Archive of SID

محیط‌شناسی، دورهٔ ۴۳، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۶، صفحهٔ ۳۰۱-۲۸۵

تحلیل تغییرات کاربری زمین و نیرومحرکه‌های اقتصادی- اجتماعی تخریب زمین در ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران

وحید امینی پارسا[۱]، احمدرضا یاوری[۲]* و اطهره نژادی[۳]

۱ دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشگاه تهران (aminiparsa@ut.ac.ir)

۲. دانشیار، گروه برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۳. دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشگاه تهران (anejadi@ut.ac.ir)

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۰۳

چکیده

مناطق حفاظت‌شده علی‌رغم اقدامات حفاظتی در معرض تغییرات کاربری زمین قرارمی‌گیرد که این تغییرات ناشی از محرکه‌های مختلفی به‌خصوص نیرومحرکه‌های اقتصادی- اجتماعی است. هدف این تحقیق بررسی ارتباط تغییرات کاربری زمین و متغیرهای اقتصادی- اجتماعی آن در ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران است. در این راستا الگوی تغییرات کاربری زمین در طول ۲۴ سال گذشته برای کل منطقه و همچنین زون‌های مدیریتی با استفاده از فنون سنجش از دور بررسی شد. ارتباط و همبستگی تغییرات کاربری زمین (متغیر وابسته) با چهار متغیر اقتصادی-اجتماعیِ درصد تغییر جمعیت، درصد تغییر باسوادی، درصد تغییر اشتغال و درصد تغییر بعد خانوار (متغیرهای مستقل) با استفاده از رگرسیون چند متغیره تجزیه‌وتحلیل و مدل‌سازی آماری شد. نتایج نشان‌دهندهٔ تخریب ۵۴۶۴/۵۹ و ۱۳۵۱/۰۷ هکتاری سطوح جنگلی به‌ترتیب در کل منطقه و زون مرکزی بین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ است. در این بازه میزان کل تخریب در منطقه برابر ۱۲۰۱۲/۲۴ هکتار به‌دست آمد. بررسی همبستگی پارامترهای مستقل با پارامتر وابسته نشان‌دهندهٔ معنادارنبودن درصد تغییر سواد بود و از مدل حذف شد. متغیرهای باقی‌مانده در مدل لوجستیک و استفاده از روش اینتر به‌عنوان الگوریتم مدل‌سازی خطی وارد شد و مدل همبستگی و پیش‌بینی تخریب از طریق متغیرهای اقتصادی- اجتماعی حاصل شد.

کلیدواژه

تخریب زمین، نیرومحرکه‌ها، متغیرهای اقتصادی- اجتماعی، مناطق حفاظت‌شده.

۱. سرآغاز

تغییرات کاربری و پوشش زمین (LULCC)[۱] موضوع پیچیده‌ای است که عوامل متعددی مانند عوامل بیوفیزیکی، اجتماعی- اقتصادی و اقتصادی، فرهنگی، سازمانی و فناوری در شکل‌گیری آن نقش دارد (Lambin & Geist, 2006; Niewöhner et al., 2016). در بسیاری از مواقع، تغییرات پوشش و کاربری زمین بر اثر برخی عواملی ایجاد می‌شود که از نظر مکانی و زمانی دورتر از مکان و زمان مشاهدهٔ تغییرات است. این امر مبین آن است که فرایند تغییر پوشش و کاربری زمین در مقیاس‌های زمانی و مکانی متعدد عمل می‌کند (F, 2013; Gutman et al., 2004) و در مقیاس‌های متفاوت، نیروهای محرکه متفاوتی اثر برجسته‌ای دارد (Verburg et al., 2004).

ممکن است جستجوی محرکه‌های تغییر کاربری زمین تنها در حوزهٔ مرزها و چارچوب زمانی مطالعات تغییر پوشش و کاربری زمین ناکافی باشد؛ هر چند ضرورت‌های محلی و میزان در دسترس بودن داده‌ها مطالعات را به مقیاس‌های زمانی و مکانی مشخص محدود می‌کند (Alnoubani, 2010; Lambin & Geist, 2006).

دو گروه اصلی عوامل تغییردهندهٔ کاربری زمین شامل

* نویسنده مسئول: Email: ayavari@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

عوامل محیطی و عوامل اقتصادی- اجتماعی است. عوامل محیطی شامل ویژگی‌ها و فرایندهای محیط‌زیست طبیعی و عوامل اقتصادی- اجتماعی شامل فرایندهایی مانند تغییرات جمعیتی می‌شود (Aspinall & Hill, 2008; Koomen & Beurden, 2011). محرکه‌های تغییر پوشش و کاربری زمین که به‌طور گسترده در مطالعات مختلف آزمون شده عبارت است از محرکه‌های بیوفیزیکی، جمعیت‌شناختی، فناورانه، فرهنگی، سازمانی و اقتصادی (Millington et al., 2007; Munroe et al., 2004; Nejadi et al., 2012). انتظار می‌رود که متغیرهای جمعیت‌شناختی در کل و رشد جمعیت به‌طور ویژه محرک‌های اصلی تغییر پوشش و کاربری زمین باشد (Niewöhner et al., 2016). توجه به این نکته ضروری است که این فقط تعداد مردم نیست که موجب تغییر پوشش و کاربری زمین می‌شود، بلکه جنبه‌های دیگری از جمعیت از قبیل توزیع، شهری‌شدن و شمار خانوار نیز مهم است (Lambin et al., 2001). عوامل جمعیت‌شناختی شامل رشد، تراکم جمعیت، ساختار خانواده، نرخ مرگ و مهاجرت است (Lambin et al., 2006).

همان‌طور که گفتیم تغییرات کاربری و پوشش زمین با محرکه‌های متعددی ایجاد می‌شود که برخی متغیرهای محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی را کنترل می‌کنند. بنابراین، این محرکه‌ها باید برای اتخاذ و پیگیری متغیرهای کنترلی مذکور شناسایی شود. محرکه‌های مذکور به‌منظور مدیریت تغییرات کاربری زمین به‌خصوص در مناطق حفاظتی و تحت مدیریت سازمان‌های محیط زیستی باید استفاده و بهره‌برداری شود که در چندین دههٔ اخیر زیر بار تغییرات منفی متعددی رفته‌اند (Bailey et al., 2015; Nejadi et al., 2012; Nguyen et al., 2017; Parsa et al., 2016). مادامی‌که تغییرات محیط‌زیستی، به‌ویژه تغییرات پوشش و کاربری اراضی در درون یا پیرامون مناطق حفاظتی رخ می‌دهد، بهره‌وری آن را برای حفاظت تنوع زیستی در آینده با تهدید روبه‌رو می‌سازد (Kharouba & Kerr, 2010a; Overmars & Verburg, 2005). این تغییرات که مرتبط با سامانه‌های انسانی محیط‌زیستی[۲] است و از تعاملات بین محرکه‌های مختلف پدید می‌آید تا حد زیادی بر سازکارها و محیط‌های بیوفیزیکی تأثیر می‌گذارد که هر یک از آن‌ها نیز به نوبهٔ خود بر دستیابی به اهداف مدیریتی مناطق تحت حفاظت تأثیرگذار است (Day et al., 2015; DeFries et al., 2007; Kharouba & Kerr, 2010b).

علی‌رغم پتانسیل بالای مدیریتی این رویکرد که کمتر مورد توجه بوده است، اتخاذ تدابیر مدیریتی بر مبنای نگاهی پویا و توجه به روند تغییرات کاربری زمین در مناطق حفاظتی، به‌خصوص ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره، ضروری است. ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره محیط‌هایی متشکل از مناطق خشکی، ساحلی، همچنین دریایی یا ترکیبی از آن‌هاست که در چارچوب معیارهای بین‌المللی برنامهٔ انسان و زیست‌کره[۳] و طبق معیارهای راهنمای بین‌المللی شبکهٔ جهانی ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره[۴] به رسمیت شناخته می‌شود. این ذخیره‌گاه‌ها قرار است مدل عینی توسعهٔ پایدار عمل کند و ضمن حفظ تنوع زیستی، استفادهٔ پایدار از محیط‌زیست و سرزمین را ممکن سازد (Austrian MAP Committee, 2011; Lourival et al., 2011). جوامع محلی، تأثیرات خاصی بر ذخیره‌گاه دارد که باید مهم‌ترین عوامل تأثیر شناخته شود تا بتوان از مدیریت مشارکتی بهره برد و ضمن برآورد نیازهای مردم، تنوع زیستی منطقه را نیز حفظ کرد (Gabreta et al., 2008; Saricam & Erdem, 2012). یکی از نوآوری‌های مفهوم ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره کوشش برای مرتبط‌ساختن حفاظت با فعالیت‌های انسانی و توسعهٔ روستایی است (مجنونیان، ۱۳۷۴).

آنچه تاکنون در مورد مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست رخ داده است، استفاده از مدل‌های معمول زون‌بندی و برنامه‌ریزی با نگاه ایستا بوده است. تحقیقات دهه‌های اخیر دنیا در زمینهٔ حفظ ژئوسفر و بیوسفر نشان می‌دهد که بررسی روند تغییرات، نشانگر الگویی است که می‌تواند راهنمای مدیریت خاص هر منطقه باشد و در مورد محیط‌زیست نمی‌توان راه‌حل

www.SID.ir

Archive of SID

خاصی را در پاسخ به مسائل مشابه در نقاط مختلف جهان به‌کار برد، چرا که ممکن است خاستگاه مسئله بسیار متفاوت باشد (نژادی، ۱۳۹۱).

بنابراین، با توجه به نقش مهم کاربری زمین و نوع پوشش زمین بر کیفیت و سلامت محیط‌زیست و اکولوژی مناطق مختلف حفاظت‌شده، به‌ویژه ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره، بررسی این امر در اتخاذ تصمیم‌های مدیریتی این مناطق اهمیت خاصی می‌یابد که مجموعه نیروهای محرکه در منطقهٔ مطالعاتی چگونه است و از چه اثرگذاری نسبی برخوردار است؟ چگونه منجر به تغییر می‌شوند؟ و علل، نیرومحرکه‌ها و بازخورهای تشدید یا کاهش‌دهندهٔ آثار آنها چه می‌تواند باشد؟ (Lambin et al., 2001). هر چند ضرورت‌های محلی و میزان در دسترس بودن داده‌ها مطالعات را به مقیاس‌های زمانی و مکانی مشخص محدود می‌کند. چنانچه در تجزیه‌وتحلیل نیروهای محرکه پوشش‌های متعدد زمین با ارزیابی کمی نیز همراه باشد، به شکل‌دهی سیاست‌ها و بهبود درک نقش تغییرات پوشش و کاربری زمین در عملکرد اکوسیستم‌ها کمک می‌کند (نژادی، ۱۳۹۱).

محققان در مطالعات متعددی، مدل‌سازی‌های آماری صریحی از نظر مکانی را برای ارزیابی نیروهای محرکه و پیش‌بینی پوشش و کاربری زمین آینده به‌کار برده‌اند (Kleemann et al., 2017; Kristensen et al., 2016; Nejadi et al., 2012; Nguyen et al., 2017; Shi et al., 2017; Silva et al., 2016). اما آنچه در بین همهٔ این مطالعات مشترک است بیان ضرورت توجه بیشتر به نقش قابل‌توجه عوامل اقتصادی-اجتماعی در ایجاد فرایند تغییر پوشش و کاربری زمین است.

هدف این تحقیق با توجه به اهمیت ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران در مقیاس ملی و جهانی که در طول سالیان اخیر با تغییرات قابل‌توجهی در کاربری و پوشش زمین روبه‌رو بوده است (Parsa et al., 2016)، استخراج الگوی پیشین و کنونی تغییرات کاربری زمین و تحلیل ارتباط محرکه‌های اقتصادی-اجتماعی با تغییرات کاربری زمین و در نهایت ارائهٔ مدل پیش‌بینی تغییرات کاربری زمین از طریق متغیرهای اقتصادی و اجتماعی است.

بررسی تحقیقات گذشته نشان می‌دهد تا کنون پژوهش‌های زیادی در زمینهٔ مدل‌سازی تغییرات کاربری زمین در سطح جهان و ایران صورت گرفته است، اما به بررسی پویای عوامل و نیرومحرکه‌های این تغییرات، به‌خصوص در مطالعات داخلی، بسیار کمتر توجه شده است. شایان‌ذکر است که بررسی و پایش تغییرات کاربری زمین و مهم‌تر از آن نیرومحرکه‌های تغییرات کاربری زمین با مفهوم و رهیافت مدیریتی ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره بسیار اندک است و پرداختن به تغییرات کاربری زمین و عوامل اقتصادی- اجتماعی مؤثر بر این تغییرات در طول سری زمانی گذشته تا حال با توجه به اصول مدیریتی ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره جزء نوآوری‌های تحقیق حاضر تلقی می‌شود.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. منطقهٔ مطالعاتی

ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران در سال ۱۳۵۵ از سوی سازمان جهانی یونسکو ذخیره‌گاه زیست‌کره معرفی شد (حجازی و همکاران، ۱۳۸۸). این منطقه با مساحت حدود ۸۰۶۵۴/۸ هکتار در جنوب رودخانهٔ مرزی ارس و در حدود ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان اهر، در غرب شهرستان کلیبر و در مختصات جغرافیایی ″۵۰ ′۳۹ °۴۶ تا ″۱ ′۴۸ °۱ ۴۷ شرقی و ″۴۱ ′۴۳ °۳۸ تا ″۱۱ ′۸ °۳۹ شمالی واقع شده است (سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۳۸۱؛ DOI of Iran, 2012). ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره از سه زون داری ارتباط با همدیگر تشکیل شده است (Austrian MAP Committee, 2011; Saricam & Erdem, 2012): هستهٔ مرکزی یا زون هستهٔ طبیعی، زون سپر، زون بینابینی. موقعیت زون‌های مختلف ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران در شکل ۱ نشان داده شده است. تعداد تقریبی ساکنان محدوده در سال ۱۳۹۰ معادل ۷۹۱۱ نفر بود

www.SID.ir

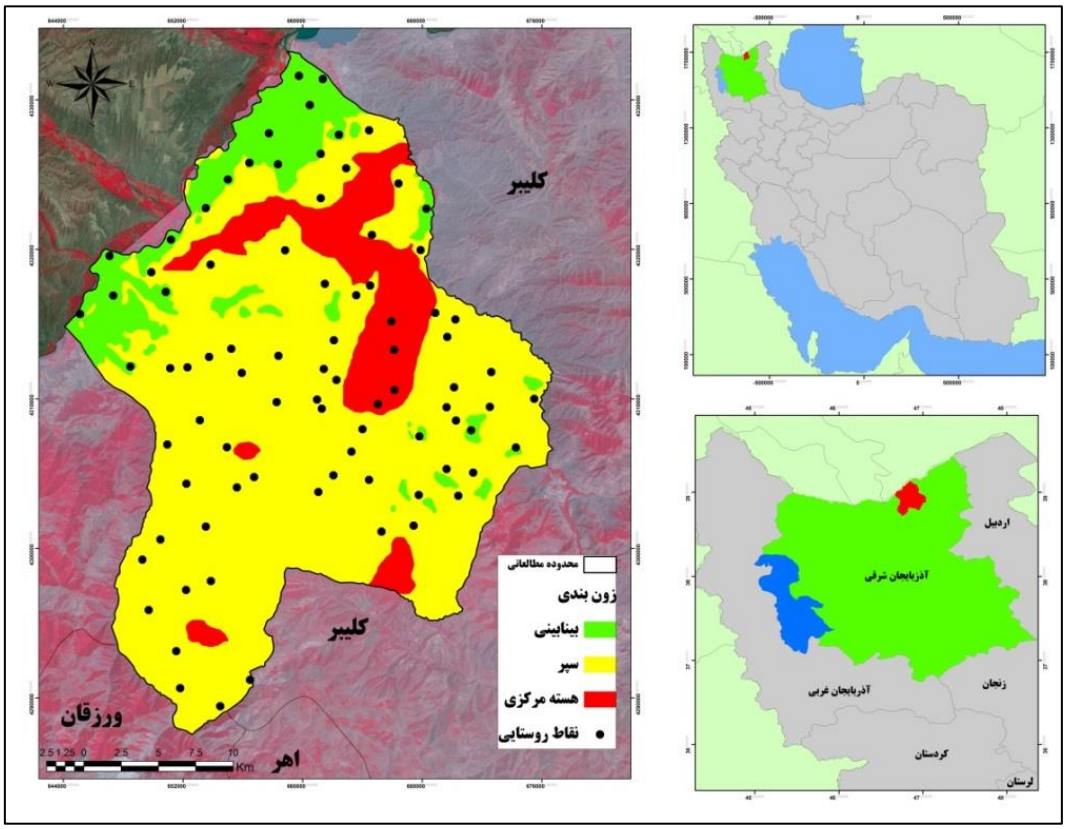
Archive of SID

(مرکز ملی آمار، ۱۳۹۰) که به‌طور پراکنده در سطح محدودهٔ مطالعاتی (در ۷۹ پارچه آبادی که از این تعداد ۱۴ روستا خالی از سکنه است) ساکن و به کار کشاورزی و دامداری مشغول بودند.

۲.۲. روش بررسی

طبق روش تحقیق (شکل)، در مرحلهٔ نخست نقشه‌های کاربری زمین برای سه دورهٔ زمانی ۱۹۸۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۳ به‌ترتیب از تصاویر ماهواره‌ای لندست TM، ETM+ و OLI استخراج شد. در انتخاب نوع تصاویر ماهواره‌ای به موارد مختلفی اعم از یکسان بودن سطح تفکیک مکانی تصاویر، پوشش ابر کمتر از ۵ درصد و مرتبط بودن به فصل مشابه از لحاظ رشد پوشش گیاهی (فصل تابستان) توجه شد. با توجه به محدودیت‌های پیش‌رو در تهیه و انتخاب تصاویر متناسب، دورهٔ زمانی بررسی در این تحقیق ۲۴ سال در نظر گرفته شد. شایان ذکر است که دورهٔ مذکور برای بررسی و بارزسازی روند تغییرات کاربری زمین کافی است، همان‌گونه که در مطالعات مشابه در سایر مناطق حتی دوره‌های زمانی کمتری نیز برای بررسی روند تغییرات بررسی شده است (Huang et al., 2008; Mosayebi & Maleki, 2014; Nejadi et al., 2012; Nurmiaty et al., 2014).

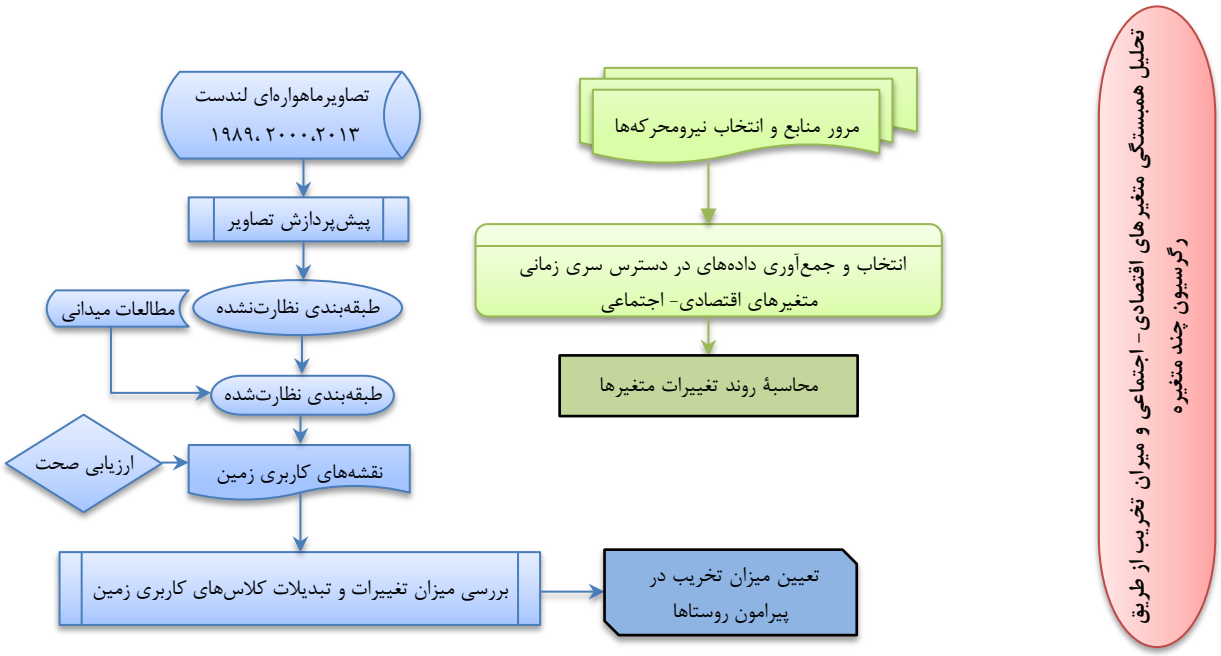
برای تعیین تغییرات کاربری زمین در منطقهٔ مطالعاتی از روند پردازش تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد که دارای چهار مرحلهٔ اصلی پیش‌پردازش، بارزسازی شکل، طبقه‌بندی اطلاعات، بررسی‌ها و پردازش نهایی است. قبل از انجام این چهار مرحله، تصاویر ماهواره‌ای تلفیق باندی شد (جدول ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدودهٔ مطالعاتی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. فلوچارت تحقیق

جدول ۱. منابع تصاویر ماهواره‌ای و تلفیق باندی

ماهواره	سنجنده	تلفیق باندی
لندست ۴-۵	TM	۷, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱
لندست ۷	ETM+	۷, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱
لندست ۸	OLI	۷, ۶, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱

برای تصحیح آثار اتمسفری از الگوریتم FLAASH روی نرم‌افزار ENVI و به‌منظور بارزسازی رادیومتری از روش تعدیل هیستوگرام در نرم‌افزار Erdas Imagine 2014 استفاده شد. در ادامه اقدام طبقه‌بندی نظارت‌نشده[۵] در نرم‌افزار Erdas Imagine 2014 با هدف دستیابی به دید عمومی از طبقات کاربری و پوشش زمین موجود در منطقهٔ مطالعاتی اجرا شد. یکی از کاربردهای مهم این بخش استفاده از خروجی‌های طبقه‌بندی نظارت‌نشده به‌عنوان ابزار حمایتی برای مشخص‌کردن نمونه‌های تعلیمی[۶] است. در مرحلهٔ بعد از طبقه‌بندی نظارت‌شده[۷] استفاده شد که خوراک اصلی این طبقه‌بندی نقاط تعلیمی است. برای تعیین این نمونه‌ها از نتایج مرحلهٔ پیشین، نرم‌افزار گوگل‌ارث و به‌خصوص نمونه‌های میدانی استفاده شد. سپس، این نقاط تعلیمی به الگوریتم طبقه‌بندی نظارت‌شدهٔ موجود در نرم‌افزار Erdas Imagine 2014 شناسانده و تعلیم داده شد. در نهایت، طبقه‌بندی نظارت‌شده با روش حداکثر احتمال[۸] به‌صورت جداگانه برای هر تصویر اجرا شد. حاصل این مرحله از کار نقشه‌های کاربری و پوشش زمین اولیهٔ هر تصویر بود. در ادامه برای ارتقا دقت طبقه‌بندی، تصحیحاتی روی آن صورت گرفت و در نهایت نقشهٔ کاربری و پوشش زمین سه دورهٔ مورد مطالعه حاصل شد. ارزیابی صحت نقشه‌های مستخرج از طریق الگوریتم نمونه‌گیری لایه‌ای تصادفی[۹] صورت پذیرفت. برای پی‌بردن به میزان تغییرات و تبدیلات کلاس‌های کاربری و پوشش

www.SID.ir

Archive of SID

زمین در طول دوره‌های مورد بررسی از روش ماتریس متقاطع[10] استفاده شد که از روش‌های مقایسه پس از طبقه‌بندی[11] است.

نیروهای محرکهٔ تغییر کاربری بر اساس استفاده از مطالعهٔ کارهای مشابه در جهان، همچنین از طریق پرسشنامه‌های محققان در گسترهٔ مورد مطالعه تکمیل و استخراج می‌شود (نژادی، ۱۳۹۱). مؤثر بودن هر یک از نیروهای محرکه در تغییر پوشش و کاربری با استفاده از تحلیل‌های آماری محاسبه می‌شود. برای مطالعهٔ تغییرات کاربری زمین گام نخست شناسایی عوامل مؤثر بر تغییرات کاربری و تخصیص مکان‌یابی کاربری‌هاست (نژادی، ۱۳۹۱).

در ادامه، به بررسی روند تغییرات و همبستگی متغیرها (محرکه‌های اقتصادی- اجتماعی) با تغییر کاربری زمین یا همان تخریب می‌پردازیم. از آنجا که منطقهٔ مورد مطالعه، حفاظت‌شده و دارای پارک ملی، همچنین ذخیره‌گاه زیست‌کره است، هرگونه تغییر ناشی از فعالیت‌های انسانی (عمدتاً در حوزهٔ نفوذ روستاها) در محدوده تخریب در نظر گرفته شده است. به‌بیان ساده، تغییرات از کاربری‌های جنگل، مرتع و بایر و کاربری کشاورزی به سایر کاربری‌ها (شامل، جنگل به مرتع، جنگل به کشاورزی، جنگل به مناطق مسکونی، مرتع به کشاورزی، مرتع به مناطق مسکونی، کشاورزی به بایر) تخریب در نظر گرفته شده است. شایان‌ذکر است متغیرهایی بررسی می‌شود که امکان محاسبات بر مبنای نقشه‌سازی در مورد آن‌ها بسیار دشوار است که عبارت است از درصد تغییر جمعیت، درصد تغییر باسوادی، درصد تغییر اشتغال، و درصد تغییر بعد خانوار. در این بخش تحقیق از داده‌های سری زمانی (۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰) در بررسی تغییرات این متغیرها در ۷۳ سکونتگاه انسانی استفاده شد. همان‌طور که پیشتر عنوان شد، ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران در کل دارای ۷۹ پارچه آبادی است که از این تعداد ۱۴ روستا خالی از سکنه شده و سه پارچه از روستاهای منطقه (بهروز، قره‌گونی، طوق) به دلایل امنیتی فاقد داده بود. بنابراین، با توجه به محدودیت داده‌ای موجود، به مطالعهٔ چهار متغیر در ۷۳ پارچه آبادی پرداختیم. برای تحلیل ارتباط و همبستگی متغیرهای اقتصادی- اجتماعی با میزان تخریب در شعاع ۵ کیلومتری روستاها، از رگرسیون چند متغیره استفاده شد. بسیاری از پدیده‌های طبیعی اغلب تحت تأثیر بیش از یک متغیر قراردارد، اما رگرسیون چند متغیره روشی است برای مشارکت جمعی و فردی دو یا چند متغیر مستقل در تغییرات یک متغیر وابسته. معادلهٔ رگرسیون خطی چندگانه را می‌توان به‌صورت معادلهٔ (۱) نوشت (بی‌همتا و زارع‌چاهوکی، ۱۳۹۰).

(۱)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i_2} .... + \beta_p X_{ip-1} + \varepsilon_i$$

در این معادله Y_i متغیر وابسته، β_0 عرض از مبدأ، X_{ip} ها مقادیر معین متغیرهای مستقل، β_p ها ضرایب یا کمیت‌های ثابت و ε_i باقی‌مانده یا اشتباه خوانده است (بی‌همتا و زارع‌چاهوکی، ۱۳۹۰). در تحقیقات پیش‌بینی، محقق می‌کوشد تا بر اساس اطلاع از یک یا چند متغیر مستقل، به معادله‌ای رگرسیونی دست‌یابد و از آن برای پیش‌بینی مقادیر متغیر وابسته استفاده کند (میرزاده، ۱۳۸۸). برای محاسبهٔ ضرایب رگرسیون چندگانه در نرم‌افزارهای آماری عموماً چهار روش وجود دارد: روش رگرسیون توأم، گام‌به‌گام، حذف پس‌رو، و روش پیشرو (بی‌همتا و زارع‌چاهوکی، ۱۳۹۰) که در این تحقیق از روش گام‌به‌گام[12] در نرم‌افزار IBM SPSS Statistics 21 استفاده شده است. در روش گام‌به‌گام بااهمیت‌ترین متغیرها یک‌به‌یک وارد معادلهٔ رگرسیون می‌شود. این عمل تا هنگامی ادامه می‌یابد که خطای آزمون معناداری به ۵ درصد برسد (بی‌همتا و زارع‌چاهوکی، ۱۳۹۰). در این تحقیق، به‌منظور انتخاب مهم‌ترین متغیرهای اقتصادی- اجتماعی مؤثر بر تغییرات کاربری زمین، نخست با استفاده از روش کتابخانه‌ای، تحقیقات متعددی (Kleemann et al., 2017; Kristensen et al., 2016; Nejadi et al., 2012; Nguyen et al., 2017; Shi et al., 2017; Silva et al., 2016) مطالعه و متغیرهای مورد بررسی استخراج و ثبت

www.SID.ir

Archive of SID

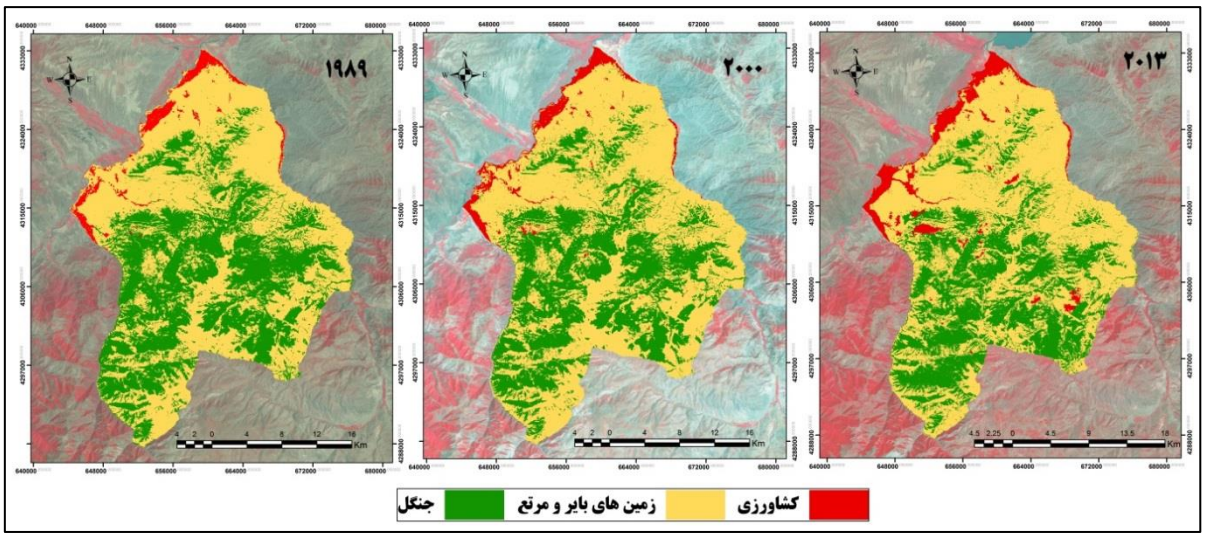
شد. در مرحلهٔ بعد، با توجه به محدودیت‌های موجود در دسترسی به داده‌های سری زمانی، از مؤلفه‌های اقتصادی- اجتماعی اخذشده از مرکز ملی، چهار متغیر درصد تغییر جمعیت، درصد تغییر سواد، درصد تغییر بعد خانوار و درصد تغییر اشتغال بررسی شد.

۳. نتایج

به‌منظور بررسی روند تغییرات کاربری زمین، دورهٔ زمانی ۲۴ ساله‌ای در نظر گرفته شد. بعد از اخذ تصاویر ماهواره‌ای لندست، به‌ترتیب برای سال‌های ۱۹۸۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۳ میلادی، به‌منظور استخراج نقشه‌های کاربری و پوشش زمین، مراحل پیش‌پردازش و طبقه‌بندی‌های نظارت‌نشده و نظارت‌شده صورت پذیرفت. در نهایت، نقشه‌های کاربری زمین برای سه دوره در سه طبقهٔ کشاورزی، مرتع و جنگل طبقه‌بندی شد (شکل ۲).

پس از پایان طبقه‌بندی تصاویر، ارزیابی دقت با استفاده از ۲۵۶ نقطه، به‌صورت نمونه‌گیری لایه‌ای تصادفی انجام شد. نتایج نشان‌دهندهٔ شاخص دقت (ضریب کاپا[۱۳]) ۰/۸۲، ۰/۸۴ و ۰/۸۶ به‌ترتیب برای نقشه‌های کاربری و پوشش زمین سال‌های ۱۹۸۹، ۲۰۰ و ۲۰۱۳ است. هدف اصلی ارزیابی دقت فراهم‌کردن شاخصی برای مشخص‌کردن درجهٔ صحیح بودن نقشه یا طبقه‌بندی تصویر است (Foody, 2002). شاخص‌های کاپایی فوق، دقت طبقه‌بندی بالایی را برای هر نقشه نشان می‌دهد (Viera & Garrett, 2005).

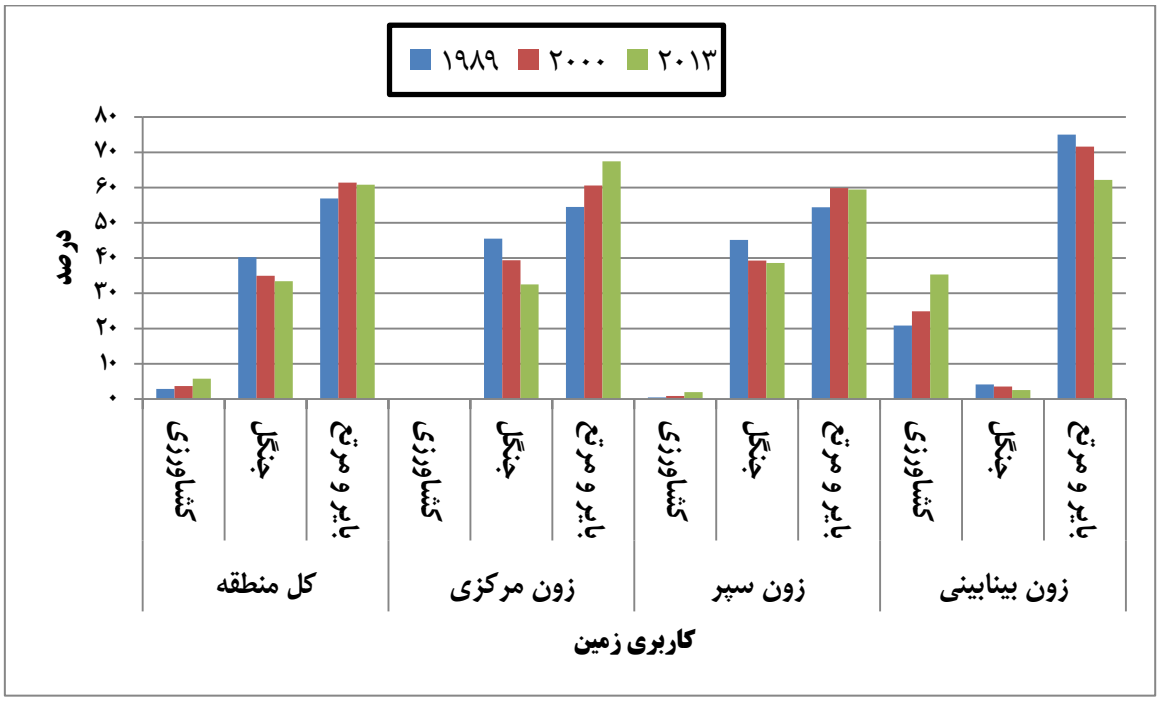
شکل ۳ و جدول ۲ نشان می‌دهد که در دورهٔ زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ میلادی درصد پوشش کاربری جنگل در منطقه از ۴۰/۲۱ درصد به ۳۴/۹۵ درصد کاهش داشته است. روند کاهشی درصد جنگل در منطقه در دورهٔ زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ میلادی نیز ادامه داشت و ۳۳/۴۳ درصد کاهش یافته است. شایان ذکر است که امکان درنظرگرفتن دو دورهٔ زمانی یکسان به علت محدودیت‌های موجود در انتخاب تصاویر ماهواره‌ای با خصوصیات مورد نظر وجود نداشت، اما مقایسهٔ دوره‌های زمانی مورد بررسی بیانگر این است که با فرض ثابت درنظرگرفتن شرایط کلی، در بازهٔ دوم مورد بررسی (۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳) که در این بررسی ۱۸/۱۸ درصد نسبت به بازهٔ نخست بیشتر بوده است، روند کاهشی تغییر کاربری جنگل نیز کاهش یافت. به‌عبارتی، سرعت تغییر و تخریب کمتر شده است، به‌طوری که کاهش میزان جنگل در بازهٔ دوم معادل ۱/۵۲ درصد بوده است.



شکل ۲. نقشه‌های کاربری و پوشش زمین

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. روند تغییرات کاربری زمین در منطقه

جدول ۲. مساحت طبقات کاربری و پوشش زمین ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران (به هکتار)

محدوده		کاربری	سال ۱۹۸۹	سال ۲۰۰۰	سال ۲۰۱۳
برحسب زون‌های مدیریتی ذخیره‌گاه زیست‌کره	کل منطقه	کشاورزی	۲۳۱۳/۴۶۲	۲۹۴۹/۴۹	۴۶۴۱/۱۲
		بایر و مرتع	۴۵۸۹۸/۰۴	۴۹۵۳۰/۷۵	۴۹۰۴۱/۰۶
		جنگل	۳۲۴۲۸،۷۹	۲۸۱۹۸،۷۴	۲۶۹۶۴،۱۱
	زون مرکزی	کشاورزی	۳۳۷۶۹۵/۰	۲۰۸۹۳۷/۴	۵۱۸۹۶۶/۳
		بایر و مرتع	۵۶۵۶/۴۱۴	۶۲۹۰/۸۵۵	۷۰۰۴/۴۷۲
		جنگل	۴۷۲۶/۱۵۴	۴۰۹۰/۱۹۱	۳۳۷۵/۰۸۳
	زون سپر	کشاورزی	۲۷۷/۲۳۷۸	۵۰۷/۹۴۱۲	۱۱۸۰/۸۲۴
		بایر و مرتع	۳۲۸۶۸/۴۹	۳۶۱۹۸/۳۷	۳۵۹۲۴/۵
		جنگل	۲۷۲۹۴/۵۲	۲۳۷۶۲/۴۷	۲۳۳۴۰/۲۴
	زون بینابینی	کشاورزی	۲۰۵۱/۶۰۱	۲۴۵۲/۸	۳۴۷۹/۵۱۸
		بایر و مرتع	۷۳۹۳/۹۷۹	۷۰۶۱/۳۵۴	۶۱۲۵/۹۰۹
		جنگل	۴۰۸/۱۱۸۲	۳۴۷/۴۵۹	۲۴۸/۷۸۷۱

در سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰، میزان کاربری مرتع (بایر) از ۵۶/۹۱ درصد در سال ۱۹۸۹ به ۶۱/۳۹ درصد در سال ۲۰۰۰ افزایش یافت. همچنین، در سال ۲۰۱۳ سهم ۶۰/۸۱ درصدی در کاربری‌های منطقه داشته است. سهم کاربری کشاورزی منطقه از ۲/۸۶ در سال ۱۹۸۹ به ۳/۶۵ در سال ۲۰۰۰ و ۵/۷۵ در سال ۲۰۱۳ رسیده است. این آمار نیز

www.SID.ir

Archive of SID

نشان می‌دهد که افزایش کاربری کشاورزی و مرتع (بایر) به‌ترتیب در بازهٔ دوم زمانی از سرعت بیشتر و کمتری نسبت به دورهٔ نخست برخوردار بوده است.

از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۳ میران تخریب جنگل در زون‌های مرکزی، سپر و بینابینی به‌ترتیب برابر با ۱۳۵۱/۰۷، ۳۹۵۴/۲۸ و ۱۵۹/۳۳۱ هکتار بوده است. با توجه به اینکه زون مرکزی از حساسیت حفاظتی و مدیریتی بسیاری در مفهوم ذخیره‌گاه زیست‌کره برخوردار است، شاهد تخریب (تغییرات کاربری) مشهودی در این زون در طول ۲۴ سال مورد مطالعه بودیم. نتایج نشان‌دهندهٔ افزایش زمین‌های کشاورزی و بایر در قبال کاهش سطح جنگل است (جدول ۲).

جدول نشان می‌دهد که در بازهٔ زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰ میزان ۴۲۳۳/۶۹ هکتار از جنگل‌های منطقه بدون جایگزینی از بین رفته است. در بازهٔ زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ نیز ۵۹۱۲/۷۳ هکتار از جنگل به کاربری‌های دیگر تبدیل شده است، درحالی‌که در همین دوره تنها ۴۶۵۱/۸۳ هکتار زمین بایر به جنگل تبدیل شده است. بنابراین، در این دوره نیز ۱۲۶۰/۹ هکتار از جنگل‌های منطقه از دست رفته است. همچنین، نتایج بیانگر آن است که در دورهٔ زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰، منطقه در مجموع نزدیک به ۸۷۶۸/۴۳ هکتار تغییر را تجربه کرده و در ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ میزان کل تغییرات برابر با ۱۲۹۵۲/۳۵ هکتار به‌دست آمده است. به‌عبارت دیگر، در بازهٔ زمانی دوم، تغییرات در منطقه به نسبت دورهٔ قبل ۱/۴۷ برابر افزایش نشان می‌دهد. مجموع تغییرات در زون مرکزی در ۲۴ سال گذشته برابر ۲۴۰۸/۵۸ هکتار بوده است که در این بازهٔ زمانی زون سپر و بینابینی به‌ترتیب ۲۵۷۷/۵۱ و ۱۶۷۰۹/۸۵ هکتار تغییرات را در کاربری‌های زمین داشته است.

به‌منظور بررسی روند تغییرات محرکه‌های اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر تغییر کاربری در سری‌های زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰، آمار خام مربوط به چهار متغیر مورد بررسی برای آبادی‌های منطقهٔ مطالعه از مرکز ملی آمار کشور اخذ و درصد تغییر هر کدام از متغیرها (جمعیت، باسوادی، اشتغال و بعد خانوار) در سری زمانی مورد مطالعه محاسبه شد (جدول ۴). همچنین، میزان تخریب در شعاع ۵ کیلومتری روستاها نیز در بازهٔ زمانی مورد مطالعه محاسبه شد. بدین منظور، میزان تغییرات از کاربری‌های جنگل، مرتع و بایر و کاربری کشاورزی به سایر کاربری‌ها (شامل، تغییرات جنگل به مرتع، جنگل به کشاورزی، جنگل به مناطق مسکونی، مرتع به کشاورزی، مرتع به مناطق مسکونی، کشاورزی به بایر) در بافری به شعاع ۵ کیلومتری هر روستا محاسبه و مجموع آن میزان تخریب در مدل به کار گرفته شد (جدول ۴).

جدول ۳. تبدیل و تغییر کلاس‌های کاربری و پوشش زمین در دوره‌های مورد بررسی (برحسب هکتار)

محدوده	تغییرات	بازهٔ زمانی ۲۰۰۰-۱۹۸۹	بازهٔ زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۰	۲۰۱۳-۱۹۸۹
کل منطقه	جنگل به کشاورزی	۶۸/۱۱۲	۲۷/۵۴	۸/۲۲۶
	جنگل به بایر	۰۶/۵۸۹۸	۴۶/۵۸۵۸	۷۳/۹۳۰۵
	کشاورزی به بایر	۳۵/۲۳۵	۰۴/۳۴۷	۰۳/۱۷۷
	بایر به جنگل	۰۵/۱۷۷۷	۸۳/۴۶۵۱	۵۰۹۴/۶
	بایر به کشاورزی	۲۹/۷۴۵	۷۵/۲۰۴۰	۱۷/۲۲۹۶
	مجموع	۴۳/۸۷۶۸	۳۵/۱۲۹۵۲	۲۴/۱۲۰۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳. تبدیل و تغییر کلاس‌های کاربری و پوشش زمین در دوره‌های مورد بررسی (برحسب هکتار)

	محدوده	تغییرات	۲۰۰۰-۱۹۸۹	بازهٔ زمانی ۲۰۱۳-۲۰۰۰	۲۰۱۳-۱۹۸۹
برحسب زون‌های مدیریتی ذخیره‌گاه زیست‌کره	زون مرکزی	جنگل به کشاورزی	۰	۲۷/۰	۲۷/۰
		جنگل به بایر	۰۹/۸۳۷	۱۰۲۴،۷۴	۸۳/۱۸۶۱
		کشاورزی به بایر	۹/۰	۳۵/۱	۲۵/۲
		بایر به جنگل	۴۲/۲۱۰	۹۸/۳۲۵	۴/۵۳۶
		بایر به کشاورزی	۸۷/۳	۹۶/۳	۸۳/۷
		مجموع	۲۸/۱۰۵۲	۳/۱۳۵۶	۵۸/۲۴۰۸
	زون سپر	جنگل به کشاورزی	۱۰/۹۸	۷/۲	۱۸/۱۸
		جنگل به بایر	۱۲۳/۳۹	۱۴۴	۲۶۷/۳۹
		کشاورزی به بایر	۱۸۹/۹۹	۲۰۴/۶۶	۳۹۴/۶۵
		بایر به جنگل	۶۶/۹۶	۵۰/۰۴	۱۱۷
		بایر به کشاورزی	۵۸۳/۰۲	۱۱۹۷/۲۷	۱۷۸۰/۲۹
		مجموع	۹۷۴/۳۴	۱۶۰۳/۱۷	۲۵۷۷/۵۱
	زون بینابینی	جنگل به کشاورزی	۱۰۱/۷	۴۶/۸	۱۴۸/۵
		جنگل به بایر	۴۹۲۹/۲۱	۴۶۸۷/۰۲	۹۶۱۶/۲۳
		کشاورزی به بایر	۴۶/۸۹	۱۳۹/۵۹	۱۸۶/۴۸
		بایر به جنگل	۱۴۹۷/۵۱	۴۲۶۴/۸۳	۵۷۶۲/۳۴
		بایر به کشاورزی	۱۵۴/۸	۸۴۱/۵	۹۹۶/۳
		مجموع	۶۷۳۰/۱۱	۹۹۷۹/۷۴	۱۶۷۰۹/۸۵

جدول ۴. درصد تغییر هر یک از متغیرهای مستقل و میزان تخریب در سری زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰

ردیف	آبادی	زون	جمعیت	باسوادی	اشتغال	بعد خانوار	میزان تخریب (هکتار)
۱	همنشین	بینابینی	-۱۹/۶۰۸	۴۶۳/۶۳۶	۴۷/۰۵۹	-۳۶/۱۵۹	۱/۱۷
۲	تاتارعلیا	بینابینی	-۱۵/۵۷۲	۵۹/۵۳۴	۲۹/۳۴۸	-۳۷/۸۳۹	۲۶/۸۲
۳	تاتارسفلی	بینابینی	-۴۲/۰۹۴	-۱۰/۴۹۴	۲۲/۶۶۷	-۴۱/۴۰۵	۴۰/۶۸
۴	طوعلی علیا	بینابینی	-۴۳/۵۹	-۳۰/۸۵۷	۴/۶۱۵	-۴۶/۶۸۱	۹/۸۱
۵	قاقالو	بینابینی	-۷۶/۴۹۸	-۸۱/۳۹۵	-۳۵/۸۹۷	-۶۰/۴۷۳	۷/۶۵
۶	حیدرکانلو	بینابینی	-۵۲/۷۵۱	-۴۳/۶۹۷	-۲۶/۲۷۱	-۵۲/۷۵۱	۲/۸۸
۷	طوعلی سفلی	بینابینی	-۱۵/۷۵	۲۴/۰۶۴	۷۳/۵۲۹	-۳۶/۳۲۳	۳۱/۹۵
۸	دریلو	بینابینی	-۹/۵۲۴	۴۸	۵۴/۵۴۵	-۴۰/۵۷	۳/۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۴. درصد تغییر هر یک از متغیرهای مستقل و میزان تخریب در سری زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰

ردیف	آبادی	زون	جمعیت	باسوادی	اشتغال	بعد خانوار	میزان تخریب (هکتار)
۹	بابایلوی جانانلو	بینابینی	۰/۵۵۹	۵۸/۳۳۳	۷۶/۶۶۷	-۳۵/۱۹۶	۸/۳۷
۱۰	جعفرآباد	بینابینی	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۰/۸۱
۱۱	الاجوجه	بینابینی	۸/۹۲	۱۴۹/۲۳۱	۴۷/۹۱۷	-۴۴/۶۴۷	۶/۹۳
۱۲	مشدحسنلو	بینابینی	-۳۰/۷۶۹	۵۰/۶۱۷	-۲۰/۹۸۸	-۴۲/۹۱۵	۳/۵۱
۱۳	عاشقلو	بینابینی	-۱۴/۳۵۶	۶۴/۷۳۷	۲۱/۲۷۷	-۳۹/۴۳۸	۱۶/۸۳
۱۴	ستن	بینابینی	-۵۷/۷۲۵	-۳۲/۲۷۸	-۴۰/۶۲۵	-۳۸/۴۴۲	۱۰/۱۷
۱۵	ناپشته	بینابینی	-۳۵/۷۱۴	۳۸۰	-۳۵	-۲۰/۸۷۹	۳۹/۲۴
۱۶	لته‌ده	بینابینی	۲۶/۶۶۷	۴۵۰	۷۵	-۶۰/۴۱۷	۱۴/۰۴
۱۷	بنه‌کاغی	سپر	۳۴۲/۰	۲۰۷/۱۸۶	-۴/۵۴۵	-۴۶/۷۷۹	۱/۲۶
۱۸	اردشیر	سپر	۱۰۷/۵	۱۶۰۰	۱۴۰	-۲/۳۵۳	۲۳/۵۸
۱۹	داش‌باشی	سپر	-۴۷/۹۴۵	۲۵	-۱۵/۷۸۹	-۴۷/۹۴۵	۳۳/۸۴
۲۰	ایریق سفلی	سپر	۰	۰	۰	۰	۳۱/۰۵
۲۱	گندم‌نان	سپر	-۵۳/۸۴۶	۵۵/۵۵۶	-۴۰	-۵۳/۸۴۶	۳۸/۲۵
۲۲	داش‌اراسی	سپر	-۷۵/۳۹۷	-۶۹/۲۳۱	-۵۹/۲۵۹	-۴۵/۳۲۶	۴/۱۴
۲۳	اوری	سپر	-۲۸/۶۸۲	-۳/۴۴۸	-۷/۴۰۷	-۱۳/۸۲۴	۳/۶
۲۴	وینق	سپر	-۷۶/۲۳۸	-۶۷/۷۸۵	-۶۱/۵۳۸	-۴۹/۴۰۹	۱۶/۰۲
۲۵	محمود کاغی	سپر	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۳۶/۰
۲۶	مزرعه (تابع) استمیه	سپر	۰	۰	۰	۰	۱۷/۶۴
۲۷	همان	سپر	-۷۸/۳۳۳	-۵۸/۳۳۳	-۶۹/۲۳۱	-۴۵/۸۳۳	۱۳/۳۲
۲۸	کورزه	سپر	-۴۲/۵۸۸	-۴/۳۸	۲۳/۸۱	-۴۶/۰۳۸	۸/۱۹
۲۹	داراغزی	سپر	-۶۶/۱۷۶	-۵۱/۱۱۱	-۴۲/۴۲۴	-۵۴/۲۳۹	۰/۴۵
۳۰	اینه‌لو	سپر	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۱۲/۸۷
۳۱	برزگر	سپر	۰	۰	۰	۰	۲۹/۷۹
۳۲	الهرد	سپر	-۵۰	۳/۰۳	-۳۴/۶۱۵	-۳۰/۵۵۶	۹/۶۳
۳۳	وایقان مقدس	سپر	-۸۳/۳۳۳	-۸۱/۰۵۳	-۷۶/۲۷۱	-۵۱/۸۵۲	۷/۶۵
۳۴	یوسفلو	سپر	-۵۷/۳۷۷	۴۵/۴۵۵	-۳۳/۳۳۳	-۰/۵۴۶	۷/۶۵
۳۵	عباس‌آباد	سپر	-۶۷/۶۱۹	-۱۳/۸۸۹	-۳۲/۵	-۳۷/۱۴۳	۲۵/۹۲
۳۶	ابراهیم بیگلو	سپر	-۸/۳۳۳	۷۰۰	۰	-۲۵/۵۲۱	۱۱/۰۷
۳۷	قره‌توپراق	سپر	۰	۰	۰	۰	۸/۵۵
۳۸	گرمناب	سپر	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۱۶/۰۲
۳۹	تیموربیگلو	سپر	۴۲/۵	۹۷۵	۵۸/۳۳۳	-۲۸/۷۵	۴/۹۵
۴۰	کلاله علیا	سپر	-۸/۷۳۸	۹۴/۴۴۴	۴۱۶/۶۶۷	-۲۹/۰۱۸	۶۹/۰۳
۴۱	مسجدلو	سپر	-۸۵	-۸۲/۵۴	-۷۹/۴۸۷	-۵۳/۳۳۳	۶۹/۴۸

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۴. درصد تغییر هر یک از متغیرهای مستقل و میزان تخریب در سری زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰

ردیف	آبادی	زون	جمعیت	باسوادی	اشتغال	بعد خانوار	میزان تخریب (هکتار)
۴۲	کلالهٔ سفلی	سپر	۱۹/۶۵۳	۴۰۰	۵۹/۴۵۹	-۴۴/۶۰۵	۱۵/۸۴
۴۳	پسیان	سپر	۲۲/۰۹۹	۵۲۱/۷۳۹	۱۳/۲۰۸	-۲۹/۸۵۸	۴/۳۲
۴۴	شیخ حسینلو	سپر	-۵۰	-۲۰/۷۳۲	-۱۸/۱۸۲	-۲۹/۳۱	۳۳/۴۸
۴۵	قره‌تیکانلو	سپر	-۴۳/۲۴۳	۱۶/۶۶۷	-۲۲/۲۲۲	-۵۱/۳۵۱	۳۶/۴۵
۴۶	مرادلو / احمدلو	سپر	-۵۷/۵	۲۳/۰۷۷	-۴۱/۱۷۶	-۱۰/۲۷۸	۱۲/۱۵
۴۷	کشیش قشلاقی	سپر	-۸۱/۷۲	-۸۴/۲۱۱	-۶۱/۱۱۱	-۵۱/۲۵۴	۳/۳۳
۴۸	بنه‌دیق	سپر	-۶۶/۲۶۵	۵۸/۸۲۴	-۱۵	۱/۲۰۵	۱۷/۱
۴۹	خونی‌رود	سپر	-۲۰/۵۱۳	۷۰۰	۱۴۴/۴۴۴	-۴۰/۳۸۵	۸/۷۳
۵۰	کلاسور	سپر	-۴۵/۷۹۳	۱۳۶/۳۶۴	-۴۶/۵۵۲	-۵۱/۵۹۲	۱۷/۸۲
۵۱	خریل	سپر	-۳۷/۲۷۸	۱/۵۶۳	-۵/۵۵۶	-۴۸/۴۷۸	۲۰/۱۶
۵۲	طوق	سپر	۰	۰	۰	۰	۷/۲
۵۳	مکیدی	سپر	-۲۲/۶۵	۱۱۲/۷۲۷	۱۷/۳۹۱	-۳۸/۶۵۳	۱۹/۵۳
۵۴	علی‌آباد	سپر	-۶۱/۹۵۷	۵/۸۸۲	-۲۰	-۶۱/۹۵۷	۲۳/۱۳
۵۵	دمیرچی حدادان	سپر	۶۱/۵۷۹	۱۱۰۷/۶۹۲	۱۰۰	۲۸/۹۰۵	۱۶/۴۷
۵۶	مزگر	سپر	-۶۶/۳۴۹	-۲۹/۸۹۷	-۱۶/۹۲۳	-۲۹/۹۰۹	۱۹/۷۱
۵۷	اغویه	سپر	-۳/۱۰۶	۶۵/۵۱۷	۱۱/۷۶۵	-۳۵/۰۸۱	۳/۹۶
۵۸	کلشلو	سپر	-۳۵/۷۱۴	۳۰۰	-۴۴/۴۴۴	-۱۰	۱۳/۶۸
۵۹	اسکلو	سپر	-۴۶/۱۱۵	۳۱/۱۴۸	-۳۳/۸۴۶	-۲۳/۹۹۸	۱۸/۱۸
۶۰	هجران‌دوست	سپر	-۴/۳۰۸	۳۵/۱۵۶	۱۸/۵۱۹	-۴۵/۹۹۵	۱۷/۹۱
۶۱	ینگی‌قشلاق	سپر	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۱۲/۳۳
۶۲	شبخانه	سپر	-۶۵/۷۴۱	۹/۵۲۴	-۵۸/۶۲۱	-۵۰/۵۱۴	۵/۴۹
۶۳	بالان	سپر	-۶۴/۱۵۱	۰	-۲۶/۰۸۷	-۵۱/۱۱۵	۲۵/۰۲
۶۴	گلوسنگ	سپر	-۲۲/۹۵۱	۰	۱۱۸/۱۸۲	-۶۵/۳۲۸	۸/۰۱
۶۵	گویران	سپر	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۳/۶
۶۶	چریق	سپر	-۵۵/۵۵۶	۲۰۰	۱۴/۲۸۶	-۶۸/۲۵۴	۲۱/۹۶
۶۷	کیارق	سپر	-۸۰/۹۵۲	-۷۸/۲۶۱	-۶۱/۵۳۸	-۵۰/۴۷۶	۵/۲۲
۶۸	بالاسنگ	سپر	-۸۴/۲۷	-۸۴/۶۱۵	-۵۰	-۶۵/۹۱۸	۹/۱۸
۶۹	ایلان‌کش	سپر	-۵۳/۶۵۹	۰	۷/۶۹۲	-۳۸/۲۱۱	۸/۰۱
۷۰	نوجه‌ده سفلی	سپر	-۵۹/۰۴۱	-۲۳/۶۸۴	-۲۹/۰۳۲	-۴۰/۹۷	۳/۹۶
۷۱	تازه‌گندونیق	مرکزی	-۲۷/۲۷۳	۲۱۱/۵۳۸	۲۳/۳۳۳	۳۹/۰۰۳	۱۳/۰۵
۷۲	هجق علیا	مرکزی	۰	۰	۰	۰	۲۸/۳۵
۷۳	شیرنق	مرکزی	-۱۰۰	۰	-۱۰۰	-۱۰۰	۶/۴۸

*شایان‌ذکر است اطلاعات آماری خام چهار متغیر مستقل از مرکز ملی آمار کشور اخذ شد. تجزیه‌وتحلیل‌های مربوط به محاسبهٔ درصد تغییرات متغیرها را نگارندگان انجام داده‌اند. به‌عبارت دیگر، این جدول حاصل تحقیق حاضر است.

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل همبستگی متغیرهای اقتصادی- اجتماعی با میزان تخریب از طریق رگرسیون چند متغیره در نرم‌افزار IBM SPSS Statistics 21 صورت پذیرفت. نتایج نشان‌دهندهٔ معنادار نبودن درصد تغییر سواد است (معناداری ۰/۸۳۴) و از مدل حذف شد (جدول ۵).

متغیرهای باقی‌مانده در مدل رگرسیون چندگانه و استفاده از روش اینتر به‌عنوان الگوریتم مدل‌سازی خطی وارد شد و مدل پیش‌بینی تخریب بر حسب متغیرهای اقتصادی- اجتماعی برای منطقهٔ مطالعاتی به شرح معادلهٔ (۲) به‌دست آمد.

(۲)

$$P = \frac{75\exp(1.3 + 0.01A_1 - 0.008A_2 - 0.017A_3)}{1 + \exp(1.3 + 0.01A_1 - 0.008A_2 - 0.017A_3)}$$

که در این مدل، A_1 درصد تغییر جمعیت، A_2 درصد تغییر اشتغال، A_3 درصد تغییر خانوار و P تغییر کاربری اراضی (تخریب) است.

برای ایجاد این مدل، با مرور مطالعات مشابه در ایران (Makhdoum, 2008; Nejadi et al., 2012) تغییر در کاربری زمین در محدودهٔ زمانی مورد بررسی به دو نوع تغییر صفر تا ۵ هکتار و تغییر بیش از ۵ هکتار (بر اساس محاسبهٔ تخریب از روی تصاویر ماهواره‌ای) تقسیم و کدبندی شد. این مدل امکان پیش‌بینی میزان تخریب (تغییرات کاربری زمین) را بر اساس متغیرهای اقتصادی- اجتماعی تغییر جمعیت، تغییر اشتغال و تغییر خانوار میسر می‌سازد.

جدول ۵. جدول ضرایب معادلهٔ رگرسیونی

	ضرایب غیراستاندارد		ضرایب استاندارد	t	معناداری
	B	خطای استاندارد	Beta		
(ثابت)	۱/۳۰۰	۰/۳۳۲		۴/۹۱۱	۰/۰۰۰
درصد تغییر جمعیت	۰/۰۱۰	۰/۰۰۸	۰/۳۰۷	۱/۳۲۳	۰/۱۹۰
درصد تغییر سواد	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۳۵	۰/۲۱۱	۰/۸۳۴
درصد تغییر اشتغال	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	-۰/۴۲۵	-۲/۹۰۲	۰/۰۰۵
درصد تغییر بعد خانوار	-۰/۰۱۷	۰/۰۰۸	-۰/۳۲۷	-۲/۲۳۳	۰/۰۲۹

۵. بحث و نتیجه‌گیری

برای شناسایی و بررسی نیروهای محرکهٔ تغییر کاربری زمین در منطقهٔ مورد مطالعه با نگاه منشأگرفته از اکولوژی سیمای سرزمین به بررسی الگوی فضایی کاربری‌ها و تغییر آن در طول زمان می‌پردازیم. برای انجام فرایند تحقیق در این بخش، پس از تهیهٔ نقشه‌های کاربری زمین در بررسی روند تغییرات، از روش ماتریس متقاطع استفاده شد. در این روش، هم جدول تغییر و تبدیلات کاربری‌های منطقه و هم نقشهٔ تغییرات ایجاد شد که این امر به‌ویژه در ارتباط با مدیریت مناطق حفاظت‌شده به‌خصوص ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره مفید است که در آن مکان و میزان تغییرات اهمیت خاصی دارد.

همان‌طور که Nelson و همکاران (۲۰۰۶) نیز اشاره کردند محرکه‌های مستقیم و غیرمستقیمی بر تغییر کاربری زمین مؤثر است. محرکه‌های غیرمستقیم با تغییر یک یا چند محرکهٔ مستقیم، بر تغییر کاربری زمین مؤثر است. همچنین، همان‌گونه که Bracchetti و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند مشخص‌کردن میزان و محل تغییرات کاربری زمین در بررسی وضعیت لکه‌های زیستگاهی مناطق حفاظت‌شده اهمیت بسزایی دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که با روی‌هم‌گذاری نقشهٔ تغییرات کاربری زمین در سری زمانی مورد بررسی و زون‌های ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران (زون‌های سپر، بینابینی و مرکزی) می‌توان به

www.SID.ir

Archive of SID

وجود تهدیدهای بالقوه در هر سه زون به‌ویـژه زون مرکـزی پی‌برد که اهمیت حفاظتی وافری دارد و چنانچه این تغییرات در زون مرکزی ذخیره‌گاه زیسـت‌کـره رخ دهـد، از اولویـت پیشگیری و مدیریتی بسیار بالایی برخوردار خواهد بود.

نتایج این تحقیق هم نشان‌دهندهٔ تغییرات قابـل‌تـوجهی در کاربری زمین زون مرکزی ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران در طول ۲۴ سال گذشته اسـت. ایـن امـر مؤکـد اقـدامات مدیریتی و پیشگیرانهٔ سریع و اصولی اسـت. چنانچـه ایـن تغییرات در درون یا پیرامون ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسـباران رخ دهد، بهره‌وری آن برای حفاظت تنوع زیستی در آینده را با تهدید روبه‌رو می‌سازد.

در بخش دیگـری از ایـن تحقیـق، مـدل‌سـازی رفتـار متغیرهای اقتصادی-اجتماعی تغییر کاربری زمین در سـطح محلی بررسی شده اسـت. بـا مـرور منـابع و بـا توجـه بـه داده‌های در دسترس در ایران، چهار پـارامتر درصـد تغییـر جمعیت، درصد تغییر سواد، درصـد تغییـر بعـد خـانوار و درصـد تغییـر اشـتغال بـه‌عنـوان محرکـه‌هـای اقتصـادی- اجتماعی تغییر کاربری زمین در منطقه بررسـی شـد. نتـایج نشان‌دهندهٔ معنادار نبودن درصد تغییر سواد است و از مدل حذف شد. متغیرهای باقی‌مانده در مدل لوجستیک به‌عنوان الگوریتم مدل‌سازی خطی وارد شـد. مـدل بـه‌دسـت‌آمـده ارتباط سه متغیر اقتصادی- اجتماعی باقی‌مانـده در مـدل را با میزان تغییـر کـاربری زمـین (تخریـب) در منطقـه نشـان می‌دهد. محرکه‌های تغییرات کاربری زمین مذکور به‌منظـور مدیریت تغییرات زمین باید استفاده و بهره‌برداری شود.

مطالعات متعددی از طریق بررسـی عوامـل اقتصـادی- اجتماعی بـا اسـتفاده از داده‌هـای مکـان‌دار و غیرمکـان‌دار رهیافت پایین به بالا را در تحلیل آثار تغییر کـاربری زمـین به‌کـار بـرده‌انـد (Kristensen et al., 2016; Nejadi et al., 2012; Nguyen et al., 2017; Shi et al., 2017; Silva et al., 2016). مـدل‌هـای پـایین بـه بـالا در برنامـه‌ریـزی محیط‌زیست، به بررسی نیرومحرکـه‌هـای مـؤثر بـر تغییـر کاربری زمـین مـی‌پـردازد و فراینـدها را بررسـی مـی‌کنـد (نژادی، ۱۳۹۱).

تحقیق حاضر نیز به بررسی عوامل اقتصادی- اجتماعی مؤثر بر تغییر کاربری زمین به‌صورت سری زمانی پرداختـه است. با توجه به توضیحات فوق رویکرد مدل‌سازی پـایین به بالا در برنامـه‌ریـزی منطقـهٔ مطالعـاتی وارد شـد. نتـایج بررسی متغیرهای اقتصادی- اجتماعی مشخص کرد که هـر یک از متغیرها با میزان تغییر کاربری زمـین در منطقـه چـه ارتبـاطی دارد. نتـایج ایـن قسـمت ورودی برنامـه‌ریـزی منطقـه‌ای بـرای حفاظـت سـامانه‌هـای طبیعـی و توسـعهٔ سامانه‌های انسانی استفاده می‌شود.

تحلیـل و درک نیرومحرکـه‌هـای تغییـرات کـاربری و پوشش زمین برای کاهش و مـدیریت آثـار و تبعـات ایـن تغییرات بسیار مهم اسـت. نتـایج نشـان‌دهنـدهٔ همبسـتگی معناداری بین تغییرات کاربری زمین بـا سـه متغیـر درصـد تغییـر جمعیـت، اشـتغال و بعـد خـانوار اسـت کـه مبـین ضرورت توجه بـه محرکـه‌هـای اقتصـادی- اجتمـاعی در سیاست‌گذاری حفاظتی منطقهٔ مطالعاتی است.

میزان تخریب در سری زمانی مورد مطالعه قابـل‌توجـه بود. بحث عدم موفقیت اقدامات حفاظتی صرف بدون‌توجه به محرکه‌های اقتصادی- اجتماعی و ویژگـی‌هـای جوامـع محلی در منطقهٔ مطالعاتی را نشان می‌دهد. در این راستا بـا توجه به اینکه مفهوم ذخیره‌گـاه‌هـای زیسـت‌کـره درصـدد مرتبط ساختن حفاظت بـا فعالیـت‌هـای انسـانی و توسـعهٔ روسـتایی اسـت (مجنونیـان، ۱۳۷۴)، پیـاده‌سـازی صـحیح رهیافت‌های مدیریتی و حفاظتی ذخیره‌گاه زیست‌کره‌ای در منطقهٔ مطالعاتی سـبب واردکـردن مـؤثر جوامـع محلـی در مدیریت حفاظتی منطقه می‌شود.

به‌طور کلی، تحقیق حاضر که از اطلاعات به‌دست‌آمـده از تغییرات کاربری زمین و تغییرات متغیرهـای اقتصـادی- اجتماعی استفاده کرده است نشان می‌دهد کـه بـرای آنکـه مدل‌سازی، اطلاعات مفیدی برای برنامه‌ریـزی و مـدیریت ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران فراهم کند، بررسی متغیرهای تغییـرات کـاربری زمـین امـری ضـروری اسـت. تحلیـل همبسـتگی تغییـرات کـاربری زمـین منطقـه و متغیرهـای

www.SID.ir

Archive of SID

اقتصادی- اجتماعی آن در مقیاسی بالاتر و پایین‌تر و بررسی سایر نیرومحرکه‌ها اعم از بیوفیزیکی، فناورانه، فرهنگی، سازمانی، همچنین تعاملات میان آن پیشنهاد می‌شود، چرا که تغییرات پوشش و کاربری زمین دربرگیرندهٔ تعاملات بین تعداد زیادی از محرکه‌ها در مقیاس‌های زمانی و مکانی است و در مقیاس‌های متفاوت، نیروهای محرکهٔ متفاوتی اثر برجسته‌ای دارد (Verburg et al., 2004). به‌عبارت دیگر، برای رویارویی با سامانه‌های پیچیدهٔ محیط‌زیستی و درک شرایط حال حاضر و شرایط احتمالی آن در آینده پیشنهاد می‌شود مدل‌سازی چند مقیاسهٔ این سیستم‌ها با استفاده از مدل‌های مختلف در نظر گرفته شود تا همهٔ جنبه‌های مؤثر بر تغییر کاربری زمینی در مطالعات لحاظ شود. همچنین پیشنهاد می‌شود تعاملات فرایندها و انواع مختلف نیرومحرکه‌ها که در مقیاس‌های مختلف عمل می‌کند کمّی شود و اثر پویایی منطقه‌ای بر شرایط محلی به‌طور واضح‌تری بررسی گردد، چرا که این کار به راه‌حل‌هایی در حل مناقشات و ناسازگاری‌های سیستم‌های پیچیده محیط‌زیستی- انسانی در مناطق حفاظتی کمک می‌کند و سیاست‌گذاران را برای آزمودن گزینه‌های متعدد مدیریتی و تأثیرات آن‌ها یاری خواهد رساند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله کمال تشکر و قدردانی خود را از مهندس صابر سیدطاهری به‌دلیل همیاری در مراحل میدانی تحقیق و جناب آقای دکتر محمود محمودی استاد تمام آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی تهران به سبب کمک‌های بی‌دریغشان در روند تحلیل‌های آماری ابراز می‌دارند. همچنین، از محیط‌بانان پرمهر منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران و کارشناسان محترم ادارهٔ محیط‌زیست آذربایجان شرقی به‌خصوص دکتر علی‌اصغر آزاد صمیمانه سپاسگزاریم.

شایان‌ذکر است این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی مصوب صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور با شماره ۹۲۰۱۳۴۷۰ می‌باشد.

۹. یادداشت‌ها

1. LULCC: Land Use and Land Cover Change
2. Human-Environment System
3. Man and Biosphere Programme
4. World Network of Biosphere Reserves
5. Unsupervised Classification
6. Training Samples
7. Supervised Classification
8. Maximum Likelihood
9. Stratified Random Method
10. Cross Tabulation
11. Post Classification Comparison
12. Enter
13. Kappa

منابع

بی‌همتا، م.ر. و زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۹۰. اصول آمار در علوم منابع طبیعی. چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.

حجازی، م.، روستایی، ش. و خیام، م. ۱۳۸۸. معرفی و تحلیل بر کنش فیزیوگرافی و توپوگرافی ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ ارسباران در پهنه‌بندی گیاهی. نشریهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی (دانشگاه تبریز)، ۲۷: ۱۴۱-۱۵۸.

سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۱۳۸۱. طرح مدیریت منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ ارسباران مرحلهٔ توجیهی (طرح‌ریزی)، جلد ۱: مطالعهٔ فیزیوگرافی.

سازمان حفاظت محیط‌زیست. ۱۳۷۹. شناسایی و معرفی گونه‌های در معرض خطر و انقراض، منطقه حفاظت‌شده ارسباران.

مجنونیان، هـ ۱۳۷۴. ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره. سازمان حفاظت محیط‌زیست.

مرکز ملی آمار. ۱۳۹۰. نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، سال‌های آماری ۱۳۶۵، ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰.

www.SID.ir

Archive of SID

میرزاده، م. ۱۳۸۸. تجزیه‌وتحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS. انتشارات تایماز.

نژادی، ا. ۱۳۹۱. تدوین سامانهٔ پشتیبان تصمیم‌گیری مدیریت مناطق حفاظت‌شده بر مبنای مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی، مطالعهٔ موردی: منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ لیسار. رسالهٔ دکتری رشتهٔ برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکدهٔ محیط‌زیست، دانشگاه تهران.

Alnoubani, A. 2010. Dynamics of land-use and land-cover change: The case of the palestinian west bank. University of Washington.

Aspinall, R.J. and Hill, M.J. 2008. Land use change: science, policy, and management. The New Zealand Medical Journal.

Austrian MAP Committee. 2011. Biosphere reserves in the mountains of the world, Excellence in the Clouds?. Sciences-New York.

Bailey, K.M., McCleery, R.A., Binford, M.W. and Zweig, C., 2015. Land-cover change within and around protected areas in a biodiversity hotspot. J. Land Use Sci., 4248: 1-23. doi:10.1080/1747423X.2015.1086905.

Bracchetti, L., Carotenuto, L. and Catorci, A. 2012. Land-cover changes in a remote area of central Apennines (Italy) and management directions. Landsc, Urban Plan., 104(2): 157-170.

Day, J.C., Laffoley, D., Zischka, K., Gilliland, P., Gjerde, K., Jones, P.J.S., Knott, J., Mccook, L., Milam, A. and Mumby, P.J. 2015. Marine protected area management. Prot. Area Gov. Manag.

DeFries, R., Hansen, A., Turner, B.L., Reid, R. and Liu, J. 2007. Land use change around protected areas: management to balance human needs and ecological function. Ecol. Appl., 17(4): 1031-1038. doi: 10.1890/05-1111.

DOI of Iran. 2012. Periodic review for biosphere reserves, Arasbaran BR, Unesco. Division of Ecological and Earth Sciences.

Foody, G.M. 2002. Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sens. Environ, 80: 185-201. doi: 10.1016/S0034-4257(01)00295-4.

Gabreta, S., Kušová, D., Těšitel, J. and Bartoš, M. 2008. Biosphere reserves – learning sites of sustainable development? Silva Gabreta, 14: 221-234.

Gutman, G., Justice, C.O., Sheffner, E. and Loveland, T. 2004. Land change science. Land Change Science, doi:10.1007/978-1-4020-2562-4.

Huang, W., Liu, H., Luan, Q., Jiang, Q., Liu, J. and Liu, H. 2008. Detection and prediction of land use change in Beijing based on remote sensing and gis. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. XXXVII. Pa: 75-82.

Kharouba, H.M. and Kerr, J.T. 2010a. Just passing through: Global change and the conservation of biodiversity in protected areas. Biol. Conserv. 143(5): 1094-1101. doi:10.1016/j.biocon.2010.02.002.

Kharouba, H.M. and Kerr, J.T. 2010b. Just passing through: Global change and the conservation of biodiversity in protected areas. Biol. Conserv., 143: 1094-1101. doi: 10.1016/j.biocon.2010.02.002.

Kleemann, J., Baysal, G., Bulley, H.N.N. and Fürst, C. 2017. Assessing driving forces of land use and land cover change by a mixed-method approach in north-eastern Ghana, West Africa. J. Environ. Manage., 196: 411-442. doi: 10.1016/j.jenvman.2017.01.053.

Koomen, E. & Beurden, J.B.V. 2011. Land-use modelling in planning practice, Springer, ISBN: 978-94-007-1822-7.

Kristensen, S.B.P., Busck, A.G., van der Sluis, T. and Gaube, V. 2016. Patterns and rivers of land use change in selected European rural landscapes. Land Use Policy, 57: 786-799. doi: 10.1016/j.landusepol.2015.07.014.

Lambin, E.F. & Geist, H., 2006. Land-use and land-cover change, local processes and global impact. Springer.

Lambin, E.F., Geist, H.J. and Rindfuss, R.R. 2006. Introduction: Local processes with global impacts, Land-use land-cover chang. Local Process. Global Impact. Springer Science & Business Media.

Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J., Agbola, S.B., Angelsen, A., Bruce, J.W., Coomes, O.T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P.S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E.F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P.S., Richards, J.F., Skånes, H., Steffen, W., Stone, G.D., Svedin, U., Veldkamp, T.A., Vogel, C. and Xu, J. 2001. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. Glob. Environ. Chang, 11: 261-269. doi:10.1016/S0959-3780(01)00007-3.

www.SID.ir

Archive of SID

Lourival, R., Watts, M., Pressey, R.L., de Miranda Mourão, G., Padovani, C.R., da Silva, M.P. and Possingham, H.P. 2011. What is missing in biosphere reserves accountability? Nat. a Conserv., 9: 160-178. doi: 10.4322/natcon.2011.022.

Makhdoum, M.F. 2008. Management of protected areas and conservation of biodiversity in Iran. Int. J. Environ. Stud. 65(4): 563-585. doi: 10.1080/00207230802245898.

Millington, J.D.A., Perry, G.L.W. and Romero-Calcerrada, R. 2007. Regression techniques for examining land use/cover change: A case study of a mediterranean landscape. Ecosystems. 10(4): 562-578.

Mosayebi, M. and Maleki, M. 2014. Change detection in land use using remote sensing data and GIS (Case study: Ardabil county). Appl. RS GIS Tech. Nat. Resour. Sci., 5: 81-93.

Munroe, D.K., Southworth, J. and Tucker, C.M. 2004. Modeling spatially and temporally complex land-cover change: The case of Western Honduras. Prof. Geogr, 56: 544-559. doi:10.1111/j.0033-0124.2004.00447.x.

Nejadi, A., Jafari, H.R., Makhdoum, M.F. and Mahmoudi, M. 2012. Modeling plausible impacts of land use change on wildlife habitats, application and validation: Lisar protected area, Iran. Int. J. Environ. Res., 6: 883-892.

Nelson, G.C., Bennett, E., Berhe, A.A., Cassman, K., DeFries, R., Dietz, T., Dobermann, A., Dobson, A., Janetos, A., Levy, M., Marco, D., Nakicenovic, N., O'Neill, B., Norgaard, R., Petschel-Held, G., Ojima, D., Pingali, P., Watson, R. and Zurek, M. 2006. Anthropogenic drivers of ecosystem change: An overview. EEcology and Society. 11(2): 29.

Nguyen, H.H., Dargusch, P., Moss, P. and Aziz, A.A. 2017. Land-use change and socio-ecological drivers of wetland conversion in Ha Tien Plain, Mekong Delta, Vietnam. Land Use Policy, 64: 101-113. doi: 10.1016/j.landusepol.2017.02.019.

Niewöhner, J., Bruns, A., Hostert, P., Krueger, T., Nielsen, J.Ø., Haberl, H., Lauk, C., Lutz, J. and Müller, D. 2016. Land use competition Ecological, Economic and Social Perspectives. Springer International Publishing. 1-17.

Nurmiaty, Baja, S. and Arif, S. 2014. GIS-based modelling of land use dynamics using cellular automata and Markov Chain. J. Environ. Earth Sci., 4: 61-66.

Overmars, K.P. and Verburg, P.H. 2005. Analysis of land use drivers at the watershed and household level: Linking two paradigms at the Philippine forest fringe. Int. J. Geogr. Inf. Sci., 19: 125-152. doi: 10.1080/13658810410001713380.

Parsa, V.A., Yavari, A. and Nejadi, A. 2016. Spatio-temporal analysis of land use/land cover pattern changes in Arasbaran Biosphere Reserve: Iran. Model. Earth Syst. Environ., 2: 178. doi: 10.1007/s40808-016-0227-2.

Saricam, S. and Erdem, U. 2012. The importance of biosphere reserve in nature protection and the situation in Turkey, in: Ishwaran, N. (Ed.), The Biosphere. InTech: 193-2014. doi:10.5772/33859.

Shi, M., Yin, R. and Lv, H. 2017. An empirical analysis of the driving forces of forest cover change in northeast China. For. Policy Econ., 78: 78-87. doi: 10.1016/j.forpol.2017.01.006.

Silva, R.F.B., da, Batistella, M. and Moran, E.F. 2016. Drivers of land change: Human-environment interactions and the Atlantic forest transition in the Paraíba Valley, Brazil. Land use policy, 58: 133-144. doi: 10.1016/j.landusepol.2016.07.021.

Verburg, P., Schot, P., Dijst, M. and Veldkamp, A. 2004. Land use change modelling: current practice and research priorities. GeoJournal, 61: 309-324. doi:10.1007/s10708-004-4946-y.

Viera, A.J. and Garrett, J.M. 2005. Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. Fam. Med., 37: 360-363.

www.SID.ir