



تحلیل تغییرات فضایی - زمانی عرصه‌های منابع طبیعی در ایران

حسنعلی فرجی سبکبار^۱، بهمن طهماسی*^۲، فاطمه جمشیدی^۲

^۱استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

^۲گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

*یمیل نویسنده مسئول: bahman.tahmasi@ut.ac.ir

واژگان کلیدی: چکیده

تغییرات فضایی، تغییرات زمانی، منابع طبیعی، جنگل، مراتع. ملی دارند، به همین سبب برنامه‌ریزی برای مدیریت، ساماندهی و بهره‌برداری بهینه از این منابع حیاتی ضرورت دارد. طی دهه‌های اخیر متاثر از چالش‌های اقلیمی، کاهش بارندگی، خشکسالی‌های متمادی و ضعف در نظام برنامه‌ریزی کشور، عرصه‌های منابع طبیعی به ویژه جنگل‌ها و مراتع دچار تغییرات قابل توجهی شده‌اند. از جمله این تغییرات می‌توان به تخریب جنگل‌ها و مراتع اشاره نمود. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تغییرات سطح جنگل‌ها و مراتع کشور طی دوره زمانی ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ در پهنه فضایی ایران است. این مطالعه از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر روش به صورت توصیفی - تحلیلی است. داده‌های مورد استفاده از مرکز آمار ایران استخراج شده است. تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک‌های آمار فضایی و در محیط نرم‌افزار Arc Map انجام شده است. یافته‌های پژوهش در سطح ملی نشان دهنده کاهش قابل توجه سطح مراتع و افزایش نسبی سطح جنگل‌ها طی دوره زمانی مورد بررسی است. در بین استان‌ها نیز ۱۱ استان دارای کاهش در سطح جنگل‌ها و ۲۱ استان دارای کاهش در سطح مراتع بوده‌اند. یافته‌های حاصل از تحلیل فضایی نیز بیانگر شکل‌گیری سه خوشه داغ مربوط به مقادیر بالای سطح عرصه‌های جنگلی در غرب و جنوب کشور و همچنین شکل‌گیری یک خوشه داغ مربوط به مقادیر بالای عرصه‌های مرتعی در مناطق مرکزی و شرق ایران است.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۱/۸/۲

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۱/۱۱/۸



مقدمه

منابع طبیعی نقش اساسی در رشد اقتصادی کشورها دارند و اجرای برنامه‌های صحیح که مستلزم شناخت کافی از این منابع است، می‌تواند استعدادهای بالفعل آن‌ها را به صورت بالقوه درآورد و سهم این منابع را در بارور ساختن اقتصاد ملی به خوبی نمایان سازد. ساماندهی و مدیریت منابع طبیعی و استفاده بهینه از آن‌ها بدون شک پیامدهای شگرفی بر شکوفایی اقتصادی و بهبود وضعیت زندگی ساکنان مناطق مختلف دارد (عسگری، ۱۳۹۱، ۳).

شواهد نشان می‌دهد که فعالیت‌های انسانی عامل اصلی تغییرات در محیط‌زیست و برهم خوردن نظم اکوسیستم‌ها است (Gobin et al, 2002, 15). از جمله این تغییرات می‌توان به تخریب جنگل‌ها و مراتع و رشد سکونتگاه‌های شهری (گلدوی و همکاران، ۱۳۹۳: ۵۲) و توسعه اراضی کشاورزی (Serneels & Lambin, 2001, 65) اشاره نمود. تخریب جنگل‌ها طی چند دهه اخیر روند افزایشی به خود گرفته و به عنوان یکی از مباحث بحرانی در سراسر جهان مورد توجه قرار گرفته است (امینی و همکاران، ۱۳۸۷، ۴۳۱). افزایش تخریب منابع طبیعی علاوه بر کاهش تنوع گیاهی و جانوری در سطح ناحیه‌ای و جهانی (Echeverria et al, 2008, 440) منجر به تغییر ساختارها و کارکردهای اکوسیستم‌ها نیز شده است (Schneider & Pontius, 2001, 83). همچنین، تخریب پوشش گیاهی مراتع به علت فشار بیش از حد چرا بر مراتع یا از بین رفتن تنوع زیستی گیاهی بارها مطرح شده است. بر اساس برخی برآوردها، بیش از نیمی از مراتع جهان، بیش از ظرفیت مرتع مورد چرای دام قرار می‌گیرند که مستعد فرسایش و تخریب شده‌اند (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۶، ۶۳۸). در ایران نیز میزان تخریب مراتع ۳۶۰ متر در ثانیه برآورد شده است (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۹۱، ۴۲).

طی دهه‌های اخیر رشد شهرنشینی باعث گسترش ناگهانی و رشد افسار گسیخته سکونتگاه‌های شهری و تخریب اراضی جنگلی، مراتع و سایر منابع با ارزش طبیعی کشور شده است (عفیفی، ۱۳۹۹، ۱۴۲). این فرآیند ممکن است منجر به افزایش تخریب زیستگاه‌ها و تغییر عملکرد اکوسیستم شود که حیات و پایداری انواع گونه‌های گیاهان، پستانداران و پرندگان را به خطر می‌اندازد (Laurance et al, 2002, 606). در پاسخ به نگرانی‌های فزاینده در مورد از دست دادن تنوع زیستی به دلیل تخریب منابع طبیعی، متخصصان همواره به دنبال راه‌هایی برای مدیریت اکوسیستم‌ها و عرصه‌های منابع طبیعی در مقیاس‌های مختلف مکانی و زمانی بوده‌اند (Turner et al, 2001, 14).

در این زمینه، طی دهه‌های اخیر بحث شناسایی انواع کاربری‌ها، پوشش سطح زمین و همچنین پایش و ارزیابی تغییرات آن‌ها به طور جدی در بین برنامه‌ریزان و محققان مورد توجه قرار گرفته است. کاربری زمین ارتباط تنگاتنگی با پوشش زمین دارد. پوشش زمین به تمام ویژگی‌های طبیعی و مصنوعی اشاره دارد که سطح زمین را می‌پوشاند، در حالی که کاربری اراضی به فعالیت‌های انسانی مربوط به یک واحد زمین خاص، از نظر بهره‌برداری، تأثیرات یا شیوه‌های مدیریتی اشاره دارد (FAO, 1997). داشتن اطلاعات کامل در ارتباط با کاربری‌های اراضی و انواع پوشش زمین لازمه انجام فعالیت‌های مختلف مدیریتی، تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی‌های مرتبط با منابع محیطی است (Smits et al, 1999, 1462).

تخریب جنگل و مراتع، اکوسیستم حوضه آبخیز و چرخه‌های بیوشیمیایی آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Helmer et al, 2000, 2164). این مسئله نه تنها ایجاد فرسایش خاک و کمبود آب در مناطق تخریب شده، بلکه به مرور زمان ایجاد تخریب در مناطق با فاصله مکانی دورتر را نیز در پی دارد (Dushku & Brown, 2003, 2). این بدین معنی است که مشکلات ایجاد شده در اثر تغییر کاربری اراضی دارای دامنه اثرگذاری بسیار متنوع و پیامدهای جبران‌ناپذیر زیادی هستند، بنابراین شناسایی ابعاد مکانی کاربری اراضی و سطوح تحت پوشش منابع طبیعی در جهت اتخاذ تصمیمات بهینه توسط سیاست‌گذاران و محققان ضرورت دارد (قربان‌نیا خیبری، ۱۳۹۶، ۸۰). در همین راستا، اتکای مدیران و برنامه‌ریزان محیطی به



تکنیک‌های جغرافیایی و استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و ابزارهای سنجش از دور، برای مطالعه و مدیریت اکوسیستم‌ها و منابع طبیعی به طور روز افزونی در حال افزایش است (McLain et al, 2013, 651). این موضوع اهمیت کمی‌سازی و بصری‌سازی تغییرات سطح عرصه‌های جنگلی و مراتع را بیش از پیش نمایان می‌سازد (Podeh et al, 2009, 465).

به این ترتیب، بحث بررسی تغییرات سطح عرصه‌های منابع طبیعی به ویژه جنگل‌ها و مراتع به دلیل نقش و جایگاه مهم آن‌ها در حفظ تعادل محیط‌زیست، محافظت از اکوسیستم حوضه‌های آبخیز، حفظ تنوع جانوری و گیاهی و توسعه اقتصاد ملی از اهمیت زیادی برخوردار است. عرصه‌های جنگلی و مرتعی ایران طی سالیان گذشته تحت تاثیر چالش‌های اقلیمی، کاهش نزولات جوی، وقوع خشکسالی، توجه کمتر برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران به این عرصه‌ها، دست‌خوش تغییر و تحولاتی هم به لحاظ کمیت و مساحت این عرصه‌ها و هم به لحاظ کیفیت پوشش گیاهی و تراکم درختان در عرصه‌های جنگلی و مرتعی کشور شده است. اما تاکنون میزان تغییرات سطح عرصه‌های جنگلی و مرتعی کشور طی دوره‌های زمانی مختلف و در مناطق مختلف کشور کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، مطالعه حاضر به دنبال این است تا ضمن بررسی تغییرات زمانی سطح جنگل‌ها و مراتع کشور، به شناسایی مهم‌ترین کانون‌های فضایی و محل تمرکز مقادیر بالای مربوط به سطح عرصه‌های جنگلی و مرتعی کشور بپردازد. از این‌رو سولات پژوهشی به این شکل مطرح می‌شود: تغییرات زمانی سطح جنگل‌ها و مراتع کشور طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ به چه صورت بوده است؟ مهم‌ترین کانون‌های فضایی و محل تمرکز مقادیر بالای مربوط به سطح جنگل‌ها و مراتع کشور در کدام مناطق از ایران واقع شده‌اند؟

مواد و روش‌ها

این مطالعه به لحاظ هدف از نوع تحقیقات کاربردی و به لحاظ روش از نوع توصیفی تحلیلی است. این مقاله در سه مقیاس ملی، استانی و شهرستانی به توصیف و تحلیل تغییرات فضایی و زمانی عرصه‌های منابع طبیعی ایران شامل؛ عرصه‌های جنگلی و عرصه‌های مرتعی پرداخته است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از سالنامه‌های آمار مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۹ استخراج شده است. جهت تحلیل فضایی داده‌ها از تکنیک‌های آمار فضایی در محیط نرم افزار Arc GIS استفاده شده است. به منظور کشف الگوی پراکنش فضایی سطح عرصه‌های منابع طبیعی و شناسایی کانون‌های تمرکز آن از آماره Gi یا تحلیل لکه‌های داغ استفاده شد که یک روش برای تحلیل گرایش‌های مکانی (خوشه‌بندی) با توجه ویژگی داده‌های فضایی (نقاط یا نواحی) است (Getis & Ord, 1996:263).

یافته‌های تحقیق

بررسی مساحت عرصه‌های منابع طبیعی در ایران نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۵ مجموع مساحت عرصه‌های جنگلی در ایران برابر با 14202559 هکتار بوده که این مقدار در سال ۱۳۹۹ به 15066534 هکتار رسیده است، بنابراین مساحت عرصه‌های جنگلی ایران طی دوره ۱۴ ساله مورد بررسی 863975 هکتار افزایش یافته است. این افزایش صرفاً به لحاظ کمیت مساحت جنگل‌ها و متاثر از اجرای برنامه‌های جنگلکاری و کاشت نهال بوده و لزوماً تایید کننده بهبود سطح کیفی عرصه‌های جنگلی نیست که در بخش‌های بعدی مقاله مورد تحلیل قرار گرفته است. بررسی مساحت عرصه‌های مرتعی کشور نیز نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵ مجموع مساحت این عرصه‌ها برابر با 86103940 هکتار بوده که این مساحت در سال ۱۳۹۹ به 98375701 هکتار رسیده است، در واقع طی دوره مورد بررسی سطح عرصه‌های جنگلی ایران 2794773 هکتار کاهش



یافته است. سر جمع مساحت عرصه‌های جنگلی و مرتعی نیز در سال ۱۳۸۵ برابر با 100306499 هکتار بوده و در سال ۱۳۹۹ به 98375701 هکتار رسیده که نشان دهنده کاهش 1930798 هکتار عرصه‌های جنگلی و مرتعی در طی دوره ۱۴ ساله بود بررسی است (جدول ۱).

جدول ۱. تغییرات سطح جنگل‌ها و مراتع ایران از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ (هکتار)

سال	مساحت جنگل‌ها (هکتار)	مساحت مراتع (هکتار)	جمع
۱۳۸۵	14202559	86103940	100306499
۱۳۹۹	15066534	83309167	98375701
میزان تغییرات	863975	-2794773	-1930798

منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۹

بررسی مساحت عرصه‌های منابع طبیعی در سطح استان‌های ایران نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵ به ترتیب استان‌های همدان، مرکزی، البرز و قم کمترین سطح و استان‌های فارس، لرستان و هرمزگان بیشترین سطح عرصه‌های جنگلی را داشته‌اند که این نسبت در سال ۱۳۹۹ به تغییراتی همراه بوده به طوریکه به ترتیب استان‌های قم، همدان، البرز و مرکزی به ترتیب کمترین سطح و استان‌های فارس، مازندران و لرستان بیشترین سطح عرصه‌های جنگلی را داشته‌اند. همچنین بررسی سطح عرصه‌های مرتعی نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵ به ترتیب استان‌های البرز، گیلان و کهگیلویه و بویراحمد کمترین سطح و استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان و فارس بیشترین سطح عرصه‌های مرتعی را داشته‌اند که در سال ۱۳۹۹ با تغییرات جزئی همراه بوده به طوریکه به ترتیب استان‌های گیلان، البرز و کهگیلویه و بویراحمد کمترین سطح و استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان و خراسان جنوبی بیشترین سطح عرصه‌های مرتعی را داشته‌اند. بررسی تغییرات این عرصه‌ها نیز در سطح استان نشان می‌دهد بیشترین کاهش سطح عرصه‌های جنگلی مربوط به استان‌های هرمزگان، خوزستان و لرستان و بیشترین افزایش نیز مربوط به استان‌های سیستان و بلوچستان، فارس و مازندران است. همچنین بیشترین کاهش سطح مراتع به ترتیب مربوط به استان‌های یزد، گلستان و فارس و بیشترین افزایش سطح مراتع مربوط به استان‌های خراسان جنوبی، کرمان و سمنان است (جدول ۲).

جدول ۲- تغییرات سطح جنگل‌ها و مراتع در استان‌های کشور از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹ (هکتار)

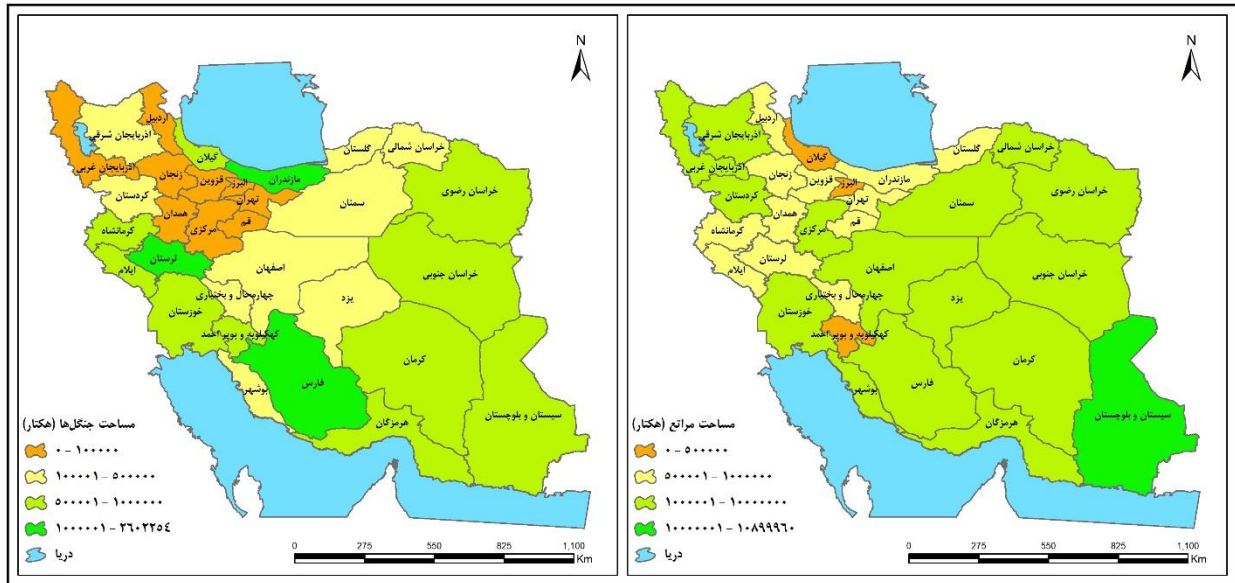
استان	1385		1399		تغییرات
	مساحت جنگل	مساحت مرتع	مساحت جنگل	مساحت مرتع	
آذربایجان شرقی	143467	2473441	166498	2340176	-133265
آذربایجان غربی	100958	2472508	73545	2218544	-253964
اردبیل	51665	903896	45875	819342	-84554
اصفهان	411847	6328655	452417	6412581	83926
البرز	2420	438169	17373	340590	-97579
ایلام	634461	1112357	651425	994297	-118060
پوشهر	204306	1262995	290441	1189695	-73300
تهران	23895	848298	51618	796090	-52208
چهارمحال و بختیاری	335654	908152	394145	851262	-56890
خراسان جنوبی	712033	6288092	687397	7684476	1396384



تغییرات	1399		1385		استان	
	جنگل	مساحت مرتع	مساحت جنگل	مساحت مرتع		
مرتع						
151376	-70974	6709732	596367	6558356	667341	خراسان رضوی
124018	-131500	1679224	293240	1555206	424740	خراسان شمالی
-62580	-135346	2415111	802980	2477691	938326	خوزستان
-156810	-5816	980250	55297	1137060	61113	زنجان
480503	-98755	4211586	241413	3731083	340168	سمنان
251461	511459	10899960	882245	10648499	370786	سیستان و بلوچستان
-672559	383329	6647428	2602254	7319987	2218925	فارس
-117521	7991	735964	34862	853485	26871	قزوین
5499	7898	728518	12047	723019	4149	قم
-112183	-120225	1182214	252082	1294397	372307	کردستان
488309	85711	8674609	677534	8186300	591823	کرمان
-331579	113739	856859	642246	1188438	528507	کرمانشاه
21054	56509	499866	852295	478812	795786	کهگیلویه و بویر احمد
-680407	56616	651268	478521	1331675	421905	گلستان
-241154	173434	226013	684740	467167	511306	گیلان
-18948	-131536	864557	1094831	883505	1226367	لرستان
-617699	202350	587568	1117025	1205267	914675	مازندران
-163995	24550	1608956	26098	1772951	1548	مرکزی
472940	-313438	4566282	740307	4093342	1053745	هرمزگان
-85563	13931	580204	15372	665767	1441	همدان
-2162063	26948	4355944	134044	6518007	107096	یزد

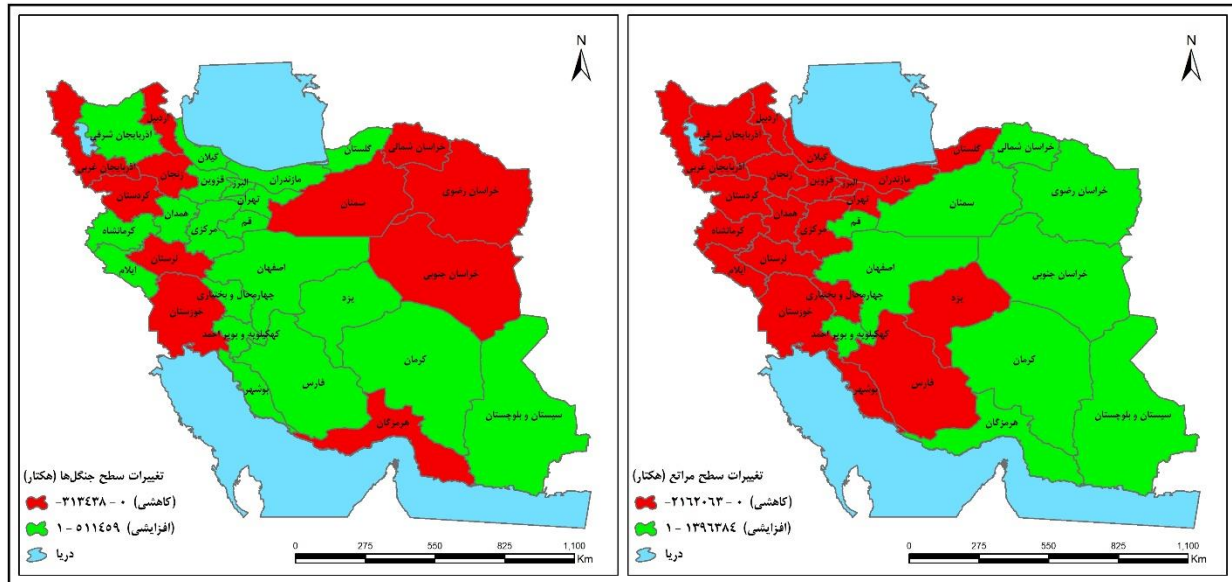
منبع: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۹

بررسی پراکنش فضایی مساحت عرصه‌های منابع طبیعی در سطح استان‌های ایران نشان می‌دهد در سال ۱۳۹۹ عمدتاً استان‌های واقع در غرب، شمال‌غرب، برخی استان‌های مرکزی و شمال‌شرق ایران کمترین سطح عرصه‌های جنگلی را داشته‌اند، به طوری‌که سطح عرصه‌های جنگلی آن‌ها کمتر از ۵۰۰ هزار هکتار بوده است و عمدتاً استان‌های شرقی، جنوبی و تعداد محدودتری از استان‌های غربی و شمالی ایران بیشترین سطح عرصه‌های جنگلی را دارا هستند، به طوری‌که سطح عرصه‌های جنگلی آن‌ها بیشتر از ۵۰۰ هزار هکتار است. همچنین در بحث عرصه مرتعی عمدتاً استان‌های با مساحت کل کمتر مانند برخی استان‌های شمالی، مرکزی، غربی و جنوبی کشور دارای سطح کمتری از عرصه‌های منابع طبیعی بوده و مساحت‌های مراتع آن‌ها کمتر از یک میلیون هکتار است. از طرف دیگر استان‌های مرکزی، شرقی، جنوبی و برخی استان‌های واقع در غرب ایران سطح بیشتری از عرصه‌های مرتعی به خود اختصاص داده‌اند و مساحت مراتع آن‌ها بیشتر از یک میلیون هکتار است (شکل ۱).



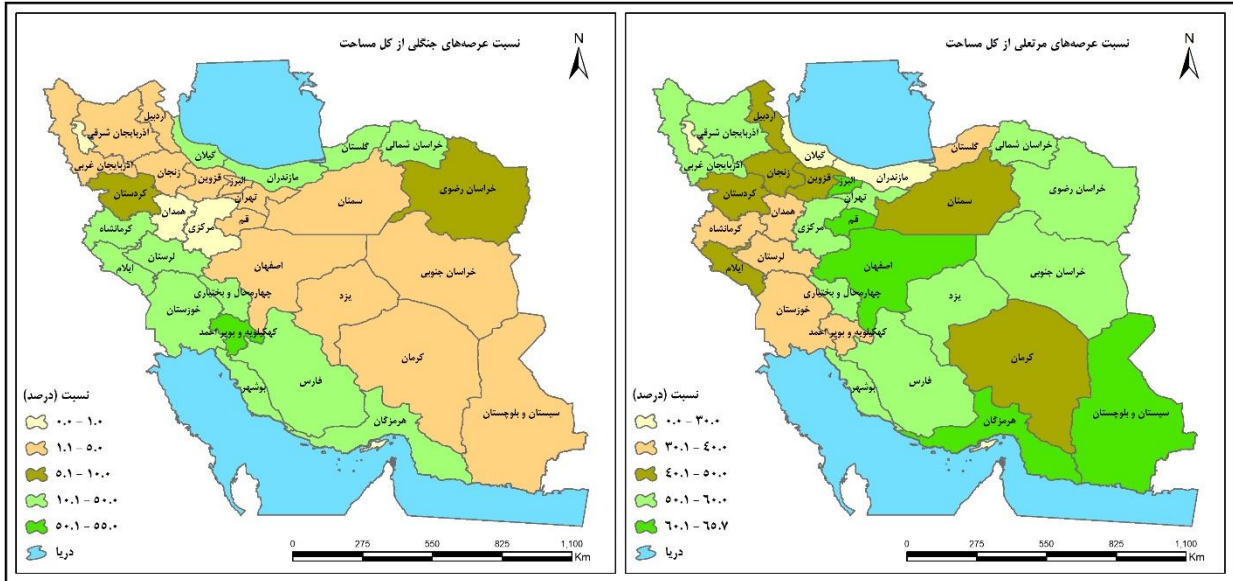
شکل ۱- توزیع فضایی سطح جنگل‌ها و مراتع به تفکیک استان‌ها، ۱۳۹۹

بررسی تغییرات فضایی مساحت عرصه‌های منابع طبیعی در استان‌های ایران نشان می‌دهد طی دوره ۱۴ ساله مورد بررسی از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۹ برخی استان‌ها با کاهش سطح عرصه‌های منابع طبیعی و برخی استان‌ها با افزایش سطح عرصه‌های منابع طبیعی مواجه بوده‌اند. در بحث عرصه‌های جنگلی کشور ۱۱ استان شامل: هرمزگان، خوزستان، لرستان، خراسان شمالی، کردستان، سمنان، خراسان رضوی، آذربایجان غربی، خراسان جنوبی، زنجان و اردبیل دارای کاهش در مساحت جنگل‌ها بوده که مقدار کاهش از ۵۷۹۰ هکتار در استان اردبیل تا ۳۱۳۴۳۸ هکتار در استان هرمزگان متغیر بوده است و سایر استان‌ها دارای افزایش در مساحت عرصه‌های جنگلی بوده‌اند. همچنین در بحث تغییرات عرصه‌های مرتعی، مجموعاً ۲۱ استان ایران با کاهش مساحت عرصه‌های مرتعی مواجه بوده که مقدار کاهش سطح از ۱۸۹۴۸ هکتار در استان لرستان تا ۲۱۶۲۰۶۳ هکتار در استان یزد متغیر بوده است و الگوی فضایی آن به نحوی است که غالباً استان‌های واقع در نیمه غربی، شمال و تعداد محدودتری از استان‌های مرکزی و جنوبی ایران دارای روند کاهشی بوده و استان‌های شرقی، جنوبی و مرکزی ایران دارای روند افزایشی سطح مراتع بوده‌اند (شکل ۲).



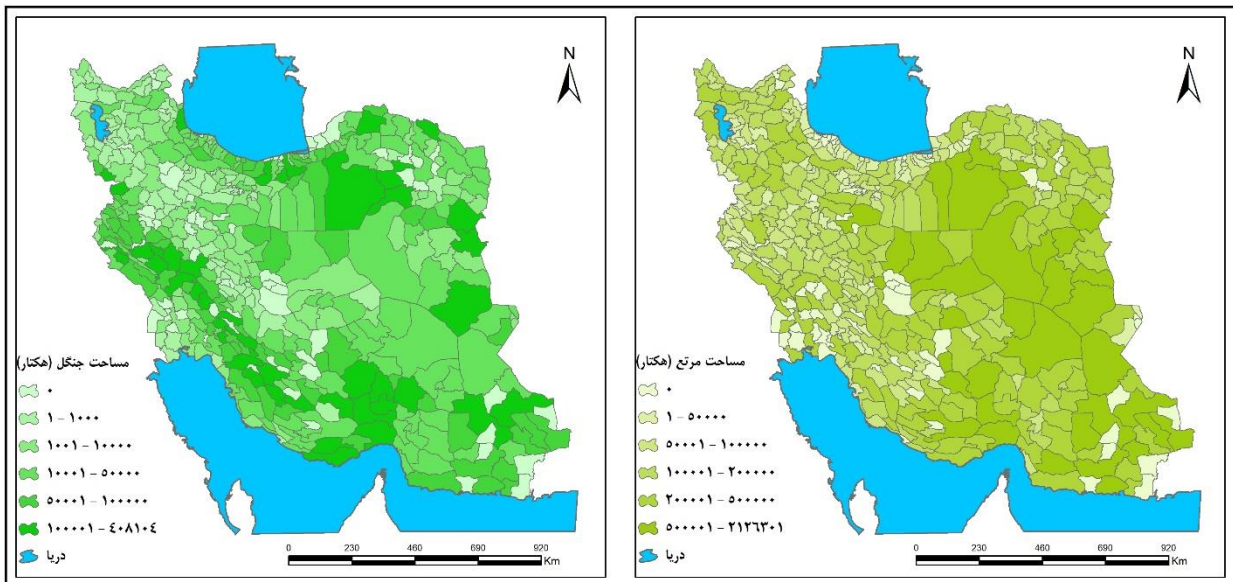
شکل ۲- توزیع فضایی تغییرات سطح جنگل‌ها و مراتع به تفکیک استان‌ها، ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹

بررسی توزیع فضایی نسبت مساحت عرصه‌های منابع طبیعی از کل مساحت استان‌های نشان می‌دهد در بحث عرصه‌های جنگلی عمدتاً استان واقع در محور رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس بیشترین نسبت عرصه‌های جنگلی از کل مساحت استان را دارند. به طوریکه برخی استان‌های مانند؛ کهگیلویه و بویراحمد، گیلان، مازندران، لرستان، ایلام، کرمانشاه، چهارمحال و بختیاری، گلستان، فارس، بوشهر، خوزستان، هرمزگان و خراسان شمالی نسبت عرصه‌های جنگلی از کل مساحت استان بیشتر از ۱۰ درصد بوده و در سایر استان‌ها کمتر این نسبت بوده است. تغییرات فضایی آن نیز در بین استان‌ها از ۰/۸۰ درصد از کل مساحت در استان همدان تا ۵۴/۹۹ درصد از کل مساحت در استان کهگیلویه و بویراحمد متغیر است. در بحث عرصه‌های مرتعی در برخی استان‌های واقع در شرق، مرکز، جنوب، غرب و شمال غرب ایران مانند؛ البرز، هرمزگان، قم، سیستان و بلوچستان، اصفهان، خراسان شمالی، یزد، آذربایجان، تهران، خراسان رضوی، مرکزی، فارس، چهارمحال و بختیاری، بوشهر، خراسان جنوبی و آذربایجان شرقی نسبت عرصه‌های مرتعی از کل مساحت استان بیشتر از ۵۰ درصد بوده است و در سایر استان‌ها کمتر از این نسبت بوده است. تغییرات فضایی آن نیز در بین استان‌ها از ۱۶/۱۱ درصد از کل مساحت در استان گیلان تا ۶۵/۶۸ درصد از کل مساحت در استان البرز متغیر است (شکل ۳).



شکل ۳- توزیع فضایی نسبت مساحت جنگل‌ها و مراتع از کل مساحت استان‌ها، ۱۳۹۹

بررسی توزیع فضایی عرصه‌های منابع طبیعی در سطح شهرستان‌های ایران نشان می‌دهد یک نوار منطبق با رشته کوه زاگرس از غرب، جنوب غرب تا جنوب کشور دارای بیشترین سطح از عرصه‌های جنگلی هستند که در کنار آن برخی مناطق در شمال و شرق کشور نیز دارای مساحت بالای عرصه‌های جنگلی هستند که مقدار آن بیشتر از ۵۰ هزار هکتار است. همچنین تغییرات فضایی آن در بین شهرستان‌ها از ۰ تا ۴۰۸ هزار هکتار متغیر است (شکل ۴).



شکل ۴- توزیع فضایی سطح جنگل‌ها و مراتع به تفکیک شهرستان، ۱۳۹۹

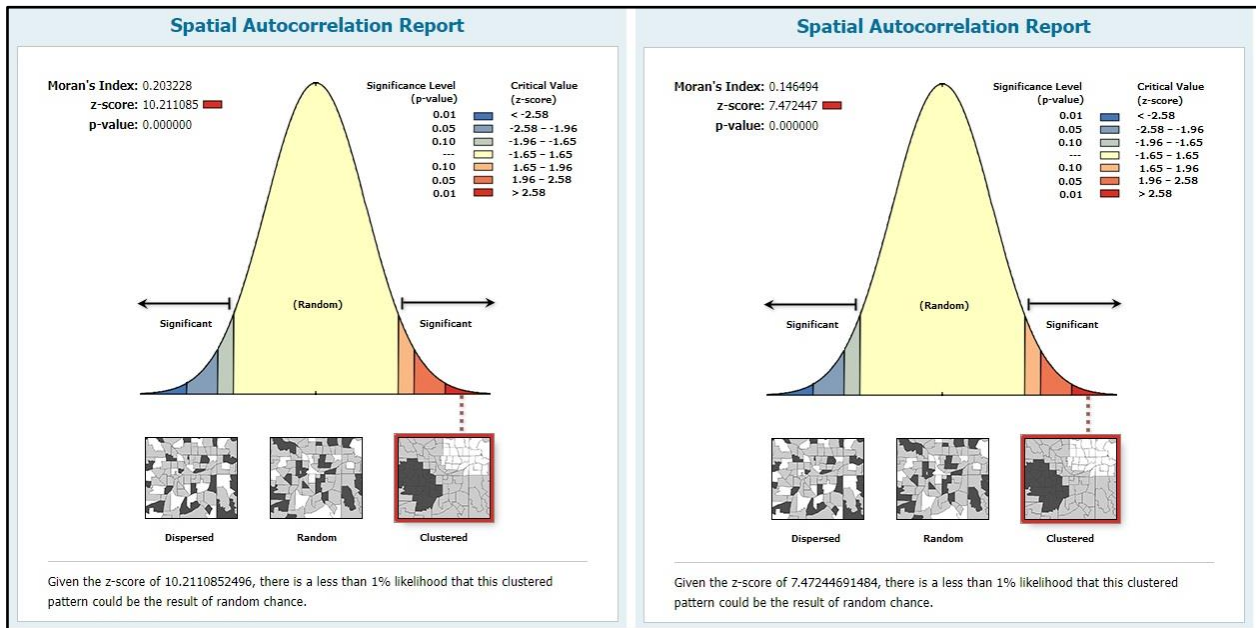


در بحث عرصه‌های مرتعی عمدتاً مناطق واقع در شرق و مرکز ایران دارای بیشترین مساحت از مراتع کشور هستند و مناطق غربی، شمالی و قسمتهایی از جنوب کشور سطح کمتری از عرصه‌های مرتعی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین تغییرات فضایی آن در سطح شهرستان‌های ایران از ۰ تا بیش از ۲ میلیون و ۱۲۰ هزار هکتار متغیر است (شکل ۴).

در ادامه جهت بررسی وجود یا عدم وجود الگوی فضایی خوشه‌ای در بین داده‌های مربوط به سطح عرصه‌های جنگلی و مرتعی ایران از آزمون همبستگی فضایی یا موران سراسری استفاده شده است. خروجی این شاخص عددی بین منفی ۱ تا ۱ است. در مواقعی که خروجی شاخص موران بزرگتر از صفر باشد وجود الگوی خوشه‌ای در داده‌های فضایی را تایید می‌کند و در مواقعی که مقدار خروجی شاخص موران کمتر از صفر باشد تایید کننده الگوی پراکنده در داده‌های فضایی و زمانیکه مقدار خروجی شاخص موران برابر صفر باشد نشان دهنده تصادفی بودن و عدم ارتباط بین داده‌های فضایی است. همچنین در خروجی گرافیکی اگر مقدار Z استاندارد در دنباله سمت راست و قرمز رنگ منحنی نرمال قرار گیرد تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای، اگر در سمت چپ و آبی رنگ منحنی نرمال قرار گیرد تایید کننده وجود الگوی پراکنده و اگر در قسمت مرکزی و زرد رنگ منحنی قرار گیرد تایید کننده تصادفی بودن الگوی داده‌های فضایی است (عسگری، ۱۳۹۰: ۶۶-۶۵).

نتایج حاصل از آزمون موران سراسری سطح عرصه‌های منابع طبیعی ایران تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و معنی‌دار در سطح شهرستان‌های ایران می‌باشد. به طوریکه مقدار به دست آمده شاخص موران سراسری برای عرصه‌های جنگلی برابر با $۰/۲۰۳$ است و به دلیل اینکه مقدار به دست آمده از صفر بزرگتر و به عدد ۱ نزدیک‌تر است تایید کننده وجود یک الگوی فضایی خوشه‌ای است. همچنین مقدار Z نیز برابر با $۱۰/۲۱$ و مقدار P-Value برابر با صفر که تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و رد تصادفی بودن الگوی فضایی داده‌های مربوط به مساحت عرصه‌های جنگلی با سطح اطمینان ۹۹ درصد است. علاوه براین، با قرار گرفتن Z استاندارد در دنباله سمت راست و قرمز رنگ توزیع نرمال الگوی خوشه‌ای سطح عرصه‌های جنگلی قابل شناسایی است (شکل ۵ سمت چپ).

مقدار به دست آمده شاخص موران سراسری برای عرصه‌های مرتعی برابر با $۰/۱۴۶$ است و به دلیل اینکه مقدار به دست آمده از صفر بزرگتر و به عدد ۱ نزدیک‌تر است تایید کننده وجود یک الگوی خوشه‌ای است. همچنین مقدار Z نیز برابر با $۷/۴۲$ و مقدار P-Value برابر با صفر که تایید کننده وجود الگوی خوشه‌ای و رد تصادفی بودن الگوی فضایی داده‌های مربوط به مساحت عرصه‌های مرتعی با سطح اطمینان ۹۹ درصد است. علاوه براین، با قرار گرفتن Z استاندارد در دنباله سمت راست و قرمز رنگ توزیع نرمال الگوی خوشه‌ای سطح عرصه‌های مرتعی قابل شناسایی است (شکل ۵ سمت راست).

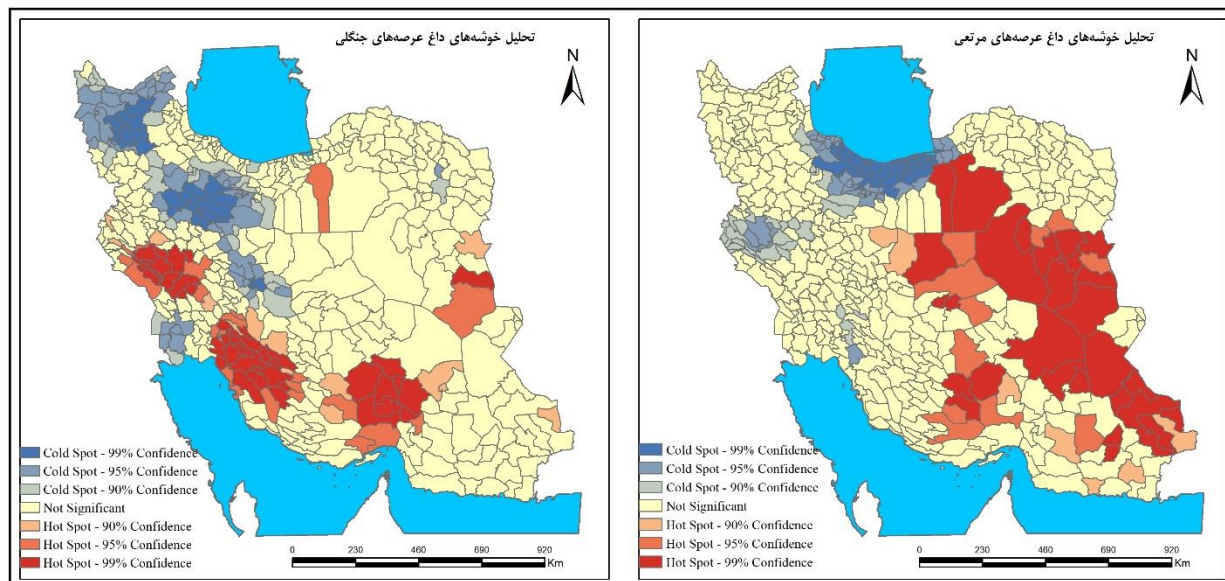


شکل ۵- آزمون همبستگی فضایی سطح جنگل‌ها (چپ) و مراتع (راست)

در ادامه جهت شناسایی خوشه‌های داغ و سرد و به عبارتی شناسایی محل تمرکز فضایی مقادیر بالا و مقادیر پایین سطح عرصه‌های منابع طبیعی در پهنه فضایی ایران از آزمون تحلیل خوشه‌های داغ استفاده شد. این ابزار هر عارضه را همراه با سایر عوارضی که در مجاورت آن قرار دارد بررسی می‌کند. یک عارضه به تنهایی نمی‌تواند خوشه داغ یا سرد ایجاد کند، برای اینکه یک عارضه به عنوان خوشه داغ یا سرد معنی‌دار شناخته شود، لازم است هم خود عارضه و هم عوارضی که در مجاورت آن قرار دارند داغ یا سرد باشد تا از نظر آمار فضایی معنادار تلقی شود. در این مطالعه همانطور که در نقشه زیر مشخص شده است مناطق آبی رنگ محل تمرکز مقادیر پایین عرصه‌های منابع طبیعی و به عنوان خوشه‌های سرد شناخته می‌شوند. مناطق قرمز رنگ محل تمرکز مقادیر بالا عرصه‌های منابع طبیعی و به عنوان خوشه‌های داغ شناخته می‌شوند.

نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌های داغ سطح عرصه‌های جنگلی نشان دهنده وجود یک خوشه داغ اصلی در غرب و دو خوشه داغ دیگر در مناطق جنوبی کشور است. این خوشه‌ها دارای گستردگی فضایی متوسطی بوده و از جهت آماری نیز عمدتاً با سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار هستند که این خوشه‌ها نشان دهنده محل تمرکز فضایی مقادیر بالای سطح عرصه‌های جنگلی است. علاوه بر این، دو خوشه سرد به هم پیوسته که نشان دهنده محل تمرکز فضایی مقادیر پایین سطح عرصه‌های جنگلی می‌باشد در مناطقی از غرب، شمال غرب و مرکز ایران ایجاد شده است. این خوشه از گستردگی فضایی قابل توجهی برخوردار بوده و از لحاظ آماری نیز عمدتاً با سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد معنادار است.

نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌های داغ سطح عرصه‌های مرتعی نیز نشان دهنده وجود یک خوشه داغ اصلی در مناطق شرقی و مرکزی ایران است. این خوشه دارای گستردگی فضایی زیادی بوده و از جهت آماری نیز عمدتاً با سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار است. این خوشه نشان دهنده محل تمرکز فضایی مقادیر بالای سطح عرصه‌های مرتعی می‌باشد. علاوه بر این، یک خوشه سرد اصلی که نشان دهنده محل تمرکز فضایی مقادیر پایین سطح عرصه‌های مرتعی می‌باشد در شمال ایران با سطح اطمینان ۹۹ درصد و یک خوشه سرد فرعی نیز در غرب ایران ایجاد شده است (شکل ۶).



شکل ۶- تحلیل خوشه‌های داغ عرصه‌های جنگلی و مرتعی ایران

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تحلیل الگوی فضایی و زمانی تغییرات سطح عرصه‌های منابع این طی دوره زمانی ۱۴ ساله از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۹۹ و در پهنه فضایی ایران در سه سطح ملی، استانی و شهرستانی انجام شده است. نتایج حاصل از بررسی تغییرات زمانی سطح عرصه‌های منابع طبیعی در سطح ملی نشان دهنده کاهش ۲۷۹۴۷۷۳ هکتاری سطح مراتع ایران طی دوره مورد بررسی است، که این کاهش عمدتاً ناشی از کاهش میزان بارندگی و وقوع خشکسالی‌های پی‌درپی در کشور است. بر اساس آمارهای منتشر شده طی همین دوره میزان بارندگی کشور به صورت محسوسی کاهش پیدا کرده است. علاوه بر این، کاهش تعداد فعالیت‌های اجرایی برنامه آبخیزداری در کشور نیز بر تخریب مراتع اثر گذار بوده است بر اساس آمارها از سال ۱۳۸۵ تعداد فعالیت‌های اجرایی برنامه آبخیزداری از ۳۱۵۲۱۲۶ فعالیت به ۸۴۸۶۶۲ فعالیت آبخیزداری در سال ۱۳۹۷ کاهش پیدا کرده است. همچنین طی سال‌های مورد بررسی برخی طرح‌های حفاظت از مراتع مانند: طرح ساماندهی چرای دام در سامان‌های عرفی مراتع، طرح بهبود و اصلاح مراتع کشور، طرح بوته‌کاری در مراتع، طرح کودپاشی مراتع و طرح تبدیل دیمزارهای کم بازده به مرتع نیز با کاهش فعالیت مواجه شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷).

همچنین طی همین دوره مساحت عرصه‌های جنگلی کشور ۸۶۳۹۷۵ هکتار افزایش یافته است. که این مقدار عمدتاً به لحاظ کمیت سطح اراضی جنگلی بوده که خود متأثر از افزایش برنامه‌های جنگل‌کاری و تولید نهال در سطح کشور است. به طوریکه طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷ که آمار آن قابل دسترس بوده مجموعاً ۳۹۷۵۱۱ هکتار در کشور جنگل‌کاری انجام شده است. همچنین طی همین دوره مجموعاً ۴۲۸۶۹۵ هزار اصله نهال تولید شده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۷). اما طی این دوره وقوع آتش‌سوزی و سایر مخاطرات طبیعی و انسانی بر کاهش تراکم سطح کیفیت عرصه‌های جنگلی بسیار اثرگذار بوده است. به طوریکه از سال ۱۳۸۵ تا پایان سال ۱۳۹۹ حدود ۷۰ هزار هکتار از عرصه‌های جنگلی کشور مورد حریق قرار گرفته است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹). بنابراین، با وجود تنش‌های محیطی و انسانی ایجاد شده در سطح عرصه‌های جنگلی کشور نمی‌توان افزایش سطح جنگل‌ها را همراه با بهبود زیست‌بوم و بهبود حیات جانوری و گیاهی آن دانست. بلکه



این افزایش سطح عمدتاً متاثر برنامه‌های جنگل‌کاری و تولید نهال بوده که چندان اثرات قابل توجهی برای زیست‌بوم عرصه‌های جنگلی کشور نداشته است.

بررسی تغییرات زمانی سطح عرصه‌های منابع طبیعی در سطح استان‌های کشور طی دوره مورد مطالعه نشان می‌دهد در بحث عرصه‌های جنگلی از مجموع استان‌های کشور تعداد ۱۱ استان کشور با کاهش سطح عرصه‌های جنگلی همراه بوده‌اند و تغییرات فضایی مقدار کاهش نیز از حدود ۵ هزار و ۷۰۰ هکتار تا بیش از ۳۰۰ هزار هکتار در بین استان‌ها متغیر بوده است و سایر استان‌های کشور دارای افزایش در سطح جنگل‌ها بوده‌اند. همچنین یافته‌های حاصل از بررسی تغییرات سطح مراتع به تفکیک استان‌های کشور نشان می‌دهد که مجموعاً تعداد ۲۱ استان کشور که عمدتاً در نیمه غربی ایران واقع شده‌اند با کاهش سطح عرصه‌های مرتعی مواجه بوده‌اند و مقدار این کاهش در بین استان‌ها از حدود ۱۹ هزار هکتار در استان لرستان تا بیش از دو میلیون هکتار در استان یزد متغیر است.

نتایج حاصل از تحلیل فضایی سطح عرصه‌های منابع طبیعی کشور نشان می‌دهد که محل تمرکز فضایی مقادیر بالای سطح عرصه‌های جنگلی در سه خوشه قرار دارد که از بین آن‌ها یک خوشه منطبق با غرب ایران و دو خوشه دیگر در مناطق جنوبی کشور شکل گرفته، که نشان دهنده تمرکز فضایی محل بالاترین مقادیر مربوط به سطح عرصه‌های جنگلی می‌باشد. در این رابطه نکته حائز اهمیت این است که خوشه‌های شناسایی شده محل تمرکز فضایی مقادیر بالا صرفاً به لحاظ وسعت عرصه‌های جنگلی را مورد توجه قرار داده و مواردی مانند نوع اراضی جنگلی و میزان تراکم اراضی جنگلی در اینجا لحاظ نگردیده است و اگر چنین بود، چه بسا ظرفیت شکل‌گیری خوشه داغ در مناطق شمالی کشور نیز وجود داشت. همچنین نتایج حاصل از تحلیل فضایی سطح عرصه‌های مرتعی کشور نشان دهنده شکل‌گیری یک خوشه داغ با وسعت قابل توجه در مناطق مرکزی و شرق کشور است که این موضوع متاثر از وسعت و مساحت بالای تقسیمات کشوری در این مناطق است و طبعاً از آنجایی که این واحدها وسعت بیشتری دارند، وسعت عرصه‌های مرتعی آنها نیز نسبت به سایر مناطق بیشتر است. گرچه عمده مراتع در این مناطق از نوع مراتع فقیر و کم تراکم می‌باشد. در واقع با وجود اینکه به لحاظ کمیت بیشترین سطح مراتع کشور در مناطق مرکزی و شرقی کشور قرار دارد، اما به لحاظ کیفیت، مراتع این مناطق در مقایسه با سایر مناطق کشور از کیفیت و تراکم بسیار کمتری برخوردار هستند. به طوریکه در هفت استان اصفهان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، سمنان، سیستان و بلوچستان، کرمان و یزد که محل شکل‌گیری خوشه داغ مربوط به مقادیر بالای عرصه‌های مرتعی کشور می‌باشد، به ترتیب ۸۶، ۹۳، ۶۷، ۸۰، ۹۵، ۸۲ و ۹۰ درصد از مساحت کل مراتع آن‌ها را مراتع ضعیف یا کم تراکم تشکیل داده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۹). بنابراین شکل‌گیری خوشه داغ مربوط به سطح مراتع در مناطق شرقی و مرکزی ایران بیشتر از هر عاملی متاثر از وسعت و مساحت بالای استان‌ها و شهرستان‌ها در این مناطق است.

منابع

- امینی، محمدرشید؛ شتابی جویباری، شعبان؛ هادی معیری، محمد و غضنفری، هدایت‌اله (۱۳۸۷). بررسی امکان مدل سازی احتمال تخریب جنگل‌های غرب کشور با استفاده از GIS و RS (مطالعه موردی: جنگل‌های آرمرده بانه). نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، دوره ۱۶، شماره ۳، ص ۴۴۳-۴۳۱.
- جعفرزاده، هورفر؛ مخدوم، مجید؛ مخدوم، عبدالرضا و درویش‌صفت، علی‌اصغر (۱۳۹۱). ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی "GIS". تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- عسگری، آرمن (۱۳۹۱). بررسی پیامدهای جنگل‌زدایی و تخریب اراضی در جنگل‌های شرق مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.



- عسگری، علی (۱۳۹۰). تحلیل‌های آمار فضایی با Arc GIS. تهران: انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- عقیقی، محمد ابراهیم (۱۳۹۹). مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل زنجیره‌ای مارکوف و مدل LCM، مطالعه موردی: شهر شیراز. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال ۲۰، شماره ۵۶، ص ۱۵۸-۱۴۱.
- قاسمی، مهدی؛ کرمی دهکردی، اسماعیل و ابراهیمی، عطاله (۱۳۹۶). تحلیل تضاد کنشگران اجتماعی در عرصه‌های منابع طبیعی و تاثیرات آن بر جامعه روستایی (مورد مطالعه: شهرستان بروجن). پژوهش‌های روستایی، دوره ۸، شماره ۴، ص ۶۴۸-۶۳۸.
- قربان‌نیا خبیری، وجیهه؛ میرسنجری، میرمهرداد و آرمین، محسن (۱۳۹۶). پیش‌بینی تغییرات کاربری جنگل در حوزه آبخیز چالوس‌رود. سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال ۸، شماره ۲، ص ۹۱-۷۹.
- گلدوی، سمیه؛ محمدزاده، مرجان؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول و نجفی‌نژاد، علی (۱۳۹۳). مدل‌سازی تغییرات اراضی جنگلی با روش رگرسیون لجستیک در دوره زمانی ۲۰۰۷-۱۹۸۸ و پیش‌بینی شرایط آینده این اراضی در منطقه گرگان. فصلنامه علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی. سال ۱۴، شماره ۴۶، ص ۷۰-۵۱.
- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵ تا ۱۳۹۹). سالنامه‌های آماری استان‌ها.
- Dushku, A., & Brown, S. (2003). Spatial modeling of baselines for LULUCF carbon projects: The GEOMOD modeling approach. In 2003 International Conference on Topical Forests and Climate Change: "Carbon Sequestration and the Clean Development Mechanism (Vol. 39).
- Echeverria, C., Coomes, D. A., Hall, M., & Newton, A. C. (2008). Spatially explicit models to analyze forest loss and fragmentation between 1976 and 2020 in southern Chile. *Ecological Modelling*, 212(3-4), 439-449.
- Getis, A., & Ord, J. K. (1996). Local spatial statistics: an overview. *Spatial analysis: modelling in a GIS environment*, 374, 261-277.
- Gobin, A., Campling, P., & Feyen, J. (2002). Logistic modelling to derive agricultural land use determinants: a case study from southeastern Nigeria. *Agriculture, ecosystems & environment*, 89(3), 213-228.
- Helmer, E. H., Brown, S., & Cohen, W. B. (2000). Mapping montane tropical forest successional stage and land use with multi-date Landsat imagery. *International journal of remote sensing*, 21(11), 2163-2183.
- Laurance, W. F., Lovejoy, T. E., Vasconcelos, H. L., Bruna, E. M., Didham, R. K., Stouffer, P. C., ... & Sampaio, E. (2002). Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation biology*, 16(3), 605-618.
- McLain, R., Poe, M., Biedenweg, K., Cerveny, L., Besser, D., & Blahna, D. (2013). Making sense of human ecology mapping: an overview of approaches to integrating socio-spatial data into environmental planning. *Human Ecology*, 41(5), 651-665.
- Poteh, S. S., Oladi, J., Pormajidian, M. R., & Zadeh, M. M. (2009). Forest change detection in the north of Iran using TM/ETM+ imagery. *Asian Journal of Applied Sciences*, 2(6), 464-474.
- Schneider, L. C., & Pontius Jr, R. G. (2001). Modeling land-use change in the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 85(1-3), 83-94.
- Serneels, S., & Lambin, E. F. (2001). Proximate causes of land-use change in Narok District, Kenya: a spatial statistical model. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 85(1-3), 65-81.
- Smits, P. C., Dellepiane, S. G., & Schowengerdt, R. A. (1999). Quality assessment of image classification algorithms for land-cover mapping: A review and a proposal for a cost-based approach. *International journal of remote sensing*, 20(8), 1461-1486.
- Turner, M. G., Gardner, R. H., O'Neill, R. V., & O'Neill, R. V. (2001). *Landscape ecology in theory and practice (Vol. 401)*. Springer New York.