

تغییر کاربری اراضی کشاورزی و افزایش نسبی دمای شهر یزد ناشی از رشد سریع آن

دکتر نجما اسمعیل پور (استادیار گروه شهرسازی دانشگاه یزد، نویسنده مسؤول)
najma Esmailpoor@yahoo.com

دکتر ملکه عزیز پور (استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز)

چکیده:

به نظر می‌رسد در ایران شهرهایی که با مسأله‌ی گسترش سریع سکونتگاه‌های خود روبرو بوده‌اند، این توسعه با تخریب و نابودی اراضی کشاورزی آنها همراه است. به عبارت دیگر، بخش زیادی از زمین مورد نیاز توسعه‌ی فیزیکی این دسته از شهرها، از طریق تغییر کاربری اراضی کشاورزی آنها فراهم شده و بر اثر آن دمای هوای این گونه شهرها نیز افزایش می‌یابد. بررسی این مسأله در شهر یزد نشان داد در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۶۲ تا کنون با گسترش سریع همراه بوده که به موجب آن ۸۷۵/۳ هکتار یا ۷/۷ درصد از اراضی زراعی و باغات شهر نابود شده و به دنبال آن از مساحت مناطق دارای کلاس‌های بسیار خنک و خنک در این شهر کاسته شده و مساحت مناطق تحت کلاس گرم و خیلی گرم افزوده شده است. روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش توصیفی-تحلیلی است و برای استخراج داده‌های مورد نیاز از تکنیک مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی بهره گرفته شده، ضمن آن‌که، نقشه‌های ارائه شده و اطلاعات مربوط به آنها نیز در سیستم سنجش از دور و در محیط نرم افزاری ILWIS تهیه شد.

کلیدواژه‌ها: گسترش سریع سکونتگاههای شهری، اراضی کشاورزی، تغییر کاربری اراضی، پوشش گیاهی و دما.

۱. درآمد

رشد و توسعه‌ی همه جانبه و فراگیر، فرآیندی در حال تکوین و گریزناپذیر است و در بیشتر کشورهای جهان جریان دارد (پاتر و ایوانز، ۱۳۸۴: ۱۸). تمرکززدایی جمعیت از مراکز شهرها و حومه نشینی، همچنین انتقال

مراکز فعالیت در پی ایجاد سیستم های حمل و نقل به همراه وجود قطعات بزرگ و ارزاتر زمین در پیرامون آنها - از مراکز شهرها به حواشی در جریان است. طمس شهرنشینی سریع و تمرکززدایی جمعیت و فعالیت از مراکز شهرها و گرایش به زندگی در پیرامون آنها در کشورهای مختلف دنیا، هر چند با تفاوت زمانی کم یا زیاد، پیموده شده یا در حال پیمودن است. این مهم در شهرهای مختلف دنیا با تغییر کاربری اراضی کشاورزی به مسکونی، تجاری، صنعتی و... همراه است. «اساساً شهرنشینی فرایندی منابع طلب است که با مصرف منابع، شهرها را ساخته و به کار می‌اندازد. گسترش شهرها با بلعیدن زمین‌های کشاورزی، مراتع، باغات، جنگل‌ها و دیگر عرصه‌های طبیعی همراه است» (دهقان، ۱۳۸۵: ۱۵۰). نابودی اراضی کشاورزی و تبدیل آنها به استفاده‌های شهری در اثر رشد و گسترش سریع شهرها امری فراگیر و تقریباً اجتناب‌ناپذیر شده است. این تغییرات دارای پیامدهای ناخوشایندی برای محیط زیست، مانند کاهش پوشش گیاهی و افزایش دمای محیط دارد.

شهر قدیمی یزد، که پیدایش آن به دوره‌ی پیش از اسلام بازمی‌گردد، در حیات خود دو سناریوی رشد را تجربه کرده است: یک سناریوی رشد افقی آرام یا رشد ارگانیک که تا عصر پهلوی و بخصوص قبل از اصلاحات ارضی دهه‌ی ۴۰ بر توسعه‌ی فیزیکی این شهر حاکمیت داشته و مشخصه‌ی عمده آن درون‌ریزی جمعیت شهر در خود بوده است. در این فرایند تغییرات ساختاری عموماً محتوایی بوده و الگوی رشد افقی شهر فشرده مانده است. سناریوی دیگر رشد افقی سریع یا رشد غیر ارگانیک، که تقریباً مربوط به بیست و پنج سال گذشته است. در این فرآیند، رشد افقی شهر بسیار سریعتر از رشد جمعیت و نیاز واقعی شهر بوده است (سرای، ۱۳۸۵: ۱۸۷). سناریوی اخیر، شهر را دچار مشکلات متعددی از جمله نابودی بخش عمده‌ای از اراضی کشاورزی اعم از زراعی و باغات شهر نموده است.

در این تحقیق ابتدا میزان تغییر و تبدیل کاربری اراضی زراعی به سایر استفاده‌های شهری ناشی از رشد و گسترش محدوده‌ی قانونی شهر با اطلاعات ماهواره‌ای و تکنیک سنجش از دور تعیین و سپس تغییرات نسبی درجه حرارت شهر با استفاده از اطلاعات باند حرارتی ماهواره لندست (باند ۶) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲. روش تحقیق

در تحقیق حاضر، که به روش توصیفی-تحلیلی انجام گرفته، داده‌های مورد استفاده از جمله تصاویر ماهواره‌ای شهر یزد، همراه با تغییرات مربوط به جمعیت، مساحت و سرانه‌ی مصرف زمین به روش کتابخانه‌ای

و اسنادی گردآوری گردید. تصاویر ماهواره ای شهر در دو مقطع زمانی ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲ در سیستم GIS و در محیط نرم افزاری ILWIS مورد استفاده قرار گرفته و پس از تعیین محدوده‌ی قانونی شهر روی این تصاویر، با استفاده از شاخص مقدار سرسبزی، میزان تغییرات پوشش گیاهی شهر در این دو مقطع زمانی مشخص گردید و در ادامه، با استفاده از روابط ریاضی معرفی شده و اطلاعات باند شمال (باند ۶) تصاویر مذکور، نقشه‌ی توزیع مکانی درجه حرارت سطحی ساطع شده از پوشش های مختلف سطح زمین در شهر یزد تهیه شد و بالاخره با تعریف کلاس‌های حرارتی مقادیر تغییرات کیفی دمای شهر یزد بر اثر تغییرات پوشش گیاهی آن استخراج گردید.

۳. بیان مسأله

در باره نحوه‌ی پیدایش و شکل‌گیری هسته‌ی اولیه‌ی شهر یزد به طور دقیق و متقن نمی‌توان سخن گفت. برخی بنای آن را به اسکندر مقدونی نسبت می‌دهند (جعفری، ۱۳۴۱: ۲۷-۲۶)، اما برخی معتقدند در دوره‌ی هخامنشی و چند سده پیش از آمدن اسکندر، یزد ناحیه‌ای آباد بوده که از جایگاه استراتژیک بر سر راه خراسان و فارس برخوردار بوده (افشار سیستانی، ۱۳۷۸: ۲۳۴) و بالاخره برخی نیز پیدایش آن را به دوره‌ی ساسانیان نسبت می‌دهند (تشکری باقی، ۱۳۷۸: ۶).

بررسی متون تاریخی حاکی از رشد آرام و ارگانیک شهر تا دهه‌ی ۱۳۴۰ است. اما، مقایسه‌ی ارقام مربوط به مساحت شهر در سال‌های اخیر، (جدول شماره ۱) نشان می‌دهد که از آن پس تاکنون شهر یزد با رشد سریع روبرو بوده است. همچنین، شاخص‌های مختلف که عمدتاً مقایسه‌ای هستند، نیز نشان می‌دهند شهر یزد از دهه‌ی ۶۰ تاکنون علی‌رغم داشتن طرح توسعه‌ی شهری م‌صوب و مورد عمل، با رشد سریع محدوده‌ی فیزیکی خود روبرو بوده و در همین فاصله بخشی از نیازهای تأمین زمین برای رشد و گسترش شهر یزد از محل تغییر کاربری اراضی زراعی و باغی به سایر کاربری‌ها فراهم شده است.

این شاخص‌ها عبارت‌اند از:

- مقایسه‌ی سرعت رشد یک پدیده نسبت به سرعت رشد همان پدیده در زمان‌های مختلف؛

- مقایسه‌ی سرانه‌ی مصرف زمین در دوره‌ی زمانی خاص نسبت به دوره‌های مشابه؛

- مقایسه‌ی سرعت رشد مصرف زمین در مقایسه با سرعت رشد جمعیت به ویژه در دوره‌های متوالی (Hadly, 2000:3)؛

- شاخص هلدرن^۱ (سرای، ۱۳۸۵: ۲۰۴-۲۰۱).

با کاربرد شاخص‌های مقایسه‌ای بالا و مندرجات جدول شماره ۱، می‌توان گفت:

الف) متوسط افزایش سالانه‌ی مساحت شهر یزد در دهه‌ی ۶۲-۱۳۵۲ برابر ۱۷۴/۱ هکتار در سال بوده، اما از سال ۱۳۶۲ تاکنون به ۳۷۹/۵ هکتار در سال افزایش یافته‌است (میانگین رشد سالانه ۲۲۰٪)؛

ب) سرانه‌ی مصرف زمین شهری در سال‌های ۱۳۵۲ و ۱۳۶۲ به ترتیب برابر ۷۷ و ۱۰۱ مترمربع بوده ولی در سال ۱۳۸۵ به رقم ۲۶۳/۶ مترمربع رسیده‌است. به عبارت دیگر سرانه‌ی مصرف زمین در دهه‌ی ۶۲-۱۳۵۲ به طور میانگین سالانه ۲/۴ مترمربع افزایش یافته، ولی از سال ۱۳۶۲ تاکنون سالانه به طور میانگین هفت مترمربع افزایش یافته‌است؛

پ) نرخ رشد جمعیت شهر یزد از سال ۱۳۶۲ تاکنون نسبت به دهه‌ی قبل از آن کاهش یافته، ولی در مقابل نرخ رشد سالانه‌ی مصرف زمین در این شهر تقریباً دو برابر شده‌است.

ت) بالاخره بر اساس شاخص هلدرن، ۶۲٪ از افزایش مساحت شهر یزد از سال ۱۳۶۲ تاکنون مربوط به افزایش سرانه‌ی مصرف زمین شهری و تنها ۳۸٪ آن مربوط به افزایش جمعیت شهر بوده‌است.

جدول شماره ۱: جمعیت، مساحت و سرانه‌ی مصرف زمین در شهر یزد طی سال‌های ۸۵-۱۳۵۲

سال	جمعیت	رشد سالانه جمعیت (%)	سطح (هکتار)	میانگین افزایش سالانه مساحت شهر (هکتار در سال)	سرانه مصرف زمین	میانگین افزایش سالانه سرانه مصرف زمین (متر مربع)	رشد سالانه سرانه مصرف زمین (%)
۱۳۵۲	۱۲۰۰۰۰	۸/۱	۹۲۴	۱۷۴/۱	۷۷	۲/۴	۱۳/۱
۱۳۶۲	۲۶۴۴۸۴	۲/۱	۲۶۶۵	۳۷۹/۵	۱۰۱	۷	۲۶
۱۳۸۵	۴۳۱۹۴		۱۱۳۹۵/۴		۲۶۳/۶		

مأخذ: مهندسین مشاور شهرد، ۱۳۶۲ و مهندسین مشاور عرصه، ۱۳۸۲ و نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵

بدین ترتیب می توان گفت: شهر یزد از دهه ۶۰ تاکنون با پدیده‌ی رشد و گسترش سریع محدوده‌ی خود روبرو بوده است. به نظر می رسد بروز عدم تعادل در رشد فیزیکی، شهر را با مسأله‌ی دیگری یعنی نابودی بخش وسیعی از پوشش گیاهی و افزایش نسبی دمای آن روبرو نموده باشد، که در ادامه‌ی این فرضیه مورد بررسی قرار خواهد گرفت. محدوده‌ی جغرافیایی مورد مطالعه منطبق بر محدوده‌ی قانونی ۱۱۳۹۵/۴ هکتاری شهر یزد در سال ۱۳۸۵ است.^۲

۴. اهمیت کشاورزی شهری

الگوهای رشد شهر هیچ یک به خودی خود بد نیستند، بلکه این اثرات آنهاست که الگویی را نامطلوب جلوه می دهد (Ewing, 1997:107). پدیده‌ی زمان در ارتباط با رشد، شاخصی جدید به نام سرعت رشد را به وجود می آورد (قانع بصیری، ۱۳۷۳: ۳۳). این که شهر رشد می کند، در حقیقت نشانه‌ی سلامت و رونق شهر است و توقف در رشد شهر نیز نشانه‌ی بیماری آن و به مفهوم رکود شهر در ابعاد مختلف اجتماع، اقتصادی و کالبدی و... است، ولی این سرعت بسیار زیاد رشد است که می تواند زندگی شهر را دچار اختلال کند و باید از آن جلوگیری شود (لینچ، ۱۳۷۶: ۵۹۸). نتایج مطالعات متعدد در سراسر جهان نشان داده به دنبال سرعت یافتن رشد شهرها و گسترش آنها در زمین های پیرامون خود پیامدهای منفی چندی به ویژه در ارتباط با پژوهش حاضر به دنبال دارد. فضاهاى سبز شهری (شامل باغات و اراضی کشاورزی)، چشم اندازهای طبیعی، گونه‌های گیاهی و منابع طبیعی شهر یکی پس از دیگری مورد مخاطره و نابودی قرار می گیرد (Johnson, 2001: 717-20). از دیدگاه اکولوژیکی و زیست محیطی اراضی کشاورزی و باغات شهری مانعی بر سر راه فرسایش خاک محسوب می شوند. یکی از کارکردهای مهم اکولوژیکی اراضی کشاورزی شهرها کاهش میزان آب‌های هرز و کنترل سیلاب هاست. با جذب آب‌های سطحی و بهبود زهکشی، زمینه‌ی تغذیه‌ی بهتر منابع آب زیرزمینی فراهم می شود (آلبرتی، ۱۳۸۳: ۱۷۱) اما با رشد شهرها، سطوح آسفالت، بتن و سایر مواد مصنوعی، جایگزین سطوح سبز شهری شده و عامل سردکننده یا کاهنده گرمای هوا که همان تبخیر از سطح زمین و تعرق از سطح برگ‌های درختان است، بسیار ضعیف می شود. برعکس، ساختمان‌ها با قابلیت حرارتی بیشتر و ظرفیت دمایی بالاتر جای آن را می گیرند (Hall, 1968: 31-33).

باغات، آلاینده‌ها را به خوبی جذب و به کاهش آلودگی هوای شهر کمک می‌کنند و به طور مستقیم از طریق سایه انداختن بر سطوح جذب‌کننده‌ی گرما و به صورت غیر مستقیم از راه سرمایه‌ی ناشی از تبخیر و تعرق، به کاهش دمای مناطق اطراف خود و به ایجاد یک میکرواقلیم مطبوع در پیرامون خود می‌انجامند. طبیعی است که به موازات نابودی تمام یا بخشی از اراضی کشاورزی شهرها، فواید بالا نیز رو به کاهش یا اتمام گذارد (معلمی، ۱۳۷۸: بی شماره). کشاورزی شهری، علاوه بر ایجاد درآمد، مزایای بسیار دیگری نیز دارد که از آن جمله می‌توان به ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، کوتاه نمودن چرخه‌ی غذایی مرتبط با تولید- مصرف، افزایش فضای سبز در بین چشم‌اندازهای سیمانی و آجری، ایجاد فرصت‌های تفریحی، منافع متعدد بوم‌شناختی (مانند کاهش زباله‌های مربوط به بسته‌بندی، کاهش آلودگی‌های ناشی از حمل و توزیع مواد غذایی از نقاط دور دست به شهر، تولید اکسیژن و بهبود کیفیت هوای شهر، کنترل بیشتر روان‌آب‌های حاصل از بارش‌های رگباری در مناطق گرم و خشک [چون شهر یزد] و...)، اشاره کرد (دهقان، ۱۳۸۵: ۲۲۲-۲۱۱). در شهر یزد نیز علی‌رغم استقرار آن در اقلیم گرم و خشک ایران مرکزی و فقر رطوبت و بارش، مردم از گذشته‌های دور با سعی، جدیت، سخت‌کوشی و اهتمام بسیار با در اختیار داشتن منابع اندک آب و خاک به زراعت در شهر اشتغال داشته و کشاورزی شهری (تولید غذا برای شهر در درون یا نزدیک آن و درآمد برای خود) بخشی از فرهنگ شهرنشینی مردم یزد بوده و حتی آگاهانه از آن برای مقابله و کاهش آسیب‌پذیری خود در مقابل مشکلات بوم‌شناختی محیط جغرافیایی خود (گرما، خشکی هوا، بارش‌های رگباری و...) و ایجاد درآمد استفاده می‌کردند.

۵. تعیین میزان اراضی کشاورزی نابود شده در شهر یزد

برای تعیین میزان اراضی کشاورزی نابود شده در شهر یزد از شیوه‌های زیر استفاده شد:

- بررسی مصوبات کمیسیون ماده ۵ مربوط به تغییر کاربری این اراضی (وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۷۹: ۲۳-۱۰)؛ در این ارتباط ۸۷۶/۳ هکتار از اراضی کشاورزی شهر یزد طی سال‌های ۸۵-۱۳۶۲ به سایر کاربری‌ها تغییر و نابود گردید (نتایج بررسی مصوبات کمیسیون ماده ۵ استان یزد، ۸۵-۱۳۶۲).

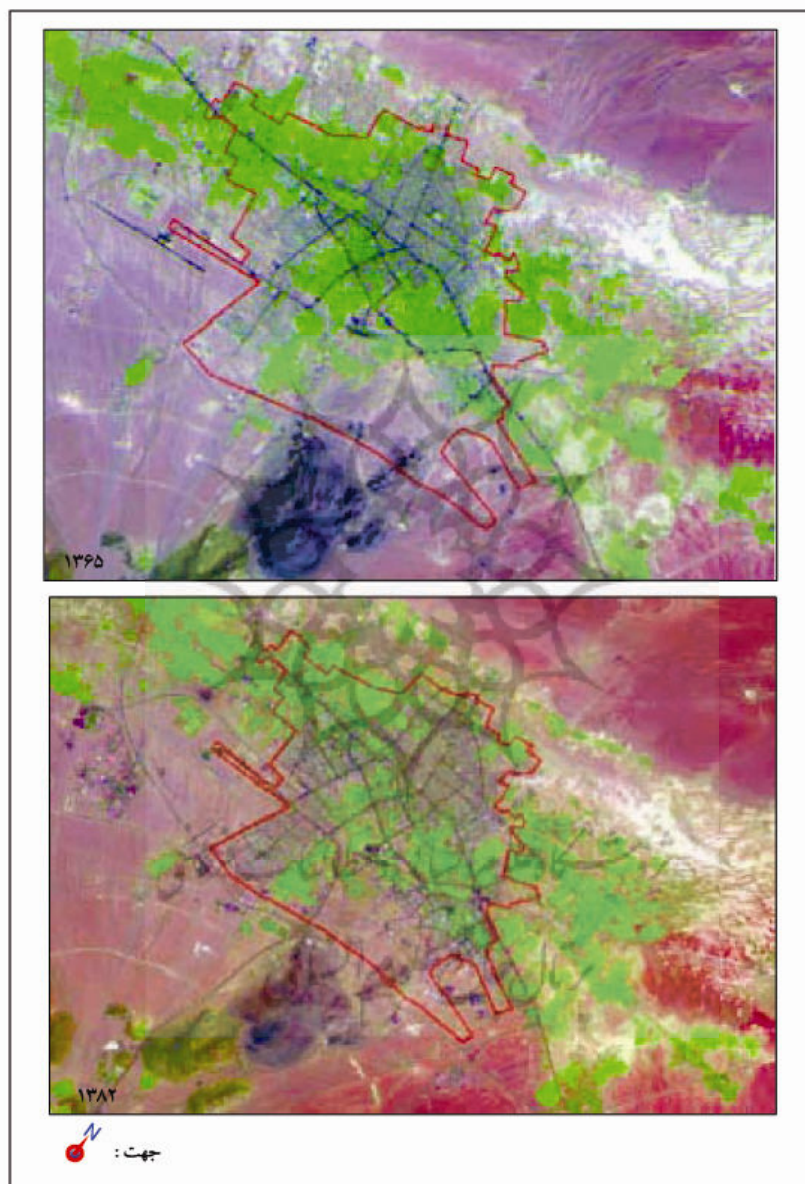
- محاسبه‌ی سرانه‌ی اراضی کشاورزی در مقاطع زمانی مختلف (Razin, 1998:324) در این ارتباط، سرانه‌ی اراضی کشاورزی شهر یزد در سال ۱۳۶۲ برابر ۶۰ متر مربع^۲ و در سال ۱۳۸۵ به ۳۲/۷ متر مربع کاهش یافت^۴ (مهندسین مشاور شهرد، ۱۳۶۲: ۳۲).

- «استخراج اطلاعات تصاویر ماهواره‌ای در دوره‌های متوالی^۵» (عبداللهی و دیگران، ۱۳۸۵: ۶۴-۵۷). نقشه‌ی ۱ انطباق محدوده ۱۱۳۹۵/۴ هکتاری شهر یزد بر آخرین تصاویر ماهواره‌ای لندست موجود را نشان می‌دهد. در این تصاویر، اراضی شهر بر اساس شاخص درجه‌ی سرسبزی یا شاخص NDVI^۶ به «مناطق بدون پوشش گیاهی» و «مناطق دارای پوشش گیاهی» بر اساس مقادیر NDVI دسته‌بندی شد. مقدار این شاخص از رابطه‌ی زیر به دست آمد (Rouse & et al, 1974, 309):

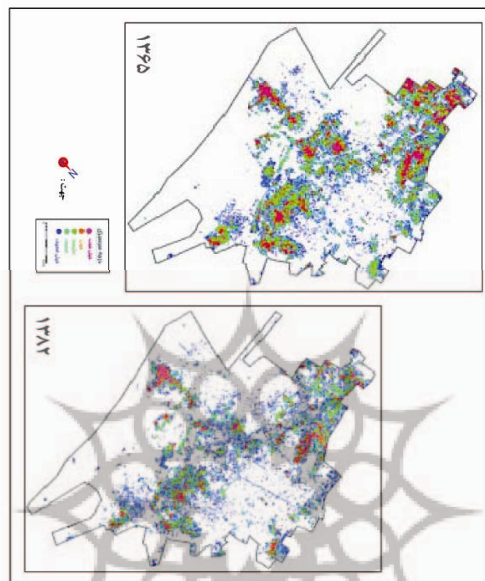
$$NDVI = (BAND4 - BAND3) / (BAND4 + BAND3)$$

اعمال فرمول بالا، منجر به نمایش مقادیر اعشاری عددی در دامنه‌ی کوچکی از اعداد از -۱ تا +۱ می‌شود. به عبارت دیگر، تغییرات این شاخص برای پیکسل‌ها بسیار جزئی خواهد بود. با توجه به ضعیف بودن پوشش گیاهی یزد، مقادیر به دست آمده از اعمال این شاخص بسیار جزئی و تغییرات آن غیر قابل تفکیک است. لذا در انتهای رابطه از مقدار تصحیح « $127 + 128 \times$ » استفاده شد (Shrestha, 1994 & Maathuis, 1995). بدین ترتیب تباین بین مقادیر روشنایی افزایش یافته و با اعمال فرمول روی داده‌های مربوط به عکس‌های ماهواره‌ای، دامنه‌ی تغییرات این شاخص وسیعتر و میان صفر تا ۲۵۵ قرار گرفت و در پایان تفکیک پذیری بهتری از تغییرات پوشش گیاهی صورت پذیرفت (Abdollahi, 1997). با اعمال تصحیح بالا، نه تنها ارزش اعشاری اعداد اولیه از بین نمی‌رود، بلکه به اعداد بزرگتری تبدیل می‌شوند که اختلافات بین آنها بارزتر و قابل تفکیک تر می‌شود. میزان شاخص NDVI از صفر معرف مناطق بدون پوشش گیاهی تا ۲۵۵ معرف مناطق بسیار سرسبز متغیر است. درجه سرسبزی مناطق دارای پوشش گیاهی نیز بر اساس مقدار NDVI آن (از بیشتر صفر تا ۲۵۵) به پنج دسته‌ی: "خیلی خوب"، "خوب"، "متوسط"، "ضعیف" و "خیلی ضعیف" رده‌بندی شد (عبداللهی و دیگران، ۱۳۸۵: ۶۸) و نقشه‌ی معرف وضعیت پوشش گیاهی شهر یزد برای سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲ تهیه گردید (نقشه ۲). سپس، بر اساس اطلاعات مندرج در این نقشه، جدول مشخصات و تغییرات پوشش گیاهی شهر در دو سال ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲ تهیه شد:

نقشه شماره ۱. توزیع جغرافیایی اراضی کشاورزی شهر یزد در تصویر ماهواره‌ای سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲



نقشه شماره ۲: توزیع مناطق بدون پوشش گیاهی و دارای پوشش گیاهی شهر یزد در سال ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲ بر اساس مقدار NDVI



جدول شماره ۲: تغییرات پوشش گیاهی شهر یزد طی سال‌های ۸۲-۱۳۶۵

۱۳۸۲		۱۳۶۵		پارامتر
درصد	هکتار	درصد	هکتار	
۷۳/۱۸	۸۳۳۹/۳	۶۵/۵	۷۴۶۳/۹	بدون پوشش گیاهی
۱۹/۲	۲۱۸۷/۹	۱۶/۰۷	۱۸۳۱/۲	بسیار ضعیف
۵/۰۴	۵۷۴/۳	۷/۴۳	۸۴۶/۶	ضعیف
۱/۱۷	۱۳۳/۳	۵/۲۳	۵۹۶	متوسط
۰/۹۱	۱۰۳/۷	۳/۷۱	۴۲۲/۷	خوب
۰/۵	۵۷	۲/۰۶	۲۳۴/۷	بسیار خوب
۲۶/۸۲	۳۰۵۶/۲	۳۴/۵	۳۹۳۱/۵	جمع

مأخذ: محاسبات نگارنده روی تصاویر ماهواره‌ای شهر یزد

بر اساس اطلاعات مندرج در جدول ۲، درون محدوده‌ی قانونی سال ۱۳۸۵ شهر یزد طی سال‌های ۸۲-۱۳۶۵، میزان ۸۷۵/۳ هکتار یا ۷/۷٪ از اراضی کشاورزی نابود و به سایر کاربری‌های شهری تبدیل شد. به بیان دیگر، در این محدوده در سال ۱۳۶۵، ۳۴/۵٪ از سطح شهر را مناطق دارای پوشش گیاهی (از بسیار ضعیف تا بسیار خوب) تشکیل می‌داد، اما میزان آنها در سال ۱۳۸۲ به ۲۶/۸٪ کاهش یافت. در همین ارتباط، بیشترین تخریب متوجه اراضی کشاورزی متوسط تا بسیار خوب بوده است. در سال ۱۳۶۵، میزان ۱۱٪ اراضی شهر را زمین‌های کشاورزی متوسط تا خوب تشکیل می‌داد که در سال ۱۳۸۲ تنها ۲/۵٪ این اراضی باقی مانده است. این تخریب در مرحله‌ی بعد متوجه اراضی کشاورزی کلاس متوسط بوده و میزان این اراضی را در همین دوره از ۵/۲۳٪ به ۱/۱۷٪ سطح شهر یزد کاهش داده است.

۶. افزایش درجه‌ی حرارت سطحی زمین ناشی از نابودی اراضی کشاورزی

افزایش درجه حرارت ساطع شده از اجسام با جنس‌های مختلف که منجر به افزایش دمای هوا در یک منطقه می‌شود، به عنوان یکی از اثرات زیست محیطی توسعه‌ی شهرنشینی و تغییر کاربری اراضی از اهمیت خاصی برخوردار است، چرا که افزایش دما در یک منطقه اثرات زیان‌بار بعدی را نیز به دنبال خواهد داشت (عبدلهی و دیگران، ۱۳۸۶)

پوشش گیاهی در مناطق شهری از این جهت دارای اهمیت است که می‌تواند شرایط محیطی و تبدلات انرژی را به وسیله‌ای انعکاس انتخابی و جذب تشعشعات خورشیدی کنترل کند و به عنوان عامل مؤثر در کنترل آلودگی هوا و سلامت انسان‌ها معرفی شود. (Wagrowski & Hites, 1997: 279)

عوامل مختلف جوئی، از قبیل جابجایی توده‌های هوا، سرعت باد، میزان رطوبت هوا و... نقش تعیین کننده‌ای در کنترل و تغییر دمای هوای یک شهر دارند. در این میان نقش و تأثیر پوشش گیاهی در مقابل پوشش‌های مصنوعی نیز نباید نادیده گرفته شود. افزایش درجه حرارت ساطع شده از سطوح اجسام با جنس‌های مختلف منجر به افزایش دمای هوا در یک منطقه می‌شود. پوشش گیاهی در مناطق

شهری از این جهت دارای اهمیت است که می‌تواند شرایط محیطی و تبادلات انرژی را به وسیله انعکاس انتخابی و جذب تشعشعات خورشیدی کنترل نماید (Goward & et al, 1985: 2223-2230 & Gallo & et al, 1993: 137-146). تفاوت درجه حرارت سطحی یا انرژی ساطع شده از اجسام با جنس‌های مختلف به محیط پیرامون در مقایسه با سطوح پوشش گیاهی می‌تواند مبنای درک اثرات زیست محیطی ناشی از توسعه شهرها و تغییر کاربری اراضی کشاورزی به سایر کاربری‌ها واقع شود (عبداللهی و دیگران، ۱۳۸۷: ۹۶-۸۵).

در شهر فرانکفورت آلمان کمربندهای سبز شهری به شعاع ۱۰۰-۵۰ متر توانسته‌اند دمای محیط اطراف خود را تا ۳/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش و رطوبت نسبی را تا ۵٪ افزایش دهند (خسروی، ۱۳۸۱: ۱۷). بر اساس پژوهش: «تأثیر گیاهان بر دمای محیط اطراف، مطالعه‌ی موردی: پارک طالقانی»^۷ که محدوده‌ی زمانی آن از ۲۴ شهریور تا ۷ مهرماه سال ۱۳۸۰ بود، تأثیر تعدیل و کاهش دما در عمق فضای سبز تا ۳/۰۷ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد (حجازی و آبادی، ۱۳۸۱: ۶۲-۴۶). برای محاسبه‌ی تغییرات زمانی درجه حرارت سطحی زمین یا انرژی ساطع شده از پوشش‌های مختلف زمینی سطح شهر یزد از اطلاعات باند حرارتی ماهواره لندست (باند ۶) استفاده گردید. برای تبدیل مقادیر داده‌های رقومی باند حرارتی (DN) به مقدار تشعشع دریافتی توسط سنسور ماهواره ($L\lambda$) نیز از فرمول زیر استفاده شد (عبداللهی و دیگران، ۱۳۸۵: ۶۸):

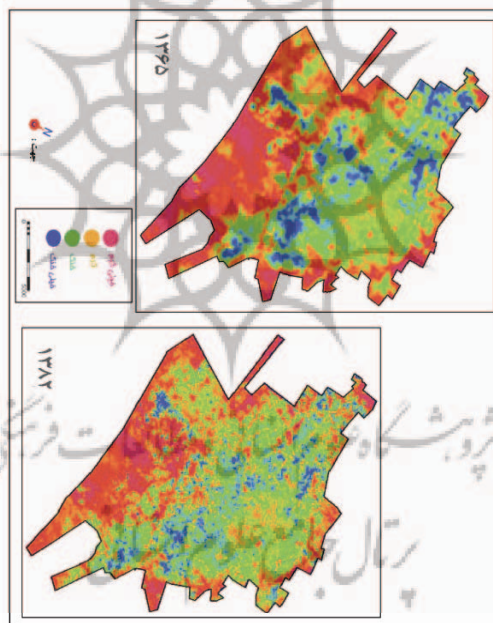
$$L\lambda = \frac{L_{max} - L_{min}}{255} * DN + Bias$$

که با توجه به باند مورد استفاده (باند ۶)، مقدار L_{max} برابر ۱۷/۰۴ و مقدار L_{min} برابر صفر به دست آمد. مقدار Bias (عرض از مبدأ) نیز مساوی $L\lambda$ و برابر صفر است. سپس با داشتن مقدار تشعشع طیفی هر پیکسل دمای ساطع شده از جسم با استفاده از اعمال معکوس قانون پلانک به دست آمد (همان: ۶۸):

$$Trad = \frac{K2}{Ln\left[\left(\frac{k1}{L\lambda}\right)+1\right]}$$

در این رابطه K1 و K2 اعداد ثابت و به ترتیب برابر با ۶۶۶/۰۹ و ۱۲۸۲/۷۱ می باشد. Trad نیز دمای مؤثر ماهواره‌ای بر حسب درجه‌ی کلون است که برای تبدیل آن به درجه‌ی سانتی گراد از عدد ثابت ۲۷۳/۱۶ استفاده شد (Wubet, 2003:12). تمامی مراحل بالا روی اطلاعات باند ترمال در دو سال اعمال و نقشه‌های توزیع مکانی درجه حرارت سطحی - ساطع شده از پوشش‌های مختلف سطح زمین شهر یزد در تابستان سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲^۳ تهیه شد (نقشه ۳).

نقشه‌ی شماره ۳. توزیع جغرافیایی طبقات دمایی مختلف در شهر یزد در سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲

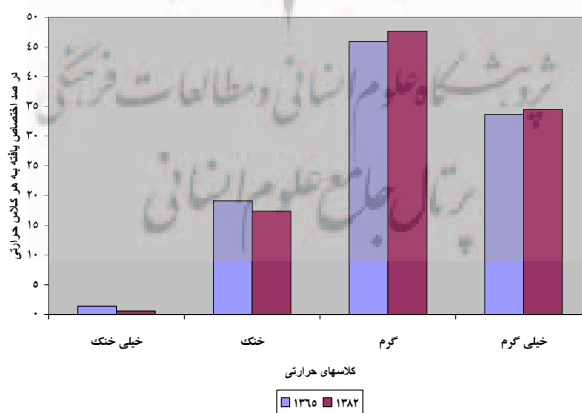


در ادامه جهت بررسی کیفی تغییرات دما اقدام به تعریف کلاس‌های مختلف درجه حرارت (خیلی خنک، خنک، معتدل، گرم و بسیار گرم) بر اساس مقادیر عددی به دست آمده در سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲ شد. این کار با تقسیم مقادیر عددی حاصل به چهار کلاس مساوی انجام گرفت. سرانجام، با توجه به درصد اختصاص یافته از کل مقادیر عددی به هر کلاس حرارتی (جدول ۳) برای مقایسه‌ی تغییرات کیفی دما میان دو سال نمودار مربوط نیز ترسیم گردید (نمودار ۱).

جدول شماره ۳: درصد اختصاص یافته به هر کلاس حرارتی در سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۲ در شهر یزد

نوع هوا	سال ۱۳۶۵	سال ۱۳۸۲
خیلی خنک	۱/۴	۰/۶
خنک	۱۹/۱	۱۷/۴
گرم	۴۵/۹	۴۷/۶
خیلی گرم	۳۳/۶	۳۴/۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰

نمودار شماره ۱: درصد مساحت اختصاص یافته به کلاس‌های حرارتی در سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۱ در شهر یزد



بنا بر داده‌های جدول ۳ و نمودار ۱، در سال ۱۳۸۲ نسبت به سال ۱۳۶۵ از مساحت مناطق دارای کلاس‌های حرارتی بسیار خنک و خنک در سطح شهر یزد کاسته شده و به میزان مناطق دارای کلاس‌های گرم و بسیار گرم افزوده شده، که ناشی از تغییر نوع پوشش سطحی زمین از پوشش سبزیگاهی به پوشش‌های مصنوعی است. در سال ۱۳۶۵، سطح مناطق دارای پوشش گیاهی بسیار خنک ۱/۴٪ از سطح شهر یزد را شامل می‌شد که این رقم در سال ۱۳۸۲ به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و به رقم ۰/۶٪ رسیده است. طی سال‌های ۸۲-۱۳۶۵ میزان مناطق تحت پوشش این کلاس حرارتی در شهر یزد تقریباً ۲/۵ برابر کاهش یافته است. همچنین، میزان سطوح مناطق دارای کلاس خنک نیز از ۱۹/۱٪ سطح شهر در سال ۱۳۶۵ به ۱۷/۴٪ در سال ۱۳۸۲ کاهش یافته است. اما در مقابل میزان مناطق گرم و بسیار گرم که مجموعاً ۷۹/۵٪ از سطح شهر در سال ۱۳۶۵ را می‌پوشاندند، در سال ۱۳۸۲ مقدارشان به ۸۲/۱٪ افزایش یافته است. ضمن آن که مناطق دارای کلاس‌های حرارتی گرم و بسیار گرم در سال ۱۳۸۲ از نظر مکانی منطبق بر مناطق بدون پوشش گیاهی و با پوشش گیاهی ضعیف در این سال است (مقایسه نقشه‌های ۳ و ۲).

۷. نتیجه‌گیری

یکی از مطالعات اساسی در جهت شناخت شهر و نحوه‌ی پراکندگی فعالیت‌های شهری در بررسی‌های فیزیکی، بررسی چگونگی استفاده از اراضی شهری است. تجزیه و تحلیل استفاده از زمین در وضع موجود، می‌تواند آثار و نتایج اکولوژیکی حاصل از پراکندگی انواع فعالیت‌ها را تعیین کند. بر اساس یافته‌های مربوط به این پژوهش، شهر یزد در مسیر توسعه‌ی فیزیکی سریع خود با نابودی بخش عمده‌ای از باغات و زمین‌های کشاورزی خود روبرو بوده است. در این ارتباط، از سال ۱۳۶۲ تاکنون، میزان ۸۷۵/۳ هکتار یا ۷/۷٪ از اراضی کشاورزی نابود و به سایر کاربری‌های شهری تبدیل شده است. این مسأله پیامد افزایش نسبی دمای شهر یزد را به همراه داشته است، لذا توجه به حفظ این اراضی به عنوان منبع اصلی در توسعه‌ی پایدار شهری ضروری و تدوین ضوابط و مقررات ملی و محلی در جهت ممانعت از تغییر و تبدیل آن به سایر کاربری‌های شهری الزامی است.

توضیحات

۱. Index Holdern: بر اساس این شاخص اندازه رشد افقی یک شهر حاصل جمع سهم رشد جمعیت و سهم سرانه‌ی مصرف زمین شهری است و حاصل جمع نسبت جمعیت در پایان دوره به آغاز دوره با نسبت سرانه‌ی مصرف زمین شهری در پایان دوره به آغاز دوره، معادل نسبت وسعت شهر در پایان دوره به آغاز دوره می‌باشد. (سرای، ۱۳۸۵: ۲۰۳-۲۰۱)
۲. میزان مساحت شهر در این سال، از حاصل جمع مقدار اندازه شهر که در طرح جامع شهر (مهندسین مشاور عرصه، ۱۳۸۲) آورده شده با میزان اراضی الحاقی به محدوده‌ی شهر شامل دو روستای خیرآباد و عیش آباد از طریق مصوبه‌ی شورای شهرسازی استان در آبان سال ۱۳۸۵ به دست آمده است.
۳. در طرح جامع تجدید نظر ۱۳۶۲ به هنگام ارایه‌ی جدول سرانه کاربری‌ها بدون اشاره به میزان کاربری زراعی، مجموع مساحت شهر ۲۶۶۵ هکتار اعلام شد. اما، در جای دیگری به هنگام ارایه‌ی میزان سرانه ناخالص چنین آمده است: مقدار این متغیر ۱۵۶/۶۲ مترمربع است که با تفریق سرانه‌ی باغات، یعنی ۶۰ مترمربع، این رقم به ۹۶/۶۲ مترمربع کاهش یافته و در این صورت مساحت شهر ۴۵۴۲ هکتار خواهد بود.
۴. این رقم از جمع جبری مقدار اراضی کشاورزی مندرج در طرح جامع جدید شهریزد (۱۳۸۲) با مقدار اراضی کشاورزی مربوط به محدوده دو روستای الحاقی عیش آباد و خیرآباد و کسر اراضی تغییر کاربری یافته توسط کمیسیون ماده ۱۵ از کشاورزی به سایر کاربری‌های شهری به دست آمد.
۵. از این سه شیوه، روش سوم دارای اهمیت بیشتری است. در این شیوه می‌توان محدوده‌ی قانونی شهر در سال ۱۳۸۵ را بر تصاویر ماهواره‌ای آن در سال‌های ۶۵ و ۸۲ منطبق کرد و سپس میزان نابودی اراضی کشاورزی درون این محدوده در حدها فصل تصویربرداری‌ها را به طور دقیق تعیین کرد.

6. Normalized Difference Vegetation

۷. این مطالعه با نصب ۳۰ ایستگاه مختلف اندازه‌گیری دما در خاشبه و عمق پارک و در شش نوبت انجام و پس از تهیه جداول و نقشه‌های دمایی تفاضل میانگین درجه حرارت ایستگاهها با میانگین درجه حرارت شهر در نوبت‌های اندازه‌گیری دما مقایسه شد.
۸. تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده به ترتیب مربوط به ماههای شهریور و تیر بوده و فرض این مقایسه آن است که در ماههای مذکور تغییرات معنی‌داری ناشی از تغییر فصل در میزان سرسبزی پوشش‌های گیاهی رخ نمی‌دهد.

منابع و مأخذ:

۱. آلبرتی، مارینا، (۱۳۸۳)، دست‌یابی به شکل پایدار شهری، شکل‌یابداری و شکل‌شهر (ترجمه). چاپ اول. انتشارات پردازش و برنامه‌ریزی شهری (وابسته به شهرداری تهران).
۲. افشار سیستانی، ایرج، (۱۳۷۸)، شناخت استان یزد، بی‌شماره، بی‌جا، انتشارات هیرمند.
۳. بی‌نام، (۱۳۸۲)، دست‌در‌دست‌خشت بر خشت (عملکرد ۲۵ ساله سازمان مسکن و شهرسازی یزد)، چاپ اول، انتشارات سازمان مسکن و شهرسازی یزد.
۴. باتر، بی و لوید ایوانز، (۱۳۸۴)، شهر در جهان در حال توسعه، (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.
۵. تشکری بافقی، (۱۳۷۸)، مشروطیت در یزد، یزد، انتشارات مرکز یزدشناسی.
۶. جعفر بن محمد جعفری، (۱۳۴۳)، تاریخ یزد به کوشش ایرج افشار، چاپ اول، تهران، بنگاه ترجمه و نشر کتاب.
۷. حجازی، رخشاد و پریسا آبادی، (۱۳۸۱)، تأثیر گیاهان بر دمای محیط اطراف، مطالعه‌ی موردی: پارک طالقانی. علوم و تکنولوژی محیط زیست. شماره ۱۲: ۶۲-۴۵.
۸. خسروی، محمود، (۱۳۸۱)، نقش حیاتی فضای سبز در کاهش استرس‌های محیط شهری، سبزینه، سال دوم، پیش شماره پنجم.
۹. دهقان، مهدی، (۱۳۸۵)، توسعه‌ی پایدار در سایه روشن‌های شهر، چاپ اول، انتشارات مفاخر.
۱۰. _____، (۱۳۸۳)، ناپایداری در توسعه‌ی شهر یزد، ماهنامه شهرداری‌ها، سال ششم، شماره ۶۲: ۱۷-۲۵.
۱۱. سرایی، محمدحسین، (۱۳۸۵)، گسترش افقی شهرها و ظرفیت‌های موجود زمین، مورد شهر یزد، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳: ۱۹۰-۲۱۰.
۱۲. عبداللهی، جلال و دیگران، (۱۳۸۵)، بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی روی پوشش گیاهی مناطق شهری با بکارگیری تکنیک سنجش از دور، علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۲۹، تابستان: ۶۴-۵۷.
۱۳. _____، (۱۳۸۷)، مقایسه آثار زیست محیطی تغییر کاربری اراضی بر تغییر پوشش گیاهی و دمای سطحی در مناطق شهری و غیرشهری با بکارگیری سنجش از دور، محیط‌شناسی، سال ۳۴، شماره ۴۵: ۹۶-۸۵.

۱۴. قانع بصیری، محسن، (۱۳۷۳)، از اطلاعات تا آگاهی (نظریه تعادلات سه جزئی)، چاپ اول، تهران، نشر شرکت ساختمانی نو ساختمان.
۱۵. لینچ، کوین، (۱۳۷۶)، تئوری شکل خوب شهر، ترجمه‌ی سید حسین بحرینی، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۶. مرکز آمار ایران، (۱۳۸۵)، نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن - استان یزد.
۱۷. معلمی، بهرام، (۱۳۷۸)، ضرورت حفاظت از فضای سبز شهر. ماهنامه شهر، شماره ۹، بدون شماره.
۱۸. مهندسین مشاور شهر بند، (۱۳۶۲)، طرح جامع شهر یزد (تجدید نظر)، تهران: وزارت مسکن و شهرسازی.
۱۹. مهندسین مشاور عرصه، (۱۳۸۲)، طرح جامع شهر یزد، وزارت مسکن و شهرسازی.
۲۰. وزارت مسکن و شهرسازی، (۱۳۷۹)، آئین نامه نحوه بررسی و تصویب طرح‌های توسعه و عمران محلی، ناحیه‌ای، منطقه‌ای و ملی و مقررات شهرسازی و معماری کشور. چاپ اول. مؤسسه فرهنگی - هنری ثمین.
21. Abdollahi J. .1997. *Environmental factors influencing the distribution of plant species. A case study using a Geographic Information System and Remote Sensing in the mountains south of Yazd, Iran*, ITC, MSc Thesis, 104.
22. Ewing. Reid (1997), *Is Los Angeles-style Sprawl Desirable?* Journal of the American Planners Association, 63(1), 107-126.
23. Gallo, K. P. & et al. 1993. *The Use of a Vegetation Index for Assessment of the Urban Heat Island Effect*. International Journal of Remote Sensing. No,14, p2223-2230.
24. Goward, S. N & et al. 1985. *Observed Relation Between Thermal Emission and Reflected Spectral Radiance of a Complex Vegetated Landscape*, Remote Sensing of Environment. No 18, P137-146.
25. Hadly, Courtney. C (2000), *Urban Sprawl: Indicators, Causes and Solution*. Prepared for the Bloomington Environmental commission.
<http://www.city.bloomington.in.us/planning/env/reports/sprawl1.html>.
26. Hall, M. J. 1986. . *Urban Geography*. Elsevier Applied Science Publishers. London & New York.
27. Johnson, M. P. (2001), *Environmental Impacts of Urban Sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda*. Environment and Planning, A 33,717-735.
28. Razin, Iran .1998. *Policies to Control Urban Sprawl: Planning Regulations of Changes in the Rules of the Game?*. Urban Studies, Vol. 35(2): 321-340.

29. Rouse, J. W., Haas, H. R., Schell, J. A., and Deering, D. W., 1974, *Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS*. Proceedings, Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, Greenbelt : NASA SP-351, 301–317.

30. Wagrowski, D. M & R. A. Hites .1997. *Polycyclic aromatic hydrocarbon accumulation in urban, suburban and rural vegetation*, Environmental Science & Tecnology, 31, 1, 279-282.

31. Wubet M. T., 2003, *Estimation of Absolute Surface Temperature by Satellite Remote Sensing*, MSc Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth observation

