Archive of SID

آشکارسازی تغییرات پوشش/کاربری اراضی با پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از نرم‌افزار Idrisi selvi

(مطالعه موردی: منطقه آبدانان)

صالح ارخی[1]

تاریخ دریافت مقاله: ۹٤/۱/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٤/۵/۱۸

****

چکیده

بر اثر فعالیت‌های انسانی و پدیده‌های طبیعی چهره زمین همواره دستخوش تغییر می‌شود. از اینرو برای مدیریت بهینه مناطق طبیعی آگاهی از نسبت تغییرات پوشش/کاربری اراضی از ضروریات محسوب می‌شود. تحقیق حاضر با هدف آشکارسازی تغییرات پوشش/کاربری اراضی منطقه آبدانان در طی دوره زمانی ۲۵ ساله انجام شد. برای انجام تحقیق از تصاویر سال ۱۳٦٤، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ سنجنده TM، ETM+ و TM ماهواره لندست استفاده شده و پس از انجام تصحیحات مورد نیاز در مرحله پیش‌پردازش، با طبقه‌بندی شیءگرا تصاویر در محیط نرم‌افزار Idrisi Selvi، نقشه آشکارسازی تغییرات تهیه شده و نتایج نهایی ارائه شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد در فاصله سال‌های ۱۳٦٤ تا ۱۳۸۹، شاهد روند کاهشی اراضی با پوشش مرتعی متوسط و خوب هستیم که بیانگر روند کلی تخریب در منطقه از طریق جایگزین شدن مراتع متوسط و خوب توسط کاربری‌های مرتع فقیر و اراضی بایر هستیم. ضرایب ارزیابی صحت استخراج شده (دقت کل و ضریب کاپا به ترتیب ۹۵٪ و ۰/۹٤)، نشاندهنده دقت بالای این روش طبقه‌بندی است. با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق پیشنهاد می‌شود که روش طبقه‌بندی شیءگرا در تهیه نقشه‌های پوشش/کاربری اراضی و همچنین آشکارسازی تغییرات مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، پوشش/کاربری اراضی، آشکارسازی تغییرات، طبقه‌بندی شیءگرا، منطقه آبدانان.

****

۱- استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران، arekhi1348@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کاربری اراضی شامل انواع بهره‌برداری از زمین به منظور رفع نیازهای گوناگون انسان است.

نقشه‌های پوشش سطح زمین، نمایی واقعی از پدیده زیستی و فیزیکی موجود در سطح زمین مثل پوشش گیاهی، آب، بیابان، یخ، برف و پدیده‌های ایجاد شده توسط انسان است *(Yaghobzadeh & Akbarpour, 2011:5-22)*.

اطلاع از نسبت کاربری‌ها/پوشش اراضی در یک محیط طبیعی و نحوه تغییرات آن در گذر زمان یکی از مهمترین موارد در برنامه‌ریزی‌ها می‌باشد. با اطلاع از نسبت تغییرات کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش‌بینی نموده و اقدامات مقتضی را انجام داد. در حال حاضر تکنولوژی سنجش از دور بهترین وسیله برای پایش تغییرات محیطی و استخراج پوشش/کاربری‌های اراضی بوده که بیشترین سرعت و دقت را دارد. با استفاده از داده‌های چند زمانه سنجش از دور با کمترین زمان و هزینه می‌توان نسبت به استخراج کاربری‌های اراضی اقدام نموده و سپس با مقایسه آن در دوره‌های زمانی مختلف نسبت تغییرات را ارزیابی نمود.

طبقه‌بندی تصاویر رقومی ماهواره‌ای یکی از مهمترین روش‌ها برای استخراج اطلاعات کاربردی محسوب می‌شود. طبقه‌بندی تصاویر رقومی ماهواره‌ای با استفاده از دو روش امکان‌پذیر است. روش پیکسل پایه[1] که مبتنی بر طبقه‌بندی ارزش‌های عددی تصاویر می‌باشد و روش جدید شیءگرا[2] که علاوه بر ارزش‌های عددی از اطلاعات مربوط به محتوا و بافت و زمینه نیز در فرایند طبقه‌بندی تصاویر استفاده می‌نماید.

در روش پیکسل پایه، واریانس و کواریانس داده‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و فرض می‌شود که همه مناطق آموزشی از پراکنش یکسانی برخوردار هستند. در حقیقت نمونه‌های آموزشی باید معرف کل کلاس‌ها باشند. بنابراین هر چه تعداد نمونه‌های آموزشی بیشتری استفاده شود تغییرهای بیشتری از ویژگی‌های طیفی در آن گستره قرار خواهد گرفت *(Alavipanah, 2003:478)*. در مقابل، طبقه‌بندی شیءگرا روشی مبتنی بر قطعه‌بندی[3] است. قطعه‌بندی تصویر، فرآیند یکپارچه‌سازی پیکسل‌ها بر اساس همگنی پدیده‌های تصویری است و بر اساس چهار فاکتور پهنای پنجره[4]، تلرانس تشابه[5]، میانگین وزنی[6] و فاکتور واریانس وزنی[7] کنترل می‌شود *(Baatz & Schape, 1999)*. قطعات باید در داخل خود همگن بوده و تنها نماینده یک طبقه باشند، نه ترکیبی از چند طبقه و در عین حال باید در کل تصویر، ناهمگنی و اختلاف بین پدیده‌های مجاور وجود داشته باشد. *(Definiens Imaging Gmbh, 2006:249)* ایجاد شبکهٔ سلسله مراتب قطعه‌بندی با استفاده از شاخص مقیاس امکان‌پذیر است که در آن سطوح مختلفی از قطعات ایجاد می‌شوند. در این سلسله مراتب، قطعات کوچکتر همواره محاط در قطعات سطوح بالاتر هستند. محدودیت‌های موجود در روش طبقه‌بندی پیکسل پایه سبب گردیده که روش شیءگرا مطرح گردد. در این تحقیق برای انجام عملیات آشکارسازی تغییرات از روش شیءگرا استفاده شده است.

از جمله تحقیقات انجام گرفته در این زمینه می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود. Gao و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای MODIS اقدام به استخراج شاخص‌های گیاهی کردند. آنها با استفاده از طبقه‌بندی شیءگرا موفق شدند صحت طبقه‌بندی را با ۵/۲ درصد افزایش نسبت به سایر روش‌های طبقه‌بندی انجام دهند *(Gao et al., 2009:219-236)*.

Yu و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق با استفاده از روش طبقه‌بندی شیءگرا و تصاویر GeoEye اقدام به استخراج نقشه کاربری اراضی نمودند و نشان دادند که این روش دارای صحت بالایی می‌باشد *(Yu et al., 2011:733-737)*.

Petropoulos و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از دو روش شیءگرا و ماشین بردار پشتیبان (SVMs) اقدام به تهیه نقشه کاربری اراضی/پوشش نمودند و نشان دادند که هر دو روش

1 - Pixel based
2 - Object oriented
3 - Segmentation
4 - Window width
5 -Similarity Tolerance
6 -Weight Mean Factor
7 - Wejght Variance Factor

www.SID.ir

Archive of SID

برای تهیه نقشه کاربری اراضی مناسب می‌باشند ولی روش شیءگرا دارای صحت کلی و ضریب کاپای بالاتری نسبت به روش ماشین بردار پشتیبان می‌باشد(*Petropoulos et al., 2012:99-107*).

Mackie (۲۰۱۳) در تحقیقی به تحلیل ساختار روش شیءگرا پرداخته و نشان داد که در این روش داده‌ها با هم ترکیب شده و قطعاتی را ایجاد می‌کنند که این قطعات کمک بسیاری به حل مشکلات طبقه‌بندی و افزایش دقت تصویر نهایی می‌کنند(*Mackie, 2013:3-9*).

Hussaina و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از روش‌های پیکسل پایه و شیءگرا و تصاویر VHR (تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا) اقدام به بررسی روند تغییرات کاربری اراضی نموده‌اند و نشان دادند که روش شیءگرا پتانسیل بیشتری برای بررسی روند تغییرات کاربری اراضی دارد (*Hussaina et al., 2013:91-106*).

Puissant و همکاران (۲۰۱٤) در تحقیقی با استفاده از روش شیءگرا اقدام به تهیه نقشه جنگل‌های سطح شهر نمودند و نشان دادند که روش شیءگرا نقشه‌ای دقیق و در عین حال با تفکیک قوی عناصر سبز تولید می‌نماید(*Puissant et al., 2014:235-245*).

Walter [1] با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بهره‌گیری از روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه و شیءگرا، نقشه آشکارسازی تغییرات را بدست آورد. وی در کار خود نقشه‌های کاربری اراضی را برای دو دوره با استفاده از روش‌های طبقه‌بندی پیکسل‌پایه و شیءگرا بدست آورده و سپس نقشه تغییرات را تهیه کرده است. این محقق با تشریح روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه و شیءگرا، مزایا و معایب این روش‌ها را به تفصیل بیان نموده و در نهایت نتیجه می‌گیرد که برای تهیه نقشه‌های کاربری اراضی روش شیءگرا در مقایسه با روش پیکسل پایه نتایج بهتری را ارائه می‌نماید(*Walter, 2004:www.elsevier.com*).

Borri و همکاران [2] با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای آیکنوس تغییرات پوشش اراضی پارک ملی آلتا میورگا [3] واقع در ایتالیا را مطالعه نمودند. این محققین بر اساس اختلاف در توزیع مکانی و الگوهای شکل کاربری اراضی، تبدیلات کاربری اراضی را در محدوده مورد نظر مطالعه نمودند. آنها برای طبقه‌بندی تصویر از روش طبقه‌بندی شیءگرا استفاده نموده و نتیجه می‌گیرند که روش طبقه‌بندی شیءگرا در مقایسه با روش‌های سنتی نتایج بهتری را بدست می‌دهد(*Borri et al., 2005*).

Zhoul و همکارانش [4] با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به مطالعه فضای سبز شهرهای بالتیمور و مریلند پرداخته و مساحت آنها را بدست آوردند. آنها در کار خود از تصاویر ماهواره‌ای با تفکیک بالا و عکس‌های هوایی رقومی استفاده نمودند و پس از اعمال مراحل پیش‌پردازش و پردازش در مرحله طبقه‌بندی تصویر از روش طبقه‌بندی شیءگرا استفاده و تصویر ماهواره‌ای را در محیط نرم افزار eCognation طبقه‌بندی نمودند. این محققین پس از تحلیل نتایج، بر کارآمدی روش طبقه‌بندی شیءگرا در کار خود تأکید می کنند(*Zhou1 (et al., 2005*).

در ایران نیز فیضی‌زاده و هلالی (۱۳۸۹) در تحقیقی روش‌های پیکسل پایه و شیءگرا را مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که روش طبقه بندی شیءگرا با افزایش دقت ۷٪ در هر دو شاخص صحت کلی و کاپا، در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از دقت بالاتری برخوردار است (*Fazizadeh & Helali, 2010:73-84*). خسروی و مؤمنی (۱۳۹۲) از روش شیءگرا برای شناسایی ساختمان‌ها در تصاویر دارای قدرت تفکیک مکانی بالا استفاده نمودند و بر کارایی مناسب و قابلیت این روش برای استفاده از ویژگی‌های غیر طیفی جهت استخراج ساختمان‌ها اشاره نمودند(*Khosravi & Momeni, 2012: 10*).

کرمی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق با استفاده از روش شیءگرا اقدام به تهیه نقشه فرسایش آبکندی نمودند و بر دقت بالای این روش نسبت به سایر روش‌های متداول تأکید کردند(*Karami et al., 2012:8*). فیضی‌زاده و حاجی میررحیمی (۱۳۸٦) از تصاویر TM لندست و HDR ماهواره اسپات استفاده نموده و تغییرات فضای سبز شهر تبریز را با استفاده

1 -Walter
2 -Borri & et.al
3 -Alta murgia
4 -Zhou & et.al

www.SID.ir

Archive of SID

از روش طبقه‌بندی شیءگرا مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس تحقیق این محققین مشخص شد که بیش از ٤٦ درصد فضای سبز شهر تبریز در یک دوره زمانی ١٦ ساله تخریب شده است. خلاقی(١٣٨٥) با استفاده از تصاویر TM و ETM+ لندست و بهره‌گیری از روش‌های طبقه‌بندی شیءگرا و پیکسل پایه نقشه آشکارسازی تغییرات ساحل دریای خزر را تهیه نمود. جمع‌بندی مرور منابع این تحقیق نشان می‌دهد که روش شیءگرا روش پرکاربرد و دقیقی جهت تهیه نقشه کاربری اراضی می‌باشد. شهرستان آبدانان در استان ایلام یک منطقه کوهستانی بوده و اطلاعات درست و کاملی در مورد عرصه‌های طبیعی آن وجود ندارد. بنابراین نبود آمار دقیق از میزان تغییرات پوشش/کاربری اراضی منطقه ایجاب می‌کند چنین تحقیقی انجام گیرد و از طرفی هم با توجه به روش‌های گوناگون سنجش از دور، انتخاب روشی دقیق و کارآمد یک مشکل اساسی خواهد بود.

یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که باعث می‌شود از روش شیءگرا کمتر استفاده شود نبودن نرم‌افزار مربوطه آن می‌باشد. تاکنون تمامی کارهای انجام گرفته در زمینه این روش با استفاده از نرم افزار eCognition بوده است. در این تحقیق روش طبقه‌بندی شیءگرا با استفاده از نسخه جدید نرم افزار ایدریسی ***(IDRISI Selva 17.0)*** انجام شده است که یک نرم افزار با قابلیت دسترسی برای عموم می‌باشد.

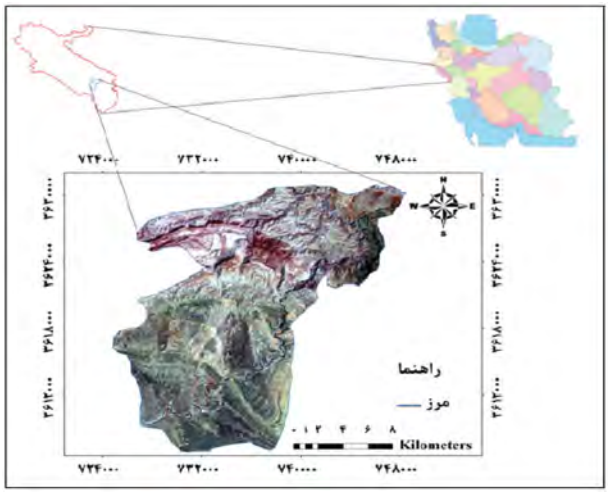
تحقیق حاضر با هدف آشکارسازی تغییرات پوشش/ کاربری اراضی منطقه آبدانان در طی دوره زمانی ٢٥ ساله انجام شد. بدین منظور از روش طبقه‌بندی شیءگرا جهت طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر مربوط به سال‌های ١٣٦٤، ١٣٧٩ و ١٣٨٩ و پایش تغییرات استفاده گردیده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ١٥ کیلومتری شهرستان آبدانان در جنوب تا جنوب شرقی استان ایلام قرار گرفته و دارای مختصات جغرافیایی ً٤٨ َ٢٣ °٤٧ تا ً١١ َ٣٩ °٤٧ طول شرقی و ً٥٠ َ٣٤ °٣٢ تا ً٥٤ َ٤٦ °٣٢ عرض شمالی می‌باشد (نگاره ١).

نگاره ١: موقعیت کشوری و استانی منطقه مورد مطالعه



براساس بررسی‌های انجام شده توسط سازمان هواشناسی، این منطقه از نظر طبقه‌بندی اقلیمی کوپن جزء اقلیم نیمه‌خشک با تابستان‌های گرم به حساب می‌آید. براساس آمار هواشناسی، متوسط بارندگی ٣٣٥/٤٠ میلیمتر، متوسط تبخیر سالیانه ٢٤٥٣ میلیمتر در تشت و ٢٤١٧ میلی متر در سطح آزاد بوده و متوسط دمای سالیانه ٢٨/٤ درجه سانتیگراد می‌باشد. مساحت منطقه ٣١٩٣٧/٨٣ هکتار برآورد شده است. کلاس‌های کاربری اراضی انتخاب شده در این مطالعه و تعریف آنها به شرح زیر است:

کلاس مرتع: شامل اراضی با مرتع مشجر و غیر مشجر، اراضی دارای پوشش گیاهی خودرو و فاقد جنگل و شامل مرتع با تراکم خوب(تاج پوشش ٥٠-٧٥٪)، منوسط(تاج پوشش ٢٥-٥٠٪) و مرتع با تراکم فقیر(تاج پوشش ٠-٢٥٪) می‌باشد.

کلاس جنگل: به مناطق جنگلی گفته می‌شود که از طرف سازمان جنگل‌ها و مراتع تعریف شده است.

کلاس اراضی بایر: شامل مناطق سنگلاخی و بدون پوشش

www.SID.ir

Archive of SID

مواد استفاده شده

برای استخراج نقشه‌های پوشش/کاربری اراضی و آشکارسازی تغییرات ابتدا تصاویر سنجنده لندست از پایگاه اینترنتی GLCF[1] در دوره‌های زمانی مناسب انتخاب و دانلود انجام شد. این تصاویر یک سری از تصاویر در دسترس از ماهواره لندست می‌باشد که فاقد گپ ناشی از اصلاح کننده خط اسکن است. در این تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای لندست(TM) به تاریخ ۱۳٦٤/۳/۱۱، لندست(ETM+) به تاریخ ۱۳۷۹/٤/۸ و TM به تاریخ ۱۳۸۹/٤/۳، عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰(۱۳۵۸)، و نقشه پوشش/کاربری اراضی ۱:۲۵۰۰۰۰(۱۳۷۷) استفاده شده است. همچنین در انجام این مطالعه از تصویر ماهواره‌ای Google Earth و نرم‌افزارهای ArcGIS 9.3، ENVI 4.7 و برای طبقه‌بندی تصاویر از نرم‌افزار IDRISI Selva 17.0 استفاده گردید.

روش تحقیق

تصحیح هندسی

برای تصحیح هندسی، از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تهیه شده از سازمان جغرافیایی استفاده گردید. در این مرحله اقدام به اعمال تصحیحات هندسی بر روی تصاویر شد و تصویر سنجنده TM سال ۱۳۸۹ با استفاده از روش تصویر- وکتور، زمین مرجع شد. برای این کار از ۳۷ نقطه کنترل زمینی با پراکنش مناسب و در تقاطع جاده‌ها، آبراهه‌ها و ... استفاده گردید تا مدل ریاضی که برای پیدا کردن ضرایب مجهول در معادله مورد استفاده قرار می‌گیرد، خطای کمتری داشته باشد.

برای تبدیل مختصات تصویر تصحیح شده به تصویر تصحیح نشده از تابع درجه اول استفاده گردید و برای نمونه‌گیری مجدد ارزش پیکسل‌های تصویر تصحیح نشده از روش نزدیکترین همسایه استفاده و در نهایت سنجنده TM با خطای RMSE معادل ۰/۳٤ زمین مرجع گردید. در ضمن، تصحیح هندسی تصویر TM سال ۱۳٦٤ و ETM+ سال ۱۳۷۹ به روش تصویر به تصویر انجام گردید. بدین منظور تصویر ۱۳۸٦ بعد از تصحیح هندسی به عنوان مبناء در نظر گرفته شد. ابتدا نقاط کنترل انتخاب شدند، سپس نقاطی که دارای خطای زیادی بودند از جدول مربوطه حذف شدند و در نهایت با حذف ۹ و ۷ نقطه کنترل زمینی، تصویر TM با ۳۲ و تصویر ETM+ با ۳۹ نقطه کنترل با خطای معادل ۰/۳۳ و ۰/۳۵ تصحیح شدند. به منظور تعیین تغییرات علاوه بر هم مختصات بودن تصاویر، باید ابعاد پیکسل‌های آنها نیز یکسان باشد که در این تحقیق اندازه همه پیکسل‌ها ۲۸/۵ متر است.

تصحیح رادیومتریک

تصحیح رادیومتریک زمانی انجام می‌گیرد که از تصاویر چند زمانه یعنی تصاویری که مربوط به فصول یا سال‌های مختلف و یا سنجنده‌های مختلف هستند، استفاده شود. دو نوع تصحیح رادیومتریک وجود دارد، تصحیح رادیومتریک مطلق و تصحیح رادیومتریک نسبی. روش تصحیح رادیومتریک مطلق نیازمند ورود داده‌های مربوط به خصوصیات اتمسفریک و کالیبراسیون سنجنده است. انجام این تصحیح در اغلب موارد و به خصوص برای داده‌های قدیمی کار بسیار سختی است ***(Du et al., 2002)***.

در مقابل تصحیحات رادیومتریک نسبی با هدف کاهش متغیرهای اتمسفریک و غیرمنتظره در میان تصاویر چندزمانه صورت می‌گیرد. یکی از روش‌های تصحیح رادیومتریک نسبی، کاهش تیرگی پدیده[2] است. در حالت ایده‌آل پدیده‌های تیره رنگ دارای تابش صفر در همه طول موج‌ها هستند. در این روش فرض می‌شود که در هر باند از تصویر می‌توان پیکسل‌هایی یافت که مقادیر آنها صفر یا نزدیک به یک می‌باشد (مثل آب).

به این ترتیب اثر اتمسفری تابش انحرافی به صورت یک مقدار ثابت به پیکسل‌ها در هر باند اضافه می‌گردد. به همین دلیل جهت حذف خطای رادیومتریک بایستی ارزش

1- Global Land Cover Facility

2- Dark Object Subtraction

www.SID.ir

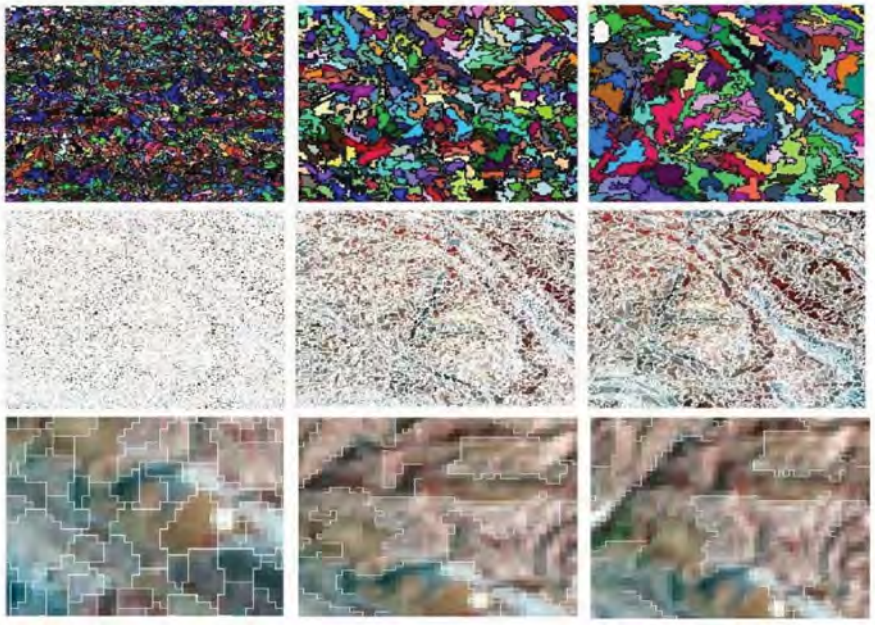
Archive of SID

پیکسل‌های هر باند از حداقل DN مربوط به هر باند کم شود. کاهش تیرگی پدیده یک روش ساده است که به طور گسترده در بسیاری از موارد به کار گرفته می‌شود(*Chavez & Mackinnon, 1994:571-583*). در پژوهش حاضر از این روش جهت تصحیح رادیومتریک تصاویر ذکر شده در بالا استفاده شده است.

طبقه‌بندی شیءگرا در نرم‌افزار ایدریسی سلوا

طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای بر اساس اطلاعات طیفی دارای محدودیت‌هایی است. بنابراین برای افزایش دقت طبقه‌بندی باید از منابع اطلاعات دیگری استفاده شود (*Chen et al., 2009:477-489*).

برای این منظور در تحقیق حاضر از پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده و به منظور افزایش دقت طبقه‌بندی در پردازش شیءگرای تصویر علاوه بر اطلاعات طیفی از اطلاعات مربوط به بافت و شکل نیز استفاده شده است. چرا که در این روش تصاویر بر اساس پارامترهای طیفی، فیزیکی و هندسی پدیده‌های زمینی ثبت شده بر روی تصویر سگمنت‌سازی شده و واحدهای پردازش تصویر از پیکسل به پدیده‌های تصویری یا سگمنت‌ها تغییر می‌یابند و در نتیجه آن با پردازش جامع‌تر این اطلاعات، اشیاء و پدیده‌های



نگاره ۲: نتایج قطعه‌بندی تصویر با مقیاس‌های متفاوت

جدول ۱: فاکتورهای قطعه‌بندی در نرم افزار ایدریسی سلوا

فاکتور	تکرار			بهترین حالت			دامنه تغییرات		
	۱۳٦٤	۱۳۷۹	۱۳۸۹	۱۳٦٤	۱۳۷۹	۱۳۸۹	۱۳٦٤	۱۳۷۹	۱۳۸۹
پهنای پنجر	۱ تا ۹	۱ تا ۹	۱ تا ۹	۳	۳	۳	۱۰-۰	۱۰-۰	۱۰-۰
تلرانس تشابه	۱۰،۲۰،۳۰ ٤۰،۵۰،۷۰،۱۰۰	۱۰،۲۰،۳۰ ٤۰،۵۰،۷۰،۱۰۰،	۱۰،۲۰،۳۰ ٤۰،۵۰،۷۰،۱۰۰	۱۰	۱۰	۲۰	۱۰۰-۰	۱۰۰-۰	۱۰۰-۰
فاکتور میانگین وزنی	۱ تا۹	۱ تا ۹	۱ تا۹	۲	۲	۲	۱۰-۰	۱۰-۰	۱۰-۰
فاکتور واریانس وزنی	۰/۲، ۰/۱، ۰/٤، ۰/۳، ۰/٦، ۰/۵، ۰/۸ ، ۰/۷،	۰/۲،۰/۰، ۰/٤، ۰/۳، ۰/٦، ۰/۵، ۰/۸ ، ۰/۷،	۰/۲،۰/۰، ۰/٤، ۰/۳، ۰/٦، ۰/۵، ۰/۸ ، ۰/۷،	۰/۸	۰/۸	۰/٦	۱-۰	۱-۰	۱-۰

www.SID.ir

Archive of SID

دنیای واقعی را با دقت بالاتری می‌توان استخراج نمود. برای روش شیءگرا یک رشته از پیکسل‌ها به عنوان نمونه‌های تعلیمی برای الگوی مشخصات طیفی طبقات انتخاب شد *(Dehvari & Heck, 2009: 86-96:5655-5668 :2004 et al., Wang)*. برای انوع کاربری‌های موجود در منطقه شامل: جنگل، اراضی بایر، مرتع فقیر، مرتع متوسط و مرتع خوب، نمونه‌هایی از طبقات به تعداد مناسب و متناسب با فراوانی و پراکندگی هر طبقه در منطقه و بر اساس اطلاعات میدانی نمونه‌های تعلیمی انتخاب شدند.

پس از آماده‌سازی تصاویر، با استفاده از نمونه‌های تعلیمی جمع‌آوری شده (۷۰ درصد برای طبقه‌بندی و ۳۰ درصد برای ارزیابی) از هر کاربری، تصاویر با استفاده از روش شیءگرا طبقه‌بندی گردید. برای انجام این طبقه‌بندی، ابتدا قطعات همگن تصویر ایجاد گردید. نرم‌افزار ایدریسی سلوا تصویر را بر اساس چهار فاکتور پهنای پنجره، تلرانس تشابه، میانگین وزنی و فاکتور واریانس وزنی به قطعات همگن تقسیم می‌کند که بهترین میزان این فاکتورها با آزمون و خطا به دست می‌آید *(Mori et al., 2003:www.define.com)*.

در مرحله بعد بر مبنای تصاویر قطعه‌بندی شده، و بر اساس نمونه تعلیمی انتخاب شده از میان آنها، تصاویر با روش طبقه‌بندی پیکسل پایه، طبقه‌بندی می‌گردد که معمولاً از روش حداقل فاصله از میانگین[1] استفاده می‌کند.

در مرحله آخر نرم‌افزار براساس تصویر قطعه‌بندی شده و طبقه‌بندی پیکسل پایه تصویر را با روش شیءگرا طبقه‌بندی می‌کند. نگاره ۲ نمایی از مقیاس‌های مختلف قطعه‌بندی تصویر و جدول ۱ میزان تغییرات و تکرارها را نشان می‌دهد.

مهم‌ترین فاکتور تأثیرگذار در قطعه‌بندی تصاویر، تلرانس تشابه است. هر چه میزان این شاخص به ۱۰۰ نزدیکتر گردد، اندازه نهایی قطعات کوچک می‌شود. این فرآیند تا زمانی که بهترین نتیجه براساس نظر استفاده کننده به‌دست بیاید، تکرار خواهد شد *(Matinfar et al., 2008: 589-602)*.

1-Minimum distance of mean

تهیه نقشه واقعیت زمینی

در این تحقیق برای تعیین صحت نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای، از روش نمونه‌برداری تصادفی استفاده و بر روی نقشه منطقه پیاده شد و با در نظر گرفتن موقعیت مکانی محل قطعات نمونه در روی زمین، نوع پوشش سطح زمین تعیین شد. در روی زمین موقعیت نمونه‌ها با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی (GPS) با دقت بالا پیاده و نوع پوشش زمینی در محل نمونه‌ها مشخص گردید. با توجه به اطلاعات به دست آمده از عملیات صحرایی و با بهره‌گیری از قابلیت سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی نقشه واقعیت زمینی با پنج کلاس تهیه گردید. به دلیل ساختار رستری تصاویر ماهواره‌ای و نیز با توجه به اینکه این نقشه مبناء در ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر مورد استفاده قرار می‌گیرد، ساختار نقشه واقعیت زمینی از حالت برداری به رستری تبدیل شد. در مجموع ۱۳۶، ۱۸۹ و ۱٦٦ نقطه به ترتیب از سال‌های ۱۳٦٤ ، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ از منطقه مورد مطالعه برداشت و از آنها یک نقشه با ساختار رستری تهیه شد. در نهایت نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی با نقشه‌های واقعیت زمینی مقایسه گردیده است.

ارزیابی صحت طبقه‌بندی

برای اطمینان از نتایج طبقه‌بندی اقدام به ارزیابی صحت طبقه‌بندی شد. در این مطالعه برای ارزیابی دقت طبقه‌بندی از پارامتر صحت کل، ضریب کاپا، دقت تولیدکننده و دقت استفاده کننده استفاده گردید. همچنین برای تعیین کاربری‌هایی که باعث کاهش صحت طبقه‌بندی شده‌اند ماتریس خطا نیز ارائه گردید. صحت کل نسبت پیکسل‌های درست طبقه‌بندی شده بر تعداد کل پیکسل‌های طبقه‌بندی شده است *(Rasouli, 2008:777)* که از رابطه (۱) محاسبه می شود *(Alavipanah, 2003:478)*:

$$OA = \frac{1}{N}\sum P_{ii} \qquad \text{رابطه (۱)}$$

که در رابطه (۱): OA دقت کل، N معرف تعداد کل پیکسل‌های آموزشی و $\sum P_i$ جمع عناصر قطر اصلی

www.SID.ir

Archive of SID

ماتریس خطا می‌باشد. در بسیاری از تحقیقات در کنار شاخص صحت کل از ضریب کاپا نیز استفاده می‌گردد. ضریب کاپا به دلیل توجه به تعداد پیکسل‌های نادرست در طبقه‌بندی استفاده می‌گردد و با استفاده از رابطه (۲) محاسبه می‌شود(*Boniad & Hajighaderi, 2008: 627-638*):

رابطه (۲)
$$Kappa = \frac{Pi - P_c}{1 - P_c} \times 100$$

که در رابطه (۲): Pi درستی مشاهده شده، Pc توافق مورد انتظار است. حالت ایده‌آل برای مقدارضریب کاپا عدد یک می‌باشد و چنانچه این مقدار برابر صفر باشد طبقه‌بندی کاملاً تصادفی و اگر مقدار منفی به دست بیاید نشان دهنده خطا در طبقه‌بندی است.

نتایج

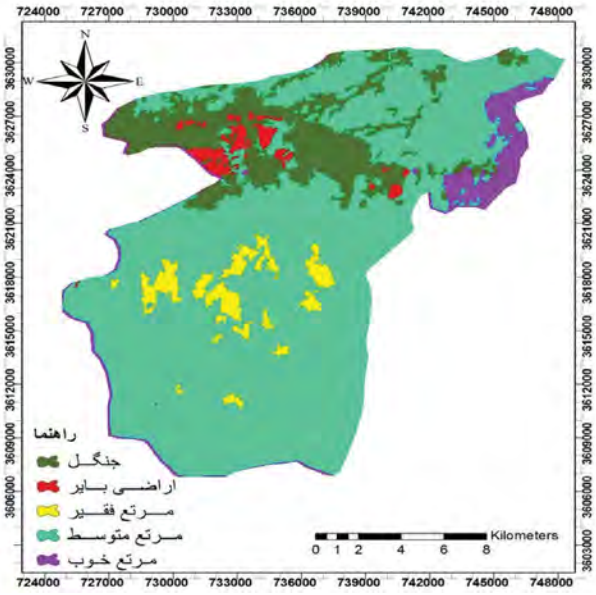
تصحیح هندسی تصاویر با میزان خطای ریشه میانگین مربعات (RMSE) حدود ۰/۳۵ پیکسل ثبت شد و با روی همگذاری لایه‌های خطی رودخانه‌ها بر روی تصویر تطابق یافته، دقت بالای عمل تطابق هندسی مورد تأیید قرار گرفت. همچنین برای تصحیح رادیومتریک از روش تصحیح رایومتریک نسبی استفاده گردید.

این روش برای کاهش اثرات پخش اتمسفریک بر روی تصویر می‌باشد. در ضمن، تعداد پوشش/کاربری اراضی با توجه به تصاویر و نقشه‌های کاربری موجود و شرایط منطقه مورد مطالعه و بازدید میدانی برای تهیه نقشه پوشش زمین به پنج کلاس تقسیم شده است که عبارتنداز: جنگل، اراضی بایر، مرتع خوب، مرتع متوسط و مرتع فقیر. در ضمن، پس از طبقه‌بندی تصاویر مذکور با استفاده از روش شیءگرا نتایج به صورت نقشه تهیه گردید (نگاره‌های ۳، ٤ و ۵).

پس از طبقه‌بندی کاربری‌های اراضی، به ارزیابی صحت پرداخته شد. برای ارزیابی صحت طبقه‌بندی، انتخاب یکسری پیکسل‌های نمونه معلوم و مقایسه کلاس آنها با نتایج طبقه‌بندی لازم می‌باشد.

بدین جهت تصاویر طبقه‌بندی شده با نمونه‌های زمینی تهیه‌شده به نرم‌افزار ادریسی انتقال یافته و میزان دقت کاربری‌ها (دقت کل و ضریب کاپا) به شرح جدول ۲ به دست آمد.

دقت کل در نقشه‌های طبقه‌بندی شده سال‌های ۱۳٦٤، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ به ترتیب ۹۵ درصد، ۹۸ و ۹۵ در صد بدست آمد(جدول ۲). با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی دقت در سه سال مورد مطالعه، میزان تطابق نمونه‌ها با واقعیت زمینی بسیار بالاست.



نگاره ۳: نقشه پوشش/کاربری اراضی حاصل از روش شیءگرا سال ۱۳٦٤

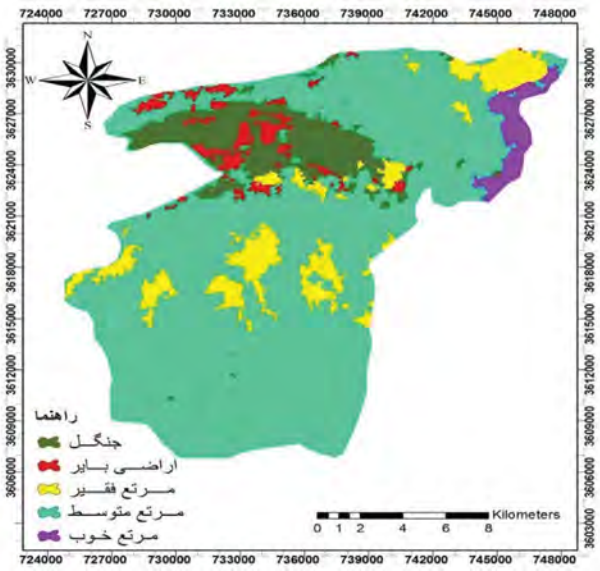
جدول ۲: پارامترهای ارزیابی صحت طبقه‌بندی

پارامتر آماری	تصویر ۱۳٦٤ TM	تصویر ۱۳۷۹ +ETM	تصویر ۱۳۸۹TM
ضریب کاپا	۰/۹٤	۰/۹۷	۰/۹٤
دقت کل(درصد)	۹۵	۹۸	۹۵

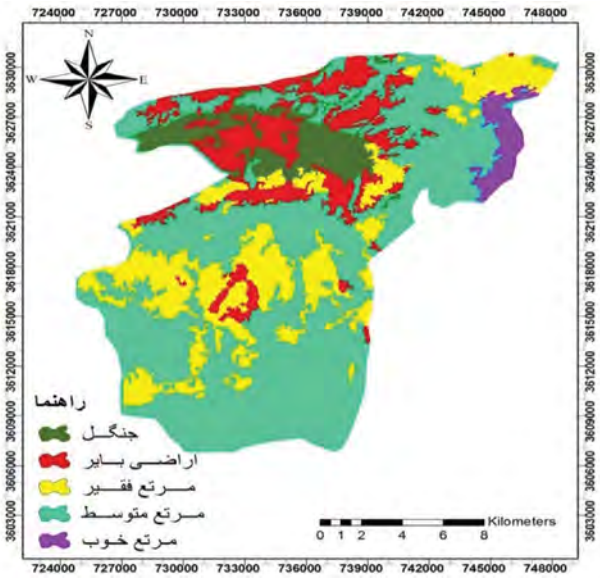
دقت تولیدکننده و استفاده‌کننده برای همه کلاس‌ها در تمام تصاویر طبقه‌بندی شده بالاتر از ۸٤ درصد برآورد شد که میزان قابل قبولی در مبحث مربوط به پوشش/کاربری اراضی می باشد(جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID



نگاره ٤: نقشه پوشش/کاربری اراضی حاصل از روش شیءگرا سال ۱۳۷۹



نگاره ٥: نقشه کاربری اراضی حاصل از روش شیءگرا سال ۱۳۸۹

آشکارسازی تغییرات

پس از تهیه نقشه پوشش/کاربری اراضی سه مقطع زمانی، مساحت پنج کلاس پوشش/کاربری اراضی به دست آمد. جهت مقایسه بهتر تغییرات رخ داده در این سه دوره، جدول ٤ آورده شده است که نشان می‌دهد در فاصله سال‌های ١٣٦٤ تا ١٣٨٩، شاهد روند کاهشی اراضی با پوشش مرتعی متوسط و خوب و از طرف دیگر شاهد افزایش اراضی مرتعی فقیر، بایر و همچنین روند کاهشی اراضی جنگلی هستیم که بیانگر روند کلی تخریب در منطقه از طریق جایگزین شدن مراتع متوسط و خوب توسط سایر کاربری‌ها چون مرتع فقیر و اراضی بایر هستیم.

لازم به ذکر است که مرتع متوسط بخش عمده کاربری منطقه را تشکیل می‌دهد که بیانگر وضعیت بهتر منطقه در گذشته می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف آشکارسازی تغییرات پوشش/ کاربری اراضی منطقه آبدانان در طی دوره زمانی ۲۵ ساله انجام شد. برای انجام تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه سنجش از دور استفاده شده و پس از تهیه نقشه پوشش/کاربری اراضی هر دوره نقشه تغییرات پوشش/ کاربری اراضی استخراج شد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در فاصله سال‌های ١٣٦٤ تا ١٣٨٩، شاهد روند کاهشی اراضی با پوشش مرتعی متوسط و خوب و از طرف دیگر شاهد افزایش اراضی مرتعی فقیر، بایر و همچنین روند کاهشی اراضی جنگلی هستیم که بیانگر روند کلی تخریب در منطقه از طریق جایگزین شدن مراتع متوسط و خوب توسط سایر کاربری‌هایی چون مرتع فقیر و اراضی بایر هستیم.

براساس نتایج این تحقیق بنظر می‌رسد روش بکار گرفته شده در حد قابل قبولی قابلیت طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای را برای مناطق خشک و طبیعی داراست (دقت کلی طبقه‌بندی ۹۵ درصد). Shattri و همکاران(۲۰۰۲) نیز روش شیءگرا را برای طبقه‌بندی پوشش‌های طبیعی با استفاده از داده‌های TM بکار گرفتند، دقت طبقه‌بندی آنان نیز بالاتر از ۹۰ درصد بود. این روش به لحاظ این که متغیرهای طیفی و شکلی را در فرآیند طبقه‌بندی دخالت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: دقت تولید کننده و استفاده کننده برای روش طبقه‌بندی شیءگرا

کاربری اراضی	طبقه بندی شیءگرا					
	دقت تولید کننده			دقت استفاده کننده		
جنگل	۱۳٦٤	۱۳۷۹	۱۳۸۹	۱۳٦٤	۱۳۷۹	۱۳۸۹
اراضی بایر	۰/۹۰	۰/۹۹	۱	۰/۹٥	۰/۹۹	۰/۹۹
مرتع فقیر	۱	۰/۹۹	۰/۹٤	۰/۹٥	۰/۹٦	۰/۹۸
مرتع متوسط	۰/۹٤	۰/۹۷	۰/۸٤	۰/۹٦	۰/۹۷	۰/۹۷
مرتع خوب	۰/۹٤	۰/۹٦	۰/۹۷	۰/۹۳	۰/۹۹	۰/۸۸

جدول ٤: مساحت هر کاربری بر اساس روش طبقه‌بندی (هکتار)

نوع کاربری	شیءگرا			تغییرات رخ داده	تغییرات رخ داده	تغییرات رخ داده
	۱۳٦٤	۱۳۷۹	۱۳۸۹	۱۳۷۹-۱۳٦٤	۱۳۸۹-۱۳۷۹	۱۳۸۹-۱۳٦٤
جنگل	٤۸٥۸/۳۸	۳۲۹۸/۷۲	۲٤۸۷/۳۳	۱٥٥۹/٦٦	۸۱۱/۳۹	۲۳۷۱/۰٥
اراضی بایر	٥۷۷/٦۰	۱۰٤۷/٥۳	٤٤٤٤/۸۳	-٤٦۹/۹۳	-۳۳۹۷/۳۰	-۳۸٦۷/۲۳
مرتع فقیر	۱۲٤٦/٦۹	۳۰۳٤/٥٥	٦۷۷۲/٤۱	-۱۷۸۷/۸٦	-۳٦۳۷/۸٦	-٥٥۲٥/۷۲
مرتع متوسط	۲۳۷۲۰/٦۰	۲۳٦۹٤/۸٤	۱۷۳۷۲/۸۸	۲٥/۷٦	٦۳۲۱/۹٦	٦۳٤۷/۷۲
مرتع خوب	۱٥۲٦/ ۲٤	۸٦٤ /۱٦	۸٥۷/۸۸	٦٦۲/۰۸	٦/۲۸	٦٦۷/۳٦
مجموع	۳۱۹۲۹/٥۱	۳۱۹۳۹/۸	۳۱۹۳٥/۳۳			

می‌دهد، به خصوص در نواحی که پدیده‌ها دارای تغییرات شکلی، بافتی و مکانی می‌باشند قادر به قطعه‌بندی پدیده‌ها و عوارض می‌باشد و آن را می‌توان برای مطالعات کاربری اراضی بکار گرفت.

همچنین مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با یافته‌های محققان داخلی نظیر: احدنژاد(۱۳۷۹)، خلاقی(۱۳۸٥) و رسولی(۱۳۸٦) نشانگر این واقعیت است که روش اعمال شده در این مطالعه، می‌تواند ضمن شناسایی دقیق تغییرات کاربری اراضی در طول زمان، روند تخریب در عرصه‌های طبیعی را به صورت کمی بیان نماید. همچنین، مقایسه نتایج حاصله با یافته‌های پژوهش‌های خارجی مانند Gamanya و همکاران(۲۰۰۷)، Dewan & Yamaguchi (۲۰۰۹) و Tso & Mather (۲۰۰۱)، دقیق بودن تکنیک شئ گرا برای طبقه‌بندی را به اثبات می‌رساند. بنابراین، با توجه به تغییرات پوشش/ کاربری اراضی در دوره مورد مطالعه می‌توان به اختصار بیان کرد که:

- در محدوده مورد مطالعه، اراضی بایر و مرتع فقیر گسترش زیادی یافته است.
- با فنآوری سنجش از دور و تکنیک شئ‌گرا امکان آشکارسازی تغییرات با دقت قابل قبول وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

۱- فیضی‌زاده، حاج‌میررحیمی؛ بختیار، سید محمود(۱۳۸٦)؛ آشکارسازی تغییرات فضای سبز شهر تبریز با استفاده از روش‌های شیءگرا، همایش شهری GIS.

۲- خلاقی، سام؛ (۱۳۸۵)؛ پایش تغییرات خط ساحل دریای خزر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تبریز.

۳- احدنژاد، محسن؛ (۱۳۷۹)؛ ارزیابی و مدلسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌های چندگانه و GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

٤- رسولی، علی اکبر و همکاران طرح؛(۱۳۸٦)؛ ارزیابی تغییرات جنگل‌های ارسباران با استفاده از فناوری GIS، طرح تحقیقاتی، مدیریت پژوهش و فناوری دانشگاه تبریز.

5- Alavipanah, S.K., 2003, Application Remote Sensing in Geology (Earth Sciences), Tehran University Press, 478 pages.

6- Baatz, M. and Schape, A., 1999, Object-oriented and Multi Scale Image Analysis in Semantic Networks, Proceeding of the 2nd international symposium on remote sensing,16-22 August, Ensched, ITC.

7- Boniad, A.E. and Hajighaderi, T., 2008, Mapping of Natural Forest Stands of Zanjan Province Using Landsat 7ETM+ sensor data, Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 42(11): 627-638.

8- Borri, D., Caprioli, M. and Tarantino, E., 2005, Spayial Informattion Extraction from VHR Satellite Data to Detect land Cover Transformations, Polytechnic University of Bari, Italy.

9- Chavez, P.S.J.R. and Mackinnon, D.J., 1994, Automatic detection of vegetation changes in the southwestern United States using remotely sensed images, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 60: 571–583.

10- Chen, M., Su, W., Li, L., Chao, Z., Yue, A. and Li, H., 2009, Pixel-based and Object-oriented Knowledgebased Classification Methods Using SPOT5 Imagery, WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE and APPLICATIONS, ISSN: 1790-0832, pages 477-489.

11- Definiens Imaging GmbH., 2006, Definiens Professional5 User Guide, http://www.definiens.com./ Userguide.pdf, 249 pp.

12- Dehvari, A. and Heck, R.J., 2009, Comparison of object-based and pixel based infrared airborne image classification methods using DEM thematic layer, Journal of Geography and Regional Planning, 2(4): 086-096.

13- Dewan, A.M. and Yamaguchi, Y., 2009, Land Use and Land Cover Change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using Remote Sensing to Promote Sustainable Urbanization, Applied Geography 29:390-401.

14- Du, Y., Teillet, P.M. and Cihlar, J., 2002, Radiometric normalization of multitemporal high-resolution satellite images with quality control for land cover change detection, Remote Sensing of Environment, 82: 123–134.

15- Fazizadeh, B. and Helali, H., 2010, Comparison of pixel-based and object-oriented and parameters affecting the on land use/cover West Azerbaijan province, Geography Studies, No. 71, 73-84.

16- Gamanya, A., Maeyer, P.D. and Dapper, M.D., 2009, Object- Oriented Change Detection for the City of Harare, Zimbabwe, Expert Systems with Applications, 36 (2009) 571-588.

17- Gao,Y., Mas, J.F. and Navarrete, A., 2009, The improvement of an object-oriented classification using multi-temporal MODIS EVI satellite data, International Journal of Digital Earth, Volume 2, Issue 3 September 2009 , pp. 219 – 236

18- Hussaina, M., Chen, D., Cheng, A., Wei, H. and Stenley, D., 2013, Change detection from remotely sensed images: From pixel-based to object-based approaches, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 80: 91–106.

19- Karami, A., Khorani, A.A., Falahshamsi, S.R., Mosavi, V. and Khosravi, GH., 2012, Object-oriented application of remote sensing to map gully erosion, 20th Conference of Geomatics of Iran, 8 p.

20- Khosravi, I. and Momeni, M., 2012, Identification structure of high-resolution satellite imagery using object-based image analysis, 20th Conference of Geomatics of Iran, 10 p.

21- Mackie, R.I., 2013, Dynamic analysis of structures

www.SID.ir

Archive of SID

22- Matinfar, H.R., Sarmadian, F., Alavipanah, S.K. and Heck, R., 2008, Characterizing Land use/land cover types by Landsat7data based upon Object oriented approach in Kashan region, Iranian journal of Range and Desert Reseach, 14 (4): 589-602.

23- Mori, M., Hirose, Y. and Akamatsu, Y.L., 2003, Object- based classification of Ikonos data for rural land use mapping. Http://www.define.com. eCognition Applied Notes , Vol 5 , No. 1.

24- Petropoulos, G.P., Kalaitzidis, C. and Vadrevu, K.P., 2012, Support vector machines and object-based classification for obtaining land-use/cover cartography from Hyperion hyperspectral imagery, Computers & Geosciences, 41: 99–107.

25- Puissant, A., Rougier, S. and Stumpf, A., 2014, Object-oriented mapping of urban trees using Random Forest classifiers, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 26: 235–245.

26- Rasouli, A.A., 2008, Principles of remote sensing image processing applications, with emphasis on satellite, Tabriz University Press, 777 pages.

27- Shattri M., Wong, T.H. and Shariff, A.R.M., 2000, Object oriented classification for land cover mapping, Htt://www.define.com. eCognition Applied Notes, Vol, No.2.

28- Tso, B. and Mather, P.M., 2001, Classification Methods for Remotely Sensed Data, Taylor & Francis, USA.

29- Walter, Volker., 2004, Object-based classification of remote sensing data www.elsevier.com/locate/isprsjprs for change detection,

30- Wang, L., Sousa, W.P. and Gong, P., 2004, Integration of object-based and pixel-based classification for mapping mangroves with IKONOS imagery, International jornal of Remote sensing, 25(24): 5655-5668.

31- Yaghobzadeh, M. and Akbarpour, A., 2011, The effect of satellite image classification algorithm based on curve number runoff and maximum flood discharge using GIS and RS, Geography and Development 9 (22):5-22.

32- Yu, H.Y., Cheng, G., Ge, X.S. and Lu, X.P., 2011, Object oriented land cover classification using ALS and GeoEye imagery over mining area, Transactions Nonferrous Metals Society of China 21:733-737.

33- Zhou1, W., Austin, T. and Morgan, G.R., 2005, Measuring Urban arcel Lawn Greenness by Using an Object oriented Classification Approach, Rubenstein School of Environment and Natural Resources, University of Vermont, George D. Aiken Center, 81 Carrigan Drive

www.SID.ir