

بررسی تغییرات کیفی فضای سبز شهر تهران از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۵

(مطالعه موردی: منطقه ۵ شهرداری تهران)

مناسرودی^{*۱}

soroudi.m@gmail.com

سید علی جوزی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۱/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: پوشش گیاهی نقش مهمی در محیط زیست شهری دارا می باشد که با توجه به توسعه فیزیکی روزافزون شهرها و افزایش جمعیت شهرنشینان، بررسی تغییرات آن ضروری می نماید. در این میان، استفاده از فناوری سنجش از دور به عنوان ابزار مهمی در بررسی تغییرات شناخته شده است.

روش بررسی: در این مطالعه، با هدف بررسی تغییرات کیفی پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران، از شاخص NDVI و تصاویر TM و IRS متعلق به سال های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۵ استفاده و نقشه های پوشش گیاهی منطقه با تاکید بر درجات مختلف سرسبزی تهیه گردید. یافته ها: آمارهای به دست آمده نشان می دهد که در بازه زمانی مورد مطالعه از وسعت اراضی تحت پوشش گیاهان با درجه سرسبزی متوسط و خوب به ترتیب به میزان ۶۸۴/۲۷ و ۲۳/۲۲ هکتار کاسته و بر وسعت اراضی تحت پوشش گیاهان با درجه سرسبزی ضعیف به میزان ۲۹۹/۴۳ هکتار افزوده شده است. لازم به ذکر است که به منظور بررسی تبدیل کلاس های درجات مختلف سرسبزی پوشش گیاهی، تکنیک بررسی تغییرات پس از طبقه بندی اجرا گردید تا رویه تغییرات کیفی دقیق تر بررسی گردد. نتایج به دست آمده نشان می دهد در بازه زمانی مورد مطالعه، ۱۸۶/۴۸ و ۰/۹ هکتار از وسعت اراضی بدون پوشش گیاهی به ترتیب به اراضی تحت پوشش با درجه سرسبزی ضعیف و متوسط تبدیل شده است و این در حالی است که به ترتیب ۴۱۹/۵۸، ۱۷۵/۸۶ هکتار از اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف، متوسط به اراضی فاقد پوشش تبدیل شده اند.

نتیجه گیری: در این میان، ناحیه ۲ منطقه ۵ شهرداری تهران در مقایسه با ۶ ناحیه دیگر منطقه، با بیش ترین مقدار افزایش وسعت اراضی فاقد پوشش گیاهی، بیش ترین مقدار کاهش وسعت اراضی تحت پوشش گیاهان با درجه سرسبزی خوب و متوسط، شاهد حداکثر

*۱- (مسوول مکاتبات): دانش آموخته دکتری تخصصی، گروه ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۲- استاد گروه محیط زیست، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

تغییرات در فاصله سال های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۵ بوده است. یکسان بودن میزان افزایش وسعت اراضی بدون پوشش و میزان کاهش وسعت پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه به مقدار ۴۰۸/۰۶ هکتار، حاکی از تغییر کاربری صورت گرفته در اراضی منطقه می باشد که این امر با توجه به رشد شهرسازی و نقش پوشش گیاهی در محیط زیست شهری، توجه ویژه ای را برای نظارت بر تغییرات کاربری اراضی شهری طلب می نماید.

واژه های کلیدی: پوشش گیاهی ، سنجش از دور ، تغییر کاربری اراضی، شاخص NDVI ، منطقه ۵ شهرداری تهران .

Investigation on the Qualitative Changes of Tehran green space, between 1990 and 2006(Case study: District 5 of Tehran municipality)

Mona Soroudi ^{1*}

soroudi.m@gmail.com

Seid Ali Jozi ^{2†}

Abstract

Background and Objective: Regarding the vegetation's crucial role in urban environment, investigation on the change detection seems to be necessary. Therefore, the usage of remote sensing was noticed to be important to study the changes.

Method: In this study, to estimate the qualitative changes of vegetation cover, the NDVI was applied and Tm and IRS images of 1990 and 2006 were used and vegetation maps of District 5 of Tehran municipality by underlining the different greenness levels were generated.

Findings: Statistics revealed that the area of good and moderate greenness level vegetated lands decreased and the area of poor greenness level vegetated lands increased by 23.22, 684.27 and 299.43 ha respectively. It is important to mention that to find out the procedure of qualitative changes of the study area's vegetation cover post-classification change detection technique applied and results indicated that non-vegetated areas converted to poor and moderate greenness level vegetated lands by 0.9 and 186.48 ha respectively. Also the conversion of 419.58 ha of poor and 175.86 ha of moderate greenness level vegetated lands to non-vegetated lands was noticed.

Conclusion: The maximum amount of increased non-vegetated area and destroyed moderate and good greenness level vegetated lands were studied in region number 2. So, region number 2, in comparison with other six regions has been changed the most during 1990 to 2006. The equal amount of increased non-vegetated area and decreased vegetated area by 408.06 ha showed that land use changes have been accrued in study area, therefore conservation and increase the urban vegetated areas are important to develop urban master plans.

Key Words: Vegetation Cover, Remote Sensing, Urban Environment, Land Use Change, NDVI Index, District 5 of Tehran municipality.

1- PhD candidate in Environmental Impact Assessment and Landuse Planning, Environment and Energy Faculty, Science and Research Campus, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

* (Corresponding Author)

2- Professor, Department of Envirinment, Technical & Engineering Faculty, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran.

مقدمه

عبدالهی و همکاران (۱۳۸۷) با تهیه نقشه های پوشش گیاهی با استفاده از NDVI و تعریف درجات مختلف سربسیزی، اقدام به مطالعه نحوه تغییر کاربری اراضی، تغییر پوشش گیاهی و تغییرات دما در دو منطقه شهری و غیر شهری اردکان در استان یزد در طی سال های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۱ نمودند. همچنین این نویسندگان در مطالعه ای دیگر (۱۳۸۵) با به کارگیری روش مذکور، تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی در شهرهای اردکان، تفت، طبس و مهریز در طی سال های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۱ بررسی نمودند (۱۰).

Rafiee و همکاران (۲۰۰۹)، در ارزیابی تغییرات فضای سبز شهر مشهد، Julien و همکاران (۲۰۰۶)، در بررسی رابطه میان تغییرات دمای سطح زمین و مقادیر NDVI در اروپا در فاصله سال های ۱۹۸۲ و ۱۹۹۹، Chen و همکاران (۲۰۰۶) در ارزیابی رابطه میان پدیده جزیره حرارتی شهری و تغییرات کاربری و پوشش اراضی و Weiss و همکاران (۲۰۰۴)، در نظارت درازمدت پوشش گیاهی در نواحی نیمه خشک نیومکزیکو، با اهداف مختلف و روش های گوناگون از شاخص NDVI در مطالعه پوشش گیاهی شهری بهره برده اند.

هدف از این مطالعه، بررسی تغییرات کیفی پوشش گیاهی با تاکید بر تغییرات سربسیزی پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران در یک دوره زمانی ۱۶ ساله (۱۳۸۵-۱۳۶۹) با استفاده از تصاویر ماهواره ای می باشد. منطقه ۵ شهرداری در شمال غربی شهر تهران و در طول جغرافیایی $51^{\circ}16'E$ تا $41^{\circ}59'N$ جغرافیایی $51^{\circ}20'E$ و عرض جغرافیایی 35° تا $35^{\circ}49'N$ واقع شده است. موقعیت منطقه مورد مطالعه در سطح کشور، استان و شهر تهران در شکل (۱) نشان داده شده است.

برآوردهای اخیر نشان می دهد که در حال حاضر ۴۵ درصد از جمعیت جهان در نواحی شهری زندگی می کنند که تا سال ۲۰۳۰ به بیش از ۶۰ درصد خواهد رسید (۱). به علت توسعه فیزیکی شهرها بخش های وسیعی از پوشش سبز نواحی شهری و حومه آن ها دستخوش تغییرات کاربری شده اند. که این امر به علت افزایش ارزش اقتصادی اراضی شهری و رشد روزافزون شهرنشینی شتاب بیش تری به خود گرفته است (۲). بنابراین شهرسازی به دو علت گسترش فضایی و شهرنشینی، شکل زمین سیمای^۱ را از انواع پوشش های طبیعی به اراضی شهری تغییر می دهد (۳). ترکیب و تغییر پوشش اراضی^۲ برای بسیاری از تحقیقات علمی و ارزیابی های اقتصادی-اجتماعی جنبه های مهمی به شمار می روند (۴). به طوری که آگاهی از اطلاعات مکانی^۳ پوشش اراضی برای مدیریت مناسب، برنامه ریزی و نظارت بر تغییرات منابع طبیعی ضروری می باشد (۵). فناوری سنجش از دور با تحت پوشش قرار دادن نواحی وسیع می تواند مجموعه ای از داده های مکانی را با جزئیات و تناوب زمانی زیاد فراهم کند (۶). امکان مقایسه چند زمانه داده های سنجش از دور، از جمله ویژگی های منحصر به فرد این فناوری است که آن را به عنوان بهترین ابزار در زمینه کشف تغییرات قرار داده است (۷). بدین ترتیب می توان تغییرات پوشش گیاهی نواحی شهری را در بازه های زمانی مختلف بررسی نمود. از جمله روش های موجود، استفاده از شاخص های پوشش گیاهی و مبتنی بر نسبت گیری طیفی است. در این میان NDVI^۴ یکی از پر کاربردترین شاخص های گیاهی است که کاربرد آن در ارزیابی و نظارت بر تغییرات پوشش گیاهی به خوبی در طی دو دهه گذشته ثابت شده است (۸).

از جمله مطالعاتی که با استفاده از شاخص مذکور بر روی تغییرات پوشش گیاهی در مناطق شهری انجام شده است، می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

1. Landscape
2. Land cover
3. Spatial information
4. Normalized Difference Vegetation Index

مواد و روش ها

- پیش پردازش تصاویر

در این مطالعه تصاویر بدون ابر سنجنده TM ماهواره لندست با قدرت تفکیک ۲۸/۵ متر و سنجنده LISSIII ماهواره IRS با قدرت تفکیک ۲۳/۵ متر، به ترتیب متعلق به ماه June سال های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۶ میلادی تهیه شد. لازم به ذکر است که در این زمان، پوشش گیاهی منطقه به رشد تقریبی حداکثر خود دست می یابد. در این مطالعه، تصحیح هندسی تصویر سال ۱۳۶۹ با استفاده از تصویر سال ۱۳۸۵ که خود زمین مرجع شده و دارای سیستم تصویر UTM^۱ بود با استفاده از روش Affine و در محیط نرم افزار ERDAS IMAGIN 9.1 صورت پذیرفت. مقدار ریشه متوسط مربع خطا^۲، برابر ۰/۲۸ محاسبه و دو تصویر بر یکدیگر منطبق گردیدند. لازم به ذکر است در تصحیح هندسی، مقدار ریشه متوسط مربع خطا قابل قبول، کم تر از ۰/۵ پیکسل می باشد (۱۴). در ادامه عملیات نمونه گیری مجدد^۳ با استفاده از تابع نزدیکترین همسایه^۴ به منظور یکسان سازی اندازه پیکسل های تصاویر و تبدیل آن ها به ۳۰ متر انجام گرفت.

- استفاده از شاخص NDVI

شاخص NDVI به طور گسترده و مبتنی بر ارزش های طیفی در شناسایی شرایط رشد پوشش گیاهی به کار گرفته شده است. نسبت باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک که به ترتیب نشان دهنده بازتابش امواج در باند موج قرمز مرئی و باند موج مادون قرمز رادیومتر ماهواره می باشد، در بررسی شرایط و نقشه سازی پوشش گیاهی به کار برده می شود. زیرا این دو طول موج قویاً به وسیله گیاهان بازتابیده و جذب می شوند. در این روش نسبت گیری، دامنه تغییرات مقادیر NDVI ۱- تا +۱ می باشد. مقدار عددی زیاد نشان دهنده پوشش گیاهی سالم بوده و مقدار عددی کم دلالت بر پوشش گیاهی ناسالم و یا تحت استرس همانند شرایط اراضی بدون پوشش گیاهی

دارد (۱۵). پس از اعمال شاخص مذکور بر روی تصاویر ماهواره ای، با توجه به شناخت منطقه مورد مطالعه، حد آستانه اعمال گردید. بدین ترتیب، مقدار NDVI در آن دسته از پیکسل هایی که فاقد پوشش گیاهی بوده اما در نقشه NDVI دارای مقدار عددی (هر چند اندک و نزدیک به صفر) هستند، صفر می گردد (۲). همچنین با در اختیار داشتن فایل های رقومی منطقه مورد مطالعه، نسبت به تصحیح نقشه های تهیه شده در محیط Arc GIS 9.1 اقدام گردید.

به منظور بررسی تغییرات کیفی-زمانی پوشش گیاهی در منطقه ۵ شهرداری تهران اقدام به تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه با تاکید بر درجات مختلف سرسبزی گردید. بدین منظور و با هدف افزایش دقت، مقادیر NDVI به کلاس های مساوی تقسیم نشد بلکه با توجه به هیستوگرام های به دست آمده از اعمال شاخص NDVI بر روی تصاویر، تقسیم بندی مقادیر این شاخص مطابق با جدول (۱) به چهار کلاس بدون پوشش، پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف، پوشش گیاهی با درجه سرسبزی متوسط و پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب با استفاده از روش Slicing و در محیط نرم افزاری ILWIS 3.3 صورت پذیرفت. دامنه تغییرات مقادیر NDVI در سال ۱۳۶۹، ۰/۵۸-۰/۳۳- و در سال ۱۳۸۵، ۰/۴۵-۰/۳۱- بوده است.

- 1- Universal Transverse Mercator
- 2- Root mean square errors
- 3- Recompiling
- 4- Nearest neighbor

جدول ۱- طبقه بندی مقادیر NDVI به کلاس های سرسبزی

Table 1-Classified NDVI values into Greenness classes

سنجنده	۱	۲	۳	۴
TM	-۰/۳۳-۰	۰-۰/۲	۰/۲-۰/۵	۰/۵-۰/۵۸
IRS	-۰/۳۱-۰	۰-۰/۲	۰/۲-۰/۴۵	-

۱- اراضی بدون پوشش گیاهی / ۲- پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف / ۳- پوشش گیاهی با درجه سرسبزی متوسط / ۴- پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب

یافته ها

با اعمال شاخص NDVI بر روی تصاویر TM و IRS و با توجه به هیستوگرام های به دست آمده، نقشه های پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران با تعریف درجات مختلف سرسبزی تهیه گردید. جهت بررسی تغییرات کیفی - زمانی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه، وسعت هر یک از کلاس های سرسبزی نقشه های پوشش گیاهی در دو مقطع زمانی ۱۳۶۹ و ۱۳۸۵ (جدول ۲) با یکدیگر مقایسه شده است. بنابراین می توان دریافت که در این بازه زمانی وسعت اراضی منطقه ۲۲ شهرداری تهران که تحت پوشش گیاهان با درجه سرسبزی ضعیف، متوسط و خوب بوده اند به میزان ۴۰۸/۰۶ هکتار کاهش و به همین میزان به وسعت اراضی فاقد پوشش گیاهان افزوده شده است. این امر به وضوح تخریب صورت گرفته در پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه را به علت تغییر کاربری اراضی نشان می دهد.

سپس با مقایسه آماری مساحت هر یک از کلاس های تعریف شده در نقشه های پوشش گیاهی مقاطع زمانی ۱۳۶۹ و ۱۳۸۵، تغییرات کیفی پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران در یک بازه زمانی ۱۶ ساله مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به منظور بررسی رویه تغییرات کیفی پوشش گیاهی از تکنیک بررسی تغییرات پس از طبقه بندی^۱ استفاده شد. بدین منظور عملیات Cross بر روی نقشه های پوشش گیاهی به دست آمده انجام و تابع Confusion Matrix در محیط نرم افزاری 3.3 ILWIS اعمال گردید. لازم به ذکر است که تکنیک بررسی تغییرات پس از طبقه بندی، در بسیاری از تحقیقات پیرامون محیط زیست شهری به گونه موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گرفته است (۱۶). در این روش، تصویر حاصل در بر دارنده کلاس هایی است که نشان دهنده تبدیلات هر یک از کلاس ها به کلاس هایی دیگر در بازه زمانی مورد مطالعه می باشد. بدین ترتیب مساحتی از هر کلاس که در گذر زمان تغییر نیافته و یا به کلاس های دیگر سرسبزی و یا کلاس بدون پوشش تبدیل شده است، قابل بررسی می باشد.

جدول ۲- وسعت کلاس های سرسبزی نقشه پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران سال های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۵

Table 2-Greenness classes areas of Vegetation Cover Map of District 5 – Tehran Municipality 1396-138

	سال ۱۳۶۹	سال ۱۳۸۵	تغییرات وسعت (هکتار)
	وسعت(هکتار)	وسعت (هکتار)	
اراضی بدون پوشش گیاهی	۴۶۲۶/۵۴۲۰	۵۰۳۴/۶۰۲۰	+۴۰۸/۰۶
پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف	۵۵۰/۱۷۰۰	۸۴۹/۶۰۰۰	+۲۹۹/۴۳
پوشش گیاهی با درجه سرسبزی متوسط	۷۰۱/۱۹۰۰	۱۶/۹۲۰۰	-۶۸۴/۲۷
پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب	۲۳/۲۲۰۰	۰	-۲۳/۲۲۰۰
اراضی دارای پوشش گیاهی	۱۲۷۴/۵۸	۸۶۶/۵۲	-۴۰۸/۰۶

گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران در سال ۱۳۶۹ به کدام یک از کلاس های پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۵ تبدیل شده و یا در همان کلاس اولیه و بدون تغییر در طی دوره زمانی مورد مطالعه باقی مانده است. شکل (۱) نشان دهنده نتیجه نهایی انجام مراحل تکنیک پس از طبقه بندی در نرم افزار ILWIS 3.3 می باشد.

همچنین جهت بررسی رویه تغییرات کیفی پوشش گیاهی منطقه از تکنیک بررسی تغییرات پس از طبقه بندی استفاده شد. نتایج آماری انجام عملیات Cross و اعمال تابع Confusion Matrix بر روی نقشه های پوشش گیاهی تهیه شده، در جدولی تحت عنوان "از- به" نشان داده می شود. بدین ترتیب می توان دریافت که هر یک از کلاس های پوشش

	1	2	3	TOTALS	
1	44391620	1864800	9000	46265420	
2	4195800	1305900	0	5501700	
3	1758600	5121900	131400	7011900	
4	0	171000	61200	232200	

۱- اراضی بدون پوشش گیاهی / ۲- پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف / ۳- پوشش گیاهی با درجه سرسبزی متوسط / ۴- پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب

شکل ۱- تبدیل کلاس های پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران - (۱۳۶۹-۱۳۸۵)

Figure1- Vegetation Cover Classes conversion – District 5 of Tehran Municipality (1369-1385)

گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف به متوسط صورت نگرفته است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه که با هدف بررسی تغییرات کیفی-زمانی پوشش گیاهی منطقه ۵ شهرداری تهران در طی سال های ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۵ صورت گرفت، نشان می دهد که با نابودی کامل اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب و تنزل سهم عمده ای از اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی متوسط به ضعیف و متوسط به اراضی فاقد پوشش گیاهی، سطح کیفی پوشش گیاهی منطقه در بازه زمانی مورد مطالعه روند منفی را طی نموده است. همچنین در این دوره به میزان ۴۰۸/۰۶ هکتار بر وسعت اراضی فاقد پوشش گیاهی افزوده و به همین میزان از وسعت اراضی دارای پوشش گیاهی کاسته شده است. که این امر تخریب صورت گرفته در پوشش گیاهی منطقه به علت تغییر کاربری اراضی را نشان می-دهد.

با توجه به روش انجام این مطالعه و مطالعه مشابهی که توسط عبدالهی و همکاران (۱۳۸۷ و ۱۳۸۵) در بررسی پوشش گیاهی شهرستان های اردکان، تفت، طبس و مهریز صورت گرفته است می توان اشاره نمود که آنچه که روش انجام این مطالعه را در مقایسه با مطالعات عبدالهی و همکاران (۱۳۸۷ و ۱۳۸۵) گسترده تر می نماید آن است که در مطالعه پیش رو رویه تغییرات کیفی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه نیز بررسی شده ات. بدین منظور از تکنیک بررسی تغییرات پس از طبقه بندی استفاده گردید. بدین ترتیب می توان تغییر کاربری اراضی مانند تبدیل اراضی دارای پوشش گیاهی به اراضی فاقد پوشش و بلعکس را بررسی نمود که این امر در نواحی شهری با توجه به افزایش روزافزون جمعیت شهرنشینان، افزایش قیمت اراضی و نیاز به توسعه فیزیکی شهرها مهم می نماید. این تکنیک، همچنین امکان نمایش پراکنندگی مکانی تغییرات و عدم تغییرات را در یک نقشه فراهم می سازد که این امر نظارت بر تغییرات کاربری اراضی را در بازه های زمانی مختلف آسان تر می نماید.

با توجه به جدول ارایه شده در شکل فوق، می توان رویه تغییرات کیفی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه را در موارد ذیل بیان نمود:

۱- از وسعت کلاس های پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف، متوسط به ترتیب ۴۱۹/۵۸، ۱۷۵/۸۶ هکتار به کلاس اراضی فاقد پوشش گیاهی تبدیل شده است که این امر نشان دهنده تخریب صورت گرفته در پوشش گیاهی منطقه به میزان ۵۹۵/۴۴ هکتار می باشد. همچنین مشاهده می شود که ۱۸۶/۴۸ و ۰/۹ هکتار از وسعت اراضی بدون پوشش گیاهی به ترتیب به اراضی تحت پوشش با درجه سرسبزی ضعیف و متوسط تغییر یافته است. بنابراین می توان بیان نمود که میزان تخریب نهایی در وسعت پوشش گیاهی منطقه ۴۰۸/۰۶ هکتار می باشد.

۲- بیشترین وسعت تخریب صورت گرفته در کلاس اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف می باشد و اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی متوسط در رده بعدی قرار دارد.

۳- در راستای افزایش سطوح تحت پوشش گیاهی، بیشترین تبدیلات از کلاس فاقد پوشش به کلاس پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف و سپس متوسط بوده است.

۴- ۱۷/۱ و ۶/۱۲ هکتار از کلاس اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب در بازه زمانی مورد مطالعه به ترتیب به اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی ضعیف و متوسط تبدیل شده است. که سهم عمده تنزل سطح کیفی پوشش گیاهی این کلاس مربوط به کلاس درجه سرسبزی ضعیف می باشد. لازم به ذکر است که در سال ۱۳۸۵ وسعت کلاس مذکور به ۰ رسیده است.

۵- در بازه زمانی مورد مطالعه هیچ گونه تبدیل در کلاس اراضی تحت پوشش گیاهی با درجه سرسبزی خوب به اراضی بدون پوشش گیاهی و کلاس اراضی تحت پوشش

منابع

- and modeling. Remote sensing of Environment. p:286-302.
- ۷- فیضی زاده، ب.، جعفری، ف.، نظم فر، ح. ۱۳۸۷. کاربرد داده های سنجش از دور در آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی شهری (مطالعه موردی فضای سبز شهر تبریز)، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، صص ۱۷-۲۴.
- 8- Jiang, Z., Huete, A., Chen, J., Chen, Y., Li, J., Yan, G., Zhang, X. 2006. Analysis of NDVI and scaled difference vegetation index retrivals of vegetation fraction, Remote Sensing of Environment, p. 366-378.
- ۹- عبدالهی، ج.، چراغی، س.، رحیمیان، م.، دشتکیان، ک.، شادان، م. ۱۳۸۵. بررسی اثرات زیست محیطی تغییر کاربری اراضی روی پوشش گیاهی مناطق شهری با به کارگیری تکنیک سنجش از دور، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۹، صص ۱-۶.
- 10- Julien, Y., Sobrino, J., Verhoef, W. 2006. Changes in land surface temperatures and NDVI values over Europe between 1982 and 1999, Remote Sensing of Environment, p. 43-55.
- 11- Chen, X., Zhao, H., Li, P., Yin, Z., 2006. Remote sensing image based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes, Remote Sensing of Environment, 104, p.133-146.
- 12- Weiss, J., Gutzler, D., Allred Coonrod, J., Dahm, C. 2004. Long-term vegetation monitoring with NDVI in a diverse semi-arid setting, central New Mexico, USA, 1- Yunhao, C., Peijun, S., Xiaobing, L., Jin, C., Jing, L. 2006. A combined approach foe estimating vegetation cover in urban/suburban environments from remotely sensed data, Computers & Geosciences, p.1299-1309.
- ۲- عبدالهی، ج.، چراغی، س.، رحیمیان، م. ۱۳۸۷. مقایسه آثار زیست محیطی تغییر کاربری اراضی بر تغییر پوشش گیاهی و دمای سطحی در مناطق شهری و غیر شهری با به کارگیری سنجش از دور، محیط شناسی، سال سی و چهارم، شماره ۴۵، صص ۱۰-۱۸.
- 3- Rafiee, R., Mahiny, A., Khorasani, N. 2009. Assessment of changes in urban green spaces of Mashad city using satellite data, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, p. 431-438.
- 4- Xian, G., Homer, C., Fry, J. 2009. Updating the 2001 National Land Cover Database land cover classification to 2006 by using Landsat imagery change detection methods, Remote Sensing of Environment, p:1133-1147.
- 5- Saha, A.k., Arora, M.K., Csaplovics, E., Gupta, R.P. 2005. Land cover classification using IRS LISSIII Image and DEM in a Rugged Terrain: A case study in Himalayas, Geocarto International, p.33-40.
- 6- Herold, M., Goldstein, N.C., and Clarke, K.C. (2003). The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis

- monitor shifting wetland vegetation: A case study of Danshui River estuary mangrove communities, Taiwan, Ecological Engineering, p.487-496.
- 15- Dewan, A., Yamaguchi, Y. 2009. Landuse and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, Applied Geography, p. 390-401.
- Journal of Arid Environments, p.249-272.
- 13- Shalaby, A., Tateishi, R.2007. Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt, Applied Geography, p. 28-41.
- 14- Lee, T., Yeh, H.2009. Applying remote sensing techniques to