

## تحلیل اکولوژی (شهری - گیاهی) کلانشهر اهواز با استفاده از NDVI برگرفته از تصاویر ماهواره ای

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

مشخصات نویسنده اول

۱ و \* نویسنده مسوول: دانشجوی دکترا، جغرافیا، برنامه ریزی و مدیریت و شهری، جغرافیا، دانشکده زمین شناسی و ژئومورفولوژی،

دانشگاه ملی ایروان (ارمنستان)، B.Bahadori88@gmail.com

۲ دانشیار، جغرافیا، ژئومورفولوژی - کارتوگرافی، جغرافیا، دانشکده زمین شناسی و ژئومورفولوژی، دانشگاه ملی ایروان (ارمنستان)،

vboynagryan@ysu.am

### چکیده

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 به خرد شدن پهنه های فضای سبز و عدم ارتباط بین فضاهای سبز و باز و غیره اشاره کرد. از آن جایی که این عناصر مزایایی زیست محیطی برای یک شهر ایجاد می نمایند، تخریب آنها موجب تغییر عملکرد و برهم خوردن تعادل اکولوژیکی شهر شده 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 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 بر گیرنده مقولاتی همچون تنظیم اقلیم خرد فضاهای شهری بوده و در بعد کلان دغدغه پایداری زیست محیطی را دارد. روش پژوهش استفاده از شاخص پوشش گیاهی از طریق تصاویری است که از ماهواره لندست مربوط به سالهای ۱۹۷۳، ۱۹۹۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۳ به دست آمده است. نتایج این تحلیل های اکولوژیکی نشان داد که برای ایجاد تعادل در مرکز شهر و سایر محلات نگهداری از فضای سبز مناطق اطراف و داخل شهر، حاشیه رودخانه کارون و باغات مورد نیاز می باشد.

واژگان کلیدی: اکولوژی شهری گیاهی، سنجش از دور، اهواز، NDVI

# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

## 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. مولفه های کیفیت طراحی شهری شامل سه مولفه کیفیت عملکردی، کیفیت تجربی-زیبایی شناختی و کیفیت زیست محیطی می باشند [۱]. 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 بر گیرنده مقولاتی همچون تنظیم اقلیم خرد فضاها شهری (آفتاب، جریان هوا، سایه گیری و غیره) و در بعد کلان دغدغه پایداری زیست محیطی را داشته [۲] 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

در دنیای امروز بیش از ۷۵ درصد مردم در شهرها زندگی می کنند [۳]. علاوه بر پیشرفت های اقتصادی و صنعتی در مناطق شهری طی سالیان اخیر، مسائلی از جمله مسائل زیست محیطی نیز در شهرها اهمیت پیدا کرده است [۵]. 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 [۹] (هاشم پور، ۱۳۸۱). اکولوژی شهری در بسیاری از رشته های مرتبط ریشه دارد و عمده هدف آن بهبود شرایط زیست ساکنینی است که در یک منطقه گرد هم آمده اند [۱۰]. 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 تئوریسین 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 لوئیز 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<sup>۱</sup> 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 [۱۱] (رجیستر، ۲۰۰۸).

<sup>1</sup>Richard Register

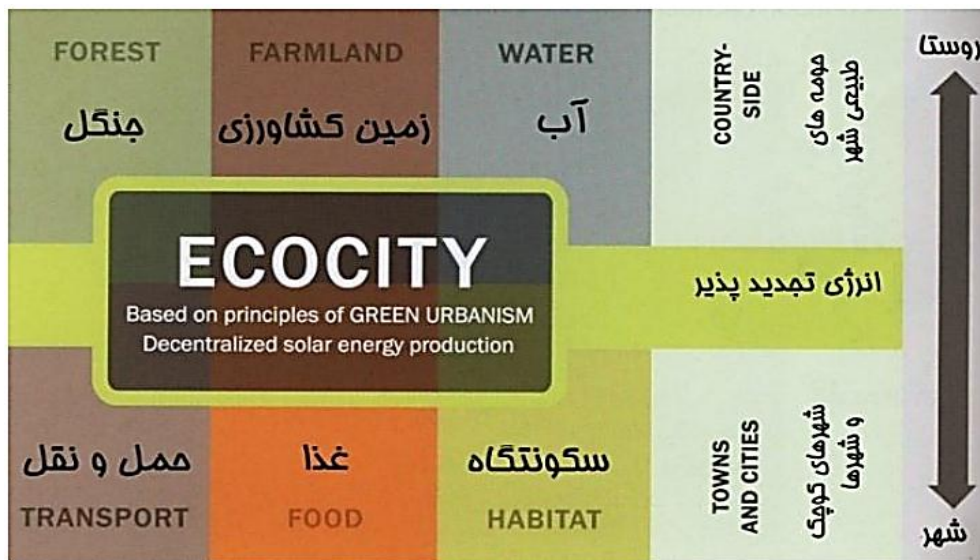
# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

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 [۷] (رجیستر، ۲۰۰۸). از این تعریف میرهن 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<sup>۱</sup> همچنین تعریفی را برای اکوسیستی فشرده ارائه می دهد که رویکرد مشابهی را دنبال می کند یک اکوسیستی 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 اکوسیستی 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 محدودهای 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].

<sup>1</sup>Colin Fournier

# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

## ۴. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهر اهواز مرکز استان خوزستان با مساحت تقریبی ۲۲۲ کیلومتر مربع و محدوده خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و محدوده استحفاظی ۸۹۵ کیلومتر مربع، بزرگترین شهر این استان و دومین شهر ایران به لحاظ مساحت پس از تهران می باشد [۶]. شهر در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی واقع شده است و در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا قرار دارد [۷]. شهر اهواز از شمال به شهرهای شیبان، ویس، ملاثانی، شوشتر، دزفول و شوش، از شرق به شهرستان رامهرمز، از غرب به شهر حمیدیه و دشت آزادگان و از سمت جنوب به شهرهای شادگان، ماهشهر، خرمشهر و آبادان محدود می‌گردد.

این شهر دارای ۸ منطقه شهرداری است که هر یک دارای سه یا چهار ناحیه می‌باشد. موقعیت شهر اهواز در استان خوزستان و کشور ایران در نقشه شماره ۱ نشان داده شده است.



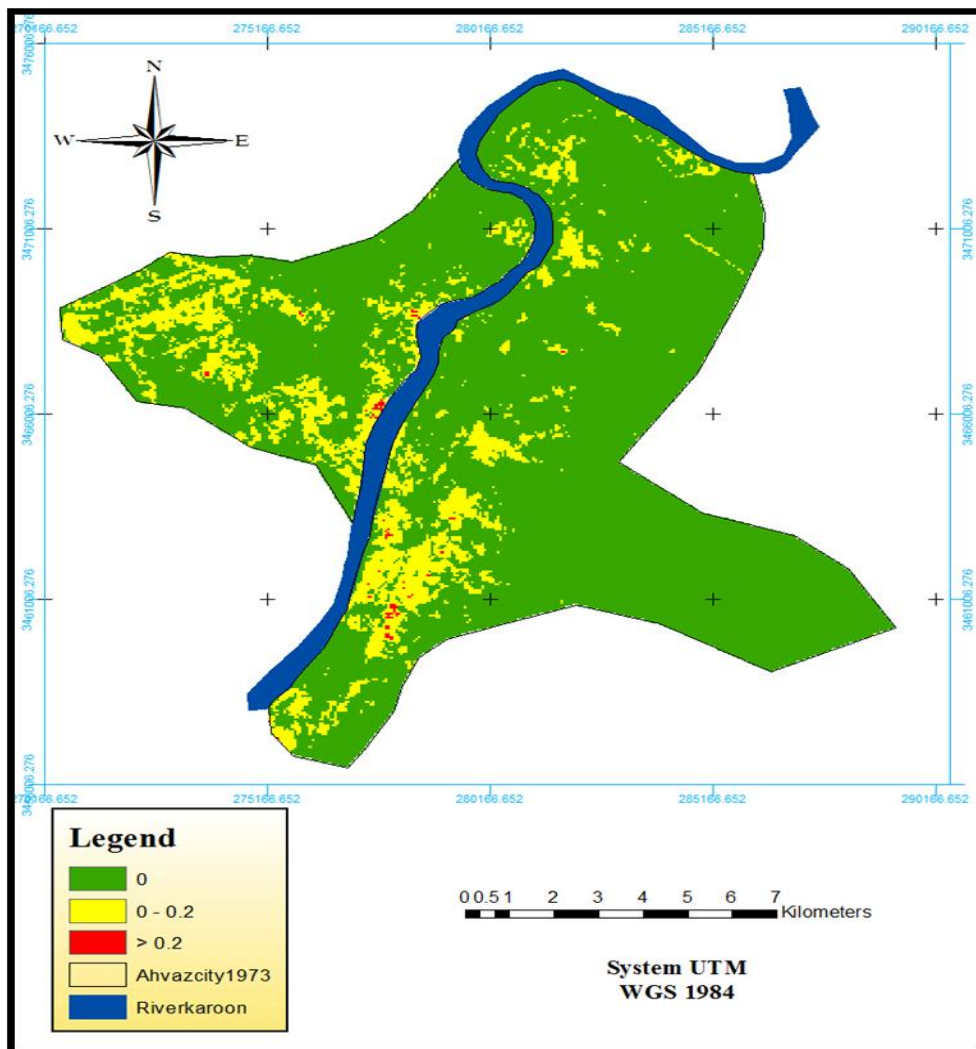
نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی شهر اهواز در استان و کشور

## ۵. روش پژوهش NDVI<sup>۱</sup>

NDVI یکی از کاربردی ترین شاخص ها در جهان است که بطور وسیع در مسایل مختلف بکار می رود [۸]. به وسیله این شاخص تغییرات کمی و کیفی در عوارض شهری و زیست محیطی امکان پذیر شده است [۱۲]. شاخص پوشش گیاهی از

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

طریق ماهواره ای است که از ماهواره لندست مربوط به سالهای ۱۹۷۳، ۱۹۹۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۳ انجام داده شد. نتایج به دست آمده در نقشه 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.



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

۶. نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی محدوده مورد مطالعه سال ۱۹۷۳  
 باتفسیر نقشه شاخص پوشش گیاهی در محدوده شهر اهواز در سال ۱۹۷۳ که در نقشه (۲) نشان داده شده است و سه طبقه های مختلف در جدول (۱) مشخص گردیده است.

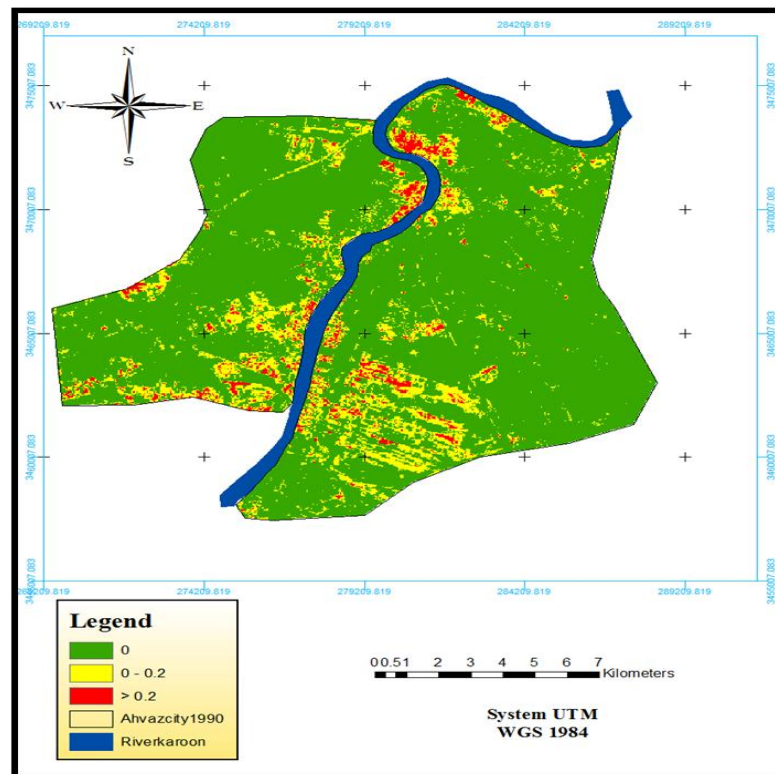
جدول ۱: تغییرات طبقه های مختلف شاخص NDVI در منطقه مورد مطالعه سال ۱۹۷۳ (نگارنده)

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

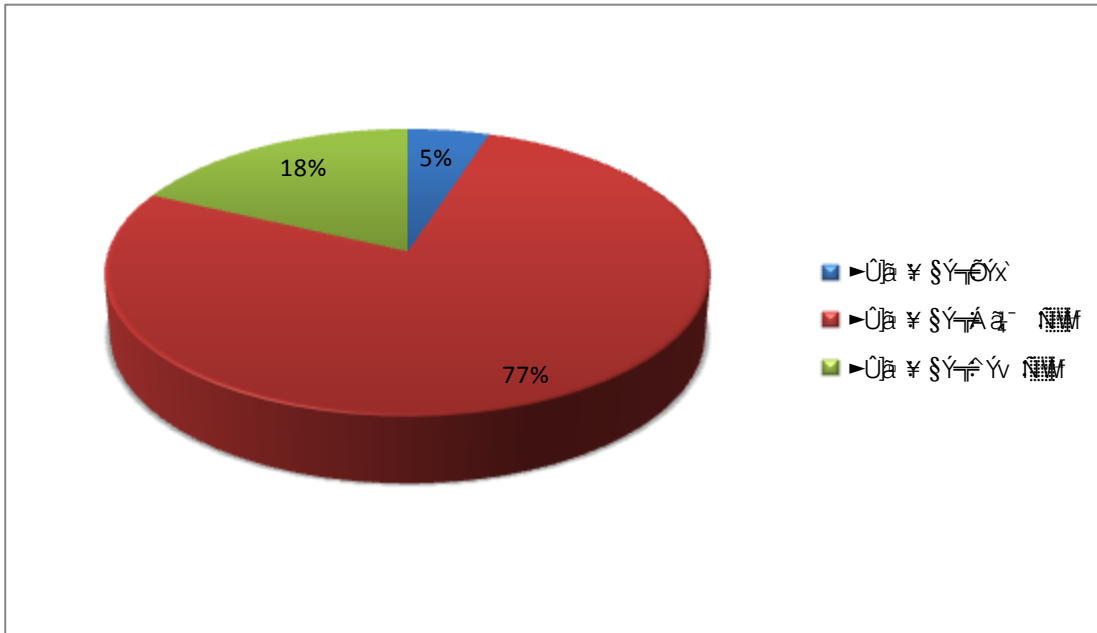
همانگونه که در جدول شماره (۱) نشان داده شده است بالاترین مساحت شاخص پوشش گیاهی در سال ۱۹۷۳ به طبقه تراکم ضعیف گیاهی با وسعت ۲۱۱۷.۶۹۸۲ هکتار اختصاص دارد و طبقه بدون پوشش گیاهی با وسعتی برابر با ۳۴۷.۹۶۷۹ هکتار و طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی با مساحت ۲۷.۹۴۱۴ هکتار، دیگر طبقات این محدوده را تشکیل می دهند.

۷. نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه سال ۱۹۹۰

با تفسیر شاخص پوشش گیاهی در سال ۱۹۹۰ که در نقشه (۲) نشان داده شده است در صداختصاص یافته به هر یک از طبقه ها در نمودار (۳) نمایش داده می شود.



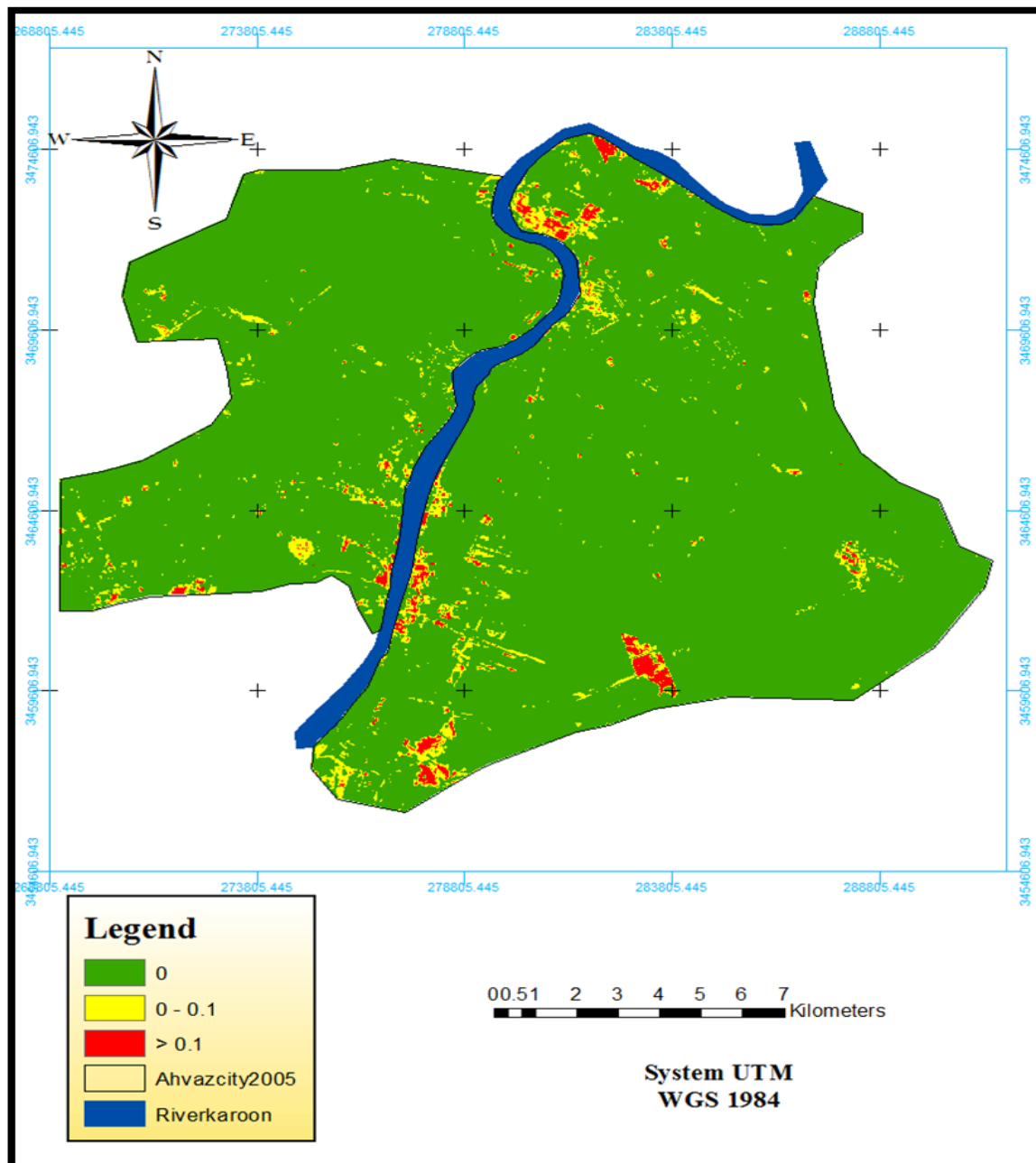
نقشه ۳: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۱۹۹۰ بر اساس تصویر ماهواره لندست سنجنده TM (نگارنده)



نمودار ۱: 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 نمودار (۱) 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.

۸. نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه سال ۲۰۰۵  
با تفسیر شاخص پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۵ که در نقشه (۴) نشان داده شده است، وسعت طبقه های مختلف در جدول  
شماره (۲) نمایش داده شده است.



نقشه ۴: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۲۰۰۵ بر اساس تصویر ماهواره لندست سنجنده ETM (نگارنده)



# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

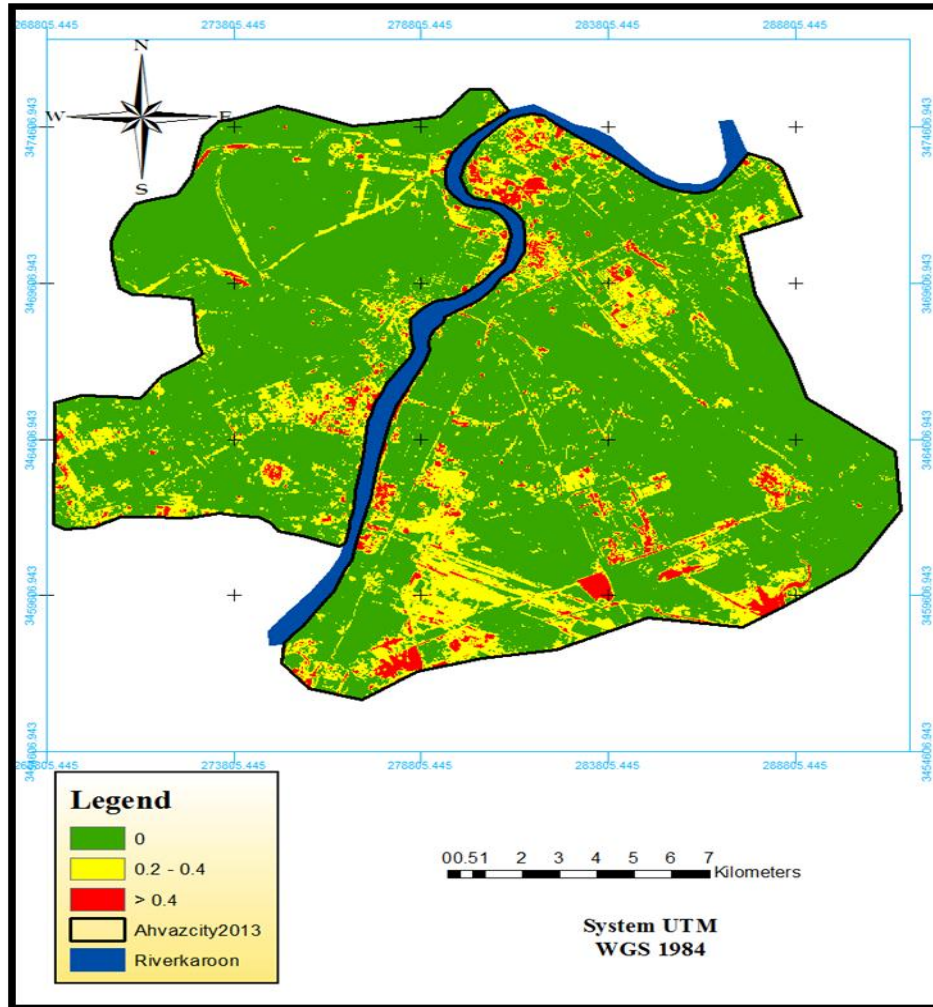
جدول ۲: تغییرات طبقه های مختلف شاخص NDVI سال ۲۰۰۵ (نگارنده)

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 درجدول فوق نشان داده شده است، طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی درسال ۲۰۰۵ میلادی بیشترین مساحت و درصد منطقه را به خوداختصاص 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.

## ۹. نتایج حاصل از تفسیر شاخص پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه سال ۲۰۱۳

با تفسیر شاخص پوشش گیاهی درسال ۲۰۱۳ که درنقشه (۵) نشان داده شده است و مساحت هریک ازطبقات درجدول (۳) نمایش داده شده است.

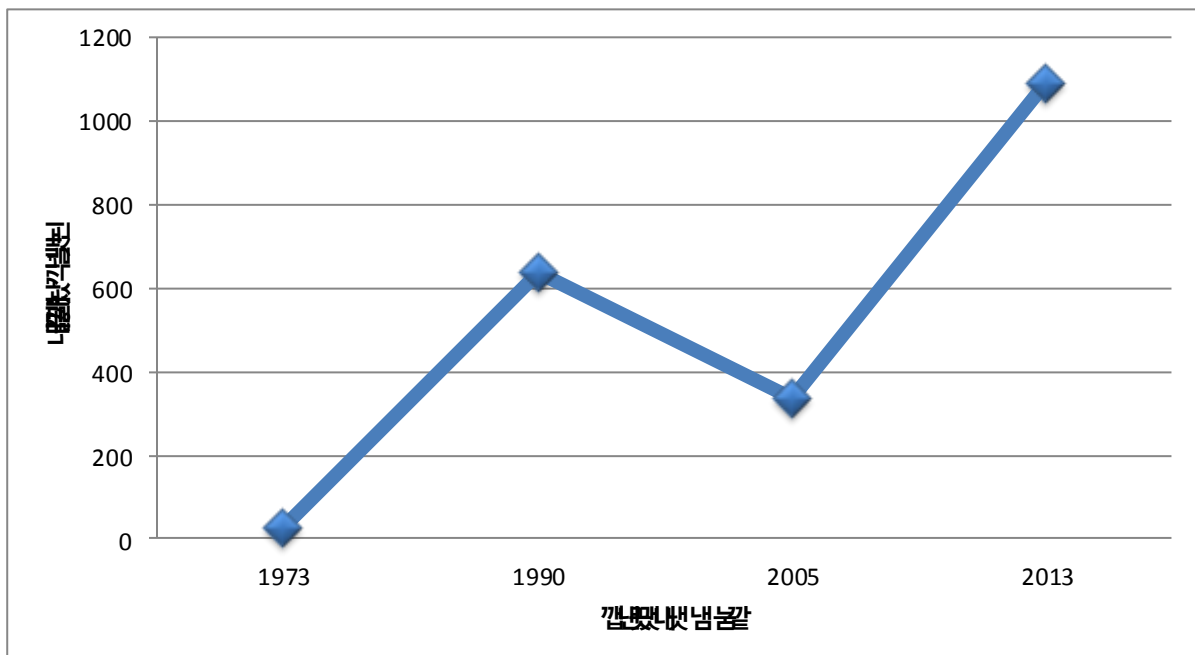


نقشه ۵: شاخص پوشش گیاهی NDVI سال ۲۰۱۳ بر اساس تصویر ماهواره لندست سنجنده ETM (نگارنده)

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

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

با مشاهده جدول (۴) 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 چهارمقطع زمانی مورد مطالعه، در نمودارهای (۲)، (۳) و (۴) 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.

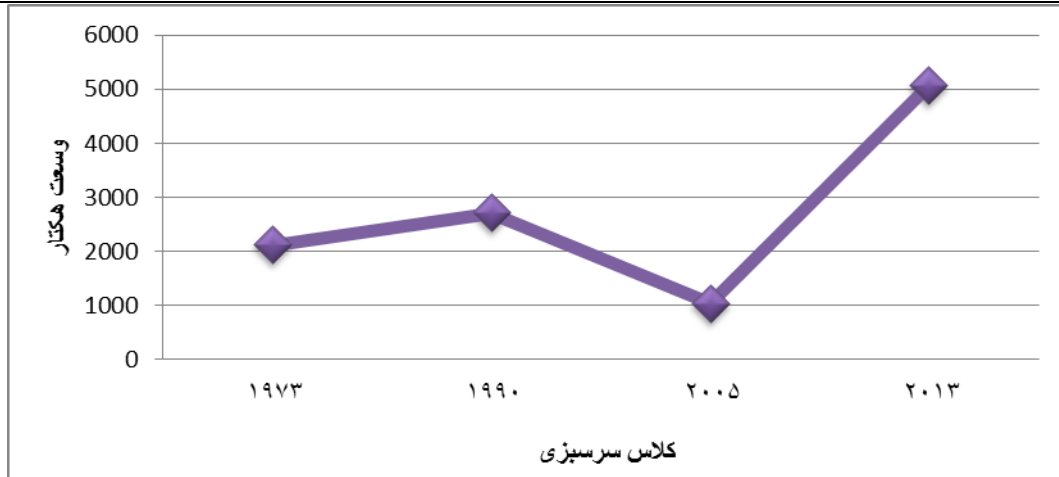


نمودار ۲: روند تغییرات طبقه تراکم خوب پوشش گیاهی در بررسی تغییرات کیفی فضای سبز محدوده شهر اهواز (نگارنده)

با مشاهده نمودار 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.

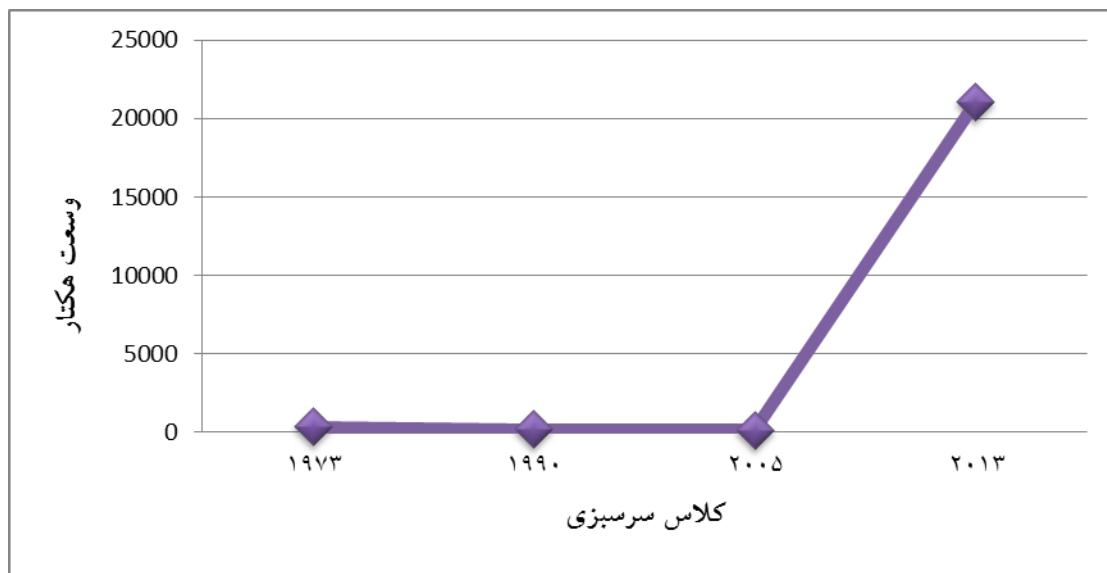
مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا  
 در ایران باستان و معاصر

The first annual scientific-specialized conference of  
 civil engineering, architecture, urban planning  
 and geography science in ancient and contemporary Iran



نمودار ۳: روند تغییرات طبقه تراکم ضعیف پوشش گیاهی در بررسی تغییرات کیفی فضای سبز محدوده شهر اهواز (نگارنده)

نمودار 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 روبه 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.



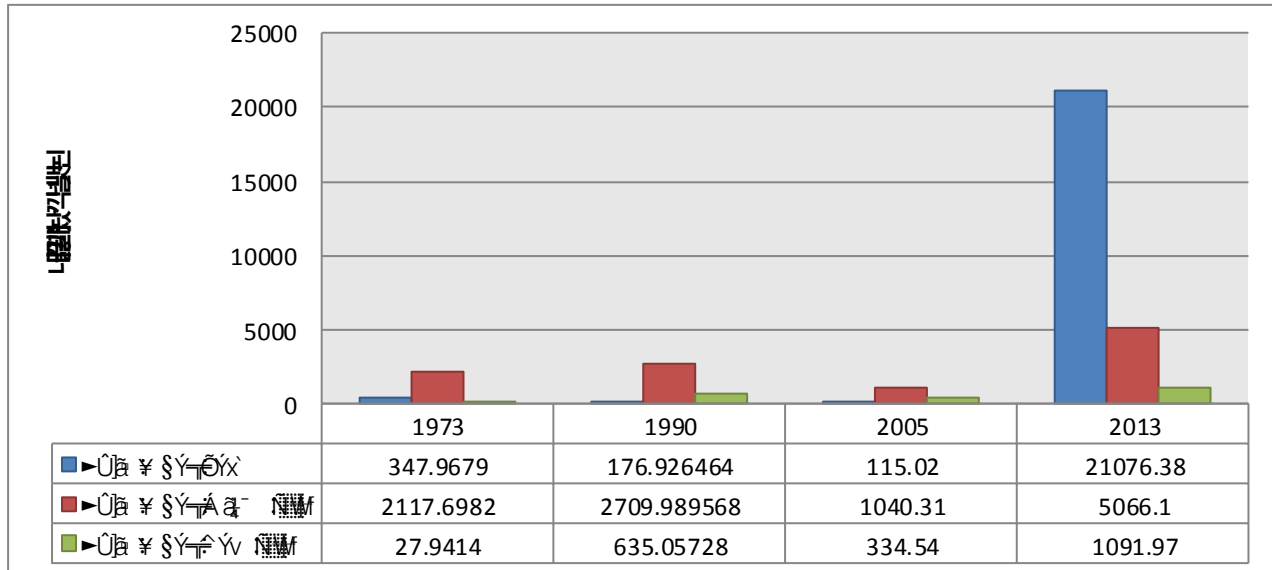
نمودار ۴: روند تغییرات طبقه بدون پوشش گیاهی در بررسی تغییرات کیفی فضای سبز محدوده شهر اهواز (نگارنده)

در نمودار 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.

#### ۱۰. جمع بندی نتایج مربوط به شاخص پوشش گیاهی از سال ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۳

با بررسی نمودار (۵) و همچنین نمودارهای 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 پرآبی 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 خشک سالی 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 خشک سالی برمی گردد.



نمودار ۵: 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.

# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

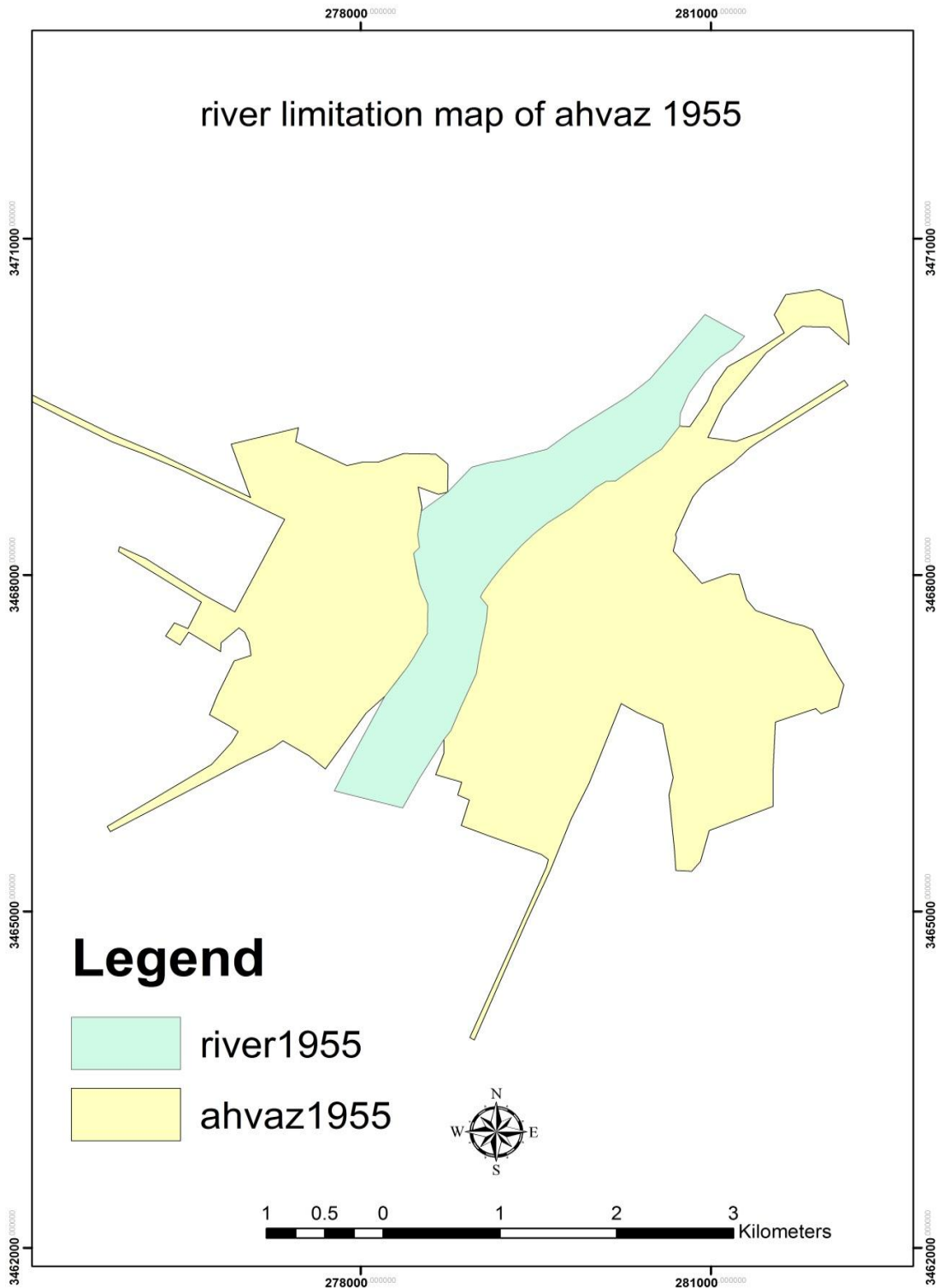
Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

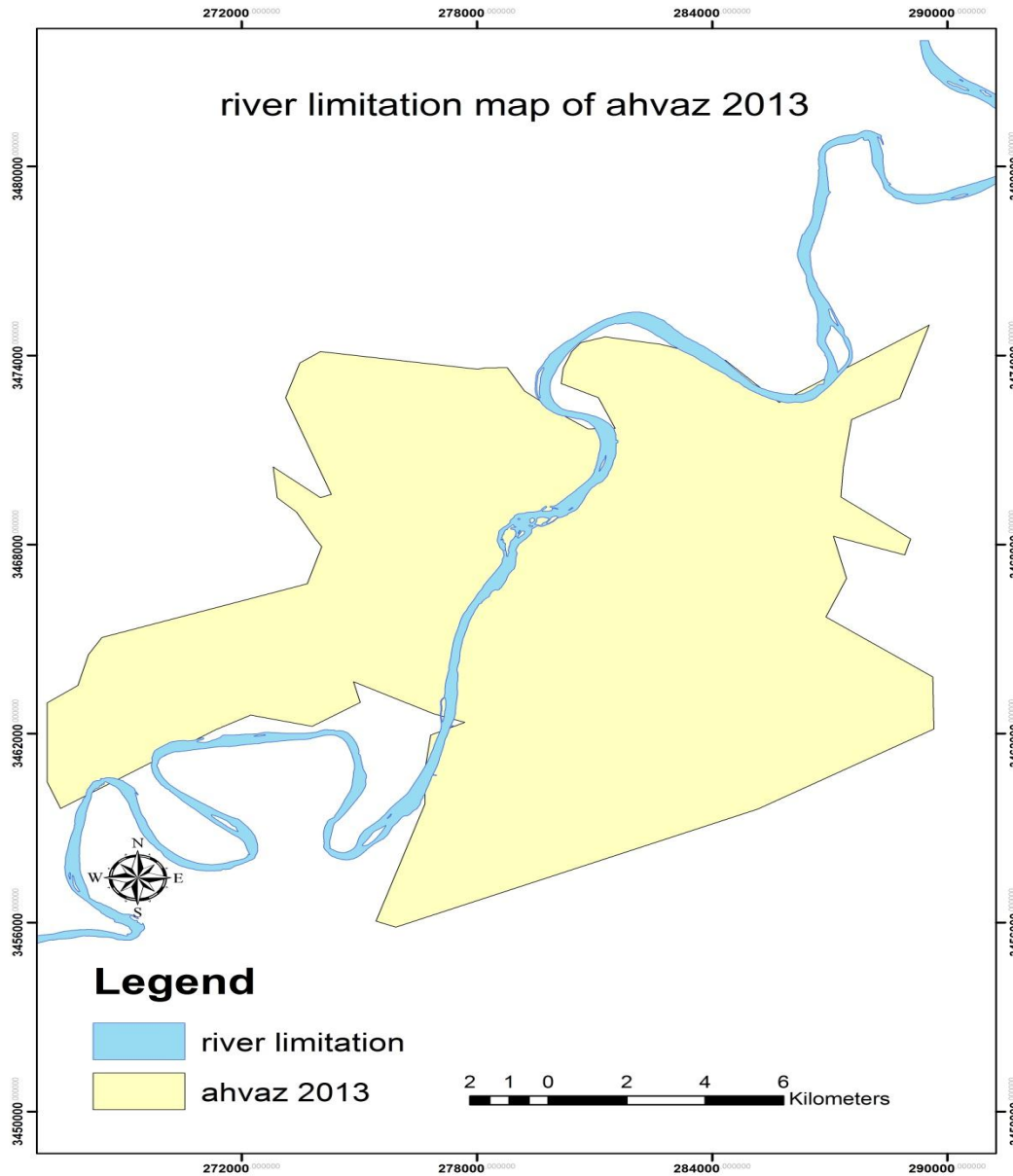
civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

به طور خلاصه نتایج حاکی از آن است که کاربری های جهانگردی و پذیرایی، در حال ساخت، درمانی، ساختمان های مخروطی، 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، ۴۰/، ۲۵، ۹، ۳۱۰، ۲۰۳۵/۰۱، و ۳۲/۷۷ هکتار مساحت در سال ۱۹۹۵ به ۵۱/۷۶، ۱۹۱/۹۳، ۱۱۶/۸۳، ۱۱۳، 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. نقشه های شماره (۶) و (۷) دامنه این تغییرات را نشان داده است.



نقشه ۶: حریم رودخانه شهر اهواز در سال ۱۹۵۵ میلادی (نگارنده)

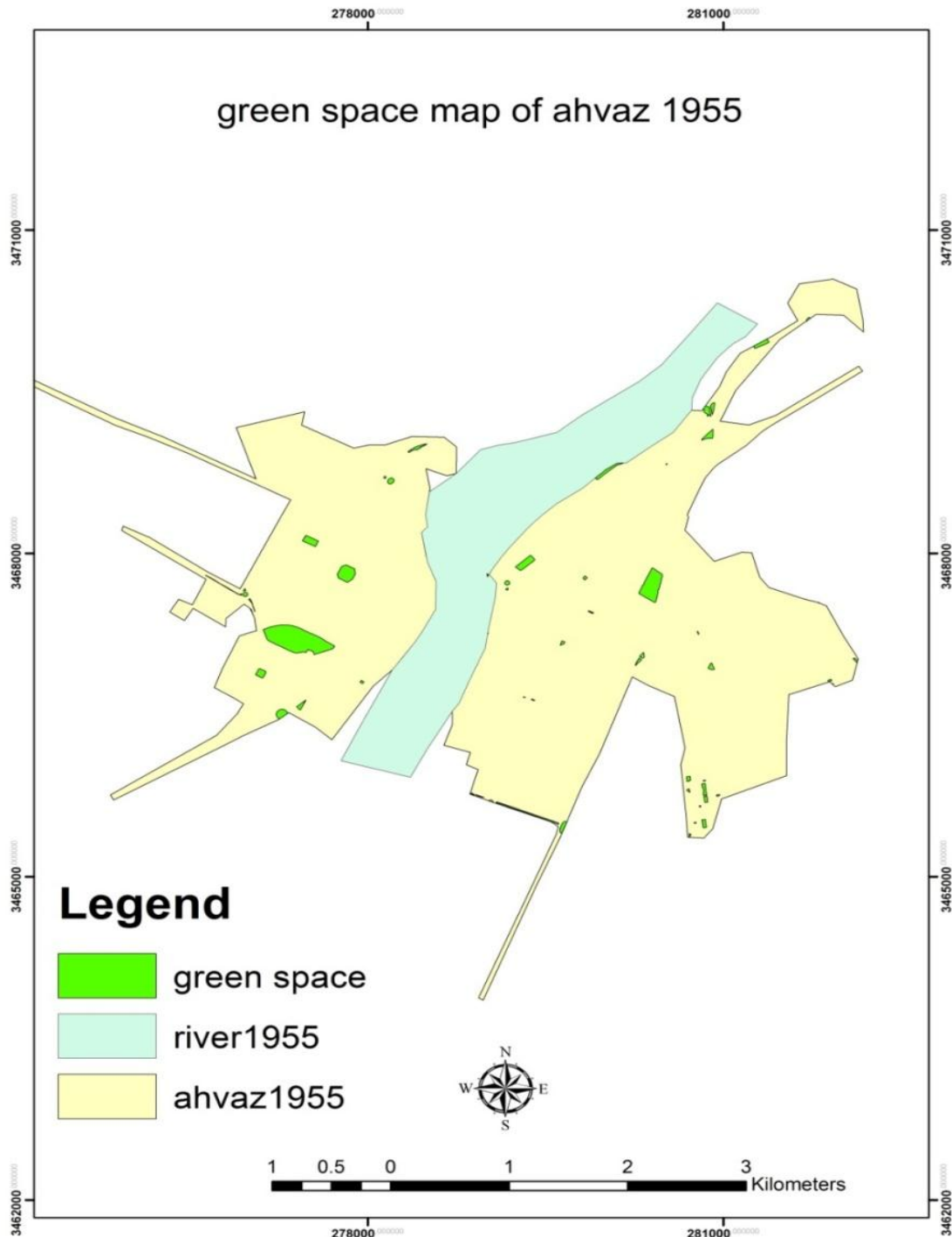


نقشه ۷: حریم رودخانه شهر اهواز در سال ۲۰۱۳ میلادی (نگارنده)

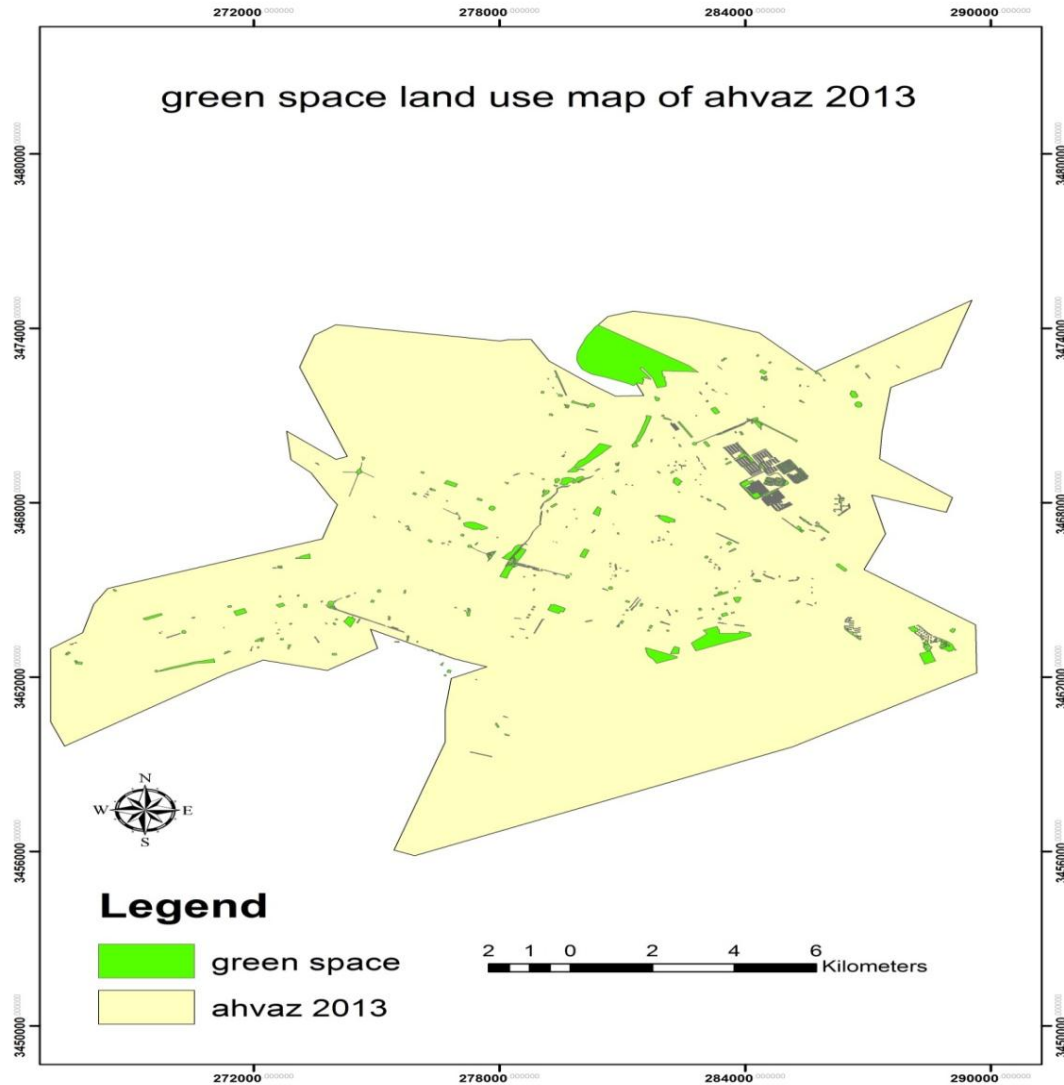
کاربری فضای سبز از ۳۲/۲۱ هکتار در سال ۱۹۵۵ به ۷۷۵/۶۲ هکتار در سال ۲۰۱۳ رسیده است که نشان دهنده افزایش این بخش از کاربری های شهری اهواز بوده است. مساحت و پوشش گیاهی کنونی مناطق مختلف شهرداری و اندازه متوسط استاندارد سطح پوشش گیاهی که به میزان ۱۵ درصد مساحت محدوده مورد مطالعه و همچنین سرانه ۱۶ مترمربع



پوشش گیاهی برای هر نفر می باشد در نقشه های شماره (۸) و (۹) میزان تغییرات این بخش از کاربری اراضی شهر اهواز آمده است.



نقشه ۸: فضای سبز شهری اهواز در سال ۱۹۵۵ (نگارنده)



نقشه ۹: 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 نمودار ۶).

مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا  
در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

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

ردیف	KARBARI_NA1 955	Count_KARBARI_ NA	مساحت ۱۹۵۵	ردیف	KARBARI_N A 2013	Count_KARBARI_ NA	مساحت ۲۰۱۳
0	اجتماعی	2	780.75 7	0	اجتماعی	13	9799.0718
1	اداری	127	103983 5	1	اداری	356	3336669.0 41
2	انبار	295	422855 .4	2	انبار	1059	4121542.5 66
3	آثار تاریخی	42	19330. 29	3	آثار تاریخی	42	19330.287 8
4	آموزش عالی	11	199396 .6	4	آموزش عالی	35	3160086.1 8
5	آموزشی	103	240201 .6	5	آموزشی	651	1866198.9 05
6	باغات	1	1178.5 4	6	باغات	7	206454.63 12
7	بایر	143	276067 .9	7	بایر	2921	86510840. 46
8	پارکینگ	17	25397. 46	9	پارکینگ	27	106276.57 84
9	پایانه حمل و نقل و مسافربری	7	733702 .7	10	پایانه حمل و نقلو مسافربری	22	4827329.7 73
10	تاسیساتو تجهیزات شهری	14	63395. 15	12	تاسیسات و تجهیزات شهری	113	2534254.4 03
11	تجاری	2314	430410 .3	13	تجاری	3296	902773.95 64
12	تعمیرگاه	109	57097. 67	14	تعمیرگاه	786	662677.87 55
13	جهانگردی و پذیرایی	13	132036 .7	15	جهانگردی و پذیرایی	38	517638.07 05
14	در حال ساخت	229	243475 .9	18	در حال ساخت	3069	1919260.0 42
15	درمانی	31	110080 .6	19	درمانی	124	1168285.7 85
16	رودخانه	1	226494 00	20	رودخانه	1	22649400
17	ساختمانهای مخروطه و متروکه	207	94655	21	ساختمانهای مخروطه و متروکه	357	1130115.2 74
18	سایر مختلط	6	1651.2 16	22	سایر مختلط	16	6249.0021
19	صنایع سنگین	2	152974 5	23	صنایع سنگین	60	11537433. 83

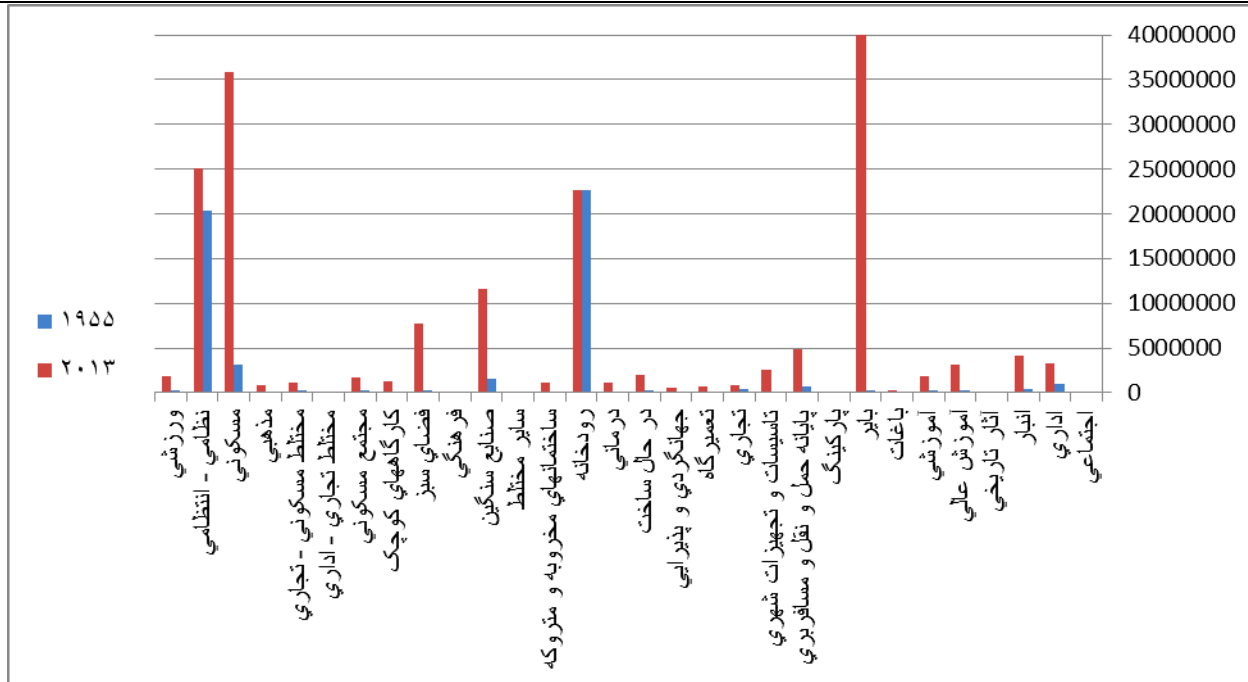
20	فرهنگی	13	60732.71	24	فرهنگی	28	115740.3055
21	فضای سبز	65	322147.3	25	فضای سبز	704	7756240.22
22	کارگاههای کوچک	104	29793.91	26	کارگاههای کوچک	671	1309149.211
23	مجتمع مسکونی	7	194605.8	27	مجتمع مسکونی	43	1747411.938
24	مختلط تجاری - اداری	17	3953.83	28	مختلط تجاری - اداری	195	78423.4115
25	مختلط مسکونی - تجاری	1271	250308.3	29	مختلط مسکونی - تجاری	4875	1091143.452
26	مذهبی	93	90220.38	30	مذهبی	315	801288.8328
27	مسکونی	18420	310259.3	32	مسکونی	160410	35917850.92
28	نظامی - انتظامی	8	203500.72	34	نظامی - انتظامی	63	25161715.74
29	ورزشی	22	327688	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

# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran



نمودار ۶: تغییرات کاربری اراضی شهر اهواز بین سال های ۱۹۵۵ تا ۲۰۱۳ میلادی (نگارنده)

## ۱۱. نتیجه گیری

شکل گیری ناهنجاری های اجتماعی چون سرقت، قتل و غارت، قاچاق، خودکشی، فحشاء، 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 متاثر 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. 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 فزاینده 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 بهره ی کمی دارند.

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

# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

شهر اهواز لازم و ضروری می باشد. از طریق تجزیه و تحلیل تناسب زمین براساس سیستم اطلاعات جغرافیایی و عکس هایی 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 ۲۷/۵ و ۳۳/۳ درجه سانتی گراد، کم ترین و کاربری های صنعتی و شبکه معابر و زمین های بایر به ترتیب به میزان ۴۳/۲، ۴۱/۱ و ۴۰/۲ 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 اندازها 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 بوته زار های خود رو در بستر روخانه، تغییرات اقلیمی سالیان اخیر و کاهش بارندگی و به تبع آن کاهش دبی رودخانه کارون.

## منابع

- [۱] رفیعیان، م. تقوایی، ع. ا. خادمی، م. علی پور، ر. (۱۳۹۱) "بررسی تطبیقی رویکردهای سنجش کیفیت در طراحی فضاهای عمومی شهری"، نشریه علمی - پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۴
- [۲] رئیس المحدثین، س. علی پور. ب. (۱۳۹۴) " بررسی اکوپارک به مثابه راهبردی جهت دستیابی به مناظر پایدار شهری "، اولین همایش توسعه پایدار فضای سبز شهری، تبریز
- [۳] امینی، ا. برومند، م. روح افزا، ف. (۱۳۹۲) "ارزیابی عوامل موثر بر افزایش کیفیت فضاهای عمومی در شهرهای جدید نمونه موردی: شهر جدید پرند، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۲۶.

# مهندسی عمران، معماری، شهرسازی و علوم جغرافیا در ایران باستان و معاصر

Faraz Andishan Institute of International Knowledge

The first annual scientific-specialized conference of

civil engineering, architecture, urban planning  
and geography science in ancient and contemporary Iran

[۴] هاشم پور، ف "اکولوژی شهر"، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۶۵-۶۴، تهران  
[۵] ملکی، س. شریفی، ر. اورکی، پ. (۱۳۹۲) "تحلیل ساختارهای شهر اهواز و راهبردهای پدافند غیرعامل"، فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال پنجم، شماره ۱۷

[۶] قربانیان، ج. مرشدی، ج. (۱۳۹۰) "امکان سنجی نقشه های ژئومورفولوژی در آمایش ناحیه ای با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی اهواز"، فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیای انسانی، سال سوم، شماره دوم

[۷] رحمانی، ن. شاهدی، ک. میریعقوب زاده، م. (۱۳۹۰) "ارزیابی شاخصهای پوشش گیاهی مورد استفاده در سنجش از دور (مطالعه موردی؛ حوضه هریسک)، همایش ژئوماتیک

[8] Suzuki, H. et al, Eco Cities(2010). Ecological Cities as Economic Cities., The World Bank Report.

[9] Forman, R. T. T. Urban Ecology: Science of Cities., (2014) Cambridge University Press.

[10] Register, R., et al. (2008. Eco-City Summit Report., San Francisco.

[11] Head, P. (2008). Entering an Ecological Age., Arup, London.

[12] Pettorelli, N. et al. (2005). Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change., TRENDS in Ecology and Evolution, Vol.20, No.9.