

## ارزیابی حالت اکولوژی شهر اهواز بر مبنای اطلاعات تصاویر ماهواره ای و عکسهای هوایی

بهمن بهادری<sup>۱</sup>، ولادمیر بویناگریان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، دانشگاه ملی ایروان، جغرافیا، مدیریت و برنامه ریزی شهری

<sup>۲</sup> استاد، دانشگاه ملی ایروان، دانشکده جغرافیا و زمین شناسی

---

### چکیده

رشد بی رویه شهر اهواز در دهه های اخیر و تغییر ساختار اکولوژی آن، اختلاف ساختاری مهمی را در سیمای طبیعی و شهری از جمله جدا شدن پهنه های فضای سبز و کاهش فضاهای مذکور را به دنبال داشته است. مولفه های کیفیت طراحی شهری شامل سه مولفه کیفیت عملکردی، کیفیت تجربی-زیبایی شناختی و کیفیت زیست محیطی می باشند. از میان این سه مولفه، مولفه زیست محیطی با توجه به بحران های اکولوژیکی کنونی اهمیت ویژه ای می یابد. این مولفه در بعد خرد آن در برگیرنده مقولاتی همچون تنظیم اقلیم خرد فضاهای شهری و در بعد کلان دغدغه پایداری زیست محیطی را دارد. روش پژوهش استفاده از شاخص پوشش گیاهی از طریق ماهواره لندست مربوط به سالهای ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳ می باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که برای ایجاد تعادل در مناطق شهری، نگهداری از فضای سبز حاشیه و مرکز شهر، ساحل رودخانه کارون و باغات شهر نیاز می باشد.

**واژه های کلیدی:** اکولوژی، طراحی شهری، فضای سبز، اهواز، سنجش از دور.

---

**۱- مقدمه**

در سال های اخیر رقابت فزاینده ای میان شهرهای مختلف برای کسب فرصت های توسعه و جذب سرمایه های اقتصادی، اجتماعی در جریان بوده است. در این رقابت جهانی، کیفیت فضاها و طراحی شهری به عنوان فاکتور کلیدی جهت ارزیابی شهرها محسوب می شود. بر اساس مولفه های کیفیت طراحی شهری شامل سه مولفه کیفیت عملکردی، کیفیت تجربی-زیبایی شناختی و کیفیت زیست محیطی می باشند. از میان این سه مولفه، مولفه زیست محیطی با توجه به بحران های اکولوژیکی کنونی از جمله مصرف بی رویه منابع، آلودگی هوا و منابع آبی و خاکی، گرمایش زمین و غیره اهمیت ویژه ای می یابد. این مولفه در بعد خرد آن در برگیرنده مقولاتی همچون تنظیم اقلیم خرد فضاها، شهری (آفتاب، جریان هوا، سایه گیری و غیره) و در بعد کلان دغدغه پایداری زیست محیطی را داشته و با کیفیت تعادل مبتنی بر اکولوژی شهری و چگونگی استفاده از منابع طبیعی اعم از زمین، آب و غیره در رابطه با طرح های شهری سرو کار دارد. این پژوهش در پی آن است تا با مطالعه اصول و مبانی مرتبط با شهرسازی اکولوژیکی، به ارائه ابعاد توسعه اکولوژیک شهری بپردازد، بنابراین مقاله حاضر می تواند برای پژوهشگرانی که قصد مطالعه در زمینه های اکولوژی شهری، طراحی فضای شهری پایدار و توسعه اکولوژیک دارند مورد استفاده قرار گیرد.

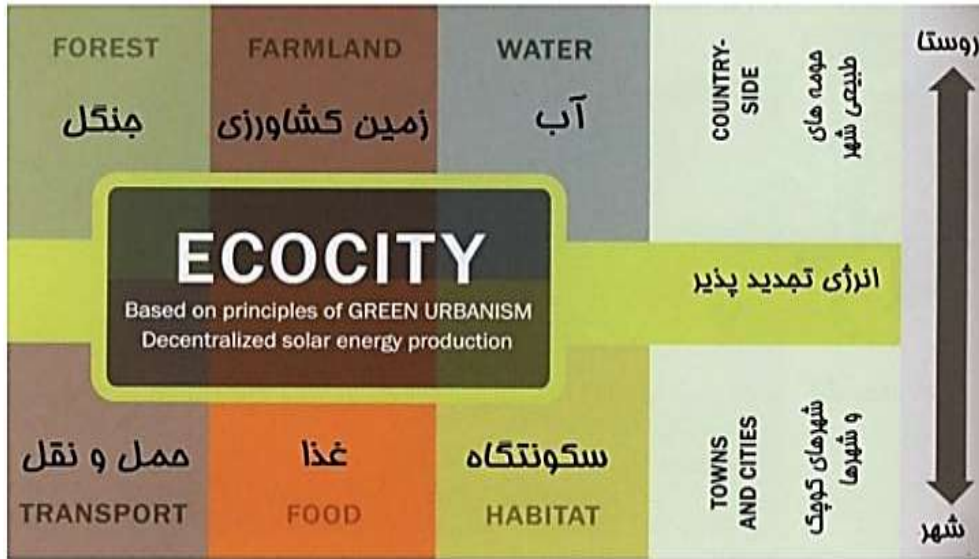
**۲- اهمیت مساله**

اکولوژی شهری پیش شرطی است که شهرها بتوانند محیطی متناسب برای زندگی شهروندان خود عرضه نمایند و پیشرفت های تکنولوژی فقط همراه با اکولوژی می تواند در خدمت شهر قرار گیرد (هاشم پور، ۱۳۸۱). بین سالهای ۱۸۹۰ تا ۱۹۲۵ پاتریک گدس بیش از همه در مورد مفاهیم اکولوژی شهری به تحقیق و نظریه پردازی پرداخته است. در این دوره نظریات مربوط به هماهنگی و وابستگی بین شهر و ناحیه در شهر و استفاده از زمین های شهری مورد توجه قرار گرفت. عقاید پاتریک گدس در زمینه لزوم هماهنگی زندگی اجتماعی در شهرها به شدت نظر تئورسین های شهری را به خود جلب کرد و جنبه های مختلف اکولوژی شهری بیش از پیش اعتبار یافت. دنباله مطالعات پاتریک گدس به وسیله محققین معروف این رشته نظیر مارک جفرسن، پاتریک ابرکرومبی و لویی مامفورد ادامه می یابد و مسیرهای تازه ای در مطالعات شهری و اکولوژی شهری نشان داده می شود. همچنین امروزه اکولوژی شهری در شهرهای بزرگ و ثروتمند دنیا که قادر به تأمین هزینه های آن هستند پس از آزمایش های متعدد به مرحله عمل در آمده است.

**۳- ادبیات پژوهش**

مفهوم اکوسیستی اولین بار توسط سازمان ملل در سال ۱۹۷۱ مطرح شد. ریچارد رجیستر (Richard Register) یکی از اولین نویسندگانی بود که به تعریف واژه اکو-سیتی (Eco-City) در کتاب اکوسیستی برکلی (ساخت شهرهایی برای آینده ای سالم در سال ۱۹۸۷) کمک کرد (رجیستر، ۲۰۰۸).

رجیستر اکوسیستی را چنین تعریف می کند: اکوسیستی شهری است که با توجه به تأثیرات محیطی آن طراحی شده باشد، مردمی در آن ساکن باشند که دغدغه به حداقل رساندن انرژی مورد نیاز برای غذا، آب و ضایعات خروجی گرما، آلودگی هوا-دی اکسیدکربن، متان و آلودگی آب را داشته باشند. و در ادامه بیان می دارد که شهر پایدار خودش را از طریق حداقل نیاز به محیط طبیعی اطرافش تغذیه می کند و از منابع انرژی تجدید پذیر بهره می برد (رجیستر، ۲۰۰۸). از این تعریف مبرهن است که هدف کاهش ردپای اکولوژیکی (Ecological Footprint)، تولید حداقل مقدار آلودگی، استفاده از زمین، تخصیص کاربری های کارآمد، باز استفاده و یا تولید کود از مواد استفاده شده و بهره گیری از تکنولوژی ضایعات-تا-انرژی (Waste-to-Energy) می باشد. بنابراین تأثیر شهر یا ناحیه در تغییرات آب و هوایی به حداقل می رسد شکل (۱).



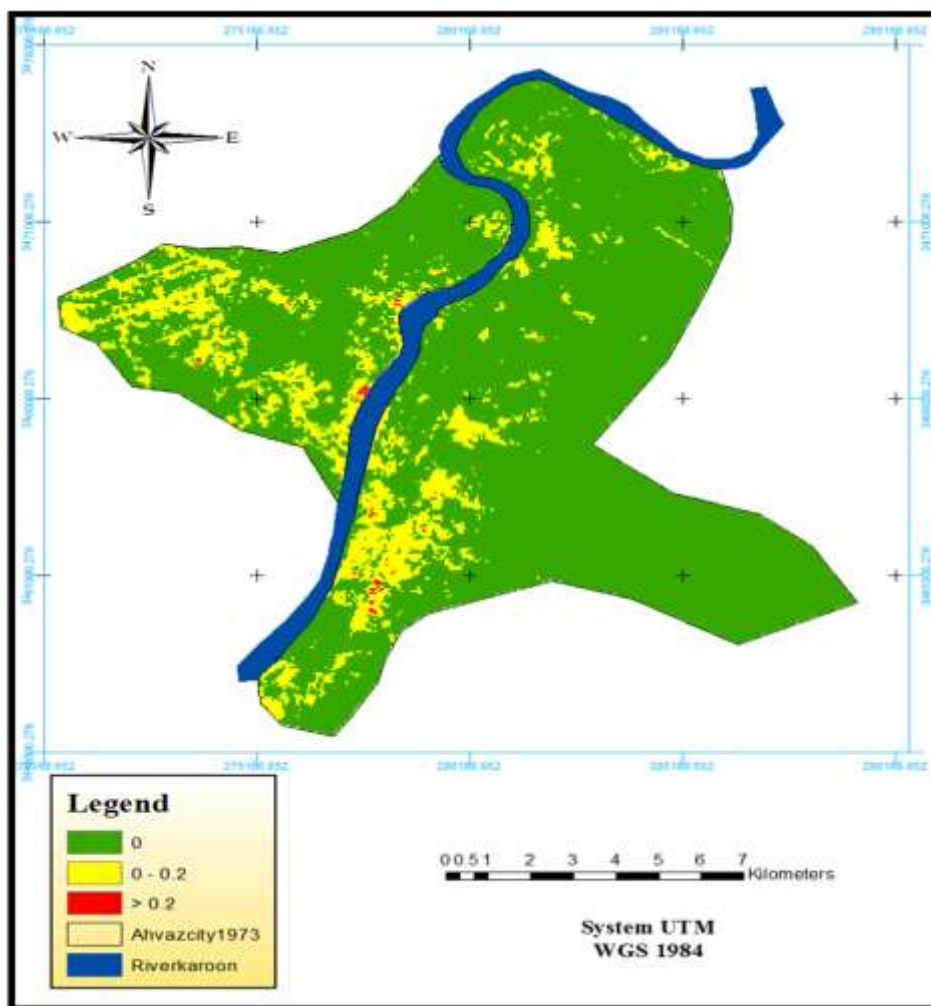
شکل ۱: تأثیر شهر یا ناحیه در تغییرات آب و هوایی (اکولوژی شهری، یعقوب هاشمی دیزج)

کولین فورنیه (Colin Fournier) همچنین تعریفی را برای اکوسیستمی فشرده ارائه می دهد که رویکرد مشابهی را دنبال می کند یک اکوسیستمی فشرده، شهری است که در تعادل و هماهنگی با محیط طبیعی ساخته شده است. این شهر دارای مرزهای مشخص و نسبت بهینه بین تراکم و شبکه فضاهای باز عمومی بوده و توسط بلوک های شهری با کاربری مختلط تعریف شده است. تراکم بهینه اکوسیستمی فشرده امکان حضور مغازه های تجاری خرده فروشی را به شکل گسترده داده و به خلق یک سیستم حمل و نقل کارآمد عمومی کمک می کند. به همین ترتیب به ساکنانش این امکان را می دهد که در محدوده های پیاده مدار زندگی کنند که حرکت پیاده و استفاده از سیستم حمل و نقل عمومی را تشویق کرده و استفاده گسترده از وسیله نقلیه شخصی را کاهش می دهد (هد، ۲۰۰۸).

#### ۴- روش پژوهش<sup>۱</sup> NDVI

شاخص پوشش گیاهی از طریق ماهواره ای است که از ماهواره لندست مربوط به سالهای ۱۹۷۳، ۱۹۹۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۳ انجام داده شد. نتایج به دست آمده در شکل های (۲)، (۳)، (۴) و (۵) آمده است. تمامی تصاویر در سه طبقه بدون پوشش گیاهی، تراکم ضعیف پوشش گیاهی و تراکم خوب پوشش گیاهی آمده است.

<sup>۱</sup> - شاخص نرمال شده اختلاف پوشش گیاهی که نشان دهنده وضعیت لحظه به لحظه و دراز مدت پوشش گیاهی در منطقه است.



شکل ۲: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۱۹۷۳ براساس تصویر ماهواره لندست سنجنده MSS (نگارنده)

۴-۱- نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه سال ۱۹۷۳  
 باتفسیرنقشه شاخص پوشش گیاهی در محدوده شهر اهواز در سال ۱۹۷۳ که در شکل (۲) نشان داده شده است وسعت  
 طبقه‌های مختلف در جدول (۱) مشخص گردیده است.

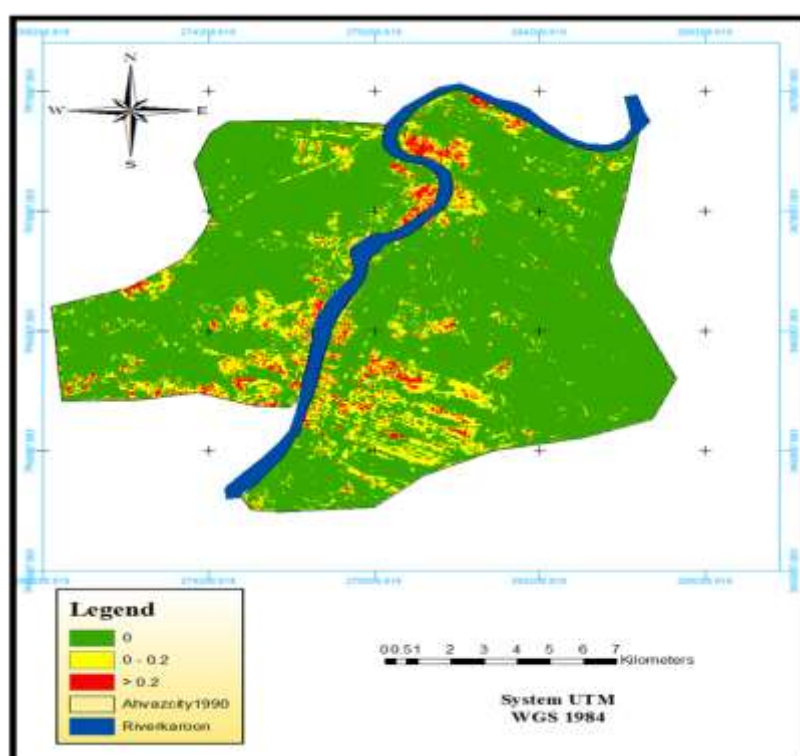
جدول ۱: تغییرات طبقه‌های مختلف شاخص NDVI در منطقه مورد مطالعه سال ۱۹۷۳ (نگارنده)

مساحت (هکتار)	NDVI درجه سرسبزی طبقه
۲۸	تراکم خوب پوشش گیاهی
۲۱۱۸	تراکم ضعیف پوشش گیاهی
۳۴۸	بدون پوشش گیاهی

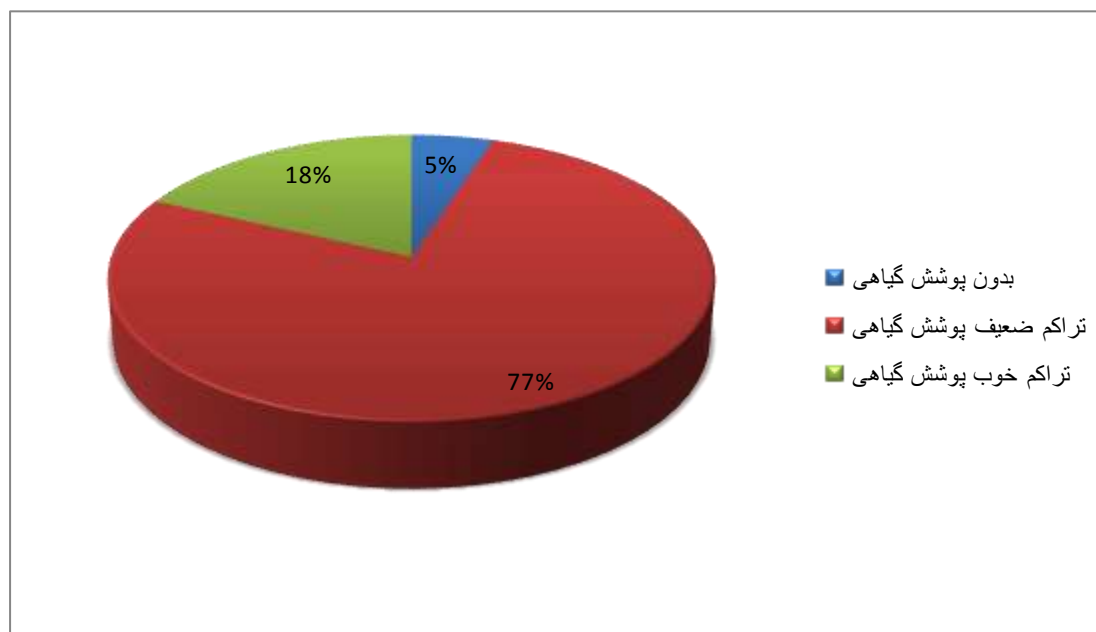
همانگونه که در جدول شماره (۱) نشان داده شده است بالاترین مساحت شاخص پوشش گیاهی در سال ۱۹۷۳ به طبقه تراکم ضعیف گیاهی با وسعت ۲۱۱۷.۶۹۸۲ هکتار اختصاص دارد و طبقه بدون پوشش گیاهی با وسعتی برابر با ۳۴۷.۹۶۷۹ هکتار و طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی با مساحت ۲۷.۹۴۱۴ هکتار، دیگر طبقات این محدوده را تشکیل می دهند.

#### ۴-۲- نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه سال ۱۹۹۰

با تفسیر شاخص پوشش گیاهی در سال ۱۹۹۰ که در شکل (۳) نشان داده شده است درصد اختصاص یافته به هر یک از طبقه‌ها در شکل (۴) نمایش داده می شود.



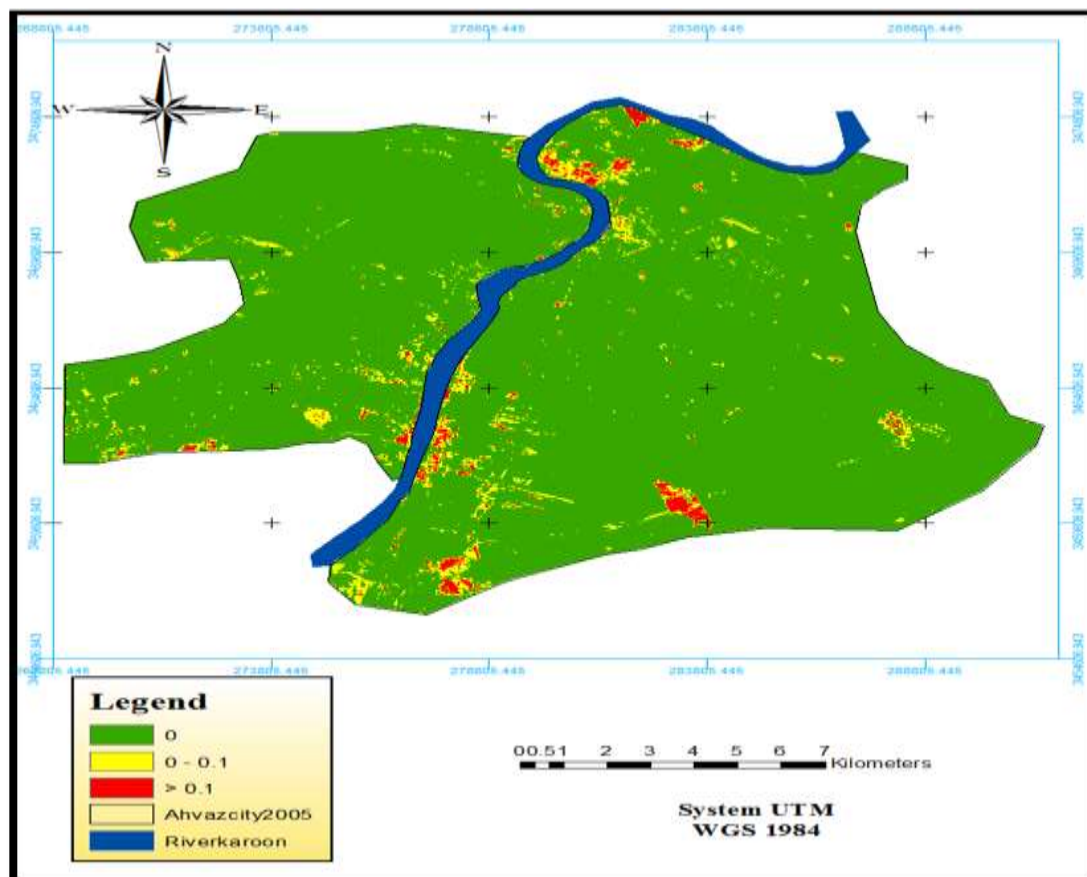
شکل ۳: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۱۹۹۰ براساس تصویر ماهواره لندست سنجنده TM (نگارنده)



شکل ۴: درصد طبقه های مختلف شاخص NDVI در مطالعه کیفی فضای سبز منطقه مورد مطالعه در واحد هکتار در سال ۱۹۹۰ (نگارنده)

بنابراین از مشاهده نمودار فوق نتیجه می شود که طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی بیشترین وسعت از فضای سبز منطقه را در سال ۱۹۹۰ میلادی به خود اختصاص داده است و طبقه بدون پوشش گیاهی بخش کوچکی از منطقه مورد مطالعه را در بر می گیرد. با توجه به شکل (۴) نیز می توان دریافت که به ترتیب بیشترین درصد مساحت منطقه مورد مطالعه اختصاص به تراکم ضعیف پوشش گیاهی با ۷۷٪ و بعد از آن طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی با ۱۸٪ و طبقه بدون پوشش گیاهی ۵٪ از منطقه را به خود اختصاص می دهند.

#### ۴-۳- نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه سال ۲۰۰۵



شکل ۵: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۲۰۰۵ براساس تصویر ماهواره لندست سنجنده ETM (نگارنده)

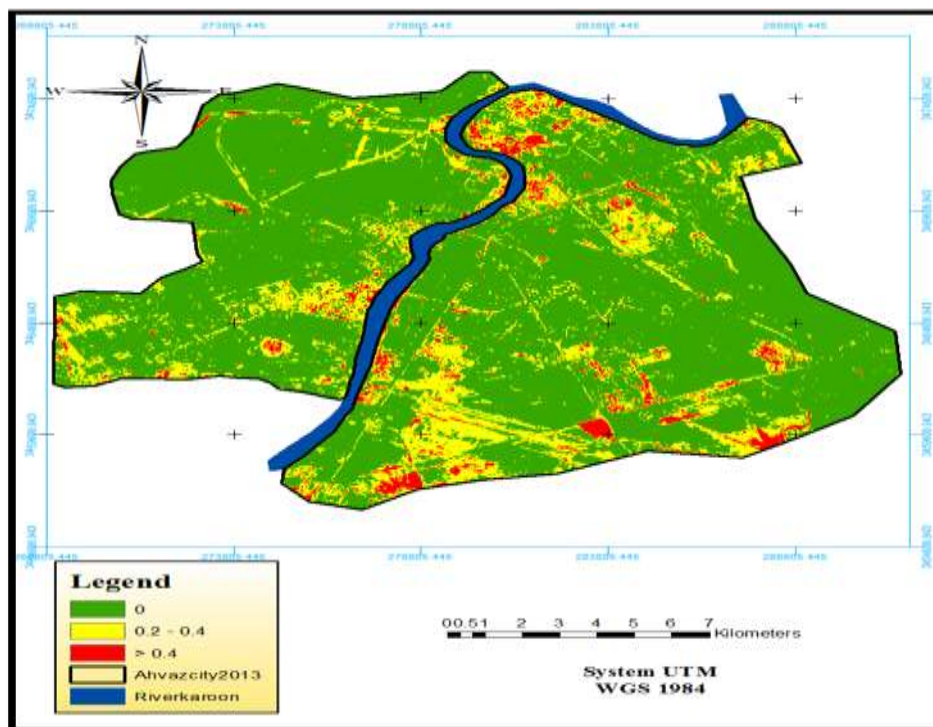
با تفسیر شاخص پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۵ که در شکل (۱۱) نشان داده شده است، وسعت طبقه های مختلف در جدول شماره (۲) نمایش داده شده است.

جدول ۲: تغییرات طبقه های مختلف شاخص NDVI سال ۲۰۰۵ (نگارنده)

درجه سرسبزی طبقه NDVI	مساحت (هکتار)
تراکم خوب پوشش گیاهی	۳۳۴.۵۴
تراکم ضعیف پوشش گیاهی	۱۰۴۰.۳۱
بدون پوشش گیاهی	۱۱۵.۰۲

همان طور که در جدول فوق نشان داده شده است، طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۵ میلادی بیشترین مساحت و درصد منطقه را به خود اختصاص داده است و طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی و بدون پوشش گیاهی از نظر مساحت و درصد اختصاص یافته از منطقه مورد مطالعه به خود، رتبه دوم و سوم قرار دارند.

#### ۴-۴- نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه سال ۲۰۱۳



شکل ۶: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۲۰۱۳ بر اساس تصویر ماهواره لندست سنجنده ETM (نگارنده)

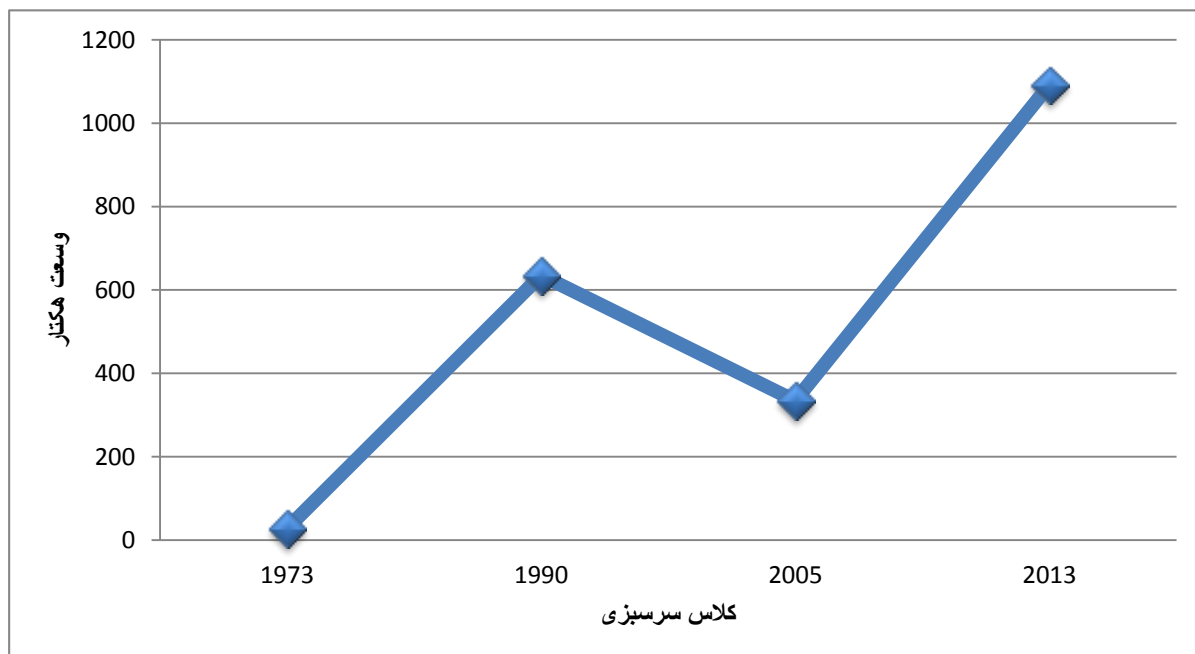
با تفسیر شاخص پوشش گیاهی در سال ۲۰۱۳ که در شکل (۶) نشان داده شده است و مساحت هر یک از طبقات در جدول (۳) نمایش داده شده است.

#### جدول ۳: تغییرات طبقه های مختلف شاخص NDVI سال ۲۰۱۳ (نگارنده)

مساحت (هکتار)	NDVI درجه سرسبزی طبقه
۱۰۹۱.۹۷	تراکم خوب پوشش گیاهی
۵۰۶۶.۱	تراکم ضعیف پوشش گیاهی
۲۱۰۷۶.۳۸	بدون پوشش گیاهی

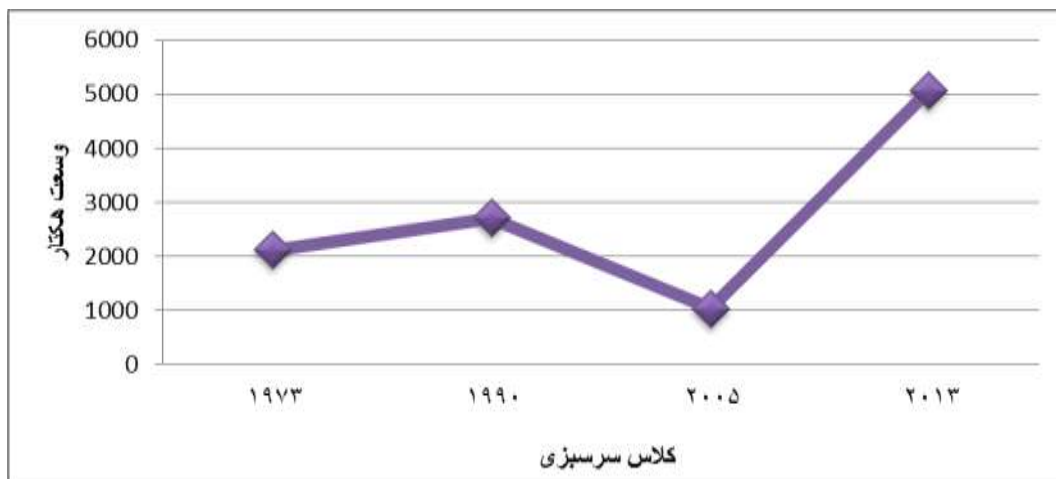


با مشاهده جدول (۳) نتیجه می شود که بالاترین مساحت شاخص پوشش گیاهی **NDVI** در محدوده مورد مطالعه به طبقه بدون پوشش گیاهی و طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی با مساحتی برابر با ۵۰۶۶.۱ هکتار در رتبه دوم قرار دارد و طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی بخش کوچکی از منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص می دهد. همین نتایج در مورد درصد اختصاص یافته از محدوده مورد مطالعه به هر یک از طبقه های شاخص پوشش گیاهی نیز صدق می کند. شایان ذکر است که هر یک از طبقات تراکم با طبقه متناظر خود در چهار مقطع زمانی مورد مطالعه، در شکل های (۷)، (۸) و (۹) مقایسه شده است تا بتوان تغییرات کیفی و زمانی شاخص پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه را در بازه زمانی ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳ بررسی کرد.



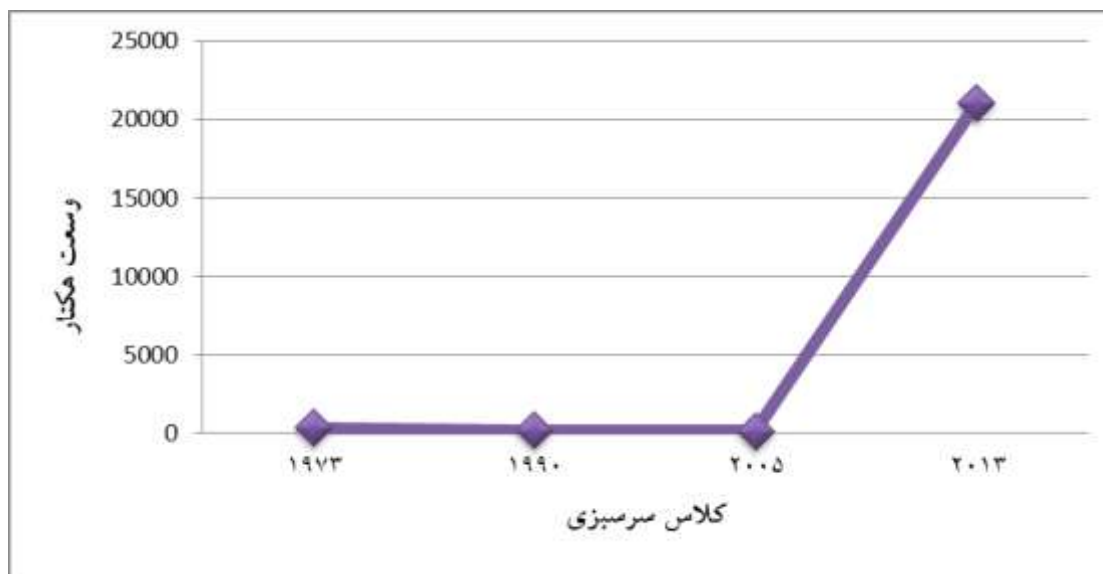
شکل ۷: روند تغییرات طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی در بررسی تغییرات کیفی فضای سبز محدوده شهر اهواز (نگارنده)

با مشاهده شکل فوق، معین می شود که در گذر زمان تغییرات طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی ابتدا روندی به شدت صعودی در بین سالهای ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۰ داشته و سپس روندی نزولی با شیب تند بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ پیدا کرده و از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳ روندی صعودی را با شیب تند طی کرده است.



شکل ۸: روند تغییرات طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی در بررسی تغییرات کیفی فضای سبز محدوده شهر اهواز (نگارنده)

شکل فوق نشان می دهد که در بازه زمانی سالهای ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳ میلادی، تغییرات طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی ابتدا روندی نسبتاً صعودی داشته و سپس به روندی نزولی بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ پیدا کرده و از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳ به شدت روندی رو به افزایشی را داشته است. به طوری که در سال ۱۹۷۳ وسعت این طبقه از حدود ۲۱۱۷ هکتار به حدود ۵۰۶۶ هکتار در سال ۲۰۱۳ رسیده است.



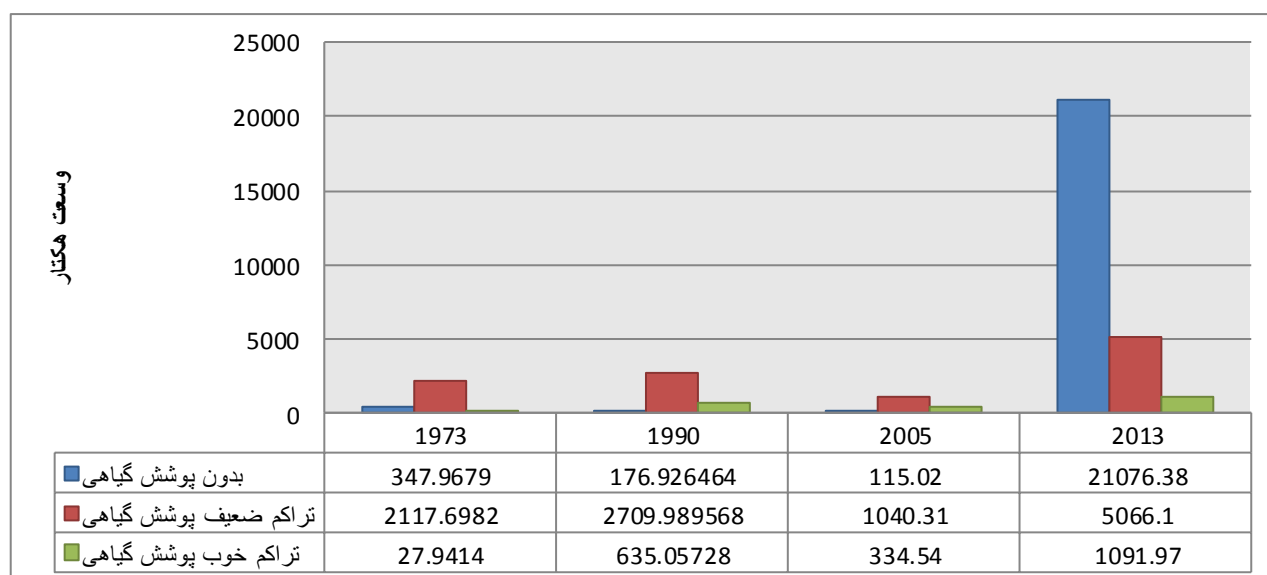
شکل ۹: روند تغییرات طبقه بدون پوشش گیاهی در بررسی تغییرات کیفی فضای سبز محدوده شهر اهواز (نگارنده)

در شکل فوق نیز روند صعودی تغییرات وسعت بدون پوشش گیاهی در فاصله سالهای ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳ نشان داده شده است که نتیجه آن افزایش طبقه مذکور از حدود ۳۴۸ هکتار در سال ۱۹۷۳ به حدود ۲۱۰۷۶ هکتار در سال ۲۰۱۳ می باشد. لازم به

ذکر است که این تغییرات روندی نزولی را تا سال ۲۰۰۵ داشته است و در فاصله زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳ این روند به شدت افزایش پیدا کرده است.

#### ۴-۵- جمع بندی نتایج مربوط به شاخص پوشش گیاهی از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳

با بررسی شکل (۱۰) و همچنین شکل های فوق مشخص می شود که طبقه تراکم بالای پوشش گیاهی روندی رو به افزایش را داشته که با توجه به بازدیدهای میدانی در منطقه، مشخص شد که این طبقه در برگیرنده پارک های ساحلی و فضای سبز شهری به منظور رفاه ساکنین شهر اهواز بوده است. شایان ذکر است که در بازه زمانی ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۰ تراکم بالای پوشش گیاهی روندی به شدت صعودی داشته که می توان آنرا به سالهای پرباری مرتبط دانست و پس از آن در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ روندی به شدت نزولی داشته که یکی از علل این روند نزولی را می توان مرتبط با این مسئله دانست که تاریخ برداشت تصاویر ماهواره ای موجود در این بررسی، فصل تابستان است و دیگر این که در بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ یک دوره خشکسالی وجود داشته است. با بررسی طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی می توان به روند صعودی تغییرات در این منطقه، در این طبقه پی برد. همچنین طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی در بین سالهای ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۰ روندی افزایشی را داشته و پس از آن در بین سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ روندی نزولی را طی کرده که با توجه به آنچه پیشتر گفته شد به سالهای خشکسالی برمی گردد.



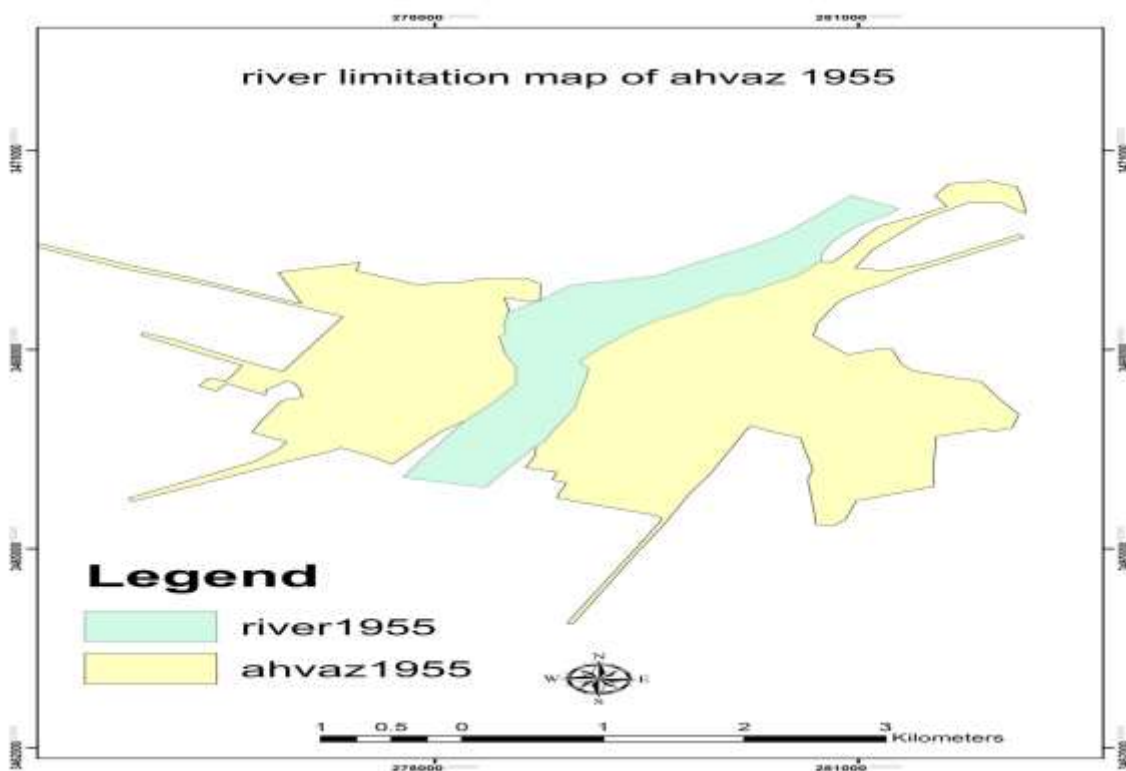
شکل ۱۰: روند تغییرات شاخص پوشش گیاهی محدوده شهر در بین سالهای ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳ (نگارنده)

طبقه بدون پوشش گیاهی شامل اراضی مسکونی، اراضی مستعد برای رشد و توسعه می باشد. یکی از علل افزایش طبقه بدون پوشش گیاهی توسعه و آبادانی پس از سال های جنگ تحمیلی بوده است که منجر به مهاجرت روستاییان جنگ زده و مهاجرین سایر شهرهای استان و استانهای همجوار به شهر اهواز شده است و افزایش جمعیت و متعاقب آن افزایش رشد و توسعه شهری به منظور ایجاد مناطق مسکونی، کارخانجات و امکانات رفاهی شهر اهواز در بین سالهای ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳ می باشد.

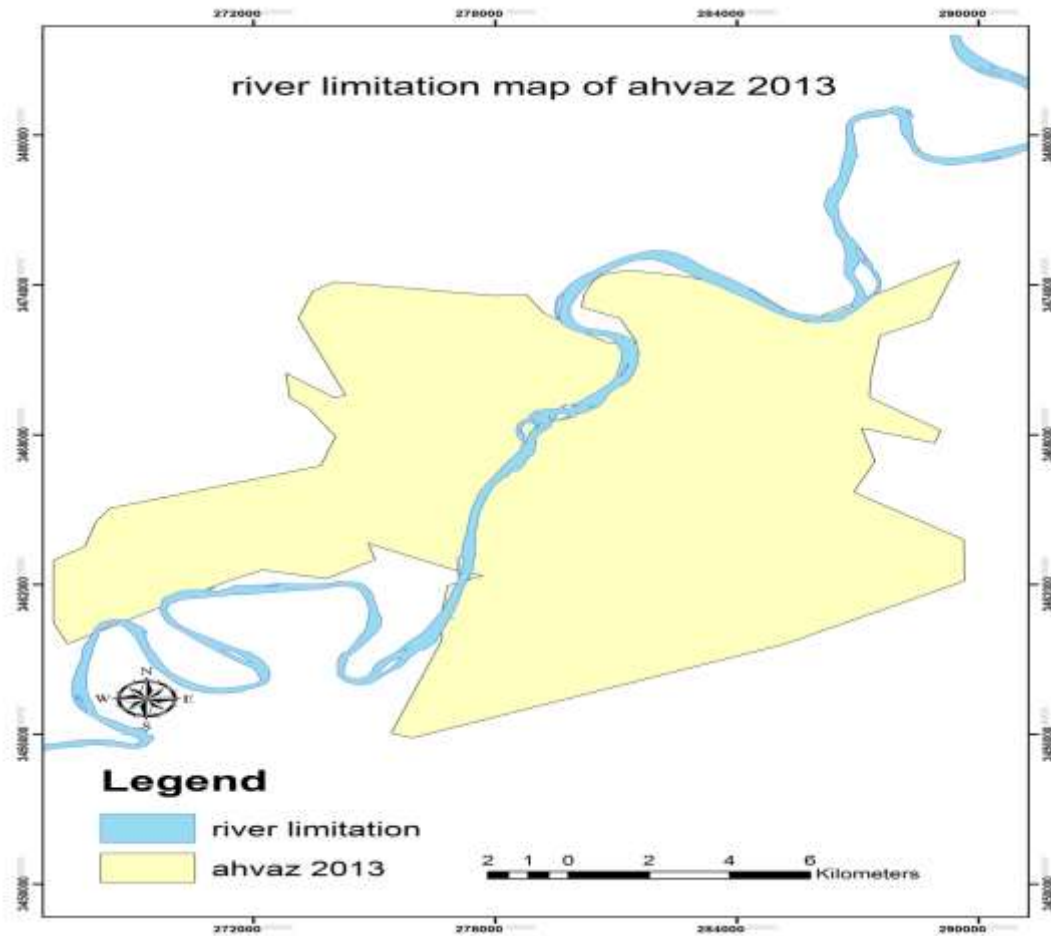
به طور خلاصه نتایج حاکی از آن است که کاربری های جهانگردی و پذیرایی، در حال ساخت، درمانی، ساختمان های مخروبه، سایر مختلط، صنایع سنگین، فرهنگی، کارگاه های کوچک، مجتمع مسکونی، مختلط تجاری اداری، مختلط مسکونی - تجاری، مذهبی، مسکونی، نظامی - انتظامی و ورزشی به ترتیب از ۱۳/۲۰، ۲۴/۳۵، ۱۱، ۹/۴۷، ۱۷/، ۱۵۲/۹۷، ۶/۰۷، ۲/۹۸، ۱۹/۴۶،

۰/۴۰، ۲۵، ۹، ۳۱۰، ۲۰۳۵/۰۱ و ۳۲/۷۷ هکتار مساحت در سال ۱۹۹۵ به ۵۱/۷۶، ۱۹۱/۹۳، ۱۱۶/۸۳، ۱۱۳، ۰/۶۲، ۱۱۵۳/۷۴، ۱۱/۵۷، ۱۳۱، ۱۷۴/۷۴، ۷/۸۴، ۱۰۹/۱۱، ۸۰/۱۳، ۳۵۹۱/۷۹، ۲۵۱۶/۱۷ و ۱۸۸/۷۲ هکتار مساحت در سال ۲۰۱۳ رسیده است. بیشترین تغییرات و افزایش کاربری اراضی در بخش های نظامی - انتظامی، مسکونی و صنایع سنگین بوده است. از جمله دلایل این امر می توان به صنعتی شدن شهر اهواز، جنگ تحمیلی و گسترش پادگان ها و مراکز نظامی و نیروهای انتظامی در شهر اهواز، توسعه بخش مسکن نسبت به ۲۰ سال قبل و رونق ساخت و ساز مسکونی بعد از جنگ تحمیلی ۸ ساله عراق علیه ایران و مهاجرت از شهر ها و روستا های مناطق جنگ زده و مهاجرین جویای کار از شهرستان های استان و استان های مجاور و غیره اشاره کرد.

کاربری رودخانه بدون تغییر بوده است و مساحت آن در سال ۱۹۵۵ و ۲۰۱۳، ۲۲۶۴/۹۴ هکتار بوده است. البته حریم رودخانه دچار تغییراتی شده است و باغات و فضای سبز اطراف آن تغییر کاربری داده و عمدتاً به کاربری مسکونی تبدیل شده است. شکل های شماره (۱۱) و (۱۲) دامنه این تغییرات را نشان داده است.

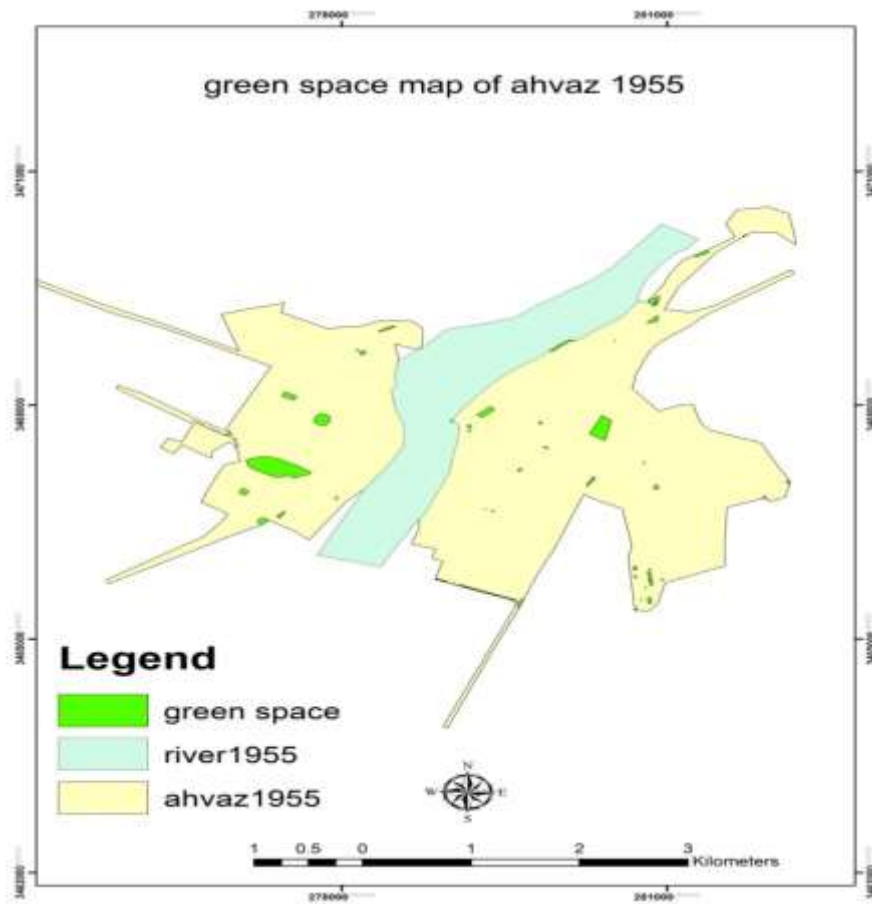


شکل ۱۱: حریم رودخانه شهر اهواز در سال ۱۹۵۵ میلادی (نگارنده)

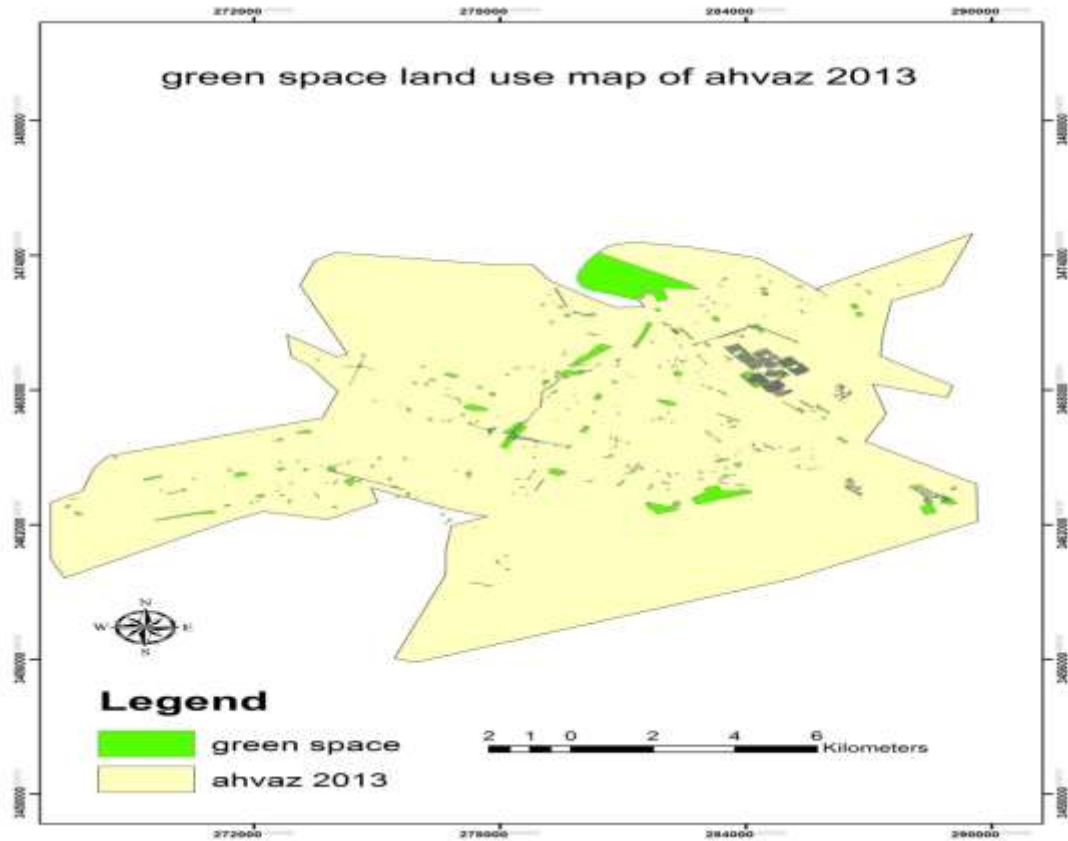


شکل ۱۲: حریم رودخانه شهر اهواز در سال ۲۰۱۳ میلادی (نگارنده)

کاربری فضای سبز از ۳۲/۲۱ هکتار در سال ۱۹۵۵ به ۷۷۵/۶۲ هکتار در سال ۲۰۱۳ رسیده است که نشان دهنده افزایش این بخش از کاربری های شهری اهواز بوده است. مساحت و پوشش گیاهی کنونی مناطق مختلف شهرداری و اندازه متوسط استاندارد سطح پوشش گیاهی که به میزان ۱۵ درصد مساحت محدوده مورد مطالعه و همچنین سرانه ۱۶ مترمربع پوشش گیاهی برای هر نفر می باشد در شکل های شماره (۱۳) و (۱۴) میزان تغییرات این بخش از کاربری اراضی شهر اهواز آمده است



شکل ۱۳: فضای سبز شهری اهواز در سال ۱۹۵۵ (نگارنده)



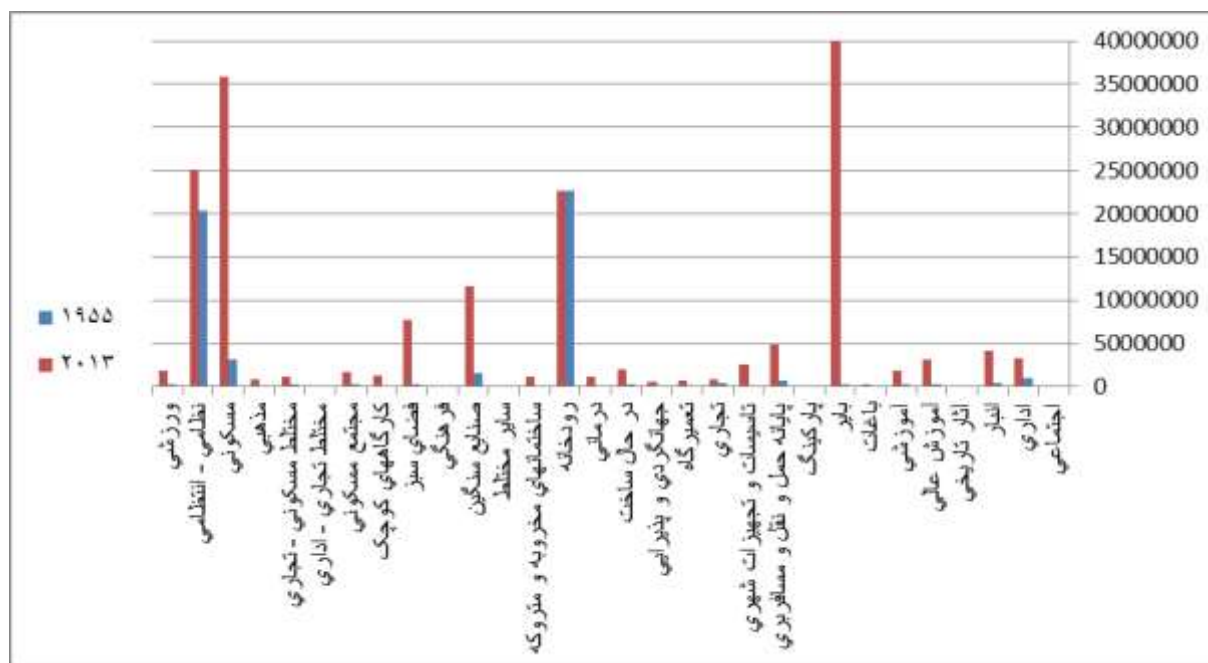
شکل ۱۴: فضای سبز شهر اهواز در سال ۲۰۱۳ میلادی (نگارنده)

بعضی از کاربری های شهری در سال ۲۰۱۳ در سطح شهر اهواز وجود دارد که در سال ۱۹۵۵ وجود نداشته اند. از جمله این کاربری ها می توان به تاسیسات نفتی، خوابگاه، دامداری، کاربری مزارع و نخلستان ها اشاره کرد که مجموع مساحت کل این کاربری ها ۱۹۲۵ هکتار می باشد. بیشترین مساحت آن مربوط به مزارع با ۱۱۶۶ هکتار و کمترین آن با ۰/۳۱ هکتار مربوط به کاربری دامداری بوده است. جدول (۴) و شکل (۱۵).

## جدول ۴: مساحت کاربری اراضی شهر اهواز و تغییرات آن در سال های ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۳ (نگارنده)

ردیف	KARBARI_NA1955	Count_KARBARI_NA	ردیف	KARBARI_NA 2013	Count_KARBARI_NA	مساحت ۲۰۱۳
		مساحت ۱۹۵۵				
0	اجتماعی	2	0	اجتماعی	13	9799.0718
1	اداری	127	1	اداری	356	3336669.041
2	اتبار	295	2	اتبار	1059	4121542.566
3	آثار تاریخی	42	3	آثار تاریخی	42	19330.2878
4	آموزش عالی	11	4	آموزش عالی	35	3160086.18
5	آموزشی	103	5	آموزشی	651	1866198.905
6	باغات	1	6	باغات	7	206454.6312
7	بایر	143	7	بایر	2921	86510840.46
8	پارکینگ	17	9	پارکینگ	27	106276.5784
9	پایانه حمل و نقل و مسافربری	7	10	پایانه حمل و نقل و مسافربری	22	4827329.773
10	تاسیسات و تجهیزات شهری	14	12	تاسیسات و تجهیزات شهری	113	2534254.403
11	تجاری	2314	13	تجاری	3296	902773.9564
12	تعمیرگاه	109	14	تعمیرگاه	786	662677.8755
13	جهانگردی و پذیرایی	13	15	جهانگردی و پذیرایی	38	517638.0705
14	در حال ساخت	229	18	در حال ساخت	3069	1919260.042
15	درمانی	31	19	درمانی	124	1168285.785
16	رودخانه	1	20	رودخانه	1	22649400
17	ساختمانهای مخروبه و متروکه	207	21	ساختمانهای مخروبه و متروکه	357	1130115.274
18	سایر مختلط	6	22	سایر مختلط	16	6249.0021
19	صنایع سنگین	2	23	صنایع سنگین	60	11537433.83
20	فرهنگی	13	24	فرهنگی	28	115740.3055
21	فضای سبز	65	25	فضای سبز	704	7756240.222
22	کارگاههای کوچک	104	26	کارگاههای کوچک	671	1309149.211
23	مجتمع مسکونی	7	27	مجتمع مسکونی	43	1747411.938
24	مختلط تجاری - اداری	17	28	مختلط تجاری - اداری	195	78423.4115
25	مختلط مسکونی - تجاری	1271	29	مختلط مسکونی - تجاری	4875	1091143.452
26	مذهبی	93	30	مذهبی	315	801288.8328
27	مسکونی	18420	32	مسکونی	160410	35917850.92
28	نظامی - انتظامی	8	34	نظامی - انتظامی	63	25161715.74
29	ورزشی	22	35	ورزشی	96	1887195.14
			8	بهداشتی	2	482.0651
			11	تاسیسات نفتی	2	3373073
			16	خوابگاه	4	17233.3224
			17	دامداری	1	3145.6101
			31	مزارع	17	11666738.78
			33	نخلستان	16	4203421.5





شکل ۱۵: تغییرات کاربری اراضی شهر اهواز بین سال های ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۳ میلادی (نگارنده)

##### ۵- نتایج بررسی های اکولوژی شهری اهواز

شکل گیری ناپهنجاری های اجتماعی چون سرقت، قتل و غارت، قاچاق، خودکشی، فحشا، اعتیاد، الکلیسم، وندالیسم و نظایر آنها که به مثابه کجروی و انحراف در هنجارهای اجتماعی در شهرها تلقی می شوند را می توان با عنوان آسیب های اجتماعی جامعه شهری متأثر از بازتوزیع وسیع جمعیت نام برد. پرداختن به مبحث ناپایداری اجتماعی در شهر اهواز به ویژه زمانی ضرورت بیشتری پیدا می کند که حجم کج رفتاری های مردم از سقف تحمل جامعه فراتر رفته و نگرانی هایی ایجاد کرده است.

در بخش های مختلف شهر اهواز نمونه های از آسیب های اجتماعی به وضوح مشاهده می شود، محل هایی برای خرید و فروش مواد مخدر، محل اجتماع ولگردان و دعوا و درگیری آنها، محل هایی برای فساد و فحشا وغیره، آمارها نشان می دهند که میزان آسیب های اجتماعی در شهر اهواز رو به افزایش می باشد. دسترسی به امکانات و خدمات از فاکتورهای مهم تعیین کننده در منزلت اجتماعی شهروندان در اکولوژی شهری اهواز می باشد. این در حالی است که بخش قابل توجهی از جامعه شهری اهواز نارسایی خدمات شهری را تجربه می کنند. نرخ باسوادی، نرخ اشتغال، برخورداری از شاخص های بهداشتی، درمانی و آموزشی، برخورداری از خدمات شهری چون آب، گاز، برق، تلفن وغیره از جمله نیاز های جامعه شهری اهواز می باشد. که بطور فراگیر به آن توجه شده است. با توجه به وجود پیشرفت های چشمگیر در زمینه خدمات رسانی شهری، امروزه حدود ۴۰ درصد از ساکنین شهر اهواز از خدمات بهداشتی (زیر بنایی و رو بنایی)، نیاز به آب شرب مناسب و خدمات آموزشی بهینه بی بهره اند.

فضاهای سبز شهری بخش مهمی از اکوسیستم های شهری اند که در مباحث اکولوژی شهری اهواز تاثیر فراوان دارند. این فضاها بسیاری از خدمات محیط زیستی و اجتماعی را که به کیفیت زندگی در شهرها کمک می کند، ارائه می دهند. در واقع فضاهای

مناسب برای توسعه فضای سبز در مناطق شهری به منظور حفظ تعادل زیست محیطی و پیش بینی فضای سبز شهر اهواز لازم و ضروری می باشد. از طریق تجزیه و تحلیل تناسب زمین براساس سیستم اطلاعات جغرافیایی و عکس های هوای و ماهواره ای، کمیت فضای سبز براساس روش آستانه عامل اکولوژیکی و استفاده از اصل اکولوژی سیمای سرزمین، می توان به سازماندهی فضای سبز در شهر اهواز پرداخت. نتایج این تحلیل های اکولوژیک نشان می دهد که برای ایجاد تعادل در مرکز شهر و سایر محلات نیازمند نگهداری فضای سبز مناطق اطراف شهر، حاشیه رودخانه کارون و باغات و فضای سبز داخل شهر اهواز می باشیم. همچنین درصد بالاتر فضای سبز به ترتیب متعلق به مناطق ۳، ۸، ۵ و ۲ شهر اهواز می باشد.

تشکیل جزایر حرارتی در مناطق شهری با نوع کاربری در این مناطق نیز رابطه ی مستقیم دارد. در این رابطه ویژگی های دمایی هر یک از کاربری های شهر اهواز استخراج شده و نتایج آن نشان می دهد که مناطق صنعتی عمده ی شهر اهواز از جمله منطقه کارون، صنایع فولاد خوزستان و محدوده کارخانجات لوله سازی در انتهای بلوار گلستان دارای بالاترین میانگین دمایی می باشند. در بررسی ارتباط نوع کاربری ها و دمای سطحی شهر اهواز با محاسبه دمای کاربری های موجود نیز مشخص شد؛ که کاربری آبی و فضای سبز به ترتیب به میزان  $43/2$ ،  $41/1$  و  $40/2$  درجه سانتی گراد، کم ترین و کاربری های صنعتی و شبکه معابر و زمین های بایر به ترتیب به میزان  $43/2$ ،  $41/1$  و  $40/2$  درجه سانتی گراد بالاترین دمای سطحی را دارند. که بیانگر رابطه مستقیم بین نوع کاربری و میزان دمای سطحی در تشکیل جزایر حرارتی می باشد.

رشد بی رویه شهر اهواز در دهه های اخیر و تغییر ساختار اکولوژی سیمای سرزمین آن، اختلاف ساختاری مهمی را در سیمای طبیعی و شهری به دنبال داشته که از آن جمله می توان خرد شدن پهنه های فضای سبز و عدم ارتباط بین فضاهای سبز و باز، کاهش فضاهای باز و سبز شهری و تفرجگاه ها، چشم انداز ها و غیره را نام برد. از آن جایی که این عناصر مزایایی زیست محیطی برای یک شهر ایجاد می نمایند، تخریب آنها در شهر اهواز موجب تغییر عملکرد و برهم خوردن تعادل اکولوژیکی شهر شده است. از جمله مؤلفه های فقر زیست محیطی رودخانه کارون می توان به موارد زیر اشاره کرد:

ورود بیش از حد مجاز فاضلاب خانگی و صنعتی به کارون، عدم توجه به اکوسیستم جانوری و گیاهی موجود، عدم توجه به کیفیت آب و چگونگی استفاده از آن، دخالت در وضعیت طبیعی و ارگانیک لبه کارون و بستر رود، ساخت و ساز غیر اصولی در آن محدوده، عدم بازبینی شرایط زیست محیطی کارون بعد از فروکش سیلاب های عظیم، آلودگی کناره و بستر کارون و عدم لایروبی به موقع و منظم، وجود جنگل های خود رو در بستر روخانه، تغییرات اقلیمی سالیان اخیر و کاهش بارندگی و به تبع آن کاهش دبی رودخانه کارون.

## منابع

۱. ترگوبو و مبین صادق (۱۹۷۰). راهنمای نقشه رویشی ایران با هزینه سازمان بین المللی **F.A.O.** نشریه شماره ۱۴ دانشگاه تهران
۲. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه توپوگرافی،  $\frac{1}{50000}$  و  $\frac{1}{250000}$  شیت اهواز
۳. لاجوردی، محمود (۱۳۶۷). « تفسیر عکس های هوایی در بررسی زمین و فرسایش آن ». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره مسلسل ۹ سال سوم، (صفحه ۸۱-۹۹)
۴. مهندسین مشاور، طرح جامع و حوزه نفوذ شهر اهواز
۵. ایرانی بهبهانی، هما، تلفیق دیدگاه هنری و اکولوژیک در طراحی، ماهنامه معمار، شماره ۴۴، تهران، صفحات ۳۱-۳۴
۶. هاشم پور، فرهاد، اکولوژی شهر، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۶۴-۶۵، تهران، صفحات ۶۸-۷۲
۷. شکوهی، حسین، جغرافیایی اجتماعی شهرها، اکولوژی اجتماعی شهر، سازمان انتشارات جهاددانشگاهی، ۱۳۹۲
۸. مقیمی، سید جعفر، همراه، مجید، کارتوگرافی، انتشارات موسسه گیتا شناسی، چاپ چهارم ۱۳۸۰
9. Lemke. K., Ritter. M., Heywood .N.(2009): physical Geography, by John wiley sons, Inc p225, 186
10. Head, Peter, 2008. Entering an Ecological Age, Arup, London, pp. 34.
11. Kearns, A., Barnett, G., Nolan, A., An Ecological Design Strategy for the planning and Urban Development, BDP
12. Mostafavi, Mohsen. Ecological Urbanism, Harvard University Graduate School of Design , Lars Muller Publishers, 2010.
13. Register. Richard, and others, Eco-City Summit Report, San Francisco, 2008.
14. Suzuki, Hiroaki et al, Eco Cities, Ecological Cities as Economic Cities, The World Bank Report, 2010.
15. Forman, Richard T. T., Urban Ecology: Science of Cities, Cambridge University Press, 2014
- Head, Peter, 2008. Entering an Ecological Age, Arup, London, pp. 34

# Evaluation of the city Ahvaz's ecological state on the basis of satellite images and aerial photos data

Bahman Bahadori<sup>1</sup>, Vladimir Boynagryan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of National Geography, College of Geography and Geology, Yerevan State University*

<sup>2</sup>*Professor, Yerevan State University, Faculty of Geography and Geology*

---

## Abstract

The irregular growth of the city Ahvaz and change of ecologic structure in the recent decades has caused important structural differences in natural vision of city. The components of urban design quality comprise of three components of operative, experimental-aesthetics and environmental quality. Out of these three components, environmental component, regarding current ecological crisis has significant importance. Methodology of research is usage of Normalized Difference Vegetation Index through Landsat satellite since 1973 until 2013. Results of research indicated that, for preserving balance in urban area, maintenance of green space, Karoun river littoral and gardens in the city is necessary.

**Keywords:** Ecology, Urban designing, Green area, Ahvaz, Remote Sensing

---