



بررسی روند تغییرات توسعه شهر جیرفت و فضای سبز آن با استفاده از داده های TM، ETM⁺، IRS بین سال های ۱۹۸۷-۲۰۰۵

چکیده

امروزه افزایش جمعیت در شهرها باعث گردیده که توسعه شهری و گسترش مناطق مسکونی در اولویت مدیریتی قرار گیرد و کمتر به توسعه فضای سبز مناطق شهری توجه شود. این موضوع باعث گردیده روند افزایش فضای سبز به کندی پیش رود. در مطالعه اخیر به منظور مشخص نمودن روند تغییرات فضای سبز شهر جیرفت به موازات پیشرفت و گسترش محدوده شهری از تکنیک سنجش از دور و GIS استفاده گردید. بدین منظور جهت مشخص کردن روند تغییرات از تصاویر ماهواره ای سنجنده های TM، ETM⁺ و IRS مربوط به سال های ۱۹۸۷، ۱۹۹۹، ۲۰۰۵ استفاده گردید و پس از تصحیحات هندسی و رادیومتریک و فیوژن کردن اطلاعات، نقشه کاربری اراضی محدوده شهری با استفاده از طبقه بندی نظارت شده در تارخ های مذکور استخراج گردید. سپس بمنظور بررسی تغییرات از روش cross tab استفاده گردید. نتایج نشان دهنده رشد و توسعه کند فضای سبز شهر نسبت به روند افزایشی توسعه شهری بود. در ادامه مناطق نیازمند برنامه ریزی های مدیریتی جهت توسعه فضای سبز مشخص و گونه های سازگار پیشنهاد گردید.

علی سرحدی، سعید سلطانی، رضا مدرسی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

کلمات کلیدی: فضای سبز، توسعه شهری،
سنجش از دور، بارزسازی تغییرات، جیرفت



مقدمه

ای برخوردار بوده است (شکل ۱). اما با وجود این پیشرفت‌ها کمتر به توسعه فضای سبز این شهر پرداخته شده است.

در این مطالعه بمنظور نشان دادن چگونگی روند پیشرفت شهر سازی از تصاویر ماهواره ای سنجنده های TM در سال ۱۹۸۷، ETM⁺ ۹۹۹۱ و IRS-۱D ۲۰۰۵ استفاده شد و سعی گردید مناطقی که نیاز به توسعه فضای سبز در محدوده شهری دارند شناسائی، و با کشت گونه های سازگار به این منطقه، توسعه فضای سبز به موازات توسعه شهری صورت پذیرد.

مواد و روش ها

۱- پردازش اطلاعات ماهواره ای

اطلاعات ماهواره ای در حالت اولیه بدلیل داشتن اعوجاجات هندسی و اتمسفری نیاز به تصحیحات دارند که این تصحیحات بایستی بروی کلیه باندهای سنجنده اعمال گردد.

۱-۲ تصحیح هندسی

به منظور انجام تصحیح هندسی از FCC جنوب شرق ایران، با دقت زمینی ۱۵ متر که از سازمان فضائی تهیه گردید، بعنوان تصویر رفرنس استفاده گردید. از آنجائیکه تصاویر مورد استفاده به غیر از TM دارای تصحیح هندسی اولیه بودند و در ادامه جهت بارزسازی، عمل فیورژن اطلاعات باند PAN و سایر باندها بایستی صورت گیرد، ابتدا باند PAN تصاویر ETM⁺ و هم IRS بصورت مجزا به تصویر رفرنس مجدداً ثبت داده شدند و سپس سایر

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و گرایش انسان به سمت زندگی ماشینی و افزایش جمعیت، باعث گردیده که شاهد گسترش شهرها و زوال منابع طبیعی و کاهش مناظر طبیعی باشیم. از طرف دیگر با روند رو به رشد توسعه و گسترش شهر سازی در کشور، توسعه فضای سبز شهری کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین جهت تعادل اکوسیستمی مناطق شهری و استفاده از فواید بیشمار فضای سبز در این مناطق، بایستی بعنوان یک لازمه به توسعه فضای سبز همگام با توسعه شهر سازی توجه شود. در این میان یکی از ابزارهای نوینی که می تواند کمک شایانی به برنامه ریزان شهری در این بخش نماید، علم سنجش از دور و تکنیک های GIS ای است. در واقع سنجش از دور این توانائی را دارد که امکان یک نمای کلی را به لحاظ زمانی و مکانی در ادوار مختلف بمنظور مدیریت و برنامه ریزی های وسیع اعم از شهری و ناحیه ای را فراهم سازد.

مطالعات زیادی بمنظور بررسی روند و تغییرات مناطق شهری صورت گرفته که می توان به مطالعات تود (۱۹۷۷)، لویز (۲۰۰۱) اشاره کرد (۲،۳).

در این مطالعه به منظور بررسی روند توسعه شهری و همچنین مکان یابی محیط های مناسب جهت توسعه فضای سبز در شهر جیرفت، از تکنیک سنجش از دور و GIS استفاده گردید. شهر جیرفت با جمعیتی حدود ۴۵ هزار نفر یکی از شهرهای مهم جنوب استان کرمان می باشد که در چند دهه اخیر به لحاظ توسعه شهری از پیشرفت قابل ملاحظه



شکل ۱- موقعیت شهر جیرفت با استفاده از تصویر ماهواره ای



حداقل رقم تابندگی در یک باند معین = L_{min}
 (0 < DN < 255) مقیاس کالیبرسیون کمی کردن اندازه ها = Max Gray

باند های اطلاعاتی نسبت به باند PAN ثبت داده شده در هر سه سنجنده مورد تصحیح واقع شدند.

۱-۳- تصحیح اثر توپوگرافی (پستی و

بلندی):

جهت بررسی تاثیر توپوگرافی و تغییرات ناشی از آن در مقادیر عددی تصاویر ماهواره ای از عملگرهای موجود در نرم افزار، تحت ماژول نرمال کردن توپوگرافی استفاده گردید که از پارامترهای ارتفاع و آزیموت خورشید و نیز نقشه DEM منطقه استفاده گردید. مدل کاربردی لامبرتی می باشد.

۱-۴- تصحیح آتمسفریک

برای تصاویر TM و ETM+ باند یک، بیشترین تأثیر پخشندگی نور^۱ را دارد و باند ۷ کمترین میزان پخشندگی را داراست. بدین جهت باند ۷ که کمترین تأثیر پذیری در پخش آتمسفری را دارد بعنوان مینا برای تصحیح آتمسفریک در سایر باندها اعمال گردید. برای تصحیح آتمسفریک از تکنیک کاهش پیکسل های تاریک استفاده شد. با این فرضیه که پیکسل تاریک با حداکثر احتمال، کمترین میزان انعکاس طیفی را داشته و متعلق به آب عمیق و سایه میان تصویر باشد که انعکاس آن صفر باشد. زیرا در صورت وجود ذرات پراکنده در جو، پراکنش جوی باعث می شود که عملاً انعکاس طیفی پیکسل های تاریک صفر نباشد (۵).

تصحیح آتمسفریک IRS نیز با استفاده از Haze صورت پذیرفت.

۱-۵- تصحیح رادیومتریک

تصحیح رادیومتریک زمانی لازم انجام می گیرد که از تصاویر چند زمانه^۲ یعنی تصاویری که مربوط به فصول یا سال های مختلف هستند استفاده شود. این تصحیحات با استفاده از روابط و معادلات ذیل بر روی داده ها اعمال می گردد (۱).

$$L_{rad} = (D_N / \text{Max Gray}) * (L_{max} - L_{min}) + L_{min}$$

L_{rad} = تابندگی در رقم پیکسل معین

L_{max} = حداکثر رقم تابندگی در یک باند معین

۲- بارزسازی و پردازش تصاویر^۲

جهت بارزسازی تصاویر و بالا بردن تباین عوارض پردازش های مختلفی (افزایش کنتراست، فیلتر گذاری و انواع آنالیزها) صورت می پذیرد که بر روی تصاویر TM، ETM+ و IRS اعمال گردید.

۲-۱ ادغام باندهای مختلف با باند

پانکروماتیک (فیوژن)

یکی دیگر از روش های بارزسازی ادغام اطلاعات باندهای پانکروماتیک سنجنده های ETM+ و IRS است باندهای پانکروماتیک در واقع حاوی اطلاعات بیشتری در مقایسه باندهای چند طیفی می باشند بدین لحاظ از آنها به منظور بالا بردن دقت باندهای چند طیفی استفاده می شود. بطوریکه با ادغام این باندها دقت اطلاعات سنجنده LISSIII در IRS از ۲۳/۵ متر به ۵/۸ متر افزایش و دقت باندهای چند طیفی ETM+ از ۳۰ متر به ۱۵ متر افزایش می یابد.

۲-۲ آنالیز مولفه های اصلی (PCA)

آنالیز مولفه های اصلی (PCA) اغلب بعنوان یک روش متراکم سازی جهت تفسیر بهتر اطلاعات ماهواره ای بکار برده می شود. این آنالیز به داده های اطلاعاتی اجازه می دهد که به باندهای کمتری متراکم شوند.

در ادامه نیز از آنالیزهایی چون Tasseled cap،

شاخص هی گیاهی چون: شاخصهای NDVI، RVI و DVI بمنظور تشخیص بهتر پوشش های گیاهی و فضای سبز استفاده گردید.

۳- طبقه بندی داده های ماهواره ای

با توجه به هدف اصلی تکنولوژی سنجش از دور، طبقه بندی تصاویر سنجنده های مورد نظر را می توان بعنوان مهمترین بخش تفسیر اطلاعات ماهواره ای مطالعه بشمار آورد (۴). در مطالعه حاضر برای

استفاده گردید به منظور نشان دادن این تغییرات در دو دوره بین سال های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۹ و از ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۵ ابتدا بایستی سطح اراضی شهری و درصد تاج پوشش فضای شهری استخراج می شد. بدین منظور در حله اول طبقه بندی تصاویر ماهواره ای صورت می گرفت تا بتوان روند تغییرات را مشاهده نمود. نتایج حاصل از استخراج کاربری اراضی هر یک از تصاویر در ذیل آمده است:

تصویر TM سال ۱۹۸۷

ثبت باندهای مختلف این سنجنده به FCC با دقت زمینی ۱۵ متر تهیه شده از سازمان فضائی فرایند با دقت بالا صورت پذیرفت. و در ادامه تصحیحات اتمسفریک و رادیومتریکی با استفاده از نرم افزارهای ERDAS و IDRISI صورت پذیرفت. و تصحیح توپوگرافیک صورت گرفت. FCC حاصل از این تصحیحات در شکل زیر نشان داده شده است.

با استفاده از آنالیز PCA عوارضی که باعث خطا در تشخیص عوارش شهری و پوشش فضای سبز می شدند جدا گردید و در ادامه با استفاده از شاخص های گیاهی مختلف بخصوص NDVI اراضی باغات و کشاورزی از پوشش فضای سبز جدا گردید و در نهایت با استفاده از شاخص NDBI و همچنین ایجاد Signature file و انجام طبقه بندی

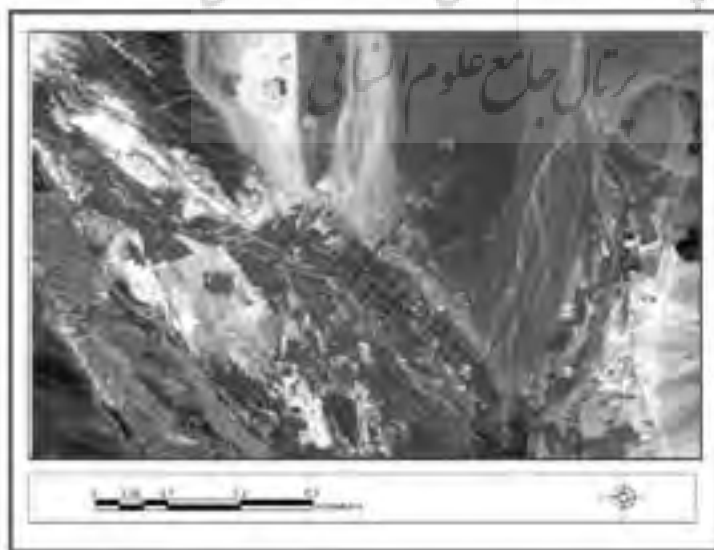
طبقه بندی فضاهای سبز و شهری از پدیده ها و عوارض مختلف از الگوریتم های دوروش طبقه بندی نظارت شده استفاده شد. و پس از این مرحله نقشه واقعیت زمینی با پیمایش میدانی و به روش نمونه گیری طبقه بندی شده تصادفی، انجام شد. پس از انطباق نقشه تولید شده با نقشه واقعیت زمینی که نقاط در آن به صورت تصادفی تعیین شد و با عملیات صحرایی مختصات تمام نقاط توسط GPS یادداشت گردید جدول ماتریس خطا تشکیل و صحت کمی و ضریب کاپا، که صحت تولید کننده و صحت کاربر را بیان می کند، بررسی و کلیه نقشه ها با از استفاده از ضریب کاپا با یکدیگر مقایسه گردیدند.

۴- آشکارسازی تغییرات (ChangeDetection)

بمنظور نشان دادن تغییرات فضای سبز و توسعه مناطق شهری در شهر جیرفت از روش Cross Tab استفاده گردید. در واقع این روش مقایسه جداول طبقات تفکیک شده از طبقه بندی تصاویر ماهواره ای است و نوعی روش GIS در تعیین روند تغییرات عوارض مختلف می باشد.

نتیج

به منظور نشان دادن تغییرات Landscape شهری و فضای سبز شهر جیرفت از تصاویر TM، ETM⁺ و IRS



شکل - FCC حاصل از تصحیحات اعمال شده



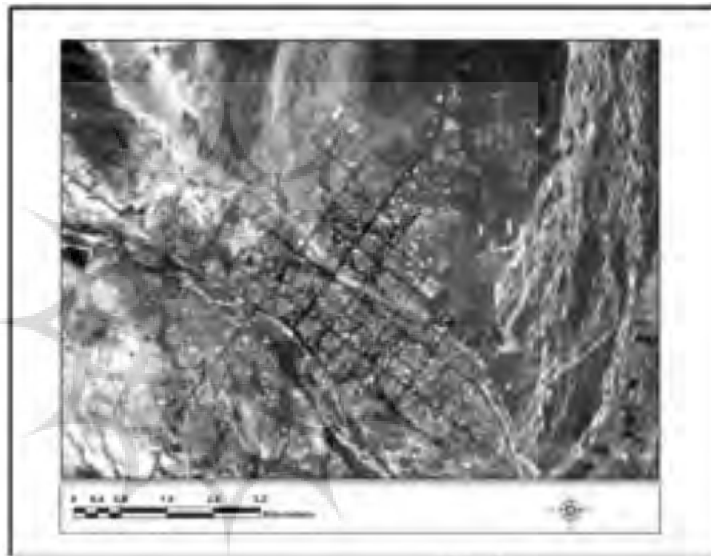
با دقت کمتر از ۰/۵ پیکسل ثبت داده شدند. پس از اعمال باز ثبت تمامی باندها عمل Fusion یا همان ادغام باندهای اطلاعاتی صورت پذیرفت. پس از آن تمامی تصحیحات رادیومتریک و اتمسفریک بر روی باندهای ادغامی صورت پذیرفت. شکل زیر fcc حاصل را نشان می دهد.

با طبقه بندی و اعمال آنالیزهای PCA, Tasseled cap و شاخص های گیاهی عوارض مربوط به پوشش گیاهی مانند اراضی غیر از پوشش های فضای سبز و مناطق شهری جدا گردید. و

نظارت شده نقشه کاربری استخراج و در صد اراضی شهری و فضای سبز آن به ترتیب ۱۸۵ /۶ و ۴ /۶۷ هکتار در سال ۱۹۸۷ محاسبه گردید که اگر نسبت بین درصد مساحت فضای سبز شهری و مناطق مسکونی را محاسبه کنیم تقریباً ۰/۳۶ می باشد.

تصویر +ETM سال ۱۹۹۹

بمنظور ثبت داده های این سنجنده بدلیل ادغام باندهای چند طیفی با باند pan ابتدا این باند زمین مرجع گردید و سپس باندهای چند طیفی



شکل - FCC حاصل از ادغام و تصحیحات اعمال شده



شکل - FCC حاصل از ادغام و تصحیحات اعمال شده



در نهایت نقشه کاربری اراضی نشان داد که اراضی شهری با سطحی معادل با ۳۲۵ هکتار، ۳ برابر سطح فضای سبز شهری با مساحت ۱۰۸/۶ می باشد.

در نهایت نقشه کاربری اراضی نشان داد که اراضی شهری با سطحی معادل با ۳۲۵ هکتار، ۳ برابر سطح فضای سبز شهری با مساحت ۱۰۸/۶ می باشد.

تصویر IRS سال ۲۰۰۵

همانند تصویر ETM⁺، ابتدا باند PAN ماهواره IRS باز ثبت گردید و در ادامه باندهای سنجنده LISSIII نسبت به باند پانکروماتیک باز ثبت گردید. بنابراین اطلاعات داده های باندهای LISSIII به ۲۵ برابر حالت اولیه افزایش پیدا کرد. با استفاده از ماژول Haze در Erdas تصحیح اتمسفریک صورت گرفت و همچنین تصحیح رادیومتریک و توپوگرافیک نیز انجام گرفت. شکل زیر FCC حاصل را نشان می دهد.

در ادامه با استفاده از شاخص مختلف گیاهی و انجام طبقه بندی نظارت شده کاربری اراضی استخراج گردید. که در آن سطح اراضی شهری ۵۹۰ هکتار و سطح فضای سبز شهری ۱۲۴ هکتار تخمین محاسبه گردید.

آشکار سازی تغییرات (Change Detection)

همانگونه که ذکر گردید فرایند آشکار سازی تغییرات با استفاده از روش cross tab صورت گرفت. بدین صورت که ابتدا نقشه کاربری اراضی مربوط به تصویر TM ۱۹۸۷ و نقشه حاصل از ETM⁺ ۱۹۹۹ با یکدیگر مقایسه گردید و در ادامه بررسی تغییرات در مرحله بعد نقشه کاربری اراضی

نتایج و بحث

با توجه به بررسی تغییرات مناطق مسکونی و اراضی و همچنین تغییرات پوشش فضای سبز شهر جیرفت بین سال های ۱۹۸۷-۱۹۹۹ و ۱۹۹۹-۲۰۰۵ با استفاده از سنجنده های TM⁺، ETM⁺ و IRS، نسبت توسعه سطح فضای سبز شهری به سطح گسترش یافته شهر در این سه تاریخ به ترتیب ۳۶/۳۳۰، ۲۱/۰، محاسبه گردید و معین گردید که این شهر بین سال های ۱۹۹۹-۲۰۰۵ بیشترین رشد و گسترش را داشته است اما متأسفانه توسعه فضای سبز این شهر در این دوره کمترین رشد را نشان می دهد. همان گونه که در شکل مشخص گردیده است بیشترین توسعه در شمال شهر جیرفت صورت گرفته است در صورتی که ۱۴ درصد رشد محاسباتی در بخش فضای سبز مربوط به مرکز و جنوب شهر می باشد.

بنابراین با توجه به این الگوی توسعه در منطقه مطالعاتی بایستی برنامه ریزی های عمرانی مناسب



شکل - مناطق فاقد پوشش فضای سبز و نیازمند میدیت و برنامه ریزی

منابع:

1- Jensen, J.R. 1996. Textbook: Introductory Digital Image Processing: Radiometric and Geometric Correction. New Jersey: Prentice Hall Inc. PP: 107-135.

2- Lopez E., G. Bocco, M. Mendoza, and E. Duhau, 2001. "Prediction land cover and land use change in the urban finger: a case study in morelia city, mexico", landscape and urban planning, Vol:55, Issue 4, 271-285.

3- Todd, W. J., 1977. "Urban and regional land use change detected by using landsat data", J. of Research by the U.S Geological survey, 5, 529-534.

4- Tso, B and P. Mather, 2001, Classification Methods for Remotely Sensed Data, Taylor & Francis. 332pp

5- Sarnam, S., Shefali, A., Joshi, P.K. & Roy, P.S, 1999. Biome level classification of vegetation in western India-an application of wide field view sensor WiFS, <http://www.ipi.uni-hannover.de/html/publikation>.

جهت افزایش سطح پارک ها و فضای سبز به موازات الگوی پیشرفت شهرسازی صورت پذیرد. بطوریکه در شمال غرب با توجه به تراکم بالای منازل مسکونی، می توان با احداث پارک های تفریحی با استفاده از گونه های زینتی مانند انواع سروهای مقاوم به خشکی و همچنین کاج هائی مانند کاج نیگرا و درختچه های زینتی مانند گل کاغذی بعنوان یک پیچ زینتی سطح فضای سبز این منطقه را بالا برد. با توجه به بادخیز بودن و جهت باد غالب شرق این منطقه در قسمت شرق شهر بهتر از درختان مقاوم با الگوی کاشت رده ای استفاده کرد که علاوه بر ایجاد فضای سبز بعنوان باد شکن نیز از ایجاد خسارات کاست.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 رتال جامع علوم انسانی

پی نوشت:

- ۱- Scattered light
- ۲- Multi temporal
- ۳- Contrast Enhancement

