نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۲، شماره ۶۵، پاییز ۱۳۹۷، صفحات ۱۹-۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۲۶ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۰۲/۱۰

امکان‌سنجی استفاده از تکنیک‌های تلفیق و بهینه‌سازی در ارتقاء پارامتر مقیاس سگمنت‌سازی جهت پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای

بختیار فیضی زاده [۱]

محمد حسنی تبار [۲]

جعفر جعفرزاده [۳]

چکیده

سگمنت‌سازی یکی از روش‌های اصلی استخراج اطلاعات در پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای است. فرآیند سگمنت‌سازی، پدیده‌های اولیه و اصلی در یک تصویر را تفکیک می‌نماید که مبنایی برای طبقه‌بندی شیءگرا می‌باشد. با توجه به اینکه دقت طبقه‌بندی شیءگرا تا حد زیادی وابسته به دقت سگمنت‌سازی است، بنابراین تولید سگمنت‌های مناسب نقش مهمی در دست‌یابی به دقت بالا در فرآیند طبقه‌بندی شیءگرا دارد. در این پژوهش با هدف ارزیابی فرآیند سگمنت-سازی به روش تفکیک مکانی چندگانه، از تصاویر ماهواره‌ایIRS وSPOT5 وQuick Bird برپایه تکنیک‌های تلفیق تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است. در این راستا با توجه به قدرت تفکیک مکانی متفاوت تصاویر ماهواره‌ای، از مقیاس‌ها و تلفیق‌های مختلف(نظیر ضرایب شکل و فشردگی شکل) جهت سگمنت‌سازی استفاده شده است. نتایج تحقیق بیانگر تاثیر استفاده از اطلاعات مکانی و طیفی در بهینه‌سازی مقیاس سگمنت‌سازی است. به طوریکه اطلاعات مکانی

---

[۱]. استادیار گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه تبریز،(نویسنده مسئول)

Email: Feizizadeh@tabrizu.ac.ir

[۲] . دانش اموخته کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS، دانشگاه تبریز

[۳] . دانش اموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز

تصویر Quick Bird و باند پانکروماتیک تصاویر IRS و SPOT5، در کنار قدرت تفکیک طیفی تصویر SPOT5(بویژه باند قرمز) و Quick Bird، تاثیر بسزایی در افزایش کنتراست تصاویر و درنهایت ارتقاء کیفیت سگمنت‌سازی دارند. همچنین نتایج تحقیق بیانگر تلفیق تصاویر ماهواره‌ای با تفکیک مکانی بالاتر، به عنوان روشی موثر برای ارتقاء کیفیت سگمنت‌سازی است. نتایج این پژوهش در شناسایی روش‌ها و تکنیک‌های مختلف سگمنت‌سازی برای افزایش دقت طبقه‌بندی شیءگرا دارای اهمیت فراوانی است. نتایج اخذ شده همچنین برای سازمان‌های اجرایی نظیر منابع طبیعی، جهاد کشاورزی،... در معرفی روش مناسب برای استخراج سریع و دقیق اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای برای اهداف مدیریتی حائز اهمیت بوده و می‌تواند راهگشای استخراج اطلاعات دقیق‌تر از تصاویر ماهواره‌ای باشد.

واژگان کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای با تفکیک مکانی متفاوت، پردازش شیءگرا، سگمنت‌سازی، بهینه سازی، مقیاس، روستای ینگی اسپیران

مقدمه

پردازش شیءگرا تصاویر ماهواره‌ای، یک تکنیک کاربردی در پردازش تصاویر دیجیتال می‌باشد که در مقابل پردازش پیکسل پایه ارائه شده است(Blaschke. Burnett,2003: 234). در پردازش پیکسل پایه تصاویر، اطلاعات تک پیکسل، معیار پردازش قرار می‌گیرد. این در صورتی است که در پردازش شیءگرا اطلاعات یک مجموعه از پیکسل‌های مشابه، که به آن شیء یا پدیده گفته می‌شود، اساس پردازش قرار داده می‌شود(Chaudhuri.Sarkar,1995:74).

در واقع شیءها، گروهی از پیکسل‌ها هستند که براساس ارزش‌های طیفی، اندازه، شکل و بافت با هم مشابه بوده و در عین‌حال با زمینه‌ای از پیکسل‌های اطراف خود ارتباط معنی‌داری دارند(فیضی‌زاده و حاجی میررحیمی،۱۳۸۶؛۴). تأثیر گستردگی و تنوع ویژگی‌های مختلف، به اهداف، اندازه پدیده‌ها، رنگ، بافت و مشخصات شکل و موقعیت آن در درون سلسله مراتب پدیده‌ها وابسته است. پدیده‌ها معمولاً در محدوده‌های بالا و پایین از دامنه اندازه‌گیری‌شده از ویژگی‌های پدیده‌ها، شناخته می‌شوند(Blaschke.Burnett,2003:237).

شیءهای تصویری حاصل از فرآیند سگمنت‌سازی، مبنای طبقه‌بندی شیءگرا هستند. چرا که آنها دارای حجم زیادی از مشخصات و خصوصیات پدیده‌های زمینی متناظرشان، در سطح تصویر هستند و هر چه این فرآیند با دقت بیشتری انجام گیرد، مستقیماً در کیفیت طبقه‌بندی شیءگرا تأثیر خواهد گذاشت(Chaudhuri.Sarkar,؛Baatz. Schpe,2000:15, 1995:73؛ Hofmann. Puzicha. Buhmann,1999:807). ویژگی‌های حاصل از شیءهای اولیه و شیءهای احتمالی، براساس شکل، اندازه، رنگ و توپولوژی پیکسل، مجموعه‌ای از پارامترهای تأثیرگذار در سگمنت‌سازی هستند، که توسط کاربر تعیین و تنظیم می‌شود. علاوه بر موارد فوق، مقیاس نیز یکی دیگر از عوامل مهم در سگمنت‌سازی تصویر است. تعریف عددی بزرگ برای پارامتر مقیاس در فرآیند سگمنت‌سازی اجازه ایجاد شیءهای تصویری بزرگ را داده و برعکس انتخاب عددی کوچک برای پارامتر مقیاس، شیءهای تصویری کوچک ایجاد خواهد کرد. در طی این فرآیند، پدیده‌ها در داخل محدوده-های تعیین شده (سگمنت‌ها)، به یک کلاس خاص اختصاص داده می‌شوند و پدیده‌ها بیرون از دامنه‌ی خصوصیات، به کلاس دیگری اختصاص می‌یابند. بنابراین تعریف مقیاس مناسب سگمنت‌سازی یکی از کلیدی‌ترین مراحل در پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای محسوب می‌شود(Blaschke. Lang,2006:5 ؛ فیضی‌زاده و همکاران،۱۳۸۷: ۱۹). در فرآیند سگمنت‌سازی، شیءهای تصویری در سطح تصویر براساس تفکیک مکانی و تفکیک طیفی تصویر به وسیله گروهی از پیکسل‌ها، مطابق با ویژگی‌های طیفی و هندسی که مفسر برای کلاس‌ها تعیین می‌کند، ایجاد می‌شوند(Meinel et al, 2001:198). فیضی‌زاده (۱۳۸۹) در تحقیقی نسبت به ارزیابی کیفیت سگمنت‌سازی و تعیین مقیاس سگمنت‌ها، در ارتباطی مستقیم با تفکیک مکانی تصویر ماهواره‌ای پرداخته و به این نتیجه رسیده است که با افزایش قدرت تفکیک مکانی تصاویر و دست‌یابی به وضوح بالا جهت استخراج اشکال پدیده‌های زمینی در روی تصاویر، می‌توان سگمنت‌هایی با کیفیت بالاتر تولید نمود. تحقیقات مشابهی نیز توسط محققین دیگر برای ارتقاء دقت سگمنت‌سازی و استفاده از عوامل متعدد برای بهبود سگمنت‌سازی انجام شده است. در این تحقیق با استناد به نتایج تحقیقات مرتبط(Chaudhuri. Sarkar, ؛ Blaschke,2010؛ Baatz&Schpe,2000 Hofmann. Puzicha. ؛ Dehvari. Heck,2009؛ Claudia et al,2007؛1995

ZhaoCong et ؛Yan, GAO, 2003؛ Platt. Schoennagel, 2009؛Buhmann,1999 al ,2009) ، از تکنیک تلفیق تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک مکانی متفاوت به عنـوان روشی موثر برای ارتقاء دقت سگمنت‌سازی مورد استفاده قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک طیفی و مکانی متعددی به شرح زیر استفاده شده است:

تصاویر ماهواره‌ای SPOT 5

مشخصات فنی و اطلاعات طیفی هر یکی از باندهای تصاویر ماهواره‌ای SPOT5 در جدول ۱ ارائه شده است. تصویر مورد استفاده در این تحقیق، در تاریخ ۵ جولای ۲۰۰۵، در ردیف و گذر ۱۳۸/۲۷۳ از سطح منطقه مورد مطالعه برداشت شده است.

جدول۱: مشخصات ماهواره Spot 5

Satellites	Spectral bands	Ground pixel size	Spectral range
Spot 5	Panchromatic	2.5m from 2 x 5m scenes 5m(nadir)	0.48 - 0.71 µm
	B1: green	10 m	0.50 - 0.59 µm
	B2: red	10 m	0.61 - 0.68 µm
	B3 : near infrared	10 m	0.78 - 0.89 µm
	B4: short-wave infrared	20 m	1.58 - 1.75 µm

تصاویر ماهواره‌ای IRS-1D-P6

سنجنده چند طیفی این ماهواره(LISSIII) دارای قدرت تفکیک طیفی زمینی ۲۳متر برای باندهای مرئی و مادون قرمز نزدیک و ۵/۸ متر در باند پانکروماتیک است(جدول۲). در این تحقیق از تصاویر پانکروماتیک برای تلفیق با تصاویر طیفی استفاده شده است. تصویر مورد استفاده در این تحقیق، در تاریخ ۳ ژوئن ۲۰۰۳، در ردیف ۴۶ و گذر ۶۴ از سطح منطقه مورد مطالعه برداشت شده است.

جدول۲: مشخصات ماهواره IRS(LISS-III sensor)

Satellites	Spectral bands	Ground pixel size	Spectral range
IRS (LISS-III)	Panchromatic	5.8m	0.5 - 0.75 µm
	B1: green	23 m	0.52 - 0.59 µm
	B2: red	23 m	0.62 - 0.68 µm
	B3 : near infrared	23 m	0.77 - 0.86 µm
	B4: short-wave infrared	23 m	1.55 - 1.7 µm

تصاویر ماهواره‌ای Quick Bird

تصاویر ماهواره‌ای Quick Bird به عنوان تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک مکانی بالا شناخته می‌شود که امکان شناسایی پدیده‌های سطح زمین را با دقت بالاتری در مقایسه با سنجنده‌های دیگر فراهم آورده است. در جدول ۲ مشخصات این نوع از تصاویر ماهواره‌ای ارائه شده است. تصویر مورد استفاده از این ماهواره، در تاریخ ۸ آگوست ۲۰۰۳ تصویربرداری شده است.

جدول۲: مشخصات ماهواره QuickBird

Satellites	Spectral bands	Ground pixel size	Spectral range
QuickBird	Panchromatic	65-73 cm	0.45 - 0.9 µm
	B1: blue	2.62 m	0.45 - 0.52 µm
	B2: green	2.62 m	0.52 - 0.6 µm
	B3 : red	2.62 m	0.63 - 0.69 µm
	B4: : near infrared	2.62 m	0.76 – 0.9 µm

منطقه مورد مطالعه:

فرایند سگمنت سازی و آزمون نتایج در این تحقیق برروی منطقه ای واقع در شمال شهر تبریز، انجام شده است. این منطقه که شامل بخش‌هایی از روستای ینگی اسپیران، از توابع شهرستان تبریز در استان آذربایجان‌شرقی است. با توجه به ترکیب کاربری ها و مناسب بودن آن برای سنجش کیفیت سگمنت سازی، این منطقه برای آزمون روشها در این تحقیق انتخاب شد.

سگمنت‌سازی با تفکیک مکانی چندگانه[4]

سگمنت به معنی گروهی از پیکسل‌های همسایه در داخل یک ناحیه است که شباهت(نظیر ارزش عددی و بافت) مهمترین معیار مشترک آنهاست(فیضی زاده، ۱۳۸۹؛۷۷). سگمنت‌سازی یکی از مهمترین مراحل در تحلیل شیءگرای تصاویر است. در طی این فرآیند شیءهای تصویری، متناسب با معیار همگنی و ناهمگنی براساس پارامترهای مقیاس، رنگ، شکل، ضریب نرمی و ضریب فشردگی شکل(که مقدار آنها را مفسر تعیین می‌کند) ایجاد می‌شوند. تعیین مقدار بهینه برای پارامترهای فوق در کیفیت سگمنت‌سازی اهمیت زیادی دارد چرا که فرآیند سگمنت‌سازی متناسب با معیارهای تعیین شده، انجام می‌گیرد (Blaschke,2010:14). فرآیند سگمنت‌سازی براساس عوامل تاثیرگذار در آن به عنوان الگویی با قابلیت تجدیدپذیری تعریف می‌شود که دارای کاربردهای متعددی است. این فرآیند به عنوان بخشی از روش‌های دانش‌پایه برای پردازش تصاویر ماهواره‌ای امکان دستیابی به دقت بالا در استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای رقومی را فراهم می‌سازد (Blaschke et al, 2014:4810). به جهت استفاده از فرآیند سگمنت‌سازی در علوم مختلف با اهداف متفاوت، رویکردهای بسیار متفاوتی نیز ارائه شده است. با این وجود، تعداد کمی از این روش‌ها نتایج کیفی قابل قبولی را ارائه داده‌اند. این نتایج تحت زمینه‌های اجرایی کاربردی حاصل شده‌اند(Baatz&Schpe,2000:16). در بسیاری از موارد انتظارات از نتایج سگمنت‌سازی به عنوان استخراج خودکار تمامی شیءهای تصویری موردنظر، که مربوط به هدفی خاص بوده‌اند، تعبیر می‌شود. این استراتژی گروه معنایی قابل‌توجهی را تحت پوشش قرار می‌دهد که در اکثر موارد باید به درستی مدیریت شود تا چنین نتایج نهایی حاصل شود. یا اینکه این استراتژی به توسعه و پیشرفت الگوریتم‌های بسیار خاص که تنها برای کاهش طبقه‌ای از مشکلات و داده‌های تصویری است، منجر گردد. یکی از ساده-ترین روش‌ها برای سگمنت‌سازی، استفاده از روش آستانه‌سازی کلی برای تمامی انواع داده‌ها است (Baatz&Schpe,2000:16). در حالت کلی، استفاده از آستانه‌گذاری در فرآیند سگمنت‌سازی سگمنت‌هایی با کیفیت محدودی را ارائه می‌نماید. با توجه به اینکه، کیفیت

1 - Multiresolution Segmentation

سگمنت‌سازی بطور مستقیم در کیفیت طبقه‌بندی شیءگرا تاثیرگذار است، بنابراین ارتقاء دقت سگمنت‌سازی همواره مورد توجه پژوهشگران و کاربران پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای بوده است. در بین الگوریتم‌های بهینه‌ساز سگمنت‌سازی، الگوریتم‌های رشد ناحیه‌ای و پیکسل‌های خوشه‌ای به عنوان دو روش اصلی همواره مورد توجه بوده است(Blaschke. Lang, 2006:14). این الگوریتم‌ها اساساً به مجموعه‌ای از نقاط بنیادی بستگی دارند، که معمولاً در کنترل مقیاس‌ها برای تعیین نسبت رشد سگمنت در یک ناحیه، از کارایی بالایی برخوردار نیستند. در بسیاری از کاربردهای اجرایی انواع متفاوتی از الگوهای سگمنت‌سازی برای الگوریتم‌ها استفاده شده است

.(Hafmann et al,1998:810؛Gemanetal,1990:613؛Jain.Farrokhnia,1991:1172؛Mao.Jain,1992:177)

سگمنت‌سازی با تفکیک مکانی چندگانه یکی از روش‌های پایه در نرم‌افزار eCognitionجهت پردازش شیءگرا است. این روش از عمومی‌ترین الگوریتم‌ها برای این منظور، به حساب می‌آید(Dragut et al,2014 :121). در این فرآیند شیءهای تصویر با همگنی بالایی برای تفکیک‌های دلخواه از انواع داده‌ها تولید می‌شود (Baatz&Schpe,2000:17). که در طی آن تمامی شیءهای تصویری همگن با قدرت تفکیک مکانی متفاوت به صورت سطوح سلسله‌مراتبی استخراج می‌شود. پارامترهای این روش در شکل ۱ ارائه شده است.

شکل۱. پارامترهای موثردر سگمنت سازی به روش قدرت تفکیک مکانی چندگانه

معیارهای ارزیابی نتایج سگمنت‌سازی

یکی از عواملی که مستقیماً در کیفیت فرآیند سگمنت‌سازی تأثیرگذار می‌باشد، عامل مقیاس است. بدیهی‌است که مهمترین هدف سگمنت‌سازی که همانا در برگرفتن هر پدیده موردنظر در سطح زمین، در قالب یک شیء تصویری است، با انتخاب عددی مناسب برای پارامتر مقیاس امکانپذیر خواهد شد(Benz et al,2004:245). بدین‌جهت ارزیابی نتایج حاصل از فرآیند سگمنت‌سازی، می‌تواند در ارتقاء کیفیت و دقت نتایج در پردازش شیءگرا، تأثیرگذار باشد که بصورت کمی و کیفی به شرح زیر قابل ارزیابی است:

- معیار کمی: تعریف خاصی از ناهمگنی برای شیءهای تصویری_تعیین اندازه متوسط خاص برای شیءهای تصویر ـ تعیین متوسط ناهمگنی طیفی شیءهای تصویری_تعیین متوسط ناهمگنی شیءهای تصویری که با اندازه‌شان در مقیاس پیکسل بدست آمده‌اند.
- معیار کیفی: مقایسه بصری و ارزیابی بصری کیفیت سگمنت‌سازی یکی از مهمترین عوامل در تعیین کیفیت سگمنت‌سازی است. هیچ یک از نتایج سگمنت‌سازی اگر از دیدگاه چشم انسانی تایید نشده باشند، حتی اگر از نظرکمی ثابت شده باشند، متقاعدکننده نخواهند بود. شرط مهم برای دست‌یابی به این هدف، مدیریت مداوم و پایدار تناقضات داخلی می‌باشد(Benz et al,2004:247).

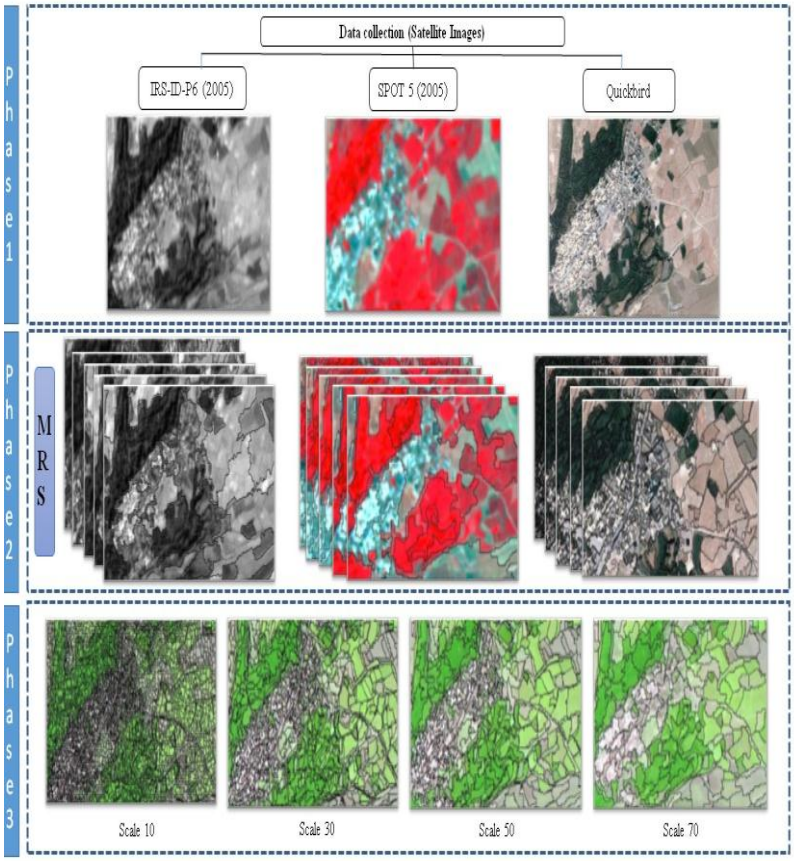
یافته‌ها و بحث

سگمنت‌سازی

در یک دهه گذشته، پردازش شیءگرا مکانی تصاویر[5]، در بخش‌هایی از سنجش‌ازدور و علوم اطلاعات جغرافیایی[6] بویژه جهت پردازش تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا، مطرح شده است (Blaschke,2010:18). ایجاد شیءهای تصویری اولیه، با استفاده از الگوریتم-های سگمنت‌سازی تصویر، پیش نیاز مهمی برای طبقه‌بندی استخراج پدیده‌ها و حصول

[1]- GEOBIA
[2]- GIScience

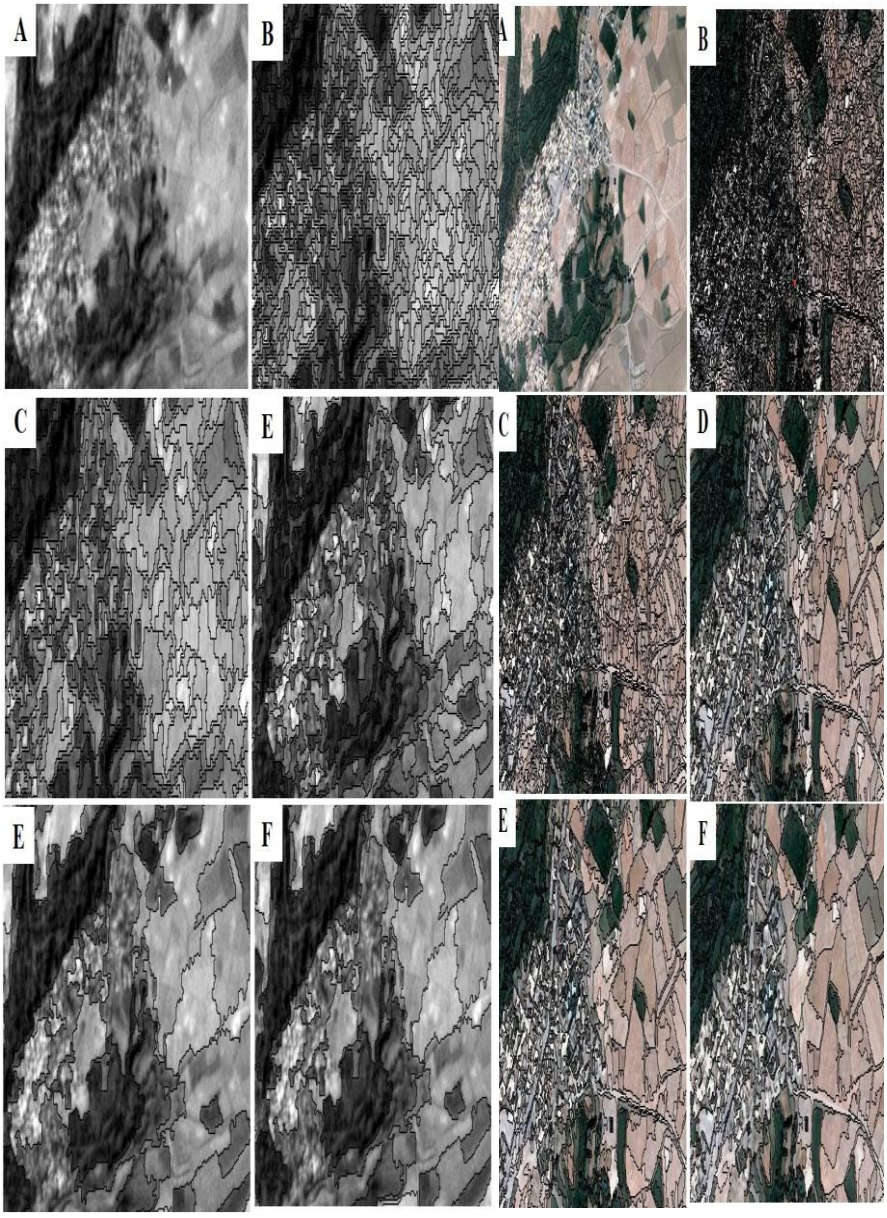
اطلاعات جهت پردازش در محیط سیستماطلاعاتجغرافیایی، مطرح است (Baatz& Schpe 2000:20,). شکل ۲ فرآیند سگمنت‌سازی را در این پژوهش نشان می‌دهد.



شکل ۲. فلوچارت اجرای روش سگمنت‌سازی

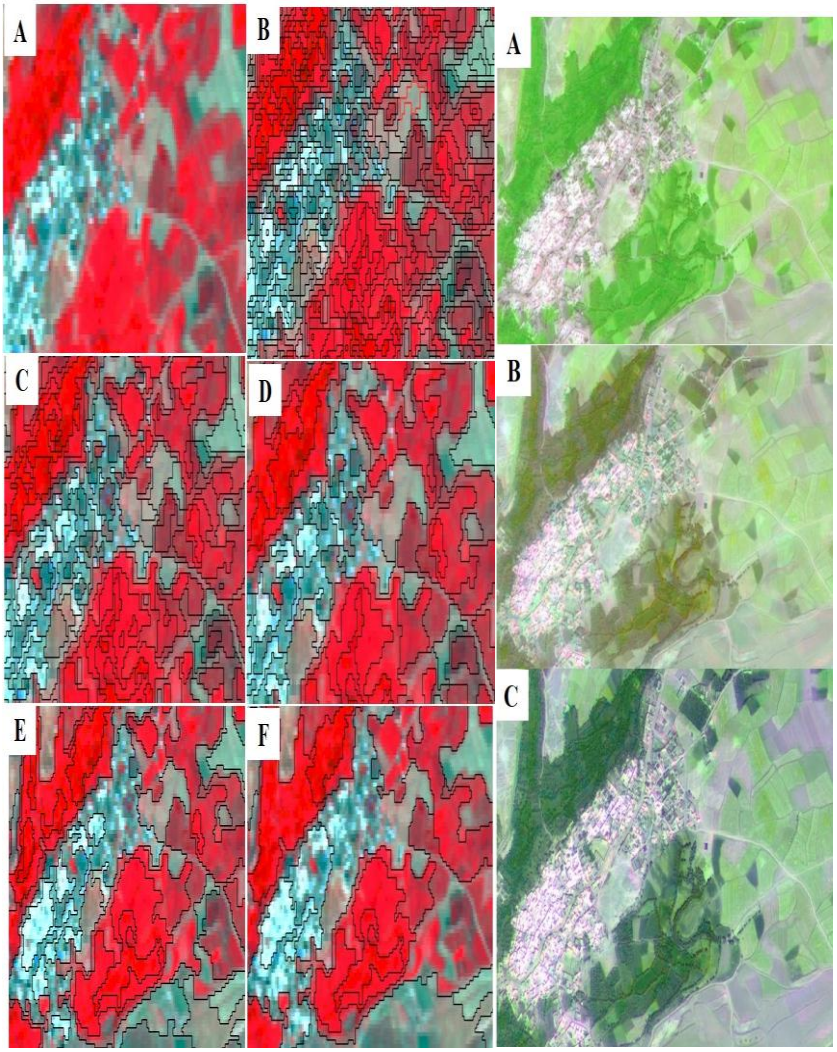
جهت انجام سگمنت‌سازی، ابتدا برای هر یک از تصاویر به طور مجزا اقدام به سگمنت-سازی در مقیاس‌های متفاوتی، شده (فاز۲) و نتایج با یکدیگر مقایسه شد. در مرحله بعد تصاویر مورد نظر برای انجام سگمنت‌سازی، همراه با اعمال وزن برای باندها و همچنین استفاده از ترکیب باندی مناسب، براساس روش سگمنت‌سازی با تفکیک مکانی چندگانه،

مورد استفاده قرار گرفتند(فاز۳). این روش را می‌توان در سطح شیءهای تصویری یا سطح پیکسل برای ایجاد شیءهای تصویر جدید به کار گرفت(Baatz&Schpe,2000:21). هم-چنین این روش، پیکسل‌ها یا اشیای موجود در تصویر را با هم ادغام می‌کند. بنابراین روش موجود یک الگوریتم سگمنت‌سازی از پایین به بالا به لحاظ تعداد پیکسل، براساس تکنیک ادغام ناحیه‌ای، اقدام به ادغام دوبه‌دوی پیکسل‌های مشابه می‌کند(Baatz&Schpe,2000: 21؛Eisank&Dragut,2012:25). سگمنت‌سازی با تفکیک مکانی چندگانه یک روش بهینه‌سازی است که ناهمگنی متوسط پیکسل‌ها در داخل هر شیء را به حداقل و همگنی مربوطه را در خارج از شیءهای تصویری به حداکثر می‌رساند (Blaschke,2010:19). در فرایند سگمنت سازی علاوه بر ویژگی های هندسی تصویر مشخصات طیفی نیز می تواند نقش مهمی ارائه نماید (قربانی و همکاران۱۳۹۵). در انجام تحقیق حاضر پس از اجرای سگمنت‌سازی و با توجه به بررسی‌های انجام شده مقیاس بهینه برای هر تصویر تعیین شده است که نتایج در اشکال ۳، ۴ و ۵ ارائه می‌شود:



شکل۴: A) تصویر ماهواره QuickBird، B) تصویر سگمنت سازی شده QuickBird با مقیاس ۵، C) تصویر سگمنت سازی شده QuickBird با مقیاس ۱۰، D) تصویر سگمنت سازی شده QuickBird با مقیاس ۲۰ E) تصویر سگمنت سازی شده QuickBird با مقیاس ۳۰،F) تصویر سگمنت سازی شده QuickBird با مقیاس ۵۰

شکل ۳:A) تصویر باند پانکروماتیک ماهواره IRS، B) تصویر سگمنت سازی شده IRS با مقیاس ۵، C) تصویر سگمنت سازی شده IRS با مقیاس۱۰، D) تصویر سگمنت سازی شده IRS با مقیاس۲۰، E) تصویر سگمنت سازی شده IRS با مقیاس۳۰ ، F) تصویر سگمنت سازی شده IRS با مقیاس۵۰



شکل۵: **A**) تصویر ماهواره **SPOT5**، **B**) تصویر سگمنت سازی شده **SPOT5** با مقیاس ۵، **C**) تصویر سگمنت سازی شده **SPOT5** با مقیاس ۱۰، **D**) تصویر سگمنت سازی شده **SPOT5** با مقیاس ۲۰، **E**) تصویر سگمنت سازی شده **SPOT5** با مقیاس ۳۰، **F**) تصویر سگمنت سازی شده **SPOT5** با مقیاس ۵۰

شکل ۶: تلفیق باندی شامل **A** تلفیق ۱، **B** تلفیق ۲، **C**، تلفیق ۳

بکارگیری تکنیک‌های تلفیق تصاویر

جهت بهبود نتایج سگمنت‌سازی، نسبت به استفاده ترکیبی از باندهای تصاویر ماهواره‌ای اقدام شد تا مزیت قدرت تفکیک مکانی بالاتر تصاویر در ترکیب با اطلاعات طیفی مورد استفاده قرار گیرد. در این راستا با انجام چند تلفیق از باندهای مختلف تصاویر، ترکیب‌های باندی مختلفی جهت استفاده در فرآیند سگمنت‌سازی مورد سنجش قرار گرفت. جدول ۳ روند استفاده از تلفیق باندی را در طی فرآیند سگمنت‌سازی نمایش می‌دهد.

جدول ۳: تصاویر و باندهای مورد استفاده و ترکیب‌های رنگی

		QB1	QB2	QB3	IRS	SPG	SPR	SPNIR	SPPAN
تلفیق۱	لایه موجود	*	*	*	*	*	*	*	-
	ترکیب رنگی	R	G	B	R	G	B	R	-
تلفیق۲	لایه موجود	*	*	*	*	*	-	*	*
	ترکیب رنگی	R	G	B	G	R	-	R	B
تلفیق۳	لایه موجود	*	*	*	*	-	*	*	*
	ترکیب رنگی	R	G	B	B	-	B	R	B

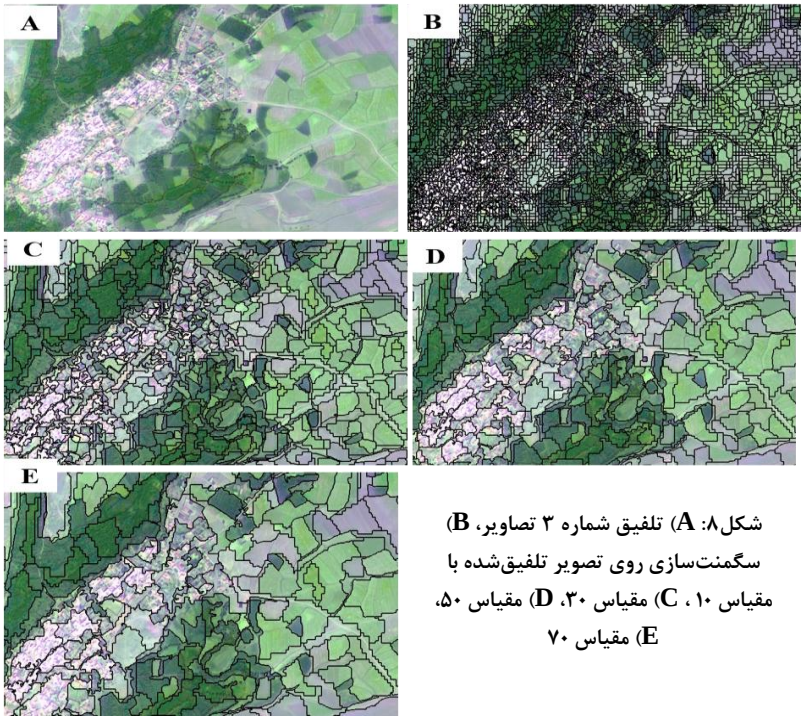
توضیحات:QB=Quick Bird SP=SPOT R=RED G=GREEN
B=Blue NIR=Near Infra-Red PAN=Panchromatic

پس از انجام تلفیق تصاویر، که منجر به شناخت موثر نسبت به باندهای مختلف تصاویر و تاثیر آنها در کیفیت و وضوح تصویر تلفیق یافته، شده است، نسبت به تعیین وزن برای هر

جدول ۴: اوزان تعیین شده برای هر یک از باندهای تصاویر مورد استفاده

		QB1	QB2	QB3	IRS	SPG	SPR	SPNIR	SPPAN
تلفیق۱	لایه موجود	*	*	*	*	*	*	*	-
	وزن	۵	۵	۵	۵	۱	۱	۳	-
	ترکیب باندی	R	G	B	R	G	B	R	-
تلفیق۲	لایه موجود	*	*	*	*	*	-	*	*
	وزن	۶	۶	۵	۱	-	-	۲	۲
	ترکیب باندی	R	G	B	G	R	-	B	B
تلفیق۳	لایه موجود	*	*	*	*	-	*	*	*
	وزن	۶	۶	۵	-	-	۳	۳	۳
	ترکیب باندی	R	G	B	B	-	G	R	G

با در نظر گرفتن ترکیب‌های باندی که قبلا ذکر شده و اوزان ارائه شده در جدول ۴، نسبت به عمل سگمنت‌سازی اقدام شد. سگمنت‌سازی با اعمال ضرایب شکل و فشردگی مختلف، در مقیاس‌های متفاوتی، صورت گرفته است. با توجه به کیفیت و وضوح بالای تصویر تلفیق ۳، عمل سگمنت‌سازی بر روی این تصویر در مقیاس‌های ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ انجام داده شد. به طوری‌که برای هر مقیاس، ضرایب شکل و فشردگی در دو گروه به ترتیب (۰/۳ و ۰/۷) و (۰/۴ و ۰/۶)، به صورت مجزا، اعمال شده است. نتایج این سگمنت‌سازی در شکل ۷ ارائه شده است. یکی از فاکتورهایی که جهت مقایسه بصری نتایج سگمنت‌سازی، در نظر گرفته می‌شود، تعداد سگمنت‌های ساخته شده است که بطور مستقیم با پارامتر مقیاس در ارتباط است (Wegner et al,1997:114). مقیاس‌ها و ضرایب بکار گرفته شده و تعداد سگمنت‌های ساخته شده در وضعیت‌های مختلف در جدول ۳ ارائه شده است.



شکل۸: A) تلفیق شماره ۳ تصاویر، B) سگمنت‌سازی روی تصویر تلفیق‌شده با مقیاس ۱۰ ، C) مقیاس ۳۰، D) مقیاس ۵۰، E) مقیاس ۷۰

جدول ۵: پارامتر مقیاس و ضرایب شکل و فشردگی

Num of segments	Compactness	Shape	Scale
۱۹۹۸	۰/۷	۰/۳	۱۰
۲۰۱۸	۰/۶	۰/۴	۱۰
۱۷۵۸	۰/۷	۰/۳	۳۰
۱۸۶۵	۰/۶	۰/۴	۳۰
۱۲۴۸	۰/۷	۰/۳	۵۰
۱۳۲۱	۰/۶	۰/۴	۵۰
۹۵۳	۰/۷	۰/۳	۷۰
۱۱۴۶	۰/۶	۰/۴	۷۰

نتیجه‌گیری

در این پژوهش با استفاده از ترکیب‌های باندی متفاوت و ضرایب شکل و فشردگی، جهت رسیدن به مقیاس مناسب سگمنت‌سازی استفاده شده است. همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود، در تلفیق‌های صورت گرفته، از باندهای مختلف تصاویر Quick Bird وIRS بطور ثابت استفاده شده است. که این نشان از تاثیر بسزای این تصاویر در افزایش کیفیت تصویر حاصل از تلفیق، دارد. این امر می‌تواند از قدرت تفکیک مکانی و طیفی بالای این تصاویر نشأت گرفته باشد. نکته قابل تأمل دیگر در این تلفیق‌ها، تاثیر قابل توجه باند قرمز از تصویر SPOT (0.61 - 0.68 µm) می‌باشد. به طوری‌که استفاده از این باند در تلفیق تصاویر، به شکل کاملا محسوسی در وضوح و کیفیت تصویر، تاثیر گذاشته و از این یافته می‌توان در توجیه افزایش کیفیت سگمنت‌سازی به خوبی استفاده کرد. نکته قابل ذکر دیگر در این ترکیب‌ها، استفاده از باندهایی با قدرت تفکیک مکانی بالا، به عنوان باند آبی در ترکیب باندی است. به طوری که در تلفیق۳ استفاده از باند پانکروماتیک تصویر IRS به همراه باند پانکروماتیک SPOT (0.48 - 0.71 µm) به عنوان باند آبی، به شکل قابل-توجهی موجب افزایش کنتراست تصویر و تفکیک جزئیات شده است. از دیگر نکات قابل توجه در یافته‌های این پژوهش می‌توان به تأثیر شگرف تصویر Quick Bird در ایجاد کنتراست رنگی بین پدیده‌ها اشاره کرد. به طوری که استفاده از این تصویر در ایجاد ترکیب‌های رنگی، بطور چشمگیری کنتراست بین پدیده‌های به تصویر کشیده شده، ارتقاء

می‌یابد. بدین‌ترتیب می‌توان این گونه بیان کرد که، این تصویر با داشتن قدرت تفکیک مکانی خوب، از قدرت تفکیک طیفی مناسبی نیز برخوردار بوده و منجر به ایجاد مغایرت مناسب بر روی ترکیب‌های رنگی شده است. بدیهی‌است که انتخاب مقیاس‌ها و ضرایب برای سگمنت‌سازی در پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای، با توجه به خصوصیات تصاویر مورد استفاده اعم از قدرت تفکیک‌های مکانی و طیفی و نیز اهداف مورد نظر، قابل تغییر و تعیین می‌باشد. این امر، یعنی امکان ایجاد ترکیب‌ها و استفاده از وزن‌های متفاوت که توسط کاربر تعیین می‌شود، خود یکی از بزرگترین محاسن برای روش تفکیک چندگانه به حساب آمده و موجب برتری این روش نسبت به روش‌های دیگر می‌شود. توانایی انتخاب ترکیب‌ها و وزن‌های مختلف، بیانگر انعطاف‌پذیری و دینامیک بودن این روش است. بدین ترتیب، این روش می‌تواند به عنوان یک روش کارآمد و پویا، جهت سگمنت‌سازی و در پی آن، طبقه‌بندی پدیده‌های جغرافیایی سطح زمین، به روش شیءگرا، مورد استفاده فراگیر، قرار گیرد..

منابع

- فیضی‌زاده، بختیار، هلالی، حسین. (۱۳۸۹). مقایسه روش‌های پیکسل پایه، شیءگرا و پارامترهای تاثیرگذار در طبقه‌بندی پوشش کاربری اراضی استان آذربایجان‌غربی. ***مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی***، شماره۷۱ . صص۷۳ –۸۴.

- فیضی‌زاده، بختیار، حاجی‌میررحیمی، سیدمحمود. (۱۳۸۶) . آشکارسازی تغییرات فضای سبز شهر تبریز با استفاده از روش‌های شیءگرا. اولین همایش سیستم‌اطلاعات‌جغرافیای شهری. دانشگاه شمال. آمل.۱۰صفحه http://www.civilica.com/Paper-CUG01-CUG01_013.html

- فیضی‌زاده، بختیار، جعفری، فیروز، نظم‌فر، حسین. (۱۳۸۷) . کاربرد داده‌های سنجش‌از دور در آشکارسازی تغییرات کاربری‌های اراضی شهری . نشریه هنرهای زیبا. شماره ۳۴. صص۱۷– ۲۴.

قربانی، رسول، پورمحمدی، محمدرضا، محمودزاده، حسن. (۱۳۹۵). ارزیابی و تحلیل گسترش فضایی کلانشهر تبریز با استفاده از تصاویر چند زمانه، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تبریز، (۲۰)۵۶، ۲۳۸–۲۱۹.

-Baatz.M & Schpe. A. (2000). Multiresolution segmentation an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. (Eds.),Angewandte Geographische Information verarbeitung XII. Beitra ¨ge zum AGIT- SymposiumSalzburg, vol. 200. Karlsruhe7 Herbert Wichmann Verlag. pp. 12 –23.

- Benz, U. C., Hofmann, P., Willhauck, G., Lingenfelder, I., & Heynen, M. (2004). Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. ISPRS ***Journal of Photogrammetry and Remote Sensing***, 58(3), 239-258.

- Blaschke, T., Feizizadeh, B., & Holbling, D. (2014). Object-based image analysis and digital terrain analysis for locating landslides in the Urmia Lake Basin, Iran. Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, ***IEEE Journal***, 7(12), 4806-4817

-Blaschke.T. (2010). Object based image analysis for remote sensing, ISPRS ***Journal of Photogrammetry and Remote Sensing***, journal homepage .pp.10-21

- Blaschke, T, Burnett, C. (2003). A multi-scale segmentation/object relationship modeling methodology for landscape analysis. ***Ecological Modeling*** 168: 233-249.

- Blaschke.T, Lang.S. (2006). Bridging remote sensing and GIS-what are the main supportive pillsrs? International Conference on Object-based Image Analysis (OBIA 2006), University of Salzburg, Austria, pp.20

- Chaudhuri, B., & Sarkar, N. (1995). Texture segmentation using fractal dimension. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,pp. 17, 72– 77.

- Clemens Eisank, Lucian Drăguţ, (2012), automated classification of topography from SRTM data using object-based image analysis, ***Geomorphology***; 141-142:21-33.

- Claudia M. A, Iris M. S, Claudia D.A, Carolina M. D, Madalena N. P, Raul Q. F. (2007). Multilevel Object- Oriented Classification of Quickbird Images for Urban Population Estimates, Advances in Geographic Information Systems ACM GIS.pp. 5

-Dragut,L. Csillik,O. Eisank,C. Tiede,D.(2014). Automated parameterisation for multi-scale image segmentation on multiple layers. ***ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*** 88 (2014) 119–127

- Dehvari. A, 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*** Vol. 2(4), , April, 2009,Available online at www.academicjournals.org /JGRP ISSN 2070-1845, pp. 086-096.

- Hofmann, T., Puzicha, J., & Buhmann, J, (1999). Unsupervised texture segmentation in a deterministic annealing framework. IEEE ***Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence***, NO20, pp.803-818

- Geman, D.; Geman, S.; Graffigne, C & Dong, P. (1990). Boundary detection by constrained optimization. In: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intel ligence, Vol. 12, Nr. 7, S.609-628.

- Jain, A. & F. Farrokhnia (1991). Unsupervised texture segmentation using Gabor filters. In: Pattern Recognition. Vol. 24, Nr. 12, S. 1167-1186

- Meinel, G., Neubert, M. & Reder, J. (2001) The potential use of very high resolution satellite data for urban areas – First experiences with IKONOS data, their classification and application in urban planning and environmental monitoring. In: Jürgens, C. (ed.): Remote sensing of urban areas. Regensburger Geographische Schriften 35, pp. 196-205.

- Platt, R. V. and Schoennagel, T.(2009). an object-oriented approach to assessing changes in tree cover in the Colorado Front Range 1938–1999, ***Forest Ecology and Management*** 258 (2009), Journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco, pp.1342–1349

-Wegner,S.,Oswald,H.,Wust,P.,&Fleck,E.(1997).Segmentierung mit der Wasserscheiden transformation. ***Spektrum der Wissenschaft***, 6, 113-115

- Yan, GAO, (2003), Pixel Based and Object Oriented Image for Coal Fire Research, http://www.ITC.com (accessed in July 2008). pp. 3-99

- Zhaocong, W, Lina, Y. and Maoyun, Q.(2009). Granular Approach to Object-Oriented Remote Sensing Image Classification, RSKT 2009, LNCS 5589, PP. 563– 570.