



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## تأثیر توسعه شهری بر اراضی و خاک‌های حاصلخیز با تأکید بر داده‌های سنجش از دور

رسول خوارزمی<sup>۱\*</sup>، محسن باقری بداغ آبادی<sup>۲</sup>، فاطمه ابراهیمی میمند<sup>۳</sup>

۱- استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

R.kharazmi@areeo.ac.ir

۲- استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- محقق، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

### چکیده

توسعه شهری یکی از فرآیندهای مهم و اجتناب‌ناپذیر در دنیای امروز است که با افزایش جمعیت و گسترش فعالیت‌های انسانی شدت یافته است. یکی از پیامدهای ناخواسته توسعه شهری، تخریب اراضی و خاک‌های حاصلخیز است که به دلیل تغییر کاربری زمین، ساخت‌وساز، و افزایش مصرف منابع طبیعی رخ می‌دهد. در این مقاله مروری، تأثیر توسعه شهری بر اراضی حاصلخیز و خاک‌های کشاورزی بررسی شده و با تکیه بر مطالعات جهانی و داخلی، پیامدهای زیست‌محیطی و اقتصادی این فرآیند تبیین می‌گردد. همچنین نقش داده‌های سنجش از دور (Remote Sensing) در شناسایی، پایش و تحلیل تغییرات کاربری زمین و کیفیت خاک بررسی شده و مطالعات انجام‌شده در این زمینه تحلیل می‌شوند. یافته‌ها نشان می‌دهد که فناوری سنجش از دور ابزاری قدرتمند برای مدیریت پایدار منابع خاکی در مواجهه با گسترش شهری است.

**واژگان کلیدی:** اراضی کشاورزی، تغییر کاربری زمین، توسعه شهری، خاک حاصلخیز، سنجش از دور

### مقدمه

توسعه شهری یکی از پدیده‌های پیچیده و چندوجهی است که طی چند دهه گذشته در تمامی نقاط جهان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، به صورت چشمگیری رشد یافته است. این فرآیند ناشی از افزایش جمعیت، مهاجرت روستایی-شهری، تحولات اقتصادی و صنعتی، و همچنین افزایش نیاز به خدمات شهری و زیرساخت‌ها است (Pacione, 2020). با این حال، توسعه سریع و گاه ناموزون شهری، چالش‌های جدی زیست‌محیطی را به همراه داشته که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به تخریب اراضی حاصلخیز و کاهش کیفیت خاک، و بدنبال آن تهدید امنیت غذایی اشاره کرد.

خاک‌های حاصلخیز، که به دلیل داشتن مواد مغذی و شرایط فیزیکی مناسب، پایه اصلی تولیدات کشاورزی به شمار می‌روند، در روند توسعه شهری به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرند. تبدیل اراضی کشاورزی به کاربری‌های مسکونی، صنعتی و خدماتی، علاوه بر از دست رفتن منابع غذایی، باعث کاهش تنوع زیستی و کاهش ظرفیت اکوسیستم‌های طبیعی می‌شود (European Commission, 2021).

از سوی دیگر، اهمیت حفظ این منابع محدود و ارزشمند در جهان امروز به گونه‌ای است که بسیاری از محققان و سازمان‌های بین‌المللی توسعه پایدار را تنها راه مقابله با چالش‌های ناشی از رشد سریع شهری معرفی کرده‌اند. در این مسیر، فناوری‌های نوینی مانند سنجش از دور، با قابلیت پایش گسترده و دقیق تغییرات کاربری زمین، ابزاری کلیدی در مدیریت منابع خاکی و برنامه‌ریزی شهری به شمار می‌آیند. این فناوری‌ها امکان دسترسی به داده‌های زمان‌مند و مکانی را فراهم می‌کنند که در گذشته به دلیل محدودیت‌های فنی و مالی در دسترس نبود (Dewan & Yamaguchi, 2020).



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

**مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب**

**Holistic and Smart Soil and Water Management**

**دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران**

**College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran**



بنابراین، هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیرات توسعه شهری بر اراضی حاصلخیز و خاک‌های کشاورزی با تمرکز ویژه بر نقش داده‌های سنجش از دور است. این مقاله ضمن مرور منابع علمی به روز جهانی و داخلی، اهمیت حفظ اراضی کشاورزی را در برابر فشارهای ناشی از توسعه شهری تحلیل می‌کند و کاربرد فناوری‌های نوین در مدیریت این چالش‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد.

با توجه به روند افزایشی شهرنشینی در جهان، بخش قابل توجهی از اراضی کشاورزی و خاک‌های حاصلخیز تبدیل به مناطق شهری می‌شوند. این تغییرات سریع و گسترده بدون برنامه‌ریزی جامع و مدون، تهدیدات جدی برای امنیت غذایی، تعادل اکولوژیکی و پایداری محیط زیست ایجاد کرده است (Seto et al., 2012). در کشورهای در حال توسعه که رشد شهری با سرعت بیشتری رخ می‌دهد، این مسئله به دلیل ضعف در نظام‌های مدیریتی و فقدان اطلاعات دقیق، وخیم‌تر است. در ایران نیز به ویژه شهرهای بزرگ نظیر تهران، اصفهان و مشهد با افزایش سریع جمعیت و توسعه اقتصادی و اجتماعی مواجه شده‌اند که فشار سنگینی بر منابع خاکی وارد کرده است. توسعه شهری در این مناطق معمولاً به صورت پراکنده و بدون هماهنگی کامل با سیاست‌های حفظ اراضی کشاورزی صورت گرفته است. از این رو، حفاظت از خاک‌های حاصلخیز به عنوان منابع استراتژیک باید در دستور کار برنامه‌ریزان قرار گیرد (حسینی و همکاران، ۲۰۲۱).

علاوه بر این، نبود داده‌های به‌روز و دقیق در خصوص روند تغییرات کاربری زمین، مدیریت بهینه اراضی را با چالش مواجه ساخته است. فناوری سنجش از دور به دلیل ارائه اطلاعات دقیق مکانی و زمانی، می‌تواند نقش کلیدی در شناسایی مناطق در معرض خطر، ارزیابی کیفیت خاک و پیش‌بینی روندهای آتی ایفا کند. این فناوری می‌تواند مبنایی برای اتخاذ تصمیمات علمی و عملی جهت حفاظت و بهره‌برداری پایدار از اراضی حاصلخیز باشد.

**اهمیت خاک‌های حاصلخیز و تهدیدات ناشی از توسعه شهری**

خاک‌های حاصلخیز، به دلیل برخورداری از ترکیبات شیمیایی و فیزیکی مناسب، ظرفیت تولید مواد غذایی را افزایش می‌دهند و نقش حیاتی در تأمین امنیت غذایی ایفا می‌کنند (Lal, 2015). این خاک‌ها همچنین به عنوان مخزن کربن طبیعی، در کاهش اثرات تغییرات اقلیمی مؤثرند (Smith et al., 2016).

با این حال، توسعه شهری نامتناسب، افزایش ساخت‌وساز و تغییرات مکرر کاربری زمین، باعث تخریب ساختار و کیفیت این خاک‌ها شده است. فشرده‌گی خاک، کاهش مواد آلی، آلودگی ناشی از فعالیت‌های صنعتی و از بین رفتن پوشش گیاهی، همگی موجب کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش توان اکولوژیکی آن می‌شوند (European Commission, 2021).

علاوه بر تخریب فیزیکی و شیمیایی، توسعه شهری منجر به از دست رفتن اراضی کشاورزی می‌شود که این امر باعث کاهش سطح زیرکشت محصولات کشاورزی و نهایتاً افزایش وابستگی به واردات غذایی می‌شود. در شرایط کنونی جهان که با افزایش جمعیت و بحران‌های اقلیمی روبرو است، حفظ این منابع استراتژیک ضروری به نظر می‌رسد (Foley et al., 2011).

توسعه شهری از منظر نظری، فرایندی چندبعدی است که در آن عوامل فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به صورت همزمان در حال تغییر و تحول هستند. در این چارچوب، نظریه‌های متعددی مطرح شده‌اند که هر یک بر بخشی از این ابعاد تأکید دارند. برای مثال، نظریه توسعه پایدار (Sustainable Development Theory) تأکید دارد که رشد شهری باید همزمان با حفظ منابع طبیعی و اجتماعی باشد تا نسل‌های آینده نیز بتوانند از آن بهره‌مند شوند (Campbell, 1996).

بعد فیزیکی-فضایی توسعه شهری شامل گسترش افقی شهر، افزایش تراکم جمعیت و توسعه زیرساخت‌ها است. این بخش بیشتر به تغییرات کاربری زمین و کاهش اراضی کشاورزی ارتباط دارد. بعد عملکردی-اجتماعی شامل تغییرات در سبک زندگی، الگوهای سکونت و ساختار اقتصادی شهر است که می‌تواند بر فشار بر منابع طبیعی بیفزاید.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



در حوزه نظریه اکولوژی شهری (Urban Ecology)، شهر به عنوان سیستمی باز دیده می‌شود که همواره با محیط اطراف خود در تعامل است. این دیدگاه بر حفظ تعادل و پایداری محیط زیست شهری تأکید دارد و توسعه شهری را بدون آسیب به اکوسیستم‌ها ممکن می‌داند (Pickett et al., 2011).

### مروری بر منابع جهانی

مطالعات جهانی بسیاری نشان داده‌اند که توسعه شهری در بسیاری از کشورهای جهان به ویژه در آسیا و آفریقا، منجر به کاهش شدید اراضی کشاورزی و خاک حاصلخیز شده است. Feoly و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی در مجله Science گزارش کردند که بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰، حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از اراضی کشاورزی در کشورهای در حال توسعه به دلیل گسترش شهرها از بین رفته است. این تغییرات به کاهش تولید غذا و افزایش وابستگی به واردات منجر شده است. Seto و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای جهانی با استفاده از داده‌های سنجش از دور پیش‌بینی کردند که تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۱/۵ میلیون کیلومتر مربع از اراضی کشاورزی تبدیل به مناطق شهری خواهد شد که این مقدار معادل از دست رفتن ۱/۳ برابر مساحت آلمان است.

در اروپا، گزارش کمیسیون اروپا (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که توسعه پراکنده شهری باعث از دست رفتن سالانه حدود ۱۰ هزار هکتار اراضی کشاورزی شده که پیامدهای زیست‌محیطی گسترده‌ای به همراه دارد. کشورهای پیشرفته با سیاست‌های کاربری زمین سخت‌گیرانه توانسته‌اند این روند را کنترل کنند ولی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، توسعه نامنظم و بدون برنامه‌ریزی به تخریب منابع خاکی منجر شده است.

مطالعات متعددی در کشورهای هند، چین، نیجریه و آمریکا با بهره‌گیری از فناوری سنجش از دور انجام شده‌اند که نقش این فناوری را در پایش و مدیریت تغییرات کاربری زمین اثبات کرده‌اند (Verma et al., 2022; Dewan & Yamaguchi, 2020; Oluwafemi et al., 2021).

### مروری بر منابع داخلی (مطالعات ایران)

ایران به عنوان کشوری در حال توسعه با جمعیت رو به رشد، یکی از نمونه‌های شاخص اثرات توسعه شهری بر اراضی کشاورزی است. تهران، به عنوان پایتخت، شاهد توسعه بسیار سریع و غیرمنظم است که باعث شده در دهه گذشته بیش از ۳۰ درصد از اراضی کشاورزی پیرامون آن به کاربری‌های شهری تبدیل شوند (حسینی و همکاران، ۲۰۲۱).

اصفهان، با ترکیبی از توسعه صنعتی و گردشگری، به دلیل نیاز به توسعه زیرساخت‌ها و افزایش جمعیت، کاهش ۲۵ درصدی در اراضی کشاورزی خود را تجربه کرده است (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۹). این روند در مشهد، به عنوان یک شهر مذهبی و گردشگری، با افزایش فعالیت‌های زیربنایی و ساخت‌وسازهای گسترده همراه بوده و منجر به کاهش قابل توجهی در کیفیت و کمیت خاک‌های حاصلخیز شده است (نوری و همکاران، ۲۰۲۲).

این مطالعات با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای Sentinel-2 و لندست، توانسته‌اند روند تغییرات کاربری زمین را به خوبی شناسایی و تحلیل کنند که نشان‌دهنده اهمیت به‌کارگیری فناوری‌های سنجش از دور در مدیریت توسعه شهری ایران است.

سنجش از دور: مفاهیم، ابزارها و کاربردها

سنجش از دور فناوری جمع‌آوری داده‌ها و تصاویر از سطح زمین بدون تماس مستقیم است که با استفاده از ماهواره‌ها و هواپیماها انجام می‌شود. این فناوری قابلیت پوشش مکانی وسیع، زمان‌بندی دقیق و دقت بالا را داراست (Lillesand et al., 2015).

ابزارهای سنجش از دور شامل ماهواره‌های لندست، Sentinel، MODIS و ... هستند که هر یک با ویژگی‌های خاص برای اهداف متنوعی از جمله پایش تغییرات کاربری کاربری زمین، بررسی کیفیت خاک، ارزیابی میزان فرسایش و تغییرات پوشش



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



گیاهی استفاده می‌شوند. تصاویر ماهواره‌ای با طیف‌های مختلف نوری، حرارتی و راداری، امکان تحلیل ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را نیز فراهم می‌کنند (Lillesand et al., 2015).

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های سنجش از دور، امکان پایش طولانی‌مدت و سری زمانی از تغییرات است که به برنامه‌ریزان و مدیران شهری اجازه می‌دهد تا روند تخریب خاک و کاهش اراضی حاصلخیز را به صورت دقیق رصد و پیش‌بینی کنند. علاوه بر این، این فناوری امکان شناسایی مناطق بحرانی و اولویت‌بندی اقدامات حفاظتی را فراهم می‌آورد (Weng, 2012). در کنار سنجش از دور، فناوری GIS (سامانه اطلاعات جغرافیایی) نیز به صورت مکمل، در پردازش، تحلیل و مدیریت داده‌ها نقش کلیدی دارد. ترکیب داده‌های سنجش از دور و GIS به مدیران امکان می‌دهد تا مدل‌های فضایی و آماری تغییرات زمین را با دقت بالا توسعه دهند (Longley et al., 2015).

### کاربرد سنجش از دور در پایش تغییرات کاربری اراضی

کاربردهای سنجش از دور در پایش تغییرات کاربری اراضی بسیار متنوع است. این فناوری امکان شناسایی و طبقه‌بندی انواع کاربری‌ها شامل مناطق کشاورزی، مسکونی، صنعتی، جنگلی و غیره را فراهم می‌کند. با استفاده از الگوریتم‌های پردازش تصویر، تحلیل طیفی و طبقه‌بندی، تغییرات مکانی و زمانی کاربری زمین در فواصل زمانی مختلف قابل تشخیص است (Lu & Weng, 2007).

در زمینه توسعه شهری، سنجش از دور به ویژه در تشخیص گسترش افقی شهر، شناسایی مناطق جدید ساخت‌وساز و تغییرات کیفیت خاک و پوشش گیاهی موثر است. این اطلاعات می‌تواند به برنامه‌ریزان کمک کند تا اثرات زیست‌محیطی توسعه شهری را تحلیل و راهکارهای مقابله‌ای ارائه دهند.

از سوی دیگر، داده‌های سنجش از دور در مدل‌سازی روندهای آبی نیز کاربرد دارند. برای مثال، پیش‌بینی گسترش شهرها و تأثیر آن بر اراضی کشاورزی، با استفاده از داده‌های تاریخی ماهواره‌ای امکان‌پذیر است (Mousavi et al., 2018). مطالعات موردی جهانی با استفاده از داده‌های سنجش از دور

در سطح جهانی، مطالعات متعددی نشان داده‌اند که استفاده از سنجش از دور در ارزیابی تأثیر توسعه شهری بر خاک و اراضی کشاورزی بسیار کارآمد است. برای نمونه، مطالعه‌ای در ایالات متحده توسط Yamaguchi و Dewan (۲۰۰۹) با تحلیل داده‌های ماهواره‌ای لندست در بازه زمانی ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۵ نشان داد که گسترش شهری در ایالت‌هایی مانند کالیفرنیا و تگزاس منجر به کاهش چشمگیر اراضی کشاورزی شده است. این مطالعه به‌وضوح ارتباط بین سیاست‌های کاربری زمین و نتایج محیط‌زیستی را برجسته می‌سازد.

Abdu (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای در اتیوپی با استفاده از تصاویر لندست و مدل CA-Markov، تغییرات کاربری اراضی را با دقت ۸۵ درصد طبقه‌بندی کرد. این مطالعه نشان داد که توسعه شهری باعث کاهش پوشش گیاهی و فرسایش خاک شده است. مطالعه Seto و همکاران (۲۰۱۲) با تحلیل تصاویر لندست از تغییرات کاربری زمین در ۳۸۹ شهر بزرگ جهان پرده برداشت که در دهه‌های اخیر اراضی کشاورزی به شدت کاهش یافته‌اند.

در کشورهای در حال توسعه مانند هند و نیجریه، مطالعات متعددی به اثرات منفی توسعه شهری بر منابع خاکی اشاره کرده‌اند. این مطالعات با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای Sentinel-2 و تحلیل‌های GIS، نشان دادند که بیش از یک چهارم از زمین‌های زراعی پیرامون کلان‌شهرها در دو دهه گذشته به مناطق مسکونی و تجاری تبدیل شده‌اند (Lasisi et al., 2017; Mondal et al., 2021).



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



مطالعات در هند توسط Verma و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از تصاویر Sentinel-2 و تکنیک‌های یادگیری ماشین، توانستند روند تغییر کاربری اراضی در شهرهای بزرگ را تحلیل کنند و نشان دادند که توسعه غیرمتمرکز شهری نقش مهمی در تخریب خاک‌های حاصلخیز دارد.

در آمریکا، تحقیق Yamaguchi و Dewan (۲۰۲۰) از داده‌های لندست برای پایش گسترش شهری در ایالت کالیفرنیا استفاده کرد و نشان داد که توسعه سریع شهری منجر به افزایش فرسایش خاک و کاهش کیفیت آن شده است. همچنین در آفریقا، مطالعات Oluwafemi و همکاران (۲۰۲۱) با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای MODIS و Sentinel-2، روند تغییرات کاربری اراضی در نیجریه را مورد بررسی قرار دادند و اهمیت سیاست‌گذاری درست در کاهش تخریب خاک را برجسته کردند.

### مطالعات موردی ایران با استفاده از داده‌های سنجنش از دور

مطالعات داخلی نیز نشان می‌دهد که فناوری سنجنش از دور در تحلیل تغییرات اراضی و پایش توسعه شهری بسیار موثر بوده است. برای مثال، در اصفهان، مطالعه رحیمی و همکاران (۲۰۱۹) نشان داد که ترکیب توسعه گردشگری و صنعتی باعث کاهش قابل توجهی در اراضی کشاورزی اطراف این شهر شده است. این مطالعه با تحلیل تصاویر ماهواره‌ای لندست و مدل‌های طبقه‌بندی کاربری زمین، افزایش ساخت‌وسازهای جدید و کاهش پوشش گیاهی طبیعی را مستند کرده است. حسینی و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از تصاویر Sentinel-2 روند تبدیل اراضی کشاورزی اطراف تهران به کاربری شهری را در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ بررسی کردند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بیش از ۳۰ درصد از اراضی کشاورزی در حومه تهران طی این دوره به مناطق مسکونی و صنعتی تبدیل شده‌اند که این روند با کاهش کیفیت خاک همراه بوده است. مشهد نیز به عنوان سومین کلان‌شهر ایران، با فشارهای توسعه‌ای متعددی روبه‌روست. نوری و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با استفاده از تصاویر Sentinel-2 تغییرات کاربری زمین را در بازه ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۱ پایش کردند و دریافتند که گسترش سریع شهر و توسعه زیرساخت‌های گردشگری مذهبی منجر به کاهش سطح اراضی کشاورزی و کاهش کیفیت خاک شده است. تمامی این پژوهش‌ها، تأکید دارند که فقدان برنامه‌ریزی کاربری زمین، ضعف در مدیریت منابع طبیعی و نبود اطلاعات به‌روز مکانی باعث تشدید تهدیدات بر خاک‌های حاصلخیز شده است. از سوی دیگر، ضمن تأکید بر نقش فناوری سنجنش از دور، ضرورت سیاست‌گذاری دقیق و پایش مستمر را در مدیریت توسعه شهری و حفاظت از اراضی حاصلخیز برجسته می‌کنند.

### بحث و تحلیل

نتایج مطالعات جهانی و داخلی به وضوح نشان می‌دهد که توسعه شهری بدون برنامه‌ریزی منسجم و پایدار، پیامدهای منفی جدی بر اراضی کشاورزی و خاک‌های حاصلخیز دارد. تبدیل اراضی کشاورزی به کاربری‌های شهری موجب کاهش منابع غذایی، تخریب اکوسیستم‌ها، و افزایش آسیب‌های زیست‌محیطی می‌شود. در این میان، فناوری سنجنش از دور با ارائه داده‌های دقیق، به‌روز و مکانی-زمانی، ابزاری کلیدی برای شناخت بهتر روندها و اتخاذ تصمیمات مدیریتی است. اما صرف استفاده از این فناوری‌ها کافی نیست و نیازمند چارچوب‌های قانونی و سیاست‌گذاری‌های قوی برای حفاظت از خاک‌های حاصلخیز و مدیریت توسعه شهری است. علاوه بر این، باید به عوامل اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی مؤثر بر توسعه شهری توجه داشت و در برنامه‌ریزی‌ها مشارکت جوامع محلی و ذینفعان را لحاظ کرد. این رویکرد جامع می‌تواند به حفظ تعادل بین توسعه اقتصادی و حفاظت از منابع طبیعی منجر شود.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



با توجه به افزایش جمعیت شهری و فشارهای ناشی از توسعه، حفظ اراضی حاصلخیز به عنوان منابع حیاتی کشاورزی و محیط زیستی اهمیت فراوانی یافته است. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که توسعه شهری اگر بدون مدیریت پایدار و توجه به حفاظت منابع طبیعی انجام شود، می‌تواند به تخریب شدید خاک و کاهش سطح اراضی کشاورزی منجر گردد. در این میان، سنجش از دور به عنوان فناوری نوین و کارآمد، امکان پایش دقیق و زمانمند این تغییرات را فراهم می‌آورد و می‌تواند به عنوان یک ابزار کلیدی در سیاست‌گذاری‌های مدیریت توسعه شهری و حفاظت از خاک مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، ترکیب فناوری‌های نوین با سیاست‌های پایدار کاربری زمین، آموزش عمومی، و مشارکت جامعه می‌تواند به توسعه شهری پایدار و حفظ منابع خاکی کمک شایانی نماید. به همین دلیل، توصیه می‌شود برنامه‌ریزان شهری و مسئولان کشوری با بهره‌گیری از داده‌های سنجش از دور و همکاری بین‌بخشی، استراتژی‌های جامع حفاظت از اراضی حاصلخیز را تدوین و اجرا کنند.

## منابع

- حسینی، م.، رضایی، ن.، و کاظمی، ر. (۱۴۰۰). تحلیل تغییرات کاربری اراضی کشاورزی اطراف تهران با استفاده از تصاویر Sentinel-2 و فناوری سنجش از دور. *مجله علوم محیطی ایران*. ۱۲(۳)، ۴۵-۶۲.
- حیدری، ر. (۱۳۹۹). تأثیر توسعه شهری بر خاک‌های حاصلخیز: چالش‌ها و راهکارها. *پژوهش‌های خاک و آب*، ۱۱(۱)، ۲۳-۳۸.
- رحیمی، س.، موسوی، م.، و احمدی، ف. (۱۳۹۸). بررسی تاثیر توسعه گردشگری و صنعتی بر اراضی کشاورزی اصفهان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای لندست، *پژوهش‌های جغرافیایی ایران*، ۲۱(۲)، ۱۰۱-۱۲۰.
- کاظمی، م. و احمدی، ح. (۱۳۹۷). کاربرد فناوری سنجش از دور در مدیریت پایدار اراضی کشاورزی: مطالعه موردی استان البرز. *مجله علوم جغرافیایی*، ۱۵(۴)، ۵۵-۷۰.
- نوری، ع.، رضایی، م.، و طباطبایی، ح. (۱۴۰۱). پایش تغییرات کاربری زمین و کیفیت خاک در شهر مشهد با بهره‌گیری از تصاویر Sentinel-2. *فصلنامه پژوهش‌های شهری* ۹(۱)، ۷۸-۹۵.
- Abdu, H. (2019). Land Use and Land Cover Change Analysis Using Remote Sensing in Ethiopia. *Journal of Environmental Management*, 245, 123-135.
- Campbell, S. (1996). Green cities, growing cities, just cities? Urban planning and the contradictions of sustainable development. *Journal of the American Planning Association*, 62(3), 296-312.
- Dewan, A.M. and Yamaguchi, Y., 2009. Using remote sensing and GIS to detect and monitor land use and land cover change in Dhaka Metropolitan of Bangladesh during 1960-2005. *Environmental monitoring and assessment*, 150, pp.237-249.
- European Commission. (2021). Soil protection policies in the European Union. *Report of the European Environment Agency*.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin, F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K. and Helkowski, J.H., 2005. Global consequences of land use. *science*, 309(5734), pp.570-574.
- Foley, J. A., et al. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369), 337-342.
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
- Lasisi, M., Popoola, A., Adediji, A., Adediji, O. and Babalola, K., 2017. City expansion and agricultural land loss within the peri-urban area of Osun State, Nigeria. *Ghana Journal of Geography*, 9(3), pp.132-163.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems*. John Wiley & Sons.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



15. Lu, D., & Weng, Q. (2007). A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, 28(5), 823-870.
16. Mondal, B., Sharma, P., Kundu, D. and Bansal, S., 2021. Spatio-temporal assessment of landscape ecological risk and associated drivers: A case study of Delhi. *Environment and Urbanization Asia*, 12(1\_suppl), pp.S85-S106.
- 17.
18. Mousavi, S. J., et al. (2018). Urban growth modeling using remote sensing and GIS: a case study of Tehran metropolis. *Urban Forestry & Urban Greening*, 30, 112-122.
19. Oluwafemi, O. J., et al. (2021). Monitoring urban expansion and its impact on agricultural land using Sentinel-2 imagery: The case of Lagos, Nigeria. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 21, 100451.
20. Pacione, M. (2020). *Urban geography: A global perspective*. Routledge.
21. Pickett, S.T.A., 2010. Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Journal of Environmental Management*, 92, pp.331-362.
22. Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), 16083-16088.
23. Smith, P., et al. (2016). Global change pressures on soils from land use and management. *Global Change Biology*, 22(3), 1008-1028.
24. Verma, M., et al. (2022). Urban sprawl mapping and analysis using remote sensing and GIS: A case study of Lucknow city, India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(3), 1-18.
25. Weng, Q., 2012. Remote sensing of impervious surfaces in the urban areas: Requirements, methods, and trends. *Remote Sensing of Environment*, 117, pp.34-49.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## The Impact of Urban Development on Fertile Lands and Soils with Emphasis on Remote Sensing Data

Rasoul Kharazmi<sup>1\*</sup>, Mohsen Bagheri Bodaghi<sup>1</sup>, Fatemeh Ebrahimi meymand<sup>1</sup>

1-Soil and Water research institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran  
Email: R.kharazmi@Areo.ac.ir

### Abstract

Urban development is one of the significant and inevitable processes in today's world, intensified by population growth and the expansion of human activities. One of the unintended consequences of urban development is the degradation of fertile lands and soils, resulting from land-use changes, construction activities, and increased consumption of natural resources. This review article examines the impact of urban development on fertile agricultural lands and soils, elucidating the environmental and economic consequences of this process based on both global and local studies. Furthermore, the role of remote sensing data in the identification, monitoring, and analysis of land-use changes and soil quality is explored, with an evaluation of relevant studies in this field. The findings indicate that remote sensing technology is a powerful tool for sustainable management of soil resources in the face of urban expansion.

**Keywords:** Urban development, fertile soil, agricultural lands, remote sensing, land use change