

ارزیابی فعالیت‌های انسانی در حوزه آبخیز (مطالعه موردی: حوزه آبخیز لاله‌زار کرمان)

❖ ناصر مشهدی؛ استادیار، دپارتمان علوم زمین، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران

چکیده

پویایی فعالیت‌های انسانی، پایداری سامانه‌های پشتیبانی زندگی جهانی را تهدید می‌کند. تجزیه و تحلیل داده‌های تغییر و تحولات انسانی نقش محوری در ارزیابی مسائل و مشکلات محیط‌زیستی ایفا می‌کند. این مطالعه با هدف تجزیه و تحلیل فعالیت‌های انسانی در حوزه آبخیز انجام شده است. مطالعات و تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد که متغیرهای تحول انسانی شامل نوع، شدت و روند مداخله انسان است. الگوهای فضایی و زمانی نوع فعالیت (کاربری سرزمین)، شدت و روند دخالت انسان با استفاده تصاویر ماهواره و بازدیدهای صحرایی مورد مطالعه قرار گرفتند. طبقه‌بندی و نقشه‌کشی کاربری سرزمین در دو مرحله انجام شد. فاز عملکردی، شامل کاربری‌های اصلی زمین از جمله کشاورزی، مرتع، شهری و منابع آب و فاز فعالیت، شامل ده نوع کاربری زمین بود. مطالعه شدت مداخلات انسان در واحدهای کاربری سرزمین، بر اساس گسترش زمانی توسعه زمین‌های کشاورزی (کاربری کشاورزی)، ارزیابی وضعیت مرتع (کاربری مرتع) و وسعت تحت تاثیر بودن سرزمین (کاربری شهری و منابع آب) انجام شد. نتایج مطالعات کاربری سرزمین نشان داد که اراضی مرتعی ۷۷/۲ درصد و کاربری‌های کشاورزی، محدوده شهری و منابع آب به ترتیب ۲۱/۵، ۱/۱ و ۰/۲ درصد را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج روند مداخلات نشان داد که روند از شرایط طبیعی به سمت جایگزینی ساختارهای با فعالیت‌های انسان ساخت ادامه دارد. روند دخالت انسان در منطقه، رشد قابل توجهی از فعالیت کشاورزی در اراضی مرتعی و همچنین از دست‌رفتن زیاد زمین‌های زراعی را در رشد ناهمگن شهری و صنعتی، نشان داده است. نتایج مطالعه، همخوانی و سازگاری بین سه متغیر تغییر و تحول انسانی یعنی نوع، شدت و روند دخالت انسان را نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: روند دخالت، شدت دخالت، عملکرد سرزمین، کاربری سرزمین، کشاورزی.

۱. مقدمه

کاربری سرزمین یکی از مولفه‌های اصلی تغییرات جهانی، توسط انسان در دراز مدت، در سیستم زمین است که پایه و اساس دوره جدید آنتروپوسن^۱ به عنوان دوره جدیدی از دوران زمین‌شناسی است [۴۳]. به طوریکه انسان در این دوره به یک نیروی اصلی طبیعت و تغییردهنده کره زمین تبدیل شده است [۹]. بازسازی‌های مختلف تاریخی کاربری جهانی سرزمین^۲، با تکیه بر مدل‌های مختلف تشدید کاربری زمین، ارزیابی‌های کاملاً متفاوتی از ظهور، تاریخچه و آینده کاربری زمین را ارائه داده است [۱۹]. با ترکیب این بازسازی‌های تاریخی توضیح داده شده است که جمعیت‌های انسانی بیش از ۳۰۰۰ سال پیش باعث تغییرات گسترده و عمیق محیط‌زیستی شده‌اند [۲۰]. پیشرفت در بررسی شرایط محیط‌زیست زمین بستگی به پیشرفت مفهومی و در دسترس بودن داده‌های دقیق تغییرات سرزمین دارد. شناخت تغییرات جهانی، نیاز به افزایش و هماهنگی، در داده‌های به‌روز و دقیق‌تر کاربری زمین دارد. مطالعات جهانی نشان داده که چالش‌های متعددی در رابطه با منابع داده‌های ناهمگن مکانی، زمانی، موضوعی و عدم قطعیت‌های ذاتی آنها وجود دارد [۳۷]. در طول دهه گذشته، تحول مهمی در تولید و تجزیه و تحلیل کاربری سرزمین رخ داده است و آن درک انسان از تغییر و تبدیل کاربری سرزمین به تشدید کاربری سرزمین می‌باشد [۲۱]. به طور کلی خدمات زیست‌بوم به طور مستقیم از طریق سرمایه طبیعی، یعنی اجزای اصلی سیستم زمین شامل خاک، آب، عناصر گیاهی و جانوری تأمین می‌شود. تصمیمات مربوط به کاربری زمین، تغییر کاربری زمین و تشدید این کاربری ارتباط مستقیمی با سرمایه طبیعی و تأمین خدمات اکوسیستم دارند [۱۲]. تأثیرات این تصمیمات معمولاً در مقیاس‌های محلی تا منطقه‌ای آشکار می‌شود و بر معیشت محلی که به خدمات اکوسیستم و تنوع زیستی بستگی دارد، تأثیر می‌گذارد [۴۱].

شناسایی نیروهای محرکه‌ای که باعث تغییر کاربری زمین می‌شوند، برای ایجاد راهبردها و سیاست‌های مدیریتی برای کاهش یا جلوگیری از اثرات منفی تغییر کاربری سرزمین یا برای پیش‌بینی تغییرات آینده با استفاده از مدل‌ها ضروری است [۳۶]. این شناسایی، به مدیران کمک می‌کند تا سیاست‌های کاهش یا جلوگیری از اثرات منفی تغییر کاربری زمین را به کار برند.

نیروهای محرک تغییر کاربری زمین معمولاً ترکیبی از عوامل انسانی (به عنوان مثال، شرایط جمعیتی، سیاسی، اقتصادی، فناوری و فرهنگی) و عوامل بیوفیزیکی (به عنوان مثال، اقلیم، خاک و توپوگرافی) با تأثیرات مستقیم یا غیرمستقیم هستند [۲].

از آنجا که کاربری تا حد زیادی به خصوصیات زمین بستگی دارد (به عنوان مثال، پوشش، فرم، موقعیت، بستر زمین و غیره)، بین پوشش زمین و کاربری زمین رابطه نزدیک وجود دارد [۱۵]. تغییرات پوشش زمین و کاربری زمین یکی از چهار مشکل عمده محیط‌زیست در کنار مسائل تنوع زیستی، ترکیب جوی و تغییرات اقلیمی است [۳۹ و ۴۰].

در دهه‌های اخیر تغییر کاربری و پوشش سرزمین به طور فزاینده‌ای به عنوان یک جزء مهم تغییرات محیط زیست جهانی و مطالعات توسعه پلیدار مورد توجه قرار گرفته است [۲۲]. ردیابی این تغییرات در محیط‌زیست و علل انسانی آن، می‌تواند برای پیش‌بینی تغییرات و مسیرهای آینده پروژه مورد استفاده قرار گیرد [۱۵ و ۲۹]. مطالعات نشان داده که تغییرات کاربری سرزمین دارای تغییرات مکانی مثل تغییر اراضی کشاورزی و مرتع به اراضی مسکونی و صنعتی [۳۰ و ۱۴]، چرخه هیدرولوژیکی [۳۳]، فرایند باد [۲۴ و ۲۷] و تغییرات زمانی مانند تغییرات اقلیم [۶]، بیابان‌زایی [۲۴]، شرایط اقتصادی اجتماعی [۷ و ۲۳] است. حوزه آبخیز لاله‌زار، واقع در استان کرمان، ترکیبی از

1 Anthropocene
2 global land use

۲. مواد و روش

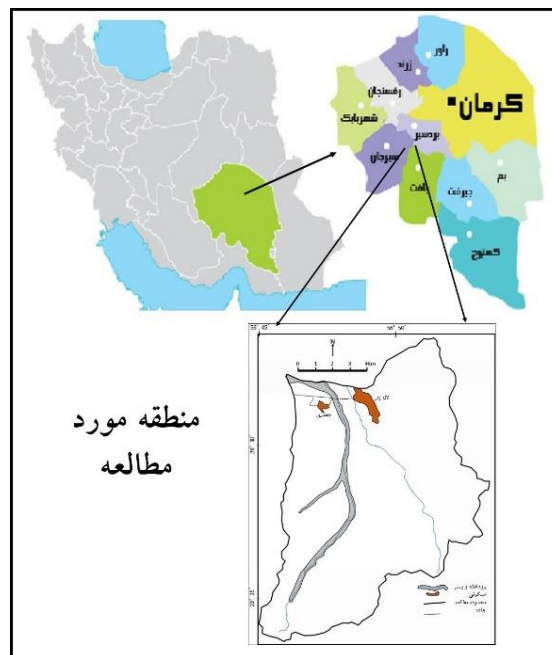
۲.۱. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه حوزه آبخیز لاله‌زار نام دارد و در قسمت جنوب غرب شهر کرمان در مرکز ایران به عنوان یک سرزمین خشک سرد با مساحتی برابر ۱۴۵۴۰ هکتار واقع گردیده است (شکل ۱). این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی در ۵۶ درجه و ۴۵ دقیقه و ۲ ثانیه تا ۵۶ درجه و ۵۳ دقیقه و ۱۲ ثانیه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۲۴ دقیقه و ۲ ثانیه تا ۲۹ درجه و ۳۳ دقیقه و ۲۴ ثانیه عرض شمالی در منطقه عمومی لاله‌زار کرمان قرار دارد. تجزیه و تحلیل داده‌های هواشناسی نشان داده که ناحیه لاله‌زار دارای سه فصل دمایی منطبق با فصول طبیعی زمستان، بهار و پاییز است [۱۸]. منطقه مورد مطالعه تغییرات ارتفاعی از ۲۵۰۰ متر تا ۴۰۰۰ متر از سطح دریا را دارد.

سامانه‌های انسانی و طبیعی دارد و این دو سامانه در محدوده‌های طبیعی نسبتاً پایدارشان همزیستی و تعامل دارند. ویژگی‌های امروزی این واحدها منعکس‌کننده اثرات انسانی در وضعیت طبیعی آنها است. پیشرفت‌های فن‌آوری در چند دهه اخیر در این منطقه همانند بقیه مناطق یکی از عوامل تغییرات کاربری سرزمین می‌باشد [۲۶].

از آنجا که تغییرات و بهره‌برداری‌های وسیع، اجتناب ناپذیر بوده و در تعادل طبیعی اکوسیستم منطقه اثر می‌گذارد. پرسش مطرح شده این است که آیا شدت این تغییرات یا به عبارتی فرایندها و ساختارهای اقتصادی، نزدیک به ساختارهای طبیعی پویای منطقه است؟ روند تغییرات کاربری به چه صورت است؟

هدف این تحقیق، بررسی نوع فعالیت انسان، شدت فعالیت و روند تغییر و تحول انسانی در منطقه به عنوان یک رویکرد با در نظر گرفتن سامانه‌های طبیعی - انسانی است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

ویژگی‌های محیط‌زیستی در قالب کاربری زمین از نظر الگوهای قابل تشخیص توصیف شدند. سپس در این الگوهای قابل تشخیص، نسبت به شدت و روند دخالت

۲.۲. روش مطالعه

در این پژوهش، به منظور تجزیه و تحلیل مفهوم تغییر و تحول انسانی در اکوسیستم، بسیاری از تغییرات در

می‌کند (شکل ۲). اولین مرحله، دسته‌بندی کاربری زمین بر اساس عملکرد اصلی و عمده سرزمین تعریف شده است، که شامل:

۱- کاربری‌های کشاورزی، تمام زمین‌های را شامل می‌شود که عملکرد فعالیت‌های انسانی در آنها به صورت زراعت، باغداری و ... باشد (گیاهان معیشتی و تجاری).

۲- کاربری‌های مرتع، شامل عملکرد زمین‌های با پوشش گیاهی علفی و یا بوته‌ای می‌شود که منابع غذایی برای دام (چرا، تغذیه و پرورش) و ... را تولید می‌کنند.

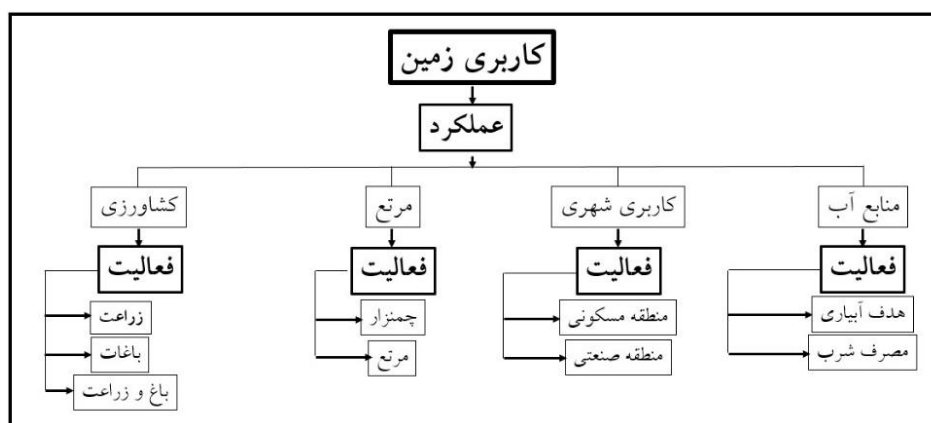
۳- کاربری‌های شهری، مناطقی که عملکرد کاربری به ساخت و سازهای مصنوعی مرتبط است، مانند مناطق مسکونی، مناطق تجاری و ...

۴- منابع آب، شامل مناطقی با سدهای ساخته شده مصنوعی است که هدف آنها ذخیره آب برای استفاده‌های مختلف از جمله اهداف آبیاری، شرب (انسانی و حیوانی)، و بعضاً پرورش ماهی، ماهیگیری و ورزش‌های آبی می‌شود.

انسان با در نظر گرفتن شاخص‌ها، مطالعه ادامه پیدا کرد. واحدهای کاربری سرزمین با استفاده از روش تفسیر چشمی بر روی تصاویر گوگل ارث مشخص شد [۱۳]. در این روش علاوه بر تصاویر گوگل ارث، از اطلاعات نقشه کاربری اراضی که با استفاده از تصاویر لندست-۵ و روش نظارت شده تهیه شده بود نیز استفاده شد. در نهایت صحت نقشه کاربری تولید شده با استفاده از داده‌های زمینی که از منطقه مطالعاتی برداشت شده است مورد ارزیابی قرار گرفت و صحت کلی ۹۱٪ و ضریب کاپای ۰/۸۶ بدست آمد.

با توجه به مطالعه متغیرهای انسانی نوع، شدت و روند کاربری اراضی روش کار در سه مرحله به شرح زیر بوده است.

در بررسی نوع دخالت، اساس طرح طبقه‌بندی کاربری زمین بر گرفته از Jansen و Di Gregorio سال ۲۰۰۳ با تغییرات کم بود [۱۵]. این طرح، کاربری سرزمین را در دو مرحله، نوع عملکرد و نوع فعالیت سرزمین دسته‌بندی



شکل ۲. روش دسته‌بندی کاربری زمین بر اساس عملکرد و زیرمجموعه‌های آنها بر اساس فعالیت

در عملکرد کشاورزی، تقسیمات بعدی با توجه به نوع پوشش گیاهی غالب توسعه یافته در پوشش گیاهی طبیعی تعیین شد که شامل زراعت، باغداری و زراعت توأم با باغداری گردید.

در عملکرد مرتع، تقسیمات بعدی بر اساس نوع و تیپ مرتع (با پوشش گیاهی علفی و یا بوته‌ای) بر اساس تفسیر

مرحله دوم با جزئیات بیشتری متمایز شده است. در این مرحله ایجاد طبقات کاربری زمین بر اساس ترکیبی از مجموعه پارامترهایی با فعالیت اقتصادی انتخاب شدند که متناسب با هر یک از گروه‌های اصلی کاربری زمین (عملکرد سرزمین) ارائه شده در بالا هستند. شاخص مهم حاکم بر این طبقات فعالیت‌های اقتصادی است (شکل ۲).

-متوسط تا زیاد

- زیاد

- خیلی زیاد

طبقه‌بندی شدت دخالت به کار گرفته شده، بر اساس ارتباط دو مشخصه نوع دخالت (تغییر کاربری سرزمین) و پوشش گیاهی انجام شد.

شدت دخالت ناچیز تا کم شامل کاربری‌هایی می‌شود که با تیپ و ترکیب اصلی منطقه‌ای مطابقت داشته و کمتر دستخوش مداخلات مستقیم فعالیت‌های اقتصادی قرار گرفته‌اند، که شامل مراتع در اراضی با شیب توپوگرافی زیاد و به طور کلی سنگلاخی با زیست‌توده بسیار کم و ضعیف، چمنزارهای طبیعی در ارتفاعات بالا و سنگلاخی و دور از دسترس می‌گردد.

شدت دخالت کم شامل کاربری‌هایی می‌شود که تحت تاثیر بعضی فعالیت‌های انسانی قرار دارند ولی در حال حاضر در یک وضعیت نسبتاً پایدار با یک فرایند خود تنظیم طبیعی هستند. بدین معنی که از بعضی از کیفیت‌های کارکردی آنها، به دلیل استفاده نامعقول در گذشته، کم شده و بهره‌وری زیستی پائین‌تر از قدرت تولید طبیعی‌شان دارند. این نوع شدت دخالت شامل کلیه مراتع و چمنزارها، در مناطق دور از دسترس مناطق شهری و مسکونی می‌گردد. مراتع با ارزیابی وضعیت عالی، خوب، متوسط و چمنزارهای پائین‌دست در این طبقه قرار دارند.

شدت دخالت متوسط شامل کاربری‌هایی می‌شود که در حال حاضر نسبت به شدت دخالت کم، دارای وضعیت ناپایدار از نظر فرایند خودتنظیم طبیعی هستند. این اراضی شامل کشاورزی‌های جدید می‌شوند که عمدتاً به باغ‌های گل‌سرخ، تازه تاسیس شده در مراتع، جهت کارخانه‌های گلاب‌گیری اختصاص دارند. چمنزارهای اطراف مناطق مسکونی نیز در این طبقه قرار دارند.

شدت دخالت متوسط تا زیاد شامل اراضی می‌شود که توسط دخالت انسان به صورت محلی و محدود تخریب یافته و تغییرات محیط‌زیستی آنها بیش از توان طبیعی سرزمین است. مراتع با وضعیت ضعیف و خیلی ضعیف و

تساویر ماهواره و بازدهی‌های میدانی به عنوان یک عامل طبیعی برای فعالیت اقتصادی تجاری- معیشتی (شامل چرا، تغذیه و پرورش در مرتع) در نظر گرفته شد. همچنین میزان زیست‌توده که به روش اندازه‌گیری مضاعف برآورد گردید، معیاری برای این طبقه‌بندی بود.

در عملکرد کاربری شهری، تقسیمات بعدی با توجه به مسکونی یا صنعتی بودن منطقه انجام شد. بنابراین دو زیر گروه مناطق مسکونی و مناطق صنعتی تشکیل گردید.

در عملکرد کاربری منابع آب، تقسیمات بعدی با توجه به مصرف عمده و اصلی منابع آب به دو زیر گروه بزرگ مصرف شرب و اهداف آبیاری صورت گرفت.

در مطالعه شدت دخالت، طبقات شدت دخالت در کاربری‌های منطقه به صورت زیر بیان شده است. در کاربری با عملکرد کشاورزی، شدت دخالت بر اساس گسترش زمانی تغییرات کاربری کشاورزی در توسعه زمین‌های زراعی به صورت زراعت‌های جدید و قدیم آورده شده است.

در کاربری کلی مرتع بر اساس ارزیابی وضعیت مرتع بر پایه برداشت‌های صحرائی از میانگین امتیاز چهار فاکتور پوشش تاجی، خاک، ترکیب گیاهی و شادابی گیاه صورت گرفت و با درجات عالی، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف تعریف شدند.

در کاربری با عملکرد شهری و منابع آب، شدت دخالت با در نظر گرفتن این که تمامی واحد زمین تحت فعالیت انسان بوده و هیچ آثاری از تیپ اولیه گیاهی منطقه به چشم نمی‌خورد انجام شد.

دخالت و شدت دخالت انسان، در حد یک آستانه مشخص، ممکن است یک حالت پایدار با بهره‌وری کمتر را ایجاد کند که بر اساس میزان شدت دخالت برگشتن آن ممکن یا مشکل و یا غیرممکن باشد. بر این اساس میزان شدت دخالت انسان در منطقه با درجات زیر مشخص گردید.

- ناچیز تا کم

- کم

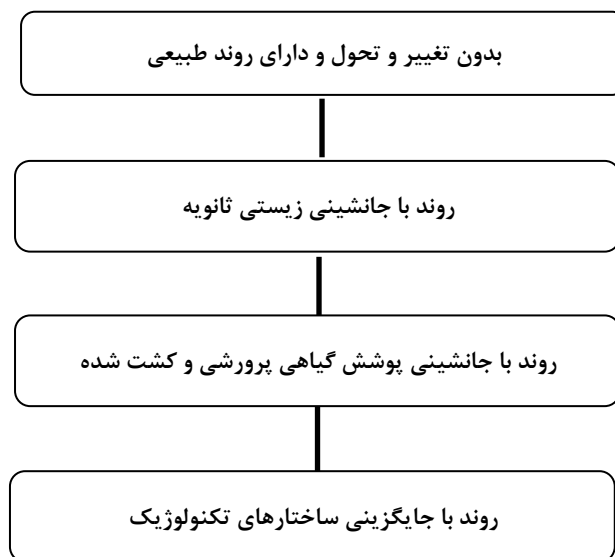
- متوسط

کنترل می‌شود. این نوع شدت دخالت در منطقه مورد مطالعه شامل کاربری‌های شهری و منابع آب می‌گردد. مطالعه روند مداخلات انسان در منطقه، بر اساس دو روند تغییرات زنجیره وضعیت‌ها صورت گرفت. تغییر زنجیره وضعیت‌ها با ساختارهای طبیعی اولیه همانند کمربندهای جغرافیایی و جوامع گیاهی به زنجیره وضعیت با ساختارهای مداخلات انسانی همانند مراتع و زمین‌های زراعی و در پایان جایگزینی غالب ساختارهای تکنولوژی در تمام سرزمین اصول روش مطالعه روند دخالت بود. مطالعه روند، بر اساس دو مشخصه اصلی سرزمین یعنی پوشش گیاهی و تغییر کاربری زمین انجام شد. (شکل ۳).

همچنین مراتع پراکنده اطراف مناطق مسکونی در این طبقه قرار می‌گیرند.

شدت دخالت زیاد شامل اراضی می‌شود که ساختار طبیعی آنها به طور عمدی تحت فعالیت‌های انسانی تغییر یافته و جانشین‌های زیستی کشتی و پرورشی^۱، جایگزین ساختار طبیعی شده است. این اراضی شامل کاربری‌های کشاورزی اعم از زراعت قدیم، باغات و باغات همراه با زراعت می‌گردد.

شدت دخالت خیلی زیاد شامل اراضی می‌شود که ساختار طبیعی آنها توسط برخوردهای آگاهانه انسان تغییر یافته و پویایی کنونی، وضعیت محیط‌زیستی و عملکرد اقتصادی- اجتماعی آنها توسط فعالیت انسان تعیین و



شکل ۳. روندنمای (فلوچارت) کلی روند مداخلات انسان

متعددی بر اساس بازدیدهای میدانی بررسی می‌شوند. نمرات مربوط به هر فاکتور در چهار وضعیت عالی یا خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف قرار می‌گیرند. در صورتی که مجموع نمرات مثبت از مجموع نمرات منفی بیشتر باشد، گرایش مثبت و اگر مجموع نمرات مثبت از مجموع نمرات منفی کمتر باشد، گرایش منفی و در

روند ساختارهای دخالت انسانی در ساختارهای طبیعی، ابتدا در جامعه گیاهی خود را نشان داده است و تیپ گیاهی را به وجود آورده است. برای بررسی روند دخالت در تیپ گیاهی از وضعیت گرایش مرتع استفاده شده. در تعیین گرایش مرتع از روش ترازوی گرایش مرتع استفاده گردید. در این روش فاکتورهای مثبت و منفی

^۱ Cultural biotic successions

پوشش گیاهی کشت و پرورش یافته (زراعت، باغات و...) و در نهایت جایگزینی ساختارهای تکنولوژیک در پوشش گیاهی چهره اولیه زمین انجام شد. شکل ۴ و جدول ۱ گسترش مکانی و ویژگی‌های واحدهای کاربری سرزمین بر اساس عملکرد را نشان می‌دهند.

تقسیمات مرحله دوم عملکرد کاربری اراضی منطقه، با مجموعه پارامترهای فعالیت اقتصادی، در شکل ۵ و جدول ۳ ارائه شده است.

بر اساس روش ارائه شده، عملکرد کشاورزی شامل زراعت، باغداری و زراعت توامان با باغداری گردید. عملکرد مرتع به سه زیر گروه، تیپ‌های مرتع، چمنزار و مراتع سنگلاخی و سنگی با تولید زیست‌توده بسیار ضعیف تقسیم گردید.

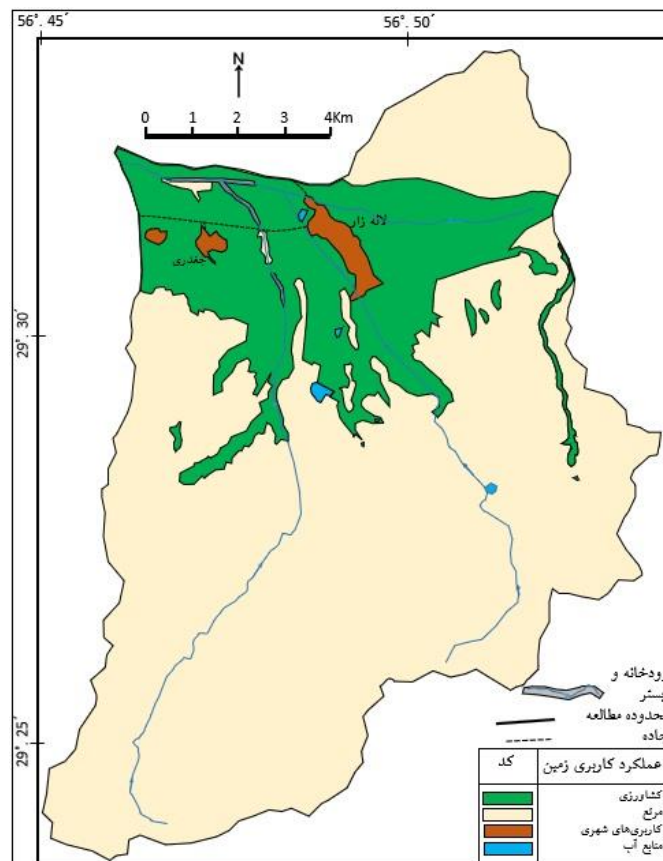
صورتی که برابر باشد، گرایش ثابت می‌باشد.

بر اساس این روش مطالعه، می‌توان به یک ارزیابی یکپارچه از درک فرآیندهای تحولات انسان‌ساخت^۱ در واحدهای سرزمین رسید.

۳. نتایج

۳.۱. نوع مداخلات انسانی (کاربری سرزمین)

معیارهای استفاده شده برای تعیین نوع مداخلات انسانی، پوشش گیاهی بوده است. به این ترتیب در این تحقیق نوع دخالت انسان بر اساس تغییر در ترکیب پوشش گیاهی طبیعی، به صورت دخالت و ایجاد جانشین‌های زیستی ثانویه یا به صورت بنیادی توسط



شکل ۴. نقشه واحدهای کاربری سرزمین بر اساس عملکرد

جدول ۱. ویژگی‌های واحدهای کاربری سرزمین بر اساس عملکرد

کاربری زمین بر اساس عملکرد	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
کشاورزی	۳۱۴۸	۲۱/۵
مرتع	۱۱۲۱۹	۷۷/۲
شهری	۱۴۶	۱/۱
منابع آب	۲۷	۰/۲
جمع	۱۴۵۴۰	۱۰۰

sieberi, *Astragalus* sp., *Hertia intermedia* (Ar-As - He) و *Artemisia sieberri*, *Hertia intermedia*, *Artemisia sieberri*, *Hertia intermedia*, و تیپ *Artemisia sieberri*, *Astragalus* sp (Ar-He-As) و تیپ *Artemisia sieberri*, *Astragalus* sp (Ar-As) را تشکیل داده است (شکل ۵). جدول ۲ ویژگی‌های تیپ‌های گیاهی منطقه که در این مقاله به کار گرفته شده‌اند را نشان می‌دهد.

در زیر گروه تیپ‌های مرتع، جنس گیاهی غالب منطقه *Artemisia* می‌باشد، که با دوگونه گیاهی *Artemisia sieberri* و *Artemisia aucheri* شناسایی شده‌است. گونه *Artemisia aucheri* به تنهایی یک تیپ را در ارتفاعات منطقه تشکیل می‌دهد، در حالیکه *Artemisia sieberri* ضمن تشکیل یک تیپ، همراه با گیاهان غالب دیگر تیپ‌هایی شامل تیپ *Artemisia*

جدول ۲. ویژگی‌های تیپ‌های گیاهی منطقه

تیپ گیاهی	گونه‌های همراه	درصد تاج پوشش	وضعیت مرتع	گرایش مرتع
<i>Artemisia aucheri</i>	<i>Eurotia ceratoides</i> , <i>Heliotropium persicum</i> , <i>Apium graveolens</i> , <i>Zizyphora</i> sp.	۳۳	متوسط	ثابت
<i>Artemisia sieberri</i>	<i>Salsola</i> sp., <i>Peteropyrum aucheri</i> , <i>Launaea acanthodes</i> , <i>Zygophyllum eurypterum</i>	۲۱	فقیر	ثابت
<i>Artemisia sieberri</i> , <i>Astragalus</i> sp., <i>Hertia intermedia</i>	<i>Euphorbia</i> sp., <i>Noaea mucronate</i> , <i>Scariola orientalis</i> , <i>Ferula ovina</i>	۲۸	متوسط	منفی
<i>Artemisia sieberri</i> , <i>Hertia intermedia</i> , <i>Astragalus</i> sp.	<i>Ajuga chamaecistus</i> , <i>Scrpzmera omtrocta</i> , <i>Noaea mucronate</i> , <i>Stipa barbata</i>	۲۶	فقیر	منفی
<i>Artemisia sieberri</i> , <i>Astragalus</i> sp.	<i>Ferula ovina</i> , <i>Daphne stapfii</i> <i>Hertia angustifolia</i> , <i>Hertia intermedia</i>	۲۹	متوسط	منفی

شدند (جدول ۳ و شکل ۵).

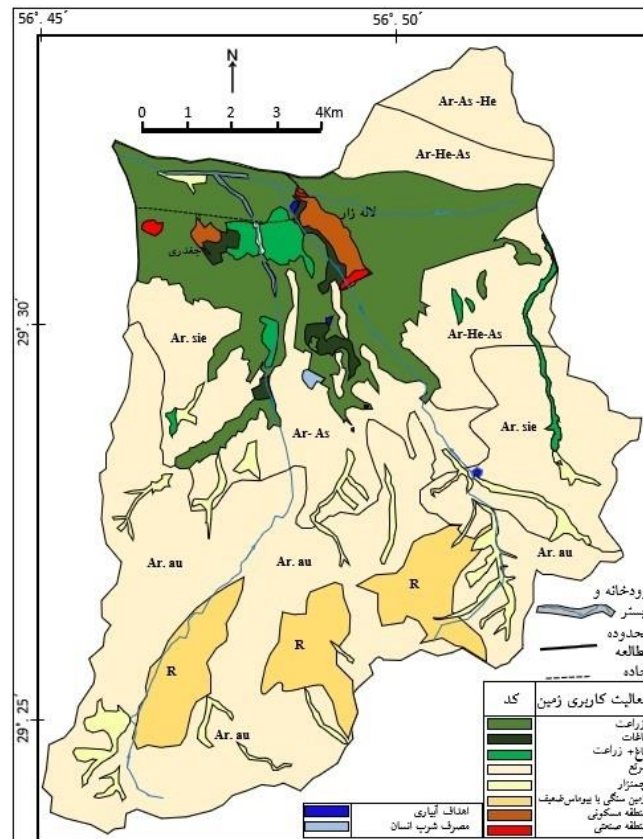
۳.۲. شدت مداخلات انسانی

مداخله و شدت مداخله انسان دارای طیف وسیعی از مفاهیم است. برای برخی از کاربری‌های نسبتاً گسترده غیرکشاورزی و شهری از جمله مرتع، هنوز عدم اطمینان وجود دارد که آنچه ما امروز می‌بینیم پاسخی به شرایط آب و هوایی و خاک غلب یا محصول دخالت و مدیریت انسان است؟ به همین دلیل، شواهد تأثیر شدت مداخلات

در زیر گروه چمنزار گونه‌های *Cynodon dactylon* و *Juncus* sp و *Salix* sp وجود دارد. زیر گروه مراتع سنگلاخی و سنگی با تولید زیست‌توده بسیار ضعیف شامل همان تیپ *Artemisia aucheri* می‌باشد که بیشتر مساحت آن را زمین‌های سنگلاخی و سنگی تشکیل داده‌اند و بنابراین دارای زیست‌توده بسیار کم و ضعیف است. عملکرد کاربری شهری، به دو زیر گروه مناطق مسکونی و مناطق صنعتی و عملکرد کاربری منابع آب، به دو زیر گروه بزرگ مصرف شرب و اهداف آبیاری تقسیم

تولید معین بیان کرده‌اند [۳۲]. طبقات شدت دخالت انسان در کاربری‌های منطقه در شکل ۶ و ویژگی‌های آن در جدول ۴ ارائه شده است.

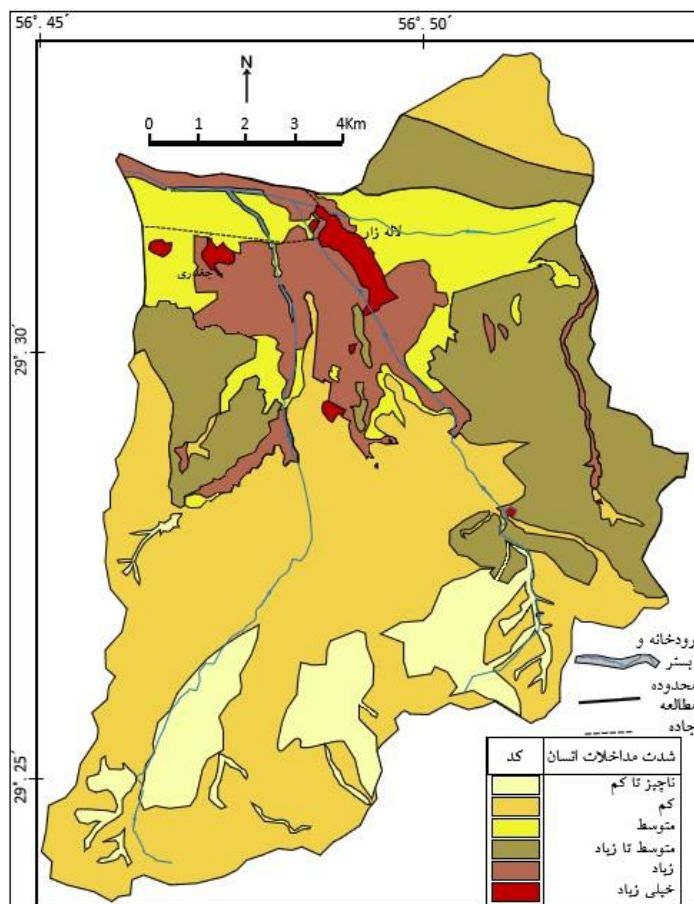
انسان بر نمونه‌های تخریب اکوسیستم را به صورت تغییر بحرانی در تعادل بین میزان از بین رفتن ویژگی‌های کلیدی عملکردی و میزان تجدید آنها در یک سیستم



شکل ۵. نقشه واحدهای کاربری سرزمین بر اساس فعالیت

جدول ۳. ویژگی‌های واحدهای کاربری سرزمین بر اساس فعالیت

مساحت (درصد)	مساحت (هکتار)	کاربری زمین (فعالیت)	کاربری زمین (عملکرد)
۱۸/۵۶	۲۶۹۸	زراعت	
۱/۱۳	۱۶۴	باغداری	کشاورزی
۱/۹۷	۲۸۶	زراعت با باغداری	
۶۵/۱۴	۹۴۷۳	تیپ‌های مرتع	
۳/۸۴	۵۵۸	چمنزار	مرتع
۸/۱۷	۱۱۸۸	مراعت سنگلاخی و سنگی با تولید زیست‌توده بسیار ضعیف	
۰/۷۷	۱۱۲	مناطق مسکونی	شهری
۰/۲۳	۳۴	مناطق صنعتی	
۰/۰۹	۱۳	مصرف شرب	منابع آب
۰/۱	۱۴	اهداف آبیاری	
۱۰۰	۱۴۵۴۰		جمع



شکل ۶. نقشه شدت مداخلات انسانی

جدول ۴. ویژگی‌های شدت دخالت

مساحت (درصد)	مساحت (هکتار)	شدت دخالت
۱۰/۳۵	۱۵۰۳	ناچیز تا کم
۴۵/۱۱	۶۵۵۷	کم
۱۱/۱۱	۱۶۱۴	متوسط
۲۱/۸۸	۳۱۷۸	متوسط تا زیاد
۱۰/۴۲	۱۵۱۵	زیاد
۱/۱۳	۱۷۳	خیلی زیاد
۱۰۰	۱۴۵۴۰	جمع

۳.۳. روند مداخلات انسانی

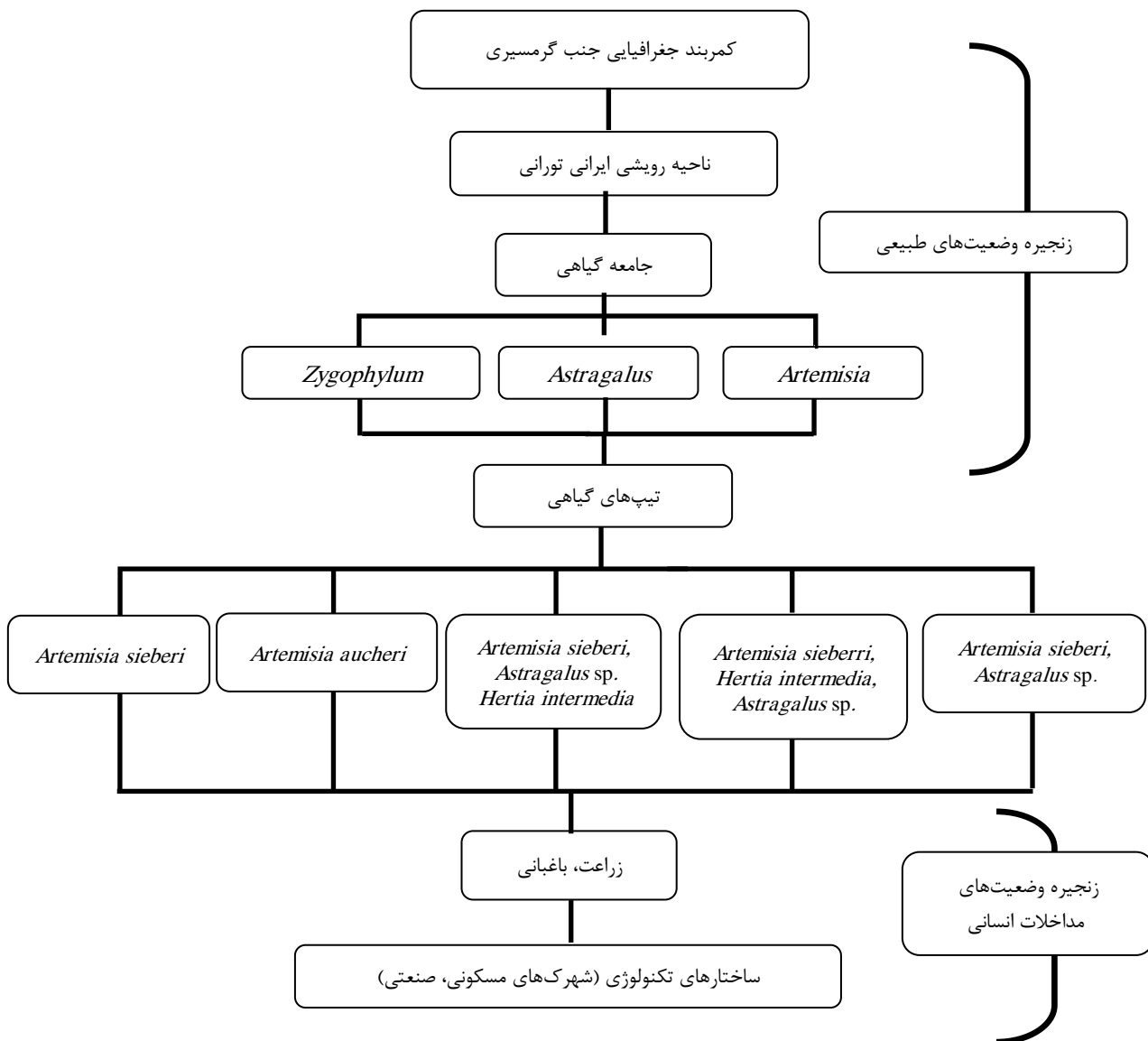
وضعیت‌ها وجود دارد که ناشی از واکنش بین زیر سامانه‌های طبیعی (بیوفیزیکی) و انسانی (اجتماعی) در سرزمین است. این مفاهیم و رویکردها، روند مداخلات انسان را شکل می‌دهند.

مطالعه روند مداخلات نشان داد که روند زنجیره

مفهوم روند مداخله انسان به عنوان پیوستگی ناشی از واکنش بین پویایی طبیعی (پوشش زمین) و پویایی اقتصادی و اجتماعی (کاربری زمین) در محیط تعریف شده است [۳۸]. در طول این تغییرات، زنجیره‌ای از

وضعیت‌ها در ساختارهای طبیعی از وضعیت طبیعی جهانی کمرندهای جغرافیایی جنب گرمسیری شروع و سپس با ناحیه رویشی ایرانی تورانی با گونه‌های اصلی از جنس درمنه (*Artemisia*)، گون (*Astragalus*)، قیچ (*Zygophylum*) ادامه می‌یابد. سطح بعد این روند و توالی پیدایش جانشین‌های زیستی یا ایجاد تیپ‌های گیاهی بر اساس شرایط فیزیکی و محیطی، شامل *Artemisia sieberi* - *Artemisia aucheri* - *sieberi* *Artemisia* - *Astragalus* sp.، *Hertia intermedia* و تیپ *sieberri*، *Hertia intermedia*، *Astragalus* sp.

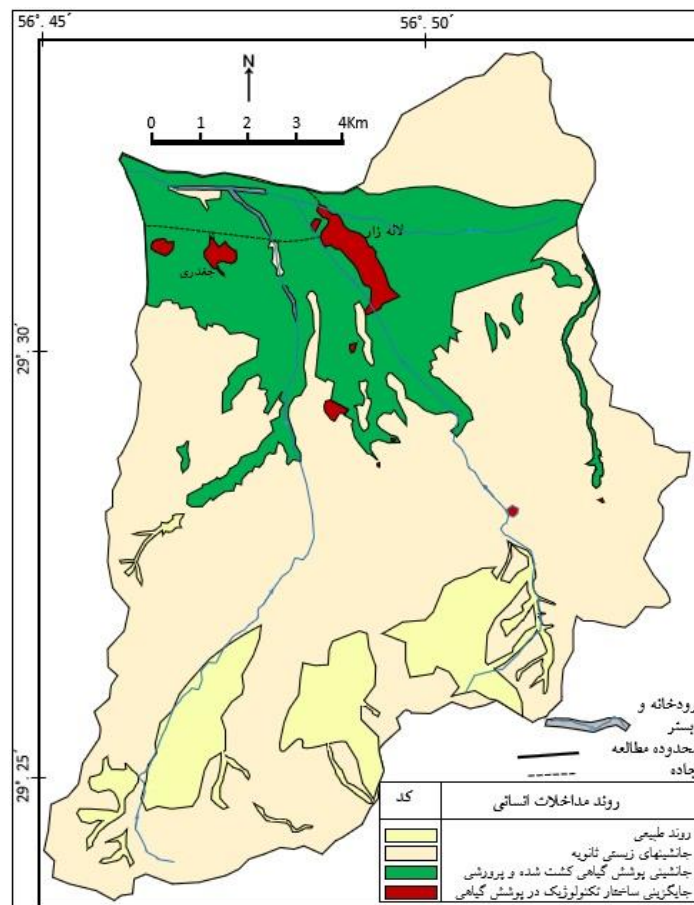
وضعیت‌ها در ساختارهای طبیعی از وضعیت طبیعی جهانی کمرندهای جغرافیایی جنب گرمسیری شروع و سپس با ناحیه رویشی ایرانی تورانی با گونه‌های اصلی از جنس درمنه (*Artemisia*)، گون (*Astragalus*)، قیچ (*Zygophylum*) ادامه می‌یابد. سطح بعد این روند و توالی پیدایش جانشین‌های زیستی یا ایجاد تیپ‌های گیاهی بر اساس شرایط فیزیکی و محیطی، شامل *Artemisia sieberi* - *Artemisia aucheri* - *sieberi* *Artemisia* - *Astragalus* sp.، *Hertia intermedia* و تیپ *sieberri*، *Hertia intermedia*، *Astragalus* sp.



شکل ۷. روندنمای روند مداخلات انسان در منطقه

مرتعی
 - روند تغییر بنیادی پوشش گیاهی و جانشینی
 پوشش گیاهی کشت شده و پرورشی توسط انسان
 - روند تحول به سمت جایگزینی کامل ساختار
 تکنولوژیک در ساختارهای پوشش گیاهی در هر نوع

به این ترتیب، برای این مطالعه چهار روند بر اساس
 تغییر در پوشش گیاهی در نظر گرفته شد (شکل ۸ و
 جدول ۵):
 - روند طبیعی یا تغییر و تحول انسانی تقریباً هیچ یا
 کم
 - روند با ظهور جانشین‌های زیستی مثل تیپ‌های



شکل ۸: نقشه روند مداخلات انسان در منطقه

جدول ۵. ویژگی‌های روند مداخلات انسان بر اساس تقسیمات [۲۸]

مساحت (درصد)	مساحت (هکتار)	روند دخالت
۱۰/۳۴	۱۵۰۳	روند طبیعی
۶۶/۸۲	۹۷۱۶	روند با ظهور جانشین‌های زیستی
۲۱/۶۵	۳۱۴۸	روند جانشینی پوشش گیاهی پرورشی
۱/۱۹	۱۷۳	روند جایگزینی ساختار تکنولوژیک در پوشش گیاهی
۱۰۰	۱۴۵۴۰	جمع

۴. بحث و نتیجه‌گیری

جمعیت‌های انسانی و استفاده آنها از زمین اکنون الگو و فرآیند زیست‌بوم را در بیشتر زیست‌کره زمینی تغییر داده است [۹ و ۱۷]، و باعث تغییرات عمده جهانی در تنوع زیستی [۳]، بیوزئوشیمی [۱۶]، فرآیندهای ژئومورفیک [۳۴] و اقلیم [۱۰] شده است.

این مقاله با دو هدف، یکی ارزیابی فعالیت‌های انسان به عنوان یک پدیده پویا در تغییرات جهانی ناشی از استفاده انسان از سرزمین بوده که بر اساس متغیرهای مختلف به عنوان معیارها و شاخص‌ها با ارایه پارامترهای تا حدودی کمی صورت گرفت، و دیگری به کارگیری این متغیرها در یک حوزه آبخیز می‌باشد.

مطالعات، مرور منابع و تجارب ناشی از کارهای میدانی نشان داد که ارزیابی فعالیت انسان در طبیعت و سرزمین به عنوان یک پدیده بر پایه سه متغیر (معیار)، نوع دخالت یا کاربری سرزمین، شدت دخالت یا تشدید کاربری سرزمین و روند دخالت قابل تعریف است.

کاربری زمین، با چینش‌ها، فعالیت‌ها و ورودی‌هایی که انسان در نوع خاصی از پوشش زمین برای تولید، تغییر یا حفظ آن انجام می‌دهد مشخص می‌شود. طبق این تعریف، کاربری زمین، ارتباط مستقیمی بین پوشش زمین و اقدامات افراد در این محیط می‌باشد [۵]. گسترش و نوع کاربری زمین بستگی به جمعیت سرزمین داشته که با استفاده از داده‌های جمعیت به ویژه تراکم جمعیت پیش‌بینی می‌شود. بطور معمول، جوامع با تراکم کم دارای کاربری سرانه زمین بالا بوده تا جایی که تمام زمین‌های قابل دسترس را استفاده می‌کنند. در این وضعیت، استفاده انسان از سرزمین در هر زیست‌بوم و منطقه ناچیز می‌باشد. بطور کلی، پویایی کاربری سرانه زمین، نقش و درک مهمی را در تغییر کاربری زمین ایفا می‌کند [۱۶].

تغییر کاربری سرزمین یکی از اجزای اصلی تغییرات محیط‌زیست جهانی است که بطور کلی یک پیامد مورد نظر یا ناخواسته فعالیت‌های انسانی است [۴۲]. نیروهای محرک تغییر کاربری زمین معمولاً ترکیبی از عوامل

انسانی (به عنوان مثال، شرایط جمعیتی، سیاسی، اقتصادی، فناوری و فرهنگی) و عوامل بیوفیزیکی (به عنوان مثال، اقلیم، خاک و توپوگرافی) با تأثیرات مستقیم یا غیرمستقیم هستند [۱].

روش‌ها و مکاتب مختلفی برای توصیف و طبقه‌بندی کاربری سرزمین توسعه یافته‌اند که بر اساس شناسایی یک سری پارامترها می‌باشند [۲ و ۸ و ۳۱ و ۳۵ و ۴]. روش مطالعه کاربری سرزمین و تغییر کاربری در این مقاله بر اساس روش ارایه شده توسط Di Gregorio و Jansen بود که در دوسطح عملکرد سرزمین و فعالیت اقتصادی در واحدهای عملکرد سرزمین است [۱۵].

متغیر دیگری که بعد از نوع و تغییر کاربری در ارزیابی فعالیت انسان مورد توجه قرار گرفت. شدت یا تشدید کاربری بود. اعتقاد بر این است که با افزایش تراکم جمعیت در طول زمان، کاربری زمین تشدید شده است (سرانه کمتر، کارایی بیشتر). با فرض اینکه کاربری سرانه در طول زمان تقریباً ثابت بماند، به طور مؤثری از تشدید کاربری زمین کاسته می‌شود. مطالعات نشان داده که تشدید کاربری زمین یک فرآیند بالقوه محوری در تنظیم اثرات زیست‌بومی جمعیت‌های انسانی و پایداری رشد جهانی آن‌ها است [۹]. طبقه‌بندی شدت دخالت انسان در سرزمین بستگی به مقیاس و سطح مطالعه دارد. مطالعات Milanova و همکاران در واحدهای چشم‌انداز جهانی زمین و در مقیاس جهانی، چهار طبقه شدت دخالت را نشان می‌دهد [۲۸]. با بزرگتر شدن مقیاس و کاربردی شدن طرح‌ها، این طبقات می‌توانند بیشتر شوند. در این پژوهش، با توجه به وسعت منطقه، شدت دخالت در شش طبقه مورد بررسی قرار گرفت.

روند دخالت انسان که ناشی از دو متغیر نوع و شدت دخالت انسان است، نیرو مهمی است که تغییرات جهانی در سامانه سرزمین را هدایت می‌کند. فرآیندهای روند می‌تواند حتی برای درک آینده تغییر کاربری زمین به عنوان نیرویی که سامانه زمین را دگرگون می‌کند، مهم‌تر

می‌تواند به حالت طبیعی خود برگردد.

گسترش کاربری‌ها در مرحله فعالیت اقتصادی بر اساس محدوده‌های قابل تشخیص بر روی تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های صحرایی انجام شد. بنابراین بعضی از کاربری‌ها از جمله کشاورزی و مناطق شهری و منابع آب، محدود به زمینه و ساختارهای خاصی شدند که دارای مرزهای مشخص و قابل‌مرزبندی بودند و مرز بندی شدند. ولی در مورد اراضی مرتع، با توجه به همگنی سرزمین در آنها، بیشتر داده‌ها بر اساس برداشت‌های صحرایی و شرایط بیوفیزیک منطقه ارائه شد.

الگوی تغییرات کاربری و شدت دخالت نشان داد، که مهمترین عامل برای این تغییر و شدت، عوامل بیوفیزیک می‌باشد که محدودیت‌هایی برای گسترش و تغییر کاربری ایجاد کرده است. به طوری که این تغییرات بیشتر در اطراف مناطق شهری و منابع آب از جمله رودخانه‌ها است. افزایش تاسیسات منابع آبی از جمله سدهای کوچک و گسترش پوشش گیاهی پرورشی از جمله کشاورزی و باغات در منطقه، تاییدکننده این موضوع است. این تغییرات الگویی با فعالیت اقتصادی، باعث کاهش یا افزایش سطح نوع کاربری سرزمین شده‌است. به عنوان مثال بطور چشمگیری الگوی تغییر از کاربری مرتع به کشاورزی از نوع باغ‌های گلسرخ در منطقه صورت گرفته است. از سوی دیگر کاهش زمین‌های کشاورزی به دلیل ایجاد تاسیسات کارخانه‌ای از جمله گلاب‌گیری و یا تبدیل به اراضی مسکونی نشان داد که شدت دخالت از محدوده جانشنی زیستی پرورشی به جایگزینی تکنولوژیک تغییر یافته است.

مطالعات روند مداخلات انسان نشان داد، که این روند از توالی خاصی پیروی می‌کند. این توالی فرصتی را برای شناسایی یک سیستم سلسله مراتبی ساختاری، هر چند انعطاف‌پذیر، فراهم می‌کند که با استفاده از آن می‌توان هر بخشی از زمین را با توجه به فعالیت‌های انسانی صورت گرفته در سرزمین مشخص و توصیف کرد. برای مثال روند تبدیل بسیاری از سرزمین‌های مرتع به سطوح

باشد. روند دخالت انسان در سطح جهانی و سطح منطقه‌ای قابل مطالعه است. بطور معمول روند دخالت انسان در سطح منطقه‌ای مورد مطالعه قرار می‌گیرد که شامل مطالعه تغییرات جوامع گیاهی به تیپ گیاهی، تغییرات مراتع به مناطق کشت پرورشی و زراعی و در پایان تغییرات سرزمین به ساختارهای تکنولوژیک مانند مناطق شهری، صنعتی و مناطق تحت تاثیر بارش‌های رادیواکتیو می‌گردد.

مطالعات کاربری سرزمین در حوزه آبخیز لاله‌زار نشان داد، که شناخت فعالیت‌های گسترده انسانی در رابطه با استفاده از نوع پوشش زمین برای یک عملکرد خاص با توجه به معیارهای مبتنی بر فعالیت‌های اقتصادی و یا ملاحظات اجتماعی-فرهنگی محلی استوار است، که معمولاً مناسب‌ترین معیار می‌باشد.

توزیع واحدهای کاربری سرزمین در منطقه مورد مطالعه نشان داد (شکل ۲ و جدول ۱) که کاربری غالب بر اساس عملکرد سرزمین، مربوط به مرتع است که ۱۱۲۱۹ هکتار یا ۷۷/۲ درصد از کل مساحت را اشغال می‌کند، در حالی که واحدهای کاربری کشاورزی و شهری و منابع آب به ترتیب ۲۱/۵ و ۱/۱ و ۰/۲ درصد را اشغال می‌کنند. با توجه به این که، بیشترین مساحت اشغالی توسط کاربری مرتع بوده و در بحث شدت دخالت، مراتع، دارای وضعیت نسبتاً پایدار با یک فرایند خودتنظیم طبیعی برای رسیدن به پوشش گیاهی اولیه و طبیعی منطقه هستند. بنابراین یک مدیریت یکپارچه در آنها، می‌تواند وضعیت طبیعی اولیه را در آنها برگرداند. مطالعات Milanova و همکاران در ۱۹۹۳ نشان داد که کاربری مرتع بدون کارهای اصلاحی، جزو چشم‌اندازهای تخریب‌یافته فرعی با یک بهره‌وری بیوزیستی پایین‌تر از قدرت تولید طبیعی اصلی‌شان هستند. که با توجه به وجود نیروهای خودسازمان‌ده طبیعی در این کاربری‌ها، با یک مدیریت معقول و واقعی در آنها، می‌توان وضعیت تعادل طبیعی اولیه و ثابت را در آنها برگرداند [۲۸]. بنابراین می‌توان بیان کرد که بخش وسیعی از منطقه مورد مطالعه هنوز

این مطالعه فقط بر روی آنالیز معیارهای تحولات انسان در یک منطقه تمرکز داشته است. پیشنهاد می‌گردد این مطالعه با ارائه آمار کمی از نظر گسترش یا کاهش مساحت با ابزارهای جدید از جمله RS و GIS کامل گردد، تا میزان فرایندهای ناشی از غلبه تحولات انسانی یا اکولوژیکی مشخص و ارائه گردد. از طرفی دیگر اثرات این مداخلات از نظر ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی مورد بررسی و پژوهش قرار گیرد.

زیرکشت، ارتباط تنگاتنگی با انواع مختلف کشاورزی تجاری و معیشتی دارند. دیگر مطالعات صورت گرفته نیز نشان و تأیید کرده‌اند که تبدیل و تغییر بسیاری از سطوح کاربری‌ها با انواع مختلف کشاورزی تجاری و معیشتی ارتباط تنگاتنگی دارند [۱۵ و ۱۱]. بنابراین، بر اساس ارزیابی مجموعه داده‌های متکی بر عوامل بیوفیزیکی (پوشش زمین) منطقه، می‌توان فرایندهای نوع، شدت و روند مداخلات انسانی را پیش‌بینی کرد.

References

- [1] Alexander, P., Rounsevell, M. D., Dislich, C., Dodson, J. R., Engström, K., & Moran, D. (2015). Drivers for global agricultural land use change: The nexus of diet, population, yield and bioenergy. *Global Environmental Change*, 35, 138-147.
- [2] Anderson, J. R. (1976). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data (Vol. 964). US Government Printing Office.
- [3] Barnosky, A. D., Hadly, E. A., Bascompte, J., Berlow, E. L., Brown, J. H., Fortelius, M., ... & Smith, A. B. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, 486(7401), 52-58.
- [4] CEC. (1995). CORINE - Guide Technique. Commission of the European Communities, Brussels.
- [5] Di Gregorio, A. (2005). Land cover classification system: classification concepts and user manual: LCCS (Vol. 2). Food & Agriculture Org.
- [6] Dirmeyer, P. A., Niyogi, D., de Noblet-Ducoudré, N., Dickinson, R. E., & Snyder, P. K. (2010). Impacts of land use change on climate. *Int. J. Climatol*, 30(13), 1905-1907.
- [7] Dissanayake, D. M. S. L. B. (2020). Land use change and its impacts on land surface temperature in Galle City, Sri Lanka. *Climate*, 8(5), 65.
- [8] ECE-UN (. (1989). Proposed ECE Standard International Classification of Land Use.
- [9] Ellis, E. C., Kaplan, J. O., Fuller, D. Q., Vavrus, S., Goldewijk, K. K., & Verburg, P. H. (2013). Used planet: A global history. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(20), 7978-7985.
- [10] Feddema, J. J., Oleson, K. W., Bonan, G. B., Mearns, L. O., Buja, L. E., Meehl, G. A., & Washington, W. M. (2005). The importance of land-cover change in simulating future climates. *Science*, 310(5754), 1674-1678.
- [11] Fisher, P., Comber, A. J., & Wadsworth, R. (2005). Land use and land cover: contradiction or complement. *Re-presenting GIS*, 85-98.
- [12] Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K. and Helkowski, J.H. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- [13] Ghorbani, A., & Pakravan, M. (2013). Land use mapping using visual vs. digital image interpretation of TM and Google earth derived imagery in Shrivani-Darasi watershed (Northwest of Iran). *European Journal of Experimental Biology*, 3(1), 576-582.

- [14] Gomasca, M. A. (2009). Land use/land cover classification systems. In *Basics of Geomatics* (pp. 561-598). Springer, Dordrecht.
- [15] Jansen, L. J., & Di Gregorio, A. (2003). Land-use data collection using the “land cover classification system”: results from a case study in Kenya. *Land Use Policy*, 20(2), 131-148.
- [16] Kaplan, J. O., Krumhardt, K. M., Ellis, E. C., Ruddiman, W. F., Lemmen, C., & Goldewijk, K. K. (2011). Holocene carbon emissions as a result of anthropogenic land cover change. *The Holocene*, 21(5), 775-791.
- [17] Kareiva, P., Watts, S., McDonald, R., & Boucher, T. (2007). Domesticated nature: shaping landscapes and ecosystems for human welfare. *Science*, 316(5833), 1866-1869.
- [18] Karimi, S. (2019). Determine the Beginning and End of the Thermal Seasons with the Scrutiny Approach of the Natural Seasons (Case Study: Different Areas of Kerman Province). *Journal of Natural Environmental Hazards*, 7(18), 147-168.
- [19] Klein Goldewijk, K., Beusen, A., Van Drecht, G., & De Vos, M. (2011). The HYDE 3.1 spatially explicit database of human-induced global land-use change over the past 12,000 years. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 73-86.
- [20] Krausmann, F., Erb, K. H., Gingrich, S., Haberl, H., Bondeau, A., Gaube, V., Lauk, C., Plutzer, C. and Searchinger, T.D. (2013). Global human appropriation of net primary production doubled in the 20th century. *Proceedings of the national academy of sciences*, 110(25), 10324-10329.
- [21] Kuemmerle, T., Erb, K., Meyfroidt, P., Müller, D., Verburg, P. H., Estel, S., & Reenberg, A. (2013). Challenges and opportunities in mapping land use intensity globally. *Current opinion in environmental sustainability*, 5(5), 484-493.
- [22] Liu, J., Liu, M., Zhuang, D., Zhang, Z., & Deng, X. (2003). Study on spatial pattern of land-use change in China during 1995–2000. *Science in China Series D: Earth Sciences*, 46(4), 373-384.
- [23] Liu, J., Zhang, Z., Xu, X., Kuang, W., Zhou, W., Zhang, S., Li, R., Yan, C., Yu, D., Wu, S. and Jiang, N. (2010). Spatial patterns and driving forces of land use change in China during the early 21st century. *Journal of Geographical Sciences*, 20(4), 483-494.
- [24] Liu, J., Zhang, C., Kou, L., & Zhou, Q. (2017). Effects of climate and land use changes on water resources in the Taoer River. *Advances in Meteorology*, 2017.
- [25] Mainguet, M. (1986). The wind and desertification processes in the Saharo-Sahelian and Sahelian regions. In *Physics of desertification* (pp. 210-240). Springer, Dordrecht.
- [26] Mashhadi, N. (2019). Land use change in sand sources as an agent on changing wind erosion process (case study: Damghan erg. *Geography (Regional Planning)*, 9(3), 61-79.
- [27] Mashhadi, N., Karimpour reihan, M. (2021). Analysis of geomorphologic- anthropogenic changes in sources of Sand and dust storms (Case study: Damghan Erg). *Scientific-Research Quarterly of New Attitudes in Human Geography*, 13 (1), pp. 100-111. (In Persian).
- [28] Milanova, E. V., & Kushlin, A. V. (1993). World map of present-day landscapes: An explanatory note (No. 551.4 912.15514). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. United Nations Environment Programme.
- [29] Mosca, N., Di Gregorio, A., Henry, M., Jalal, R., & Blonda, P. (2020). Object-Based Similarity Assessment Using Land Cover Meta-Language (LCML): Concept, Challenges, and Implementation. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 13, 3790-3805.
- [30] Musa, M. K., & Odera, P. A. (2015). Land use land cover changes and their effects on agricultural land a case study of Kiambu County Kenya.

- [31] Mucher, C., Stomph, T. J., & Fresco, L. O. (1993). Proposal for a global land use classification. FAO/ITC/WAU.
- [32] Oldfield, F., & Dearing, J. A. (2003). The role of human activities in past environmental change. In *Paleoclimate, global change and the future* (pp. 143-162). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [33] Scanlon, B. R., Reedy, R. C., Stonestrom, D. A., Prudic, D. E., & Dennehy, K. F. (2005). Impact of land use and land cover change on groundwater recharge and quality in the southwestern US. *Global Change Biology*, 11(10), 1577-1593.
- [34] Syvitski, J. P., & Kettner, A. (2011). Sediment flux and the Anthropocene. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938), 957-975.
- [35] UNEP/FAO. (1994). Report of the UNEP/FAO Expert Meeting on Harmonizing Land Cover and Land Use Classifications.
- [36] Veldkamp, A., & Lambin, E. F. (2001). Predicting land-use change. *Agriculture, ecosystems & environment*, 85(1-3), 1-6.
- [37] Verburg, P. H., Neumann, K., & Nol, L. (2011). Challenges in using land use and land cover data for global change studies. *Global change biology*, 17(2), 974-989.
- [38] Vlek, L.G. and Braimoh, A.K. eds. (2007). *Land use and soil resources*. Springer.
- [39] Walker, B., & Steffen, W. (1997). An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems. *Conservation ecology*, 1(2).
- [40] Walker, B., Steffen, W., Canadell, J., & Ingram, J. (Eds.). (1999). *The terrestrial biosphere and global change: implications for natural and managed ecosystems* (Vol. 4). Cambridge University Press.
- [41] Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape ecology*, 28(6), 999-1023.
- [42] Zhai, R., Zhang, C., Li, W., Zhang, X., & Li, X. (2020). Evaluation of driving forces of land use and land cover change in New England area by a mixed method. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), 350.
- [43] Zalasiewicz, J., Waters, C. and Williams, M. (2020). The anthropocene. In *Geologic Ti*

Evaluation of human activities in the watershed (Case study: Lalehzar watershed, Kerman)

❖ **Naser Mashhadi***; Assistant Professor, Geo Science Dept., International Desert Research Center (IDRC), University of Tehran

Abstract

The dynamics of human activities threaten the sustainability of global life-support systems. Analyze of anthropogenic transformation data play a central role in environmental problems evaluation. This study aims to analyze human activities in watershed. Studies and analyzes revealed that the anthropogenic transformation variables include the type, intensity and trend of human intervention. Spatial and temporal patterns of the type of activity (land use), intensity and human intervention were studied using satellite images and field observation. The classification and land use map were done in two phases: The functional phase included the main land uses including agriculture, rangeland, urban and water resources, and the activity phase included ten types of land use. The study of the human interventions intensity in land use units was carried out based on the temporal extension of agricultural land development (agricultural land use), the rangeland condition assessment (rangeland land use) and the area extent of under influence (urban area and water resources). The results of land use studies identified that Rangeland lands cover 77.2 percent and agriculture, urban area and water resources land uses accounted for 21.5, 1.1 and 0.2 percent, respectively. The results of the intervention trend indicated that the trend continues from normal conditions to the replacement by technogenous structures. This trend has revealed notable growth of agricultural activity in rangeland and as well as the tremendous loss in cropland in uneven urban and industrial growth. The results of the study show the compatibility between the three variables of anthropogenic transformation; ie, the type, intensity and trend of human intervention.

Key Words: Intervention trend, Intensity of intervention, Land function, Land use, Agriculture.