بررسی تغییرات بوم شناسی منظر در پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

سعیده ملکی‌نجف‌آبادی[۱]، علیرضا سفیانیان[۲] و وحید راهداری[*۳]

[۱] عضو هیأت علمی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، ایران

[۲] استادیار گروه محیط زیست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

[۳] عضو هیأت علمی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲، تاریخ تصویب: ۸۹/۱۲/۲۲)

چکیده

بوم شناسی منظر به‌عنوان یک علم بین رشته‌ای جدید، مفاهیم، تئوری و روش‌هایی را برای ارزیابی و مدیریت سرزمین ارائه می‌دهد. توصیف الگوهای منظر و تفسیر اثرات بوم شناختی آنها بر گیاهان، جانوران، سیر انرژی و مواد، بخش اعظم مطالعات منظر را به خود اختصاص می‌دهد. کمی کردن ویژگی‌های منظر با استفاده از ابزارموجود، روشی نوین برای بررسی تغییرات سرزمین است. فن‌آوری‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی توان بالایی برای مطالعات منظر، بویژه شناسایی، نقشه سازی و تجزیه و تحلیل الگوهای منظر دارد و نمایه‌های مختلفی به همین وسیله کمی شده است. با بررسی این نمایه‌ها در گذر زمان می‌توان روند تغییرات را بهتر مشاهده کرد و در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی مد نظر قرار داد. بر این اساس در این مطالعه با استفاده از نمایه‌های میزان طبیعی بودن، تنوع ویژگی‌های منظر در پناهگاه حیات وحش موته کمی شد و تغییرات این نمایه‌ها در طی ۳۴ سال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دهنده رشد فعالیت‌های انسانی و تخریب منطقه دربخش‌های غیر از مناطق امن و بهبود شرایط طبیعی پناهگاه در منطقه امن بود.

واژه‌های کلیدی: بوم شناسی منظر، تنوع، پناهگاه حیات وحش، موته، استان فارس

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۵-۷۴۸۵۰۲۵ فاکس: ۰۵۴۲-۲۲۳۲۶۰۰ E-mail: vahid_rahdary@yahoo.com

مقدمه

امروزه ارزیابان و مدیران سرزمین به منظور تصمیم گیری بهتر برای مکان یابی توسعه‌های انسانی و همچنین برنامه‌ریزی جهت حفاظت از منابع طبیعی ارزشمند و در خطر، از جمله زیستگاه‌های بکر و زیستگاه گونه‌های در معرض انقراض نیازمند روشی مناسب و علمی برای شناسایی روند تغییرات در ترکیب کاربری‌ها هستند. به‌این ترتیب می‌توان تا حد زیادی روند تغییرات را تعیین و در مورد آینده پیش گویی نمود تا بتوان سیر نا مناسب تغییرات سرزمین را تعیین و از گسترش آن جلوگیری کرد. از سوی دیگر با مطالعه فعالیت‌های مدیریتی در طی زمان می‌توان نتیجه تصمیم های اتخاذ شده را مشخص کرد تا مدیران بتوانند در مورد ادامه یا لغو آنها تصمیم علمی و اصولی بگیرند (Turner , 2005). تصاویر ماهواره‌ای به دلیل رقومی و به روز بودن، توان تفکیک مکانی، طیفی و رادیومتریک، پوشش مناسب و قابل تکرار بودن، کاربرد گسترده ای در بررسی‌های محیطی یافته اند . به منظور تهیه نقشه‌های موضوعی از داده‌های ماهواره‌ای روش های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است Khajaldin, .2002 در سال‌های اخیر بوم شناسی و پردازش منظر[1] به عنوان یک روشی علمی برای بارزسازی تغییرات نمایه‌های منظر[2] که از داده‌های ماهواره‌های به دست آمده، به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد (Ayad 2005).

شکل گیری منظر و تغییرات آن در مقیاس زمان و مکان، نتیجه بر هم کنش پیچیده نیروهای فیزیکی، زیستی و اجتماعی است(Turner ,1987). فعالیت‌ها و کاربری‌های انسانی منبع اساسی شکل‌گیری ساختار بسیاری از مناظر و تغییر الگوهای آن است. در نتیجه فعالیت‌های انسانی، چیدمانی از لکه‌های طبیعی و انسانی در اندازه‌ها و شکل‌های متفاوتی بوجود آمده است (Turner ,1987) از سوی دیگر الگوهای جدید و تغییر یافته منظر می‌تواند بر بسیاری از کارکردهای بوم شناختی منظر مانند سیر انرژی، جابجایی جانوران، زهکشی آب و فرسایش تأثیر داشته باشد (Turner ,2003).

با مقایسه دقیق تغییرات منظر در طی زمان ضمن مشخص نمودن ساختار و الگوهای مکانی منظر، می‌توان تغییرات ایجاد شده در منظر را از نظر زمانی و مکانی بررسی نمود و اطلاعات مفیدی در خصوص پویایی آن را در اختیار تصمیم گیران قرار داد. شناخت ساختار، توصیف الگوهای مکانی و بررسی تغییرات منظر خصوصاً در مقیاس گسترده[3] بسیار دشوار و نیازمند استفاده از ابزار جدید است. استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره‌ای در مطالعات منظر و کمی کردن ساختار آن به‌طور وسیع مورد توجه محققان قرار گرفته است. Turner 2001 و Farina 2000 بر توان بالای تصاویر ماهواره‌ای و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای مطالعات بوم‌شناسی منظر تاکید دارند. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به‌عنوان یک ابزار اساسی از توان لازم برای انجام تجزیه و تحلیل‌های منظر و اجرای مدل‌های آن برخوردار است (Ayad, 2005; Turner ,2003).

مطالعات مختلفی در زمینه بوم شناسی منظر انجام شده است. برخی تاثیر متقابل مقیاس و بوم شناسی منظر را مورد توجه قرار دادند. Turner 1989 تاثیر تغییر شبکه و وسعت منطقه را بر الگو های مکانی و نیز تاثیر آنها را بر مقایسه اندازه‌گیری‌های انجام شده در مقیاس‌های مختلف الگوهای منظر بررسی نمود. این ویژگی‌ها با استفاده از نمایه‌های تنوع غالبیت و پیوستگی مقایسه شد. نتایج او نشان داد که تنوع به طور خطی با اندازه شبکه کاهش داشت اما غالبیت و پیوستگی رابطه خطی نداشت. مطالعات بسیاری نیز در بررسی تغییرات کاربری و پوشش اراضی بر کیفیت مناسب و توانایی بالای داده‌های ماهواره‌ای متمرکز شد. مطالعاتSader و همکاران (1990) و Carlson و همکاران (1999)

۱- Landscape Ecology

۲- Landscape indices

۳- Broad scale

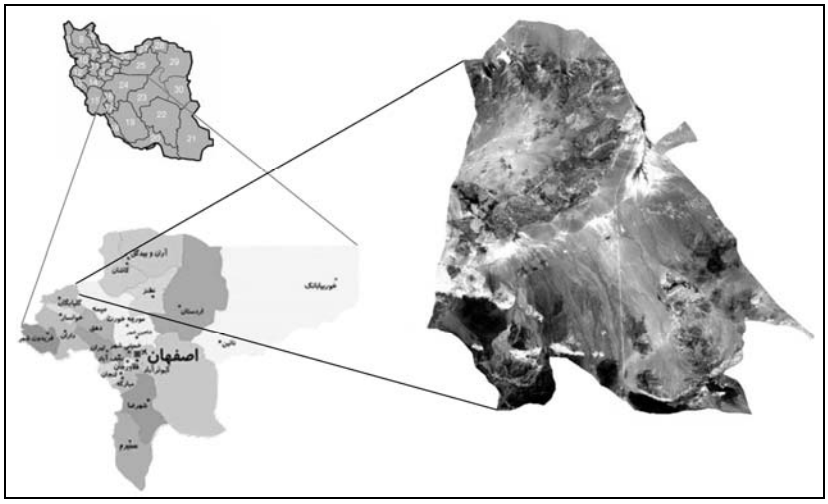
در این ارتباط نمونه وار است.. Ranis 2001 پیشنهاد کرد برای مطالعه بررسی تغییرات، علاوه بر بررسی ترکیب انواع کاربری اراضی، توزیع مکانی و نحوه چینش آنها نیز بررسی شود. Herzeg2001 نشان داد از بین نمایه‌های منظر آنهایی که بر آنالیرهای مکانی و هندسی استوار است، برای مقایسه تغییرات کاربری اراضی استفاده شود.

پناهگاه حیات وحش موته در استان‌های اصفهان و مرکزی واقع و دارای زیستگاه‌های بسیار با ارزش برای وحوش، به‌ویژه مهمترین زیستگاه آهوی ایرانی است. استفاده‌های انسانی مانند توسعه اراضی کشاورزی، کان کنی و چرای بیش از حد، تغییرات قابل توجهی در سیمای طبیعی این منطقه ایجاد نموده است. هدف از این مطالعه بررسی تغییرات پناهگاه حیات وحش موته از دیدگاه بوم شناسی منظر در طول چهار دهه است. به همین منظور از نمایه‌های تنوع و میزان طبیعی بودن برای کمی کردن ساختار منظر پناهگاه حیات وحش موته استفاده شد.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این مطالعه، پناهگاه حیات وحش موته با ویژگی‌های طبیعی و غنای گیاهی و جانوری منحصر به فرد با مساحت تقریبی ۲۰۴ هزار هکتار است. این منطقه از شمال غربی به شهرستان میمه و از جنوب غربی به شهرستان دلیجان محدود می‌شود و روستای موته در مرکز آن قرار دارد (شکل۱). پناهگاه حیات وحش موته در محدوده ´۱۳ °۵۰ تا´۰۲ °۵۱ طول شرقی و´۲۳ °۳۳ تا ´۰۱ °۳۴ عرض شمالی قرار گرفته و دارای گونه‌های گیاهی با ارزش و تنوع زیاد وحوش با ارزش حفاظتی بالا مانند آهوی ایرانی، قوچ و میش، کل و بز است (Khajaldin,2002).

دامنه تغییرات ارتفاع منطقه بین ۱۹۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح آبهای آزاد است. اقلیم آن دو بخش متمایز دارد، یک منطقه بیابانی که هموار و همراه با شوره زار است و دیگری کوهستان‌های شمالی روستای موته با آب و هوای کوهستانی است. بارندگی سالانه آن بین۲۵۰-۳۰۰ میلیمتر و بیشترین ریزش مربوط به آذر و دی (برابر ۲۶ میلیمتر) است. دامنه تغییرات دمایی مطلق منطقه بین ۲۷- تا ۳۸+ درجه سانتیگراد می‌باشد که به ترتیب در ماه‌های دی و مرداد رخ می‌دهد (Khajaldin, 2002).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی پناهگاه حیات وحش موته

روش کار

داده‌های ماهواره‌ای به منظور تهیه نقشه‌های موضوعی با استفاده از مطالعات میدانی همزمان با برداشت جدید ترین تصویر از منطقه مورد مطالعه زمین مرجع شد. همچنین از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰.۰۰۰ سال ۱۳۷۹

برای اجرای مطالعات میدانی و آگاهی از ویژگی‌های سطح زمین استفاده شد. به همین منظور از داده‌های زیر استفاده شد:

- تصویر سنجنده MSS ماهواره Landsat 1 به تاریخ ۱۳۵۱/۶/۱۴
- تصویر سنجنده TM ماهواره Landsat 5 به تاریخ ۱۳۶۶/۳/۱۵
- تصویر سنجنده TM ماهواره Landsat 5 به تاریخ ۱۳۷۷/۳/۱۳
- تصویر سنجنده LISS- III ماهواره IRS-P6 به تاریخ ۱۳۸۵/۳/۷
- مدل رقومی ارتفاع ۱:۲۵.۰۰۰ جهت انجام تصحیح توپوگرافی

در این مطالعه ابتدا جدید ترین تصویر ماهواره‌ای با استفاده از ۳۵ نقطه کنترل زمینی با دقت ۰/۴۵ پیکسل زمین مرجع شد، سپس سایر تصاویر به جدید ترین تصویر ثبت داده شد. همچنین با استفاده از اطلاعات همراه تصاویر[۱] تصحیح رادیوتریک صورت گرفت و با توجه به کوهستانی بودن بخش‌هایی از منطقه، با مدل رقومی ارتفاع، تصحیح توپوگرافیک انجام شد. سپس با توجه به مشاهدات میدانی، بررسی مطالعات قبلی انجام شده و نقشه‌های توپوگرافی و اهمیت زیستی، ۱۱ کاربری و پوشش اراضی برای منطقه در نظر گرفته و برای هر طبقه مشخصاتی ارائه شد که در جدول ۱ نشان داده شده است.

در این مطالعه با استفاده از نمایه گیاهی SAVI[۲] سال ۱۳۸۵ و مشاهدات میدانی، نقشه پوشش گیاهی در چهار طبقه انبوهی درصد تاج پوشش گیاهی شامل مراتع با تاج پوشش کمتر از ۱۰ ٪ ، مراتع با تاج پوشش ۱۰ – ۲۰ ٪ ، مراتع با تاج پوشش ۲۰ – ۴۰ ٪ و مراتع با تاج پوشش بیشتر از ۴۰٪ تهیه شد. پس از اعمال پردازش مولفه‌های اصلی[۳] بر روی تصویر ماهواره‌ای، لایه سنگ و صخره از اولین تصویر پردازش مؤلفه‌های اصلی و لایه شوره زار با اعمال طبقه بندی مجدد بر روی تصویر دوم پردازش مؤلفه‌های اصلی به‌دست آمد. دیگر لایه‌ها شامل باغ و مزرعه، گز و نی، شیست، معدن، آیش و مناطق مسکونی با استفاده از طبقه بندی نظارت شده پس از تهیه مناطق تعلیمی[۴] تهیه شد. در نهایت با استفاده از روش های مختلف GIS لایه‌های تهیه شده با یکدیگر ترکیب و نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه در ۱۱ طبقه تهیه شد. به منظور بررسی دقت نقشه‌های تهیه شده مجدداً به منطقه مراجعه و نمونه برداری از قسمت‌های مختلف انجام و با نقشه‌های تهیه شده مقایسه و ضریب کاپا برای سال ۱۳۸۵ معادل ۸۴/۵۶ ٪ و دقت کلی ۹۱/۷۴ ٪ محاسبه شد. نقشه کاربری و پوشش اراضی برای سال‌های ۱۳۵۱، ۱۳۶۶ و ۱۳۷۷ به روش‌های مشابه و مقایسه با تصویر رنگی کاذب سال ۱۳۸۵ تهیه شد. نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سال ۱۳۷۹ برای انتخاب نقاط کنترل زمینی[۵] جهت تعیین دقت نقشه کاربری و پوشش اراضی سال ۱۳۷۷ استفاده و تصویر رنگی کاذب آن با تصویر سال ۱۳۸۵ مقایسه شد. جهت تعیین دقت نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی سال‌های ۱۳۶۶ و ۱۳۵۱ نقشه‌های تهیه شده، از مقایسه تصاویر رنگی کاذب هر سال با تصویر رنگی کاذب سال ۱۳۸۵ و اطلاعات مردم محلی، استفاده شد. صحت نقشه تولیدی برای سال‌های ۱۳۵۱، ۱۳۶۸ و ۱۳۷۷ به ترتیب نسبت به واقعیت زمینی برابر با ۸۹٪ ، ۹۲٪ و ۸۵٪ تعیین شد.

۱- Metadata
۲- Soil Adjusted Vegetation Index
۳- PCA
۴- Signature file
۵- Ground Contorol Point

جدول ۱- ویژگی‌های کاربری‌ها و پوشش‌های اراضی موجود در منطقه

نام کلاس	ویژگی‌ها
پوشش ۰-۱۰٪	مناطقی طبیعی با درصد تاج پوشش گیاهی کمتر از ۱۰٪ و کاربری مرتع
پوشش ۱۰-۲۰٪	مناطقی طبیعی با درصد تاج پوشش گیاهی ۱۰-۲۰٪ و کاربری مرتع
پوشش ۲۰-۴۰٪	مناطقی طبیعی با درصد تاج پوشش گیاهی ۲۰-۴۰٪ و کاربری مرتع
پوشش >۴۰٪	مناطقی طبیعی با درصد تاج پوشش گیاهی بیش از ۴۰٪ و کاربری مرتع
شوره زار	اراضی طبیعی که در قشر سطحی آنها مقادیر متنابهی از نمک‌های محلول جمع شده است. این اراضی عمدتاً مسطح بوده و زهکشی طبیعی آنها بسیار ضعیف است و سطح آب زیر زمینی در آنها بالا می‌باشد.
مزارع و باغ	مناطق نیمه طبیعی زیر کشت محصولات کشاورزی (آبی و دیم) و باغ
گز و نی	پوشش گیاهی طبیعی درختچه‌ای که ترکیبی از گز، تاغ و نی زار است که بیشتر در اطراف شوره زارها و آب جاری وجود دارد.
شیست	اراضی نیمه طبیعی سنگی و صخره‌ای تیره رنگ که اغلب از لایه‌های شیستی تشکیل شده و فاقد پوشش گیاهی یا با پوشش بسیار ضعیف و یا گونه‌های مهاجم است.
معدن	عرصه‌های انسانی شامل مناطقی با کاربری معدن در حال استخراج، معادن متروکه و یا مکان تخلیه نخاله‌های معدنی
سنگ و صخره	مناطق طبیعی با رخنمون سنگی و ارزش پایین مرتعداری
مناطق مسکونی	عرصه‌های انسانی که برای سکونت استفاده می‌شود.

برای کمی کردن ساختار منظر پناهگاه حیات وحش موته، ارزش‌های حفاظتی و همچنین ارزیابی منطقه در راستای اهداف حفاظتی از نمایه‌های تنوع و میزان طبیعی بودن استفاده شد.

به منظور تهیه لایه میزان طبیعی بودن، ابتدا نقشه‌های کاربری‌های به‌دست آمده برای سال‌های مختلف به طور جداگانه بر اساس نوع هر کاربری، به سه طبقه طبیعی، نیمه طبیعی و مصنوعی طبقه بندی شد (جدول ۱). پس از طبقه بندی نقشه‌ها، بر اساس رابطه ۱ و انتخاب پنجره ۳ در ۳، میزان طبیعی بودن محاسبه شد.

$$PPi = 100 \times \sum Ni / x \quad \text{(Ayad, 2005)} \qquad (۱$$

در این رابطه؛

Ni : تعداد پیکسل های هر طبقه درهر بلوک ۳ در ۳

X : تعداد پیکسل های هر بلوک (در اینجا ۹)

بعد از اعمال رابطه یادشده بر هرکدام از لایه‌های ۱و۲و۳، طبقه بندی مجدد بر روی لایه‌های تولیدی اعمال شد و نقشه میزان طبیعی بودن منطقه در ۶ طبقه، تهیه شد (Ayad 2005). جدول ۲، ترکیب طبقات بدست آمده در نقشه میزان طبیعی بودن را نشان می‌دهد. این مراحل برای تمامی نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی به انجام رسید و در نهایت نقشه‌های طبیعی بودن به روش هم‌پوشی مقایسه شد. همچنین در این مطالعه، برای بررسی میزان تنوع منظر منطقه ازنمایه تنوع شنون-وینر، نیز استفاده شد. رابطه ۲ در یک پنجره۷ در ۷ برای نقشه کاربری هر سال اعمال شد:

$$SHDI = -\sum P_i \ln P_i \quad \text{(Shannon and eaver,1949)} \qquad (۲$$

در این رابطه؛

SHDI : تنوع شنون، Pi : ni/N، N : مساحت کل، n_i : مساحت هر کاربری

بعد از اعمال این فرمول بر روی کاربری و پوشش اراضی، نقشه تنوع منظر در چهار کلاس بدست آمد و با هم‌پوشی مقایسه شد. جدول۳، ترکیب طبقات بدست آمده در نقشه تنوع را نشان می‌دهد (Ayad 2005)

جدول ۲- ترکیب طبقات بدست آمده در نقشه میزان طبیعی (Ayad, 2005)

شماره طبقه	توضیح	درصد طبیعی بودن
۱	طبقه کاملا طبیعی	۱ > ۶۸
۱ و ۲	ترکیب طبقه طبیعی و نیمه طبیعی	۳ <۱۶ ۱۶ < ۱ < ۶۸ ۱۶ < ۲ < ۶۸
۲	طبقه نیمه طبیعی	۲ > ۶۸
۲ و ۳	ترکیب طبقه نیمه طبیعی و غیرطبیعی	۱ <۱۶ ۱۶ < ۲ < ۶۸ ۱۶ < ۳ < ۶۸
۳	طبقه غیرطبیعی	۳ > ۶۸
۱ و ۳	ترکیب طبقه طبیعی وغیرطبیعی	۲ <۱۶ ۱۶ < ۱ < ۶۸ ۱۶ < ۳ < ۶۸

جدول ۳- طبقات مختلف نقشه تنوع

نمایه شنون-وینر	توضیح	شناسه
۰	بدون تنوع	۱
۰<SHDI< ۰/۵	تنوع کم	۲
۰/۵<SHDI<۱	تنوع متوسط	۳
SHDI>۱	تنوع بالا	۴

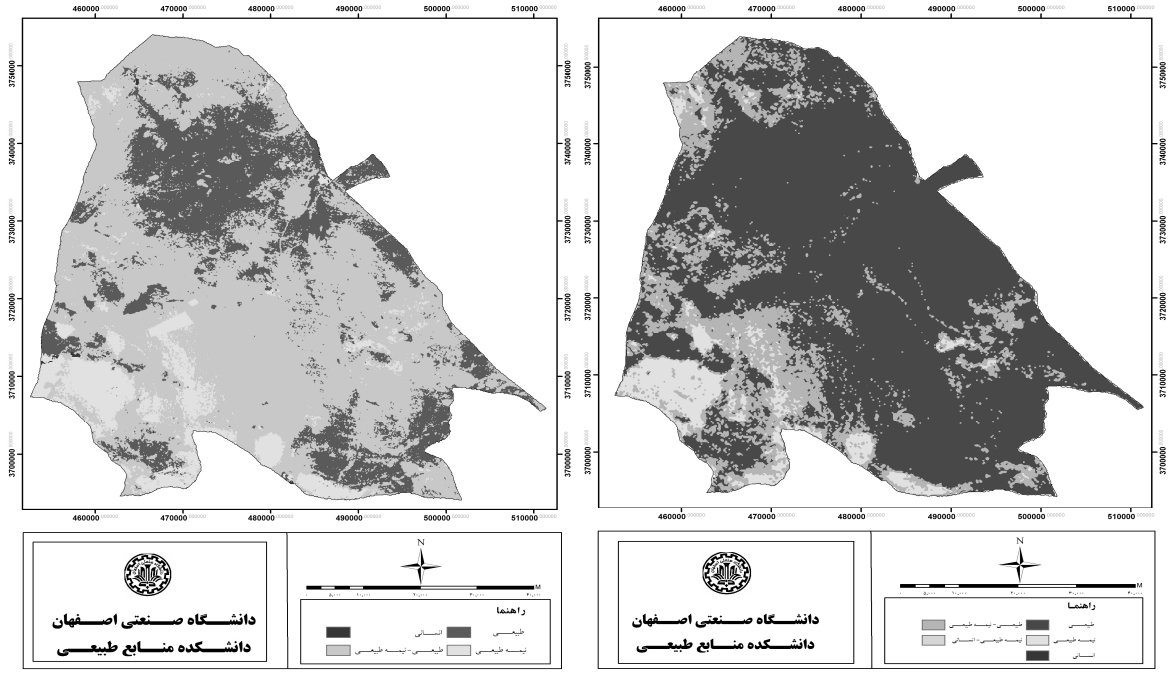
نتایج

نمایه طبیعی بودن

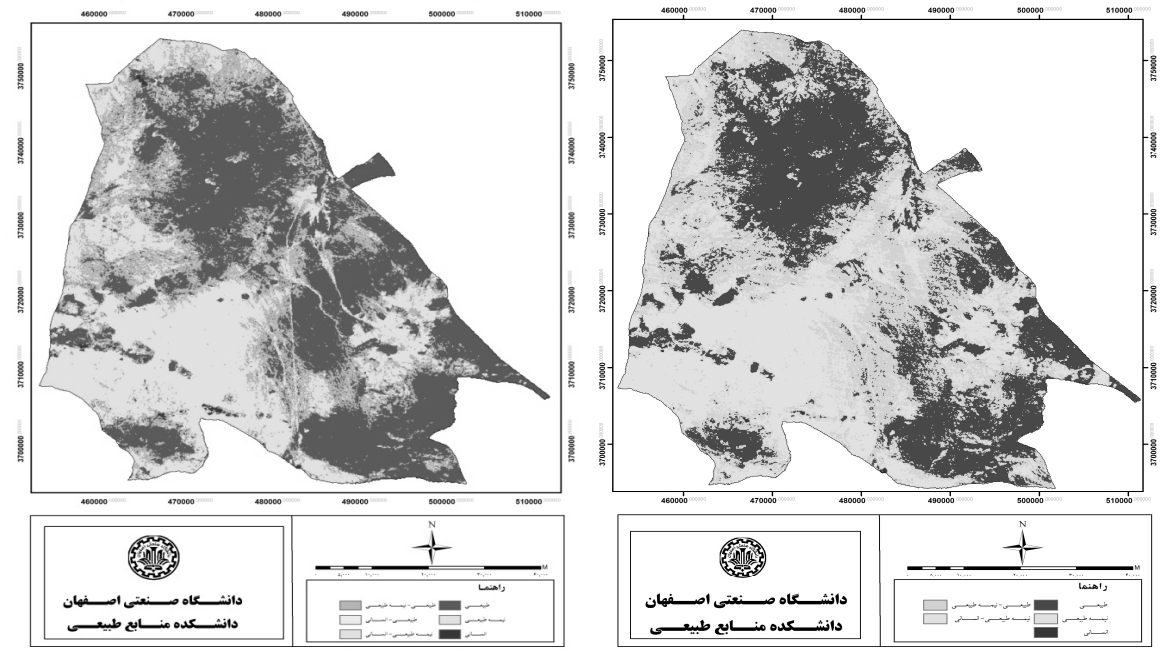
مقایسه مساحت هر یک از طبقات به‌دست آمده از نقشه‌های طبیعی بودن بین سال‌های ۱۳۵۱ و ۱۳۸۵ نشان داد که بیشترین تغییرات مربوط به طبقه کاملا طبیعی، با کاهش ۲۹/۰۳ ٪ دردوره زمانی مطالعه است. نتایج هم‌پوشی نقشه‌ها نشان داد، بین سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۵ به مقدار ۱۱/۷۳٪ از اراضی طبیعی به نیمه طبیعی و ۱۸٪ به طبیعی/ نیمه طبیعی تبدیل شده است. شکل ۳ نقشه طبقات طبیعی بودن را در سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

شکل ۴ روند تغییرات سطح طبقات مختلف نقشه طبیعی بودن و جدول۴، مساحت طبقات طبیعی بودن در طی سال‌های ۱۳۵۱-۱۳۸۵ را نشان می‌دهد. شیب منفی شکل ۴-الف نشان می‌دهد که سطح اراضی طبیعی از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۶۶ به میزان ۳۴ /۴۶ ٪ کاهش دارد اما بعداز سال ۱۳۶۶ شیب نمودار مثبت می‌شود، به‌طوری‌که از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۷ به میزان ۹/۵ ٪ و از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ به میزان ۷/۷ ٪ مساحت این طبقه افزایش دارد. بررسی شکل ۴-ب، نشان می‌دهد تا ۱۳۷۷ بر سطح اراضی نیمه طبیعی افزوده شده و تا سال ۱۳۸۵ تغییر چشم گیری نداشته است. مطابق جدول ۴، مساحت این طبقه در سال ۱۳۶۶ به میزان ۳٪ و در سال ۱۳۷۷ نیز به میزان ۲۲/۵٪ افزایش دارد.

برسی تغییرات سطح اراضی طبیعی/ نیمه طبیعی در جدول۴ و شکل ۴-ج، نشان می‌دهد که سطح این طبقه در سال ۱۳۶۶ افزایش یافت و ۶۳٪ از وسعت منطقه را به خود اختصاص داد.

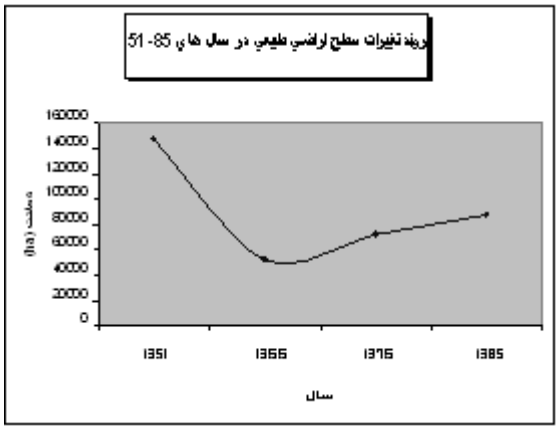


(الف) نقشه طبقات طبقات طبیعی بودن در سال ۱۳۵۱ (ب) نقشه طبقات طبقات طبیعی بودن در سال ۱۳۶۶



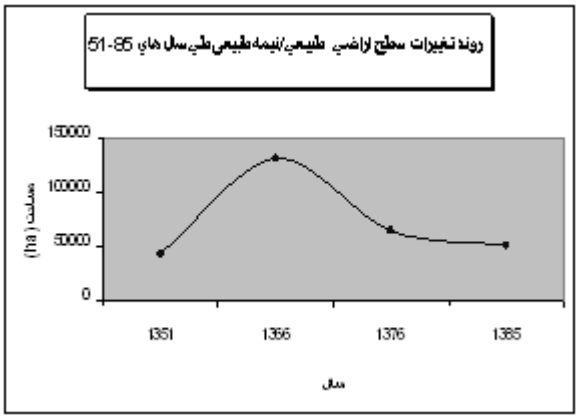
(ج) نقشه طبقات طبقات طبیعی بودن در سال ۱۳۷۷ (د) نقشه طبقات طبقات طبیعی بودن در سال ۱۳۸۵

شکل ۳- نقشه طبقات طبیعی بودن در طی سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۵

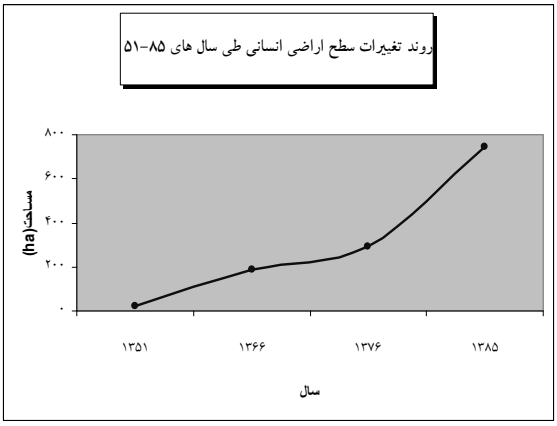


(الف) روند تغییرات سطح اراضی طبیعی

(ب) روند تغییرات سطح اراضی نیمه طبیعی



(ج) روند تغییرات سطح اراضی طبیعی/نیمه طبیعی



(د) روند تغییرات سطح اراضی انسانی

شکل ۴- روند تغییرات سطح طبقات مختلف طبیعی بودن در سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۵

جدول ۴- مساحت طبقات طبیعی بودن طی سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۵ (هکتار)

سال / طبقه	۵۱	۱۳۶۶	۱۳۷۷	۱۳۸۵
طبیعی	۱۴۷۴۰۸/۴	۵۲۹۱۰/۴۸	۷۲۳۹۶/۳	۸۷۹۶۰/۴۴
نیمه طبیعی	۱۲۹۸۰/۳	۲۱۰۳۸/۴	۶۶۷۱۶/۹	۶۴۳۹۲/۴۷
غیر طبیعی	۲۱/۸۷	۱۸۷/۶۱	۲۹۳	۷۴۴/۱۷
طبیعی و نیمه طبیعی	۴۳۵۹۷/۶	۱۳۰۱۷۱/۸	۶۴۵۷۹/۵۷	۵۰۸۸۳/۱۷
طبیعی و غیر طبیعی	۰	۰	۰	۱۶/۳۰
نیمه طبیعی و غیر طبیعی	۰	۰	۲۲/۴۲	۱۲/۰۱

شکل ۴-د، روند صعودی توسعه مساحت طبقه انسانی را در طی دوره مطالعه نشان می‌دهد. در فاصله سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵ این طبقه با سرعت بیشتری توسعه یافت. جدول ۴، نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵ به میزان ۱۶/۳ هکتار از اراضی منطقه مربوط به کلاس طبیعی/ غیرطبیعی و ۱۲/۰۱ هکتار در ردیف اراضی نیمه طبیعی / غیرطبیعی بود. بر اساس این جدول در سال ۱۳۵۱ بیشترین مساحت یعنی ۷۲٪ منطقه مربوط به طبقه اراضی طبیعی است و بعد از آن اراضی طبیعی / نیمه طبیعی بیشترین مساحت را دارد به طوریکه این طبقه ۲۱٪ از اراضی منطقه را به خود اختصاص داد. در سال ۱۳۵۱ سطح مناطق غیرطبیعی بسیار ناچیز و در حدود ۰/۰۱ ٪ منطقه، معادل ۲۱ هکتار بود. در سال ۱۳۶۶ بیشترین مساحت مربوط به اراضی طبیعی/ نیمه طبیعی بود که این طبقه ۶۳٪ منطقه را پوشش می‌داد. طی این دوره، اراضی طبیعی در حال تبدیل بودند به طوریکه مساحت طبقه ۱ از ۱۴۶۵۰۱ هکتار در سال ۱۳۵۱ به ۵۲۶۵۵ هکتار در سال ۱۳۶۶کاهش یافت. در سال ۱۳۶۶ نیز طبقه غیر طبیعی تنها ۰/۰۹ ٪ از کل مساحت منطقه را شامل می شد. در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۸۵ نسبت به سال ۱۳۶۶ سطح اراضی طبقه طبیعی و نیمه طبیعی کاهش یافت و به طبقه نیمه طبیعی اضافه شد که نشان از روند تغییر طبقه طبیعی در سال ۱۳۵۱ به طبقه نیمه طبیعی در سال ۱۳۸۵ است. در نهایت با نگاهی به جدول ۴، مشخص می‌شود که همراه باکاهش سطح اراضی طبیعی، طبقات نیمه طبیعی و انسانی افزایش دارد به طوریکه در سال ۱۳۸۵ مساحت اراضی نیمه طبیعی ۲۵٪ نسبت به سال ۱۳۵۱ افزایش دارد. در مجموع طی ۳۵ سال گذشته بیش از ۴۷٪ منطقه، معادل ۹۶۲۴۵ هکتار از اراضی، تغییراتی در محدوده شش طبقه میزان طبیعی بودن، نشان می‌دهد.

نمایه تنوع

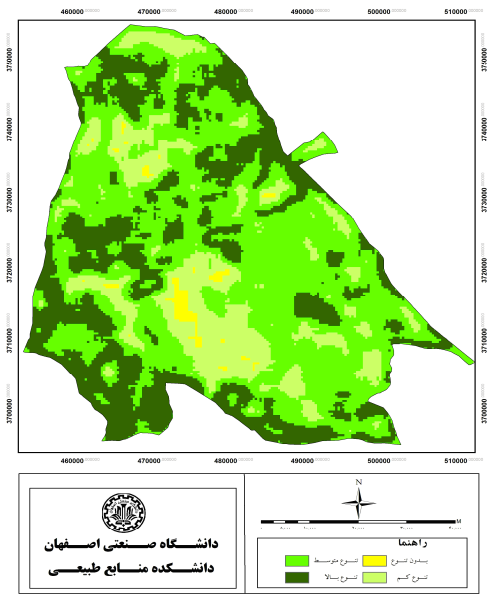
مقایسه مساحت چهار طبقه نقشه‌های تنوع نشان داد که در سال ۱۳۸۵ نسبت به سال۱۳۵۱ مساحت طبقه۱ (بدون تنوع) به میزان ۱/۵٪ و طبقه۴ (طبقه با تنوع بالا) به میزان۱۲/۲۴٪ افزایش یافت. شکل ۵ نقشه طبقات تنوع را در سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. جدول۵، حداکثر و میانگین میزان تنوع زیستگاهی در پناهگاه حیات وحش موته را طی دوره مطالعاتی نشان می‌دهد.

جدول ۵- میانگین و حداکثر میزان تنوع در سال‌های مورد مطالعه

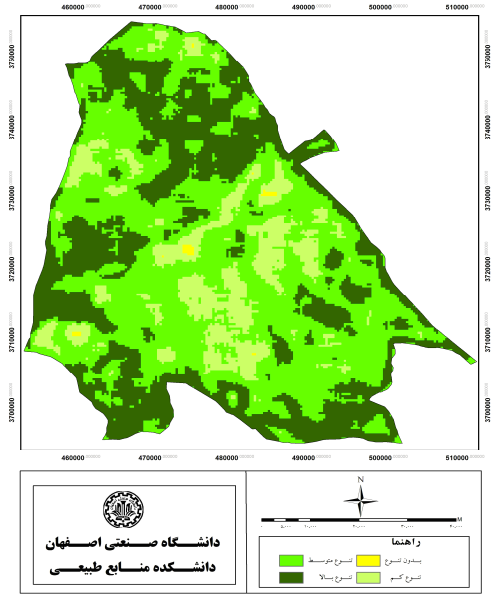
سال / تنوع	۱۳۵۱	۱۳۶۶	۱۳۷۷	۱۳۸۵
حداکثر مقدار تنوع	۱/۹	۲/۰۸	۱/۹	۲/۰۲
میانگین مقدار تنوع	۰/۸۵	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۹۵

مطابق جدول ۵ حداکثر مقدار تنوع مربوط به سال ۱۳۸۵ است. روند تغییرات حداکثر و میانگین تنوع طی چهار دهه گذشته بیان می‌کند که در سال ۱۳۵۱ حداکثر تنوع ۱/۹ و به طور متوسط ۰/۸۹، در سال ۱۳۶۶ افزایش ولی در سال ۱۳۷۷ کاهش دارد و بعد از این کاهش در سال ۱۳۸۵ روند افزایشی مشاهده می‌شود. حداکثر تنوع در سال ۱۳۸۵ معادل ۲/۰۲ با متوسط میزان تنوع ۰/۹۵ است.

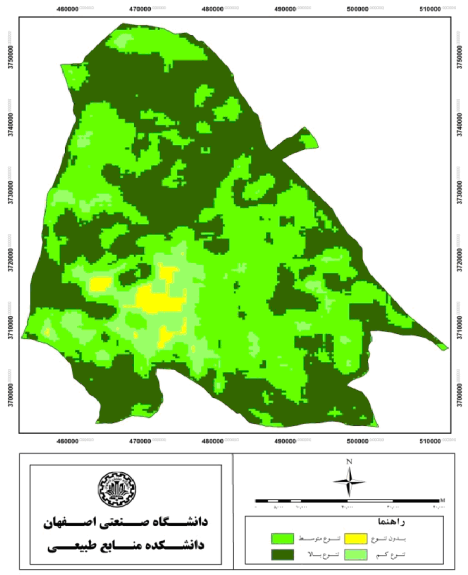
شکل ۶، نشان دهنده روند تغییرات نقشه تنوع کاربری و پوشش اراضی است. شکل ۶- الف نشان می‌دهد که وسعت اراضی بدون تنوع از سال ۱۳۵۱ تا ۱۳۷۷ افزایش دارد. شکل ۶-ب نشان می‌دهد با مساعد شدن شرایط تا سال ۱۳۶۶، اراضی با تنوع کم روند نزولی دارد و پس از آن تا سال ۱۳۸۵ بر سطح این مناطق افزوده شد. شکل ۶-ج، بیان کننده روند تغییرات اراضی با تنوع متوسط است. بررسی این نمودار نشان می‌دهد که مساحت این طبقه از سال ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۶۶ نسبتاً ثابت است و از آن به بعد، اندکی از مساحت آن کم می‌شود. شکل ۶-د ، مربوط به روند تغییرات اراضی با تنوع بالا می‌باشد. این نمودار نشان می‌دهد از سال ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۶۶ وسعت این مناطق کاهش و تا سال ۱۳۸۵ این مناطق افزایش می‌یابد.



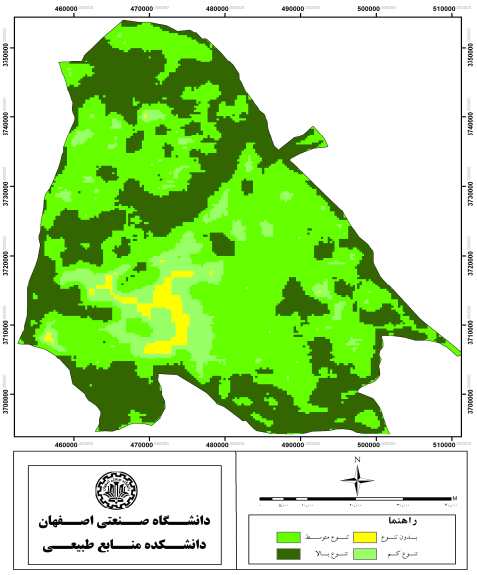
(الف) نقشه تنوع زیستگاه موته در سال ۱۳۵۱



(ب) نقشه تنوع زیستگاه موته در سال ۱۳۶۶

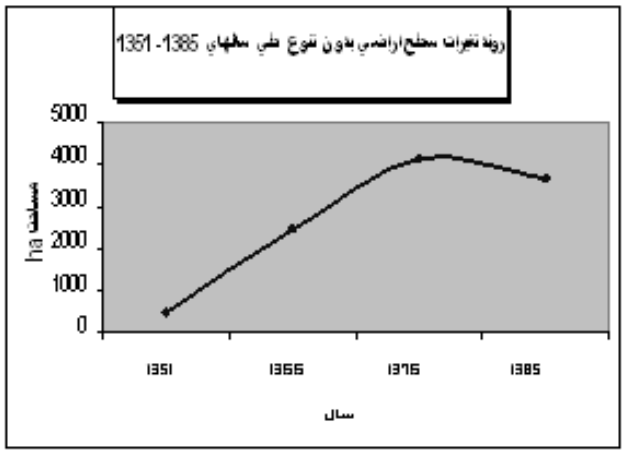


(ج) نقشه تنوع زیستگاه موته در سال ۱۳۷۷

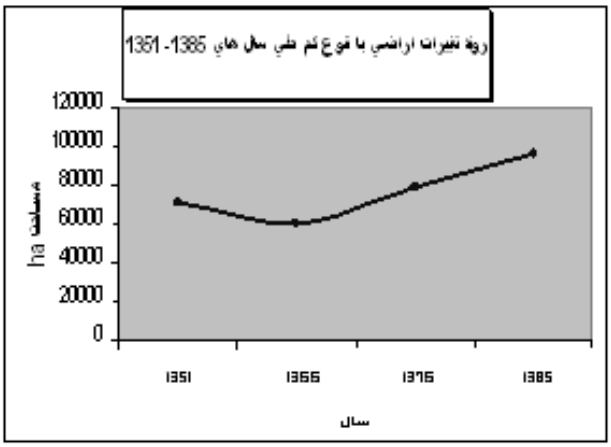


(د) نقشه تنوع زیستگاه موته در سال ۱۳۸۵

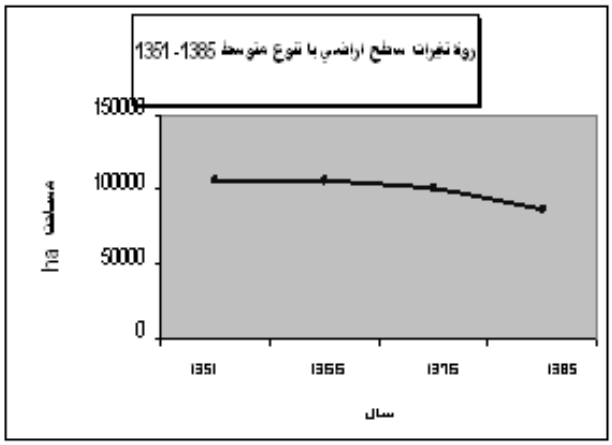
شکل ۵- نقشه طبقات تنوع پناهگاه حیات وحش موته در سال‌های ۱۳۵۱ تا ۱۳۸۵



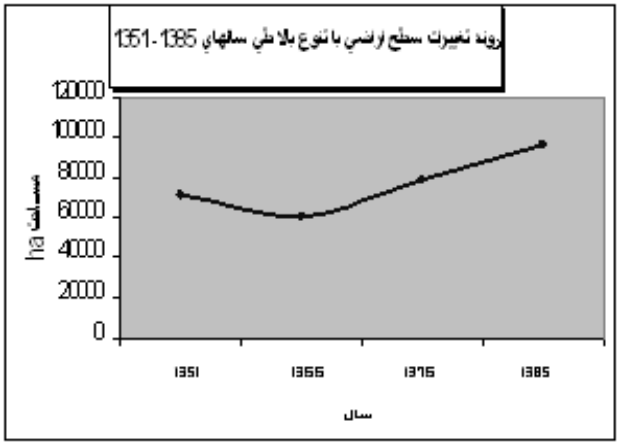
(الف) روند تغییرات اراضی بدون تنوع



(ب) روند تغییرات اراضی با تنوع کم



(ج) روند تغییرات اراضی با تنوع متوسط



(د) روند تغییرات اراضی با تنوع بالا

شکل ۶- روند تغییرات سطح طبقات مختلف تنوع اراضی طی سال‌های ۱۳۵۱-۱۳۸۵

بحث و نتیجه‌گیری

به منظور انجام مطالعات منظر تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی دقیق ضروری است. انجام مراحل پیش پردازش بر روی تصاویر، مانند تصحیح هندسی، توپوگرافی و رادیومتریک از مهمترین مراحل مطالعه است. در این مطاالعه با استفاده از نقاط کنترل زمینی مناسب، جدیدترین تصویر با دقت مناسب زمین مرجع شد و سایر تصاویر به آن ثبت داده شد. همچنین تصحیح رادیومتریک و توپوگرافیک بر روی تصاویر اعمال شد. علوی Alavipanah etal. 2004 در مطالعه خود تصحیح هندسی را بر روی داده‌های سنجنده‌های TM^+، TM و MSS با برداشت ۲۵ نقطه کنترل زمینی از نقشه‌های توپوگرافی و نیز برداشت نقاط کنترل زمینی با استفاده از GPS اعمال کردند. در این مطالعه نقشه پوشش گیاهی با اعمال رگرسیون خطی بین نمایه SAVI تهیه شده از تصاویر ماهواره‌ای و نمونه برداری های میدانی به‌دست آمد. نمایه گیاهی SAVI مناسب مطالعه در مناطق خشک و نیمه خشک است (Masoud & Koike , 2006). پردازش مولفه‌های اصلی این امکان را فراهم ساخت تا برخی لایه‌ها مانند شوره زارها و سنگ و صخره با دقت قابل قبول بارز شود. سایر کاربری و پوشش اراضی با استفاده از روش طبقه بندی نظارت شده تهیه شد

Yuan2005 با استفاده از تصاویر ماهوارهای MSS و TM اقدام به بارزسازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی شهر جورجیا از سال ۱۹۷۳ تا سال ۲۰۰۲ نمود. وی برای مشخص کردن دقت نقشه کاربری و پوشش اراضی سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹ مربوط به تصویر MSS با توجه به در دست نبودن عکس‌های هوایی کامل از شهر جورجیا از مقایسه تصاویر رنگی کاذب این دو تصویر و نقشه‌های تولید شده، دقت آنها را با استفاده از نمایه کاپا تعیین کرد.

امروزه نمایه‌های متعددی برای ارزیابی و کمی کردن ساختار منظر وجود دارد همچنین O'Neill 1988 از نمایه‌های غالبیت، پیوستگی و فراکتال برای کمی کردن ویژگی‌های منظر استفاده کردند. Turner 1988, 2001,2003 در مطالعات مختلفی در زمینه بوم شناسی منظر نمایه‌های گوناگونی از جمله تنوع، غالبیت، تعداد لکه، مساحت لکه‌ها و اندازه بزرگترین و کوچکترین لکه استفاده کرد (Turner 1988, 2001,2003).

Ayad 2005 ازمیزان طبیعی بودن، تنوع و تغییرات توپوگرافیک برای بررسی میزان تغییرات منطقه مورد مطالعه در سواحل مصر استفاده نمود. انتخاب هریک از این نمایه‌ها برای ارزیابی و توصیف منظر بستگی به مقیاس و هدف مطالعه دارد. در این مطالعه از نمایه‌های طبیعی بودن و تنوع استفاده شد که از شاخص‌های مهم در مناطق بکر و زیستگاه‌های وحوش است. نمایه‌های تنوع و طبیعی بودن کارکردهای زیبا شناختی و حفاظتی سرزمین را نشان می‌دهند (Ayad, 2005; Turner, 2001).

نتایج این مطالعه نشان داد اگرچه سطح اراضی طبیعی نسبت به سال ۱۳۵۱ کاهش دارد، اما با در نظر گرفتن روند تغییرات از سال ۱۳۶۶ تا ۱۳۸۵ به تدریج، خصوصاً در مناطق امن، وسعت این اراضی در رو به افزایش است. اراضی طبیعی/ نیمه طبیعی، یک طبقه میانی با استعداد تبدیل به طبقه یک و یا نزول به طبقه دو است. این طبقه در سال ۱۳۶۶ افزایش و پس از آن کاهش یافت. هم‌پوشی نقشه‌های طبیعی بودن نشان داد که این طبقه در سال‌های ۱۳۷۷ اکثراً به طبقه نیمه طبیعی و در ۱۳۸۵ در بعضی مناطق به طبقه کاملاً طبیعی و در قسمت‌های دیگر به طبقه نیمه طبیعی تبدیل شد. این بررسی نشان داد، مناطقی که از طبقه طبیعی/ نیمه طبیعی به طبقه طبیعی ارتقا یافتند، قسمت‌هایی است که به عنوان منطقه امن حفاظت شده و جلوگیری از چرا و سایر فعالیت‌های انسانی باعث گردید که در سال ۱۳۸۵ به میزان ۱۷/۳ ٪ نسبت به سال ۱۳۶۶ بر وسعت مناطق کاملاً طبیعی افزوده شود. تبدیل کاربری برخی اراضی تحت حفاظت به کشاورزی باعث شد این مناطق از طبقه طبیعی/ نیمه طبیعی به طبقه نیمه طبیعی کاهش یابد.

بررسی نقشه‌ها نشان می‌دهد در فاصله سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۵ توسعه فعالیت‌های انسانی سرعت بیشتری دارد. با وجود اینکه افزایش سطح کاربری های انسانی، مانند معدن‌کاری طی چهار دهه گذشته اندک بود (۱٪ کل منطقه) ولی با ایجاد آلودگی صوتی، آلودگی های ناشی از بهره برداری معادن، تخریب عمودی ناشی از استخراج مواد معدنی، گسترش مناطق مسکونی، افزایش حضور انسان در منطقه و تردد وسایل نقلیه، تاثیرات منفی بسیاری بر ارزش‌های زیستی منطقه همراه بود. در سال ۱۳۸۵ به میزان ۱۶/۳ هکتار از اراضی منطقه مربوط به طبقه طبیعی/ غیرطبیعی و ۱۲/۰۱ هکتار از اراضی در طبقه نیمه طبیعی / غیرطبیعی بود. اگرچه‌این ارقام نسبت به کل منطقه چشمگیر نیست، اما با توجه به اینکه این دو طبقه در چهار دهه گذشته با رشد همراه بود و در طبقات طبیعی و نیمه طبیعی به وسعت آنها اضافه شد، لازم است این روند در آینده متوقف شود.

در مطالعات منظر در زیستگاه‌های حیات وحش با توجه به تأثیر زیستگاه به عنوان تأمین کننده نیازهای حیاتی گونه‌های گیاهی و جانوری یکی از هدف های اصلی مشخص کردن تنوع زیستگاه است. تنوع به عنوان معیاری

از نظم و سازمان زیستگاه، نقش اساسی در ثبات و پایداری جوامع زیستی منطقه دارد. در این مطالعه نیز تنوع زیستگاهی برای منطقه مورد مطالعه با استفاده از نمایه شانون- وینرر محاسبه شد. نمایه شانون- وینر معمولاً به عنوان یک نمایه اساسی برای اندازه گیری تنوع گاما در آنالیزهای منظر مورد استفاده قرار می گیرد. Ayad 2005 همچنین O'Neill 1988 این نمایه را برای محاسبه تنوع بکار گرفتند. برتری نمایه شانون نسبت به نمایه‌های دیگر تعیین کننده تنوع زیستگاهی، حساسیت بیشتر آن به کاربری‌های نادر[1] است.

مقایسه مساحت چهار طبقه نقشه‌های تنوع، نشان می‌دهد در سال ۱۳۸۵ نسبت به سال۱۳۵۱ مساحت مناطق بدون تنوع به میزان ۱/۵٪ افزایش یافت. بررسی روند تغییرات اراضی با تنوع کم نشان می‌دهدکه با مساعد شدن شرایط تا سال ۱۳۶۶ سطح این مناطق روند نزولی داشت و از آن به بعد و تا سال ۱۳۸۵ بر سطح این مناطق افزوده شد. این افزایش در مناطق تحت چرای مفرط مشاهده شد که در سال ۱۳۸۵ دارای پوشش گیاهی کمتر از ۱۰٪ بود. نتایج مشخص کرد که مساحت طبقه با تنوع متوسط از سال ۱۳۵۱ تا سال ۱۳۶۶ نسبتاً ثابت بود و از آن به بعد، اندکی از مساحت آن کم شد. در طی دوره مطالعه وسعت مناطق با تنوع بالا ۱۲/۲۴٪ افزایش یافت. بررسی نقشه کاربری و پوشش اراضی و نقشه میزان طبیعی بودن نشان می‌دهد که این طبقه در سال ۱۳۸۵ در بعضی بخش‌ها جزو طبقات با پوشش بیشتر از ۴۰٪ است و نشان می‌دهد زیستگاه‌های موجود رو به احیأ است. اما در بعضی دیگر از قسمت‌های پناهگاه به ویژه در بخش‌های جنوبی و در برخی نواحی مرکزی منطقه، بخش‌های با تنوع بالا، مناطقی می‌باشد که در نقشه کاربری و پوشش اراضی جزو کاربری‌های معدن و مسکونی و در نقشه میزان طبیعی بودن جزو مناطق غیر طبیعی است. در این قسمت تنوع بالا بیان کننده تخریب و از دست رفتن زیستگاه‌های مناسب در منطقه بوده و کاربری‌های انسانی جدید باعث بالا بردن میزان تنوع شده است. هرچند در این مناطق به دلیل تغییرات کاربری، تنوع بالایی مشاهده می‌شود ولی این مناطق در نقشه میزان طبیعی بودن جزو مناطق طبیعی قرار نمی گیرد. از سوی دیگر در قسمت‌های امن منطقه به دلیل بهبود پوشش گیاهی، تنوع افزایش دارد. این قسمت‌ها جزء مناطقی است که در نقشه میزان طبیعی بودن تبدیل به اراضی طبیعی شده و همچنین در دوره زمانی مطالعه وسعت این طبقه در نقشه تنوع نیز افزایش دارد. همانطور که بیان شد این تغییرات در بعضی مناطق به دلیل بهبود وضعیت شرایط زیستگاه و در بعضی مناطق به دلیل تخریب، مشاهده می‌شود.

بنابراین اگرچه در برخی از مناطق تنوع افزایش دارد، اما در اکثر این مناطق، میزان طبیعی بودن به دلیل معرفی شدن کاربری های انسانی کاهش نشان می‌دهد. بنابراین افزایش تنوع، به علت توسعه کاربری‌های انسانی است. نتایج تفسیر نقشه تنوع نیز تایید کننده این موضوع است.

در کل می‌توان نتیجه گرفت در طی دوره ۳۴ ساله مورد بررسی، منطقه مورد مطالعه در مناطق امن بازسازی شده و به طرف طبیعی شدن پیش می رود، اما در سایر قسمت‌های منطقه، روند تخریب سریعی وجود دارد. با توجه به گسترش فعالیت‌های انسانی و خطر تخریب و گسترش کاربری ها به مناطق امن می بایست در زمینه حفاظت از مناطق غیر امن نیز تمهیداتی اندیشیده شود.

۱- Rare

Refrences

- Alavipanah, S.K.; A. Ehsani and P. Omidi. 2004. Investigation of desertification and landuse change in Damghan using remote sensin. Desert Journal. Volume9. Number1:pp:98-99

- Ayad, M.Y. 2005. Remote sensing and GIS in modeling visual landscape change:a case study of the northwestern arid coast of Egypt , *Landscape and Urban Planning* , Vol. 73: 307–325.

- Crawford, D. 1994. Using remotely sensed data in landscape visual quality assessment, Landscape Urban Plan, Vol. 30: 71–81.

- Carlson, T.N and G.A. Sanchez-Azofeifa. 1999. Satellite remote sensing of land use and surface microclimate changes in and around San Jose Costa Rica, Remote Sensing of Environment, Vol. 70: 247-256.

- Farina, A. 2000. Principles and Methods in Landscape Ecology , Kluwer Academic Publisher, pp:200-205

- Herzog, F.; A. Lausch; E. Müller; H. H. Thulke; U. Steinhardt and S. Lehmann. 2001. Landscape metrics for the assessment of landscape destruction and rehabilitation. Environ Manage, Vol. 27(1): 91–107.

- Khajaldin, S.J. and S. Pormanafi. 2006. Determination of shalizar in Zayandeh rod using remote sensing. Agriculture and Natural resources Journal, Vol.11, No.1.pp:10-12

- Khajaldin, S.J. 2002. Mooteh Wild life refuge project: Maps. Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, .pp;60-64.

- Luna, A. and R. Cesar. 2003. Land use, land cover changes and costal lagoon surface reduction associated with urban growth in northwest Mexico, Landscape Ecology, Vol.18: 159-171.

- Masoud ,A. A. and K. Koike. 2006. Arid land sanilization detected by remotely-sensed land cover changes: A case study in the siwa region, NW Egypt, Arid Environment,Vol.66:151-167.

- O'Neill, R.V. 1988. Indices of landscape pattern, landscape ecology, Vol.1(3): 153-162.

- Rains, A. 2002. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability, Environ. Manage. Vol.27: 91–107.

- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication, University of Illinois Press, Urbana, IL, .

- Sader, S.A. ; T.A. Stone and A.T. Joyce. 1990. Remote sensing of tropical forests: an overview of research and applications using non-photographic sensors, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 55(10):1343-1351.

- Turner, M. 1988. Change in landscape patterns in Georgia, USA, Landscape Ecology,Vol.1(4): 421-251.

- Turner, M.; G. Robert and O. Robert. 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice, Springer-Verlag Publisher, pp:20-23.

- Turner, M. and G. Robert. 1989. Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern, Landscape ecology, Vol.3: 153-162.

- Turner, M. 2005. Landscape Ecology: what is the state of the science.pp:15-22.

- Yuan, F.; K. E. Sawaya; B.C. Loeffelholz and M. E. Bauer. 2005. Land cover classification and change analysis of the twin Cities (Minnesota) metropolitan area by multitemporal Landsat remote sensing, Remote sensing of Environment, Vol. 98: 317-328.

landscape Change detection in Mouteh Wildlife Refuge, using Geographic Information Systems

S. Maleki Najafabadi[1], A. Soffianian [2], V. Rahdari[3]
[1] Lecturer of Environ, Zabol University, I.R. Iran
[2] Assistant Prof. of Environ, College of Natural. Resource. Isf. Univ. Technol., Isfahan, I.R. Iran
[3] Lecturer of Environ, Zabol University, I.R. Iran
(Received: 23 May 2009, Accepted: 13 March 2011)

Abstract

Landscape ecology as a modern interdisciplinary science offers new concepts, theories, and methods for land evaluation and management. A main part of landscape ecology is describing patterns in the landscape and interpreting the ecological effects of these patterns on flora, fauna, flow of energy and materials. Remote sensing and GIS techniques have a high ability for landscape researchers to specify maps and analyze landscape patterns. We can use the trends in indices to our management decisions. In this study, landscape patterns were quantified by the number and size of land cover patches, the degree of naturalness, and the diversity indices were calculated by GIS approaches and compared for 35 years, in order to reinforce the management efforts of Mouteh wildlife refuge in Iran. The results showed increasing destructions with regards to unplanned human activities, while some natural landscape improvements occurred in the core protected area.

Keywords: landscape ecology, naturalness, diversity, wildlife refuge

*Corresponding author: Tel: +98 21 77721882 ,Fax: +98 21 77721995 , E-mail: yosephahmadi@yahoo.com