 2006. The effect of saline pastures grazed on vegetation and soil surface Gomishan Golestan Province. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, Gorgan. 2: 33-42.
- 37-Mitchley, J. & P.J. Grubb, 1986. Control of relative abundance of perennials in chalk grassland in southern England Constancy of rank order and results of pot and field-experiments on the role of interference. *Journal of Ecology*, 74: 1139-1166.
- 38-Moghadam, M. 1999. Range and rangeland, Tehran University press, 257 p.
- 39-Mohamadi, J., Ph. Raeisi, & A. Asadi Borojeni, 2002. Identifying plant ecological groups and their relationship with soil characteristics in a forested plain Klarabad (Chalos). *Journal of Natural Resources*, 58(2): 351-362.
- 40-Moradi, H.A., S.Kh. Mirniya, & SH. Lahorpour, 2008. Grazing intensity effects on soil properties and Charand summer pastures of Kurdistan. *Journal of Rangeland and desert Research*, 15(3): 351-362.
- 41-Mosavi, S.M. 2001. Effect of grazed on the vegetation and soil changes in semi-steppe rangelands Rzaabad Semnan Province, Proceedings of the National Conference of Iran Pasture and Range Management, Range Management Society of Iran .
- 42-Neff, J.C., R.L. Reynolds, J. Belnap, & P. Lamothe, 2005. Multi-decadal impacts of grazing on soil physical and biozeochemical properties in southeast Utah. *Ecological Applications*, 15(1): 87-95.
- 43-Oates, M. 1993. The management of southern Limestone grasslands. *British ildlife*, vol. 5, pp: 73-82.
- 44-Patton, B.D., & P.E. Nyren, 1998. The effect of grazing intensity on soil water and rangeland productivity in south- central North Dakota. http://www.ag.ndsu.edu/archive/streeter/97data/graze_int_soilwater.htm.

- 45-Plassmann, K., B. Nigal, J.M. Laurence & E.J. Garet, 2009. Can soil seed banks contribute to the restoration of dune slacks under conservation management? *Applied Vegetation Science*, 12: 199-210.
- 46-Poschlod, P., & M.F. Wallis-DeVries, 200). The historical and socio-economic perspective of calcareous grasslands—lessons from the distant and recent past. *Biological Conservation*, 104: 361-376.
- 47-Razavi, S.A. 2008. Flora study of life forms and geographical distribution in Kouhmian region (Azadshahr- Golestan province). *Journal of Agriculture Science Natural Resource*, 15: 19-25.
- 48-Sanadgol, A. 2006. Intensities of grazing systems on soil moisture changes in the pasture *Bromus tomentellus*. *Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 73: 49-54.
- 49-Shahabi, M. 2000. Erosion resistance of different periods of grazed semi-arid logic raging Mrav Tape ,MSc. Thesis of Range Management Engineering, Natural Resource University of Gorgan. 71p.
- 50-Steffens M., A. Kolbl, K.U. Totsche, I. Kogel-Knabner, 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (PR China). *Geoderma*, 143: 63-72.
- 51-Tavan, M., M. Mesdaghi, & Gh. Diyanati Tilaki, 2009. Floristic and species richness of lowland and hill slope pastures Aq Qala in Golestan Province. *Journal of Rangeland*, 4(2): 178-187.
- 52-Willems, J.H. 2001. Problems, approaches and results in restoration of Dutch calcareous grassland during the last 30 years. *Restoration Ecology*, 9: 147-154.
- 53-Wu, H.B., Z.T. Guo, & C.H. Peng, 2003. Land use induced changes of organic carbon storage in soils of China. *Global Change Biology*, 9(3): 305-315.
- 54-Zarin kafsh., M. 1993. *Applied Soil: Assessment and quantitative analysis of the morphology and soil - water - plant*. Tehran University Press. 342p.

تأثیر فاصله کاشت روی رشد، تنوع زیستی و خواص خاک در جنگل کاری های توسکای بیلاقی و دارتالاب

عبداله رستم‌آبادی^{۱*}، مسعود طبری کوچکسرای^۲، حمید جلیوند^۳
تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۹

چکیده

در این تحقیق تأثیر فاصله کاشت روی رشد، تنوع زیستی گیاهی (علفی و چوبی) و خواص خاک جنگل کاری- های توسکای بیلاقی (*Alnus subcordata*) و دارتالاب (*Taxodium distichum*) بررسی شد. به این منظور این منظور، پارامترهای رویشی، زادآوری گونه‌های چوبی و علفی، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در رولوه‌های ۲۰ × ۲۰ متر در دو فاصله کاشت ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر با شش تکرار مطالعه شد. نتایج آزمون t مستقل دو نمونه‌ای و آنالیز تشخیص نشان داد در هر یک از توده‌های توسکا بیلاقی و دارتالاب با افزایش فاصله کاشت تغییری در شاخص‌های تنوع (شانون-وینر و سیمپسون)، غنا (منهنیک و مارگالف) و یکنواختی (شلدون و پایلو) ایجاد نشد ولی باعث بهبودی پارامترهای رویشی (رویش قطری و درصد زنده‌مانی) و خواص شیمیایی خاک شده بود. به طور کلی، هر دو گونه‌ی توسکای بیلاقی و دارتالاب در فاصله ۴ × ۴ متر از پارامترهای رویشی و خصوصیات خاک مطلوبتری برخوردار بودند که می‌توانند هم‌چون قابل ملاحظه‌ای تولید نمایند و هم مانع از تضعیف عناصر غذایی خاک شوند.

واژه‌های کلیدی: تنوع زیستی گیاهی، پارامترهای رویشی، خواص خاک، فاصله کاشت

^۱ - دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

* نویسنده مسئول: Email: a.rostamabadi@yahoo.com

^۲ - دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۳ - دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

مقدمه

خصوصیات ویژه جنگل‌های دست کاشت سبب شده است که جنگل‌کاری از جایگاه مهمی در تولید چوب برخوردار شود و به عنوان یکی از شاخه‌های مهم در علوم جنگل بیشترین تحقیقات را به خود جلب کند. به همین منظور سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور از سال ۱۳۶۰ مبادرت به کشت گسترده صنوبر و سایر گونه‌های سریع‌الرشد پهن برگ و سوزنی برگ، بومی و غیر بومی در شمال کشور از جمله استان مازندران نموده است (۲۳). اما سطوح وسیعی از اراضی شمال کشور دارای خاک آبرفتی با زهکشی ناقص می‌باشد که باعث شده که نتوان از کلیه گونه‌های سریع‌الرشد قابل کشت در این مناطق برای زراعت چوب استفاده کرد (۴۳). توسکای ییلاقی *Alnus subcordata* با دامنه بردباری گسترده اکولوژیک، در مناطقی که خاک معدنی مناسب و رطوبت کافی وجود داشته باشد، می‌تواند سریعاً مستقر شود (۱۵) که در داخل کشور چندین مطالعه روی خصوصیات کمی و کیفی این گونه در شمال ایران گزارش شده است (۱۵، ۲۴ و ۳۸). دارتالاب *Taxodium distichum* نیز گونه‌ای است که بیشترین رشد را در اقلیم گرم و مرطوب جنوب ایالات متحده و در کنار رودخانه‌ها و در مناطقی دارای ذخیره آب فراوان داراست (۳۰). اما به طور کلی در بررسی فاکتورهای رشد، همواره فضای کاشت و تراکم توده از اهمیت خاصی برخوردار بوده که بسته به کیفیت رویشگاه و هدف مدیریتی متفاوت است (۳۹). فاصله کاشت درختان زمانی که هدف اصلی حجم کل اپتیمم باشد و یا زمانی

که هدف اصلی بیشترین مقدار تولید بر روی رویشگاه‌های فقیرتر باشد متفاوت است (۳۹). نتایج محققین بر روی گونه توسکای ییلاقی نشان داد که با افزایش فاصله کاشت، درصد زنده‌مانی آن افزایش می‌یابد ولی تغییری در رویش ارتفاعی ایجاد نمی‌شود (۱۱). دیگر محققین نیز افزایش قطر برابر سینه، قطر تاج پوشش، ارتفاع کل، تنه و زنده‌مانی برای گونه *Querqus mongolica* را با کاهش تراکم نهال در هکتار (تا ۱۰۸۶ نهال در هکتار) گزارش کرده‌اند (۱۸). از طرف دیگر تغییر فاصله کاشت یا تراکم توده باعث تغییر روشنایی در توده‌های جنگلی می‌شود که می‌تواند از مهم‌ترین عوامل در تغییرات گونه‌های گیاهی آنها محسوب شود (۱). عموماً "بسته بودن تاج پوشش توده اثر منفی روی پوشش زیر اشکوب ایجاد می‌کند. از این نظر فاصله کاشت درختان اهمیت ویژه‌ای در تغییر تنوع زیستی گیاهی زیر اشکوب دارد، چون که با افزایش فاصله کاشت، نور ورودی به داخل توده می‌تواند روی ترکیب گیاهی زیر اشکوب و پارامترهای رویشی توده تاثیر بگذارد (۲۰). اگر میزان نور عبوری از تاج پوشش مطلوب باشد شرایطی مناسب برای تجزیه لاشبرگ‌ها و منابع غذایی مناسب برای رشد گونه‌های گیاهی کف جنگل فراهم می‌شود و افزایش تعداد و تنوع گونه‌ای نیز تامین می‌گردد (۳۳) و از این نظر اغلب دیده شده که توده‌های سوزنی برگ به دلیل متراکم بودن تاج پوشش، موجب کاهش گونه‌های چوبی و علفی زیر اشکوب تحتانی می‌شوند (۸، ۱۳، ۱۷، ۳۱، ۳۷ و ۴۰). البته در برخی مطالعات، با افزایش فاصله کاشت تغییری در تنوع زیستی گیاهی

دخالت دیگری از نظر آبیاری، واکاری، پاک کردن (در مرحله رویشی خال) در آن صورت نگرفت. به دلیل عدم عملیات تنک کردن، فاصله کاشت‌ها به ویژه در قطعات اندازه‌گیری شده به همان صورت قبلی حفظ شده است. اقلیم منطقه معتدل مرطوب، میانگین دمای سالیانه ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانه ۸۸۲/۹۷ میلی‌متر می‌باشد. اراضی مورد مطالعه در واحد فیزیوگرافی دشت آبرفتی رودخانه‌ای با زهکشی ضعیف قرار دارد. خاک این منطقه جوان و فاقد تکامل پروفیلی و در رده انتی‌سول قرار دارد. همچنین خاک توده‌های جنگل کاری، عمیق، بدون تکامل پروفیلی، قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای متمایل به خاکستری تیره با بافت سیلتی- لوم و ساختمان مکعبی ریز ضعیف بوده و مربوط به تشکیلات دوران چهارم زمین شناسی است (۴۳).

روش تحقیق:

ابتدا توده‌های مورد مطالعه بر روی نقشه توپوگرافی مشخص شد. سپس در هر یک از فاصله‌های کاشت توده جنگل کاری با توجه به همگن بودن عرصه، به روش تصادفی سیستماتیک مبادرت به انتخاب شش رولوه (۶) ۲۰ × ۲۰ متر (۲۲) در محل تقاطع شبکه‌های ترسیمی با ابعاد ۱۰۰ × ۱۰۰ متر شد (۳۴). در هر رولوه، پارامترهای کمی (شامل قطر برابر سینه، رویه زمینی در هکتار، ارتفاع، حجم در هکتار، درصد زنده‌مانی در هکتار) توده‌ها یادداشت شد. سپس با توجه به سن توده رویش متوسط سالیانه قطر، ارتفاع، حجم در هکتار، رویه زمینی در هکتار محاسبه شد. فهرست

دیده نشده (۴۱) که این ممکن است بسته به نوع گونه و مساحتی که تاج هر یک از گونه‌ها اشغال می‌کند، متفاوت باشد اما به طور کلی این فرآیند می‌تواند باعث تسریع ریشه‌زایی بذور کف جنگل و افزایش گونه‌های علفی و چوبی شود (۳). نتایج اکثر محققین نشان می‌دهد که مشخصه‌های مختلف خاک (مثل نسبت کربن به نیتروژن، اسیدیته و محتویات عناصر غذایی) نیز باعث تغییر در تنوع گونه‌های گیاهی می‌شود (۲، ۱۶، ۲۵، ۱۹، ۲۶، ۲۸ و ۴۴). با انجام این تحقیق دو فاصله کاشت ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر از نقطه نظر پارامترهای رویشی، معیار بوم-شناختی تنوع زیستی گیاهی و خاک در دو توده توسکای ییلاقی و دارتالاب بررسی و فاصله کاشت مناسب‌تر برای توسعه جنگل کاری در چنین عرصه‌هایی پیشنهاد می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

در این تحقیق، توده‌های جنگل کاری خالص توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata*) و دارتالاب (*Taxodium distichum*) در کیلومتر ۱۰ جاده آمل-محمودآباد (۳۴° ۳۶' شمالی و ۱۹° ۵۲' شرقی، هم‌سطح دریا) مورد مطالعه قرار گرفت. هر یک از گونه‌ها بعد از قطع یکسره جنگل مخروطی (با غالبیت گونه‌های بلوط و ممرز) و پاک‌سازی و آماده‌سازی عرصه، در دو فاصله کاشت ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر (هر گونه با مساحت حدود ۱۰ هکتار) کاشته شدند. در سال‌های اولیه پس از کاشت، عملیات سله شکنی و وجین پای نهال‌ها انجام شد ولیکن

اسپکتروفتومتر (۱۰)، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (۴). درصد ذرات رس، شن و سیلت از روش هیدرومتری بایکاس بدست آمد. اسیدیته با استفاده از دستگاه pH متر الکترونیکی در مخلوط ۱:۱ خاک و آب مقطر و هدایت الکتریکی (EC) خاک با استفاده از دستگاه EC متر تعیین شد (۴۷). ماده آلی و کربن آلی با استفاده از روش والکل-بلاک اندازه‌گیری شد (۴۷). به منظور تجزیه و تحلیل آماری، نرمالیتی و همگنی واریانس داده‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنف و لون مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی اثر فاصله کاشت روی رشد، شاخص‌های تنوع زیستی و خصوصیات خاک از آزمون t مستقل استفاده شد. از آنالیز تشخیص برای رسیدن به اختلافات کلی در هرکدام از پارامترهای رشد، تنوع علفی، تنوع چوبی و خصوصیات خاک استفاده شد.

نتایج

لیست گونه‌های علفی و چوبی، میانگین درصد پوشش گونه‌ها در رلوه‌های جنگل کاری‌ها و فرم رویشی آنها در جدول ۱ و ۲ آمده است. نتایج نشان داد که توده توسکا ۴ × ۴ متر در مقایسه با توده توسکا ۳ × ۳ متر از رویش قطری، رویش ارتفاعی و درصد زنده‌مانی بیشتری برخوردار بود ولی از نظر رویش رویه زمینی و رویش حجمی اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳).

گونه‌های گیاهی با توجه به میزان وفور یا چیرگی به تفکیک در دو فرم رویشی چوبی و علفی در میکروپلات‌های ۴ × ۴ متر درون رلوه-ها ثبت شد. اندازه‌گیری وفور گونه‌های چوبی به صورت عینی، یعنی محاسبه پوشش تاجی با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم تاج هر گونه انجام شد. برای محاسبه میزان درصد پوشش هر گونه چوبی، مجموع سطح پوشش تاجی آن گونه در رلوه به سطح رلوه تقسیم شد. برای سهولت کار، اندازه‌گیری وفور گونه‌های علفی در هر رلوه به روش تخمینی یا ذهنی (به درصد) صورت گرفت (۷).

آنگاه، از شاخص‌های شانون-وینر و سیمپسون برای بررسی تنوع گونه‌ای، از شاخص‌های مارگالف و منهینیک برای غنای گونه‌ای و برای یکنواختی از شاخص‌های شلدون و پایلو استفاده شد (۲۹). به منظور بررسی مشابهت بین توده‌های جنگل کاری از شاخص تشابه گونه ای جاکارد (۲۷) استفاده شد.

(رابطه ۱)

$$JI = \frac{a}{a+b+c}$$

که در آن a، تعداد گونه‌های مشترک بین دو توده؛ b، تعداد گونه‌هایی که فقط در توده اول وجود دارد و c، تعداد گونه‌هایی که فقط در توده دوم یافت می‌شود.

برای نمونه‌گیری خاک از درون میکروپلات‌های ۴ × ۴ متر در چهار گوشه هر رلوه، نمونه‌هایی از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر به قطر استوانه اوگر (۷/۶ سانتی‌متر) گرفته شد. نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کج‌دال، فسفر به روش

جدول ۱- لیست گونه‌های علفی و میانگین درصد پوشش گونه‌ها در رلوه‌های هرکدام از جنگل‌کاری‌ها

گونه علفی	اسم علمی	توسکا ۲×۳ متر	توسکا ۴×۴ متر	دارتالاب ۳×۳ متر	دارتالاب ۴×۴ متر	فرم رویشی
ازملک	<i>Smilax excelsa</i> L.	۲۰/۶۲	۱۰	۱۷/۹۱	۲/۴۵	Ph
بنفشه	<i>Viola alba</i> Besser.	۱/۵۴	۰/۵	۱/۴۵	۱/۵۴	He
پامچال	<i>Primula hecterochroma</i> Stapf.	۰/۱۶	۰/۰۸	-	-	He
پلم	<i>Sambucus ebulus</i> L.	-	۶/۳۳	-	-	He
پونه	<i>Mentha aquatica</i> L.	-	۰/۱۶	-	-	He
تاج ریزی بیج	<i>Solanum dulcamara</i> L.	۸/۹۵	۲۳/۱۲	۴/۷۹	۰/۸۳	Ch
تمشک	<i>Ruscus hyrcanus</i> Woron.	۵۵/۲۰	۶۶/۶۶	۱۱/۱۲	۱۶/۵۴	Ph
جگن	<i>Carex brunna</i>	۵/۵۸	۷/۱۶	۰/۴۱	۱۵/۹۱	Cry
دم اسب	<i>Equisetum maximum</i> Lam.	۲۰/۶۲	۱۰	۱/۶۲	۶/۲۵	He
رازک	<i>Humulus lupulus</i> L.	-	۰/۵۸	-	-	Ph
زنبق	<i>Iris</i> sp.	۰/۲۵	۰/۵	-	-	Cry
سرخس پنجه ای	<i>Pteris cretica</i> L.	-	۵/۸	-	-	Cry
سیخک	<i>Juncus</i> sp.	-	۰/۱۶	-	-	Cry
شیدر ترشک	<i>Oxalis acetosella</i> L.	۰/۰۸	-	-	۰/۰۸	Th
کاردامین	<i>Cardamine impatiens</i> L.	۰/۳۳	۱۲/۲۹	-	-	He
کارکس برگ نازک	<i>Carex remota</i> L.	۱۱/۶۶	-	۳۳/۳۳	۱۹/۶۶	Cry
کارکس برگ پهن	<i>Carex sylvatica</i> Huds.	۱۱/۶۶	-	۱	۲/۰۴	Cry
کونیزا	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	-	۱۹/۹۵	-	-	He
گالیم	<i>Galium aparine</i> L.	۱۴/۰۴	۱/۴۵	-	-	He
گزنه	<i>Urtica dioica</i> L.	۵/۵۰	۴/۶۶	-	-	Cry
گزنه سفید	<i>Lamium album</i> L.	۰/۰۸	-	-	-	He
گندمک	<i>Stelaria media</i> (L.) Vill.	۴/۰۴	۰/۰۸	۱/۴۵	۰/۰۸	He
گندمیان	<i>Poa</i> sp.	۰/۰۸	۱/۲۵	-	۰/۴۱	Th
النا	<i>Oplismenus undolatifolius</i> (Ard.) P. Beauv	-	۰/۴۱	-	-	Cry
نعناع	<i>Mentha piperita</i> L.	۴/۰۴	-	۰/۴۱	۰/۴۱	He
نیلوفر	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br	۱۴/۰۴	۳/۶۲	-	-	He

Ph : فانروفیت، Cry: کریپتوفیت، He: همی کریپتوفیت، Th: تروفیت، Ch: کامفیت

جدول ۲- لیست گونه‌های چوبی و میانگین درصد پوشش گونه‌ها در رلوه‌های هرکدام از جنگل‌کاری‌ها

گونه چوبی	اسم علمی	توسکا ۳×۳ متر	توسکا ۴×۴ متر	دارتالاب ۳×۳ متر	دارتالاب ۴×۴ متر	فرم رویشی
ازگیل	<i>Mespilus germanica</i> L.	۰/۰۸	۰/۰۸	-	-	Ph
افرا	<i>Acer velutinum</i> Boiss.	۱/۵۴	۰/۰۸	-	-	Ph
انجیر	<i>Ficus carica</i> L.	۱	۲/۰۴	۰/۵	۰/۰۸	Ph
اوجا	<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	۱/۵۴	-	-	-	Ph
آلوچه	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	۰/۴۱	-	-	-	Ph
بلوط بلند مازو	<i>Quercus castaneifolia</i> C. A. Mey.	۰/۵	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۰۸	Ph
بید	<i>Salix aegyptiaca</i> L.	۰/۰۸	-	-	-	Ph
توت	<i>Morus alba</i> Linn.	۱/۳۳	۲/۷۹	۰/۴۱	۰/۴۱	Ph
توسکای قشلاقی	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner.	۰/۰۸	-	-	-	Ph
توسکای بیلاقی	<i>Alnus subcordata</i> C. A. Mey.	۰/۱۶	-	-	-	Ph
خرمندی	<i>Diospyrus lotus</i> L.	۰/۴۱	-	-	-	Ph

Ph	۱/۴۱	۰/۲۵	-	-	<i>Taxodium distichum</i> (L.) L.C. Rich.	دارتالاب
Ph	-	-	-	۱/۴۵	<i>Populus caspica</i> (Bornm.)	سفید پلت
Ph	۱/۲۵	۲/۲۹	۱/۹۵	-	<i>Cornus australis</i> C. A. Mey.	سیاه ال
Ph	-	-	۲/۰۴	-	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	صنوبر دلتوئیدس
Ph	۰/۴۱	۰/۰۸	-	۰/۴۱	<i>Gleditschia caspica</i> Desf..	لیلکی
Ph	۰/۰۸	۰/۴۱	۰/۹۱	۱	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	ولیک

Ph = فانروفیت

جدول ۳- مقایسه پارامترهای رویشی (میانگین \pm اشتباه معیار) در توده های جنگل کاری

تیمارها	متوسط رویش قطری (cm)	متوسط رویش ارتفاعی (cm)	رویش رویه زمینی (m ² .ha.year)	رویش حجمی (m ³ .ha.year)	درصد زنده مانی (ha)
توسکا (۳×۳)	۱/۳۶±۰/۰۲	۱۰۱/۸۸±۴/۴۳	۱/۳۴±۰/۰۹	۱۲/۷۳±۰/۹۲	۵۷/۳۷±۳/۴۹
توسکا (۴×۴)	۱/۶۰±۰/۰۶	۱۱۴/۴۰±۲/۸۴	۱/۸۵±۰/۲۱	۱۵/۸۵±۱/۹۹	۸۰/۶۶±۴/۳۱
سطح معنی داری	۰/۰۰۸**	۰/۰۳۶*	۰/۰۵۴ ^{ns}	۰/۲۱۱ ^{ns}	۰/۰۰۳**
دارتالاب (۳×۳)	۱/۱۵±۰/۰۷	۶۲/۶۳±۴/۷۴	۰/۹۱±۰/۱۳	۵/۴۷±۱/۱۵	۵۴/۱۶±۷/۸۱
دارتالاب (۴×۴)	۱/۴۴±۰/۰۴	۷۲/۳۰±۲/۵۱	۱/۶۴±۰/۰۶	۱۰/۶۰±۰/۶۴	۸۹/۸۳±۱/۹۰
سطح معنی داری	۰/۰۰۶**	۰/۱۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۱**

** تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۱ درصد *، تفاوت معنی دار در سطح ۰/۰۵ درصد و ^{ns}، عدم تفاوت معنی دار

نداشتند (جدول ۳). در هیچکدام از شاخص های تنوع زیستی هم در بخش علفی و هم در بخش چوبی تفاوت معنی داری بین فاصله کاشت ها در توده توسکا و همچنین دارتالاب یافت نشد (جدول ۴ و ۵).

همچنین در توده دارتالاب ۴ × ۴ متر در مقایسه با دارتالاب ۳ × ۳ متر از رویش قطری، رویش رویه زمینی، رویش حجمی و درصد زنده مانی بیشتری برخوردار بود اگرچه از نظر رویش ارتفاعی با هم اختلاف معنی داری

جدول ۴- مقایسه شاخص های تنوع علفی (میانگین \pm اشتباه معیار) در توده های جنگل کاری

شاخص ها	تنوع		غنا		یکنواختی	
	شانون	سیمپسون	منهنیک	مارگالف	شلدون	پاپلو
توسکا (۳×۳)	۱/۵۹(۰/۱۳)	۰/۷۰(۰/۰۴)	۰/۹۳(۰/۰۴)	۲/۰۰۴(۰/۱۰)	۰/۴۸(۰/۰۶)	۰/۶۷(۰/۰۵)
توسکا (۴×۴)	۱/۶۱(۰/۰۹)	۰/۷۱(۰/۰۳)	۰/۸۷(۰/۰۳)	۲/۰۱(۰/۰۸)	۰/۴۵(۰/۰۲)	۰/۶۶(۰/۰۲)
معنی داری	۰/۸۸۹ ^{ns}	۰/۹۲۹ ^{ns}	۰/۲۸۸ ^{ns}	۰/۹۵۷ ^{ns}	۰/۶۸۴ ^{ns}	۰/۹۱۸ ^{ns}
دارتالاب (۳×۳)	۱/۱۰(۰/۱۴)	۰/۵۶(۰/۰۶)	۰/۸۵(۰/۱۰)	۱/۱۵(۰/۱۴)	۰/۶۲(۰/۰۷)	۰/۶۸(۰/۰۷)
دارتالاب (۴×۴)	۱/۱۴(۰/۰۸)	۰/۵۸(۰/۰۴)	۰/۸۹(۰/۱۰)	۱/۳۱(۰/۰۵)	۰/۵۳(۰/۰۳)	۰/۶۴(۰/۰۴)
معنی داری	۰/۸۲۰ ^{ns}	۰/۷۹۰ ^{ns}	۰/۷۶۴ ^{ns}	۰/۳۲۱ ^{ns}	۰/۳۱۰ ^{ns}	۰/۶۴۵ ^{ns}

ns عدم تفاوت معنی دار

جدول ۵- مقایسه شاخص‌های تنوع چوبی (میانگین، اشتباه معیار) در توده‌های جنگل کاری

یکنواختی		غنا		تنوع		تیمارها
پایلو	شلدون	مارگالف	منهنیک	سیمپسون	شانون	
۰/۷۷(۰/۰۲)	۰/۷۱(۰/۰۲)	۱/۷۰(۰/۲۴)	۱/۵۶(۰/۲۱)	۰/۶۱(۰/۰۲)	۱/۱۶(۰/۰۵)	توسکا (۳×۳)
۰/۶۴(۰/۰۷)	۰/۶۴(۰/۰۶)	۱/۳۹(۰/۱۳)	۱/۲۵(۰/۱۱)	۰/۴۶(۰/۰۶)	۰/۸۷(۰/۱۳)	توسکا (۴×۴)
۰/۱۱۸ ^{ns}	۰/۳۵۳ ^{ns}	۰/۱۷۷ ^{ns}	۰/۲۳۸ ^{ns}	۰/۰۶۱ ^{ns}	۰/۰۷۱ ^{ns}	معنی‌داری
۰/۵۹(۰/۰۵)	۰/۷۵(۰/۰۲)	۰/۸۳(۰/۰۷)	۱/۰۷(۰/۰۸)	۰/۲۴(۰/۰۲)	۰/۴۱(۰/۰۴)	دارتالاب (۳×۳)
۰/۷۴(۰/۰۶)	۰/۸۳(۰/۰۳)	۰/۹۰(۰/۰۷)	۱/۱۳(۰/۰۵)	۰/۳۶(۰/۰۵)	۰/۵۷(۰/۰۸)	دارتالاب (۴×۴)
۰/۱۰۶ ^{ns}	۰/۱۲۹ ^{ns}	۰/۵۰۵ ^{ns}	۰/۵۵۲ ^{ns}	۰/۰۹۵ ^{ns}	۰/۱۱۵ ^{ns}	معنی‌داری

ns عدم تفاوت معنی‌دار

تشابه گونه‌ای بین توسکای ۳ × ۳ متر با ۴ × ۴ متر در بخش علفی و چوبی به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۹۲ و در دارتالاب ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر به ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۷۵ بود (جدول ۶).

تعداد گونه‌های مشترک توسکای ۳ × ۳ متر با ۴ × ۴ متر در بخش علفی و چوبی به ترتیب ۱۹ و ۱۳ و در دارتالاب ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر به ترتیب ۱۰ و ۶ بود (جدول ۶). و ضریب

جدول ۶- تعداد گونه‌های مشترک و مقدار ضریب تشابه در جنگل کاری‌ها

ضریب جاکار (JI)		تعداد گونه‌های مشترک		تیمارها
چوبی	علفی	چوبی	علفی	
۰/۹۲	۰/۹۰	۱۳	۱۹	توسکا (۳×۳) × توسکا (۴×۴)
۰/۷۵	۰/۸۳	۶	۱۰	دارتالاب (۳×۳) × دارتالاب (۴×۴)

معنی‌داری وجود نداشت اگرچه هدایت الکتریکی (EC)، ماده آلی، کلسیم و منیزیم دارتالاب ۴ × ۴ متر بیشتر بود (جدول ۷). نتایج آنالیز تشخیص در بین فاصله کاشت‌های ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر در هر دو توده توسکا و دارتالاب نشان داد که فاصله کاشت ۳ × ۳ در مقایسه با ۴ × ۴ متر از نظر پارامترهای رویشی و خواص خاک تفاوت معنی‌داری با هم دارند ولی از نظر شاخص‌های تنوع زیستی در هر دو بخش علفی و چوبی تفاوت معنی‌داری ندارند (جدول ۸).

در بین توده‌های توسکای ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر از نظر میزان اسیدیته (PH)، هدایت الکتریکی (EC)، ماده آلی، نسبت کربن به نیتروژن (C/N)، پتاسیم، منیزیم، درصد رس، درصد سیلت و درصد شن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و لیکن نیتروژن توسکا ۳ × ۳ متر بیشتر از توسکا ۴ × ۴ متر و کلسیم و فسفر توسکا ۴ × ۴ متر بیشتر از توسکا ۳ × ۳ متر بود (جدول ۷).

در بین توده‌های دارتالاب ۳ × ۳ متر و ۴ × ۴ متر از نظر میزان اسیدیته (pH)، نیتروژن، نسبت کربن به نیتروژن (C/N)، فسفر، پتاسیم، درصد رس، درصد سیلت و درصد شن تفاوت

جدول ۷- مقایسه خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک (میانگین \pm اشتباه معیار) در توده‌های جنگل کاری

فیزیکی			شیمیایی									تیمارها
شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	منیزیم (mg/g)	کلسیم (mg/g)	پتاسیم (mg/g)	فسفر (mg/g)	نسبت C/N	نیتروژن (%)	ماده آلی (%)	EC (ds/m)	PH	
۲۷/۵۰	۵۲/۶۶	۱۹/۸۳	۱۹/۹۰	۶۱/۵۱	۴۵/۳۶	۲۲/۰۰	۶/۲۴	۰/۴۵	۴/۰۱	۰/۲۱	۷/۷۱	توسکا (۳×۳)
۱/۶۲	۲/۲۹	۱/۱۳	۱/۰۵	۱/۰۹	۱/۳۷	۱/۳۳	۰/۱۷	۰/۰۰۸	۰/۱۰	۰/۰۰۶	۰/۰۹	
۲۸/۶۶	۵۲/۳۸	۱۸/۵۰	۲۳/۵۴	۷۱/۶۷	۴۸/۷۵	۲۵/۷۶	۵/۵۲	۰/۴۰	۳/۸۲	۰/۲۲	۷/۸۲	توسکا (۴×۴)
۲/۹۴	۳/۰۷	۲/۰۹	۱/۳۵	۲/۷۰	۱/۰۹	۰/۶۴	۰/۳۷	۱/۰۹	۰/۲۵	۰/۰۰۵	۰/۰۲	
۰/۷۳۶	۰/۹۶۶	۰/۵۸۸	۰/۰۶۰	۰/۰۰۶	۰/۰۸۳	۰/۰۲۹	۰/۱۱۶	۰/۰۰۳	۰/۵۱۴	۰/۰۶۷	۰/۳۰۳	معنی-داری
ns	ns	ns	ns	**	ns	*	ns	**	ns	ns	ns	
۳۱/۰۰	۵۰/۸۳	۱۸/۱۶	۲۱/۷۴	۶۱/۱۱	۳۱/۲۵	۳۴/۲۶	۸/۴۰	۰/۳۰	۴/۴۳	۰/۲۴	۷/۵۶	دارتالاب (۳×۳)
۱/۰۰	۱/۰۷	۰/۷۴	۰/۹۸	۱/۲۹	۱/۴۸	۱/۱۷	۰/۱۶	۰/۰۰۹	۰/۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۶	
۲۷/۰۰	۵۱/۶۶	۲۱/۳۳	۲۵/۷۱	۶۶/۶۵	۲۸/۳۰	۳۶/۵۸	۸/۱۳	۰/۳۱	۴/۵۸	۰/۲۷	۷/۵۵	دارتالاب (۴×۴)
۲/۶۸	۱/۳۸	۱/۹۶	۰/۹۸	۱/۵۵	۰/۸۶	۱/۱۱	۰/۱۴	۰/۰۰۹	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۶	
۰/۱۹۳	۰/۶۴۵	۰/۱۶۲	۰/۰۱۷	۰/۰۲۱	۰/۱۱۷	۰/۲۷۸	۰/۲۵۳	۰/۸۰۸	۰/۰۱۶	۰/۰۳۰	۰/۹۰۳	معنی-داری
ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	

** تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد؛ * تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد و ns عدم تفاوت معنی‌دار

جدول ۸- نتایج آنالیز تابع تشخیص در توده‌های جنگل کاری

خصوصیات خاک	تنوع چوبی	تنوع علفی	پارامترهای رویشی	
۰/۰۰۳**	۰/۲۰۱ ^{ns}	۰/۱۳۳ ^{ns}	۰/۰۰۰**	توسکا (۳×۳) × توسکا (۴×۴)
۰/۰۰۲**	۰/۴۶۶ ^{ns}	۰/۲۲۵ ^{ns}	۰/۰۰۰**	دارتالاب (۳×۳) × دارتالاب (۴×۴)

**، تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ درصد، ^{ns} عدم تفاوت معنی‌دار

بحث و نتیجه‌گیری

تأثیر فاصله کاشت روی پارامترهای رویشی: نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در هر دو گونه جنگل کاری با افزایش فاصله کاشت رویش قطری و درصد زنده‌مانی افزایش یافت که مطابق با نتایج سایر محققین بر روی گونه‌های *Quercus mongolica* و توسکای بیلاقی می‌باشد (۱۱ و ۱۸). چرا که با افزایش فاصله کاشت، میزان دسترسی به نور و مواد غذایی

موجود در توده افزایش می‌یابد (۲۰ و ۳۳). با افزایش فاصله کاشت رویش ارتفاعی در گونه توسکا افزایش یافت که با توجه به نورپسندی شدید این گونه، این نتیجه قابل تصور بود که در تناقض با نتایج سایر محققین بود (۱۱). همچنین افزایش فاصله کاشت در توده دارتالاب درصد زنده‌مانی و رویش حجمی دارتالاب را به شدت افزایش داده بود طوری که تولید حجمی دارتالاب ۴ × ۴ متر به طور چشمگیری بیشتر از دارتالاب ۳ × ۳ متر بود. از آنجا که توسکا

وجود تفاوت در بخش تنوع زیستی در دو فاصله کاشت توسکا می‌تواند بعلت هجوم گسترده گونه‌های علفی ازت دوست مثل تمشک (*Rubus hyrcanus*) و جگن‌ها (*Carex remota* و *Carex sylvatica*) و بوده باشد که مانع از تنوع گونه‌ای بهتر در این توده شده بود. در توده‌های دارتالاب نیز با افزایش فاصله کاشت تغییری در شاخصهای تنوع زیستی ایجاد نشد که مشابه نتایج دیگر محققین در جنگل‌های *Pinus taeda* (۴۱) و *Cryptomeria japonica* (۲۱) بود. در این خصوص، در اکثر مطالعات صورت گرفته (۸، ۱۷، ۳۷، ۴۰ و ۴۵) بسته بودن تاج پوشش در گونه‌های سوزنی برگ را به عنوان یک فاکتور حیاتی که تأثیر منفی شدیدی روی پوشش زیر اشکوب داشته می‌دانند و در این تحقیق نیز، با توجه به تاج گسترده و گسترش افقی شاخه‌های دارتالاب و نیز بسته شدن تاج پوشش در هر دو فاصله کاشت، تنوع زیستی گیاهی زیر اشکوب آن تغییری نیافت. از طرف دیگر با توجه به زنده-مانی کم دارتالاب 3×3 متر به طور طبیعی تراکم این توده کاهش یافته بود و باعث کاهش تراکم دارتالاب و افزایش فضا (مشابه دارتالاب 4×4 متر) برای تنوع گونه‌ای و در نتیجه افزایش تنوع زیستی (مشابه دارتالاب 4×4 متر) شده بود. در این تحقیق تشابه گونه‌ای و تعداد گونه‌های مشترک بین فاصله کاشت‌ها در هر دو گونه بسیار زیاد بود. یافته‌های دیگر محققین نیز مشابهت گونه‌ای نسبتاً بالایی (۰/۶۷) در توده‌های با تراکم مختلف (تنک شده و تنک نشده) *Pinus taeda* گزارش شد

دارای قطر تاج کمی است (۴۸) کاهش فاصله کاشت به مقدار کمتری بر روی پارامترهای رویشی این گونه تأثیر داشته ولی به شدت تأثیر منفی بر روی دارتالاب داشت. در منطقه غرب مازندران متوسط رشد قطری توده‌های توسکای ییلاقی بیش از یک سانتی متر در سال و متوسط رشد ارتفاعی آنها از ۱/۷ متر در (سنین تا ۵ سالگی) و ۰/۲ متر در سال (در سنین حدود ۵۰ سالگی دارد) است (۲۴). در این تحقیق رشد قطری (۱/۳۶ و ۱/۶۰ سانتیمتر در سال) و ارتفاعی (۱۰۱ و ۱۱۴ سانتیمتر در سال) توسکا بیشتر از نتایج دیگر محققین بود (۱۶) که می‌تواند به خاطر خصوصیات مطلوب این رویشگاه (خاک معدنی و رطوبت کافی) برای گونه توسکا بوده باشد (۱۵). بررسی‌ها روی رویش دارتالاب در اراضی ماندابی غرب گیلان نشان داد متوسط نرخ زنده‌مانی آن ۸۴/۵ درصد، میانگین رویش ارتفاعی سالانه ۵۵ سانتیمتر، میانگین رویش قطری سالانه ۶ میلیمتر، متوسط سطح مقطع $16/28$ متر مربع در هکتار و ضریب قد کشیدگی برابر $77/8$ است (۴۲). گونه دارتالاب در این تحقیق در تمامی پارامترهای بررسی شده بهتر از نتایج سایر محققین بود که می‌توان آن را به کمتر بودن اشباع دائمی خاک مرتبط دانست.

تأثیر فاصله کاشت روی تنوع زیستی:

عموماً با افزایش فاصله کاشت، میزان نور عبوری از تاج پوشش، مطلوب‌تر و شرایط برای تجزیه لاشبرگ‌ها میسرتر می‌شود (۳۳). در نتیجه، ضمن فراهم شدن محیط غذایی مناسب برای رشد گونه‌های گیاهی کف جنگل، افزایش تعداد و تنوع گونه‌ای نیز ممکن می‌گردد. عدم

(۳۵). این نتیجه نیز نشان‌دهنده عدم افزایش تنوع گونه‌ای با افزایش فاصله کاشت بوده است. تأثیر فاصله کاشت روی خصوصیات خاک: اغلب جنگلکاری‌ها با تغییر در بازگشت عناصر غذایی به خاک موجب تغییر در ترکیب گونه-های گیاهی می‌شوند (۲۶). اگرچه برای تغییر خصوصیات کلی خاک نیاز به زمان زیادی (۳۰ سال) است (۱۴)، ولی اغلب نتایج نشان داده که حتی در طی دوره ۱۰ ساله، تغییرات پوشش گیاهی می‌تواند خواص خاک را تغییر دهد (در اینجا ۱۷ ساله) (۹). کاهش فاصله کاشت موجب افزایش نیتروژن در خاک توسکا شده بود که می‌تواند در نتیجه افزایش تراکم این گونه و نهایتاً افزایش درختان تثبیت کننده را به دلیل برگ‌های غنی از ازت می‌دانند (۴۶). در این تحقیق مشاهده تثبیت نیتروژن صورت گرفته باشد (۶) که محققین تمرکز آنیون‌های نترات در خاک زیر شد که افزایش تراکم توسکا (یا کاهش فاصله کاشت) باعث کاهش فسفر خاک شده بود. در این ارتباط گفته شده که پهن‌برگان تثبیت‌کننده ازت دارای قدرت ذخیره فسفر کمی هستند (۵ و ۱۱). غالباً تفسیر تاثیر گونه‌ها بر روی فسفر به دلیل نتایج ضد و نقیض، دشوار است (۲). کلسیم در توسکای ۴ × ۴ متر در مقایسه با توسکا ۳ × ۳ متر، هدایت الکتریکی (EC)، کلسیم و منیزیم دارتالاب ۴ × ۴ متر در مقایسه با دارتالاب ۳ × ۳ متر بیشتر بود. در فاصله کاشت کمتر با توجه به تراکم بیشتر طبعاً دارای نیاز رویشگاهی بیشتری نیز می‌باشند که موجب کاهش این عناصر در خاک شده اند. البته افزایش فاصله

کاشت دارتالاب موجب افزایش عرصه لخت و افزایش شرایط غرقابی نیز می‌تواند تجمع کلسیم و منیزیم را بهمراه داشته باشد. دلیل دیگر بر این شرایط مقدار مواد آلی کمتر در خاک دارتالاب ۳ × ۳ متر است که شرایط برای تجزیه میکروارگانیزم‌ها (فعالیت بیولوژیکی) مهیاتر بوده است (۳۲). مطالعات نشان داده که افزایش اسیدیته و اشباع بازی خاک موجب افزایش گونه‌های زیر اشکوب می‌شود (۳۶) که در این تحقیق هیچکدام از این دو ویژگی در بین فاصله کاشتها متفاوت نبود.

درصد رس، سیلت و شن خاک در بین دو فاصله هر دو گونه توسکا و دارتالاب تفاوتی نداشت که می‌توان آن را به کم سن بودن جنگلکاری‌ها مرتبط دانست (۳۸).

به طور کلی نتایج این تحقیق را چنین می‌توان بیان کرد که هر دو گونه توسکای ییلاقی و دارتالاب در فاصله ۴ × ۴ متر از پارامترهای رویشی و خصوصیات خاک مطلوبتری برخوردار بودند که می‌تواند هم چوب قابل ملاحظه‌ای تولید نماید و هم مانع از تضعیف عناصر غذایی خاک شوند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان مهندس اشکان بنان، دکتر آریا باباخانی، مهندس سید رضا اسود، مهندس ابراهیم ستوده و مهندس مهدی طبرسا به جهت مساعدت در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

- 1-Aubin, I., C. Messier, A. Bouchard, 2008. Can plantations develop understory biological and physical attributes of naturally regenerated forests? *Biological Conservation* 141(10):2461-2476.
- 2-Augusto, L., J. Ranger, D. Binkley, A. Rothe, 2002. Impact of several common tree species of temperate forest on soil fertility, *Annals of Forest Science* 59:233–254.
- 3-Barbier, S., F. Gosselin, P. Balandier, 2008. Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved-A critical review for temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 254:1-15.
- 4-Burt, R., 2004. Soil survey Laboratory Methods Manual. United State Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Soil Survey Investigations report. No: 42, Version 40.
- 5-Cole, D.W., J.E. Compton, H. Van Miegroet, P. Hpmman, 1990. Change in soil properties and site productivity caused by red alder, *Water and Soil Pollution* 54: 231–246.
- 6-Deal, L.R., 1997. Understory plant diversity in riparian alder-conifer stands after logging in southeast Alaska, United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest, Research Station, Research Note, PNW-RN-523.
- 7-Esmail Zadeh, O. & S.M. Hosseini, 2007. The relationship between plants Ecological groups and plant Biodiversity indices in Afratakhteh Yew (*Taxus bacata*) reserved area. *Journal of Environment Studies* 33(41):85-96. (In Persian)
- 8-Fahy, O. & M. Gormally, 1998. A comparison of plant and carabid beetle communities in Irish oak woodland with a nearby conifer plantation and clearfelled site. *Forest Ecology and Management* 110:263-273.
- 9-Farley, K. A. & E.F. Kelly, 2004. Effects of afoorestation of a Paramo grassland on soil nutrient status. *Forest Ecology and Management* 195:281-290.
- 10-Ghazanshahi, J., 1998. Soil and plant analysis. Homa Publications, 311p (In Persian).
- 11-Gholi zadeh M.N., Pourmoradi, S. & R. Mahdavi, 2004. optimum plantation spacing with maple and alder at a lowland site of the Caspian forests of Iran. *Iranian journal of forest and poplar research* 12(3):327-338. (In Persian)
- 12-Giardina, C. P., S. Huffman, D. Binkley, B.A, Caldwell, 1995. Alder increase soil phosphorus availability in a Douglas-fir plantation. *Canadian Journal of Forestry Research* 25:1652-1657.
- 13-Gilliam, F.S. & N.L, Turrill. 1993. Herbaceous layer cover and biomass in a young versus a mature stand of a central Appalachian hardwood forest. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 120:445–450.
- 14-Hagen, T., Callesen, I., Armolaitis, K. & B, Nihlgard. 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantation on former agricultural land. *Forest and Ecology Management* 195:373– 384.
- 15-Hasanzad Navroudi, I. 2006. An investigation of the quantitative and qualitative characteristics of alnus subcordata in three areas of different altitudes in Asalem (Guilan province), *Iranian journal of natural resources* 59(1):126-129. (In persian)
- 16-Hicks, D.R. 1980. Intrastand distribution patterns of southern Appalachian forest herbaceous species. *Am. Midl. Nat* 104:209-223.

- 17-Hill, M.O. 1986. Ground flora and succession in commercial forests. In: Jenkins, D. (Ed.), *Trees and Wildlife in the Scottish Uplands*, Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, pp. 71- 78.
- 18-Imada, M., Takashi, K., Nobuya, M. & T, Yukio. 1997. Optimum planting density for density Japanese oak (*Quercus mongolica* var. *grosserrata*) based on spacing experiment with systematic design. *Journal of Forestry Research* 2: 89-93.
- 19-Jeffries, S.B., Wentworth, T.R. & H.L, Allen. 2010. Long-term effects of establishment practices on plant communities across successive rotations in a loblolly pine (*Pinus taeda*) plantation. *Forest Ecology Management* 260: 1548–1556.
- 20-Jiaojun, Z., M. Zhihong., C. Zhang., Y. Qiaoling & L. Zugen. 2008. Effects of thinning on plant species diversity and composition of understory herbs in larch plantation. *Frontiers of forestry in China* 3:422-428.
- 21-Kenji, S., Yukino, E., Masahiro, H., & M, Kazuhiko. 2012. Effects of thinning intensity on species diversity and timber production in a conifer (*Cryptomeria japonica*) plantation in Japan. *Journal of Forest Research* 17: 468-478.
- 22-Kent, M. & P, Coker. 1992. *Vegetation description and analysis*, Translated by: Mesdaghi, M. 2001. Mashhad Jahad University Publication, First Issue, Mashhad, 287p. (In Persian)
- 23-Kiadaliri, S. 2002. Investigation of *Populus* plantations in different soils in the west region of Mazandaran, M.Sc. thesis of Tarbiat modares University, 94p. (In Persian)
- 24-Kian, A., Sagheb Talebi, K., Namiranian, M., Adeli, A. & S, Kian. 2008. Investigation of development the some quantitative characteristics of pure and natural *Alnus subcordata* in west region of Mazandaran. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources* 3(1): 1-12. (In Persian)
- 25-Laganier, J., Angers D.A., & D, Pare. 2010. Carbon accumulation in agricultural soils after afforestation: a meta-analysis. *Glob. Change Biol* 16:439–453.
- 26-Legare, S., Bergeron, Y., Leduc, A. & D, Pare. 2001. Comparison of the understory vegetation in boreal forest types of southwest Quebec, *Canadian Journal of Botanic* 79(9):1019–1027.
- 27-Ludwing, J.A. & J.F, Renolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley and Song, New York. 337p.
- 28-Magurran, A.E., 1996. *Ecological diversity and its management*. Cnapman and Hall.
- 29-Mesdaghi, M. 2005: *Plant Ecology*, Mashhad Jahad University Publication, Mashhad, 183p. (In Persian)
- 30-Mousavi, S.A. & S, Mohammadnejad Kiasari. 2004. Study on adaptation of bald cypress (*Taxodium distichum*) in relationship to variation of water table depth around lapoo marshlands (Mazandaran Province). *Iranian journal of natural resources* 57(2):1-13. (In Persian)
- 31-Paritsis, J. & M.A, Aizen. 2008. Effects of exotic conifer plantations on the biodiversity of understory plants, epigeal beetles and birds in *Nothofagus dombeyi* forests. *Forest Ecology and Management* 255:1575–1583.
- 32-Parrotta J.A. 1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single -and mixed-species plantation of *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta* and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico. *Forest and Ecology and Management* 124: 45-77.

- 33-Piotto, D., F. Montagnini, L. Ugalde & M, Kanninen. 2003. Growth and effects of ecology and pure plantation with natives trees in humid tropical Coastal. *Forest Ecology and Management* 177:427-439.
- 34-Pourbabaei, H. 1998. Investigation and determination of the best inventory network dimension and plat area in *Pinus teada* plantation in Polimberay of Guilan, Iran. *Journal of Natural Resources* 51(2):26-33. (In Persian)
- 35-Rostami Shah Raji, T. & H, Pourbabaei. 2007. Study of vegetation diversity in Loblolly Pine (*Pinus Taeda* L) plantation in the Azizkan and Lakan ares, Rasht. *Journal of environmrntal Studies* 33(41):85-96. (In Persian)
- 36-Saetre, P., Saetre, L.S., Brandtberg, P.Q., Lundkvist, H. & J, Bengtsson. 1997. Ground vegetation composition and heterogeneity in pure Norway spruce and mixed Norway spruce-birch stands. *Canadian Journal of Forestry Research* 27:2034-2042.
- 37-Sakura, T., Gimingham, C.G. & C.S, Miller. 1985. Effect of tree density on ground vegetation in a Japanese larch plantation. *Scottish Forestry* 39: 191-198.
- 38-Sayad, E. 2005. Comparison of Growth and some soil Properties in pure and mixed of *Populus deltoides* and *Alnus subcordata* plantations, M.Sc. Thesis of Tarbiat Modares University, 85p. (In Persian)
- 39-Schonau, A.P.G. & J, Coetzee. 1989. Initial spacing, stand density and thinning in eucalypt plantations. *Forest Ecology and Management* 29, 245-266.
- 40-Schoonmaker, P. and A, McKee. 1988. Species composition and diversity during secondary succession of coniferous forests in the Western Cascade Mountains of Oregon. *Forest Science* 34:960- 979.
- 41-Shelton, M.G. & P.A, Murphy. 1994. Loblolly pine regeneration and competing vegetation 5 year implementing uneven-aged Silviculture. *Canadian Journal of Forest Research* 24 (12):2448-2458.
- 42-Siahipour, Z. & B, Amanzadeh. 2007. Investigation on increment of bald cypress (*Taxodium distichum* (L.) Rich) plantation in wet lands in north west of Guilan (Iran). *Pajouhesh and Sazandegi* 76:98-103. (In Persian)
- 43-Soil and Water Research Institute. 1989. Study of soil and detailed field taxonomys of agricultural development plan applying center in Haraz watershed in Tashbandan (Amoll), 771. 32p. (In persian)
- 44-Soo, T., Tullus, A., Tullus, H. & E, Roosaluste. 2009. Floristic diversity responses in young hybrid aspen plantations to land-use history and site preparation treatments. *Forest Ecology Management* 257:858–867.
- 45-Wesenbeeck, B.K.V., Mourik, T.V., F. Joost., Duivenvoorden, J.F. & A.M, Cleef. 2003. Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean Subparamo Vegetation: a case study from Colombia. *Biological Conservation* 114:207–218.
- 46-Yamashita, N., Ohta, S., & A, Hardjono. 2008. Soil changes induced by *Acacia mangium* plantation establishment: Comparison with secondry forest and Imperate *cylindrica* grassland soils in South Sumatra, Indonesia. *Forest Ecology and Management* 254:362-370.
- 47-Zarrinkafsh, M., 1993. Applied soil science, Soil Survey and Soil-Plant water Analysis. Tehran University Publication, 1995,342p. (In Persian)
- 48-Zobeiry, M., 1994. Forest Inventory, Tehran University Publication, Ist Issue, Tehran, 401p. (In Persian)

بررسی غنا و یکنواختی گونه ای در مناطق قرق و تحت چرا مراتع گردنه قوشچی ارومیه

شهریار بیلاقی^{۱*}، اردوان قربانی^۲، علی اصغری^۳، مهنازحیدری^۴
تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۱

چکیده:

مطالعه اختلاف تنوع پوشش گیاهی مراتع تحت شرایط قرق و چرا در بهبود وضعیت مدیریتی رویشگاه‌های مرتعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مطالعه به منظور بررسی اثرات چرای دام در تغییر غنا و تنوع گونه‌ای مراتع تحت چرا و مقایسه آن با عرصه قرق انتخاب گردید. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های پوشش گیاهی، سطح مناسب پلات نمونه‌برداری به روش سطح حداقل تعیین شد. بدین منظور در مناطق قرق و تحت چرا واحدهای همگن انتخاب و تعداد ۸۰ قاب یک مترمربعی به روش سیستماتیک- تصادفی در طول ۸ ترانسکت و به درازای ۵۰ متر در امتداد طول دامنه پیاده و فهرست گونه‌های موجود، تراکم، درصد تاج پوشش، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی شاخص‌های عددی تنوع، از نرم افزار Ecological Methodology^{6.2} استفاده و شاخص‌های عددی تنوع و یکنواختی محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS18 انجام و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که در منطقه مورد مطالعه ۹۶ گونه گیاهی متعلق به ۲۶ تیره و ۶۸ جنس گسترش دارد. نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های فراوانی گونه‌ها در دو عرصه، نشان داد که عرصه قرق در تمامی شاخص‌های عددی از نظر غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای بیشتر از عرصه تحت چرا بود. همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان پوشش، تراکم و لاشبرگ در داخل قرق نسبت به خارج قرق به ترتیب ۱۶/۷۱٪، ۴/۲۱٪ و ۷/۶۹٪ افزایش و مقدار سنگ و سنگریزه و خاک لخت نسبت به خارج به ترتیب ۹/۹۳٪ و ۱۴/۱۳٪ کاهش داشت. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که اعمال مدیریت صحیح با کاهش دام از عرصه می‌تواند باعث پایداری اکوسیستم و در نتیجه افزایش تنوع، غنا و یکنواختی گردد.

واژه‌های کلیدی: قرق، تنوع زیستی، غنای گونه‌ای، یکنواختی گونه‌ای، جهات جغرافیایی، گردنه قوشچی، ارومیه

۱- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ایران

* نویسنده مسئول: Email: yeilag@yahoo.com

۲- عضو هیئت علمی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- عضو هیئت علمی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۴- عضو هیئت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ایران

مقدمه

مرتع یک اکوسیستم طبیعی است که شامل منابع زیادی از ذخایر ژنتیکی گونه‌های گیاهی مختلف است. چرای مفرط دام یکی از عوامل مخرب و آسیب رساننده به تنوع گیاهان مرتعی است که باعث کاهش تنوع و از بین رفتن عناصر گیاهی حساس می‌گردد (۲۰). تنوع گونه‌ای از دو مؤلفه تشکیل شده است که اولی مربوط به تعداد گونه‌هاست و به آن غنای گونه-ای اطلاق می‌گردد. دومین مؤلفه تنوع، یکنواختی است که به توزیع افراد گونه‌ها مربوط می‌شود. البته تنوع گونه‌ای فقط بر حسب تعداد افراد گونه‌ها نیست بلکه می‌توان تنوع را بر حسب پوشش تاجی و یا وزن توده زنده گونه‌ها نیز تعریف کرد. بین تنوع گونه‌ای و درصد پوشش با متغیرهای محیطی ارتفاع، شیب و جهت شیب، در تغییر جوامع گیاهی رابطه معنی‌داری وجود دارد (۲۵). در این زمینه مطالعات متعددی صورت گرفته است. پوشش گیاهی مناطق مرتعی قرق شده پارک ملی گلستان و نقاط خارج از قرق در مناطق کلید، بحرانی و مرجع را از لحاظ تنوع و تولید با یکدیگر مقایسه شده و نتایج نشان داد که به دلیل چرای بیش از حد، تنوع و تولید در منطقه بحرانی کم، در منطقه کلید به لحاظ چرای متعادل تنوع زیاد و به واسطه عدم چرای دام در منطقه مرجع (قرق) تنوع گیاهی کم ولی تولید از سایر مناطق زیادتر بوده است (۹). در مطالعه‌ای دیگر شاخص‌های عددی تنوع گونه-ای در دو رویشگاه با مدیریت چرای متفاوت بررسی و نتیجه‌گیری شده که رویشگاه قرق با ۹۳ گونه در مقابل رویشگاه تحت چرا با ۷۰

گونه نه تنها دارای غنای گونه‌ای بیشتری می‌باشد بلکه شاخص‌های یکنواختی و تنوع گونه-ای آن نیز بیشتر و نتیجه‌گیری شده که رویشگاه قرق از پایداری اکولوژیکی بالاتری برخوردار است (۶). در مطالعه انجام شده بر روی تنوع گونه‌ای گیاهان دو عرصه تحت چرا و قرق مرتع کهنه لاشک نوشهر مازندران نشان داده که عرصه قرق در تمامی شاخص‌های عددی از نظر غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای بیشتر از عرصه تحت چرا بوده است (۲۶). در مطالعه دیگر نتیجه‌گیری شده است که میزان تنوع و غنای گونه‌ای در منطقه قرق نسبت به- منطقه چرا افزایش یافته است و لیکن چرای دام تأثیر چندانی بر یکنواختی گونه‌ای به دلیل جایگزینی گونه‌های یکساله، مهاجم و زیاد شونده نگذاشته است (۱۸). مقایسه تنوع پوشش گیاهی مراتع در دو منطقه قرق و چرا در مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی منطقه دیشموک استان کهگیلویه و بویر احمد نشان داده که عرصه قرق در تمامی شاخص‌های عددی از نظر غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای بیشتر از عرصه تحت چرا بوده است (۱۳). در مطالعه دیگر بررسی تنوع گونه‌ای در سه رویشگاه با شدت چرای متفاوت نشان داد، که مقدار عددی تنوع در تمامی شاخص‌های مورد محاسبه در منطقه قرق بیشترین مقدار و در منطقه با چرای سنگین کمترین مقدار را دارد و تمامی شاخص‌ها تنوع بیشتر عرصه قرق را در مقایسه با عرصه تحت چرای سنگین تأیید کرده است (۱۶). در بررسی و مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در سطوح مختلف چرایی در مراتع گرم و خشک استان

بررسی قرار گرفت تا بتوان با استفاده از یافته- های آن نسبت به برنامه ریزی و مدیریت عرصه- های مرتعی اقدام نمود.

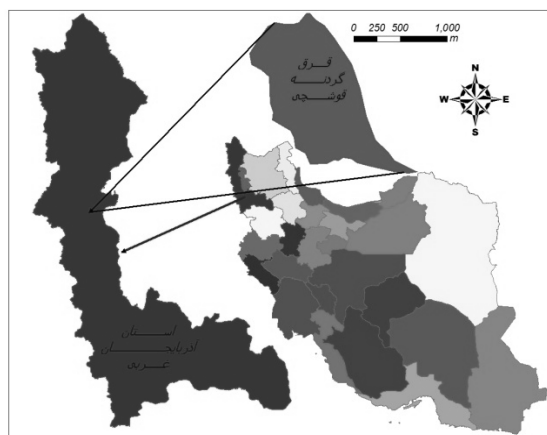
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

موقعیت جغرافیایی قرق گردنه قوشچی بین ۴۰" ، ۵۷' و ۴۴° تا ۵۲" ، ۵۷' و ۴۴° طول شرقی و ۱۴" ، ۵۸' و ۳۷° تا ۲۶" ، ۵۷' و ۳۷° عرض شمالی در استان آذربایجان غربی با مساحت ۱۴۲/۶ هکتار و در فاصله ۴۵ کیلومتری شهرستان ارومیه واقع شده است. که از سال ۱۳۷۸ تحت قرق می‌باشد (شکل ۱). بر اساس گرادیان بارندگی سالیانه مقدار بارندگی سالانه منطقه ۳۰۳/۳ میلی‌متر برآورد شده و متوسط درجه حرارت سالیانه ۸/۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دسترسی به منطقه از طریق جاده آسفالت‌ه ارومیه- سلماس امکان‌پذیر بوده که از قسمت‌های پایینی منطقه مورد مطالعه عبور می‌کند و دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد به روش آمبرژه می‌باشد (۲۳). منطقه تحت چرا، در مجاورت منطقه قرق قرار دارد. عرصه‌های داخل و خارج قرق با یک بافر ۲۰۰ متری در محیط نرم‌افزار ArcGIS9.3 تعیین گردید. هر دو منطقه داخل و خارج قرق دارای توپوگرافی و اداپیکری یکسان بوده و همچنین براساس آمار ایستگاه هواشناسی دو منطقه از نظر عوامل اقلیمی یکسان هستند و لذا از نظر چرای دام متفاوتند.

فارس مشخص شد که نتایج حاصل از محاسبه شاخص غنای مارگالف بین منطقه چرای ضعیف و متوسط از نظر آماری اختلاف معنی- داری وجود ندارد، ولی بین منطقه چرای شدید با متوسط و ضعیف اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌داری وجود دارد (۱۷). در تحقیقی دیگر میزان تنوع در دو اکوسیستم دست نخورده و مورد استفاده مقایسه و نتایج حاکی از بیشتر بودن میزان تنوع در اکوسیستم دست نخورده است (۲۷). در مطالعه‌ای عامل شدت و زمان چرای دام را از جمله مهمترین عوامل تغییر دهنده در تنوع و ترکیب پوشش گیاهی هر منطقه بیان شده است (۱۰). تنوع و غنای گونه‌ای در امتداد گرادیان چراپی مختلف، در مراتع آفریقای جنوبی نشان داد که تنوع و غنای گونه‌ای در مناطق نزدیک محل استقرار شبانه دام که فشار چرا بیشتر است دارای کمترین مقدار می‌باشد (۱۲). بررسی‌ها نشان داد که چرا بر ترکیب و تنوع گونه‌ای تأثیر گذاشته، و بین تنوع گونه‌ای در مناطق با شدتهای چراپی مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بطوریکه بیشترین تنوع گونه‌ای در پایین ترین فشار چراپی رخ می‌دهد (۲۲). بنابراین، از تحقیقات انجام شده چنین استنباط می‌شود که چرا به طور مستقیم بر میزان و چگونگی تنوع اثر می‌گذارد. این تحقیق به- منظور بررسی تأثیر چرای دام و قرق برغنا، یکنواختی، تنوع گونه‌ای و بررسی و مقایسه تغییرات کمی و کیفی گیاهان داخل و خارج قرق با تاکید بر جهات جغرافیایی انجام شد. بدین ترتیب تنوع گونه‌ای در دو منطقه قرق و چرا و در نقاط همگن از جهات جغرافیایی مورد

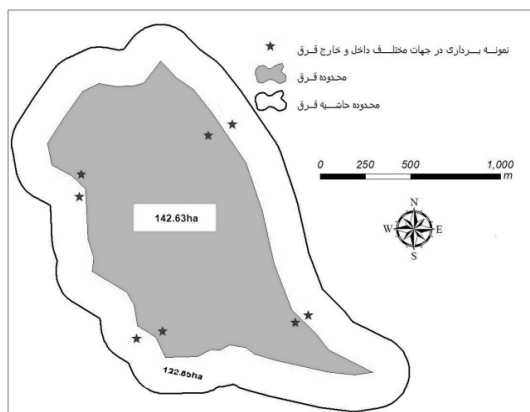
سیستماتیک- تصادف (۴،۱)، نخست ترانسکت- هایی به ازای ۵۰ متر در امتداد طول دامنه تعیین و در روی هر یک از ترانسکت‌های داخل و خارج قرق، ۱۰ پلات (قاب) یک متر مربعی مشبک شده در طول هر ترانسکت جهت اندازه- گیری پارامترهای پوشش گیاهی، با فواصل مشخص و با استفاده از اعداد تصادفی از یکدیگر مستقر گردید. نمونه‌برداری از عرصه- های داخل و خارج قرق به صورت همگن، به تعداد ۴۰ پلات در هر عرصه و برای دو منطقه مطالعاتی ۸۰ پلات در چهار طبقه جهت جغرافیایی شرقی، غربی، جنوبی و شمالی انجام شد (شکل ۲).



شکل ۱- موقعیت جغرافیائی منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق:

به منظور بررسی تأثیر قرق بر غنا و یکنواختی گونه‌ای در عرصه قرق (به وسعت ۱۴۲/۶ هکتار) و خارج قرق (به وسعت ۱۲۲/۸ هکتار)، مناطقی که از جنبه‌های پستی و بلندی، اقلیم و خاک دارای شرایط یکسانی (همگن) بودند، در داخل دو واحد مطالعاتی (داخل و خارج قرق) در جهات جغرافیایی کاملاً یکسان جهت نمونه‌برداری انتخاب شد. برای اندازه‌گیری ویژگی‌های پوشش گیاهی، سطح مناسب پلات نمونه‌برداری به روش سطح حداقل (۱۵،۱) تعیین شد. براساس این روش از حداقل سطحی که به طور تقریب در برگیرنده کلیه گونه‌های منطقه باشد، با قاب‌های تودرتوی برون بلانکه (۳) تعداد تجمعی گونه‌ها در قاب‌های متوالی بدست آمد. ابتدا سطح کوچکی (۵/۵×۵/۵ متر) در نظر گرفته شد و سپس تمام گونه‌های گیاهی موجود در این سطح یادداشت گردید. براین اساس اندازه قاب ۱×۱ متر مربع با توجه به نوع و پراکنش گیاهی منطقه برای کلیه سایت‌های داخل و خارج قرق بدست آمد. پس از تعیین سایت‌ها، به روش نمونه‌برداری



شکل ۲- نقشه محل نمونه‌برداری‌ها در جهات جغرافیایی

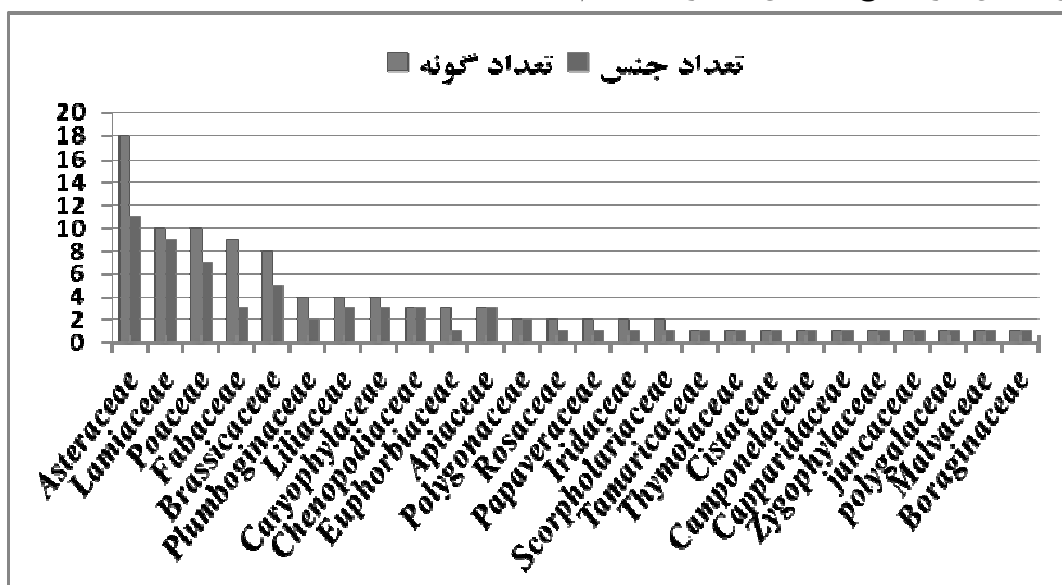
فهرست کلیه گونه‌های موجود، تراکم، درصد تاج پوشش، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت مربوط به گیاهان نیز ثبت گردید. تعدادی از گونه‌های موجود در عرصه هم زمان با نمونه- برداری شناسایی شدند و بقیه گونه‌های گیاهی پس از انتقال به هرباریوم، با استفاده از منابع موجود مانند فلور ایرانیکا (۸)، فلور فارسی ایران

شد. اختلاف آماری شاخص‌های شانون - وینر، بریلوئین، سیمپسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و اصلاح شده نی بین مناطق قرق شده و خارج از قرق با استفاده از آزمون t در نرم افزار فوق آزمون گردید.

نتایج

بررسی فلورستیک منطقه بر اساس گونه‌های داخل پلاتها نشان داد که در این منطقه ۲۶ تیره، ۶۸ جنس و ۹۶ گونه وجود دارد. بزرگترین تیره گیاهی از نظر تعداد گونه و جنس، تیره کاسنی (Asteraceae) با ۱۸ گونه و ۱۱ جنس و بزرگترین جنسها از نظر تعداد گونه، گون از تیره بقولات (Fabaceae) با ۷ گونه می‌باشد. مهمترین تیره‌های گیاهی از نظر اهمیت (تولید علوفه، حفاظت خاک و دارویی) تیره‌های بقولات، گندمیان، اسفناجیان و نعناعیان می‌باشند (شکل ۳).

(۱۹)، نام علمی و فارسی (۲۴) توسط کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی مورد شناسایی قرار گرفتند. با توجه به اینکه تنوع گونه‌ای شامل دو جزء کلی غنای گونه‌ای و یکنواختی است، بنابراین جهت اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای از شاخص‌های تنوع که در بردارنده دو ویژگی یاد شده است، استفاده شد. در این پژوهش ۳ شاخص رایج تنوع (شانون وینر، سیمپسون و بریلوئین)، و چهار شاخص یکنواختی (سیمپسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و نی) در سطح گونه با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology 6.2 (۱۴) برای داخل و خارج قرق برآورد شد. مقایسه پارامتر-های پوشش گیاهی داخل و خارج قرق مربوط به صفات تراکم، درصد پوشش و غیره توسط نرم‌افزار SPSS18 جهت بررسی خصوصیات پارامترهای فوق تجزیه و تحلیل، و نتایج آن استخراج شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام



شکل ۳- نمودار تعداد گونه‌ها و جنسهای مربوط به هر خانواده بر حسب فراوانی گونه‌ها

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های صحرایی (جدول ۱) نشان داد که بیشترین درصد تاج پوشش در داخل قرق در جهت شمالی با ۶۵/۲٪ و کمترین درصد تاج پوشش مربوط به جهت شرقی با ۳۶/۲٪ می‌باشد. در خارج قرق بیشترین درصد تاج پوشش در جهت جنوبی با ۳۲/۹۰٪ و کمترین درصد تاج پوشش مربوط به جهت غربی با ۲۸/۵٪ می‌باشد.

جدول ۱- میانگین درصد تاج پوشش، تراکم، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و درصد خاک لخت در مناطق قرق و چرا

عامل اکولوژیکی	داخل قرق				خارج قرق			
	میانگین درصد تاج پوشش	تراکم (متر مربع)	لاشبرگ (متر مربع)	سنگ و سنگریزه (متر مربع)	میانگین درصد تاج پوشش	تراکم (متر مربع)	لاشبرگ (متر مربع)	سنگ و سنگریزه (متر مربع)
غربی	۳۹/۸۰	۱۱/۰۰	۲/۶۰	۴۸/۷۰	۹/۰۰	۲۸/۵	۹/۶۰	۳۲/۱۰
شمالی	۶۵/۲۰	۲۲/۲۰	۱۵/۴۰	۴/۲۰	۱۵/۲۰	۳۰/۵۰	۱۲/۹۰	۵۸/۲۰
شرقی	۳۶/۲	۱۵/۴۰	۶/۰۰	۷/۶۰	۵۰/۳۰	۳۱/۳۵	۱۹/۶۰	۴۴/۳۵
جنوبی	۴۹	۳۲/۷۰	۱۶/۵۰	۱۶/۸۰	۱۷/۷۰	۳۲/۹۰	۲۲/۳۰	۱۴/۳۰

خارج قرق بیشترین مقدار این شاخص‌ها به- ترتیب ۰/۶۲، ۰/۶۱، ۰/۷۶ و ۰/۲۷ بدست آمد. بیشترین مقادیر یکنواختی در داخل قرق مربوط به شاخص اسمیت و ویلسون به میزان ۰/۸۲، در جهات غربی و شرقی و در خارج قرق مقادیر این شاخص در جهات غربی و شرقی به ترتیب برابر ۰/۷۱ و ۰/۷۶ بدست آمد. این شاخص به عنوان بهترین شاخص یکنواختی است، چرا که وابسته به غنای گونه‌ای نبوده و به گونه‌های نادر و معمول در جامعه حساس می‌باشد. برای محاسبه غنای گونه‌ای از روش شمارش تعداد گونه‌ها در داخل پلاتها و در روی ترانسکت‌های مورد نظر استفاده شد. غنای گونه‌های موجود در عرصه‌های مورد مطالعه نشان داد که داخل قرق با ۴۶ گونه نسبت به خارج قرق با ۳۷ گونه از غنای گونه‌ای بیشتری برخوردار است (جدول ۲).

با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌های عددی تنوع در داخل قرق، بیشترین مقدار تنوع در شاخص‌های شانون و بریلوئین، در جهت شرقی به ترتیب ۳/۲۸ و ۳/۰۶ بدست آمد و در خارج قرق مقادیر این شاخص‌ها ۳/۱۸ و ۲/۹۸ مربوط به جهت جنوبی بود. بالا بودن مقدار شاخص شانون دلیل بر سلامتی جامعه بوده و هرچقدر این مقدار زیاد باشد تعداد گونه‌های موجود در جامعه زیاد است. شاخص بریلوئین همانند شاخص شانون به فراوانی گونه‌های نادر در جامعه حساس بوده، اما بهتر از این شاخص، توانایی تفکیک تنوع جوامع مختلف را دارد. همچنین بیشترین مقادیر شاخص‌های عددی یکنواختی سیمپسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و اصلاح شده نی در داخل قرق به- ترتیب برابر ۰/۶۸، ۰/۶۸، ۰/۸۲، ۰/۲۹ و در

جدول ۲- مقادیر شاخصهای غنا، یکنواختی و تنوع منطقه داخل قرق و خارج قرق در کلاسههای شیب

وضعیت	جهت جغرافیایی	غنا	تنوع			یکنواختی			
			سیمپسون	شانون	بریلوین	سیمپسون	کامارگو	اسمیت و ویلسون	اصلاح شده نی
قرق	غربی	۱۱	۰/۸۷	۳/۱۸	۲/۹۴	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۸۲	۰/۲۹
	شمالی	۱۱	۰/۸۷	۳/۱۱	۲/۹۸	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۲۲
	شرقی	۱۲	۰/۸۷	۳/۲۸	۳/۰۶	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۸۲	۰/۲۹
	جنوبی	۱۲	۰/۸۷	۳/۱۵	۲/۹۹	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۲۲
خارج قرق	غربی	۸	۰/۸۲	۲/۷۷	۲/۵۵	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۲۷
	شمالی	۱۰	۰/۷۸	۲/۴۶	۲/۳۱	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۱۹
	شرقی	۱۰	۰/۸۷	۳/۱۸	۲/۹۴	۰/۵۵	۰/۶۱	۰/۷۶	۰/۲۵
	جنوبی	۹	۰/۸۷	۳/۱۱	۲/۹۸	۰/۶۲	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۱۹

نتایج بررسی اثبات معنی دار بودن تفاوت میزان تنوع و یکنواختی در دو منطقه داخل و خارج قرق با استفاده از آزمون t در سطح ۰/۰۵٪ در جدول ۳ ارائه شده است که معنی دار بودن می دهد.

اختلاف نتایج میزان تنوع و یکنواختی را با استفاده از شاخصهای شانون، بریلوین، سیمپسون، کامارگو و اسمیت و ویلسون نشان می دهد.

جدول ۳- مقایسه شاخصهای تنوع و یکنواختی در منطقه مورد مطالعه با آزمون t

شاخص	نوع مدیریت	میانگین	میانگین خطای استاندارد	انحراف معیار	درجه آزادی	آزمون t محاسبه شده	آزمون t جدول (۰/۰۵٪)	سطح احتمال معنی دار بودن (۰/۰۵٪)
شانون	قرق	۳/۲۱	۰/۰۶۷	۰/۱۹۰	۱۴	۳/۴۶۰	۲/۱۴۵	*۰/۰۲
	تحت چرا	۲/۸۱	۰/۰۹۵	۰/۲۶۸				
بریلوین	قرق	۳/۰۰۱	۰/۰۵۴	۰/۱۵۳	۱۴	۳/۴۱۳	۲/۱۴۵	***۰/۰۰۴
	تحت چرا	۲/۶۴۱	۰/۱۶۲	۰/۲۵۷				
سیمپسون	قرق	۰/۸۷۵	۰/۰۰۹	۰/۰۲۵	۱۴	۲/۹۱۶	۲/۱۴۵	***۰/۰۰۵
	تحت چرا	۰/۸۳۳	۰/۰۱۳	۰/۰۳۷				
کامارگو	قرق	۰/۶۷۱	۰/۰۱۹	۰/۰۵۳	۱۴	۲/۷۲۳	۲/۱۴۵	*۰/۰۱۶
	تحت چرا	۰/۵۹۶	۰/۰۱۹	۰/۰۵۶				
اسمیت و ویلسون	قرق	۰/۷۷۰	۰/۰۳۲	۰/۰۹۳	۱۴	۲/۴۸۰	۲/۱۴۵	*۰/۰۲۶
	تحت چرا	۰/۶۵۳	۰/۰۳۵	۰/۰۹۸				
اصلاح شده نی	قرق	۰/۲۱۵	۰/۰۲۱	۰/۰۵۹	۱۴	۰/۹۷۰	۲/۱۴۵	۰/۳۴۹
	تحت چرا	۰/۲۵۵	۰/۰۲۳	۰/۰۶۴				

*در سطح احتمال ۰/۰۵٪ معنی دار است.

میزان سنگ و سنگریزه و خاک لخت نسبت به خارج قرق کاهش داشت. به طوری که مشاهده می شود، میزان پوشش، تراکم و لاشبرگ در داخل قرق نسبت به خارج قرق به ترتیب ۱۶/۷۱٪، ۴/۲۱٪ و ۷/۶۹٪ افزایش و مقدار

مقایسه میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در جهات مختلف سایت های قرق و چرا شده مختلف به روش دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد که میزان پوشش، تراکم و لاشبرگ در منطقه قرق نسبت به خارج قرق افزایش و

سنگ و سنگریزه و خاک لخت نسبت به خارج
به ترتیب ۹/۹۳٪ و ۱۴/۱۳٪ کاهش از خود
نشان می دهد (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات در مراتع تحت قرق و چرا

صفات (درصد)					نوع مدیریت
خاک	سنگ و سنگریزه	لاشبرگ	تراکم	پوشش	
۲۳/۰۷	۱۹/۳۷	۱۰/۰۱	۲۰/۳۲	۴۷/۵۳	قرق
۳۷/۲۰	۲۹/۳	۲/۰۵	۱۶/۱۲	۳۰/۸۲	چرا

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج بدست آمده منطقه قرق دارای تنوع و غنای بیشتری نسبت به منطقه تحت چرا می باشد. همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است شاخص تنوع شانون و بریلوئین در منطقه قرق به ترتیب برابر با ۳/۱۸ و ۲/۹۹ است و در منطقه تحت چرا با برابر ۲/۸۸ و ۲/۶۹ می باشد، لذا در رتبه پایین تری نسبت به منطقه قرق قرار دارد. میزان عددی این شاخص بین صفر تا ۴/۵ تغییر می کند (۱۴). اگر فقط یک گونه در واحد نمونه برداری حضور داشته باشد و یا جامعه تحت استرس و تخریب باشد، این شاخص برابر صفر خواهد بود و زمانی که همه گونه ها، تعداد افراد یکسانی داشته باشند و یا جامعه دور از آلودگی و استرس باشد، مقدار آن حداکثر است. در واقع، هر چه شاخص کمتر باشد، گویای شرایط سخت و نامطلوب جامعه است. بنابراین، بهره برداری از منطقه تحت چرا متعادل نبوده و این منطقه به سمت قهقرا سوق پیدا کرده است. در این راستا گونه های یکساله و زیاد شونده همانند *Noaea* و *Bromus tectorum* و گونه های مهاجم همانند *mucronata* و *Peganum harmala* و غیره در آن غالب

شده اند. زیرا این مراتع در تمام طول سال مورد چرای دام قرار می گیرند. بنابراین، علاوه بر آنکه میزان درصد تاج پوشش گونه ای از ۴۷/۵۳ درصد به ۳۰/۲۸، تراکم از ۲۰/۳۲ پایه در متر مربع به ۱۶/۱۲ پایه و میزان لاشبرگ از ۱۰/۰۱ درصد به ۲/۰۵ در منطقه چرا کاهش پیدا کرده است، گونه های چند ساله و کم شونده همانند *Agropyron elongatum* و *Kochia prostrate* و غیره که در داخل قرق پس از حذف عامل چرای دام گسترش بیشتری یافته اند، در منطقه تحت چرا کاهش پیدا کرده و یا اینکه حذف شده است. نتایج مقایسه این شاخص با استفاده از آزمون t (جدول ۴) نیز از اختلاف معنی داری بین مقدار شاخص های تنوع و یکنواختی حکایت دارد. همچنین نظر به اینکه در منطقه مورد مطالعه ۲۶ تیره، ۶۸ جنس و ۹۶ گونه (۴۶ گونه داخل قرق و ۳۷ گونه خارج قرق) گسترش دارد. بزرگترین خانواده گیاهی از نظر تعداد گونه و جنس، تیره کاسنی (*Asteraceae*) و بزرگترین جنس ها از نظر تعداد گونه، گون از تیره بقولات (*Fabceae*) با ۷ گونه می باشد. این نتیجه با نتایج حاصله از تحقیقات (2002) *Ejtehadi et al.* که بیان می کنند در مطالعه

تنوع شانون به دلیل اینکه نسبت به سطوح مختلف بهره‌برداری حساسیت نشان داده، نسبت به دیگر شاخصهای ارزیابی تنوع ارجحیت دارد، زیرا به گونه‌های نادر حساس بوده و بهتر می‌تواند اثرات حفاظتی را بر حسب گونه‌های نادر ارزیابی نماید (۲۱). همچنین در ارزیابی و مقایسه وضعیت تنوع گونه‌ای دو منطقه نتایج بدست آمده در رابطه با شاخص‌های غنای گونه‌ای نشان داد که منطقه قرق شده از لحاظ تعداد گونه‌ها در داخل پلات‌ها بیشتر از عرصه تحت چرای دام است. زیرا تعداد گونه‌ها ۴۶ در برابر ۳۷ گونه در منطقه چرا شده می‌باشد. لذا قرق در این مراتع باعث افزایش ضریب غنا گونه‌ای شده است. که این نتیجه با نتایج (Ejtehadi (2009) *et al.*, که بیان داشتند قرق باعث افزایش غنا گونه‌ای می‌شود مطابقت دارد. مقادیر شاخص‌های غنا و تنوع نشان داد که همه شاخص‌های غنا و تنوع داخل قرق بیشتر از خارج قرق می‌باشد. نتایج استفاده از شاخص‌های تنوع گونه‌ای در این تحقیق با نتایج بدست آمده از تحقیقات (Salami *et al.*, (2005)، در مقایسه دو عرصه تحت چرا و قرق مطابقت دارد. همچنین با نتایج (Mligo (2006) و Hendricks *et al.*, (2005) مبنی بر این که بیشترین تنوع گونه‌ای در پایین‌ترین فشار چرای رخ می‌دهد مطابقت دارد.

با توجه به نتایج حاصله می‌توان نتیجه گرفت قرق مراتع باعث افزایش تنوع و غنای گونه‌ای می‌شود و همچنین افزایش ضریب تنوع در منطقه قرق نشان می‌دهد که این مراتع هنوز استعداد و پتانسیل برگشت‌پذیری خود را به

آن‌ها بیشترین سهم مربوط به خانواده‌های کاسنی (*Asteraceae*) و بقولات (*Fabaceae*) بوده مطابقت دارد. شاخص یکنواختی کامارگو با مقدار ۰/۶۵ در داخل قرق و ۰/۵۸ در خارج قرق و اسمیت و ویلسون با مقدار ۰/۷۳ در داخل قرق و ۰/۶۴ در خارج قرق و اصلاح شده نی با مقدار ۰/۲۶ در داخل قرق و ۰/۲۳ در خارج قرق تفاوت چندانی با یکدیگر در دو منطقه نشان ندادند، زیرا در این مراتع با چرای نامتعادل گونه‌های خوشخوراک و کم شونده همانند *Astragalus*, *Eurotia ceratoides* و *Koeleria cristata* از سطح عرصه حذف و یا کاهش یافته که این مسئله در ابتدا باعث کاهش یکنواختی گونه‌ای می‌گردد و لیکن با استمرار چرای دام در مرتع و کاهش توان اکولوژیک در اثر استمرار عامل استرس‌زا گونه‌های مهاجم و یکساله که دارای نیازهای اکولوژیک کمتری می‌باشند، در منطقه مستقر و ازدیاد یافته است. لذا با حذف گونه‌های چندساله و خوشخوراک، گونه‌های زیاد شونده، مهاجم و یکساله که دارای آشیان اکولوژیکی وسیعی هستند افزایش می‌یابد در نتیجه این موضوع باعث افزایش این شاخص در منطقه تحت چرا گردیده که نهایتاً باعث برابری نسبی شاخص یکنواختی در دو منطقه شده است. در تحقیق (Hartnett *et al.*, (1996) عنوان شده، که چرای دام باعث افزایش یکنواختی می‌گردد. به‌علت وجود گونه‌های نادر در مناطق مرجع و کلید و گونه‌های مهاجم در منطقه بحرانی، یکنواختی در منطقه بحرانی در مقایسه با مناطق مرجع و کلید بیشتر می‌شود و از بین شاخص‌های مختلف تنوع، شاخص

سمت توالی ثانویه از دست نداده و با یک دام می‌توان در جهت حفظ تنوع و غنای گونه-
استراتژی هدفمند با حذف و یا کاهش فشار ای در این مناطق اقدام نمود.

References:

- 1-Barbour, M. G., Burk, J. H. & W. D. Pitts, 1999. Terrestrial plant ecology, Benjamin, Cummings Publishing Company. Menlo Park, California, USA, 634pp.
- 2-Brown, D. 1954. Methods of surveying and measuring vegetation. Bulletin no 42, Commonwealth Bureau of pastures and Field Crops, Hurley, Barks' USA, 238pp.
- 3-Braun-Blanquet, J. 1932. Plant sociology the study of plant communities. McGraw-Hill, New York in a Mediterranean ecosystem. Plant Ecology, 145:239-250.
- 4-Chambers, J. O. & R. W. Brown, 1983. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands. Forest and Range Experiments Station, General Tech. Report, INT-151.
- 5-Chapin, E.S., Zavaleta, E.S., Eviner, V.T., Naylor, R.L., Vitousek, P.M., Reynolds, H.L., Hooper, C.U., Lavrel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C. & S. Diaz, 1999. Functional and societal consequences of changing biotic diversity. Nature. 405: 234-242.
- 6- Ejtehadi H., AKafi H, Quraish, & J. Hussein, 2002. Comparative study of numerical indicators of species diversity in two sites with different grazing Management in autumn and winter. Iranian Journal of Biology, 13 (4-3):49-58.
- 7-Ejtehad, H., Sepehri A, & H. Akafi, 2009. Measurement methods -Measurement of biodiversity, Ferdowsi University of Mashhad, 228 pp.
- 8-Gahraman, A. 1976-2000. Colorful Flore of Iran. Range and Forest Research Institute Publications, Vols. 1-20, 2625pp.
- 9- GilijhNia H, 1996. Comparison of vegetation under grazed and ungrazed in rangeland of Golestan National Park based on key, critical and reference areas, Pazhohesh va Sazandegi, 30(1): 72-74.
- 10- Grace, J.B. & H. Jutila 1999. The relationship between species density and community biomass in grazed and ungrazed coastal meadows. Oikos. 85: 398- 408.
- 11-Hartnett, D. C., K.R. Hickman & L.E Walter, 1996. Effect of bison grazing, fire and topography on floristic diversity prairie. Journal of Range Management. 49(5): 413-420.
- 12-Hendricks, H. h., Bond, W.J., Midgley, J. & J. Novellie. 2005. Plant species richness and composition a long livestock grazing intensity gradients in a Namaqualand (South Africa) protected area. Journal of Plant Ecology. 176: 19-33.
- 13-Jahantab, E. Sepehri, A. Hanafi, B. & C, Z. Myrdaylamy, 2010. Comparison of rangeland vegetation diversity in the central Zagros mountain pastures grazed in the region and why Dyshmuk Ahmad province. Journal of Range and Desert Research of Iran, 2(17): 300-292.
- 14- Kenny, A. J. & C. J. Krebs, 2001. Ecological Methodology program package, version 6.0. University of British Colombia.
- 15- Kent, M., & P. Coker, 1992. Vegetation description and analysis. John Wiley & Sons, England. 233 pp.
- 16- Khadem- Al-Hosseini, Z, 2009. Comparison of biodiversity numerical index of species diversity in the three sites with to different grazing intensity in Zanbori Ghat of Arsanjan. Journal of Rangeland, 4(1): 111-104.
- 17- Khani, M., Ghanbarian, Gh. AS., & E. Kamaly Maskoni, 2011. Plant species richness and diversity indices at different levels of grazing in rangelands- hot and dry province. Journal of Rangeland, 5(2):136-129.

- 18- Mahmoudi, J., V. Chopany, C., & M. Akbarlo, 2009. Effects of exclusion on biodiversity of Bozdaghi rangeland in northern Khorasan. *Natural Ecosystem of Iran Journal*, 4(2). 146-155.
- 19-Masoumi, E, A. 2001. Flora of Iran. Publications of Research Institute of Forests and Rangelands, 1-39, 2516p.
- 20-Mesdaghi, M. & N., Baghi, 2006. Spatial patterns of species diversity in the rangelands of Golestan National Park and adjacent areas. *Iranian Natural Resources*.13(3): 161 – 171.
- 21- Mesdaghi, M. & M. Sadegnezhad, M, 2001. Comparison of numerical indices of species diversity under three stage of utilization in north east rangelands of Iran. *Journal of Agriculture and Natural Resources of Gorgan*, 7(3), 63-76.
- 22-Mligo, C. 2006. Effect of grazing pressure on plant species composition and diversity in the semi-arid rangelands of Mbulu district, Tanzania, *Agricultural Journal*, 1 (4): 277-283.
- 23-TarhAbriz Consulting Engineers, 2010. Vegetation reports of Ghoshchy ghat of Uremia watershed. Bureau of Natural Resources and Watershed of West Azerbaijan. 87pp.
- 24-Mozaffarian, V., 1997. Culture names of plants, Forest Research Institute Vmrat Press, 724pp.
- 25-Noudost, F., Ejtehad, H., & H. Tavakoli, 2005. The relationship between species diversity and percent coverage with environmental variables altitude, slope and aspect in the Tandurh National Park using geographical information systems. *Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, 5(1): 37-29.
- 26- Salami, A., Zareh, H., Amini, T., Ejtehad, H. & B. Jafary, 2006. Comparative study of two species of plants under the old rangeland and grazed Kohneh Lashk Noshahr, Pzhoresh va Sazandegi in *Natural Resources*, 75: 37-46.
- 27-Tilman, D., & J. A. Downing, 1994. Biodiversity and stability in grassland. *Nature*. 367: 363-365.

اولویت بندی کارکردهای جنگل های زاگرس میانی با استفاده از تحلیل AHP کلاسیک و فازی (مطالعه موردی: جنگلهای کاکارضای خرم آباد)

نسرين نيازی^{۱*}، رحيم ملك نيا^۲

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱

چکیده

هدف از تحقیق حاضر تعیین اولویت کارکردها و ترجیحات ذینفعان در مدیریت جنگل های زاگرس میانی با استفاده از روش مقایسه ای تحلیل AHP کلاسیک و فازی، در جنگلهای کاکارضای خرم آباد می باشد. داده های این پژوهش بر مبنای ۵۰ پرسشنامه که توسط گروه های مختلف ذینفع پاسخ داده شدند، جمع آوری گردید. اولویت بندی ۶ کارکرد (حفاظت جنگل، حمایت جنگل، تفرج، محصولات چوبی، محصولات فرعی، آموزش) و ۱۴ زیر کارکرد (تنوع زیستی، پدیده های برجسته اکوسیستمی، حمایت از آب و خاک جنگل، تفرج گسترده، شکار، ماهیگیری، مصارف ساختمانی، هیزم، گیاهان دارویی، علوفه، میوه، برنامه های آموزشی، فعالیتهای پژوهشی) در نظر گرفته شده، وزن های بدست آمده با استفاده از دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی، توسط نرم افزار Expert choice انجام شد و اولویت های بدست آمده در نرم افزار MATLAB مورد مقایسه قرار گرفتند. در هر یک از روشهای بکار رفته، رتبه های متفاوتی برای مدیریت این جنگل ها حاصل شد. در نهایت، رتبه های حاصل از این دو روش با رتبه های بدست آمده از نظر متخصصان به عنوان گروه شاهد مقایسه شد. در بین این دو شبیه ترین رتبه ها به رتبه واقعی در روش رتبه بندی AHP فازی مشاهده شد. که با ضریب همبستگی ۱ بیشترین همبستگی را با رتبه های نظر کارشناسان داشتند. همچنین وزن های بدست آمده از روش فازی با ضریب همبستگی ۰/۸۳۴ بیشترین همبستگی را با وزن های نظر متخصصان داشت.

واژه های کلیدی: مدیریت جنگل، کارکردهای جنگل، AHP کلاسیک، AHP فازی، جنگل کاکارضا

^۱ - کارشناس ارشد جنگلداری، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

*نویسنده مسئول: Email: nasrin.niazi@yahoo.com

^۲ - عضو هیات علمی، گروه جنگلداری، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

مقدمه

جنگلها از مهم‌ترین ذخیره‌گاههای زیست‌کره هستند، بنابراین نیاز به حفاظت-حمایت و داشتن یک مدیریت کارآمد، در تمامی بخش‌های آن ضروری دارد. در تصمیم‌گیری برای مدیریت جنگل علاوه بر اینکه باید خواست‌ها و اهداف در تضاد با یکدیگر را در نظر داشته باشد می‌بایست بین آنها یک تعادل پایدار برقرار کند به نحوی که علاوه بر توجه به نیازهای اقتصادی و اجتماعی پایداری اکوسیستم نیز حاصل شود (۱۱).

برنامه‌ریزی جنگل فعالیتی پیچیده می‌باشد. زیرا در این فعالیت اهداف زیادی وجود دارند که باید همزمان برآورده شوند (۱۰) و در آن مولفه‌ها و عناصر بسیاری باید مورد توجه قرار گیرند. همچنین ذینفع‌های بسیاری وجود دارند که باید خواست آنها را در برنامه‌ریزی جنگل مورد توجه قرار داد (۱۵ و ۴). چندمنظوره بودن همراه با پیچیدگی مدیریت جنگل نیاز به ابزار-های برنامه‌ریزی و راهکارهای تصمیم‌گیری برای ایجاد راهکارهای موثرتر و جامع‌تر جهت ارزیابی، برنامه‌ریزی و اجرای مدیریت منابع جنگلی را بیشتر می‌نماید (۱۳). این امر نیاز به روش‌های مدیریتی و تصمیم‌گیری مناسب دارد. تکنیک‌های تصمیم‌گیری متفاوتی برای مدیریت جنگل‌ها وجود دارد که یکی از رایج-ترین این روش‌ها روش تحلیل سلسله مراتبی است. در این روش تصمیم‌گیران با استفاده از اعداد قطعی امتیازهایی به معیارها و زیرمعیارها می‌دهند. در حالی که مغز انسان به ورودی‌های اطلاعاتی دقیق نیازی ندارد، بلکه قادر است تا کنترل تطبیقی میان اطلاعات موجود انجام

دهد (۱ و ۲ و ۳) همچنین بعضی از مسائل وجود دارند که نمی‌توان یک توصیف و تعریف دقیق از آنها بدست آورد. زیرا تغییرات فردی بسیار فراوان و آنی بوده و تعریف دقیق آن از یک فرد به فرد دیگر متفاوت است. این مسائل باعث بوجود آمدن ضعف‌هایی در روش AHP کلاسیک می‌شود. از جمله ایراداتی که می‌توان به روش AHP کلاسیک وارد کرد دو ارزشی بودن این منطق است که دو حالت می‌پذیرند: تعلق و عدم تعلق، یا به زبان ریاضی صفر و یک. اما در منطق فازی، درجه عضویت هر شیء می‌تواند عددی بین صفر و یک را بپذیرد. که این ضعف باعث گنگ بودن امتیازدهی خبرگان می‌شود. به همین جهت محققان برای رفع این ضعف‌ها به تلفیق روش AHP با منطق فازی پرداختند (۹). نتیجه این اقدامات توسعه و ایجاد روش AHP فازی می‌باشد. در واقع AHP فازی برای اجتناب از مخاطرات عملکردی روش سنتی توسعه یافت تا مسائل سلسله مراتبی دارای ابهام را حل کند. در برخی مطالعات نیز کارایی این دو روش مورد بررسی قرار گرفته است. Askın and Güzin (2007) به مقایسه بین AHP و AHP فازی برای یک فرآیند تصمیم‌گیری چندگانه پرداختند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که روش فازی وزن‌دهی‌های دقیقتری بدست خواهد آورد. همینطور Pajohandeh et al. (2008) یک چهارچوب مفهومی و نوع شناسی را برای توصیف، طبقه بندی و ارزشگذاری کارکردها، کالاها و خدمات اکوسیستم با روشی واضح و پایدار عرضه کرده اند. و یک طبقه برای کاملترین دامنه ممکن از کارکردهای اکوسیستم که بیشتر کالاها و

به تفکیک دو ناحیه ساحلی و کرانه انجام دادند. اکوسیستم‌های مورد مطالعه در منطقه ساحلی شامل: جنگل‌های مانگرو، آیک‌های مرجانی، علفزارهای دریایی، پهنه‌های جلبکی، شاخه‌ها، زیستگاه‌های کرانه ای و اکوسیستم‌های ناحیه کرانه شامل: جنگل‌های جلگه‌ای، علفزارهای جلگه‌ای، تالاب‌ها زیستگاه‌های حیات وحش و مناطق تحت حفاظت بود. مقایسه این اکوسیستم‌ها با ۱۰ معیار اصلی و ۲۰ معیار فرعی انجام شده است. به منظور طبقه‌بندی حساسیت اکوسیستم‌ها از تحلیل سلسله مراتبی و از نرم افزار Expert choice استفاده کردند. نتایج نشان داده است که جنگل‌های مانگرو دارای حساسیت بیشتری نسبت به سایر اکوسیستم‌ها می‌باشد. آب‌سنگ-های مرجانی، مناطق تحت حفاظت و علفزارهای دریایی رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند. یکی از مهمترین مسائل در مدیریت جنگل اولویت‌بندی کارکردهای جنگل برای برنامه‌ریزی استراتژیک می‌باشد. این فرآیند به طور معمول در مطالعات از روش AHP سنتی صورت گرفته است (۱ و ۲ و ۳). مدیریت پایدار جنگل به معنای کاربری ارزش-های چندگانه اقتصادی و زیست محیطی که متضمن حفظ و نگهداری نامحدود بدون هرگونه تخریب و آسیب و حفظ توانائی تولیدی، تجدیدشوندگی و بحث تنوع گونه‌ای و اکولوژیکی اکوسیستم‌های جنگلی است. بنابراین در مدیریت پایدار جنگل بحث هماهنگی فعالیت‌های انسانی و فعالیت‌های بیولوژیکی جنگل یک بحث اساسی است. مدیریت پایدار جنگل‌ها بر اساس دو بخش

خدمات را ارائه می‌دهد، آورده‌اند. همچنین فهرستی در مورد ارتباط کارکردهای اکوسیستم با روش‌های مهم ارزشگذاری اکولوژیکی، اجتماعی- فرهنگی و اقتصادی فراهم نموده است.

Ghalibaf et al., (2012) به ارزیابی و اولویت-بندی جاذبه‌های گردشگری برای توسعه گردشگری شهری بر اساس مدل‌های تصمیم-گیری چند متغیره (مطالعه موردی: شهر سنندج) پرداخته‌اند. برای این هدف پس از تشکیل گروه، تعیین هدف و مشخص نمودن معیارها و زیرمعیارها و گزینه‌ها که به یک ساختار سلسله مراتبی منجر شد امتیازدهی به معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها پرداخته‌اند و با استفاده از نرم افزار Expert Choice تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی جاذبه‌های گردشگری شهر سنندج را انجام داده‌اند. یافته‌های تحقیق نشان داد که جاذبه‌های فرهنگی و تاریخی شهر سنندج نسبت به جاذبه‌های دیگر دارای اولویت بیشتری برای توسعه و برنامه ریزی است و مدل استفاده شده با سازگاری ۰/۰۸ درصد نشان دهنده صحت محاسبات و نتایج حاصل از اولویت‌بندی است.

Kordi (2008) به مقایسه فازی و روش‌های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای آنالیز تصمیم‌های چندکارکرده در GIS پرداخته است. در نهایت نتایج وزن‌دهی دو روش روی نقشه‌ها نشان داد که نقشه‌های فازی دقیق‌تر می‌باشند. همچنین yaaghobzadeh et al., (2013) تحقیقی به منظور اولویت بندی حساسیت اکوسیستم‌های جنگلی نوار ساحلی در جنوب کشور، ساختار زیستی منطقه ساحلی

دریا ۲۸۰۰ متر و حداقل آن ۱۶۰۰ متر می‌باشد. بارندگی ۴۵۸/۳ میلیمتر و دمای متوسط سالیانه ۱۱/۵۶ درجه سانتیگراد دارد. جنس خاک جنگل‌های منطقه از انواع لیتوسل آهکی بوده پوشش درختی جنگل‌های منطقه را انواع بلوط تشکیل می‌دهد که اکثراً از نوع بلوط ایرانی (*Quercus persica*) بوده است (۶).

مرحله ۱- تعیین کارکردها و زیرکارکردها: برای انجام مطالعه حاضر با استفاده از مطالعات مشابه (۱۸) ۶ کارکرد برای جنگل‌های مورد مطالعه در نظر گرفته شدند. و برای هر کارکرد تعدادی زیرکارکرد: کارکرد حفاظت (تنوع- زیستی، پدیده برجسته اکوسیستمی)، حمایت (حمایت از آب و خاک)، تفرج (تفرج‌گسترده، ماهیگیری، شکار)، تولیدات چوبی (مصارف ساختمانی، مصارف هیزمی)، تولیدات غیرچوبی (میوه‌های جنگلی، گیاهان دارویی، قارچ و سایر موارد)، آموزش (برنامه‌های آموزشی، فعالیتهای پژوهشی) در نظر گرفته شده است. کارکرد تولید چوب برای منطقه زاگرس کارکرد صنعتی به شمار نمی‌رود و فقط در مصارف ساختمانی و هیزمی استفاده دارد.

مرحله ۲- تهیه پرسشنامه و انجام مقایسات زوجی:

پس از تعیین کارکردها و زیرکارکردها با استفاده از الگوهای تصمیم‌گیری، مدل سلسله-مراتبی این کارکردها و زیر کارکردها تهیه و سپس ماتریس‌های مقایسات زوجی ایجاد شدند. این ماتریس‌ها در قالب ۵۰ پرسشنامه که ۴۰ پرسشنامه در اختیار افراد ذینفع در این جنگلها شامل نمایندگان NGO، بازدید کنندگان، کارشناسان جنگلداری، افراد محلی و

حفظ و نگهداری جنگل و بهره‌گیری اقتصادی از جنگل استوار است (۳). به دلیل نقش کم رنگ اقتصادی جنگل‌های زاگرس، اهمیت حفظ و نگهداری آنها بیشتر است به همین دلیل اجرای یک مدیریت صحیح و پایدار که بتواند همزمان با حفاظت، نیازهای مردم محلی را نیز برآورده نماید برای این جنگلها امری ضروری است. تعیین کارکردهای مهم و اولویت‌بندی آنها می‌تواند گام آغازین این برنامه‌ریزی باشد. با این حال موفقیت روش فازی در مطالعات صورت گرفته در بخش‌های دیگر به خوبی نشان داده شده است.

از این رو لازم است که کارایی این روش در مدیریت جنگل نیز بررسی شود. بنابر این هدف از این مطالعه تعیین اولویت کارکردها و ترجیحات ذینفعان در مدیریت جنگل‌های زاگرس میانی با استفاده از AHP کلاسیک و فازی، در جنگل‌های کاکارضای خرم آباد می‌باشد. از طرف دیگر این مطالعه قصد دارد که کارایی دو روش AHP کلاسیک و فازی برای اولویت بندی کارکردهای جنگل‌های زاگرس را مقایسه نماید.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه جنگل‌های کاکارضا واقع در ۴۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان خرم آباد است. این منطقه جنگلی در بین عرض جغرافیایی ۵۰°، ۲۲'، ۳۳° تا ۵۱'، ۱۴°، ۳۳° شمالی و طول ۴۸°، ۱۵'، ۳۴° تا ۴۸°، ۵۹'، ۶° شرقی قرار گرفته و حداکثر ارتفاع آن از سطح

شد و آن پرسشنامه‌ها حذف و مجدداً توسط ذینفعان پرسشنامه‌ها تکمیل شدند. ضریب کلی وزن یا همان وزن نهایی برای هر معیار با توجه به هدف اصلی به دست می‌آید. معیارهایی که دارای بیشترین وزن است، باید به عنوان بهترین معیار یعنی معیاری که بیشترین وزن را کسب کرده است و برای مدیریت این جنگل‌ها در اولویت اول است انتخاب شده است. در این تحقیق این کار با استفاده از نرم افزار Expert choice9 انجام شده است.

روش AHP فازی:

در این روش برای ارزیابی سوالات، افراد تنها متغیر توصیفی مربوطه را انتخاب می‌کنند، سپس گزینه‌های منتخب، به مقیاس‌های زیر در (جدول ۱) که شامل اعداد فازی مثلثی است، تبدیل می‌شوند (۷). اعداد مثلثی به این دلیل انتخاب شده‌اند که این اعداد از پیش توسط محققان قبلی استخراج شده‌اند.

در این روش پرسشنامه‌ها همان پرسشنامه‌های روش کلاسیک بوده است که یک بار دیگر بین گروه‌های ذینفع توزیع شدند و از پاسخ-دهندگان خواسته شد که این بار با اعداد فازی به معیارها و زیر معیارها امتیاز دهند. در این روش فقط اعدادی که برای وزن‌دهی معیارها و زیرمعیارها استفاده شده‌اند اعداد فازی هستند یعنی به این صورت که به جای اعداد ۱ و ۳ و ۵ و.... در روش کلاسیک از اعداد جدول (۱) استفاده شده است. که به صورت یک رنج بین دو عدد در نظر گرفته شده است. در روش فازی

بصورت اختصاصی ۱۰ پرسشنامه در اختیار متخصصان جنگل قرار داده شدند. برای هر گروه ذینفع ۱۰ پرسشنامه در نظر گرفته شد که بعد از انجام آزمون سازگاری برای پرسشنامه‌ها ۸ پرسشنامه از ۴۰ پرسشنامه توزیع شده بین گروه‌های ذینفع عام به دلیل اینکه ناسازگار بودند حذف گردیدند.

روایی پرسشنامه و تعداد آنها با استفاده از مطالعات مشابه و نظر کارشناسان متخصص در زمینه AHP تعیین شده است.

مرحله ۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش AHP کلاسیک:

به طور کلی هر مسئله AHP با سه سطح کلی سروکار دارد. که سطح اول حالت کلی مساله یا هدف مسئله، سطح دوم معیارهای ارزیابی و سطح سوم زیر معیارهای ممکن است. سطح اول سطح هدف یعنی اولویت بندی کارکردهای جنگل کاکارضا با استفاده از دو روش AHP کلاسیک و فازی شده، سطح دوم شامل معیارها یا کارکردهای تعیین شده برای این جنگلها است که در بالا ذکر شد و سطح سوم شامل زیرمعیارها یا زیرکارکردهای نامبرده است. اجزا در هر سه سطح سلسله مراتب، دو به دو باهم مقایسه می‌شوند، تا ترجیح نسبی هر یک در راستای معیارها تعیین گردد (۲۰). بعد از این مرحله میزان سازگاری همه ماتریس‌ها محاسبه شده و اگر این میزان از ۰/۱ کمتر می‌شد سازگاری ماتریس‌ها قابل قبول ولی اگر بیشتر می‌شد پرسشنامه ناسازگار می‌شد و باید با توجه به راه‌های سازگار کردن ماتریس‌ها آنها را سازگار می‌شدند. که ۸ تا از پرسشنامه‌های این مطالعه میزان نرخ سازگاری آنها بیشتر از ۰/۱

آنها را نسبت به هم با رابطه (۳، ۴، ۵) دست آورد. به طور کلی اگر

$$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \text{ و } M_1 = (l_1, m_1, u_1)$$

دو عدد فازی مثلثی، یعنی M_1 و M_2 دو کارکرد یا زیر کارکرد از مطالعه حاضر باشند.

شرط اول:

رابطه (۳):

$$\left\{ \begin{array}{l} V(M_1 \geq M_2) = 1 \quad \text{if} \quad m_1 \geq m_2 \end{array} \right.$$

شرط دوم:

رابطه (۴):

$$\left\{ \begin{array}{l} V(M_1 \geq M_2) = 0 \quad \text{if} \quad l_2 \geq u_1 \end{array} \right.$$

شرط سوم:

رابطه (۵):

$$h_{og}(M_1 \cap M_2) = \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}$$

میزان بزرگی هر کدام از کارکردها و هر کدام از زیرکارکرد ها طبق رابطه (۶) بدست آمده است. رابطه (۶):

$$V_{\min}[(M \geq M_1), (M \geq M_2), (M \geq M_3), (M \geq M_4), \dots, (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, k$$

نرخ ناسازگاری به همان شکلی که برای روش کلاسیک توضیح داده شد محاسبه شده است که در این روش به دلیل استفاده از اعداد مثلثی به جای اعداد قطعی روش کلاسیک تمام ماتریس ها سازگار شده اند.

مرحله ۴- انتخاب بهترین روش:

در این مرحله پس از اینکه رتبه های حاصل از دو روش بدست آمد نتایج ماتریس های وزن-

نرخ ناسازگاری به همان شکلی که در روش کلاسیک محاسبه شد محاسبه می شود.

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی

تعریف	مقایسات ارجحیت
بطور مساوی مهم بودن	A= (۱و۱و۱)
بطور متوسط مهم بودن	B=(۳/۲و۱و۲/۳)
بطور قوی مهم بودن	C=(۳/۲و۲و۵/۲)
بطور بسیار قوی مهم بودن	D=(۵/۲و۳و۷/۲)
بی نهایت مهم بودن	E=(۷/۲و۴و۹/۲)

برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، مقدار آن سطر، که خود یک عدد مثلثی است به صورت رابطه (۱) محاسبه می شود:

رابطه (۱)

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{E_i}^j \times \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{E_i}^j \right]$$

بردارهای نهایی برای کارکردها و گزینه به صورت رابطه (۲) به دست آمده است.

رابطه (۲)

$$l_{ij} = \frac{\sum_j l_j}{32}$$

$$m_{ij} = \frac{\sum_j m_j}{32}$$

$$u_{ij} = \frac{\sum_j u_j}{32}$$

L حد پایین اعداد مثلثی، m حد میانه اعداد مثلثی و u حد بالای اعداد مثلثی

۳۲= تعداد پرسشنامه ها که هر عددی ممکن است باشد.

محاسبه درجه بزرگی کارکردها نسبت به همدیگر:

در این مرحله، پس از محاسبه های بردار هر یک از کارکردها و زیرکارکردها، باید درجه بزرگی

بیشتری) به این معنا که بیشترین تشابه در رتبه بندی ها) با رتبه های بدست آمده از وزن- دهی ماتریس های متخصصان هست روشی که ضریب همبستگی بالاتری دارد انتخاب خواهد شد.

نتایج

نتایج AHP کلاسیک:

با توجه به نتایج بدست آمده از (جدول ۲) کارکرد حفاظت با وزن ۰/۳۴۳ رتبه اول و بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است. محصولات چوبی با کمترین وزن ۰/۰۶۷۹ رتبه ششم و آخر را به خود اختصاص داده است. در صورتی که در (جدول ۳) با استفاده از روش فازی وزن ها متفاوت و رتبه بندی ها هم با روش کلاسیک متفاوت هستند.

میزان ناسازگاری:

$$I.R = I.I / I.I.R. = 0.093$$

میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است و قابل قبول است.

دهی شده توسط متخصصان هم به صورت جداگانه بدست آورده می شود نتایج حاصل از رتبه بندی های دو روش با نتایج بدست آمده از نظر متخصصان همبستگی زده شد که برای این کار از همبستگی اسپیرمن استفاده شده است. این کار بدان دلیل انجام می شود که نتایجی که از ماتریس های وزن دهی شده توسط متخصصان جنگل بدست آمده است به دلیل اینکه ماتریس ها را با آگاهی از روش AHP وزن دهی کرده اند تمام ماتریس های پر شده توسط متخصصان سازگار بوده و هیچکدام از پرسشنامه های آنها حذف نشده اند. در نتیجه می توان گفت که وزن های بدست آمده از نظر متخصصان مبنای مناسبی است برای نشان دادن دقت روشها که با انجام همبستگی بین رتبه های بدست آمده از دو روش به طور جداگانه با رتبه های بدست آمده از نظر متخصصان که در هر دو روش رتبه های یکسانی برای نظر متخصصان بدست آمده است خواهد بود. و در نهایت بهترین روش با توجه به اینکه رتبه های بدست آمده از کدام روش همبستگی

جدول ۲- وزن نهایی معیارها از روش AHP کلاسیک

رتبه ها	کارکردها	وزن نهایی
اول	حفاظت	۰/۴۲۷۲
دوم	حمایت	۰/۳۰۱۹
سوم	آموزش	۰/۱۲۷
چهارم	تفرج	۰/۰۷۲۴
پنجم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۷۱۵
ششم	محصولات چوبی	۰

جدول ۳- رتبه بندی های حاصل از روش AHP فازی

رتبه ها	معیارها	وزن نهایی
اول	حفاظت	۰/۳۴۳
دوم	حمایت	۰/۲۹۹
سوم	تفرج	۰/۱۲۶۷
چهارم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۸۷۹
پنجم	آموزش	۰/۰۷۵۵
ششم	محصولات چوبی	۰/۰۶۷۹

جدول (۴): وزن نهایی معیارها نظر کارشناسان با استفاده از روش AHP

رتبه ها	کارکردها	وزن نهایی
رتبه اول	حفاظت	۰/۳۶۷
رتبه دوم	حمایت	۰/۲۶۷
رتبه سوم	آموزش	۰/۱۳۷۵
رتبه چهارم	تفرج	۰/۱۳۴۵
رتبه پنجم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۶۱۸
رتبه ششم	محصولات چوبی	۰/۰۳۰۸

جدول ۵- میزان بزرگی معیارها با نظر متخصصان با روش AHP فازی

وزن نهایی	کارکردها
۱	حفاظت
۰/۶۹۶۹	حمایت
۰/۳۲۱۱	آموزش
۰/۲۸۴۳	تفرج
۰/۰۵۱۸	محصولات غیر چوبی
۰	محصولات چوبی

جدول ۶- رتبه بندی وزن نهایی معیارها با نظر متخصصان با روش AHP فازی

رتبه ها	کارکردها	وزن نهایی
رتبه اول	حفاظت	۰/۴۲۴۷
رتبه دوم	حمایت	۰/۲۹۶۲
رتبه سوم	آموزش	۰/۱۳۶۴
رتبه چهارم	تفرج	۰/۱۲۰۷
رتبه پنجم	محصولات غیر چوبی	۰/۰۲۲۰
رتبه ششم	محصولات چوبی	۰

طبق نتایج بدست آمده کارکرد حفاظت با وزن ۰/۴۲۷۲ رتبه اول و بیشترین وزن را دارا است. محصولات چوبی با وزن ۰ رتبه ششم و در واقع از بین کارکردها حذف خواهد شد.

طبق (جدول ۵، ۶، ۴، ۵) رتبه بندی با دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی انجام شده که رتبه بندی با هر دو روش یکسان بدست آمده است. به این ترتیب که کارکرد حفاظت با رتبه اول، محصولات غیر چوبی رتبه ششم را کسب کرده است که این رتبه بندی ها با رتبه بندی های روش فازی در (جدول ۳) کاملاً یکسان هستند. میزان ناسازگاری:

$$I.R = I.I / I.I.R. = 0.01$$

میزان ناسازگاری کمتر از ۰/۱ است و قابل قبول است.

نماید برای این جنگلها امری ضروری است. تعیین کارکردهای مهم و اولویت بندی آنها می-تواند گام آغازین این برنامه ریزی باشد.

اولویت بندی کارکردهای جنگل کاکارضا به عنوان مطالعه موردی در این تحقیق با استفاده از دو روش مدیریتی صورت گرفت. در این روش ها با تهیه پرسشنامه و تکمیل آنها از طریق افراد ذینفع، اولویت کارکردهای تعیین شده برای این جنگل مشخص گردید. از پنج کارکرد تعیین شده توسط دو روش، حفاظت، حمایت به ترتیب بیشترین وزن و اهمیت را به دست آوردند. این نتایج نشان می دهد که دیدگاه غالب در میان ذینفعان جنگل متوجه حفاظت بیشتر از منابع جنگلی می باشد. این نتایج با نتایج مطالعات دیگر همسو است. مجموع این نتایج بیانگر تغییر اهداف جنگلداری به سوی حفاظت بوده، جهت دهی جدید در مدیریت جنگل را نیز نشان می دهد.

کارکرد حفاظت در این مطالعه در مجموع بیشترین وزن را به دست آورد که یکی از دلایل اهمیت این کارکرد تخریب بیش از حد این جنگلها و روند رو به زوال آنها است. این تخریبها از جهات مختلف صورت گیرد ولی دو زیرکارکرد اصلی تنوع زیستی و پدیده های برجسته اکوسیستمی مورد بررسی قرار گرفتند. کارکرد حمایت در بین کارکردهای جنگل کاکارضا دومین رتبه را به خود اختصاص داده است. برای این کارکرد دو زیرکارکرد منابع آب و منابع خاک را در نظر گرفته شده است.

رودخانه چهار فصل و دائمی موجود در منطقه کاکارضا که از میان جنگلهای این منطقه عبور میکند، اغلب زمین های کشاورزی اطراف

با توجه به نتایج بدست آمده در (جدول ۶) وزن های نهایی هر کارکرد بدست آمده و در ستون سوم نوشته شده و با توجه به وزنها کارکردها با بیشترین وزن به کمترین وزن از رتبه ۱ تا ۶ رتبه بندی شده اند. رتبه های نظر متخصصان با رتبه بندی های نظر ذینفعان جنگل در روش فازی با ضریب همبستگی ۱ و سطح معنی-داری ۰/۰۰ بیشترین همبستگی را داشته و وزن های نظر کارشناسان با وزن های بدست آمده از هردو روش همبستگی مثبت و معنی-داری دارند.

جدول ۷- نتایج همبستگی بین روش دو روش با رتبه-بندی نظر کارشناسان با آزمون اسپیرمن و پیرسون

روش AHP فازی	روش AHP کلاسیک		
۱	۰/۶	ضریب همبستگی	رتبه های نظر متخصصان با آزمون اسپیرمن
۰/۰۰	۰/۲۰۸	سطح معنی داری	
۰/۸۳۴	۰/۷۲۲	ضریب همبستگی	وزن های نظر متخصصان با آزمون پیرسون
۰/۰۰	۰/۰۰	سطح معنی داری	
۶	۶		تعداد

معنی داری در سطح ۹۹٪

بحث و نتیجه گیری

یکی از اهداف مطالعه انجام شده اولویت بندی کارکردهای جنگل کاکارضای خرم آباد با استفاده از دو روش AHP کلاسیک و فازی شده می باشد. به دلیل نقش کم رنگ اقتصادی جنگل های زاگرس، اهمیت حفظ و نگهداری آنها بیشتر است به همین دلیل اجرای یک مدیریت صحیح و پایدار که بتواند همزمان با حفاظت، نیازهای مردم محلی را نیز برآورده

جنگل نیازمند لحاظ کردن تعاملات میان دینامیک‌های اجتماعی و اکولوژیکی جنگل می‌باشد (۱۹). بنابراین لحاظ کردن این کارکردها در مدیریت و برنامه‌ریزی جنگل، می‌تواند از نظر اجتماعی زمینه‌ساز مقبولیت عمومی برنامه‌ها و طرح‌های مدیریت جنگل شود. در جریان وزن‌دهی کارکردهای با روش FAHP جنگل کاکارضا تفرج چهارمین اولویت را بدست آورد. و در وزن‌دهی با روش AHP کلاسیک اولویت سوم را کسب کرد. اقتصاد و درآمد ناشی از جنگل و نیازهای اجتماعی را معیارهای مهمی در مدیریت پایدار جنگل برمی‌شمرد. تفرج نه تنها با هدف اصلی مدیریت این جنگل‌ها در تضاد نمی‌باشد بلکه می‌تواند به عنوان یک موضوع آموزشی و پژوهشی و همین‌طور اقتصادی در این جنگل مورد توجه قرار گیرد. این امر باعث بررسی علمی‌تر اثرات تفرج بر جنگل شده و می‌تواند از نتایج آن به عنوان یک الگو برای مدیریت در جنگل‌های زاگرس استفاده نمود.

از اینرو کارکرد تفرج به عنوان یک کارکرد مهم این جنگل‌های می‌تواند جریانی از رفت‌وآمد را به مناطق طبیعی زیبا و جذاب ایجاد کند و فعالیت‌هایی را برای حمایت و مدیریت بر منطقه کاکارضا در پی آورد. در منطقه کاکارضا فعالیت‌های تفرجی که باعث جذب گردشگر در این منطقه می‌شود شامل فعالیت ماهیگیری، شکار و تفرج گسترده است.

تولیدات و محصولات غیرچوبی از دیرباز مورد توجه و محل درآمد ساکنین داخل جنگل کاکارضا و اطراف آن بوده است. محصولات غیرچوبی این منطقه شامل گل، برگ، ساقه،

رودخانه را پوشش می‌دهد. از همین رو حمایت از منابع خاک می‌تواند باعث افزایش منابع آب و استفاده بیشتر مردم محلی از آن گردد. وزن بیشتر ذینفعان به کارکرد حمایت از منابع آب نیز به خوبی نمایانر اهمیت منابع آب در این منطقه می‌باشد. اما استمرار و پایداری این منابع وابستگی کامل به حمایت و نگهداری از منابع خاک دارد. با حمایت از منابع آبی موجود در منطقه علاوه بر تضمین حیات اکوسیستم منطقه می‌توان وضعیت اشتغال مردم محلی منطقه را ارتقا بخشید. کارکرد آموزش کارکرد مهم دیگر این جنگل می‌باشد که برنامه‌ریزی رای آن می‌تواند در جهت بهبود وضعیت این جنگلها کمک موثری باشد. در وزن‌دهی‌های انجام شده توسط ذینفعان در روش FAHP این کارکرد رتبه سوم را به خود اختصاص داده بود. اما اگر فقط وزن‌دهی‌های گروه تحصیل کرده در نظر گرفته شود این کارکرد رتبه بالاتری را به خود اختصاص می‌داد. این امر دال بر این است که گروه تحصیل کرده به دیدگاه آموزشی بیشتر توجه کرده و برای بهبود این جنگل‌ها آموزش را امر مهمی تلقی می‌کنند. در روش AHP کلاسیک این کارکرد رتبه پنجم را به خود اختصاص داد. متأسفانه مردم بومی این منطقه از اهمیت جنگل‌ها اطلاع بالایی ندارند که همین ناآگاهی می‌تواند از طریق استفاده نامناسب باعث از دست رفتن منابع جنگلی شود.

تفرج نیز یکی دیگر از کارکردهای جنگل است که در منابع مختلف از آن به عنوان یک کارکرد مهم و اجتماعی جنگل در زمان کنونی یاد شده است (۴). یک طرح و برنامه مدیریت پایدار

شاخه و سرشاخه درختان به عنوان سوخت استفاده می کنند حتی امروزه که سوخت های فسیلی رونق یافته باز هم مردم منطقه ترجیح می دهند از سوخت هیزم برای مصارف خود استفاده کنند و همین امر موجب شده تا وزن های هیزی که از مقایسات انجام شده بدست آمد مصارف هیزمی بیشترین وزن را کسب کند. همین امر می تواند گویای مطالب بسیاری باشد که در چندسال اخیر با جایگزینی سوخت فسیلی به جای سوخت هیزمی شدت تخریب این جنگلها توسط جنگلشنینان روند کاهشی داشته و ممکن بود که اگر این روند ادامه پیدا کند نتایج تحقیق به سمت دیگری سوق پیدا کند. اما با هدفمند شدن یارانه سوخت به علت گرانی سوخت مردم باز هم به سمت استفاده از سوخت هیزمی به جای سوخت فسیلی کشیده شده اند. بومیان منطقه از بین دیگر ذینفعان وزن های بیشتری را به این مقایسه داده بودند و همین دلیلی گویای اهمیت این کارکرد و زیر کارکرد برای بومیان منطقه می باشد. و کلیدی بودن نقش این کارکرد را برای ساکنان منطقه نشان می دهد.

در آزمون همبستگی با استفاده از آزمون پیرسون بین وزن های بدست آمده توسط ذینفعان از روش AHP فازی با وزن های بدست آمده از نظر کارشناسان این روش با ضریب همبستگی ۰/۸۳۴ با وزن های بدست آمده از نظر کارشناسان همبستگی معنی داری دارند. در آزمون همبستگی روش AHP کلاسیک با وزن های بدست آمده از نظر کارشناسان این روش با سطح معنی داری ۰ در سطح ۰/۰۱ یا

ریشه، غده، میوه، پوست، صمغ و رزین برخی گیاهان است که مورد استفاده دارویی، صنعتی و خوراکی قرار می گیرند.

تخریب جنگلهای زاگرس با مسائل اقتصادی و اجتماعی مردم این منطقه ارتباط مستقیم دارد. معیشت بسیاری از حاشیه نشینان و روستاییان این مناطق به جنگلهای زاگرس وابسته است. مردم این منطقه از سالیان گذشته تا به حال از محصولات چوبی این جنگلها استفاده کرده اند. از آن جا که مردم این مناطق بنیه مالی بالایی ندارند، برای امرار معاش مجبورند درختان جنگلی را قطع و از آن زغال درست کنند. و همین امر باعث تخریب بیش از حد این جنگلها در طی سالیان گذشته بوده است و در جریان وزن دهی کارکردها توسط ذینفعان در گروه های مختلف این کارکرد از کمترین وزن و کمترین اهمیت برخوردار شده است. فقط تعدادی از بومیان این منطقه به دلیل اینکه منافع خود را در استفاده از محصولات چوبی می بینند وزن بیشتری را به این کارکرد داده اند. عمده ترین استفاده های آنها برای مصارف ساختمانی و مصارف هیزمی هستند که در مناطق غربی و جنگلهای کاکارضا امروزه مصارف ساختمانی استفاده ای ندارد ولی مصارف هیزمی از سالهای پیش تاکنون مورد استفاده قرار گرفته است. سوخت به عنوان مهم ترین عامل مخرب جنگلهای کاکارضا نیز شناخته شده است. چوب مرغوب جنگل های بلوط سهم عمده ای از سوخت ساکنان مناطق جنگلی را تشکیل می دهد. این موضوع را به راحتی می توان از چوب های انبار شده در کنار خانه روستاییان کاکارضا مشاهده کرد. ساکنان منطقه کاکارضا از

دقیق‌تری به ما می‌دهد. Taleghani et al., (2012) در تحقیق دیگری به مقایسه تطبیقی دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی در رتبه‌بندی ترجیحات خرید پرداختند. و تحقیقات دیگری که توسط Kordi (2008)، Zhang (2010) انجام شده است همگی به مقایسه بین دو روش AHP کلاسیک و AHP فازی در مطالعات مختلف پرداخته‌اند که نتایج بدست آمده از این تحقیقات با نتیجه بدست آمده از تحقیق حاضر مبنی بر برتری روش AHP فازی بر روش AHP کلاسیک در مواجهه با معیارهای کیفی که به وسیله عبارات توصیفی بیان می‌شوند همخوانی دارد.

۹۹٪ و با ضریب همبستگی ۰/۷۲۱ دارای همبستگی معنی داری با وزن‌های کارشناسان است. با توجه به تحلیل‌های انجام شده می‌توان بیان کرد که نتایج بدست آمده از روش AHP فازی شبیه‌ترین رتبه‌بندی‌ها را نسبت به رتبه‌بندی‌های کارشناسان که به عنوان مبنا قرار داده شدند را دارند. و همچنین می‌توان گفت که نتایج بدست آمده از روش AHP فازی به واقعیت نزدیکتر بوده و برای کارکردهای کیفی مناسب‌تر است و در نهایت این روش از روش AHP کلاسیک دقیق‌تر است. دو پژوهشگر به نام‌های Aşkın and Güzin (2007) به مقایسه بین AHP و AHP فازی برای یک فرآیند تصمیم‌گیری چندگانه پرداختند. با توجه به نتایج بدست آمده دریافتند که روش فازی اعداد

References:

- 1-Ananda, J., Herath, G., 2003. The use of Analytic Hierarchy Process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning. *Forest Policy and Economics* 5 (1): 13–26.
- 2-Ananda, J., Herath, G., 2005. Evaluating public risk preferences in forest land use choices using multi-attribute utility theory *Ecological Economics* 55: 408–419
- 3-Ananda, J., 2007. Implementing participatory decision making in forest planning. *Environmental Management* 39 (4): 534–544.
- 4-Ananda, J. Herath, G., 2008, Multi-attribute preference modelling and regional.
- 5-Aşkın, Ö., Güzin, Ö., 2007. Comparison of AHP and fuzzy AHP for the multicriteria decision making processes with linguistic evaluations, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*.
- 6-Beyranvand, 2012. Investigation the Ecological Factors Affecting Fire Spread in Forest Ecosystems (Case Study: Kakareza-Lorestan). *Journal of renewable natural resources* 2, summer2012.
- 7-Chen, C.T, Lin C.T, 2006. Huang S.F. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics* 2006;102:289–301.
- 8-ghalibaf, M. Shaabani fard, M, 2012. Factual assessment and priorities Tbdny catchy tourism For tourism development based urban fashion Multivariate decision. *Journal of Geographical Research*, 2. 101: 17142- 17168.
- 9-Kangas, J., 1993. A multi-attribute preference model for evaluating the reforestation chain alternatives of a forest stand. *Forest Ecology and Management* 59: 271–288.

- 10-Kangas, J & Kangas, J, 2005. Evaluation of the Multicriteria Approval Method for Timber-Harvesting Group Decision Support. *Silva Fennica* 39(2): 249–264.
- 11-Klein, M., Methlie, L.B., 1990. *Expert Systems: A Decision Support Approach*. Addison- Wesley Pub. Company, Wokingham, England, p.539.
- 12-Kordi, M., 2008. Comparison of fuzzy and crisp analytic hierarchy process (AHP) methods for spatial multicriteria decision analysis in GIS, Master's Thesis in Geomatics. 1-45.
- 13-Lexer and Brooks, 2005. Decision support for multiple purpose forestry. *Forest Ecology and Management* Volume 207, Issues 1–2, 7 March 2005, Pages 1–3
- 14-Liyuan, 2010, "comparison of classical analytic hierarchy process (AHP) approach and fuzzy AHP approach in multiple-criteria decision making for commercial vehicle information systems and networks (cvisn) project" (2010). *Industrial and Management Systems Engineering -- Dissertations and Student Research*. Paper 11
- 15-Mohajer, M., 2007. *Forest Biology and silviculture*. Tehran University Press
- 16-Organization forests, 2013
- 17-Pajuhandeh, E. Ataei. K. Rafei. H. Amirnejad. H., 2008. Determination of the standardized framework for the comprehensive valuation of ecosystem functions, goods and services. sixth conference of agricultural economics
- 18-Pukkala, T., 2002. Measuring non-wood forest outputs in numerical forest planning. In: Pukkala, T. (Ed.). *Multi-objective forest planning*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Pp. 173-207.
- 19-Purnomo, H., 2005. Developing multi-stakeholder forest management scenarios a multi-agent system simulation approach applied in Indonesia, *Forest Policy and Economics* 7 :475– 491
- 20- Saaty, T.L., 1980. *The analytic hierarchy process*, McGraw-Hill, New York. 34:12-18.
- 21-Taleghani. M. Shahrodi. K. Sanei. F. , 2012. AHP and Fuzzy AHP comparison in Ranking Shopping Preference. 9(1): 81-91
- 22- Yung, C.P., 2005. Using sequential analysis procedures to rank the influencing factors of public work's quality
- 23- Zhang, G., 2010. "Measuring the Convergence of National Accounting Standards With International Financial Reporting Standards: The Application of Fuzzy Clustering Analysis". *The International Journal of Accounting*, 45: 334–355. 55.

مکان یابی بهینه پارک های درون شهری با استفاده از GIS و مدل AHP (مطالعه موردی: شهر آمل)

امیرحسین خادمی^{۱*}، عیسی جوکار سرهنگی^۲
تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۲

چکیده

امروزه فضای سبز شهری از مهمترین عناصر تشکیل دهنده کالبد شهرها محسوب می شود که همراه با رشد جمعیت و توسعه شهری مورد تاخت و تاز سایر کاربری ها قرار گرفته و سطح آن در شهرها نسبت به سایر کاربری ها مدام در حال کاهش است. شهر آمل از جمله شهر هایی است که با وجود پتانسیل محیطی بسیار دارای سرانه پایین فضای سبز درون شهری می باشد. این شهر تحت تاثیر عواملی همچون رشد جمعیت ناشی از مهاجرت روستائیان به شهر، با ناهمخوانی تعداد و سرانه پارک ها مواجه گردیده است. هدف از این تحقیق مکان یابی بهینه پارک ها بر اساس عدالت اجتماعی، کارایی و کیفیت محیطی در شهر آمل و ارائه الگویی متناسب و فراگیر به منظور مکان یابی این نوع از کاربری ها در سطح شهرهای کشور بوده است. برای این منظور در ابتدا برای ارزیابی توزیع متناسب پارک های موجود شهر آمل به توزیع پرسشنامه اقدام گردیده است. در همین راستا، پس از تعیین شاخص های تاثیرگذار در مکان یابی پارک های شهری با نظرخواهی از کارشناسان فضای سبز، به وزندهی آنها با استفاده از مدل AHP و تلفیق شاخص های وزن داده شده در محیط GIS اقدام شد و پهنه های مناسب برای احداث پارک های جدید در شهر مورد مطالعه بدست آمد. نتایج برآمده از تحلیل پرسشنامه ها در نرم افزار SPSS نشانگر میزان اثرگذاری بالای توزیع متناسب این نوع کاربری در افزایش مراجعات مردمی به پارک ها می باشد. تحلیل نتایج حاصل از مکان یابی نیز نشان داد که الگوی پراکنش فضای سبز شهری شهر آمل در وضع موجود از الگوی مناسب برخوردار نمی باشد و زمان دسترسی به پارک ها از میزان استاندارد بیشتر است و همچنین توزیع فعلی پارک ها مبتنی بر سلسله مراتب شهری نمی باشد.

واژه های کلیدی: مکان یابی بهینه، پارک، GIS، مدل AHP، آمل

^۱ - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری

* نویسنده مسئول: Email: Amirh.khademi491@yahoo.com

^۲ - استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه مازندران، ایران

مقدمه

افزایش جمعیت شهری در نتیجه مهاجرت های روستایی_شهری حاصل انقلاب صنعتی در اروپا می باشد. پدیده ای که رشد جمعیت شهری و گسترش پهنه های شهری را اجتناب ناپذیر کرده است و توسعه گاه ناموزون شهرها را در پی داشته است (۱۲). یکی از عوارض این گونه توسعه های شهری آشفته گی فضایی _ کالبدی شهرها بوده که نمود عینی آن را می توان در توزیع و مکان یابی نامناسب کاربری های شهری مشاهده نمود (۷). بر همگان واضح و روشن است که عدم مکان گزینی مناسب مراکز خدمات شهری از جمله فضای سبز شهری در اکثر شهرها، معضلات فراوانی را در رفت و آمدهای داخل شهرها ایجاد کرده و منجر به از بین رفتن حجم زیادی از نیروی انسانی و منابع مالی شده است. همچنین به خاطر سفرهای بی مورد و مکرر درون شهری مشکلات ترافیکی و زیست محیطی دو چندان شده است (۹). توزیع متناسب فضای سبز شهری، علاوه بر کاهش این مشکلات شهری موجب بهبود شاخص عدالت اجتماعی در بین شهروندان می گردد. منظور از عدالت اجتماعی توزیع عادلانه خدمات عمومی در نواحی شهری با در نظر گرفتن معیارهای نیاز، برابری ذاتی و اولویت می باشد (۱۷). دسترسی همگانی به خدمات شهری و عدالت اجتماعی حکم می کند که همه طبقات شهری بتوانند به یکسانی از فضاهای باز و سبز شهری، پارک ها و مکان های اوقات فراغت بهره مند شوند (۳۰). تبلور موضوع عدالت اجتماعی به عنوان یک تفکر و ذهنیت و تصور فکری در جامعه خصوصاً شهر منجر به

توزیع مناسب کاربری ها خدمات عمومی و در نظر گرفتن رفاه، امنیت و آرامش همه گروه های شهروندی می گردد (۲۷). از موانعی که در رابطه با مسئله فضای سبز و بهینه سازی و پراکنش مناسب فضایی این کاربری در سطح شهر وجود دارد می توان به محدودیت هایی در اجرای برنامه ها، توجه نداشتن مسئولین امر به رعایت الگوها و معیارهای مناسب جهت مکان یابی بهینه فضای سبز اشاره نمود (۱۰).

شهرآمل بعنوان یکی از سه شهر پرجمعیت استان مازندران از ناسازگاری کاربری های زمین شهری، مکانیابی غیر اصولی و عدم رعایت سلسله مراتب کارکردی خدمات شهری رنج می برد. رعایت ویژگیهای مالکیت روستایی و شبکه های گذریندی آن به همراه رشد بدون برنامه، موجبات بی نظمی و ناهنجاری در بافت کالبدی شهر و عدم توزیع مراکز خدماتی و کارکردهای عمومی شهر بر پایه موازین شهرسازی علمی گردیده است. کمبود فضاهای خدماتی رفاهی مورد نیاز در سطح شهر و عدم توزیع مناسب آنچه که هست، موجب تراکم مراجعات به هسته مرکزی شهر گردیده که خود عامل تشدیدکننده مشکلات شهری در هسته مرکزی شهر است (۱۸).

با توجه به اینکه محدوده شهر آمل به لحاظ فضای سبز از عدم تعادل و ناهماهنگی از بعد توزیع مکانی و پراکندگی آن با توجه به مساحت و جمعیت شهر برخوردار است، هدف از این تحقیق، سنجش میزان نیاز به پارک های شهری در سطح شهرآمل و شناسایی نارسایی های موجود از لحاظ خدمات رسانی پارکهای موجود و سنجش میزان رفاه شهروندان

تحلیل توزیع فضایی و مکان گزینی پارک های منطقه ۲ شهر زاهدان اقدام به ارائه الگویی در زمینه مکان یابی پارک های شهری در محیط GIS نموده است و Varesi (2008) نیز در تحقیقی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به مکان یابی پارک های شهر خرم آباد پرداخته است. Shiri (2006) برای شهر زنجان و Ebrahimzadeh (2008) برای منطقه ۳ شهری زاهدان نیز اقدام به مکان یابی پارک ها درون شهری نموده اند. Mazravi (2010) در پایان نامه ای اقدام به مکانیابی کاربری های شهری در منطقه شلنگ آباد نموده است.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر یک تحقیق کاربردی و روش تحقیق در آن توصیفی- تحلیلی است. روش گردآوری اطلاعات در این پژوهش بر پایه دو روش کتابخانه ای و مطالعات میدانی استوار می باشد. در مرحله اول منابع موجود از جمله کتاب ها، مقالات، پایان نامه ها، طرح های تفضیلی و جامع، اسناد و نقشه های موجود شهر مورد مطالعه قرار گرفته است. در روش میدانی ابتدا به توزیع پرسش نامه در میان مراجعه کنندگان به پارک ها و سپس مصاحبه از ۲۰ کارشناس فضای سبز و شهرسازی در سازمان پارک ها و فضای سبز شهر، شهرداری آمل، راه و شهرسازی این شهر و مراکز علمی شهر مورد مطالعه و شهرهای همجوار جهت تعیین معیارها و زیرمعیارهای مکان یابی، به منظور همخوانی این معیارها و زیر معیارها با نیازهای واقعی شهر، و وزندهی به آن ها اقدام شده است. در بخش دیگر با بازدیدهای مکرر از

از منظر دستیابی به این کاربری ها و کمک به بهبود عدالت اجتماعی در شهر از طریق مکان یابی بهینه و به طور کلی شناسایی الگویی مبتنی بر واقعیت های موجود، جهت مکانیابی کاربری فضای سبز در سایر شهرهای کشور می باشد.

برخی از مطالعات انجام پذیرفته در زمینه مکان یابی می توان به تلاش Riveira Sante (2008) اشاره نمود که با به کارگیری سیستم پشتیبانی برنامه ریزی بر اساس GIS، مکان یابی کاربری های اراضی را در ناحیه Terra Cha اسپانیا انجام دادند. در تحقیق دیگری T. Duc (2007) با ادغام تکنیک تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^۱ و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۲ به ارزیابی زمین های نواحی اطراف شهری پرداخته اند، آنها همچنین از روش تحلیل سلسله مراتبی برای وزن دهی به هریک از شاخص ها استفاده نموده اند. Shattri Mansor (2007) نیز در منطقه Selangor مالزی به مکان یابی مناطق مستعد برای صنعت زنبورداری پرداخته اند. در مطالعات انجام شده روشهای مرسوم تجزیه و تحلیل چند متغیره در GIS مانند عملگرهای همپوشانی بولین و روشهای ترکیب خطی وزن دار در بسیاری از مسائل مکان یابی و ارزیابی کاربری های اراضی استفاده شده اند (۴) و (۱۱). در ایران نیز می-توان به پایان نامه کارشناسی ارشد Razavi (2007) اشاره نمود که پارک های شهر بیرجند را با استفاده از GIS مکان یابی نموده است. Mohammadi (2008) در مقاله ای با عنوان

¹ Analytical Hierarchy Process (AHP)

² Geographical Information System (GIS)

گیری های چند مرحله ای را دارای ضریب اطمینان بیشتری دانسته اند (۲۵).

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP):

فرایند تحلیل سلسله مراتبی روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم گیری در شرایطی است که معیارهای تصمیم گیری متضاد، انتخاب بین گزینه ها را با مشکل مواجه می سازد (۸). فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در فرایند حل مشکلات تصمیم گیری های استراتژیک هم در اجرا و هم در تئوری به کار گرفته می شود (۱۵). این روش ارزیابی چند معیاری، ابتدا توسط Saaty در سال 1980 به منظور تصمیم گیری های چند معیاره پیشنهاد شد (۳۱). فرایند تحلیل سلسله مراتبی در یک نگاه عبارتند از: ۱- ساخت سلسله مراتبی ۲- محاسبه وزن و مقایسه های زوجی ۳- ترکیب وزن ها و بدست آوردن وزن نهایی بر اساس هر معیار. ۴- رتبه بندی و تعیین اولویت ها (۳).

محاسبه وزن و ضریب اهمیت معیارها در (AHP):

هدف از وزن دهی معیارها بیان نسبی هر معیار در ازاء دیگر معیارها است. بدست آوردن ضریب اهمیت نسبی معیارها گام اصلی تعیین ارجحیت تصمیم گیران است. در ادبیات موضوعی تصمیم گیری های چند معیاری برای وزن دهی معیارها روش های متعددی همچون رتبه بندی، نسبی و دودویی بر مبنای قضاوت های تصمیم گیران وجود دارد که در این میان روش دودویی از پایداری بیشتری برخوردار می باشد (۲).

پارک های شهر به انطباق نقشه کاربری اراضی با وضعیت موجود پرداخته شد. در نهایت نیز تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده، از طریق نرم افزارهای GIS و SPSS انجام پذیرفته است.

روش مکان یابی پارک های شهری:

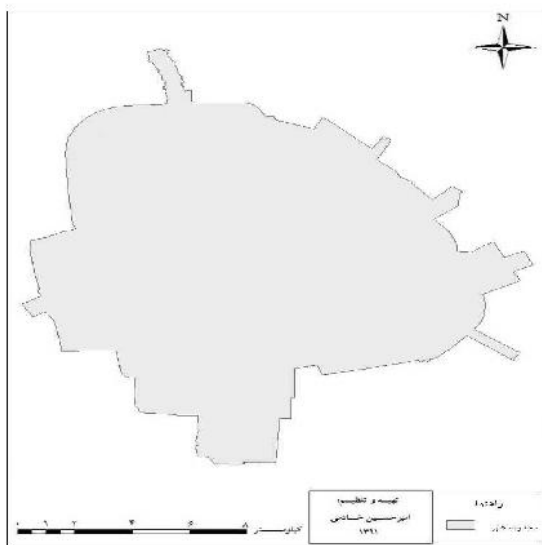
- تعیین معیارهای مکان یابی:

معیار مکانی در کاربری زمین، به طور کلی، استاندارد است که با آن مکان بهینه یک کاربری در شهر مورد سنجش قرار می گیرد. معیارهای مکانی استفاده از زمین، انعکاس وضعیت اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شهرها می باشد (۲۱).

- وزن دهی به معیارها و زیر معیارها:

یکی از مهمترین توانایی های GIS که آنرا به عنوان سیستمی ویژه و انحصاری مجزا می کند، توانایی تلفیق داده ها برای مدل سازی، مکان یابی و تعیین مناسب اراضی از طریق ارزش گذاری پهنه زمین است. زیرا در نتیجه تلفیق و ترکیب معیارها، بهترین نقطه برای استقرار مرکز و نیز مکانهای بهینه انتخاب می شوند (۱۶). مهمترین روش های وزن دهی به شاخص ها و ترکیب آنها به منظور مکان یابی عبارتند از:

۱- منطق بولین ۲- منطق احتمالات ۳- منطق فازی ۴- مدل وزن دهی ۵- مدل همبستگی ۶- شبکه های عصبی مصنوعی ۷- فرایند تحلیل سلسله مراتبی (۱۴) که در سال ۲۰۰۱ ساعتی و وارگس، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را بهترین روش برای انتخاب گزینه ها از بین روش های موجود نامیده و نتایج آن در تصمیم



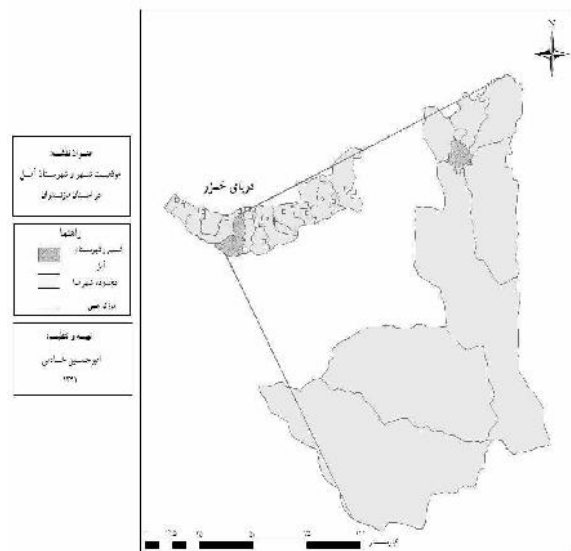
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهر آمل

موقعیت جغرافیایی شهر آمل:

شهر آمل در موقعیت جغرافیایی ۲۱° ۵۲' طول شرقی و ۱۵° ۲۸' ۳۶° عرض شمالی قرار دارد. این شهر واقع در ایران و مرکز شهرستان آمل می باشد که در قسمت شمالی شهرستان بر سر راه تجارتي و توريستي تهران به سواحل جنوبي دريای خزر و شهرهای شمال کشور از طريق محور هراز قرار دارد. فاصله این شهر تا مرکز کشور برابر ۱۸۱ کیلومتر و تا مرکز استان ۶۹ کیلومتر است. شکل (۱) این شهر از طرف شمال به محمودآباد با فاصله ۲۱ کیلومتر، از سمت جنوب به شهر دماوند با ۱۴۰ کیلومتر، از سمت شرق به شهر بابل با ۲۹ کیلومتر و از سمت غرب به شهر چمستان با ۱۵ کیلومتر فاصله منتهی می گردد (۱۸).

نتایج

به منظور مکان یابی پارک های درون شهری در سطح شهر آمل و دستیابی به پهنه های واجد شرایط جهت این نوع کاربری، ابتدا به ارزیابی مردمی مکان استقرار پارک های موجود در شهر پرداخته شد، سپس با توجه به مبانی نظری و مطالعات انجام شده و نظرات کارشناسان شهری به تعیین شاخص های تأثیرگذار بر مکان یابی پارک های درون شهری اقدام گردید. پس از آن متغیرهای موجود در هر شاخص انتخاب شد. پس از انتخاب متغیرها، وزن دهی آن ها با استفاده از روش AHP انجام شده است. در این مرحله برای هر یک از متغیرها با توجه به تأثیر آن ها در امر مکان یابی و وزن های داده شده توسط کارشناسان، امتیازی در نظر گرفته شد. پس از وزن دهی شاخص ها و زیرشاخص ها، برای هر شاخص یک وزن بدست آمد که بر مبنای وزن های هر یک از شاخص ها (معیارها) اقدام به تولید نقشه های



جدول ۱- فاصله زمانی منزل تا نزدیکترین پارک

درصد	فراوانی	
۱۹	۳۸	کمتر از ۵ دقیقه
۲۷	۵۴	بین ۵ تا ۱۰ دقیقه
۳۳/۵	۶۷	بین ۱۰ تا ۱۵ دقیقه
۲۰/۵	۴۱	بیش از ۱۵ دقیقه
۱۰۰	۲۰۰	جمع

ب- تعداد دفعات مراجعه

در پرسش دوم تعداد دفعاتی که در طول هفته به پارک‌ها مراجعه می‌کنند، موردسوال قرار گرفت که ۲۵/۵ درصد از پرسش‌شوندگان به صورت اتفاقی، ۳۰ درصد از پرسش‌شوندگان ۱ بار در هفته، ۲۷ درصد از پرسش‌شوندگان ۲-۳ بار در هفته و ۱۷/۵ درصد از پرسش‌شوندگان بیشتر از ۳ بار در هفته به پارک می‌روند. (جدول ۲)

جدول ۲- تعداد دفعات مراجعه

درصد	فراوانی	
۲۵/۵	۵۱	به صورت اتفاقی
۳۰	۶۰	۱ بار در هفته
۲۷	۵۴	۲-۳ بار در هفته
۱۷/۵	۳۵	بیش از ۳ بار در هفته
۱۰۰	۲۰۰	جمع

ج- تمایل مردم (جاذبه)

این پرسش تمایلات مردم را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. سوال شده است که اگر پارکی نزدیکتر از آنچه اکنون هست به محل زندگی‌شان احداث گردد، علاقه‌ای برای رفتن بیشتر به پارک دارند که ۵۶/۵ درصد بلی و ۴۳/۵ درصد خیر را انتخاب کرده‌اند.

عامل شده است. در نهایت با همپوشانی نقشه‌های عامل پهنه‌های مستعد جهت ایجاد پارک‌های درون شهری شناسایی شد.

ارزیابی مردمی:

در این تحقیق برای بررسی نقش توزیع مکانی پارک‌ها در تعداد مراجعه‌کنندگان به پارک‌ها از روش میدانی استفاده شده است که در این روش از تکنیک پرسشنامه برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده گردید. در قسمت اول به توصیف پاسخ‌های ارائه شده به سوالات پرداخته شده که برای این منظور از جداول توصیفی استفاده شده است. در قسمت دوم به تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق پرداخته شده است. برای تکمیل پرسشنامه‌ها یک روز تعطیل و یک روز غیر تعطیل به چهار پارک شهر آمل که با نمونه‌گیری تصادفی انتخاب گردیده و عبارتند از پارک طلایی، فرهنگ، دانشجوی و ارکیده، مراجعه شده است. در هر پارک تعداد ۵۰ نفر و جمعاً ۲۰۰ نفر بصورت نمونه‌گیری تصادفی مورد پرسش قرار گرفته‌اند.

الف- فاصله زمانی منزل تا نزدیکترین پارک

در ابتدا با توجه به اهمیت زمان و فاصله در مراجعات به پارک‌ها، مدت زمان رسیدن به پارک مورد سوال قرار گرفته است که ۱۹ درصد پرسش‌شوندگان فاصله منزل تا اولین پارک شهر را کمتر از ۵ دقیقه و ۲۰/۵ درصد بیش از ۱۵ دقیقه را علامتگذاری کرده‌اند. (جدول ۱)

د- رضایتمندی مردم

در این سوال قضاوت افکار عمومی در مورد مکان و تعداد پارک های موجود شهر سنجیده شده است. این سوال به صورت رتبه ای مطرح شده واز پرسش شوندهگان خواسته شد که رضایت کامل، رضایت نسبی، نارضایتی نسبی و نارضایتی کامل را مشخص نمایند. (جدول ۳)

جدول ۴- مهمترین مشکل پارکها

درصد	فراوانی	
۲۵/۵	۵۱	به صورت اتفاقی
۳۰	۶۰	۱ بار در هفته
۲۷	۵۴	۲-۳ بار در هفته
۱۷/۵	۳۵	بیش از ۳ بار در هفته
۱۰۰	۲۰۰	جمع

جدول ۳- رضایتمندی مردم

درصد	فراوانی	
۳۶	۷۲	امنیت کم پارک ها
۱۷	۳۴	عدم تنوع وسایل بازی کودکان
۳۱/۵	۶۳	دوری و عدم توزیع مناسب پارک ها
۱۲/۵	۲۵	ضعف امکانات بهداشتی
۳	۶	سایر موارد
۱۰۰	۲۰۰	جمع

تحلیل پرسشنامه ها:

نتایج ناشی از تجزیه و تحلیل پرسشنامه ها در نرم افزار SPSS نشان می دهد که ۷۷/۷ درصد از پرسش شوندهگان که منزل آنها تا نزدیک ترین پارک بیش از ۱۰ دقیقه با پای پیاده فاصله دارد، در طول هفته به صورت اتفاقی و یا یک بار در هفته به پارکها مراجعه می کنند. این افراد ابراز تمایل بیشتری کرده اند که در صورت احداث پارک نزدیکتر به محل زندگی شان برای گذران اوقات فراغت بیشتر به پارک بروند. همچنین نتایج نمایانگر این مطلب است که افرادی که بیش از ۲ بار در هفته به پارک ها مراجعه می کنند از گروه دوم (پرسش شوندهگان که کمتر از ۱۰ دقیقه فاصله دارند) می باشد به طوری که این افراد حدود ۷۰ درصد را شامل می شوند. آزمون همبستگی پیرسون میان دو پرسش اول نیز نشان دهنده این مطلب است که بین مکان قرار گیری پارک ها و میزان مراجعات به آنها رابطه قوی و معنی دار وجود دارد. از طرف دیگر بین مکان گزینی پارک های شهر و تمایلات مردم در مراجعات بیشتر در آینده نیز رابطه معنی داری وجود دارد. میزان رضایتمندی پرسش شوندهگان گروه دوم که با یک پرسش رتبه ای مورد سنجش قرار گرفت

ه- مهمترین مشکل پارکها

در سوال دیگری مهمترین مشکل فعلی پارک های آمل مورد پرسش قرار گرفت. این سوال بدین منظور مطرح شده است تا به صورت غیرمستقیم از مراجعه کنندگان پرسیده شود که آیا مهمترین معضل پارک های شهر (تمرکز نامناسب پارک در وسط شهر و عدم توزیع آنها در محلات شهری) می باشد و اگر مهمترین نیست در چه رتبه ای قرار دارد. ۳۶ درصد از مردم امنیت کم پارک ها را بعنوان مهمترین مشکل و در رتبه دوم ۳۱/۵ درصد دور بودن و عدم توزیع مناسب پارک ها را مهم ترین مشکل و علت مراجعات کمترشان به پارکها بیان کرده اند (جدول ۴).

(حداقل) فاصله استفاده می شود در این الگو سعی بر آنست تا تمام افراد جامعه کمترین فاصله را برای رسیدن به پارک‌های شهری بپیمایند و در واقع فاصله از پارک‌ها و فضای سبز شهری به حداقل ممکن برسد (۱).

-کاربری‌های سازگار

در این تحقیق جهت مکان‌گزینی بهینه پهنه‌های مناسب برای پارک‌ها از همجواری مناسب پارک‌ها با کاربری‌های (مسکونی، آموزشی، معابر اصلی، فرهنگی و رودخانه) که سازگاری بیشتری با کاربری فضای سبز دارند استفاده شده است. برای به دست آوردن معیار (همجواری با کاربری مسکونی) بعلاوه اهمیت نزدیکی پارک‌ها با مناطق مسکونی فاصله ۱۰۰ متری منازل مسکونی به عنوان فاصله بسیار مناسب، فاصله ۱۰۰ تا ۲۵۰ متری فاصله مناسب، ۲۵۰ تا ۴۰۰ متر دارای ارزش متوسط، ۴۰۰ تا ۵۵۰ متر فاصله از مناطق مسکونی نامناسب و فاصله بیش از ۵۵۰ متری بعنوان بسیار نامناسب در نظر گرفته شده است. نتیجه اجرای این معیار در محیط GIS در شکل (۲) آمده است. در معیارهای دیگر شاخص سازگاری فاصله ۱۵۰ متری از کاربری مورد نظر بعنوان فاصله بسیار مناسب برای احداث پارک، فاصله ۱۵۰ تا ۳۵۰ متری (مناسب)، ۳۵۰ تا ۵۵۰ متر در حد متوسط فاصله ۵۵۰ تا ۷۵۰ متر نامناسب و فاصله بیش از ۷۵۰ متری، مناطق بسیار نامناسب ارزش‌گذاری گردید که وزن‌پذیری کاربری آموزشی آورده شده است (شکل ۳).

-کاربری ناسازگار

بمنظور مکان‌یابی پهنه‌های مناسب برای احداث پارک‌های درون شهر می‌بایست فاصله از

بیانگر میزان ۳۵ درصد (رضایت نسبی) و ۵۵/۴ درصد (رضایت کامل) این گروه از مکان و تعداد پارک‌های شهر می‌باشد در حالی که بالغ بر ۹۱ درصد افرادی که گزینه (نارضایتی) را علامت‌گذاری کرده‌اند، از گروه اول هستند. بیشتر پرسش‌شوندگان گروه دوم مشکل پارک‌های شهر را امنیت کم پارک‌ها، کمبود وسایل بازی کودکان و ضعف امکانات بهداشتی دانسته‌اند، اما همانطور که انتظار می‌رفت گروه اول بیش از همه گزینه (کمبود و دوری پارک‌ها) را علامت‌گذاری کرده‌اند (۵۵/۵ درصد) که نشان از این نکته دارد که این افراد علاقه‌مند به وجود پارک‌های نزدیکتر به محل زندگیشان هستند و تمایل آنها بیشتر مراجعه به پارک‌های نزدیکتر حتی با امکانات کمتر است تا به پارک‌های دورتر دارای امکانات بیشتر. نتایج اهمیت مکان‌یابی بهینه و توزیع پارک‌ها در شهر را نمایان نموده است.

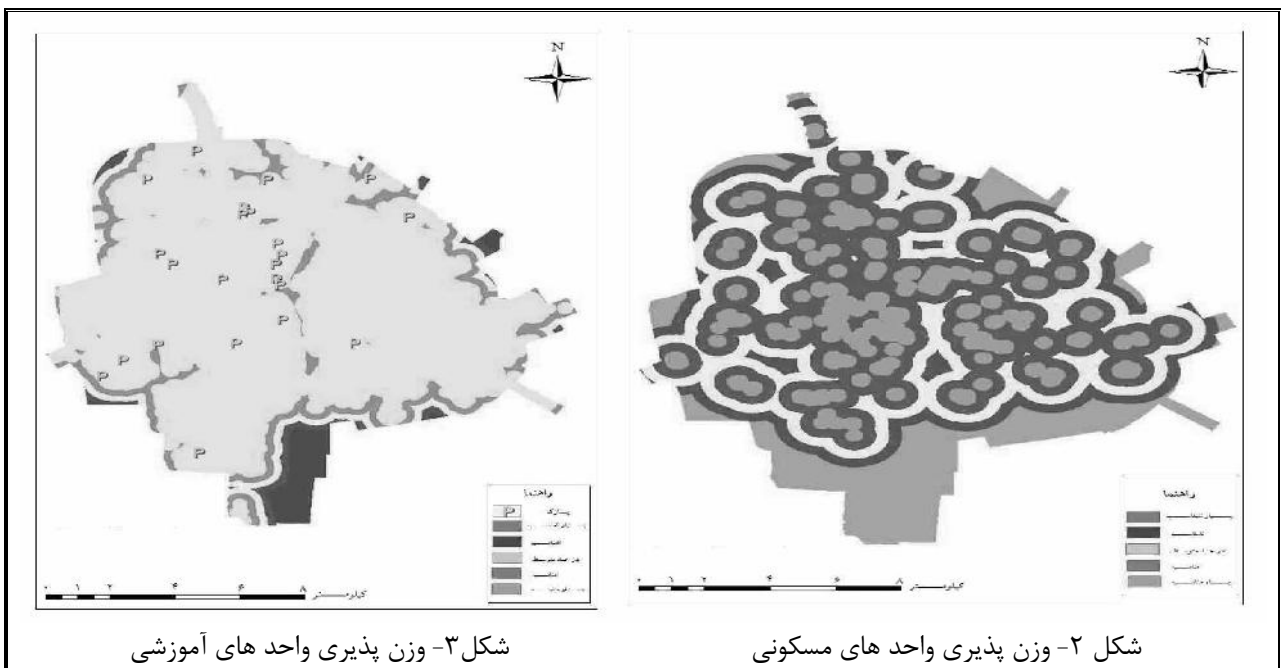
مکان‌یابی بهینه پارک‌ها در شهر آمل:

تعیین معیارهای مکان‌یابی:

شناسایی و انتخاب عواملی که در مکان‌یابی پارک‌های شهری تأثیر گذارند، از مراحل مهم مطالعه است. هر قدر عوامل شناسایی شده با واقعیت زمینی تطابق بیشتری داشته باشد نتایج مکان‌یابی رضایت بخش‌تر خواهد بود (۲۸). از آنجایی که یکی از اهداف برنامه‌ریزی شهری، برقراری عدالت اجتماعی است، بدین منظور برای مکان‌یابی فضای سبز شهری در مؤلفه کاربری‌های سازگار از الگوی کمینه

معیار کاربری ناسازگاری محاسبه می شود. در این شاخص اراضی با فاصله تا ۱۵۰ متر از کاربری های ناسازگار به عنوان مناطق بسیار نامناسب برای احداث پارکها، اراضی با فاصله ۱۵۰ تا ۳۵۰ متر نامناسب، ۳۵۰ تا ۵۵۰ متر دارای ارزش متوسط، ۵۵۰ تا ۷۵۰ متر فاصله مناسب برای استقرار و مناطق با فاصله بیش از ۷۵۰ متر فاصله از کاربری های ناسازگار بسیار مناسب برای احداث پارک های جدید ارزش- گذاری شده است. در شکل (۴) وزن پذیری تاسیسات و تجهیزات شهر آمده است.

کاربری های ناسازگار با این نوع کاربری در شهر مد نظر قرار گیرد. بدین صورت که هر چه فاصله از این نوع کاربری های ناسازگار بیشتر باشد پهنه ها برای احداث پارکها مناسب تر خواهند بود. کاربری های ناسازگار در نظر گرفته شده در این تحقیق فاصله از تاسیسات و تجهیزات شهری، کاربری های نظامی و پایانه های مسافربری و مراکز و انبارهای صنعتی شهر می باشد. کاربری های نظامی و پایانه های مسافربری بعلت مشکلات فراوانی که همجواری این نوع کاربری ها با پارک ایجاد می کند بعنوان یک زیرمعیار جداگانه از تاسیسات شهری در



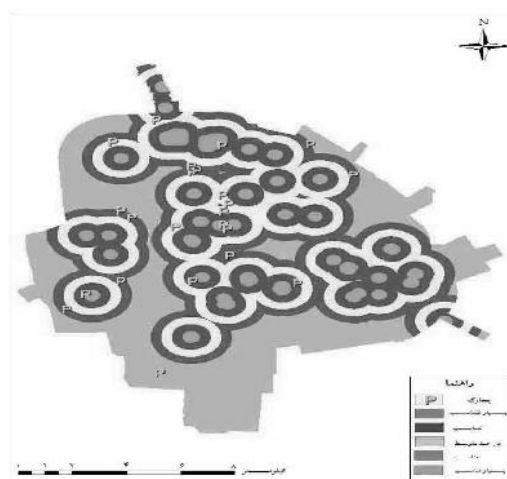
بعنوان مراکز مطلوب برای استقرار پارک ها در نظر گرفته می شود.

-فاصله از پارک های موجود

تجمع پارک ها در یک منطقه خاص موجب کاهش بازدهی پارک ها شده و زمان دسترسی برای شهروندان را افزایش می دهد. اراضی دارای تا ۱۵۰ متر فاصله از پارک های موجود بسیار نامناسب، (۱۵۰ تا ۳۵۰) متر نامناسب، (۳۵۰ تا ۵۵۰) متر دارای ارزش در حد متوسط، (۵۵۰ تا ۷۵۰) متر مناسب و مناطق با فاصله بیش از ۷۵۰ متر بسیار مناسب برای احداث پارک های جدید ارزش گذاری شده است. شکل (۵)

وزن دهی به زیر معیارهای مؤثر:

در این تحقیق از روش مقایسه ای دودویی در مدل AHP استفاده شده است. این روش از پیچیدگی مفهوم تصمیم گیری به طور قابل توجهی می کاهد زیرا تنها دو مؤلفه در یک زمان بررسی می گردند (۸). لازم به ذکر است در مقایسات دودویی برای جدول (۵) عدد ۰/۰۲ و برای جدول (۶) عدد ۰/۰۱ بدست آمده است و بدین علت که اعداد بدست آمده از عدد ۰/۱ کمتر می باشد، می توان معیارها، نظر ۲۰ کارشناس فضای سبز و شهرسازی شهر لحاظ شده است (جداول ۵ و ۶). از تخمین نسبت توافق (CR) می توان نتیجه گیری نمود که در قضاوت های صورت گرفته سازگاری وجود دارد. با توجه به وزن های داده شده، زیر معیارها در محیط GIS و calculator Raster با یکدیگر ترکیب شده و نقشه وزن پذیری سازگاری ها و ناسازگاری ها تهیه گردیده است. شکل (۶ و ۷).



شکل ۴- وزن پذیری تاسیسات و تجهیزات

-تراکم جمعیت

مراکز دارای بیشترین تراکم جمعیتی، محله هایی مطلوب برای حضور کاربری فضای سبز در نظر گرفته می شود (۲۴). تراکم جمعیت برای شهر آمل به ۵ منطقه: تراکم ویژه (بیش از ۱۵۰ نفر در هکتار)، پرتراکم (۱۰۰-۱۵۰ نفر در هکتار)، تراکم متوسط (۵۰-۱۰۰ نفر در هکتار)، کم تراکم (کمتر از ۵۰ نفر در هکتار) و مناطق خالی از سکنه، تقسیم می شود که از مناطق بسیار پر تراکم تا مناطق خالی از سکنه امتیاز ۵ تا ۱ ارزش گذاری شده اند.

-شعاع عملکردی پارک ها بر اساس مرکزیت

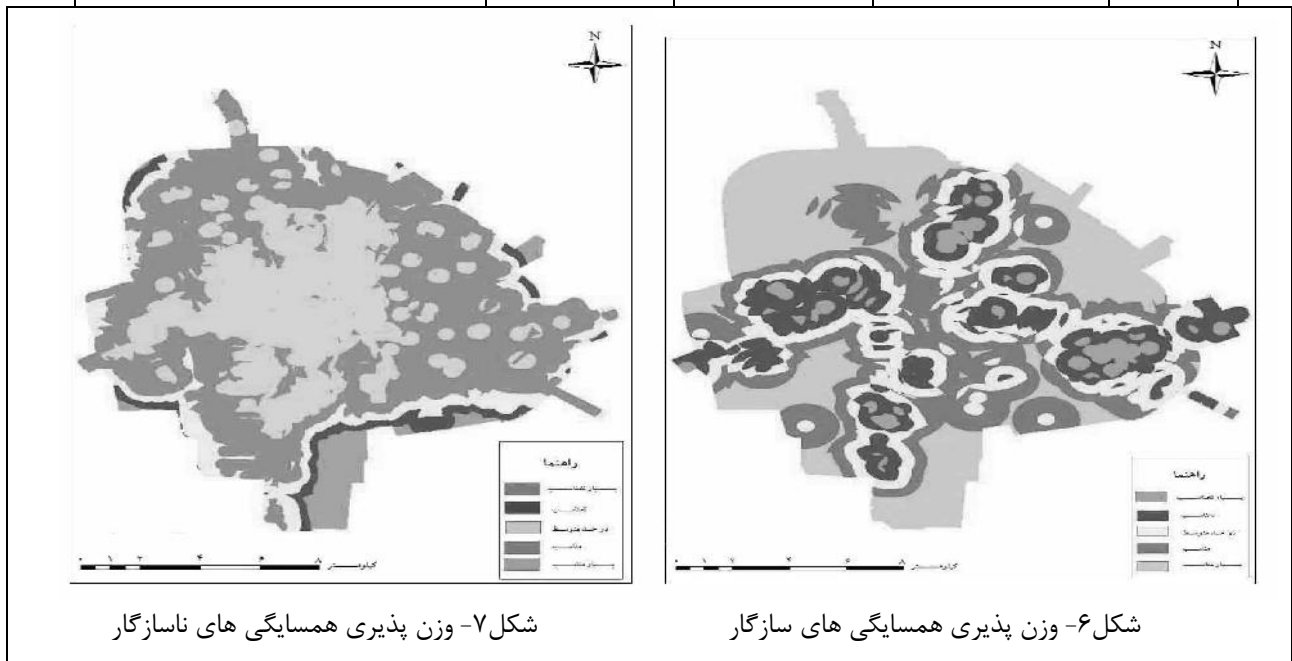
از لحاظ اصول شهرسازی، در مرکز محدوده های مصوب شهری نیاز به فضای سبز بیشتری وجود دارد. لذا هر چقدر از مرکز یک محله به سمت خارج شعاع عملکردی محله طی شود ارجحیت جهت مکان یابی پارک ها کمتر خواهد بود. بر طبق طرح مصوب تفصیلی در سال ۱۳۸۵، شهر آمل به ۲ منطقه، ۹ ناحیه و ۲۵ محله تقسیم بندی شده است. مراکز این بخشهای شهری

جدول ۵- مقایسات زوجی و وزن دهی به زیر معیار های مولفه ی سازگاری

وزن نهایی	همجواری با کاربری آموزشی	همجواری با رودخانه(هراز)	همجواری با کاربری فرهنگی	همجواری با معابر اصلی	همجواری با کاربری مسکونی
۰/۳۹۷	۳	۴	۳	۲	۱
۰/۲۴۱	۲	۳	۲	۱	۱/۲
۰/۱۵۹	۲	۲	۱	۱/۲	۱/۳
۰/۰۷۸	۱/۲	۱	۱/۴	۱/۳	۱/۴
۰/۱۲۱	۱	۲	۱/۲	۱/۲	۱/۳

جدول ۶- مقایسات زوجی و وزن دهی به زیر معیار های مولفه ی ناسازگاری

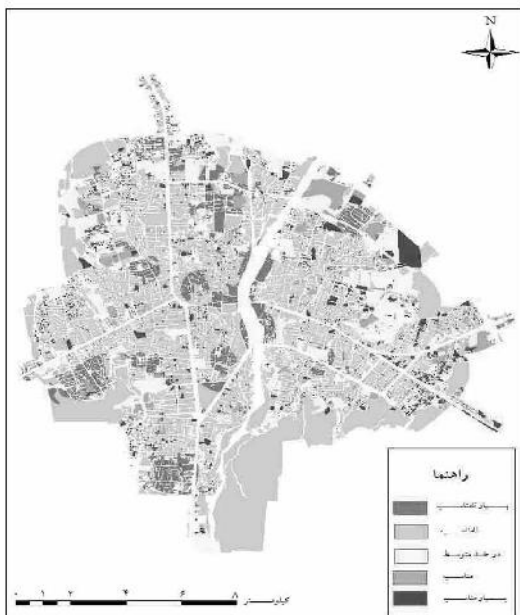
وزن نهایی	فاصله از مراکز نظامی و	فاصله از تاسیسات	فاصله از صنایع و
-----------	------------------------	------------------	------------------



در این مرحله به وزندهی معیارها پرداخته تا وزن هر یک از معیارها نیز تعیین گشته و در نهایت با توجه به وزن هر یک، اقدام به ترکیب این شاخصها گردد (جدول ۷).

وزن دهی به معیارهای مؤثر بر مکان یابی پارکها: با توجه به مطالعات و مصاحبه های انجام گرفته در زمینه عوامل مؤثر بر مکان یابی پارک های جدید شهر و تعیین وزن و لایه هر یک از این زیر معیارها و ترکیب آنها با یکدیگر،

ساخته شده (اعم از مسکونی و غیر مسکونی). به هریک از اراضی فوق به ترتیب ارزش ۵-۱ داده شده است. پس از به دست آوردن این ارزش گذاری ها و نقشه آن، به منظور تهیه نقشه اراضی مناسب برای احداث پارک جدید، نقشه ارزش گذاری شده اراضی با نقشه پهنه های مناسب برای احداث پارک ها-شکل (۸)- ترکیب شده و نقشه اراضی مناسب برای ایجاد پارک‌های جدید بدست آمد شکل (۹).



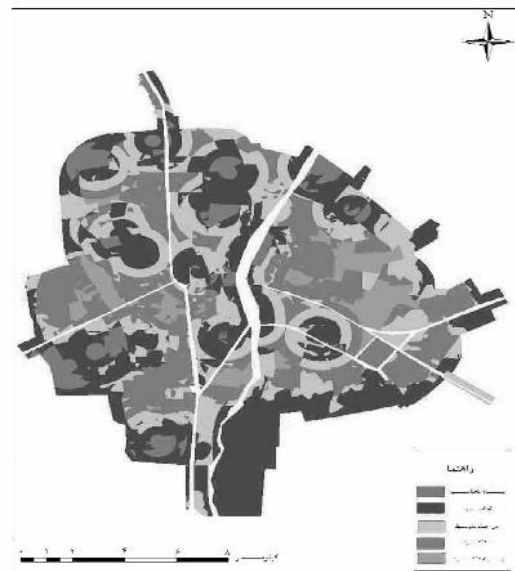
شکل ۹- زمینهای مناسب برای احداث پارکهای جدید

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق با بهره گیری از مطالعات انجام گرفته و بررسی عوامل موثر بر توزیع مناسب پارک های شهری، به ارائه الگوی مناسبی به منظور مکانیابی پارک ها در سطح شهرآمد پرداخته شده است که این الگو با لحاظ تمامی عوامل موثر در زمینه مکانیابی پارک های شهری، توانایی پاسخگویی به نیازهای سایر شهر های کشور در این زمینه را دارا می باشد. در این الگو به منظور مکان یابی بهینه حجم

با توجه به جدول (۷)، نقشه های بدست آمده در بخش های قبلی با وزنهای مذکور ترکیب گردید تا نقشه نهایی پهنه های مناسب برای ایجاد پارک های جدید در شهر آمل بدست آمد شکل (۸).

تخمین نسبت توافق (CR) برای جدول (۷): $(0/1 > 0/05 و 0/05)$ که از این رابطه می توان نتیجه گیری نمود که در قضاوتها سازگاری وجود دارد.



شکل ۸- پهنه‌های مناسب برای احداث پارکهای جدید

ارزش گذاری زمین های شهری بر مبنای تناسب آنها برای ایجاد پارک شهری و استخراج لایه نهایی:

برای تهیه نقشه مناسب زمین به منظور تبدیل به فضای سبز برخی از اراضی و زمین های موجود شهری از درجه تناسب و تاثیرگذاری بیشتری برخوردارند. اراضی شهری در شهر مورد مطالعه برای ارزش گذاری به ۵ دسته زیر طبقه بندی شده اند. ۱- اراضی بایر ۲- اراضی خالی ۳- باغات ۴- اراضی کشاورزی ۵- اراضی

انگیزه شهروندان را برای مراجعه به پارک کاهش داده است. بنابراین توجه به عدالت اجتماعی و آسایش و رفاه عمومی در مکانیابی پارک های شهری ضروری می نماید، به گونه ای که موجب می گردد همه شهروندان بتوانند از فضای سبز در کمترین زمان و حداقل هزینه استفاده نمایند. نتایج حاصل از مکان یابی پارک ها در شهر نیز منجر به شناخت زمین های مناسب برای احداث پارک های جدید در شهر آمل با لحاظ نمودن عوامل موثر بر مکان یابی بهینه پارک ها شده است.

به منظور استقرار و توزیع مناسب پارک های شهر آمل پیشنهاد می گردد، در تهیه طرح های این شهر، توجه به اصولی همچون آسایش و رفاه عمومی و توجه به عدالت اجتماعی در مکانیابی فضای سبز عمومی به گونه ای که همه شهروندان بتوانند از فضای سبز در کمترین زمان و حداقل هزینه استفاده نمایند، در اولویت قرار گیرد. بدین منظور رعایت سلسله مراتب شهری در مکان گزینی پارکهای شهر ضروری به نظر می آید. بانک اطلاعات مناسب، دقیق و کامل از اطلاعات شهر آمل (بانک اطلاعات زمین، کاربری، جمعیت) در نهادها و موسسات وابسته به منظور استفاده جامعه علمی، ایجاد و امکان انجام تحقیقات به صورت جامع تر عملی گردد. همچنین ضروری می نماید از تغییر کاربری اراضی فضای سبز مصوب در طرح تفصیلی شهر آمل به سایر کاربری ها توسط نهادهای ذی نفع به منظور کسب درآمد های بیشتر مالی، با اعمال نظارت های سخت گیرانه تر ممانعت بعمل آید. از طرفی با جابجایی و تغییر کاربریهای همچون

زیادی از اطلاعات مورد نیاز بود، برای این منظور نرم افزار GIS برای تحلیل روابط میان اطلاعات توصیفی و مکانی به کارگرفته شد. برای مکانیابی پارک های شهر از مدل ترکیب لایه ها و روش شاخص وزنی استفاده شده است. با استفاده از این مدل هر کدام از معیارها و زیر معیارها براساس اهمیت شان در مدل AHP دارای وزن شده و با یکدیگر ترکیب گردیدند که به لحاظ تاثیرگذاری وزن های بدست آمده در نتایج نهایی تعیین مکان بهینه و به منظور همخوانی این معیارها و زیر معیارها با نیازهای واقعی شهر، نظرات کارشناسان فضای سبز و شهرسازی سازمان های مربوطه شهر آمل لحاظ شده است. نتایج حاصل از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در تعیین معیارهای مناسب جهت مکان یابی پارک های شهری نشان داده است که معیار فاصله از پارک های موجود شهر بعنوان مهمترین معیار با وزن (۰/۳۸۰) می باشد که نشان از اهمیت توزیع متناسب پارک ها در سطح شهرها دارد. استقرار پارکها در مناطق پر جمعیت شهر با وزن (۰/۲۹) در رتبه بعدی و فاصله پارکها از کاربری های ناسازگار با وزن (۰/۱۴)، قرارگیری در مجاورت کاربری های سازگار با وزن (۰/۱۲) و مکان یابی پارک ها در مجاورت مراکز محلات و مراکز شهری با وزن (۰/۰۷) در رتبه های بعدی از نظر اهمیت قرار گرفته اند.

نتایج حاصل از پرسشنامه ها نشان داد که پارک های شهر آمل از توزیع فضایی موزونی در منطقه برخوردار نبوده، و بالا بودن میزان شعاع دسترسی باعث صرف هزینه و وقت بیشتری برای شهروندان شده که در بسیاری از مواقع

پادگانها، کارخانجات، انبارها و امثال این گونه
کاربریهای مزاحم از داخل شهر و اختصاص
اینگونه کاربری های مزاحم به سایر کاربری های
مورد نیاز شهر از جمله فضای سبز می توان

مشکل تهیه زمین برای این گونه کاربری های
در شهر آمل را تا حد زیادی برطرف نمود.

References:

- 1-AlaMohammad, A., F. Almaspoor, 2003. The location of pharmacys Zone 6 of Tehran with use of GIS, Thesis of (M.S.C)
- 2-Asgharpour,M.j., 2004. Multi Criteria Decision Making, Tehran University
- 3-Azar, A., H. Faraji, 2003. Fuzzy Management Science, Ejtema Publication, Tehran
- 4-Beedasy, J., D. Whyatt, 1999. Diverting the tourists: spatial decision-support system for tourism planning on a developing Island. J. Appl. Earth Observe. Geoinform. 3/4, 163–174
- 5- Razavi, B., 2007. The location of intra civic park with use of GIS (case study: birjand city), Thesis of (M.S.C), Islamic Azad University, Teharn center-Branch
- 6-Ebrahimzadeh,E., E. Ebadi, 2007. The Spatial analysis of intra civic green space in Zahedan, Journal of Geography and Development, No 11
- 7-Fallah, L., 2005. The Spatial analysis of green space in Zone 8 of Tehran, Thesis of (M.S.C), Islamic Azad University, Teharn center-Branch
- 8-Hadiani, Z., Sh. Kazemi Nejad, 2010. The location of Fire Station with use of GIS and AHP model (case study:Goom city), Journal of Geography and Development, No17
- 9-Hedari,R., 2000. Green space user in urban planning, (case study: Tabriz city), Thesis of (M.S.C), Tabriz University
- 10-Khademi,A.h., 2011. The Spatial analysis and location of intra civic park with use of GIS and AHP model (case study: Amol city) ,Thesis of (M.S.C) ,Islamic Azad University,Nour-Branch
- 11-Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Progr. Plann.62(1),3–65
- 12-Mazravi, H., 2011. The location of Middle school and high school with use of GIS (case study: Shelang Abad town), Thesis of (M.S.C), Zanjan University
- 13-Mohamadi, M., A. A. Parhizkar, 2009. The Spatial analysis and location of intra civic park with use of GIS (case study: Zahedan city), Journal of Urban Management, No 23
- 14-Nazari,S., M. J. Kohsari, 2006. Combining Boolean logic and the AHP with use of GIS, Journal of GIS,No 40
- 15-Ossadnik, W., O. Lange, 1999. "Theory and Methodology AHP-based evaluation of AHP-Software", European Journal of Operational Research; No 118
- 16- Poor Ahmad,A., M. Kiomars, S. Zahrae, S. Nazari, 2007. The location of Urban Equipment with use of GIS, Journal of Ecology, No 42
- 17-Razavian,M. T., H. Bimaramzadeh, 2007. Performance Management towns in land-use planning(case study:Bonab town)
- 18-Rostae, M., 2005. Assessment of the physical system Amol with use of GIS, Thesis of (M.S.C), Tehran University
- 19-saaty. TL., 1980. The Analytical Herarchy Process, Planning, Priority, Resource Allocation, USA, RWS Publication

- 20-Sante-Riveira, I., R. Crecente-Maseda and D. Miranda-Barros, 2008. GIS-based planning support system for rural land-use allocation, *Computers and Electronics in Agriculture* 63.
- 21-Sharifian, K., 2006. The location of Municipal parking (case study: Mashhad city), Thesis of (M.S.C), Mashhad University
- 22- Mansor, Sh., H. Zulhaidi, L. Nordin, N. Mohd, 2008. Application of GIS and Remote sensing in locating beeleeping zone: A case study in the state of selangor, Faculty of Arts and Social Sciences, University of Malaya
- 23-Shiri, A., 2005. The location of green space with use of GIS (case study: Zanjan city), Thesis of (M.S.C), Zanjan University
- 24-Temori, r., Sh. Rostae, A. Akbari, M. Ahadi, 2010. The Spatial analysis of intra civic green space in Tabriz, *Journal of geographic-space*, No30
- 25- Ethem, T., D. Murat Levent, K.Cengiz, 2004. "Operating system selection using fuzzy replacement analysis and analytic hierarchy process", *Production Economics*;No 97.
- 26- Duc, T. T., 2007. Multi criteria spatial decision analysis in web GIS environment. *International Symposium on Geo informatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences*
- 27- Urbanism Association of America, 2007, *Planning and Urban Design Standards*, Translation: Giti ,Etemad,Mostafa ,Etemadfar,Salehi,Sasan, Volume IV, Iranian Society of Consulting Engineers ,Tehran
- 28-Varesi, H. R., J. Mohamadi, A. Shahivand, 2008. The location of green space with use of GIS (case study: Khoram Abad city), *Journal of Geography and Regional Development*, No 10
- 29-Yang M., 2003. "Suitability Analysis of Urban Green Space System Based on GIS", *International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation Enschede*, the Netherlands.
- 30-Zangiabadi, A., H. R. Rakhshanasab, 2009. Statistical analysis - indicators of spatial development of urban green space, (case study: Essfahan city), *Journal of Ecology*, No 49
- 31-Zebardast,E., 2000. Application of analytic hierarchy process in urban planning, *Journal of Art*, No10

طرح ریزی و جانمایی فعالیت های گردشگری در عرصه های طبیعی (مطالعه موردی: تفرجگاه آبیدر در شهر سنندج)

بیت الله محمودی*^۱، کیومرث محمدی^۲

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۶

چکیده

در این مطالعه با استفاده از بینش مدیریت برنامه ریزی توسعه سرزمین برای کاربری گردشگری، با به کار گیری دو رویکرد پتانسیل و فعالیت محور چگونگی طرح ریزی و جانمایی فرصت های تفرجی مورد تحلیل قرار گرفت. مراحل انجام فرایند طرح ریزی در این بررسی شامل تحلیل وضعیت موجود کارکردهای منطقه، شناخت جایگاه منطقه در طبقه بندی تفرجی، پهنه بندی گردشگری و معرفی فرصت های گردشگری است، همچنین در فرایند جانمایی فرصت ها که از رویکرد سیمای اکولوژی سرزمین با بکارگیری معیارهای فیزیکی، اکولوژیک، کالبدی و معیارهای فضایی بهره گرفته شد، ترسیم ماتریس سازگاری فرصت ها، پهنه بندی مطلوبیت چشم انداز در جانمایی فرصت ها، تعیین ضوابط جانمایی فرصت ها، تفکیک حوزه های جانمایی و پهنه بندی کلان فعالیت ها، از مراحل این فرایند بوده است. مطابق این بررسی تفرجگاه کوهستانی آبیدر دارای وجه تفرجی شهری- طبیعی است که مطابق این ویژگی و کارکردهای موجود در آن، ۲ نوع گردشگری کلان فراغتی- تفریحی و گردشگری جنگل پهنه بندی گردید. بر این اساس ۶ کلان فعالیت شامل فعالیت های تفریحی- فرهنگی، تفریحی- طبیعی، تفریحی- ورزشی، تفریحی- کوهستانی، تفریحی- خدماتی، تفریحی- سرگرمی در پهنه گردشگری فراغتی- تفریحی و فعالیت های تفریحی- خدماتی در پهنه گردشگری جنگل و در مجموع ۲۳ فرصت تفرجی قابل طرح ریزی در منطقه معرفی گردید. پس از تفکیک حوزه های جانمایی، کلان فعالیت ها و فرصت های تفرجی در سه حوزه توسعه یافته، در حال توسعه و توسعه نیافته در گستره تفرجگاه آبیدر پهنه بندی گردید.

واژه های کلیدی: طرح ریزی تفرجی، جانمایی فعالیت های گردشگری، تفرجگاه آبیدر، سنندج

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری دانشگاه تهران و عضو شورای پژوهشی موسسه برنامه ریزی منابع جنگلی ولات پارس، کرج، ایران

*نویسنده مسئول: Email: b.mahmoudi@ut.ac.ir

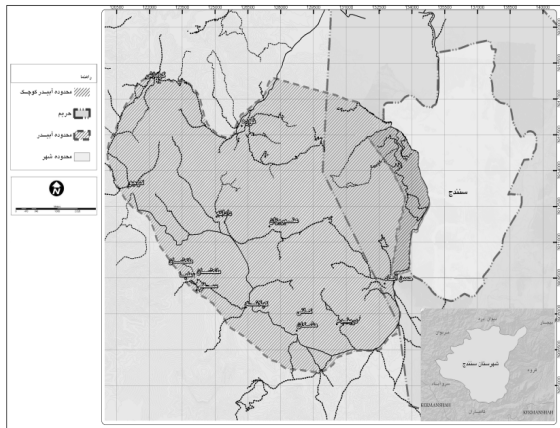
۲- عضو هیأت علمی گروه جنگلداری دانشگاه کردستان و مرکز پژوهش و توسعه جنگلداری زاگرس شمالی دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

مقدمه

در بر گرفته است، این حجم وسیع فرصت بهره‌گیری از توانمندی‌های کوهستان‌ها را برای برنامه‌ریزی و طرح‌ریزی گردشگری طبیعی متکی به کوهستان فراهم آورده است. در واقع اگر گردشگری در مناطق کوهستانی بر اساس اصول پایداری برقرار شود، می‌تواند ابزار مهمی در بهبود وضعیت زندگی جوامع کوهستانی، افزایش رفاه آن‌ها و نیز افزایش نقش آن‌ها در سیاست‌گذاری‌های ملی، منطقه‌ای و کشوری باشد (۱۰). یکی از مهمترین موضوعات در بحث مدیریت و برنامه‌ریزی گردشگری در مناطق و عرصه‌های طبیعی چگونگی انتخاب فعالیت‌های مناسب قابل استقرار و همچنین چگونگی جانمایی آن‌ها است. اولین مرحله از فرایند مدیریت برنامه‌ریزی گردشگری طبیعی، انتخاب پهنه‌ها و عرصه‌هایی است که قابلیت توسعه گردشگری طبیعی را داشته باشند، مرحله دوم انتخاب فعالیت‌های مستعد قابل استقرار در پهنه‌های انتخاب شده در مرحله اول است. مرحله سوم این فرایند جانمایی و طراحی فعالیت‌های منتخب است و در نهایت مرحله آخر ارائه برنامه مدیریت مطلوب منطقه با لحاظ نمودن برنامه‌های پشتیبان مدیریتی چون برنامه آموزش، مشارکت و برنامه پایش است (۴). در واقع انتخاب فرصت‌های تفریحی و جانمایی آنها مهمترین مرحله مدیریت برنامه‌ریزی توسعه گردشگری در مناطق طبیعی است. در همین راستا در این مطالعه با هدف شناخت فرصت‌های طرح‌ریزی تفریحی و جانمایی این فرصت‌ها، تفرجگاه کوهستانی آبیدر در شهر سنندج مورد مطالعه قرار گرفت.

گردشگری طبیعی در سال‌های اخیر با توجه به فراگیر شدن الزامات محیط‌زیستی در کلیه فعالیت‌های بشری رشد بسیار چشم‌گیری داشته است به طوری که ۳۰ تا ۴۰ درصد حجم گردشگری جهانی را به خود اختصاص داده است (۱۷). گردشگری طبیعی ناظر بر فعالیت‌های طبیعت‌گردی پایدار و هماهنگ با ملاحظات محیط‌زیستی در محیط‌های طبیعی است. به طور کلی گردشگری طبیعی در ۶ نوع که به اکوسیستم‌های طبیعی مربوط می‌شود، شامل گردشگری جنگل، کوهستان، استپ، بیابان، رودخانه، تالاب و دریاچه و ساحل و دریا طبقه‌بندی می‌گردد (۵).

از مهمترین نوع گردشگری طبیعی گردشگری کوهستان است، سازمان جهانی جهانگردی کوه و کوهستان را محلی با فرصت‌های خاص بهره‌وری ورزشی، فرهنگی، تحقیقاتی و گردشگری می‌داند (۶). کوه‌ها بوم‌سازگان کلان و پیچیده با کارکردهای و ارزش‌های بی‌شمارند که در حیات اقتصادی و اجتماعی کشورها نقشی سرنوشت ساز دارند. یک پنجم سیمای سرزمین، زیستگاه حداقل یک دهم مردم جهان، وابستگی یک سوم مردم جهان از جنبه‌های مختلف و از زیباترین و مؤثرترین چهره‌های مسط زمین، کوهها هستند (۲۰). تخمین زده می‌شود که سهم گردشگری کوهستانی از گردشگری جهانی ۱۵ تا ۲۰ درصد باشد (۷). با توجه به اهمیت روزافزون گردشگری طبیعی در دنیا، ضروری است بستر و زمینه‌های توسعه این گردشگری در کشور ما نیز فراهم گردد. ۵۰ درصد از کشور ما را اکوسیستم‌های کوهستانی



شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

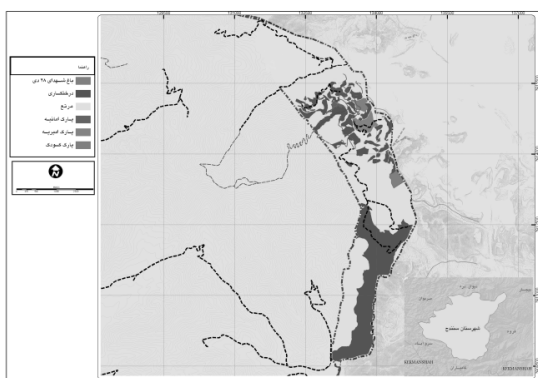
در رویکرد دوم که فعالیت محور نامیده می- شود، پس از مشخص نمودن معیارها و الزامات استقرار فعالیت های گردشگری، با تطبیق شرایط و ضوابط استقرار فعالیت ها با ویژگی های زیست محیطی عرصه طبیعی مورد طرح ریزی، فعالیت هایی که با شرایط محیطی و اجتماعی- اقتصادی منطقه تناسب لازم را داشته باشند برای انتخاب و استقرار در منطقه اولویت بندی می شوند (۹). در این مطالعه با استفاده از بینش مدیریت برنامه ریزی توسعه سرزمین برای کاربری گردشگری (۳ و ۱۹)، از تلفیق دور رویکرد مورد اشاره استفاده شده است. بدین طریق که در ابتدا با توجه به ماهیت منطقه مورد بررسی نوع کلان گردشگری های قابل توسعه در عرصه مشخص گردید و در ادامه با توجه به نوع و ماهیت گردشگری های انتخاب شده و همچنین شرایط زیست محیطی و مدیریتی منطقه، فعالیت ها و فرصت های طرح ریزی گردشگری که قابلیت استقرار در منطقه را دارند تعیین گردید (۲). مراحل انجام این فرایند شامل ۱- تحلیل وضعیت موجود کارکردهای منطقه، ۲- شناخت جایگاه منطقه

مواد و روش ها

تفرجگاه آبیدر با وسعتی برابر با ۸۲۱/۲ هکتار در مجاورت شرقی شهر سنندج در استان کردستان واقع است. این تفرجگاه بخشی از منطقه نمونه گردشگری آبیدر است که به آن آبیدر کوچک اطلاق می گردد. منطقه نمونه گردشگری آبیدر با ۱۳ هزار هکتار وسعت، کوهستان آبیدر، دهستان آبیدر و بخشی از دهستان آرنندان شهرستان سنندج را در بر می گیرد. آبیدر کوچک از شمال به دره هفت آسیاب، از شرق به شهر سنندج، از جنوب به روستای حسن آباد و از غرب به کوهستان آبیدر منتهی می شود. شکل ۱ موقعیت تفرجگاه منطقه مورد مطالعه در منطقه نمونه گردشگری آبیدر و همچنین موقعیت آن نسبت به شهر سنندج را نشان می دهد. مطابق این نقشه، محدوده مورد مطالعه در حریم شهر سنندج واقع شده است. برای اعمال طرح ریزی در مناطق تفرجی به طور کلی دو نوع رویکرد وجود دارد، رویکرد اول که پتانسیل محور نام دارد در واقع ادامه مرحله اول فرایند مدیریت برنامه ریزی کلان گردشگری در عرصه های طبیعی (پهنه بندی انواع گردشگری ها) است، پس از مشخص شدن و پهنه بندی انواع گردشگری ها، با توجه به ماهیت گردشگری های پهنه بندی شده، فعالیت های تفرجی متناسب با هر نوع گردشگری به عنوان فعالیت- های گردشگری قابل توسعه در پهنه ها انتخاب می شود (۸).

جدول ۱- وسعت و درصد کاربری ها در آبدیر کوچک

کاربری اراضی	مساحت(هکتار)	درصد
باغ شهدای ۲۸ دی	۵/۹	۰/۷
درختکاری	۲۱۸/۳	۲۶/۵
مرتع	۵۷۵/۵	۷۰
پارک امانیه	۲/۵	۰/۶
پارک امیریه	۱۲/۷	۱/۵
پارک کودک	۶/۳	۰/۷
جمع	۸۲۱/۲	۱۰۰



شکل ۲- کاربری های موجود در منطقه

در همین راستا در این مرحله وضعیت تفرجی منطقه بر اساس جایگاه آن در طبقه بندی تفرجی مورد بررسی قرار گرفت. باتوجه به روش های طبقه بندی موجود تفرجی در جدول ۲ جایگاه آبدیر کوچک در این طبقه بندی ها آمده است.

جدول ۲- جایگاه آبدیر کوچک در طبقه بندی تفرجی

نوع طبقه بندی	جایگاه آبدیر کوچک
سیلویالا	پارک های شهری
کمیسیون امور تفرجگاه های امریکا	طبقه ۱، ۲ و ۳
TLM	طبقه ۱
کلاوسون	طبقه ۱ و ۲

در طبقه بندی تفرجی، ۳- پهنه بندی گردشگری و ۴- معرفی فرصت های گردشگری است.

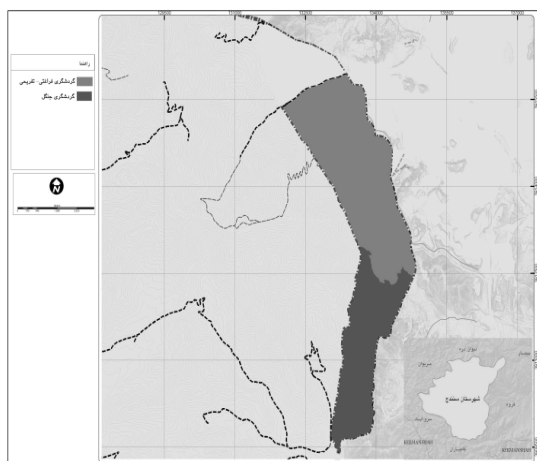
برای جانمایی فرصت های طرح ریزی منتخب از رویکرد سیمای اکولوژی سرزمین استفاده گردید (۱ و ۱۳) که بر این اساس از معیارهای فیزیکی، بوشناختی، کالبدی و معیارهای فضایی برای جانمایی فرصت ها بهره گرفته شد (۱۲). مراحل انجام این فرایند شامل ۱- ترسیم ماتریس سازگاری فرصت ها، ۲- پهنه بندی مطلوبیت چشم انداز در جانمایی فرصت ها، ۳- تعیین ضوابط جانمایی فرصت ها، ۴- تفکیک حوزه های جانمایی و ۵- پهنه بندی کلان فعالیت ها در منطقه است.

نتایج

نتایج مطالعه به دو بخش کلی طرح ریزی (انتخاب فعالیت ها و فرصت های گردشگری) و جانمایی فرصت ها قابل تفکیک است که در زیر به آنها پرداخته شد.

فرایند طرح ریزی گردشگری:

برای انتخاب نوع گردشگری و پهنه بندی آن در منطقه در ابتدا باید وضعیت موجود و کارکردهای منطقه شناسایی گردد. شکل ۲ کاربری های موجود در منطقه را نشان می دهد. در جدول ۱ وضعیت توزیع این کاربری ها آمده است. بر اساس کاربری های موجود در منطقه می توان کاربری اصلی و قابل توسعه در اراضی آبدیر کوچک تفرج است.



شکل ۳- پهنه بندی گردشگری در منطقه

جانمایی فرصت های طرح ریزی:

در فرایند جانمایی فرصت های طرح ریزی گردشگری از معیارهای فیزیکی، اکولوژیک، کالبدی و معیارهای فضایی بهره گرفته شد. در جدول ۴ تأثیرگذار بودن و یا نبودن این معیارها آمده است. با توجه به اهمیت دو زیر معیار سازگاری و چشم انداز در جانمایی فرصت ها، در جدول ۵ ماتریس سازگاری فعالیت ها آمده است. همچنین شکل ۴، پهنه بندی مطلوبیت چشم انداز در جانمایی فرصت ها در منطقه را نشان می دهد. این نقشه بر اساس میزان زاویه دید و عمق دید در منطقه تهیه شده است. با توجه به همه عوامل مورد بررسی در جدول ۶ ضوابط مورد نیاز استقرار فرصت های تفریحی آمده است.

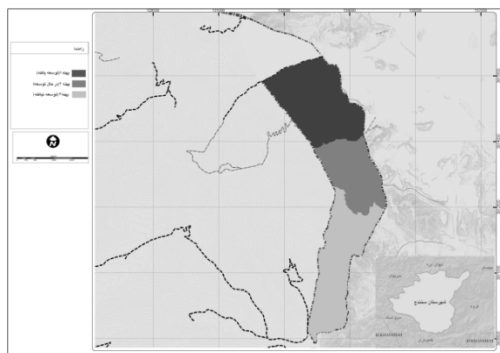
با توجه به جدول بالا می توان گفت منطقه تفریحی آبیدر کوچک به دلیل مجاورت به شهر سنندج و دسترسی آسان به آن و از طرف دیگر سیمای طبیعی-کوهستانی آن، دارای وجه تفریحی شهری- طبیعی است. وجه تفریحی شهری از این منظر که کارکرد تفرجگاه های شهری مثل پارک های درون شهری را دارد و طبیعی چون هنوز سیما و چشم اندازهای کوهستانی در آن جلوه محسوس دارد. لذا بر این اساس برنامه ریزی توسعه گردشگری در این منطقه می بایست منطبق بر این دو وجه باشد. از آنجاکه الگوهای تفریحی در مناطق تفریحی شهری- طبیعی به صورت تفریحی- فراغتی است، لذا پهنه کلان تفریحی در محدوده پارک- های امیریه، امانیه، باغ ۲۸ دی و پارک کودک، به عنوان پهنه کلان تفریحی- فراغتی در نظر گرفته شد. اما در جنوب آبیدر که گستره اصلی منطقه را جنگل کاری ها تشکیل داده با توجه به غالبیت این کاربری در وضعیت موجود و روند توسعه آن و از طرفی لزوم توسعه برنامه گردشگری مطابق با طرح جامع منطقه نمونه گردشگری آبیدر، این محدوده به عنوان گردشگری جنگل در نظر گرفته شد (شکل ۳). متناسب با ماهیت دو نوع گردشگری پهنه بندی شده، فعالیت های گردشگری به شکل جدول ۳ تعیین شده است. در انتخاب فرصت های طرح ریزی توجیحات مدیریتی، محیطی و اجتماعی- اقتصادی مورد توجه بوده است.

جدول ۳- فعالیتها و فرصت‌های پیشنهادی طرح‌ریزی گردشگری در آبدرد کوچک

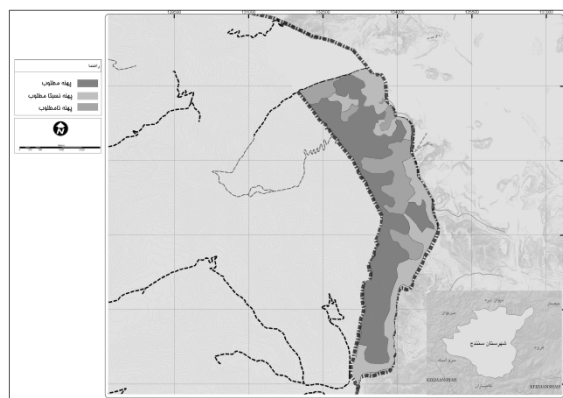
فرصت های طرح ریزی	فعالیت های قابل استقرار		پهنه گردشگری
	جنس فعالیت	کلان فعالیت	
فرهنگسرای طبیعت	مطالعه و آموزش	فعالیت های تفریحی- فرهنگی	گردشگری فراغتی- تفریحی
	نمایشگاههای فرهنگی		
	نمایشگاههای هنری		
سالن جشن	برگزاری جشن ها و آئین ها	فعالیت های تفریحی- طبیعی	
باغ پرندگان	باغ های طبیعت		
باغ گلها			
مجتمع ورزشی	تیراندازی	فعالیت های تفریحی- ورزشی	
	پینگ پنگ		
	اسکواش		
	بولینگ		
سایت پینت بال	پینت بال	گردشگری فراغتی- تفریحی	
سایت ماشین های رادیو کنترل	ماشین های رادیو کنترل		
سایت هواپیماهای رادیو کنترل	ورزش های هوایی		
سایت تله کابین	تله کابین	فعالیت های تفریحی- کوهستانی	
سایت تله سی یژ	تله سی یژ		
سایت تیروول	تیروول		
سایت کوهنوردی	کوهنوردی		
سایت بورد کوهستان	بورد کوهستان		
سایت اسکی برف	اسکی برف		
سایت اسنوبردینگ	اسنوبردینگ		
سایت لوچ سواری برف	لوچ سواری برف		
سایت پیک نیک	خورگشت	فعالیت های تفریحی- سرگرمی	
رستوران	خدمات پذیرایی		
کافی شاپ			
بوفه			
کمپینگ	خدمات اقامتی		فعالیت های تفریحی- خدماتی
پارک سلامت	خدمات رفاهی		
شهر بازی	مجموعه بازی های سرگرم کننده		
سایت پیک نیک	خورگشت	گردشگری جنگل	
رستوران	خدمات پذیرایی		
کمپینگ	خدمات اقامتی		

جدول ۵- سازگاری بین پهنه‌های فعالیت و عملکرد (■ سازگار □ سازگار نسبی □ ناسازگار ■ ناسازگار نسبی)

فعالیت	فرهنگسرای طبیعت	سالن جشن	باغ پرندگان	باغ گلها	پارک سلامت	مجتمع ورزشی	ماشین رادیو کنترل	سایت تله کابین	سایت تله کابین	سایت بزرگ کوهستان	سایت اسنوبردینگ	سایت تله سیز	سایت پیک نیک	رستوران	کافی شاپ	کمپینگ	شهرسازی
فرهنگسرای طبیعت	■	■	■	■	■	□	□	■	□	□	□	■	□	□	□	□	□
سالن جشن	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■	□	□	■
باغ پرندگان	■	□	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
باغ گلها	■	□	■	■	■	□	□	□	□	■	□	□	□	□	□	□	□
پارک سلامت	■	□	□	■	■	□	□	□	□	■	□	□	□	□	■	□	□
مجتمع ورزشی	□	□	□	□	□	■	■	□	■	□	■	□	□	□	■	□	□
سایت پینت بال	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	□	□	□
سایت ماشین های رادیو کنترل	□	□	□	□	□	□	■	□	■	□	■	□	□	□	■	□	□
سایت تله کابین	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
سایت بورد کوهستان	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
سایت اسنوبردینگ	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
سایت تله سی یژ	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
سایت پیک نیک	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
رستوران	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
کافی شاپ	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
کمپینگ	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	□
شهرسازی	□	□	□	□	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	□	■



شکل ۵- تفکیک حوزه های جانمایی



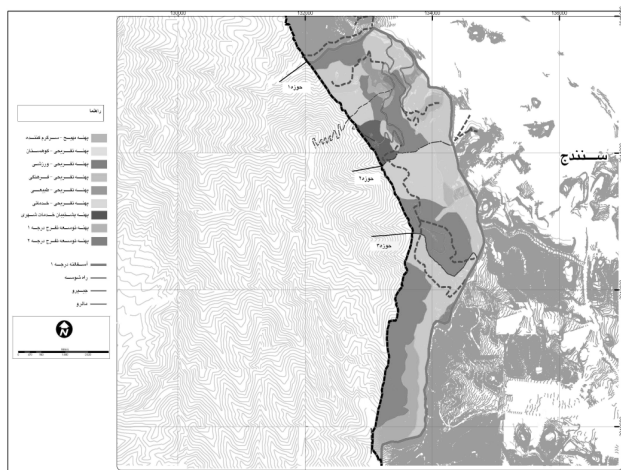
شکل ۴- پهنه بندی مطلوبیت چشم انداز

استقرار فرصت های طرح ریزی:

توزیع فرصت های تفرجی در هر کدام از سه حوزه جانمایی و موقعیت جغرافیایی آن ها در جدول ۷ آمده است. جانمایی فرصت های طرح ریزی معرفی شده در این جدول، بر اساس قابلیت های محیطی و اقتصادی- زیرساختی منطقه انجام شده است. شکل ۶ جانمایی کلان فعالیت ها در منطقه را نشان می دهد.

تفکیک حوزه های جانمایی:

از آنجاکه وضعیت توزیع کاربری های تفرجی به طور یکسان در کل محدوده گسترش ندارد و به همین دلیل توسعه تسهیلات و خدمات زیرساختی تنها در مناطق دارای کاربری تفرجی استقرار پیدا کرده است، لذا بر اساس این شرایط جانمایی فرصت های تفرجی معرفی شده می بایست منطبق با نیازهای زیر ساختی و تسهیلاتی مورد نیاز هر فرصت تفرجی که در جدول ۶ آمده است صورت پذیرد. در همین راستا کل منطقه آبیدر کوچک به سه پهنه توسعه یافته، در حال توسعه و توسعه نیافته تفکیک گردید (شکل ۵) و جانمایی فرصت های تفرجی بر این اساس صورت پذیرفت.



شکل ۶- پهنه بندی کلان فعالیت ها در منطقه

جدول ۶- ضوابط جانمایی فرصت‌ها

ضوابط جانمایی				فرصت طرح ریزی	جنس فعالیت
تاسیسات زیربنایی	دسترسی (اصلی- فرعی- پیاده)	چشم انداز (مطلوب، نسبتاً مطلوب، نامطلوب)	شیب(٪)		
تمامی موارد	اصلی	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۰	فرهنگسرای طبیعت	تفریحی- فرهنگی
تمامی موارد	اصلی	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۰	سالن جشن	
آب، برق	فرعی	مطلوب	۱۵-۰	باغ پرندگان	تفریحی- طبیعی
آب، برق	فرعی	مطلوب	۲۵-۰	باغ گلها	
تمامی موارد	اصلی	مطلوب	۱۵-۰	افلاک نما	تفریحی- ورزشی
تمامی موارد	اصلی	مطلوب	۱۵-۰	مجتمع ورزشی	
آب، برق	فرعی- پیاده	مطلوب	۱۵-۰	سایت پینت بال	تفریحی- ورزشی
آب، برق	فرعی- پیاده	مطلوب	۲۵-۰	سایت ماشین های رادیو کنترل	
آب، برق	فرعی- پیاده	مطلوب	۲۵-۰	سایت هواپیماهای رادیو کنترل	تفریحی- کوهستانی
تمامی موارد	فرعی- پیاده	مطلوب	بالای ۲۵	سایت تله کابین	
آب، برق	فرعی- پیاده	مطلوب- نسبتاًمطلوب	بالای ۲۵	سایت بورد کوهستان	تفریحی- کوهستانی
آب، برق	فرعی- پیاده	مطلوب- نسبتاًمطلوب	بالای ۲۵	سایت اسنوبردینگ	
تمامی موارد	فرعی- پیاده	مطلوب	بالای ۲۵	سایت تله سی یژ	تفریحی- خدماتی
آب، برق	فرعی- پیاده	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۲۵	سایت پیک نیک	
تمامی موارد	فرعی- پیاده	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۰	رستوران	تفریحی- خدماتی
تمامی موارد	فرعی- پیاده	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۰	کافی شاپ	
تمامی موارد	فرعی- پیاده	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۲۵-۰	کمپینگ	تفریحی- سرگرمی
تمامی موارد	اصلی	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۰	پارک سلامت	
تمامی موارد	اصلی	مطلوب- نسبتاًمطلوب	۱۵-۰	شهر بازی	

جدول ۷- توزیع فعالیت‌ها و فرصت‌های تفریحی در آبدرد کوچک

حوزه های جانمایی	کلان فعالیت	موقعیت	فرصت های تفریحی
حوزه ۱ (توسعه یافته)	تفریحی- خدماتی	شمال باغ ۲۸ دی	پارک سلامت- خورگشت- کمپینگ- پذیرایی
	تفریحی- خدماتی	محدوده کانی شفا	کمپینگ- پذیرایی- خورگشت
	تفریحی- خدماتی	جنوب تفرجگاه امیریه	خورگشت- پذیرایی- کمپینگ
	تفریحی- خدماتی	محدوده تفرجگاه امیریه	خورگشت- پذیرایی
	تفریحی- فرهنگی	سینمای روباز امیریه	توسعه فضای نمایشی
	تفریحی- طبیعی	محدوده تفرجگاه امانیه	باغ پرندگان
	تفریحی- طبیعی	محدوده باغ ۲۸ دی	باغ گلها
حوزه ۲ (در حال توسعه)	تفریحی- کوهستانی	جنوب محدوده کانی شفا	کوهنوردی- بورد کوهستان- ورزش های زمستانی
	تفریحی- ورزشی	جنوب ایستگاه پمپاژ آب	مجتمع ورزشی- سایت پینت بال
	تفریحی- خدماتی	شمال پارک کودک	خورگشت- پذیرایی- کمپینگ
	تفریحی- خدماتی	جنوب پارک کودک	پذیرایی- خورگشت- کمپ
	تفریحی- سرگرمی	محدوده پارک کودک	توسعه شهر بازی
	تفریحی- ورزشی	غرب پارک کودک	سایت هواپیماهای رادیو کنترل- ماشین های رادیو کنترل
	تفریحی- فرهنگی	غرب پارک کودک	فرهنگسرای طبیعت- سالن جشن
حوزه ۳ (توسعه نیافته)	تفریحی کوهستانی	شمال غرب پارک کودک	تله کابین- تله سی یژ- تیروول- ورزش های زمستانی
	تفریحی- خدماتی	محدوده پارک جنگلی حسن آباد	خورگشت، کمپینگ- پذیرایی

بحث و نتیجه گیری

موضوع طرح ریزی و جانمایی فعالیت های گردشگری در عرصه های طبیعی تاکنون در حوزه مطالعات پژوهشی کشور چندان مورد توجه قرار نگرفته است. با این هدف تنها با استفاده از مدل های اکولوژیک، پهنه های مستعد فعالیت های تفرج متمرکز و گسترده به طور اجمالی بدون برشمردن انواع فرصت های طرح ریزی و چگونگی استقرار آن ها مدنظر بوده است (۱۱، ۱۴ و ۱۵).

همچنین مطالعاتی دیگری که با رویکرد ارزیابی چند معیاره مکانی برای برنامه ریزی کاربری گردشگری در گستره های طبیعی انجام پذیرفت نیز تنها به اعمال پهنه بندی گردشگری به درجات متمرکز و گسترده در کنار سایر کاربری ها پرداخته شده است (۱۶ و ۱۸). لذا لزوم ورود به مباحث بعد از اعمال برنامه ریزی گردشگری (پهنه بندی گستره های مستعد انواع گردشگری) به علت ضرورت اجرایی شده طرح ها و پروژه های گردشگری کاملاً محسوس است. در همین راستا در این مطالعه سعی بر آن بوده تا با استفاده از رویکرد و روش های اشاره شده چگونگی اعمال طرح ریزی و جانمایی فعالیت ها و فرصت های گردشگری از طریق انجام یک مطالعه موردی، مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد و در نهایت نوع فرصت های تفرجی و پهنه بندی کلان فعالیت های شناسایی انجام پذیرد.

به طور کلی در پهنه بندی کلان فعالیت ها، توجه به فضاهای قابل توسعه گردشگری مدنظر بوده است به طوریکه استقرار فرصت ها متناسب با نوع و حجم توسعه در گستره منطقه منطبق گشته است. در واقع در جانمایی فرصت های طرح ریزی در پهنه توسعه یافته، وابستگی فعالیت ها به زیرساخت ها و همچنین لزوم توسعه بیشتر کاربری گردشگری در این منطقه مدنظر بوده است. در پهنه در حال توسعه هدف استقرار فعالیت هایی بوده است که روند توسعه یافتگی گردشگری در منطقه را با بهبود و اصلاح زیرساخت ها به خصوص دسترسی رونق بخشد و در پهنه توسعه نیافته فرصت های سبک تفرجی جانمایی شده است، تا با افزایش تقاضا و گسیل گردشگران به این محدوده ایجاد و توسعه مسیرهای دسترسی در آینده ممکن گردد. پهنه هایی که به عنوان توسعه تفرج درجه ۱ در نظر گرفته شده در واقع نشان دهنده گستره هایی است که با بهبود وضعیت دسترسی و سایر زیرساخت ها در آن پهنه ها امکان توسعه فرصت تفرجی در آن ها در آینده وجود خواهد داشت. اما پهنه هایی که به عنوان توسعه تفرج درجه ۲ انتخاب شده اند، نشان دهنده عرصه هایی است که به علت محدودیت های طبیعی توسعه گردشگری تنها به عنوان فضاهای مکمل گردشگری نظیر توسعه فضای سبز و چشم انداز مدنظر قرار دارند.

References:

- 1-Ahern, J., & A. Leitao, 2003. Applying Landscape Ecological Concepts and Metrics in Sustainable Landscape Planning". Landscape and Urban Planning, Volume 59, Issue 2, 15 April 2002, Pages 65-93.

- 2-Cathal, O., a. JeremyGault, a. ValCummins, a. KathrinKo, S. DarraghO, 2009. Assessment of recreation activity and its application to integrated management and spatial planning for Cork Harbour, Ireland. *Marine Policy*: 33 (4) 930–937.
- 3-Colin, M., H. Ichael and W. Stephen, 2005. Nature-based tourism in peripheral areas: development or disaster?, *British Library Cataloguing in Publication Data*,300p.
- 4-Danehkar, A., B. Mahmoudi, 2013. *Nature Tourism: Design and Development Criteria*, Jahad Daneshgahi Press, 294pp.
- 5-Danehkar, A., B. Mahmoudi, 2014. *Design and Managemet of Forest Parks*, University of Science- Applied Press, 231pp.
- 6-Denniston, D., 1995. *High priorities, conserving mountain ecosystems*. WWF institute, Washington D.C, 76p.
- 7-Donkanpour, 1999. *Guidelines for Mountain Protect Are*, Shadrang Press, 84pp.
- 8-Julianna, P., 2001. Assessment of natural resources for nature-based tourism: the case of the Central Coast Region of Western Australia, *Tourism Management* ,22 (5): 637–648.
- 9-Mahmoudi, B., 2012. *Assessment of Tourism Potential and Opportunity in Hendourabi Island*, National Conference of Persian Gulf.
- 10-Majnoneyan, H., M. Danesh, M. Ghebraei, P. Mirabzadeh, 2008. *Conservation of Mountain*, Department of Environment, 352pp.
- 11-Makhdoom, M., 2007. *Fundamental of Land use Plannin*, University of Tehran Press, 289pp.
- 12-Ozturk, H., & A. Erayden, 2010. Environmental governance for sustainable tourism development: collaborative networks and organization in the Antalya tourism region- *Tourism Management Volume 31*: 113-124.
- 13-Pena, S., M. Abreu, R. Teles & M. Dalila, 2010. A methodology for creating greenways through multidisciplinary sustainable landscape planning - *Journal of Environmental Management*, Volume 91:970-983
- 14-Rezvanfar, M., 2007. *Investigation of Outdoor recreation Ability of Chitgar Forest Park*. Theses in Master of Science, University of Mazandaran, 98pp.
- 15-Salkhori, GH. S., 2003. *Ecological Ability of Plangdarah Region for Ecotourism*, Theses in Master of Science, Azad University, 172pp.
- 16-Sepasi, Y., 2008. *Management Plan of Hengam Island for Conservation and Tourism By Multi Criteria Evaluation* , Theses in Master of Science, University of Tehran, 148pp.
- 17-Soleimanpour, H., 2006. *Nature-Based Tourism*. Cenwsta for IUCN/CEEP, Iran, 257p.
- 18-Torabi, N., 2005. *Tourism Development Planning of Oshtrankoh Protected Are By GIS and AHP*, Theses in Master of Science, University of Tehran, 197pp.
- 19-Xavier, F., & T. John, 2002. *Forest tourism and recreation: case studies in environmental management*.292p.
- 20-Yavari, A., 2005. *International Year of Mountains and Ecosystems Mountain Status in Iran*, *Journal of Environment*, (30): 88-96.

تأثیر روش های مختلف راهنمای گردشگری اکوسیستم های طبیعی بر پارامترهای سواد محیط زیستی

سامان گلالی زاده^۱، محمدجواد امیری^۲، شاهو کرمی^۳، احمدرضا یآوری^۴، آرمان گلالی زاده^{۵*}
تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۷

چکیده

آموزش محیط زیست، بنیادی ترین شیوه در حفاظت محیط زیست بوده که هدف از آن، یافتن مناسب ترین و بهترین نظام و شیوه ارائه مطالب و نحوه فعالیت ها و اجرای ساختاری است که زمینه ساز ارتقاء آگاهی های محیط زیستی در سطح جامعه می باشد. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر اکوتوریسم و روش های مختلف راهنمای گردشگری بر پارامترهای سواد محیط زیستی می باشد. ازینرو از یک تور راهنمای طبیعت گردی در راستای هدف آموزش محیط زیست در اکوسیستم دریاچه زریبار، استفاده شد و در این تحقیق میدانی ۴۵ نفر با استفاده از دو روش استفاده از بروشور و راهنمای انسانی، در تور راهنمای مورد نظر مشارکت داده شدند و پیامدها و تأثیرات وارده بر سواد محیط زیستی شرکت کنندگان از طریق سنجش مولفه های سواد محیط زیستی که عبارتند از: دانش، نگرش، ارزش ها، نگرانی نسبت به محیط زیست و همچنین نوع رفتار و نیت افراد، مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان می دهد که، مشارکت در این اقدام محیط زیستی منجر به بالا رفتن قابل توجه دانش افراد و همچنین ایجاد تغییرات قابل ملاحظه ای در نگرش و رفتار آنان شده است. بنابراین می توان گفت که اقدام آموزشی این تحقیق می تواند در جهت انتقال دانش محیط زیستی به کار گرفته شود. از نظر تأثیر نوع روش راهنمایی نیز که یکی از جنبه های اصلی این تحقیق بوده است، نتایج نشان می دهد که تفاوتی میان دو روش راهنمایی مذکور، از نظر تأثیرگذاری بر سواد محیط زیستی وجود نداشته است.

واژه های کلیدی: سواد محیط زیستی، اکوتوریسم، آموزش محیط زیست، دریاچه زریوار

^۱ - کارشناس ارشد مدیریت، برنامه ریزی و آموزش محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران

^۲ - استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران

^۳ - کارشناس ارشد مدیریت، برنامه ریزی و آموزش محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران

^۴ - دانشیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، ایران

^۵ - کارشناس ارشد آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور تهران، ایران

* نویسنده مسئول: Email: saman.galali64@gmail.com

مقدمه

مفهوم اکوتوریسم هر دو مقوله حفاظت از محیطزیست و جنبه‌های اقتصاد را در بر می‌گیرد. بنابراین اکوتوریسم موضوع بسیار مهمی در صنعت توریسم بوده و به عنوان شیوه‌ای پایدار به منظور توسعه نواحی دارای منابع گردشگری فراوان، به شمار می‌آید. از نظر جنبه حفاظتی اکوتوریسم می‌توان به اصولی همچون آموزش حفاظت از طبیعت به گردشگران و به حداقل رساندن اثرات منفی بر طبیعت اشاره کرد (۲۰).

آموزش محیطزیست، بنیادی‌ترین شیوه در حفاظت محیطزیست بوده که هدف از آن، یافتن مناسب‌ترین و بهترین نظام و شیوه ارائه مطالب و نحوه فعالیت‌ها و اجرای ساختاری است که زمینه ساز ارتقاء آگاهی‌های زیست-محیطی در سطح جامعه می‌باشد تا از این طریق هر فرد جامعه، خود را از طریق احترام گذاشتن به طبیعت، مسئول در حفظ و حمایت از محیطزیست بداند (۲۰).

بر اساس تحقیقات انجام شده، علت دگرگونی و تخریب ناشی از ناآگاهی و یا عدم توجه به محیط اطراف، به دلیل کمبود آموزش‌های علمی و کارشناسانه و نیز خودخواهی انسان و پشت پا زدن به ارزش‌ها و آداب و رسوم گذشته در جهت حفظ و حمایت از آن بوده است. مؤثرترین گام جهت حفظ محیطزیست، ارزیابی رفتار و عملکرد مردم در رسیدن به اصول اولیه زندگی پایدار است، یعنی مردم باید رفتار خویش را در مواجهه با محیطزیست طوری مورد ارزیابی قرار دهند تا به منش ثابت و اصول همزیستی با طبیعت دست پیدا کنند. چرا که

بهره‌وری صحیح از منابع و مواهب طبیعی، باعث پایداری زندگی می‌گردد (۱۵).

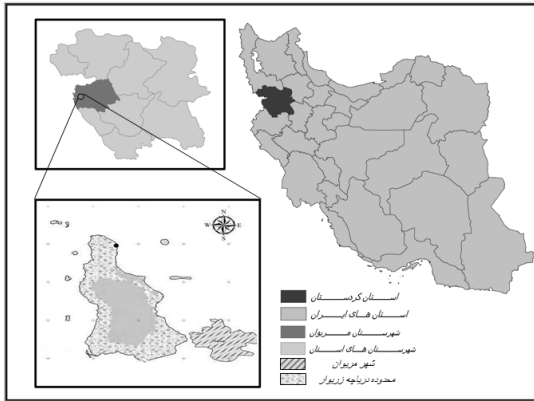
ایجاد آگاهی در میان توده‌های مردم باعث تغییر نگاه ایشان نسبت به محیطزیست و بهبود رابطه آنها با محیطزیست می‌گردد. بی‌شک آشنا ساختن افراد در سطوح مختلف اجتماعی با اصول حفاظت از محیطزیست و ایجاد رغبت و انگیزه‌های داوطلبانه برای حفاظت از آن می‌تواند مسئله تخریب محیطزیست و آلودگی آن را حل کند. اگر افراد در درون خود وظیفه‌ای اخلاقی و وجدانی برای حفظ محیطزیست را احساس نمایند، مقدمات اولیه مشارکت آنها در برنامه‌های زیست‌محیطی فراهم می‌شود. اگر افراد محیطزیست را به مثابه یکی از دارایی‌های شخصی خود تلقی کنند، پاسداری از آن را نه تنها لازم بلکه جزئی جدایی ناپذیر از زندگی خود خواهند دانست (۱۶).

آموزش بزرگسالان ابزاری مهم در فرایند افزایش آگاهی‌های زیست‌محیطی و بهبود فعالیت‌های حمایتی زیست‌محیطی می‌باشد (۹). هدف از این پژوهش ارزیابی میزان تاثیر اکوتوریسم بر سواد زیست‌محیطی افراد بزرگسال و مقایسه دو روش آموزشی است که در روش اول از بروشور به عنوان وسیله راهنما و در روش دیگر از راهنمای انسانی به این منظور استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

در طول این تحقیق از یک تور راهنمای طبیعت‌گردی در راستای هدف آموزش محیط-زیست و در اکوسیستم دریاچه زریبار، استفاده

دهند که گونه غالب جنگلی آن بلوط ایرانی بوده و سایر گونه های جنگلی مانند گلابی وحشی، زالزالک، بادام در شیبها و نقاط مختلف آن خودنمایی می کند.



شکل ۱- محدوده دریاچه زریوار

روش راهنمایی:

در این تحقیق، دو روش و به تعبیری دو وسیله تفسیری مختلف به منظور اداره تور و با هدف ایجاد تفاوت تاثیرگذاری روش های مزبور، جهت حمایت از دستاوردهای آموزش محیط زیست و رسیدن به اهداف آن، به کار گرفته شدند.

گروه آزمایشی اول از بروشورهای راهنمای معمولی استفاده می کردند که شامل ۲۰ صفحه متون و تصاویر رنگی همراه یک صفحه تاخورد از نقشه منطقه بود. در این گروه مسیرهای گردش مشخص و نقشه شامل موقعیت ایستگاهها به صورت عکس همراه با عنوان و شماره صفحه بود. مشارکت کنندگان هر گروه ملزم به مطالعه متون دریافتی بودند. معمولاً شخصی که کتابچه را به همراه داشت بایستی متن را با صدای بلند در زمان استراحت تور و در ایستگاههای مشخص شده می خواند. گروهی

شد. موارد و روش های دخیل در این تحقیق بر اساس اصول تفسیر محیط زیست بیان شده توسط تیلدن در سال ۱۹۵۷ و هام در سال ۱۹۹۲ تهیه گردیده است. در طی این تور، بازدیدکنندگان به مسیری ۳٫۵ کیلومتری دسترسی داشتند. برای بازدیدکنندگان در طول مسیر ۴ ایستگاه مد نظر قرار گرفته شد و متنی کوتاه همراه با تصاویری به آنها ارائه شد که عملکرد گیاهان و جانوران را در اکوسیستم مورد نظر توضیح داده و بینشی از خدمات آنها برای انسانها را القا می کردند.

منطقه مورد مطالعه:

تالاب آب شیرین زریوار در طول جغرافیایی $46^{\circ}8'$ و عرض جغرافیایی $35^{\circ}32'$ و ارتفاع ۱۲۸۵ متری از سطح دریا و در فاصله ۳ کیلومتری غرب شهر مریوان، در استان کردستان ایران واقع گردیده است و از مکان های دیدنی و گردشگری این استان است. طول دریاچه زریوار حدود ۵ کیلومتر و عرض آن حدود ۱/۶ کیلومتر است. وسعت تالاب به دلیل تغییرات حجم آبی در فصول مختلف متغیر و حداکثر عمق آن ۵/۵ متر می باشد. آب تالاب شیرین است و از تعدادی چشمه کف جوش و بارش تأمین می شود.

تالاب زریوار به عنوان یک واحد اکولوژیکی و یک اکوسیستم آبی در کردستان پدیده ای بسیار زیبا و نادر می باشد. زریوار با قرار گرفتن در یک دره طولی نسبتاً وسیعی از دو طرف غرب و شرق با کوه های پوشیده از جنگل احاطه شده است. پوشش غالب اراضی در این منطقه را جنگل و بیشه زارهای نیمه انبوه تشکیل می -

روش تحقیق:

همچنان که در شکل ۲ نشان داده شده، این تحقیق طرحی پیش‌آزمون/ پس‌آزمونی و شبه تجربی بوده که با مقایسه گروه‌های مختلف همراه می‌باشد. معمولاً یک چنین طرح پیش‌آزمون/ پس‌آزمونی در زمینه آموزش محیط‌زیست و به منظور تشخیص تاثیرات وارده بر اقدام آموزش محیط‌زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه بیتنر اظهار می‌دارد که به منظور داشتن یک مقایسه معتبر بین گروه‌ها، بایستی تا حد امکان گروه‌های پیش و پس‌آزمونی مشابه باشند اما برای اجتناب از این تاثیر، سنجش پس‌آزمونی بر روی دسته متفاوتی از نمونه‌ها مورد نیاز است (۱). وی برای حل این مسئله پیچیده، تغییری را در طرح پیش‌آزمون/ پس‌آزمونی پیشنهاد کرد به شیوه‌ای که یک دسته به نیمه‌های ایده‌آل تقسیم شده و سپس به ترتیب برای پیش-آزمون/ پس‌آزمونی در نظر گرفته می‌شوند، رهیافتی مشابه به آنچه که بیان شد در این تحقیق به کار گرفته شد (شکل ۲). در این تحقیق از افراد آزمونی اولیه به عمل آمد. قبل از آزمون اولیه نیز افراد تقسیم شدند، به این صورت که به طور تصادفی در گروه‌های A و B قرار گرفتند سپس تمامی افراد از طریق پرسشنامه مورد آزمون اولیه (مرحله پیش‌آزمونی) قرار گرفتند. در این مرحله تنها نیمی از هر دسته (گروه B در شکل ۲) یک پرسشنامه را که شامل سوالات مربوط به نوع روش راهنمایی و سپس سوالات مربوط به مولفه‌های جمعیتی - اجتماعی دریافت کردند و به طور همزمان نیم دیگر افراد دسته

که از بروشور به عنوان راهنما استفاده می‌کردند به نقشه‌ها و تصاویر مربوطه متکی بودند. گروه آزمایشی دوم توسط یک فرد راهنمایی می‌شدند. این گروه در مقایسه با گروه خود راهنما (گروه اول)، هیچ‌گونه نگرانی در رابطه با مسیریابی نداشتند. شخص راهنما در هر ایستگاه، همان مطالب مشابه در گروه اول را به صورت شفاهی برای افراد ارائه می‌داد. تعداد افراد شرکت داده شده در این گروه نسبت به تعداد افراد در گروه خود راهنما بیشتر بود.

مشارکت کنندگان:

شرکت کنندگان این تحقیق افراد بزرگسال بودند. در مجموع ۴۵ نفر برای این تحقیق انتخاب شدند. همچنان که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، حدود ۶۰٪ از آنها در گروه‌های راهنمای انسانی و مابقی در گروه دیگر قرار گرفتند با توجه به مهم بودن سطح آموزش در میان بزرگسالان باید به این نکته توجه داشت که یک سوم از افراد گروه بروشور دارای تحصیلات دانشگاهی بودند. در حالی که در گروه دیگر ۵۵٪ افراد تحصیلات دانشگاهی داشتند. همچنین در هر گروه اکثریت افراد در دهه ۳۰ سنی به سر می‌بردند و تعدادی کمی از آنها در دهه سنی بالاتر و پایین‌تر قرار داشتند.

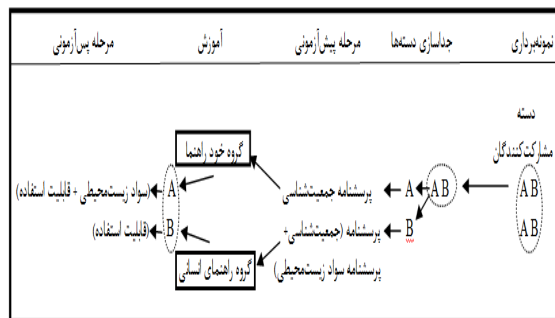
جدول ۱- آمار بزرگسالان در گروه‌های با وسیله راهنمای متفاوت.

گروه‌ها	تعداد افراد	مونث	مذکر	دارای تحصیلات آکادمیک
راهنمایی از طریق بروشور	۱۸	۸	۱۰	۶
راهنمای انسانی	۲۷	۱۰	۱۷	۱۵

محیط‌زیستی که عبارتند از: دانش، نگرش، ارزش‌ها، نگرانی نسبت به محیط زیست و همچنین نوع رفتار و نیت افراد، مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر طبق این معیارها، به منظور دستیابی به یک سنجش پیش و پس‌آزمونی از سواد محیط‌زیستی شرکت‌کنندگان، شاخص‌هایی ارائه گردید.

شاخص دانش از ترکیب آیتم‌های سیستم ارزیابی و عملکرد تعدیل یافته توسط Frick (2003) و همچنین آیتم‌های ارزیابی‌کننده میزان حفظ و نگهداری حقایقی که در ارتباط مستقیم با مضمون اقدامات آموزش هستند، تشکیل شده است (۵). شاخص نگرش یا حالت، ترکیبی از عبارات مرتبط با کاربرد و بهره‌برداری از طبیعت می‌باشد که توسط Bogner et al., (2000)، تعدیل یافته است (۳). شاخص ارزش‌ها و نگرانی نسبت به محیط زیست نیز از آیتم‌های مربوط به حس مسئولیت‌پذیری برگرفته شده از Kaisere et al (1999)، به دست آمد (۹). در نهایت شاخص رفتار برگرفته از آیتم‌های بیان‌کننده تعهدات شفاهی می‌باشد (۱)، همانند مطالعاتی که در گذشته صورت‌گرفته، در این تحقیق نیز سوالات مربوط به شاخص‌ها در فرمت پاسخ ۵ امتیازی دوقطبی لیکرت (طیف لیکرت ۵ درجه) ارائه شدند. بنابراین آیتم‌ها در دامنه ۵-۱ ارزش‌دهی شدند به این صورت که، بیشترین پاسخ موافق از ارزش ۵ و کمترین پاسخ موافق از ارزش ۱ برخوردار می‌شدند. اما آیتم‌های شاخص دانش به صورت رتبه‌ای نبوده و به عنوان سوالات همراه با پاسخ‌های چند گزینه‌ای ارائه شدند.

پرسشنامه‌ای را که فقط شامل مولفه‌های جمعیتی-اجتماعی بود، دریافت کردند. این رویه به منظور داشتن عملکردی یکسان و اجتناب از سردرگمی و درهم‌ریختگی در گروه‌های پیش و پس‌آزمونی پیشنهاد شد. برای انجام مرحله پس‌آزمونی تمامی افراد به صورت تصادفی در یکی از دو گروه آزمایشی قرار گرفتند این دو گروه آزمایشی عبارتند از، تور خود راهنما از طریق بروشور و توری که توسط شخص اداره می‌شد. اقدامات آموزشی در این تحقیق، تنها از نظر وسیله ارائه و تشریح باهم متفاوت بودند. به افرادی که بروشور داشتند وقت بیشتری داده شد تا بتوانند از نظر آهنگ حرکت و پیشروی توان رقابت با بقیه افراد را داشته باشند. افراد بلافاصله بعد از اتمام تور در مرحله پس‌آزمونی شرکت داده شدند.



شکل ۲- مرحله پیش و پس‌آزمونی همراه با نمایش دسته A و B کودکان.

ابزار:

به منظور ارزیابی اقدامات انجام شده در این تحقیق نیاز به یک ابزار معتبر و قابلیت اطمینان وجود دارد. در این پژوهش پیامدها و تاثیرات وارده بر سواد محیط‌زیستی شرکت‌کنندگان از طریق سنجش مولفه‌های سواد

پذیرفته شود، تجزیه و تحلیل به پایان می‌رسد و نشان‌دهنده این موضوع است که بین (میانگین) گروه‌ها تفاوتی وجود ندارد. اما اگر فرض H_0 رد شود نشان‌دهنده اختلاف میان گروه‌ها می‌باشد و باید به دنبال اختلاف‌ها بگردیم. از مزایای استفاده از آنالیز واریانس (ANOVA) این است که تنها با انجام یک بار آزمون، اختلاف بین میانگین‌های کلیه گروه‌های موجود در آزمایش، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نتایج

تاثیرات بر مولفه‌های سواد محیط‌زیستی:
نتایج برای افراد شرکت‌کننده در این تحقیق افزایش چشمگیری را در امتیاز دانش نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، تجزیه و تحلیل داده‌ها تفاوت حائز اهمیت را میان دو گروه نشان نمی‌دهد. یکی از فاکتورهای مکمل تعیین‌کننده در رابطه با امتیاز دانش افراد، سطح تحصیلات آن‌ها بوده است. از نظر شاخص دانش شرکت‌کنندگان دارای تحصیلات دانشگاهی نسبت به افرادی که تحصیلات دانشگاهی نداشتند، در مرحله پیش-آزمونی امتیاز بیشتری را کسب نمودند. با این وجود در مرحله پس‌آزمونی، تفاوت قابل ملاحظه‌ای میان این دو گروه مشاهده نشد و نشان می‌دهد افرادی که تحصیلات دانشگاهی نداشتند دانش بیشتری را از طریق اقدام آموزشی کسب نموده‌اند. فاکتور مکمل دیگری که بر امتیاز دانش تاثیرگذار است متغیر قرابت با طبیعت می‌باشد که میزان تجربیات مستقیم با طبیعت را نشان می‌دهد. افرادی که دارای

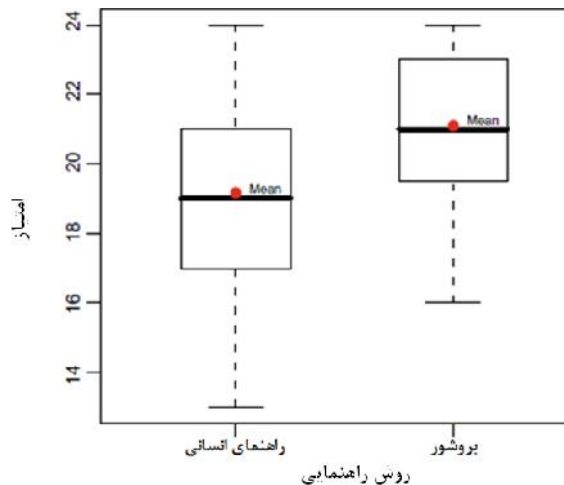
نتایج حاصل از سایر ارزیابی‌های آموزش محیط‌زیست نشان می‌دهد که فاکتورهای مکمل از جمله متغیرهای جمعیتی - اجتماعی بر مولفه‌های سواد زیست‌محیطی و همچنین رفتار محیط‌زیستی تاثیرگذار هستند. به این ترتیب سوالات نیمه استاندارد شده در رابطه با جمعیت‌شناسی (به عنوان مثال در مرحله پیش‌آزمونی) ارائه گردید. این متغیرهای بیان شده، وضعیت فرد در رابطه با تجربه طبیعت-گردی، انتخاب خانواده و دوستان در محافظت از طبیعت و میزان درک زیست‌محیطی آن‌ها را ارزیابی می‌کند. همچنین در این تحقیق سوالاتی در رابطه با تجربیات قبلی افراد مطرح گردید.

روش‌های آماری:

در این تحقیق برای آزمایش تفاوت بین دو گروه مزبور از آزمون‌های دو نمونه‌ای پارامتریک و غیرپارامتریک استفاده شد. رابطه بین متغیرها با استفاده از فرمول مدل خطی همراه با آنالیز ANOVA ثانویه مورد آزمون قرار گرفت. همچنین از نمودارهای جعبه‌ای و برهم‌کنشی (تعاملی) به عنوان روش‌های گرافیکی استفاده شد تحلیل‌های واریانس ANOVA توسط نرم‌افزار SPSS انجام گرفت. آنالیز ANOVA آزمونی است که برای مقایسه میانگین یک صفت کمی در جمعیت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون فرض اولیه H_0 این است که اختلافی بین میانگین جمعیت‌ها وجود ندارد و در مقابل فرض ثانویه H_1 آن است که حداقل بین میانگین دو گروه از این جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اگر فرض H_0

رضایتمندی کاربران:

در مرحله پس آزمونی، رضایتمندی کاربران در رابطه با نوع شیوه راهنمای در طول تور (بروشور یا راهنمای انسانی)، بر اساس میزان انگیزه شرکت کنندگان در طی اقدام آموزشی تحقیق و بعد از آن ارزیابی شد (به عنوان مثال، پیشنهاد این نوع تورها به دیگران، میل به شرکت در تورهای مشابه و میزان توجه آنها در طول تور مربوطه). مقایسه اظهارات انگیزشی افراد، تفاوت چشمگیری را میان دو گروه مختلف نشان می دهد. همچنان که در شکل (۴) نیز مشاهده می شود، مجموع امتیازات شاخص انگیزش شرکت کنندگانی که از بروشور استفاده می کردند در مقایسه با کسانی دارای راهنمای انسانی بودند بیشتر می باشد.

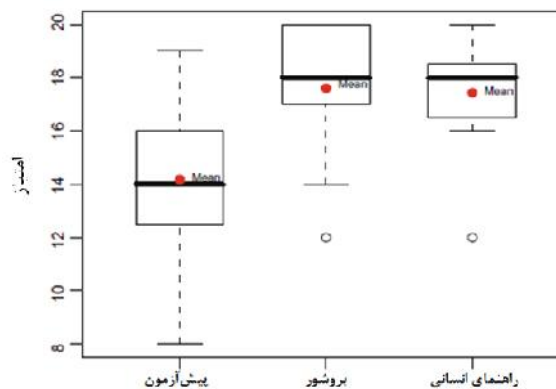


شکل ۴- نمودار جعبه ای امتیازات شاخص انگیزش برای بزرگسالان

ارزیابی مربوط به رضایتمندی به طور عمده شامل بررسی چگونگی درک افراد از سودمندی شیوه های مختلف راهنمایی می باشد. از آنجایی که افراد بدون تحصیلات دانشگاهی از نظر

تجربیات روزانه با طبیعت بودند امتیاز بیشتری را از نظر شاخص دانش نسبت به افرادی که تجربیات کمی داشتند، کسب کردند.

در رابطه با شاخص نگرش در افراد، آنالیز داده ها نشان داد که اقدام آموزشی این تحقیق منجر به افزایش در امتیاز این شاخص شده است و از این نظر تفاوت قابل توجهی میان گروه های مختلف وجود ندارد. همچنین حرفه مشارکت کنندگان نیز بر امتیاز این شاخص تاثیرگذار می باشد آنچنان که افراد شاغل در زمینه های علوم پایه امتیاز بیشتری را نسبت به بزرگسالان شاغل در حرفه های صنعتی و مهندسی کسب نمودند. اقدام آموزشی و وسیله آموزش هیچ کدام تاثیری بر امتیازات شاخص های نگرانی و ارزش نداشتند و همچنین فاکتورهای مکمل نیز بر این دو شاخص تاثیر قابل ملاحظه ای نداشتند. در طی اقدام آموزشی این تحقیق، میانگین امتیاز رفتاری افراد به طور چشمگیری افزایش یافت. همچنین امتیاز رفتاری از حرفه شرکت کنندگان تاثیرپذیر بوده است آنچنان که شاغلین در زمینه علوم پایه و صنعتگران نسبت به مهندسی امتیاز رفتاری بالاتری را کسب نمودند.



شکل ۳- نمودار جعبه ای امتیازات شاخص دانش در مرحله پیش و پس آزمونی

تحصیلات دانشگاهی نسبت به افراد دارای تحصیلات دانشگاهی مشاهده شد. در این پژوهش آنالیز میزان سردرگمی و ابهام نشان می‌دهد که بزرگسالان گروه‌های راهنمای انسانی از لحاظ داشتن تجربه مستقیم در طبیعت از طریق اقدام آموزشی مزبور، نسبت به افراد قرار گرفته در گروه استفاده‌کننده از بروشور کمتر دچار ابهام و سردرگمی می‌شوند.

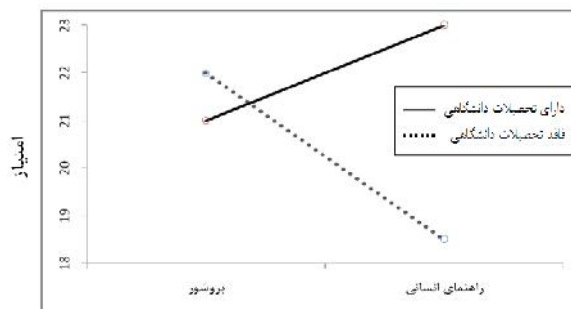
بحث و نتیجه‌گیری

تاثیرات اقدام آموزشی و روش‌های راهنمایی:

آنالیزی که در بالا ارائه گردید، تعدادی از تاثیرات اقدام آموزشی را آشکار ساخت. مشارکت در این اقدام زیست محیطی منجر به بالا رفتن قابل توجه دانش افراد و همچنین ایجاد تغییرات قابل ملاحظه‌ای در نگرش و رفتار آنان شد. از نظر تاثیر نوع روش راهنمایی که یکی از جنبه‌های اصلی این تحقیق بوده است، نتایج نشان می‌دهد که تفاوتی میان روش‌های راهنمایی، از نظر تاثیرگذاری بر سواد زیست محیطی نداشته‌اند.

در رابطه با مولفه‌های انفرادی سواد زیست محیطی، عمده‌ترین تاثیر بدیهی اقدام آموزشی این تحقیق برای مولفه دانش زیست محیطی قابل مشاهده است زیرا در حین برگزاری تور افزایش چشمگیری در دانش افراد مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت که اقدام آموزشی این تحقیق می‌تواند در جهت انتقال دانش زیست-محیطی به کار گرفته شود و بدین ترتیب لازمه اصلی آن اجرا شود.

سودمندی تور امتیاز بالاتری را کسب کرده‌اند بنابراین می‌توان بیان داشت که سطح تحصیلات یک شرکت‌کننده افراد بر میزان درک سودمندی و مفید بودن تور تاثیر دارد. همچنین یک برهم‌کنش آشکار میان سطح تحصیلات و وسیله راهنمای مورد استفاده در طول مدت آموزش قابل مشاهده است که در شکل (۵) نشان داده شده است. همچنان که در این شکل مشاهده می‌شود افراد دارای تحصیلات دانشگاهی قرار گرفته در گروه با راهنمای انسانی میزان سودمندی کمتری را نسبت به افراد بدون تحصیلات دانشگاهی در همان گروه داشتند.



شکل ۵- نمودار تعامل (برهم‌کنش) شاخص سودمندی وابسته به آموزش

در این تحقیق همچنین از افراد پرسیده شد که آیا در نتیجه این اقدام آموزشی، هم اکنون درک بهتری در رابطه با ملزومات حفاظت از طبیعت دارند که در این مورد میان دو گروه آزمایشی تفاوتی دیده نشد اما نتایج نشان داد که این میزان درک به سطح تحصیلات شرکت‌کنندگان وابسته می‌باشد به این صورت که افزایش بیشتری در میزان درک افراد فاقد

نوجوانان و خانواده‌هایشان در یک بازی توسط تلفن همراه با هدف تغییر مصرف انرژی خانگی، شرکت داده شدند و نتایج تاثیر کوتاه مدتی را بر رفتار آنها نشان داد. در بیشتر مواقع ممکن است افراد به علت احساس تعهد به آزمایش، از نظر اجتماعی برای پاسخگوی مطلوب بودن مستعد باشند (۱۱).

فاکتورهای مکمل:

صرف نظر از اقدامات زیست محیطی انجام شده، فاکتورهای مکمل می‌توانند بر مولفه‌های سواد زیست محیطی تاثیر بگذارند و بنابراین باید بیشتر مورد بررسی و آنالیز قرار گیرند سن:

انتظار می‌رود سن به عنوان یکی از فاکتورهای جمعیت‌شناسی استاندارد، بر مولفه‌های سواد زیست محیطی تاثیر گذار باشد و با بالا رفتن سن شرکت کنندگان، دانش زیست محیطی افزایش یابد. در این تحقیق تقریباً تمامی افراد در یک رده سنی قرار داشتند بنابراین نمی‌توان تاثیر این فاکتور مکمل را بر اقدام آموزشی انجام شده در این تحقیق حائز اهمیت دانست. حرفه و تحصیلات:

فاکتورهای مربوط به زمینه شغلی و تحصیلی در افراد بر چندین مولفه سواد زیست محیطی تاثیرگذار می‌باشد. افرادی که دارای مدارک دانشگاهی هستند از لحاظ شاخص دانش امتیازات بالاتری را در مرحله پیش‌آزمونی دریافت نمودند اما افراد دیگر دانش بیشتری را در طول اقدام آموزشی کسب کردند. Hampel et al (1996)، اظهار می‌کنند که افراد دارای سطح بالای تحصیلات به داشتن دانش زیست-محیطی بالاتری گرایش دارند. همچنین می-

مولفه نگرش به عنوان متغیری واسطه میان دانش تاثیرگذار و نیت رفتاری مورد بررسی قرار می‌گیرد. بنابراین نگرش‌ها برای داشتن تاثیر بلاواسطه می‌توانند با هم جمع شوند و در این رابطه O'Connor & Pooley (2000)، پیشنهاد دادند که آموزش‌دهندگان محیط زیست به منظور تغییر نگرش‌ها تلاش کنند (۱۵). اغلب مطالعات صورت گرفته در این زمینه تغییرات نگرش افراد از طریق اقدام آموزش محیط‌زیستی را کوتاه مدت و برخی دیگر ناچیز می‌دانند.

عوامل تعیین‌کننده رفتارهای زیست محیطی بیشتر شامل شاخص‌های ارزش و اهمیت می‌باشد. با این حال در این تحقیق تغییری در این دو شاخص در افراد مشاهده نشد. از آنجایی که ارزش‌ها و اهمیت‌ها در طول زندگی افراد ثابت هستند بنابراین تاثیرگذاری بر آنها در طی یک اقدام آموزشی کوتاه مدت، حتی از تاثیرگذاری بر شاخص نگرش دشوارتر می‌باشد. بر طبق اظهارات Kals et al (1999)، اقدامات آموزشی آینده بایستی مباحث صریحی از اصول اخلاقی و ارزشی را در برگیرد و مشارکت کنندگان را ترغیب کند که ساختار اعتقادی حال حاضر خود را متفکرانه مورد آزمون قرار دهند (۱۰).

بهبود رفتار مسئولانه زیست محیطی، هدف نهایی اقدامات آموزش محیط‌زیست می‌باشد (۴). با این وجود در این پژوهش، اقدام آموزشی مورد نظر تغییری را در رفتار افراد القا نمی‌کند. در تحقیقی مشابه تنها تاثیر کوچکی بر رفتار را آشکار ساخت در حالی که Leeming et al (1997)، در تحقیق خود به تاثیر بیشتری بر رفتار افراد دست یافتند. در مطالعه آنها

دارد. از آنجایی که مولفه تاثیرگذار نگرش اغلب رابطه مثبتی با تجربه دارد بنابراین می توان تصور کرد که داشتن تجربه متعدد در طبیعت منتج به نگرش مثبت زیست محیطی می شود. طبق اظهارات Milfon et al., (2006)، به منظور تغییر نگرش افراد شناخت شنودگان مورد نظر و استفاده از پیام های تشویقی متفاوت، ضروری است (۱۳). سازگاری نوع ارائه با نیازهای مختلف گروه های هدف، مزیت کلیدی سیستم های آگاه بر محتوا و مفهوم می باشد. به علاوه بایستی بررسی های بیشتری بر روی تاثیرات شخصیت سازی اقدامات آموزشی بر روی مولفه های سواد زیست محیطی صورت گیرد. همچنین به منظور دستیابی به بینشی روشن از تاثیراتی که یک اقدامات آموزشی ممکن است بر روی رفتار زیست محیطی شرکت کنندگان داشته باشد، پژوهش های دیگر بایستی کنترل بیشتری بر روی فاکتورهای مکمل مورد بحث حین نمونه برداری داشته باشند.

تفاوت میزان رضایت کاربران از روش ها: داده های این تحقیق تاثیر روش راهنمایی بر اظهارات انگیزشی بزرگسالان را نشان داد بدین معنی که افراد استفاده کننده از بروشور امتیاز بالاتری از نظر شاخص مجموع انگیزش را نسبت به افراد گروه دیگر کسب نمودند زیرا افراد گروه خود راهنما (استفاده کننده از بروشور)، خود بارها در فعالیت های تور شرکت می کردند و مکررا نقش یاری رسان را در کل تور و فعالیت های آن داشتند. تفاوتی در میزان درک سودمندی افراد این تحقیق در میان گروه های مختلف وجود نداشت

توان فرض کرد که نوع مطالب و محتوای اقدام آموزشی برای افرادی که سطح تحصیلات بالایی ندارند مناسب تر است زیرا این مطالب برای افراد تحصیل کرده کمتر چالش برانگیز می باشد (۷).

در مورد شاخص نگرش، شغل افراد است که بر آن تاثیر می گذارد یعنی افرادی که در زمینه علوم پایه مشغول هستند نسبت به آنهایی که در زمینه مهندسی اشتغال دارند، نرخ بالاتری از نگرش را دریافت می کنند. تحقیقات دیگر نیز تاثیر مشاغل بر میزان اهمیت دادن به محیط زیست و متعاقبا بر نگرش افراد را تایید می کنند (۴، ۷ و ۱۸). بدین معنی که در افراد شاغل در زمینه های انسان شناسی، علوم اجتماعی و علوم زیست شناسی نسبت به افراد شاغل در حوزه های صنعتی، مهندسی و تجارت، ارتباطی محکم میان شغل آنها و اهمیت دادن به محیط زیست وجود دارد.

در نهایت خود رفتار متاثر از حرفه فرد می باشد و افراد شاغل در زمینه علوم پایه و همچنین صنعتگران و کارمندان خدماتی نسبت به مهندسين امتیاز رفتاری بالاتری را نشان دادند. بنابراین می توان فرض کرد که افراد شاغل در رشته های علمی صنعتی، احتمالا تعهد کمتری به رفتار مسئولانه زیست محیطی دارند. بیگانگی با طبیعت:

علاوه بر تحصیلات، بیگانگی با طبیعت یکی دیگر از فاکتورهای تاثیرگذار بر مولفه های سواد زیست محیطی می باشد. این یافته ها با بررسی های صورت گرفته در گذشته سازگار است یعنی داشتن دانش قبلی و تجربیات متعدد در طبیعت تاثیر بسزایی بر سواد زیست محیطی

نشان می‌دهد که افراد به داشتن راهنمای انسانی تمایل دارند و دلیل آن می‌تواند تمایل افراد به تماس‌های شخصی و همچنین ظرفیت بالای راهنمای انسانی در ارتباطات میان فردی باشد.

تحلیل آزمون میدانی در این تحقیق تأثیر شگرف فاکتورهای جمعیتی - اجتماعی مکمل بر روی مولفه‌های سواد زیست‌محیطی را تأکید می‌کند. از آنجایی که بیگانگی یا ناهمبستگی با طبیعت در جوامع شهری به شدت در حال افزایش است بنابراین موسسات آموزش محیط-زیست می‌توانند از تأثیر انگیزشی اقدامات آموزشی به منظور تشویق مشارکت‌کنندگان در تجربیات مستقیم با طبیعت، یاری جویند.

با توجه به مطالب بیان شده، به منظور دستیابی به حداکثر سودمندی در بالابردن سواد محیط‌زیستی افراد، بایستی محدودیت‌های موجود در این زمینه شناسایی و آنها را برطرف کرد. از اینرو مطالعات بعدی باید به طور ویژه بر بهبود کارایی روش‌های آموزش از طریق گردشگری متمرکز شوند و با ترکیب اطلاعات شخصی و مکان محور در پژوهش‌های بعدی می‌توان تجارب یادگیری محیط‌زیستی را به طور گسترده افزایش داد. همچنین به منظور تعمیم یافته‌های تحقیق می‌توان افراد را در قالب خانواده و با حضور کودکان در رده‌های سنی مختلف مورد آزمون قرار داد تا بتوان تأثیر خانواده در ارتقاء سواد زیست‌محیطی را مورد بررسی قرار داد.

اما متاثر از میزان تحصیلات افراد بود. آنچنان که افراد دارای مدارک دانشگاهی میزان بالاتری از شاخص سودمندی را دریافت کردند. این یافته‌ها تاییدی بر اظهارات Light (1995)، است که بیان می‌دارد سودمندی تفسیری به ویژه از لحاظ رضایتمندی بازدیدکنندگان، به نظر می‌رسد در نتیجه تعامل میان بازدیدکنندگان و وسیله تشریحی باشد (۱۲). بدین ترتیب تمامی بازدیدکنندگان به شیوه مشابهی به وسیله تشریحی متفاوت پاسخ نمی‌دهند اما ممکن است اثر بخشی یا سودمندی اغلب به دانش و علایق قبلی شرکت‌کننده وابسته باشد. این توضیح در بیشتر مواقع در مورد تعامل میان تحصیلات و وسیله راهنما از لحاظ میزان اثربخشی دریافتی که در این تحقیق قابل مشاهده است، درست می‌باشد. به این صورت که اقدام آموزشی برای افراد دارای تجربه اکتسابی شغلی، یعنی افراد دارای دانش اولیه کمتر، از طریق راهنمای انسانی سودمندتر و موثرتر خواهد بود. از طرف دیگر، اقدام آموزشی از طریق بروشور برای افراد با سطح بالای تحصیلات مفیدتر می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که به منظور بالا بردن رضایتمندی بازدیدکنندگان، ارائه تشریحی باید با شخصیت گروه‌های هدف سازگاری داشته باشد.

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که افراد گروه خود راهنما احساس سردرگمی بیشتری دارند. برای مثال هنگام تخصیص نمرات ارائه شده برای نوع روش راهنما، راهنمای انسانی نتایج بهتری را نسبت به سیستم راهنمایی توسط بروشور به دست آورد. بنابراین این یافته‌ها

References:

- 1-Bittner, A., 2003. Außerschulische Umweltbildung in der Evaluation – Wirkungen kurz zeitpädagogischer Maßnahmen auf Umwelt- und Naturschutzinteressen von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I. PhD thesis, Universität Göttingen, Verlag Dr. Kovac.
- 2-Bogner, F. X., & M. G. Wilhelm, 1996. Environmental perspectives of pupils: The development of an attitude and behavior scale. *The Environmentalist*, 16, 95–110.
- 3-Bogner, F. X., J. C. Brengelmann, & M. Wiseman, 2000. Risk-taking and environmental perception. *The Environmentalist*, 20, 49–62.
- 4-Chawla, L., 1998. Significant life experiences revisited: A review of research on sources of environmental sensitivity. *Environmental Education Research*, 4(4), 369–382.
- 5-Frick, J., 2003. Umweltbezogenes Wissen: Struktur, Einstellungsrelevanz und Verhaltenswirksamkeit. PhD thesis, Faculty of Philosophy, University of Zürich
- 6-Ham, S. H., 1992. *Environmental interpretation – A practical guide for people with big ideas and small budgets*. Colorado: Fulcrum Publishing
- 7-Hampel, B., R. Holdsworth & J. Boldero, 1996. The impact of parental work experience and education on environmental knowledge, concern and behaviour among adolescents. *Environmental Education Research*, 2(3), 287–300
- 8- Ara`at, H., O. Kamisah, P. Susan, 2009. The Adult Non-Formal Environmental Education (EE): A scenario in Sabah, Malaysia, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1.
- 9-Kaiser, F. G., S. Wölfling & U. Fuhrer, 1999. Environmental attitude and ecological behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 19, 1–19.
- 10-Kals, E., D. Schumacher & L. Montada, 1999. Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. *Environment and Behavior*, 31(2), 178–202
- 11-Leeming, F. C., B. E. Porter, W. O. Dwyer, M. K. Cobern & D. P. Oliver, 1997. Effects of participation in class activities on childrens environmental attitudes and knowledge. *Journal of Environmental Education*, 28(2), 33–42
- 12-Light, D., 1995. Visitors' use of interpretive media at heritage sites. *Leisure Studies*, 14(2), 132–149
- 13-Milfont, T. L., J. Duckitt & L. D. Cameron, 2006. A cross-cultural study of environmental motive concerns and their implications for proenvironmental behavior. *Environment and Behavior*, 38(6), 745–767
- 14-Moharamnejad, N., co-workers, 2003. *Environmental Management(Translated)*, Department of the Environment
- 15-Pooley, J. A. & M.O'Connor, 2000. Environmental education and attitudes: Emotions and beliefs are what is needed. *Environment and Behavior*, 32(5), 711–723.
- 16-Ramazani, G. A., 2012. Strategic review of environmental education in Iran: necessities and constraints, *Journal of the strategy*. 65. 233-257.
- 17-Tilden, F., 1957. *Interpreting our heritage*. Chapel Hill: The University of South Carolina Press
- 18-Wells, N. & K. Lekies, 2006. Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism. *Children, Youth and Environments*, 16(1), 1–25

- 19-Ximing Sh., Ch. Liu 2011. Survey of Environmental Education (EE): Case of Study of Higher Education Institution in Ningbo, Energy Procedia 5.
- 20-Zhang, Heng. Lei S. L., 2012. A Structural Model of Residents` Intention to Participate in Ecotourism: The Case of Wetland Community. Tourism Management 33. 916-925

تحلیل توزیع مکانی- زمانی بارش با استفاده از روش زمین آمار در حوضه آبخیز بابلرود

رویا مصطفوی^{*}، شعبان علی غلامی^۲

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۹

چکیده

یکی از بزرگترین مسائل پیچیده زیست‌محیطی، مساله نوسانات غیرمنتظره آب و هوایی و آثار مخرب آن در آینده است. مطالعات تغییرات بارندگی به عنوان اساسی‌ترین متغیر اقلیمی، راه‌گشایی در شناخت بیشتر این مساله است. امروزه روش‌های زمین‌آماری برای میان‌یابی اطلاعات ایستگاه‌های باران‌سنجی و بررسی تغییرات مکانی و زمانی بارش نقش مهمی در برنامه‌ریزی‌های آبی هر کشور دارد. در این مطالعه به کمک تکنیک زمین‌آماری و با اطلاعات بارش ۳۰ ساله ۵ ایستگاه باران‌سنجی حوضه آبخیز بابلرود، خصوصیت اقلیمی بارش مطالعه شد. نقشه‌های رقومی خطوط هم‌بارش به روش کریجینگ و با استفاده از قابلیت ArcGIS در تحلیل- های زمین‌آماری، تهیه گردید. بررسی‌ها نشان داد که تمامی ایستگاه‌های مورد بررسی کم‌ترین میزان بارش ماهانه را در خرداد ماه دریافت کرده‌اند. بیش‌ترین بارش ماهانه در ایستگاه‌های جنوبی در ماه مهر و در دو ایستگاه میانی و شمالی در آذر ماه بوده است. بدلیل ورود توده‌های هوایی سیبری و مدیترانه‌ای به منطقه بیش‌ترین بارش فصلی در دوره‌های سرد، فصول پاییز و زمستان بوده است. بیش‌ترین و کم‌ترین دامنه تغییرات بارندگی در ماه‌های آبان و بهمن و رژیم بارش در منطقه، نامنظم با ضریب تغییرات سالانه درازمدت بالاتر از ۴۰ درصد بوده است.

واژه‌های کلیدی: حوضه آبخیز بابلرود، بارش، پهنه‌بندی، روش زمین‌آمار

^۱ - کارشناس ارشد آب زیرزمینی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر، باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان، قائمشهر، ایران.

* نویسنده مسئول: Email: royamostafavi@gmail.com

^۲ - دکتری مدیریت منابع آب، سازمان تحقیقات جهاد کشاورزی، ساری، ایران.

مقدمه

گونه‌ای که حداکثر بارندگی در پاییز و حداقل آن در بهار اتفاق می‌افتد (۹ و ۱۵).

بررسی‌های اقلیمی پیشین در استان مازندران نشان می‌دهد؛ منشا عمده بارندگی، منطقه ورود توده پرفشار سیبری است؛ که ضمن پدیده آدوکسینون و تغذیه رطوبتی از بستر دریای خزر، ریزش‌های عمده پاییزه را تشکیل می‌دهد. رژیم پاییزه بارش، تأثیر جبهه نسیم دریا، ورود جریان‌های سیبری و عبور از پهنه معتدل خزری که پس از اشباع بارش‌هایی را بوجود می‌آورد؛ را اثبات می‌کند (۸ و ۱۸).

عامل بعدی بارش منطقه، توده‌های مدیترانه‌ای است (۱). در نواحی شمالی ایران، گرادیان بارندگی منفی است؛ به عبارت دیگر در این منطقه اثر افزایش ارتفاع تأثیر کمتری نسبت به دوری از دریا دارد. از اینرو بخش‌های جلگه‌ای استان که به صورت نوار باریکی در امتداد دریا از غرب به شرق، حد فاصل دریای خزر و ارتفاعات البرز جا گرفته؛ آب و هوای معتدل خزری با تابستان‌ها گرم و مرطوب و زمستان‌ها معتدل و مرطوب دارد. با افزایش تدریجی ارتفاع اراضی جلگه‌ای به سوی ارتفاعات البرز و دوری از دریای مازندران در نواری به ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر شرایط آب و هوای معتدل کوهستانی با زمستان سرد و طولانی و یخبندان و تابستان‌های معتدل و کوتاه است. از ویژگی‌های اصلی این محدوده، کاهش میزان بارندگی سالانه و دمای هوا و افزایش ریزش برف است.

در قله‌های مرتفع دامنه شمالی البرز در ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر، دمای هوا به شدت پایین آمده و یخبندان‌های طولانی ایجاد می‌شود،

اقلیم و پارامترهای آن به ویژه بارش و تغییرات احتمالی آن در دوره‌های زمانی نقش تعیین‌کننده‌ای در زندگی بشری دارد. تغییرات بارندگی، نوسانات غیر منتظره آب و هوایی و آثار مخرب زیان‌بار ناشی از این تغییرات یکی از چالش‌های امروزه زیست‌محیطی است. لذا شناخت آن از طریق به کمی درآوردن و استفاده از مدل‌های آماری و بکارگیری از طرح‌های متناسب با آن راهگشایی در پیشگیری از این مسایل و زمینه‌ساز در بهره‌وری از منابع طبیعی (منابع محیط‌زیست، خاک و آب و هوا) است. یکی از اصلی‌ترین فراسنج‌های اقلیمی موثر بر آب و هوای یک منطقه بارش است. بارش^۱ هر گونه رطوبت متراکم شده‌ای است که به سطح زمین فرو می‌ریزد. افزایش یا کاهش آن سایر عوامل جوی-اقلیمی و نیز امور کشاورزی، دامپروری، شیلات، ساختمان‌سازی، گردشگری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۳).

مازندران بدلیل موقعیت خاص جغرافیایی خود و همجواری با دریای خزر، در طول سال از اثرات آب و هوایی همسایگانی چون سرزمین پهناور سیبری، دریای مدیترانه، دریای خزر و فلات مرکزی ایران بهره‌مند می‌شود. در نوار ساحلی استان مازندران، میانگین بارندگی سالانه برابر ۹۷۷ میلیمتر، با توزیع مکانی کاهشی از غرب به شرق است. در حالیکه توزیع زمانی آن وضعیت کم و بیش منظمی دارد؛ به

¹ Precipitation

بنابراین زمستان های سرد و طولانی و تابستان-
هایی کوتاه و خنک دارد (۳).

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه:

حوضه آبخیز بابلرود در شمال ایران، قسمت
میانی البرز بین طول جغرافیائی $3^{\circ} 30' 52''$ تا
 $5^{\circ} 52' 55''$ شرقی و عرض $36^{\circ} 01' 16''$ تا
 $36^{\circ} 43' 17''$ شمالی با مساحتی بالغ بر
 $1619/60$ کیلومتر مربع از شمال به دریای
خزر، از شرق و جنوب شرق به حوضه آبخیز
تالار و از غرب و جنوب غرب به حوضه آبخیز
هراز محدود شده است. بالاترین نقطه ارتفاعی
منطقه 3701 متر و پست ترین نقطه آن با
ارتفاع 17 - متر از سطح دریای آزاد در نواحی
ساحلی قرار دارد (شکل ۱).

بر مبنای اطلاعات موجود اطلس شیب ایران،
در حوضه آبخیز بابلرود، زمین های با شیب
بیش از 50 درجه در قسمت جنوبی، زمین های
با شیب 50 تا 15 درجه، از قسمت جنوبی تا
میانی، زمین های تپه ماهوری شمال با شیب 30
تا 35 درجه و نواحی با شیب 10 تا 5 درجه در
ابتدای دشت تا اراضی ساحل گسترده شده
است؛ اختلاف زیاد ارتفاع در فاصله طولی کوتاه،
گویای عدم تعادل مورفولوژیکی و پویایی پوسته
زمین در راستای تغییر شکل سطح حوضه
است.

جریان سطحی حوضه، رودخانه دائمی بابلرود با
رژیم بارانی- برفی با طول شاخه اصلی 103
کیلومتر، عرض متغیر بین 80 تا 150 متر و
عمق 2 تا 5 متر می باشد. بستر رودخانه در
محدوده کوهستانی از رسوبات دانه درشت از
قبیل قلوه سنگ، شن و ماسه تشکیل شده و
دارای عرض نسبتاً زیاد و عموماً با جریان
سیلابی در معرض تغییرات قرار گرفته است. در
محدوده دشت، بستر رودخانه از آبرفت های
دانه ریز، عموماً بدلیل فرسایش ناشی از جریان
سیلاب ها، از عمق زیاد و کناره های قائم تشکیل
شده است. میزان آبدهی سالانه رودخانه از 250
تا 600 میلیون متر مکعب متغیر بوده و متوسط
آبدهی لحظه ای آن 9 متر مکعب در ثانیه
اندازه گیری شده است (۱۶).

آب و هوای حوضه آبخیز بابلرود، به تبعیت از
ویژگی های اقلیمی سواحل جنوبی دریای
مازندران، در قسمت جلگه ای و دشت دارای آب
و هوای معتدل و مرطوب و در بخش های
کوهستانی دارای آب و هوای سرد و مرطوب
می باشد. وجود عوامل تعدیل کننده هوا در
منطقه همچون همجواری با دریای مازندران،
وضعیت توپوگرافی منطقه، پوشش گیاهی انبوه،
ورود جریان ها و توده هوای مرطوب مدیترانه ای
از سمت غرب و شمال غرب موجب بروز و
پیدایش چنین آب و هوایی در منطقه گردید
(۱۵).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و ایستگاه‌های بارانسنجی منطقه مورد بررسی

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های بارانسنجی منطقه مورد بررسی

نام ایستگاه	علامت	UTMx	UTMy	ارتفاع (m)	نوع	موقعیت
میاندشت	۱	۶۴۷۵۸۴	۴۰۶۱۰۲۵	-۱۸	بارانسنج معمولی	دشتی
محوطه ادره بابل	۲	۶۵۰۵۲۴	۴۰۴۳۷۱۷	۰	بارانسنج ثبات	دشتی
دیوا	۳	۶۴۰۴۹۳	۴۰۲۰۲۸۰	۱۶۰	بارانسنج معمولی	ارتفاعی
قران تالار	۴	۶۵۹۳۶۷	۴۰۱۹۱۸۷	۱۰۲	بارانسنج معمولی	ارتفاعی
گلوگاه بندپی	۵	۶۴۵۸۳۳	۴۰۱۸۶۵۱	۲۰۰	بارانسنج معمولی	ارتفاعی

روش تحقیق:

آماري نظير ضريب تغييرات بارش، درصد و فراواني بارش برای ایستگاه‌های مورد بررسی محاسبه شد. در نهایت با استفاده از قابلیت ArcGIS پهنه‌بندی پارامترهای آماری مهم و تحلیلی به روش کریجینگ انجام گردید.

کریجینگ و درون‌یابی نقاط:

تخمینگر کریجینگ به نام یکی از پیشگامان علم زمین‌آمار به نام D.G. Krige نامگذاری شده است. این روش بر طبق منطق میانگین متحرک وزن‌دار استوار است (۴). روشی محلی-

اطلاعات آماری مورد نیاز تحقیق، داده‌های بارش در محل ایستگاه‌های بارانسنجی (جدول ۱)، بصورت روزانه مربوط به دوره اقلیمی ۶۱-۱۳۶۰ تا ۹۰-۱۳۸۹ (دوره شاخص ۳۰ ساله) از گروه مطالعات پایه منابع آب سازمان آب منطقه‌ای مازندران اخذ گردید. کمبودها و خلأ آماری با استفاده از ماتریس همبستگی بین ایستگاه‌های مختلف تکمیل و بازسازی شده و با استفاده از آزمون دنباله‌ها (ران تست) همگنی داده‌ها ارزیابی گردید. در ادامه با توجه به آمار خام بازسازی شده؛ داده‌های روزانه به ماهانه و فصلی و سالانه تبدیل شد. ۵ نمایه‌ی

نتایج

بررسی شاخص آماری متوسط دراز مدت ماهانه بارندگی، در ۵ ایستگاه بارانسنجی منتخب نشان می‌دهد که ایستگاه دیوا از توزیع بارش یکنواخت‌تر و همگن‌تری برخوردار است. تفاوت حداکثر و حداقل مقدار متوسط ماهانه دراز مدت بارش در این ایستگاه به میزان ۶۲ میلیمتر نمایانگر توزیع همگن آن می‌باشد.

ایستگاه میاندشت با تفاوت مقدار ۱۱۸/۵ میلیمتر از وضعیت نامتعادلی نسبت به سایر ایستگاه‌ها برخوردار است؛ علت همجواری ایستگاه با دریای خزر (فاصله حدوداً ۷ کیلومتر) و نفوذ مستقیم و سریع‌تر توده‌های هوایی از سطح دریا است. رطوبت دریای خزر در مدت کمی پس از صعود، سرد و متراکم شده و سبب ریزش‌های جوی زیادی می‌شود. ابرهای استراتوس که در ارتفاع بسیار پایین تشکیل می‌شوند، با حرکت سریع خود رطوبت دریای خزر را می‌آورند و پدیده‌ای باران ریزه را سبب می‌شوند. در ایستگاه میاندشت، حداکثر متوسط دراز مدت ماهانه بارش و حداقل آن به ترتیب ۱۳۲/۶ میلیمتر در آذر ماه و ۱۴/۱ میلیمتر در خرداد ماه است. حداکثر و حداقل متوسط دراز مدت ماهانه بارش در ایستگاه میانی محدوده، ایستگاه محوطه اداره بابل ۹۸/۶ میلیمتر در آذر ماه و ۲۰/۳ میلیمتر در خرداد ماه است. در سه ایستگاه جنوبی محدوده وضعیت توزیع ماهانه بارش، نشانگر رخداد حداکثر بارش در ماه مهر و حداقل آن در ماه خرداد است. ایستگاه قران‌تالار از حداکثر متوسط دراز مدت بارش ۱۲۷/۵ میلیمتر و حداقل میزان ۵۳/۳ میلیمتر برخوردار است.

احتمالی، رسا و بهترین تخمینگر خطی نااریب می‌باشد؛ چراکه بایستی واریانس تخمین آن حداقل و بدون خطای سیستماتیک باشد [۲]. تخمینگر کریجینگ از رابطه خطی ۱ محاسبه می‌شود:

$$Z_v^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i (Z_{vi})$$

رابطه ۱:

که در آن Z_v^* مقدار تخمینی، λ_i وزن یا مقدار اهمیت کمیت وابسته به نمونه i ام و Z_{vi} مقدار نمونه i ام است. رابطه ۱، کریجینگ خطی نامیده می‌شود زیرا ترکیب خطی از n است (۶ و ۱۱). در استفاده از تخمینگر خطی کریجینگ باید متغیر Z ، توزیع نرمال داشته باشد. در کریجینگ فرض می‌شود که تغییرات مکانی پدیده‌ها دارای سه مولفه همبستگی مکانی، روند و خطای تصادفی است. وجود یا فقدان هر یک از این مولفه‌ها منجر به تکوین انواع روش‌های کریجینگ شده است (۱۷).

مطلق بودن تخمین کریجینگ در درون‌یابی نقاط و ترسیم خطوط هم‌ارزش با استفاده از حداکثر نقاط با مختصات معلوم از مزایای اصلی آن است. تغییر الگوی ساختار فضایی با تغییر تعداد و یا فاصله نقاط، خاصیت جمع‌پذیری مدل کریجینگ^۱ و کاهش نوسانات از دیگر مزایای کاربردی آن است (۳). میان‌یابی کریجینگ با شرط احراز اصول اولیه و لازم می‌تواند بهترین میانگین موزون از یک پهنه را ارائه کند (۷ و ۱۴).

^۱ - انتقال خصوصیات واحدهای بزرگتر به واحدهای کوچکتر با مجموع معادل مقدار اولیه

جدول ۳- طبقه‌بندی منطقه‌ای دامنه تغییرات ماهانه بارش در حوضه بابلرود

گروه	کلاس	حدود دامنه تغییرات (mm)
A	بسیار ضعیف	<۹۰
B	ضعیف	۹۰-۱۲۰
C	متوسط	۱۲۰-۱۶۰
D	شدید	۱۶۰-۲۰۰
E	بسیار شدید	>۲۰۰

بر اساس شکل ۲، بیشترین دامنه تغییرات بارش در آبان ماه، ۱۹۳/۹ میلیمتر بوده است؛ که از نظر طبقه‌بندی در رده شدید، گروه D قرار می‌گیرد. امتداد پهنه‌های دامنه تغییرات بارش، جنوب‌شرقی به شمال است. در ایستگاه دیوا از وضعیت ضعیف به متوسط در ایستگاه گلوگاه بندپی و سپس در ایستگاه قران‌تالار به وضعیت شدید تغییر می‌کند و سرانجام در ایستگاه‌های میانی و شمالی وضعیت بسیار شدید حادث می‌شود.

کمترین دامنه تغییرات ماهانه بارش طی دوره شاخص، بهمن ماه برابر ۲۳/۴ میلیمتر بوده است. که در رده کیفی بسیار ضعیف، گروه A قرار می‌گیرد. در بهمن ماه قسمت اعظم نواحی شامل تمامی ایستگاه‌ها به استثنای میاندشت در وضعیت ضعیف، رده B (۹۰-۱۲۰ میلیمتر) قرار داشته و تنها بخش محدودی پیرامون ایستگاه میاندشت در رده متوسط C (۱۲۰-۱۶۰ میلیمتر) قرار گرفته است.

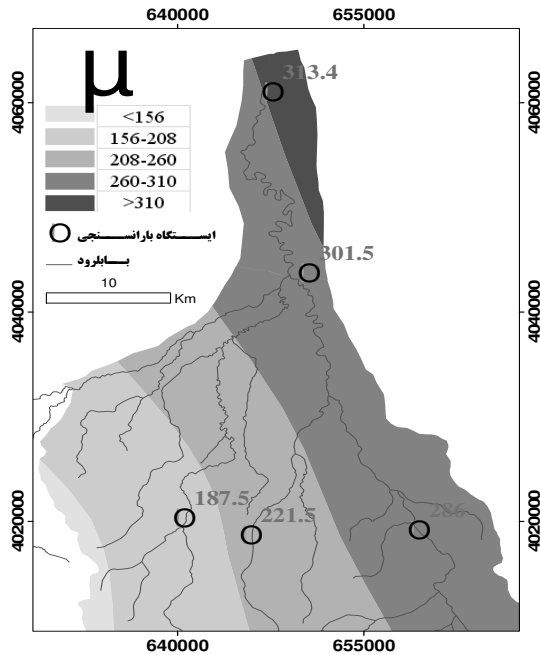
این وضعیت در ایستگاه گلوگاه بندپی ۱۴۰/۹ میلیمتر و ۶۰/۶ میلیمتر و در ایستگاه دیوا، ۱۹۰/۳ و ۴۷/۳ میلیمتر می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین ماهانه و سالانه بارش در ایستگاه‌های حوضه آبخیز بابلرود (دوره شاخص ۶۱-۱۳۶۰ تا ۹۰-۱۳۸۹، بر حسب میلیمتر)

زمان	نام ایستگاه‌ها			
	میلندشت	ادراه بابل	دیوا	قران‌تالار
مهر	۱۲۴/۱	۸۷/۸	۱۰۹/۳	۱۲۷/۵
آبان	۱۲۳/۵	۹۱/۹	۸۲	۹۰/۹
آذر	۱۳۲/۶	۹۸/۶	۸۰/۹	۹۸/۳
دی	۹۱/۴	۶۷/۸	۵۹/۱	۷۰/۷
بهمن	۷۶/۶	۶۳/۲	۶۴/۷	۷۴/۵
اسفند	۵۶/۷	۶۱/۱	۷۷/۳	۸۱/۱
فروردین	۳۶/۲	۴۰/۱	۵۷/۷	۶۳/۷
اردیبهشت	۱۹/۸	۲۸/۴	۶۲/۹	۶۶/۹
خرداد	۱۴/۱	۲۰/۳	۴۷/۳	۵۳/۳
تیر	۲۹	۲۸/۳	۶۱/۷	۶۹/۲
مرداد	۳۴/۸	۲۶	۵۴/۲	۶۴/۳
شهریور	۸۸/۸	۶۳/۴	۹۷/۸	۱۰۰/۴
سالانه	۶۷/۲	۵۶/۴	۷۱/۲	۸۰/۱

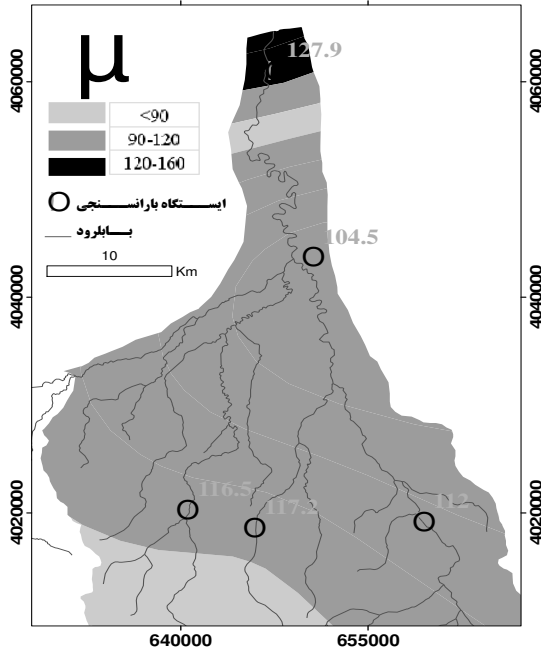
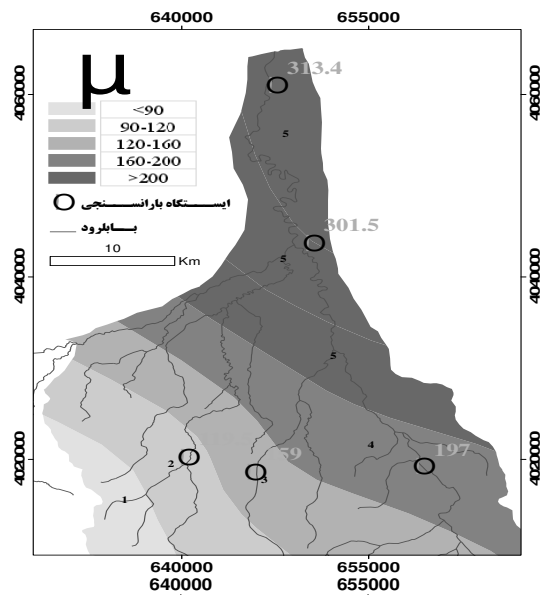
جهت بررسی دامنه تغییرات ماهانه بارش طی دوره شاخص، ابتدا بر اساس میزان بارش و تغییرات آن جدول طبقه‌بندی ماهانه دامنه تغییرات منطقه‌ای تهیه شده است (جدول ۳). بر این اساس بیشترین دامنه تغییرات بارش در آبان ماه و کمترین آن در بهمن ماه بوده است.

شمال به صورت نوارهای منظم NW-SE است (شکل ۳).



شکل ۳- نقشه دامنه تغییرات بارندگی فصل پاییز.

بر اساس طبقه‌بندی منطقه‌ای دامنه تغییرات فصلی بارش در بابلرود (جدول ۴)، بخش‌هایی از جنوب‌غربی (ایستگاه دیوا) در دامنه تغییرات ۲۰۸-۱۵۶ میلیمتر، رده ضعیف، نواحی پیرامون ایستگاه گلوگاه بندپی در حد متوسط، ایستگاه-های میانی قران‌تالار و محوطه اداره بابل در حد شدید و ایستگاه میاندشت در قسمت شمالی در حد بسیار شدید (بیشتر از ۳۱۰ میلیمتر) قرار دارد. کمترین دامنه تغییرات به صورت متغیر در فصول زمستان و بهار رخ داده است. ایستگاه‌های قران‌تالار، محوطه اداره بابل و میاندشت در بهار و ایستگاه گلوگاه بندپی و دیوا در زمستان این وضعیت را دارا هستند.



شکل ۲- نقشه دامنه تغییرات درازمدت ماهانه بارش در حوضه آبخیز بابلرود (حداکثر: آبان (بالا) و حداقل: بهمن (پایین)).

پهنه‌های دامنه تغییرات بارندگی فصلی منطقه نیز تهیه و بررسی شده است. بررسی نقشه چهار فصل مشخص می‌کند؛ پاییز بیشترین دامنه تغییرات بین فصول را دارا است. در این فصل روند تغییر از سمت جنوب‌شرقی به

جدول ۴- طبقه‌بندی منطقه‌ای دامنه تغییرات فصلی بارش در حوضه بابلرود

گروه	کلاس	حدود دامنه تغییرات (mm)
A	بسیار ضعیف	<۱۵۶
B	ضعیف	۱۵۶-۲۰۸
C	متوسط	۲۶۰-۲۰۸
D	شدید	۳۱۰-۲۶۰
E	بسیار شدید	>۳۱۰

وضعیت بترتیب درایستگاه میانی به ۳۹-۴۳ درصد و نهایتاً در شمال منطقه به حداکثر خود (بیشتر از ۴۳٪) می‌رسد.

درصد بارندگی فصلی، در زمستان ۲۴ تا ۲۸ درصد، در بهار بین ۸ تا ۲۰٪ و در تابستان ۱۷ تا ۲۵ درصد بوده است که در رده طبقه‌بندی A، وضعیت ضعیف (کمتر از ۳۴٪) قرار می‌گیرند.

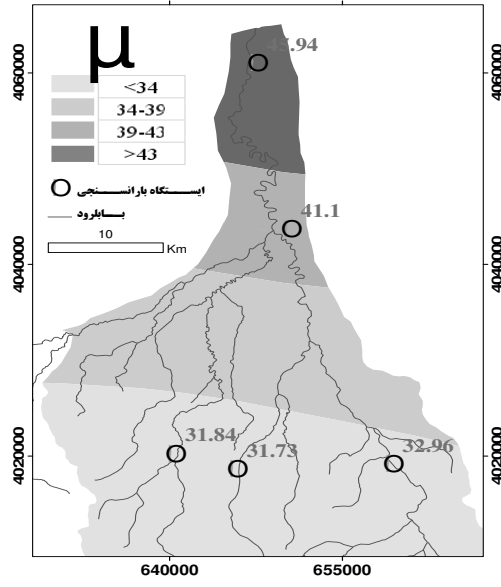
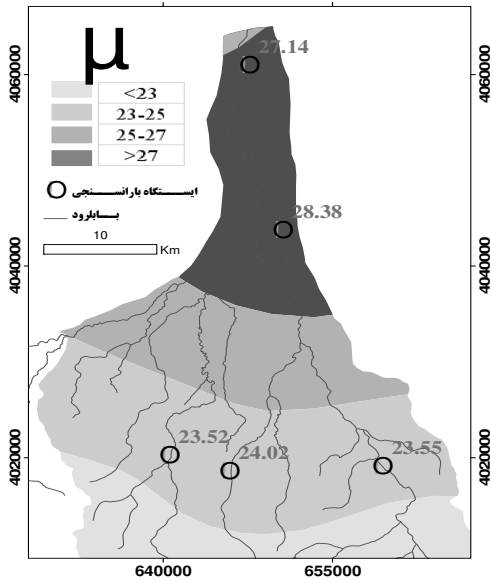
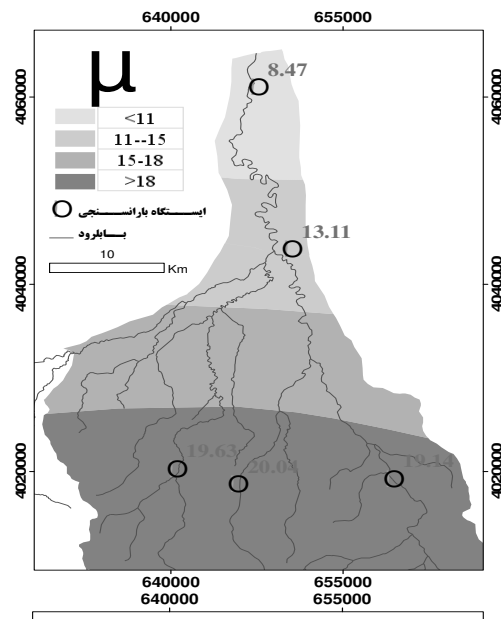
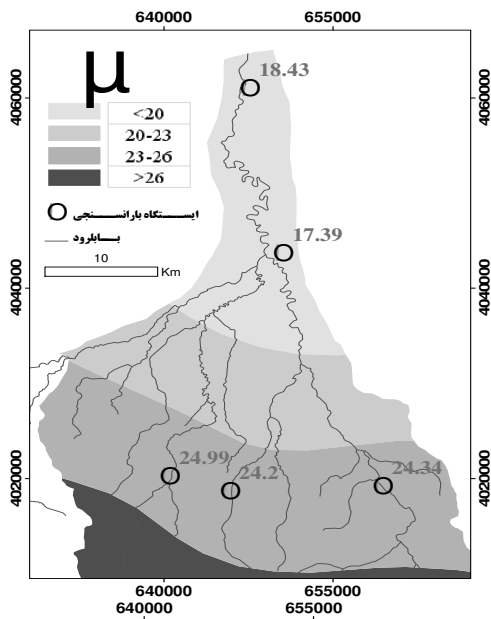
روند جابه‌جایی پهنه‌های درصد فراوانی بارش در فصل‌های تابستان و بهار کاملاً متضاد با فصل‌های زمستان و پاییز است. همانگونه که در شکل ۴ مشخص است در پاییز و زمستان پهنه از سمت جنوب به شمال افزایش درصد می‌یابند؛ در حالیکه در فصول تابستان و بهار از شمال به جنوب روند افزایشی پهنه‌های درصد بارندگی دیده می‌شود؛ این امر به دلیل قرارگیری ایستگاه‌های جنوبی در حد ارتفاعات است که احتمال بالا بودن نسبی میزان بارش در دوره‌های گرم سال در این ایستگاه‌ها را بدیهی می‌نمایاند.

به منظور ارزیابی دقیق درصد بارندگی فصلی، جدول طبقه‌بندی منطقه‌ای درصد بارندگی برای حوضه بابلرود بر اساس آمار دوره شاخص تعریف شده است (جدول ۵). بر این اساس بیشترین درصد بارندگی در تمامی ایستگاه‌ها در فصل پاییز و کمترین آن در فصل بهار بوده است. در این میان ایستگاه میاندشت با ۴۶٪ بارندگی در فصل بهار و ۸۰٪ بارندگی در فصل پاییز کمترین و بیشترین درصد بارندگی را دارا بوده است. این وضعیت در ایستگاه‌های دیگر با میزان متفاوت در فصل پاییز و بهار اتفاق افتاده است.

جدول ۵- طبقه‌بندی منطقه‌ای درصد فصلی بارش در حوضه بابلرود

گروه	کلاس	حدود درصد بارش
A	ضعیف	<۳۴
B	متوسط	۳۴-۳۹
C	شدید	۳۹-۴۳
D	بسیار شدید	>۴۳

بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی درصد بارندگی (شکل ۴)، در فصل پاییز که بیشترین سهم بارندگی فصلی را به خود اختصاص داده؛ سه ایستگاه جنوبی در پهنه کمترین درصد بارش (کمتر از ۴۳٪) قرار داشته؛ به سمت شمال



شکل ۴-ب- نقشه‌های درصد بارندگی در فصول مختلف در حوضه بابلرود (بترتیب پاییز و زمستان)

شکل ۴-الف- نقشه‌های درصد بارندگی در فصول مختلف در حوضه بابلرود (بترتیب بهار و تابستان)

نظیر آنچه که در ایستگاه میاندشت دیده می‌شود. بر اساس مطالعات شادپور آغاز تکوین این هسته پرفشار هوا در مرکز آن تا ۱۰۳۵ میلی‌بار می‌رسد و از اوایل پاییز شروع شده و در اوایل دی ماه حداکثر گسترش و تأثیر خود را در داخل ایران بالاخص نواحی شمالی را دارد. در این بازه زمانی جبهه پرفشار هوایی خشک و سرد و فاقد باران حاصل از تشعشع شدید

درصد بارندگی بترتیب از پاییز به زمستان به تابستان و بهار کاهش می‌یابد. حداکثر بودن درصد بارندگی در دوره‌های سرد سال به دلیل ورود توده سرد سیبری و پیشروی آن به منطقه است. تأثیر این توده در نواحی ساحلی دریای خزر به خوبی محسوس است.

(SST) با بارش در برخی از ایستگاه‌های شمالی نظیر نوشهر، بابلسر، بندر انزلی، گرگان، گنبد قابوس و آستارا نشان داد که وقوع شرایط گرم در دمای سطح آب دریا، عموماً موجب کاهش ۲۰ درصدی مقدار بارش زمستانه در سواحل شرقی و غربی دریای خزر شده؛ در سواحل مرکزی این نواحی تغییری دیده نمی‌شود. سرد شدن بیش از معمول دمای سطح آب دریا خزر، منجر به افزایش بارش زمستانه در ناحیه غربی و مرکزی استان‌های شمالی شده است و تأثیر آن بر بارش زمستانه بیش از اثر کاهنده دوره گرم بر بارش است. گرم شدن بیش از معمول دمای سطح آب دریای خزر و نیز سرد شدن آن در فصل زمستان موجب افزایش بارش بهاره در اغلب نواحی ساحلی دریای خزر می‌گردد. افزایش بارش و شرایط مناسب برای ذوب برف، احتمال وقوع سیل‌های بهاره افزایش می‌یابد. نتیجتاً، وقوع دوره سرد دمای سطح آب دریا، باعث افزایش بارش زمستانه و بهاره، افزایش منابع آبی و همچنین خطر سیل در این نوار ساحلی خزر (خصوصاً ناحیه غربی) می‌شود. احتمال وقوع ترسالی بهاره در دوران سرد دمای زمستانه دریای خزر، حدود ۵۰ درصد است؛ این احتمال در دوران گرم دریا، بیش از سایر دوران است.

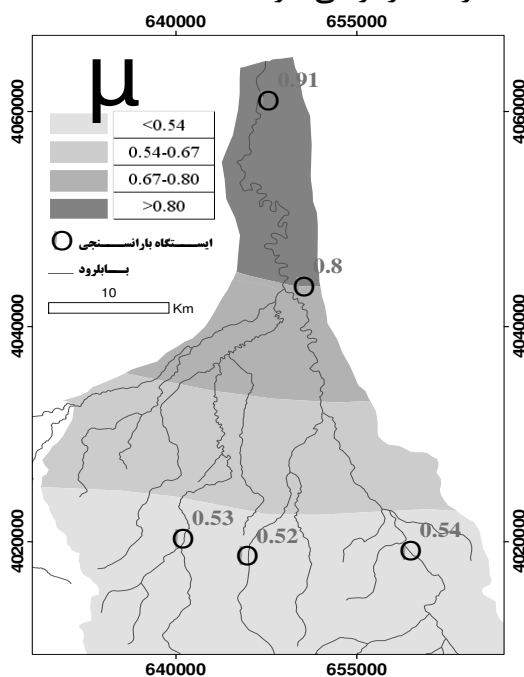
از سوی دیگر، سرد و گرم شدن بیش از معمول دمای سطح آب دریا خزر، توده پرفشار سیبری را بترتیب قوی‌تر و ضعیف‌تر از میانگین دراز مدت فشار می‌کند؛ بنابراین تغییر دوره دمای سطح آب دریای خزر نمایشگر وضعیت پرفشار سیبری بوده و می‌تواند شاخصی از حرکت عمومی جو در بخشی وسیعی از نیمکره شمالی

زمین، به نام آنتی‌سیکلون سیبری که از مناطق خشک کلاهدک قطبی سرچشمه گرفته؛ پس از گسترش به اطراف از شمال کشور وارد فضای ایران می‌شود. در اثر برخورد این توده با توده هوای مدیترانه‌ای که از غرب وارد ایران می‌گردد؛ جبهه‌های گسترده‌ای بوجود می‌آید که نزولات سنگین برف در ارتفاعات و بارندگی در دشت را باعث می‌شود. میزان بارندگی به وضعیت قرارگیری مراکز کم‌فشار، مقدار فشار مرکزی، گرادیان فشار، گرادیان دما و همچنین ناهمواری‌های زمین بستگی دارد. از اینرو توده‌های قطبی قاره‌ای، با عبور از دریای خزر ضمن جذب رطوبت و گرما، ناپایدار شده و موجب افزایش ریزش‌های قابل‌ملاحظه بویژه در فصل پاییز (بدلیل اختلاف زیاد دمای آب با دمای هوا) در استان‌های شمالی می‌شود. بارندگی به دلیل طولانی بودن مسیر حرکت توده‌ها بر دریای خزر، در غرب استان بیش از سایر قسمت‌های استان است. این جریان از اواخر پاییز تا اوایل بهار بر شمال‌شرق کشور تأثیر دارد.

خزر بزرگترین دریاچه جهان با محدوده زهکشی، حدود ۳/۵ میلیون کیلومتر مربع، با طول ۲۵۰۰ کیلومتر (از عرض جغرافیایی ۳۵ الی ۶۰ درجه شمالی) و عرض حدود هزار کیلومتر (از طول جغرافیایی ۴۰ تا ۶۰ درجه شرقی) است. سطح آب دریای خزر به طور متوسط ۲۸ متر پایین‌تر از سطح آزاد آب‌های جهان قرار گرفته و هیچگونه راه خروجی از حوضه وجود ندارد (۱۰).

نتایج مطالعه Nazemossadat (2005) در مورد بررسی ارتباط دمای سطح آب دریای خزر

پهنه‌های ضریب سالانه تغییرات بارش با روند افزایشی از جنوب به شمال با امتداد افقی تغییر می‌کند؛ به نحوی که در بخش جنوبی، میزان تغییرات کمتر از ۵۳ درصد، ایستگاه میانی ۶۷-۸۰٪ و در میاندشت بیش از ۸۰٪ است. بیشترین سطح حوضه بابلرود را پهنه کمتر از ۵۰ درصد در بر می‌گیرد.



شکل ۵- نقشه ضریب تغییرات سالانه بارش در حوضه بابلرود.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی بارش در ۵ ایستگاه بارانسنجی حوضه بابلرود نشان می‌دهد؛ بر اساس متوسط دراز مدت سالانه بارندگی، میزان بارش در نواحی ارتفاعی حوضه بیش از نواحی مسطح دشت است. روند کاهش بارش در ارتفاعات شرقی- غربی و در دشت شمالی- جنوبی است. متوسط درازمدت ماهانه بارش، نشانگر حداکثر و حداقل همگنی توزیع بارش، بترتیب در ایستگاه ارتفاعی دیوا و ایستگاه دشتی میاندشت بوده است. گرچه نزول حداکثر بارش در نواحی

بخصوص غرب آسیا باشد. در دوره سرد دمای سطح آب دریای خزر؛ زبانه پرفشار سیبری^۱ در جنوب روسیه مستقر می‌شود. استقرار این ناحیه پرفشار در نواحی جنوبی روسیه موجب شده تا هوای سرد سطحی از طریق استان‌های آذربایجان، اردبیل و کردستان به سوی قسمت- های داخلی ایران نفوذ نماید. در دوره گرم دریای خزر این زبانه ضعیف‌تر شده و نفوذ هوای سرد شمالی به داخل ایران بسیار محدود می‌شود (۱۲). همچنین تأثیر توده‌های عرض- های میانی که از اروپای مرکزی و دریای سیاه گذشته و از نواحی شمال غرب کشور وارد ایران می‌شوند؛ را نباید از نظر دور کرد. این توده، اکثر نواحی شمال ایران (آذربایجان تا خراسان) را پوشش داده و در زمستان بارش‌های نسبتاً خوبی را در کشور باعث می‌شود (۱).

اندک بارش دوره‌های تابستان و بهار (دوره‌های گرم سال) به دلیل ناپایداری‌های حاصل از توده‌های پرفشار اطلس شمالی است. این توده جریانات سطحی رطوبتی دریای خزر و دریای سیاه را از اروپای غربی وارد ایران شده و بارانهای موسمی اواخر بهار و اوایل تابستان را فراهم می‌آورد. ضریب تغییرات سالانه بارش، نظم‌پذیری و یا عدم نظم‌پذیری بارش در حوضه را نشان می‌دهد. چنانچه اگر ضریب تغییرات کمتر از ۴۰ درصد باشد رژیم بارش منظم و اگر بالاتر از ۴۰ درصد باشد؛ نشانگر عدم نظم- پذیری بارش است. ضریب تغییرات تمامی ایستگاه‌ها در حوضه بابلرود بیش از ۴۰ است؛ لذا بارش در این حوضه رژیم نامنظم دارد.

¹ Ridge

متغیر حداقل این وضعیت را طی دوره شاخص داشته‌اند. درصد بارندگی نیز بترتیب از پاییز به زمستان به تابستان و بهار کاهش می‌یابد. روند افزایشی پهنه‌های درصد فراوانی بارش، در فصول بهار و تابستان از شمال به جنوب کاملاً متضاد با فصول زمستان و پاییز بوده است. رژیم نامنظم بارش منطقه، بر اساس ضریب تغییرات درازمدت سالانه بالاتر از ۴۰ درصد، کاملاً مغایر با ضریب تغییرات سالانه بارش ناحیه خزری (۱۸٪) است (۵)؛ از اینرو ناهنجاری غیر قابل- قبول محسوب می‌شود.

ارتفاعی حوضه، آذر ماه و در نواحی دشت، مهر ماه بوده؛ حداقل مقدار آن، در تمامی ایستگاه‌ها در خرداد ماه مشاهده شده است. از اینرو رخداد حداقل بارندگی فصلی در طی فصول بهار و تابستان، با وجود غالب بودن کشاورزی آبی (برنج) در حوضه بابلرود، از معضلات اصلی کشاورزان منطقه است. روند پهنه‌های هم‌میزان دامنه تغییرات ماهانه و فصلی بارش عمدتاً جنوب‌شرقی به شمال‌غربی بوده است. لذا ایستگاه‌های ارتفاعی دامنه تغییرات کمتری نسبت به ایستگاه دشتی داشته‌اند. پاییز حداکثر دامنه تغییرات فصلی و بهار و زمستان بصورت

References:

- 1-Alizadeh, A., 2010. Principles of Applied Hydrology, Emam Reza University Publishers, 911 pp.
- 2-Asakere, H., 1999. Application of Kriging Method to Interpolation of precipitation data. Development and Geography Journal(12):12-21.
- 3-Badie, R., 1999. Detailed geography of Iran, Tehran University Publishers, Vol. 1, 272pp.
- 4-Ghohroudi Tali, M., 2002. Evaluation of the kriging interpolation, Geographical Researchs Journal(43):95-108.
- 5-Gourabi, B.R., S. Fahrahi, 2010. The Zoning of Precipitation changes in Anzali Wetland, Natural Ecosystems of Iran(1): 9-17.
- 6-Hasani pak, A. A., 1998. Geostatistics, Tehran University Publishers, 180pp.
- 7-Issaks E.H., R.M. Srinivasta, 1989, Applied Geostatistics, Oxford University Press: Oxford, 201 pp.
- 8-Kamali, Q.A., A.A. Sarafraz, 2000. Assesment Precipitation changes in Mashhad, Geographical Researchs Journal(58):185-199.
- 9-Khairi, H., 2009. Groundwater monitoring network optimization using geostatistical methods (case study: Qaemshahr-Joybar plain), Mazandaran Regional Water Company , 83 pp.
- 10-Kilge, R.M., M.S. Myagkoy, 1992. Changes in the water regime of the Caspian Sea, GeoJournal(27): 299-307.
- 11-Madani, H., 1998. Principles of Geostatistics, Amir-Kabir University Publishers, 659 pp.
- 12-Nazemosadat, M.J., A.R. Ghasemi, 2004. Quantifying the ENSO related shifts in the intensity and probability of drought and wet periods in Iran, Climate 15: 4005-4018.
- 13-Nazemosadat, M.J., A. Shirvani, 2005. Forecast of Winter Precipitation of South Iran by Persian Gulf SEA Surface Temperature, Scientific-Agriculture magazine(29): 2: pp 65-77.

- 14-Noel A. C. Cressie, 1991. Statistics for Spatial Data, A. Wiley-Interscience Publication, A. G. Journal and CH. J. Huijbergts "Mining Geostatistics", Academic Press, 900 pp.
- 15-SazabShargh Consulting Engineering, 2010. Integrating Studies of Water Resources, VOL. 3, No. 1(Climatology Report):304 pp.
- 16-SazabShargh Consulting Engineering, 2010. Integrating Studies of Water Resources, VOL. 3, No. 2(Hydrology Report):200 pp.
- 17-Tabios, G.Q., J.D. Salas, 1985. A comparative analysis of techniques for spatial interpolation of precipitation, Water Resources Bulletin 21:365-380.
- 18-Web site of Municipal Kojour, 2011. Climate Studies report, 7pp.

مخاطرات ژئومورفولوژیک ناشی از نوسان آب دریای خزر (مطالعه موردی: بابلسر تا چالوس)

پرویز کردوانی^۱، محمدرضا یوسفی روشن^{۲*}، مسعود مهدوی^۳
تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۲۸

چکیده

نوسان سطح تراز آب دریای خزر طی ۹۵ سال (۱۸۸۲ - ۱۹۷۷ میلادی) به میزان ۳/۷۵ متری (۲۴/۵۰ - بالاترین سطح تراز و ۲۸/۲۵ - پائین ترین سطح تراز) مشکلات بسیار عمده ای را برای کاربری ها و جوامع انسانی حاشیه دریای خزر به وجود آورد. مشخص شدن نوسان خط تراز و محدوده ی حریم دریا، برنامه ریزی آتی شهرهای ساحلی را تضمین می نماید. در این تحقیق منطقه ی ساحلی از بابلسر تا چالوس به طول ۱۲۰ کیلومتر جهت بررسی انتخاب گردید. در ابتدا جهت بررسی و تحلیل از آمار نوسان سطح تراز آب دریای خزر در ایستگاه های باکو، بندرانزلی و نوشهر در دوره ی ثبت ایزاری استفاده گردید. تصاویر ماهواره ای سالهای ۱۹۷۶، ۱۹۸۸، ۲۰۰۰، ۲۰۰۶ و ۲۰۱۳ دانلود گردید و در نرم افزار ENVI ترکیب باند گردید و جهت تحلیل در نرم افزار Arc GIS خروجی Geo Tiff گرفته شد. و همچنین وسعت اراضی مستغرق شده در سالهای ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ در منطقه مورد تحلیل قرار گرفته و مخاطرات ژئومورفولوژیک شهرهای ساحلی و فرسایش بستر دریا با توجه به درصد شیب شهرهای ساحلی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و ملاحظه گردید که در بابلسر شیب منطقه ی ساحلی ۰/۱۲ درصد و پتانسیل خطر آبگرفتگی آن بیشتر و در سی سنگان شیب منطقه ی ساحلی ۸/۹ درصد و پتانسیل آبگرفتگی آن کمتر است، با پیشروی آب دریا و عدم رعایت حریم دریا، پلاژها، ویلاها، شهرک های ساحلی و زمین های کشاورزی بسیاری به زیر آب رفتند. از نظر قدرت فرسایش امواج ملاحظه گردید که در بابلسر عمق ۲۰ متری دریا در فاصله ی ۱۲ کیلومتری از ساحل قرار گرفته و امواج در این قسمت در فواصل بسیار دور می شکند و قدرت فرسایش امواج کاسته می شود، اما در سی سنگان عمق ۲۰ متری دریا در فاصله ی ۲ کیلومتری از خط ساحلی قرار دارد و امواج دیرتر می شکند و شرایط فرساینده امواج بیشتر است.

واژه های کلیدی: نوسانات تراز آب، تغییرات خط ساحلی، مخاطرات ژئومورفولوژیک

^۱ - عضو هیات علمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

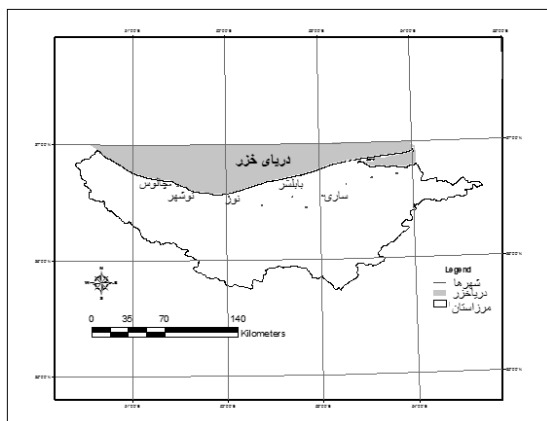
^۲ - دانشجوی دکتری جغرافیای طبیعی - ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه جغرافیا، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: Email: yousefiroshan45@yahoo.com

^۳ - عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه:

مناطق ساحلی (نواحی مرکزی و غربی استان) واقع شده است (نقشه ۱).



نقشه ۱- نقشه دریای خزر و شهرهای منطقه ساحلی

تغییر ارتفاع آب دریای خزر یک پدیده قدیمی است به طوری که ذکر آن رادرمتون تاریخی و جغرافیایی مربوط به ۱۱۰۰ سال قبل هم می‌توان یافت. اما تحقیق و بررسی‌های علمی در این باره، به ویژه ثبت تغییرات سطح آب، کار بالنسبه تازه‌ای است (۱۴).

بالا آمدن سطح آب دریای خزر همیشه در سالهایی اتفاق افتاده که در قسمت علیای رود ولگا، برف و باران فوق‌العاده‌ای باریده است (۱۴).

Qanqrmh et al., (2005) مشخص کردند که تغییرات تراز آب دریای خزر تابع تغییرات ورودی رودخانه‌های منتهی به دریا و شدت تبخیر می‌باشد و نیز نوسان‌های ناگهانی کوتاه مدت ناشی از عوامل و مولفه‌های هواشناسی و هیدرولوژی است که به شرایط اقلیمی منطقه بستگی دارد.

Lorestani (2012) در رساله دکتری، ضمن بررسی متغیرهای موثر در ایجاد تغییرات هندسه

نواحی ساحلی دریای خزر به واسطه نوسانات تراز آب دریا دائماً دستخوش مخاطرات ژئومورفولوژیکی می‌باشد. نوسانات تراز آب دریای خزر نتیجه تغییرات آب و هوایی، تغییرات آبدهی رودهای حوضه آبریز دریای خزر (آبدهی رود ولگا)، عناصر اقلیمی و تکتونیک می‌باشد.

طبق برآورد به عمل آمده بالا آمدگی آب دریای خزر از سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ حدود ۳۰۲ کیلومتر مربع از اراضی ساحلی استان مازندران به زیر آب رفته که خسارت‌هایی به واحدهای مسکونی و اراضی کشاورزی وارد نموده و همچنین بسیاری از تاسیسات زیربنایی در منطقه ساحلی تخریب شده‌اند (۲۳). حریم قانونی دریای خزر ۶۰ متر از آخرین نقطه پیشرفتگی آب در سال ۱۳۴۲ بیان شده است (۷). باتوجه به تراز آب دریای خزر در سال یاد شده که برابر ۲۷/۸۱- متر می‌باشد، ۸۸ درصد از طول خط کرانه استان مازندران در محدوده این حریم به زیر آب رفته است. میانگین سطح تراز آب دریای خزر در سال ۱۳۹۲ برابر ۲۶/۵۶- در ایستگاه بندر نوشهر ثبت شده است که حدود ۱ متر سطح آب دریای خزر نسبت به سال ۱۳۴۲ پیشروی داشته است (۱۹). در حقیقت تغییرات سطح تراز آب دریای خزر، شیب منطقه‌ی ساحلی و شیب بستر دریا باعث شده که نیروهای امواج دریا و جریان‌های ساحلی، شدت آسیب‌پذیری مناطق ساحلی را افزایش دهد. استان مازندران با مساحت ۲۳۷۵۶ کیلومتر مربع، تقریباً ۱/۴۶ درصد از مساحت کل کشور را شامل می‌شود و مهم‌ترین کانون استقرار جمعیت، در

-بررسی ساختار زمین شناسی منطقه و عمق بستر دریا و فاصله‌ی آن تا خط ساحلی از نقشه های زمین شناسی چالوس، نور و ساری به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان زمین شناسی کشور مورد استفاده قرار گرفت.

-جهت بررسی شیب منطقه‌ی ساحلی و مخاطرات آبگرفتگی از نقشه‌ی توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان نقشه برداری کشور و سازمان جغرافیایی کشور در کار تحقیق و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت.

-تحلیل میزان آبدهی رودخانه‌های حوضه آبریز دریای خزر در دوره‌های زمانی مختلف، بررسی میزان بارش، تبخیر، فشار هوا و ارتباط آن با نوسان تراز آب دریای خزر مورد تحلیل قرار گرفت و نوسان سطح تراز آب دریای خزر در ۱۷۶ سال گذشته و فصول مختلف سال و ماهانه به صورت شکل رسم و ضریب همبستگی بین نوسان سطح تراز و عناصر اقلیمی رسم گردید.

-جهت بررسی تاثیر باد بر تغییرات خط ساحلی و فرسایش منطقه‌ی ساحلی، گلباد دو ایستگاه بابلسر و نوشهر با نرم افزار WRPLOT VIEW رسم گردید.

-همچنین با بازدید میدانی، آثار و شواهد بر جای مانده از پیشروی و پسروی عوارض خط ساحلی ثبت و ضبط گردید و نتایج حاصله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

خطوط ساحلی، دلایل فرسایش و رسوبگذاری در قاعده‌ی دلتای سفیدرود در طی دوره‌ی زمانی ۲۰۱۱-۱۹۵۵، نحوه مشارکت عوامل موثر بر تغییرات خط ساحلی مورد سنجش قرارداد که عمل امواج، وجود جریان جنوبی دریای خزر با حرکت غالب به سمت شرق، تغییر مسیرهای مکرر دهانه سفیدرود، نوسانات تراز آب دریای خزر، امواج بلند دریایی و فعالیت‌های انسانی را در تغییر هندسه خط ساحلی موثر دانست (۱۸).

بر این اساس هدف تحقیق حاضر، پتانسیل خطر آبگرفتگی و مخاطرات ژئومورفولوژیک شهرهای ساحلی استان مازندران از بابلسر تا چالوس با تاکید بر تغییرات سطح تراز دریای خزر و تبیین میزان آسیب پذیری بخش‌های مختلف منطقه ساحلی می‌باشد.

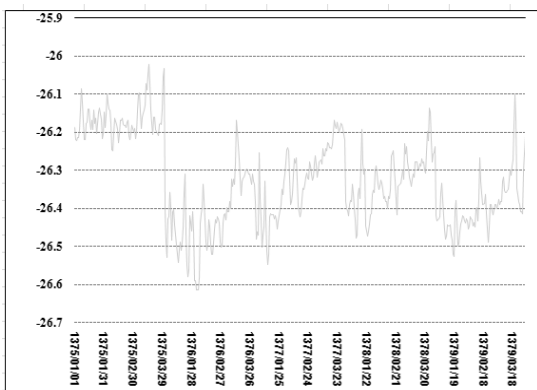
مواد و روش‌ها:

-جهت تحلیل نوسان خط ساحلی و لندفرمهای ژئومورفولوژیک در هر یک از دوره‌های زمانی و از تصاویر ماهواره‌ای لندست TM⁺، ETM⁺، MSS از سال ۱۹۷۵، ۱۹۷۶، ۱۹۷۷، ۱۹۸۸، ۲۰۰۰، ۲۰۰۶ و ۲۰۱۳ مورد استفاده قرار گرفت.

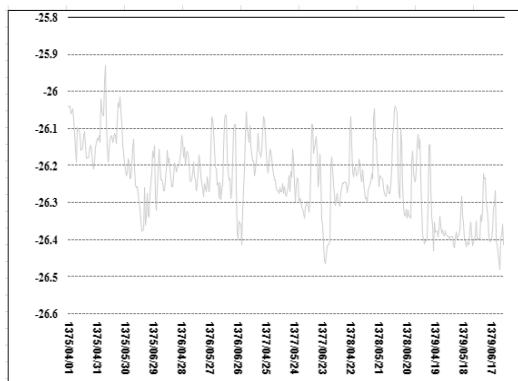
-از نرم افزار ENVI جهت ترکیب باند تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد. در ادامه با گرفتن خروجی Tif Geo در نرم افزار Arc GIS به تحلیل خط ساحلی و لندفرمهای ژئومورفولوژیک در هر یک از دوره‌های زمانی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج:

بالا می‌آید و معادل همین میزان در زمستان، پائین می‌رود. در شکل ۲ تا ۵ نوسانات فصلی ترازسنجی سطح آب دریای خزر در ایستگاه انزلی طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۹ به تصویر درآمده است.

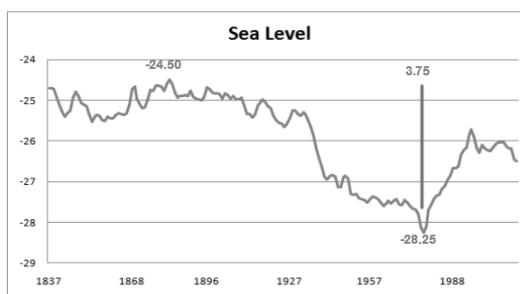


شکل ۲- نوسان فصل بهار سطح آب دریای خزر طی سال های ۱۳۷۵-۱۳۷۹ بندرانزلی(۱۸)



شکل ۳- نوسانات فصل تابستان سطح آب دریای خزر طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۹ بندرانزلی(۱۸)

سطح آب دریای خزر با توجه به دوره‌های اقلیمی و مقیاس‌های زمانی از دامنه نوسانی متنوعی برخوردار است. دامنه نوسانی در ۱۷۶ سال گذشته (دوره ثبت ابزاری) ۳/۷۵ متر و بالاتر شدیدی بین سالهای ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ در حدود ۲/۸۶ متر بوده است. علاوه بر این تراز آب دریای خزر مانند دیگر پدیده‌های هیدروکلیمایی دارای یک چرخه فصلی حدود ۵۰ سانتیمتر می‌باشد، بررسی نوسانات دوره ثبت ابزاری (۲۰۱۳ - ۱۸۳۷ میلادی) نشان می‌دهد که تراز در دوره‌های چند ده ساله نیز از شدتهای متفاوتی برخوردار است (شکل ۱).

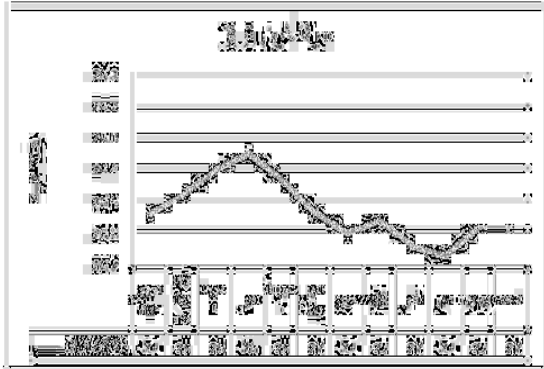


شکل ۱- نوسانات تراز آب دریای خزر در دوره آماری ۱۸۳۷ تا ۲۰۱۲ میلادی (ایستگاه تراز سنجی باکو)

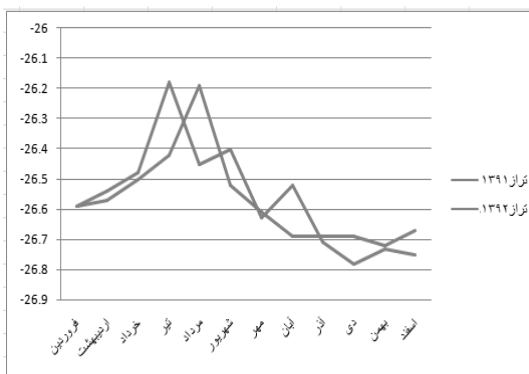
نوسانات فصلی سطح تراز آب دریای خزر:

نوسانات فصلی آب دریای خزر بیش از چند سانتیمتر نیست. از عوامل کاهش تراز آب دریا می‌توان به کاهش آبدهی و لگ، تغییرات کوتاه مدت بارش در حوضه آبریز خزر، تاخیر در ذوب برف، خشکی هوا و همچنین افزایش تبخیر آب دریا از جمله دلایل ایجاد نوسان فصلی می‌باشد. نوسان آب در طول یک سال بین ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر است. یعنی به این میزان سطح آبها

بهمن ماه ۲۶/۷۲- بوده است. بین بالاترین و پائین ترین سطح تراز ۵۳ سانتیمتر اختلاف سطح تراز وجود داشته است (شکل ۷).

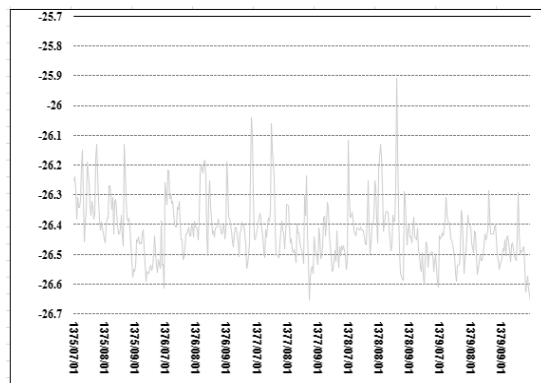


شکل ۶- نوسان ماهانه تراز آب دریای خزر در ایستگاه بندرانزلی

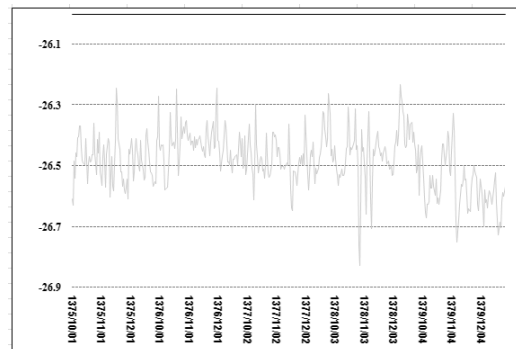


شکل ۷- تراز آب دریای خزر در ایستگاه تراز سنجی نوشهر سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

میانگین سطح تراز آب دریای خزر در سال ۱۳۹۲ برابر ۲۶/۵۶- در ایستگاه بندر نوشهر ثبت شده است. بالاترین سطح تراز مربوط به تیرماه ۲۶/۱۸- و پائین ترین سطح تراز مربوط به دی ماه ۲۶/۷۸- ثبت شده است. بین بالاترین و پائین ترین سطح تراز ۶۰ سانتی متر اختلاف دارد. وسط آب نسبت سال قبل ۱ سانتی متر بالاتر آمده است و ۴ کیلومتر مکعب حجم آب دریای خزر افزایش یافته است. علت بالا بودن سطح تراز آب دریای خزر در فصل



شکل ۴- نوسان فصل پائیز سطح آب دریای خزر طی سال های ۱۳۷۵-۱۳۷۹ بندرانزلی (۱۸)

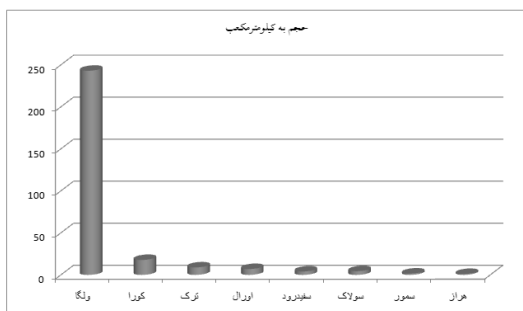


شکل ۵- نوسانات فصل زمستان سطح آب دریای خزر طی سالهای ۱۳۷۵-۱۳۷۹ ایستگاه انزلی (۱۸)

تغییرات ماهانه سطح آب دریای خزر برخلاف تغییرات سالانه آن، ریتمی کاملاً منظم دارد. تغییرات ماهانه در نتیجه عوامل هیدرو کلیما تولوژی صورت می گیرد و لذا به فصل باران و ذوب برف و سایر عوامل ناشی از شرایط آب و اقلیم بستگی دارد با توجه به میانگین تراز فصلی بالاترین سطح تراز دریای خزر در فصل تابستان و پائین ترین سطح تراز در فصل زمستان می باشد.

میانگین سطح تراز آب دریای خزر سال ۱۳۹۱ در بندر نوشهر ۲۶/۵۷- بوده است. بالاترین سطح تراز در مرداد ماه برابر ۲۶/۱۹- و پائین ترین سطح تراز آب دریای خزر در این سال در

خزر جنوبی حدود ۶۰ درصد بار رسوبی رودخانه‌ای را وارد دریای خزر می‌کنند. در جدول ۱ میانگین دبی رودها، بالاترین و پائین‌ترین دبی سالانه و ماهانه رودهای ایرانی حوضه آبریز دریای خزر مشخص شده است.



شکل ۸-آبدهی رود ولگا و ۷ رود حوضه آبریز دریای خزر

از نظر آمار میانگین دبی ۹ رودخانه مورد مطالعه، بالاترین آبدهی مربوط به سفیدرود و بعد از آن رودخانه هراز می‌باشد و پائین‌ترین دبی مربوط به رودخانه نکا می‌باشد (شکل ۹).

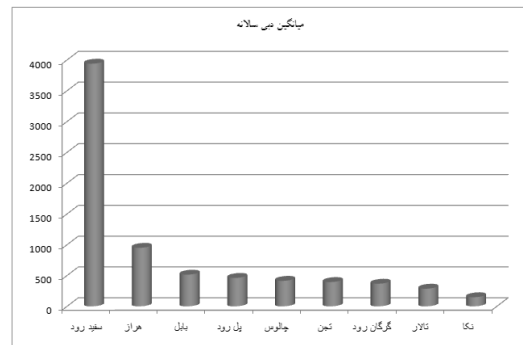
تابستان مربوط به میزان دبی آب رودخانه ولگا می‌باشد. رودخانه ولگا بزرگترین رودخانه حوضه آبریز دریای خزر است. باتوجه به شکل ۸، رودخانه ولگا ۸۴٪ آب واردی دریای خزر را تامین می‌کند، به طوری که چهار رودخانه شامل ولگا، ترک، سولاک و سمور که از خاک کشور روسیه سرچشمه می‌گیرند، ۹۰٪ آب ورودی دریای خزر را تامین می‌کنند. پس رودهایی که از خاک روسیه سرچشمه می‌گیرند نقش مهمی در نوسانات تراز آب دریای خزر دارد به طوری هر وقت میزان بارش در حوضه آبریز رودها افزایش یابد باعث افزایش تراز آب دریا خزر شده است. و هر وقت میزان آب ورودی کاهش پیدا کرد نقش مهمی در کاهش سطح تراز آب دریای خزر داشته است.

رودخانه‌هایی که به خزر شمالی می‌ریزند حدود ۸۵ درصد آبدهی رودخانه‌ای به دریا را تامین می‌کنند. در حالی که رودخانه‌های منتهی به

جدول ۱- میانگین دبی سالانه، بالاترین، پائین‌ترین دبی سالانه و ماهانه رودهای حوضه آبریز دریای خزر در ایران

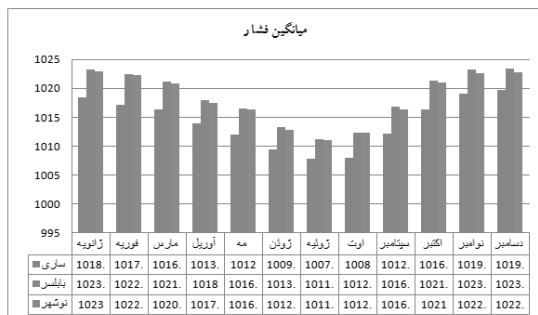
شماره	نام رودخانه	میانگین دبی سالانه	بالاترین دبی سال آبی	پائین‌ترین سال آبی	بالاترین دبی ماه	پائین‌ترین دبی ماه
۱	سفیدرود	۳۹۴۰	۱۳۴۷-۴۸	۱۳۸۷-۸۸	اریبهبشت	مهر
۲	هراز	۹۵۱	۱۳۴۷-۴۸	۱۳۷۹-۸۰	خرداد	بهمن
۳	بابل	۵۱۴/۸	۱۳۷۰-۷۱	۱۳۵۷-۵۸	اسفند	خرداد
۴	پل رود	۴۶۲,۴	۱۳۴۷-۴۸	۱۳۵۵-۵۶	اردیبهشت	مرداد
۵	چالوس	۴۱۴/۸	۱۳۷۰-۷۱	۱۳۲۹-۳۰	اردیبهشت	دی
۶	تجن	۳۹۵	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۹-۹۰	فروردین	تیر
۷	گرگان	۳۶۸	۱۳۷۲-۷۳	۱۳۸۷-۸۸	فروردین	مرداد
۸	تالار	۲۸۷/۴	۱۳۶۶-۶۷	۱۳۸۹-۹۰	اسفند	مرداد
۹	نکا	۱۴۸/۳	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۹-۹۰	اسفند	تیر

مه	۱۰۱۶/۵	۱۰۱۶/۴
ژوئن	۱۰۱۳/۳	۱۰۱۲/۸
ژوئیه	۱۰۱۱/۲	۱۰۱۱/۱
اوت	۱۰۱۲/۴	۱۰۱۲/۳
سپتامبر	۱۰۱۶/۸	۱۰۱۶/۴
اکتبر	۱۰۲۱/۴	۱۰۲۱/۰
نوامبر	۱۰۲۳/۳	۱۰۲۲/۶
دسامبر	۱۰۳۳/۴	۱۰۲۲/۸
سالانه	۱۰۱۸/۶	۱۰۱۸/۳

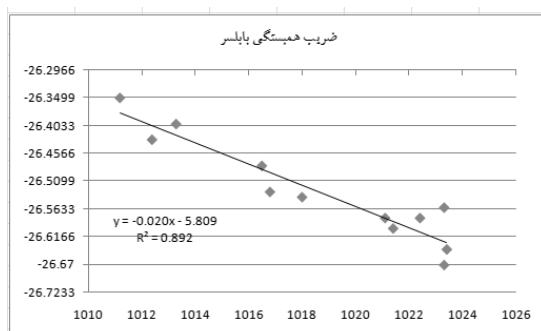


شکل ۹- میانگین و درصد دبی ۹ رودخانه حوضه آبریز دریای خزر

با توجه به میانگین سطح تراز ماهانه، پائین‌ترین سطح تراز آب دریای خزر مربوط به آذر و دی ماه می‌باشد که میانگین فشار هوا در دو ایستگاه بیشتر است و در تیرماه که حداقل میانگین فشار هوا ثبت شده است سطح تراز دریای خزر بیشتر می‌باشد.



شکل ۱۰- میانگین فشار هوا ایستگاه بابلسر و نوشهر



شکل ۱۱- ضریب همبستگی بین فشار وسطح تراز در ایستگاه بابلسر

از نظر درصد میزان آبدهی سفید رود با ۵۳٪ بالاترین رودخانه حوضه آبریز دریای خزر در خاک ایران است که وارد دریای خزر می‌شود و رودخانه هراز با ۱۳٪ مقام دوم آبدهی را دارا می‌باشد و کمترین درصد میزان آبدهی مربوط به رودخانه نکا با ۲٪ می‌باشد.

ضریب همبستگی عناصر اقلیمی و نوسان سطح تراز آب: فشار هوا:

با افزایش و کاهش فشار اتمسفری، سطح دریا به طور هیدرواستاتیکی به تغییرات اتمسفری پاسخ می‌دهد. برای بررسی میانگین فشار هوا جدول شماره ۲ آماده شده است. مطابق این جدول حداکثر میانگین فشار هوا برای ایستگاه بابلسر مربوط به ماه دسامبر می‌باشد و در نوشهر ژانویه می‌باشد و میانگین کمترین فشار هوا در دو ایستگاه مربوط به ماه ژوئیه می‌باشد.

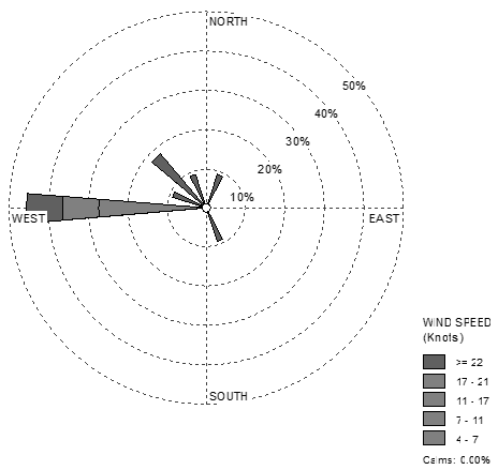
جدول ۲- میانگین فشار ماهانه و سالانه

ماهها	بابلسر	نوشهر
ژانویه	۱۰۲۳/۳	۱۰۲۳/۰
فوریه	۱۰۲۲/۴	۱۰۲۲/۳
مارس	۱۰۲۱/۱	۱۰۲۰/۸
آوریل	۱۰۱۸/۰	۱۰۱۷/۵

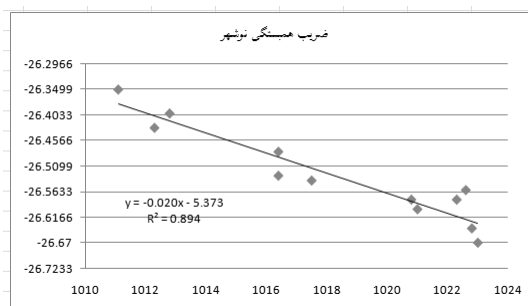
شکست امواج به طرف منطقه خشک ساحلی بیش از ۱۰ متر سبب پیشروی آب دریا می‌شود. از نظر میانگین سالانه سرعت باد در ایستگاه بابلسر ۲۱ متر بر ثانیه می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳- سمت و سرعت باد ایستگاه بابلسر

ماهها	سمت باد حداکثر (درجه)	سرعت باد حداکثر (متر بر ثانیه)
فروردین	۲۷۰	۹
اردیبهشت	۳۰۰	۱۶
خرداد	۱۶۰	۱۲
تیر	۲۷۰	۸
مرداد	۲۸۰	۸
شهریور	۲۸۰	۷
مهر	۲۶	۲۰
آبان	۳۲۰	۱۴
آذر	۲۸۰	۱۰
دی	۳۴۰	۱۳
بهمن	۲۸۰	۲۱
اسفند	۳۱۰	۱۵



شکل ۱۳- گلباد سالانه ایستگاه بابلسر



شکل ۱۲- ضریب همبستگی بین فشار و سطح تراز در ایستگاه نوشهر

در بحث مبانی نظری که سطح تراز با کاهش و افزایش میانگین فشار هوا در اقیانوسها و دریاها ارتباط دارد، ملاحظه گردید که میانگین فشار هوا با نوسانات سطح تراز از نظر آماری در دو ایستگاه ارتباط برقرار می‌شود، در شکل ۱۱ و ۱۲ رابطه نوسانات آب دریای خزر با میانگین ماهانه فشار هوا ترسیم شده است. بطوریکه دیده می‌شود ضریب همبستگی بین میانگین فشار و سطح تراز ماهانه آب دریای خزر در ایستگاه بابلسر عدد $-0/94$ و در ایستگاه نوشهر $-0/95$ بدست آمد و ارتباطی بین نوسانات سطح تراز با میانگین فشار در هر دو ایستگاه وجود دارد.

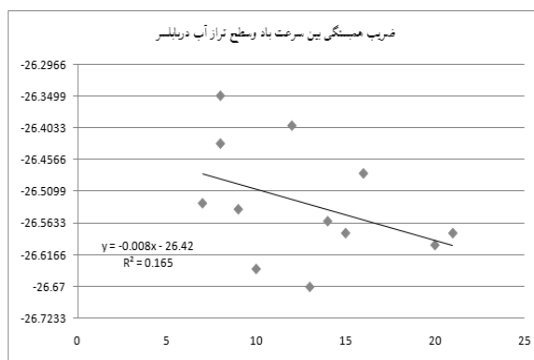
وزش باد در ایستگاه بابلسر نشان می‌دهد که در ۷۰ درصد از مواقع سال واجد باد می‌باشد. فراوانی باد در جهات مختلف به صورت گلباد میانگین سالانه نشان می‌دهد که جهت غالب باد غرب و شمال غربی می‌باشد. در بابلسر بیشترین سرعت باد مربوط به بهمن ماه با ۲۱ متر بر ثانیه و کمترین سرعت باد در شهریور ماه با ۷ متر بر ثانیه می‌باشد و از نظر فصلی بیشترین سرعت باد مربوط به فصل زمستان می‌باشد در این فصل دریا طوفانی شده و

جدول ۵- سمت و سرعت باد ایستگاه نوشهر

ماهها	سمت باد حداکثر(درجه)	سرعت باد حداکثر (متر برثانیه)
فروردین	۲۷۰	۹
اردیبهشت	۳۰۰	۱۶
خرداد	۱۶۰	۱۲
تیر	۲۷۰	۸
مرداد	۲۸۰	۸
شهریور	۲۸۰	۷
مهر	۲۶	۲۰
آبان	۳۲۰	۱۴
آذر	۲۸۰	۱۰
دی	۳۴۰	۱۳
بهمن	۲۸۰	۲۱
اسفند	۳۱۰	۱۵

مخاطرات ژئومورفولوژیک شهرهای ساحلی و نوسان تراز آب دریای خزر:

در منطقه مورد مطالعه شهرهای بابلسر، فریدون کنار، محمودآباد، نور، نوشهر و چالوس در کنار دریا واقع شده است. مشکلات موجود در سواحل در دو گروه کلی مخاطرات شامل: خطر فرسایش و رسوبگذاری، بالا آمدن تراز آب (بلند مدت و کوتاه مدت) و مخاطرات آبگرفتگی سواحل، طوفان و جریانات شکافنده و تخریب و تهدید منابع و محیط زیست طبقه بندی شد.



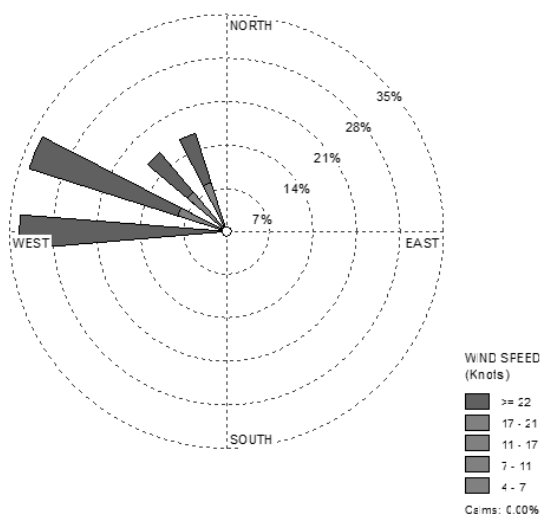
شکل ۱۴- ضریب همبستگی بین سرعت باد و سطح تراز آب دریای خزر در ایستگاه بابلسر

در شکل ۱۴ رابطه نوسانات آب دریای خزر با میانگین ماهانه سرعت باد ترسیم شده است. بطوریکه دیده می شود بین سرعت باد و سطح تراز آب دریای خزر عدد $0/41-$ بدست آمده که رابطه معنی داری بین سرعت باد و نوسان تراز آب دریای خزر در ایستگاه بابلسر را نشان می دهد. وزش باد در ایستگاه نوشهر نشان می دهد که در $67/6$ درصد از مواقع سال واجد باد می باشد. فراوانی باد در جهات مختلف به صورت گلباد میانگین سالانه نشان می دهد که جهت غالب باد غرب و شمال غربی می باشد. حداکثر سرعت باد در ایستگاه نوشهر مهر واسفندماه با 21 متر بر ثانیه می باشد و کمترین سرعت باد مربوط به مرداد ماه با 8 متر بر ثانیه می باشد و میانگین سرعت باد در ایستگاه نوشهر 21 متر بر ثانیه می باشد (جدول ۵).

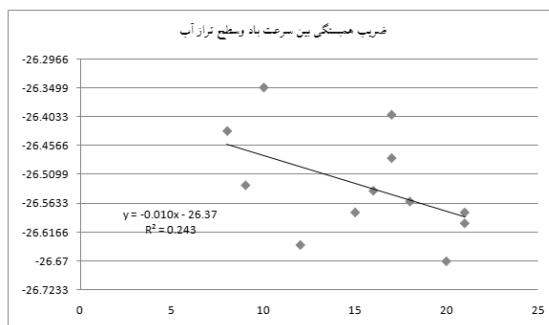
در شکل ۱۶ رابطه نوسانات آب دریای خزر با میانگین ماهانه سرعت باد ترسیم شده است. بطوریکه دیده می شود بین سرعت باد و سطح تراز آب دریای خزر عدد $0/49-$ بدست آمده که رابطه معنی داری بین سرعت باد و نوسان تراز آب دریای خزر در ایستگاه نوشهر را نشان می دهد.

بستر دریای خزر در شرق بسیار ملایم است بطوریکه ژرفای ۱۰ و ۲۰ متری دریای در فاصله ۴ و ۱۲ کیلومتر از ساحل قرار دارد (۲۰). امواج در این قسمت در فواصل بسیار دور از ساحل می‌شکند و نیروهای حاصل از شکست آنها قبل از رسیدن به ساحل از بین می‌روند و قدرت فرسایش امواج کاسته می‌شود.

پهنه ساحلی غرب مازندران: این ناحیه شامل مناطق ساحلی غرب مازندران واقع بین نور تا چالوس می‌باشد. وجود ناحیه خشک ساحلی بسیار پرشیب که در اثر فاصله بسیار کوتاه ارتفاعات دامنه‌های شمالی البرز تا خط کرانه‌ای ساحلی ایجاد شده است و همچنین بستر دریا با شیب نسبتاً تند در این قسمت ویژگی‌های ریخت‌شناسی این ناحیه را پرجاذبه نموده است. رودخانه‌هایی که در این ناحیه وارد دریا می‌شوند دارای رژیم رسوبگذاری با مواد درشت دانه در حد ریگ و قلوه سنگ که در مصب آنها معمولاً رسوبگذاری نموده‌اند و موجب انسداد دهانه رودخانه می‌شوند. رودخانه توسکاتک در سی سنگان نور به علت وفور مواد دانه درشت به صورت مخروط افکنه در مصب دریای خزر تهنشین شده است که در Google earth شکل ۱۷ نشان می‌دهد و چون جریان امواج موازی ساحل از غرب به شرق می‌وزد انباشت رسوبات در بیشتر رودخانه‌های منطقه‌ی مورد مطالعه در قسمت شرق دهانه مصب رودخانه تهنشین شده است.



شکل ۱۵- گلباد سالانه ایستگاه نوشهر



شکل ۱۶- ضرب همبستگی بین سرعت باد و سطح تراز آب دریای خزر در ایستگاه نوشهر

منطقه مورد مطالعه از نظر مخاطرات ژئومورفولوژی به دو قسمت تقسیم می‌شود که شامل: پهنه وسیع مازندران شرقی و مرکزی که تا شهرستان نور ادامه دارد. در این منطقه بخش خشک ساحلی دارای شیب ملایمی بوده در عوض ناحیه کم عمق ساحلی نسبتاً پرشیب می‌باشد. همچنین آثاری از بارهای رسوبی دور از ساحل که حاصل فرسایش مناطق پشت ساحلی بوده در این منطقه مشاهده می‌گردد. رسوبات در این قسمت بیشتر از نوع ماسه‌ای دانه ریز تا دانه متوسط بوده که در محیط‌های رسوبی مختلف گسترش یافته است (۱۶). شیب

نواحی سی سنگان و نوشهر نیمرخ مناطق پشت
سواحل کاملاً از بین رفته است (۱۶)

جدول ۶- درصد شیب شهرهای منطقه ی ساحلی

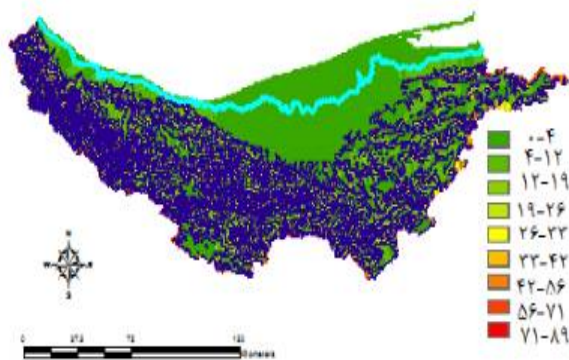
نام شهرها	فاصله ی خط ساحلی تا ارتفاع صفر به متر	درصد شیب
بابلسر	۲۰۵۶۸	۰/۱۲
فریدونکنار	۱۸۸۳۰	۰/۱۳
سرخورد	۱۴۴۶۱	۰/۱۷
محمودآباد	۹۶۰۰	۰/۲۷
ایزدشهر	۷۸۹۹	۰/۳۲
نور	۴۹۲۲	۰/۵۲
رویان	۳۴۰۰	۰/۷۶
سی سنگان	۲۹۳	۸/۹
کهنه سرا	۱۷۶۸	۱/۴۷
نوشهر	۲۸۷۳	۰/۹
چالوس	۱۷۸۶	۱/۴۵

در بخش غربی منطقه شیب بستر دریا تند بوده (۰/۱۶) و محل قرارگیری ناحیه شکست امواج تا خط کرانه ساحلی بسیار نزدیک می باشد و ژرفای ۲۰ متری دریا در فاصله ی ۱ تا ۲ کیلومتری از خط ساحلی قرار دارد (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نوشهر و چالوس). تحت این شرایط، نیروهای حاصل از امواج شرایط فرساینده ی مناطق ساحلی مشرف به این منطقه را به خوبی فراهم می کند (نور تا چالوس). طبق برآورد به عمل آمده بالآآمدگی آب دریای خزر از سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ حدود ۳۰۲ کیلومتر مربع از اراضی ساحلی استان مازندران به زیرآب رفته، که مخاطرات ژئومورفولوژیکی و خسارت هایی به واحدهای مسکونی، اراضی کشاورزی و همچنین بسیاری از تاسیسات زیربنایی در منطقه ساحلی تخریب شده اند که نشان دهنده عدم کارایی حریم

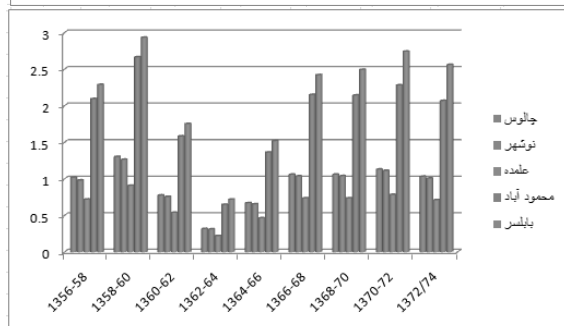
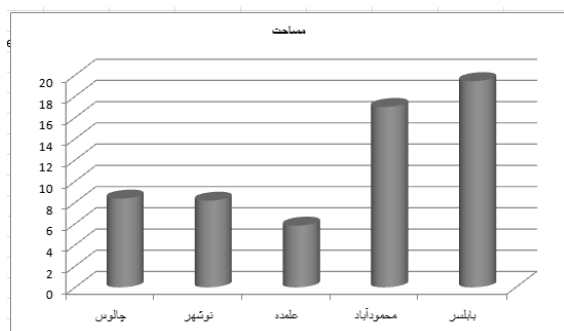


شکل ۱۷- مصب رودخانه توسکاتک در سی سنگان و توزیع تخته سنگها به ساحل بر اثر سیلاب

پر شیب بودن بستر دریا و ساحل شرایط را برای هجوم امواج فرساینده فراهم می کنند که البته شرایط آب و هوایی، وجود بادهای غالب و قوی در این منطقه موجب افزایش قدرت امواج متشکله و جریان های ساحلی فرساینده می - گردند. مواد حاصل از فرسایش امواج تحت تاثیر اثر جریانات برگشتی به اعماق برده شده و در آنجا رسوبگذاری می شود که تداوم این امر موجب تشکیل بارهای ماسه ای دور از ساحل در این پهنه ی ریخت شناسی شده است. این ناحیه از نظر پدیده ی فرسایش دارای آسیب پذیری بسیار بالایی نسبت به سایر مناطق ساحلی بخش جنوبی دریای خزر می باشد. مهمترین عوارض ریخت شناسی این ناحیه از سواحل جنوبی دریای خزر شامل نوار باریک و پرشیب ساحلی، بستر عمیق و پرشیب دریایی، رودخانه های فصلی با رژیم رسوبی درشت دانه گراولی و پرتگاه های زیرآبی می باشد. گاهی در اثر پیشروی دریای خزر طی دو دهه گذشته مناطق وسیعی از سواحل این ناحیه دچار صدمات جدی و گاهی کلی شده اند که در



شکل ۱۸- ارتفاع صفر منطقه ساحلی



شکل ۱۹- وسعت اراضی مستغرق شده شهرهای منطقه مورد مطالعه در دوره های دوساله ۱۳۷۴-۱۳۵۶

پیشروی آب دریای خزر سبب تهدید شهرهای ساحلی، سیستم فاضلاب شهری، تجهیزات بندری نوشهر و فریدونکنار اثر منفی داشته است. زیرا این گونه تجهیزات نیازمند تعمیر و تعویض و یا مرمت خواهد بود. حتی در بعضی موارد از نو بنا شود. بسیاری از سیستمهای آبرسانی هماهنگ با نفوذ رسوبات نمک باید بازسازی شوند. چاههای آب باید جابه جا شوند (شکل ۲۰) علاوه بر آسیبهای مادی و فیزیکی

قانونی و پیشروی فعالیت‌های انسانی رو به دریای مناطق ساحلی می‌باشد.

سواحل مورد مطالعه از نظر شیب به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- منطقه ساحلی غرب با شیب زیاد ۸/۹ درصد در سی‌سنگان و در چالوس ۱/۴۵ درصد دارا می‌باشد.

- منطقه ساحلی با شیب ملایم، ۰/۱۲ درصد در بابلسر، ۰/۱۸ درصد در فریدونکنار و ۰/۲۷ درصد در محمودآباد می‌باشد.

جهت بررسی میزان پیشروی آب دریای خزر، تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۹۷۷ که سطح تراز آب دریای خزر در ارتفاع ۲۸/۲۵- متر با تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۰۶/۰۷/۱۹ میلادی که سطح تراز آب دریای خزر در ارتفاع ۲۶/۰۴- متر بوده مقایسه شده است. بیشترین سطح به زیر آب رفته، مربوط به شرق منطقه می‌باشد. در غرب منطقه از نور تا چالوس، افزایش نسبی شیب ساحل میزان پیشروی آب دریای خزر کمتر بوده است. به طوری که در شکل ۱۸ نشان می‌دهد ارتفاع صفر در بابلسر حدود ۲۱ کیلومتر و در ساحل سی‌سنگان در فاصله ۲۹۳ متری از دریای واقع شده است. لذا باتوجه به شیب منطقه‌ی ساحلی مخاطرات آب گرفتگی در شرق استان بیشتر و در سی‌سنگان نور کمتر است.

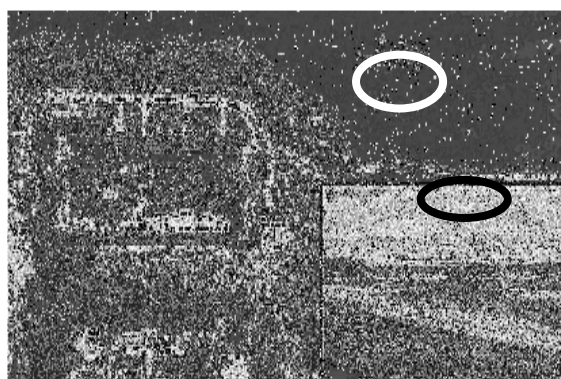
تبدیل شده‌اند. برای برپایی ساخت و ساز در سواحل، باید دستورالعمل و حریم دریا را رعایت نمایند.

هر چه میزان شیب منطقه ساحلی کاهش یابد میزان پتانسیل خطر آبگرفتگی افزایش می‌یابد. بنابراین از سمت غرب به شرق مازندران با توجه به کاهش شیب بخش خشک ساحلی خطر آبگرفتگی در اثر بالا آمدن سطح تراز آب دریای خزر افزایش می‌یابد. شدت آسیب پذیری فرسایشی در سواحل جنوبی دریای خزر در سواحل غرب مازندران بیشتر از نواحی دیگر است. اما پتانسیل خطر آبگرفتگی در مناطق شرق مازندران بیشتر است.

بحث و نتیجه‌گیری

سطح آب دریای خزر از سال ۱۸۸۲ میلادی تا ۱۹۷۷ میلادی در طول ۹۵ سال ۳/۷۵ متر نوسان داشته است. از آنجایی که حدود هر ۴ کیلومتر مکعب از حجم آب دریای خزر معادل یک سانتیمتر از ضخامت آب دریا است. لذا طی این دوره حدود ۱۵۰۰ کیلومتر مکعب از حجم آب دریای خزر کاسته شده است. از سال ۱۹۷۷ میلادی تا سال ۱۹۹۵ میلادی در طی ۱۸ سال سطح تراز آب دریای خزر معادل ۲/۳۸ متر افزایش یافته است. در این دوره حدود ۹۵۲ کیلومتر مکعب به حجم آب دریای خزر اضافه شده است و حدود ۳۰۲ کیلومتر مربع از اراضی ساحلی استان مازندران به زیر آب رفته است. میانگین سطح تراز آب دریای خزر در سال ۱۳۹۲ در ارتفاع ۲۶/۵۶- متر می‌باشد. در طول سال سطح تراز آب دریای خزر

احتمال شیوع بیماریهای واگیردار به سبب پرشدن و سرریز شدن مخازن فاضلاب و آلودگی محیط زیست وجود دارد. در زمان ترازهای توفانی ویلاها و ساختمانهای مسکونی که در کنار ساحل ساخته شده‌اند شدیداً در معرض خطر و نابودی قرار دارند. تهدید تعداد زیادی از شهرهای ساحلی به دلیل رشد جمعیت و گسترش وسعت شهرها و تراکم بالای جمعیت و عدم رعایت حریم دریا و تغییرات خط ساحلی از نتایج پیشروی و مخاطرات آب دریای خزر در شهرهای منطقه‌ی ساحلی می‌باشد.



شکل ۲۰- پیشروی دریا، تغییر خط ساحلی و وجود چاه در داخل دریا ساحل بابلسر

به طور کلی، فرسایش ساحل فرایندی طبیعی است و نمی‌توان به آن در زمره بلایای طبیعی نگریست. فرسایش و مخاطرات هنگامی رخ می‌دهد که در مناطق ساحلی شروع به ساخت و ساز بشود، زیرا این محیط همواره تحت تاثیر حرکت امواج و رسوبات قرار دارد. پیشروی آب دریا، پلاژها و ویلاهای ساحلی و گردشگاهی بسیاری به زیر آب رفتند (عدم رعایت حریم دریا). ساختمان‌های ساحلی تخریب شده و آثار و بقایای ساختمانها، بویژه چاه آب به چاله مرگ

خطر آبگرفتگی در اثر بالا آمدن سطح تراز آب دریای خزر افزایش می‌یابد. شدت آسیب پذیری فرسایشی در سواحل جنوبی دریای خزر در سواحل غرب مازندران بیشتر از نواحی دیگر است. اما پتانسیل خطر آبگرفتگی در مناطق شرق مازندران ساحلی بیشتر است. شیب بستر دریای خزر در شرق بسیار ملایم است. بطوریکه ژرفای ۱۰ و ۲۰ متری دریای در فاصله ۱۲ و ۴ کیلومتر از ساحل قرار دارد. امواج در این قسمت در فواصل بسیار دور از ساحل می‌شکند و نیروهای حاصل از شکست آنها قبل از رسیدن به ساحل از بین می‌روند. در بخش غربی منطقه‌ی مورد مطالعه شیب بستر دریا بسیار تند بوده (۰/۱۶) و محل قرارگیری ناحیه شکست امواج تا خط کرانه ساحلی بسیار نزدیک می‌باشد و ژرفای ۱۰ و ۲۰ متری دریا در فاصله ۱ تا ۲ کیلومتری از خط ساحلی قرار دارد. تحت این شرایط، نیروهای حاصل از امواج شرایط فرساینده‌ی مناطق ساحلی مشرف به این ناحیه را به خوبی فراهم می‌کند (نور و نوشهر و چالوس). جهت بهره‌برداری علمی پهنه‌های مختلف حریم برای دریای خزر در نظر گرفته شود و هر گونه ساخت و ساز دائمی و ثابت از ارتفاع ۲۴- متر ممنوع گردد. با توجه به شیب منطقه‌ی ساحلی برای شرق و غرب منطقه‌ی مورد مطالعه حریم نوسان سطح آب و فرسایش امواج در نظر گرفته شود.

حدود ۵۰ سانتی متر نوسان دارد که بالاترین سطح تراز در فصل تابستان و پائین‌ترین سطح تراز فصل زمستان می‌باشد. ولگا به عنوان بزرگترین منبع تغذیه آبی دریای خزر بیش از ۸۰ درصد ورودی رودخانه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد آب رودخانه ولگا، ۶۰ درصد از ذوب برف آب تشکیل شده است. رودهای ایران حدود ۳٪ از آب ورودی دریای خزر را تامین می‌کنند که بالاترین میزان آبدهی رودخانه در خاک ایران مربوط به سفید رود می‌باشد. همچنین نوسان آب دریای خزر با فشار هوا از سطح حوضه دریای خزر ارتباط دارد.

بر اساس نتایج حاصل شده نوسان سطح تراز آب دریای خزر به میزان بارش حوضه آبریز دریای خزر، کاهش ورودی آب رودخانه‌ها، تبخیر و عامل تکتونیک بستگی دارد. پیشروی آب دریای خزر سبب تهدید شهرهای ساحلی، خسارتهایی به واحدهای مسکونی و اراضی کشاورزی شده است و بسیاری از تاسیسات زیربنایی در منطقه‌ی ساحلی تخریب شده‌اند. اختلال در چرخه آب، غرقابی تاسیسات دریائی و نفوذ آب شور به آبهای شیرین از عواقب پیشروی آب دریای خزر است.

هر چه میزان شیب منطقه ساحلی کاهش یابد میزان پتانسیل خطر آبگرفتگی افزایش می‌یابد. بنابراین از سمت غرب به شرق مازندران با توجه به کاهش شیب بخش خشک ساحلی

References:

- 1-Alizadeh Katke Lahijani, H., 2004. An introduction to the features of the Caspian Sea, Tehran, Nour bakhsh publications.

- 2-Alizadeh Lahijani, H., 2008. South Caspian Mouth Configuration Under Haman Impact and Sea level Fluctuations, Environmental Sciences Vol.5, No.2, winter 2008, 65-86.
- 3-Aghanabati, S. A., 2010. Geology of Iran, Geological Organization and Country Mineral Exploration Publications.
- 4-Department of Housing and Urban Development, Urban Development regulation adopted by the Supreme Council for Planning and architecture of Iran (date established by the end of 1999).
- 5-Department of Housing and Urban Development, Office of Mazandaran Meteorology, climate elements Statistics data stations data statistics of Sari, Dashtenaz, Amir Abad, NOSHAHR and BABOLSAR.
- 6-Department of Housing and Urban Meteorological of Bakhtiari province. Climate station data statistics of the region under study. Sites [www.chaharmahalmet.ir / iranarchive.asp](http://www.chaharmahalmet.ir/iranarchive.asp)
- 7-Department of Energy. 2010, Study Guide buffering coastal seas, lakes, wetlands and estuaries, Vice President of Strategic Planning and Monitoring.
- 8-Department of Energy, water resources management, discharge of rivers in the catchment area of the Caspian Sea Mazandaran and golestan.
- 9-Ministry of Energy, Water Research Institute, National Center studies sea -based libraries 1926-2011.
- 10-Department of Energy, National Institute of Oceanography, the water level of the Caspian Sea Bandar Anzali station statistics since 1926 to 2011.
- 11-Department of Energy, National Institute of Oceanography, statistical data on temperature, pressure, water level of the Caspian Sea evaporating.
- 12-Download satellite images from www.Landcover.org and www.Earthexplorer.usgs.gov.
- 13-Eric Bird, Coastal Geomorphology, 2008. Principal Fellow in Geomorphology Australia, University of Melbourne.
- 14-Igorzone, 2000. History of the Caspian Studies. Translation Shamsi ,A., Ministry of Energy, Water Research Institute, National Center for Caspian Studies.
- 15-Kardavani, p., 1995. Iran Aquatic Ecosystems,(Caspian sea).Qoms publications.
- 16-Khoshnavan, H., 2011. Study of nature conservation on the southern coast of the Caspian Sea and providing efficient methods for their maintenance, development, creation, the Water Research Institute, National Center for Research of the Caspian Sea.
- 17-Khoshnavan, H. and H. Barimani, 2012. Seismic vulnerability, Caspian Sea southern coast. Quaternary International (261)9-13.
- 18-Lorestani, Gh. 2011. Hydrodynamic the Caspian Sea and its effect on the Sefidrud delta coastline morphology. Phd Dissertation, Department of Geography, Tehran University.
- 19-Ministry of Works and Urban Development, Ports and Shipping Organization of Noshahr, Caspian Sea water level survey data station of NOSHAHR, the statistics of sea water level until 2013.
- 20-Ministry of Industries and Mines, Geological Survey of mineral exploration, geological map 1:100000 and 1:250000 Sari, Babol, Amol, Noor, Nowshahr and Chaloos.
- 21-polling stations statistics of the water level of the Caspian Sea station, Baku, Azerbaijan

22-Qanqrmh. et al, 1999.southern coast of the Caspian Sea flooding, Caspian Sea, Water Resources Research Center.

23-Qanqrmh, and Malik. In 2011. Fluctuations in the Caspian Sea (2010-2011) and related peripheral components, the Ministry of Energy, Water Research Institute, National Center for Research of the Caspian Sea.

Impact of livestock grazing on plant species diversity and richness and some soil physico-chemical features

P. Kamali¹, R. Erfanzadeh^{*2}

Abstract

In the recent years, livestock grazing and utilization of rangelands has drastically increased. So, study on the changes of plant cover and soil characteristics during the time are necessary. For this purpose, an enclosure had been established since 2001 in Vaz grasslands. The purpose of this study was to compare plant species diversity and richness, also the soil physical and chemical properties between enclosure and grazing area. Therefore, soil and plant samplings were done using randomized-systematic method. 8 transects were established and Seven plots were established along each transect, in total, 28 plots were placed inside and 28 plots outside of enclosure and plant and soil samples were taken in each of them. The results showed that N, C and soil porosity (P) in grazing area were equal to 0.28%, 0.13% and 40.62% respectively, which were significantly lower than enclosure (N=0.54%, C=0.18%, P=60.89). In contrast, EC, pH, bulk density and soil relative humidity in grazing area with averages of 0.98 dsm⁻¹, 8.57, 1.63 gcm⁻³ and 21.35% respectively, were significantly higher than enclosure with averages of 0.78 dsm⁻¹, 5.93, 1.33 gcm⁻³ and 12.53%. Grazing increased diversity (3.41) in comparison with enclosure (2.67). In addition, grazing increased species with low palatability (Class III). So, the high frequency of these species (47.95%) in grazing area increased the plant diversity. Class II species had highest frequency with average of 51.34 in enclosure area. The results showed that relative percentage of species in the Raunkiaer system, were significantly different between grazed and ungrazed areas.

Key words: Grazing, Organic carbon, Shannon-Wiener index, Soil Nitrogen, Vaz watershed.

¹ - MSc. Student, Rangeland Department, Tarbiat Modares University, Iran

^{*2} - Assistant Professor, Rangeland Department, Tarbiat Modares University, Iran, Rezaerfanzadeh@modarec.ac.ir

Influences of Planting distance on growth, species biodiversity and soil properties in the *Alnus subcordata* and *Taxodium distichum* Plantation forests in Kolude Region

A. Rostamabadi^{1*}, M. Tabari² and H. Jalilvand³

Abstract

In this research Influences of planting distance on growth, species biodiversity (herbaceous and woody), and soil properties for the *Alnus subcordata* and *Taxodium distichum* plantation forest were investigated. For this purpose, in 17-year-old stands, growth parameters, herbaceous and woody species regeneration and soil physical and chemical properties were studied in rolevehs of 20 × 20 m in two planting distances with 3 × 3 m and 4 × 4 m dimension with 6 repetition . The results of independent sample t-test and discriminate analysis with increase the planting distance in each species of *Alnus* and *Taxodium* showed that diversity (Shannon-Weiner and Simpson), richness (Menhinick and Margalef) and evenness (Sheldon and Pielou) indices value didn't change, but led to improve the growth parameter (diameter growth and percentage of survival) and soil chemical properties. In general, *Alnus subcordata* and *Taxodium distichum* have better growth parameters and soil properties with 4×4 m planting distance that can product an abundant wood and will prevent a decrease in soil nutrient.

Key words: Plant biodiversity, Growth parameters, Soil properties, planting distance

*¹ - Ph.D Student., Faculty of Natural Resources, Sari Agriculture and Natural Resource University, Iran, a.rostamabadi@yahoo.com

² - Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran.

³ - Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Sari Agriculture and Natural Resource University, Iran.

Study of species richness and evenness in enclosure and grazing of the enclosure in rangelands of Qushchy Ghat of Uremia

Sh. Yeilaghi^{1*}, A. Ghorbany², A. Asghari³, M. Heidary⁴

Abstract

Study of difference of vegetation species diversity under the circumstances of enclosure and grazing are important for improving the management of rangeland habitats. This study by the aim of investigating the effects of livestock grazing on the change of species richness and diversity on the grazed rangelands and comparison of that with enclosure area were selected. For measuring the vegetation characteristics, suitable sampling plot size was determined using minimal area method. For this purpose, homogeneous units were selected inside and outside of the enclosure and eighty 1m² plots using systematic-randomized method along of 8 transects with 50m long on the foothill were established and list of existing species, density, canopy cover, litter, stone and gravels and bare soil were measured. For evaluation of numerical diversity indices Ecological Methodology_{6.2} software was used and diversity and evenness numerical indices were calculated. Data analysis was conducted in the SPSS₁₈ software environment and means comparison were performed using Duncun's method in the probability level of 5. Results show that on the study area 96 plant species belonging to 26 family and 68 genera are exist. Results of statistical analysis for species frequency on both study sites show that in the enclosure all of the numerical indices from richness, evenness and species diversity perspective were more than grazed areas. Moreover, results of mean comparison show that canopy cover, density and litters inside of the enclosure in comparison with outside of the enclosure are 16.71%, 4.21% and 7.69%, respectively increased and the amount of stone and gravels and bare soil in comparison with outside of the enclosure are 9.93% and 14.13%, respectively decreased. Thus, it can be concluded that practicing suitable management with reducing livestock from rangeland can be caused ecosystem sustainability and in conclusion increasing diversity, richness and evenness on these areas.

Keywords: Enclosure, Species diversity, Species richness, Evenness, Aspects, Qushchy ghat, Uremia

^{1*}- MSc Research, Agriculture and Natural Resource Research Center of West Azerbaijan, Iran, yeilag@yahoo.com

² - Assistant Professor at the University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

³ - Associate Professor at the University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

⁴ - Agriculture and Natural Resource Research Center of West Azerbaijan Province, Iran

Prioritization of forests functions of central Zakrous by using analytic hierarchy process (AHP) classical and fuzzy (Case study: Kaka-Reza forests – Lorestan)

N. Niazi^{1*}, R. Maleknia²

Abstract

This study was forest for evaluating stakeholders' preferences and determining priorities of forest functions in forest management using classical and fuzzy AHP techniques. A questionnaire technique was used for data gathering. Totally, 32 questionnaires that were filled in by stakeholders were analyzed using classic and fuzzy AHP. Forest conservation, Forest protection, forest based recreation, wood production, non wood production and educational goals were considered as forest functions. These functions consisted of 14 sub functions including(Biodiversity, Ecosystem hot spot, Water sources, Soil sources, Fishing, Hunting, Recreation, Construction wood, firewood, Fruits, Medicinal Herbals, forage, Research, Education) Priorities of functions were different in two methods. Data from experts group were used as control. Priorities of others groups evaluated via experts group priorities. Results of comparison revealed that there was high correlation coefficient between priorities of others group with experts' one in fuzzy AHP. So, Fuzzy AHP can be used as a convenient method in forest management.

Key words: classical AHP , fuzzy AHP, forest management, forest functions, Kaka-Reza forests

*1- MS.C of Forestry, nasrin.niazi@yahoo.com

2-Assistance of Department of Forestry, Lorestan University, Khoramabad, Iran.

Determination of optimum location of inside urban parks by using of GIS and AHP model (Case study: Amol city)

A.H. Khademi^{1*}, E. Jokar Sarhangi²

Abstract:

Today urban green space is important element in the body of the city that with population growth and urban development has invaded other users and its area in cities is decreasing other than users continuous. Amol city by having many potential environmental inside urban green space per capita is very low. This city is affected by factors such as population growth resulting from the migration of villagers to city, that faced with an imbalance the number and per capita of parks. Purpose this research is determination of optimum location on based of social justice, efficiency and environmental quality in Amol city and is offer model fits to determination of location this users in area of country. For this purpose, at first, to assess the proportional distribution of existing parks in Amol city has attempted to distribute the questionnaire. In this context, after determination of effective indices in determination of locating of urban parks, by using of experts of green space, the them weighting was done by using the AHP model and by combining weighted index in GIS and suitable areas for the construction of new parks in the study city were obtained. Results from the analysis of questionnaires in SPSS software Indicator of high effective of distribution of proportional this uses to the increasing popular reference to parks is. Analysis of resulting of determination of location also show that 1 distribution pattern of Amol urban green space have not appropriate pattern in now location and time of access to the park is more than the standard and distribution of now is not based on the urban hierarchy.

Key words: Determination of optimum location, Parks, GIS, AHP Model, Amol.

^{1*} - MS.c Geography and Urban Planning, Amirh.Khademi 491@yahoo.com

² - Assistant Geography, mazandaran University, Ad: Mazandaran, Babolsar. mazandaran University. College of Human Science

**Planning and layout of tourism activities in Natural Areas
(Case Study: Abidar Promenade-in Sanandaj city)**

B. Mahmoudi*¹, Q. Mohamadi²

Abstract

In this study, using Insight Manager of land use planning program for development of tourism, with using the two approaches potential of Project planning and layout times of recreation was analysed. Stages of planning of this study include is analysis of current situation of functions area, identify condition of areas in classifying recreation, zoning of tourism and introduction of tourism opportunities. Also in process of layout of opportunities that was used Landscape ecology land use approach by using standards of physical, ecological and standard of spatial drawing the compatibility matrix of opportunities, zoning of landscape suitable in opportunities layout, determining criteria for opportunities' layout, dividing areas of layout and zoning macro activities were the steps of this process. According to this research Abidar mountain promenade has urban-natural promenade aspect, that according to this character and its now function, 2 kinds of macro leisure- recreational tourism and forest tourism were zoned. Therefore 6 macro activities including recreational- cultural, recreational- natural, recreational –sports, recreational-mountainous, recreational-service, recreational- entertainment activities in the Leisure-recreational tourism layout and recreation- service activities in the forest tourism layout and totally 23 promenade opportunities, which were appropriate for planning in the region were introduced. After segregation of locating areas, macro activities and promenade opportunities were zoned in three fields of developed, developing and non- developed in the Abidar promenade area.

Key Words: Promenade planing, Layout tourism activities, Abidar promenade, Sanandaj

*¹-Student of ph.D forestry University of Tehran and member of and member of the Research Committee of the Research Institute of Forest Resource Planning Valate Pars. Karaj. b.mahmoudi@ut.ac.ir

² -Member of board academic University Kordestan, Department of forestry, Sanandaj, Iran

Examination of effects of Different Methods of Tourism Guide in Natural Ecosystems on Environment Literacy parameters

S. Golalizadeh¹, M.J. Amiri², Sh. Krami³, A.R. Yavari⁴, A. Golalizadeh^{5*}

Abstract

Environment education is the most fundamental way in protecting the environment that its aim is finding the most suitable and best practices presentations and activities that promote environmental awareness in the community. Objective of this study is investigation the impact of ecotourism and ecotourism guideline methods on parameters of environmental literacy. Therefore, in order to environmental education a hiking tour guide was used in ecosystem Lake Zarivar and in this field research, the 45 participants through the brochure and human guide were Participated. outcomes and impacts on the environment literacy of Participants through assessment of environmental literacy components are: knowledge, attitudes, values, and environmental concerns as well as the behavior and intentions of individuals were evaluated. Results indicate that participation in this environment action led to a significant increase in knowledge and changes in attitude and behavior is considerable. So it can be said that the education action this research can be applied to transfer environment knowledge . The effect of the type of guidance method that has been one of the main aspects of this research Also, results showed that there are no differences between two guidance methods in terms of the influence of environmental literacy.

Key words: Environmental Literacy, Ecotourism, Environmental Education, Zarivar lake

¹-MS.C management, program planning and education of environment, Tehran university.

²-Assistance of collage of environment, Tehran university

³-MS.C management, program planning and education of environment, Tehran university.

⁴-Associate of collage of environment, Tehran university

^{5*}-MS.C management, program planning and education of environment, Payamnour University, saman.galali64@gmail.com

Temporal and Spatial Distribution Analysis of Precipitation Using Geostatistical Method (A Case Study of Babolrud Basin)

R. Mostafavi^{1*}, Sh. A. Gholami²

Abstract

One of the biggest and most complex environmental problems is the unexpected climatic changes and its impact in the future. Study on precipitation changes, as a very important variable, is a key to better understanding of this problem. Geostatistical methods for spatial interpolation of precipitation data of rain gauge stations nowadays play an important role in water planning in every country. In this study, using geostatistical techniques and 30 year precipitation data measured at 5 stations of Babolrud Basin, rain climatic characteristics are studied. The contour map for precipitation were generated using geostatistical (Kriging) approach in ArcGIS. Investigations show that all station has the lowest monthly precipitation in June. The highest monthly precipitations are recorded in two southern stations in October and two northern Stations in the middle of December. The highest precipitation was received during the colder seasons, autumn and winter, due to Mediterranean to Siberian air mass entering the region. The highest and lowest precipitation were in the months of November and February, and the range of precipitation regimes in the region was irregular with a long term annual variation coefficient of above 40%.

Keywords: Babolrud Basin, Precipitation, Zoning, Geostatistic Method

*¹- M.S Hydrogeology, Young Researchers and Elite Club, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran, royamostafavi@gmail.com.

²- PhD Water Resources Management, Agricultural Research Organization, Sary, Iran

**The Fluctuation of Caspian Sea water and its resulting geomorphologic hazards
(scope of study: from Babolsar to Chaloos).**

P. Kardovani¹, M. R. YousefiRoshan^{*2}, M. Mahdavi³

Abstract

Fluctuation of Caspian Sea water level during 95 years (1882-1977) with rate of 3.75m (-24.50 highest plane level and lowest plane level -28/25) was created many problems for land uses and human societies around Caspian Sea. Determining fluctuation of balance and limitation of sea area assures future coastal towns planning. In this research coastal area of 120m from Babolsar to Chaloos has been chosen for examination. At first, for analysis has been used statistics of fluctuation of water balance level in Baku, Anzali, and Noushahr at instrumental record period. Satellite images of 1976, 1988, 2000, 2006 and 2013 were downloaded and bond combined in ENVI software and in order to analysis in Arc GIS, Geo Tiff outcome obtained. And also submerged lands in 1356 to 1374 years were analyzed at 8 areas and geomorphologic hazards in coastal towns and seabed erosion analyzed according to the slope of coastal cities. And has been found that in Babolsar the slope of coastal area is 0.12% and the potential risk of flooding is higher and in Sisangan the slope of coastal area is 8.9 and the its potential flooding is lower, with the advance of seawater and violating the sea space, many motels, villas, coastal towns and farms drowned. The waves erosion power, noticed that in Babolsar, the depth of 20 meters sea located at 12 km from the beach and waves at this part breaks so far and waves erosion power reduced, but in Sisangan the 20m depth located at the 12kms distance from the coastline and waves breaks later and wave's erosion condition is better.

Keywords: Fluctuation of water balance, Coastline changes, geomorphologic hazards in coastal cities.

¹ - Academic board of Islamic Azad University, Science and Research branch

^{*2} - Phd student of Natural Geography, Department of Geomorphology, Islamic Azad University, Science and Research branch, yousefiroshan45@yahoo.com

³ - Academic board of Islamic Azad University, Science and Research branch

Natural Ecosystems of Iran
Vol. 4, No.1, Autumn 2013

License Holder & Publisher: Islamic Azad University, Nour Branch

Managing Director: Sadroddin Motevalli

Editor-in-Chief: Seyed Mohsen Hosseini

Internal Manager: Mohammad Mahdavi

Editorial Board:

Moslem Akbarinia	Assoc. Prof., Tarbiat Modares University
Shamsollah Ayoubi	Assoc. Prof., Industrial University of Isfahan
Shabanali Gholami	Asst. Prof., Islamic Azad University, Nour branch
Hashim Habashi	Asst. Prof., Gorgan University of Agri. Sci. & Natural Resources
Seyed Mohsen Hosseini	Full. Prof., Tarbiat Modares University
Mohammad Mahdavi	Asst. Prof., Islamic Azad University, Nour branch
Jalal Mahmoudi	Asst. Prof., Islamic Azad University, Nour branch
Hamidreza Moradi	Asst. Prof., Tarbiat Modares University
Sadroddin Motevalli	Asst. Prof., Islamic Azad University, Nour branch
Ali Salajeghe	Assoc. Prof., University of Tehran
Abasali Sanadgol	Research Asst., Research Institute of Forests and Rangelands
Shaban Shataie	Assoc. Prof., Gorgan University of Agri. Sci. & Natural Resources

English Editor: Seyede khadije mahdavi

Persian Editor: Najibe Gilanipoor

Circulation: 500 Issues

Address: Mazandaran, Nour city, Chamestan Road, Islamic Azad University, Bureau of Natural Ecosystems of Iran

Tel: 0122-6210794

E-Mail: Journal.nei@gmail.com

nesjournal@iaunour.ac.ir

Web: www.iaunour.ac.ir

Natural Ecosystems of Iran

Vol. 4, No.1, Autumn 2013



Islamic Azad University
Nour Branch
I.A.U.N

Contents

Impact of livestock grazing on plant species diversity and richness and some soil physico-chemical features	P. Kamali, R. Erfanzadeh	131
Influences of Planting distance on growth, species biodiversity and soil properties in the <i>Alnus subcordata</i> and <i>Taxodium distichum</i> Plantation forests in Kolude Region	A. Rostamabadi, M. Tabari, H. Jalilvand	132
Study of species richness and evenness in enclosure and grazing of the enclosure in rangelands of Qushchy Ghat of Uremia	Sh. Yeilaghi, A. Ghorbany, A. Asghari, M. Heidary	133
Prioritization of forests functions of central Zakrous by using analytic hierarchy process (AHP) classical and fuzzy (Case study: Kaka-Reza forests – Lorestan)	N. Niazi, R. Maleknia	134
Determination of optimum location of inside urban parks by using of GIS and AHP model (Case study: Amol city)	A.H. Khademi, E. Jokar Sarhangi	135
Planning and layout of tourism activities in Natural Areas (Case Study: Abidar Promenade-in Sanandaj city)	B. Mahmoudi, Q. Mohamadi	136
Examination of effects of Different Methods of Tourism Guide in Natural Ecosystems on Environmental Literacy parameters	S. Golalizadeh , M.J. Amiri, Sh. Krami, A.R. Yavari , A. Golalizadeh	137
Temporal and Spatial Distribution Analysis of Precipitation Using Geostatistical Method (A Case Study of Babolrud Basin)	R. Mostafavi , Sh. A. Gholami	138
The Fluctuation of Caspian Sea water and its resulting geomorphologic hazards (scope of study: from Babolsar to Chaloos)	P. Kardovani, M. R. YousefiRoshan, M. Mahdavi	139

شرایط اشتراک فصلنامه علمی پژوهشی ((اکوسیستم‌های طبیعی ایران))

تکمیل فرم زیر و ارسال آن به آدرس: نور - جاده چمستان - دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور - حوزه معاونت پژوهشی - دفتر مجله اکوسیستم‌های طبیعی ایران - کد پستی ۳۸۳۷۳ - ۴۶۴۱۷
ارسال فیش بانکی حق اشتراک به حساب سیبا ۰۱۰۵۷۴۰۴۰۳۰۰۶ بانک ملی شعبه مرکزی نور کد (۹۷۱۱) بنام دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور
بهای اشتراک هر شماره با احتساب هزینه پستی ۱۵۰۰۰ ریال می باشد .
علاقمندان می توانند مبلغ ۶۰۰۰۰ ریال بابت اشتراک ۴ شماره در سال به حساب بالا واریز فرمایند

برگ تقاضای اشتراک فصلنامه علمی - پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران

اینجانب..... دانشجوی/ عضو هیات علمی دانشگاه/..... موسسه
تقاضای اشتراک فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم‌های طبیعی ایران را به مدت: یکسال دوسال
از شماره تا شماره دارم .
به پیوست رسید واریز شده به مبلغ به حساب ارسال می‌شود.

نشانی.....

تلفن : فاکس :

ایمیل :

امضا

تاریخ