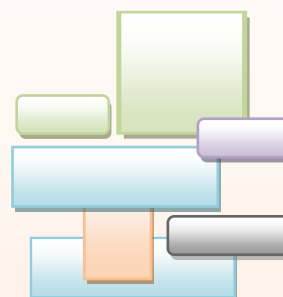


در این شماره می خوانید...



## اخبار GIS و RS

- ۱ نقشه برداری سه بعدی از زمین پیش از فروپاشی اقلیم جهان
- ۲ تاثیر چشمگیر تغییرات اقلیمی بر اقلیم شهرهای جهان تا سال ۲۰۵۰
- ۳ فرونشست و نابودی سفره های آب زیرزمینی
- ۴ کاربرد سامانه گوگل ارث انجین در منابع آب

## آموزش و پژوهش

- ۶ معرفی کتاب
- ۷ همایش های علمی
- ۸ ابزار Raster calculator در ArcGIS
- ۹ نکات کلیدی دیجیت اتوماتیک و نیمه اتوماتیک



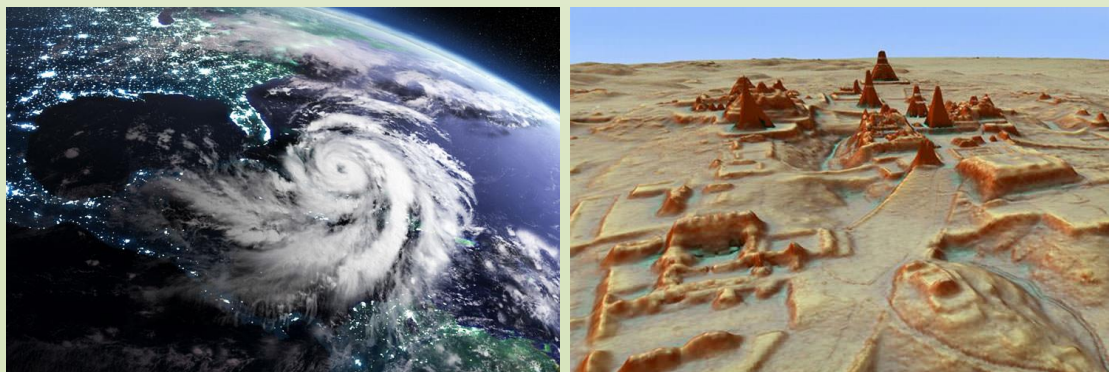
## نقشه‌برداری سه‌بعدی از زمین پیش از فروپاشی اقلیم جهان

دانشمندان قصد دارند با کمک فناوری لایدار (LIDAR)، تصویری با کیفیت از مناطق آسیب‌پذیر زمین تهیه کنند. مناطقی که به‌زودی از صحنه‌ی روزگار ناپدید خواهند شد. تغییرات زمین با شدتی فراتر از حد تصور ما آغاز شده است و هرروز با اخبار آتش‌سوزی‌های بیشتری در جنگل‌ها مواجه می‌شویم. یخسارها سریع‌تر از گذشته ذوب می‌شوند و نشانه‌های فرهنگ زندگی پیشین ما در حال ناپدیدشدن هستند. تغییرات اقلیمی اکنون نابودی میراث فرهنگی و زیست‌محیطی چنددهه‌ساله‌ی ما را نشانه گرفته است.

همین موضوع خود اسباب نگرانی برخی دانشمندان شده است؛ به‌تازگی روشی جدید برای ثبت تاریخچه‌ای از وضعیت فعلی سیاره‌مان با عنوان «استفاده از لیزر برای تهیه‌ی نقشه‌ی سه‌بعدی جهان» پیشنهاد شده، این مأموریت بخشی از پروژه‌ی به‌نام The Earth Archive است که به‌رهبری کریس فیشر، باستان‌شناس و استیو لیز، جغرافی‌دان دانشگاه ایالتی کلرادو، در حال اجرا است.

لایدار تکنیک اسکن از راه دور است که در آن با کمک هواپیما، شبکه‌ای از پرتوهای لیزری به منطقه‌ای از زمین تابانده می‌شود. از طریق این بمباران لیزری، پژوهشگران نقشه‌هایی سه‌بعدی و باکیفیت از آن منطقه به‌دست می‌آورند و در ادامه، می‌توانند به‌صورت دیجیتالی بخشی از جزئیات پنهان شده در نزدیک سطح زمین را اصلاح کنند. در سال‌های گذشته، این تکنیک رواج بسیاری در مطالعات باستان‌شناسی یافته است؛ به‌گونه‌ای که به پژوهشگران کمک کرده است با کمک آن، شهرهای گم‌شده در دل جنگل‌های انبوه آفریقا و آمریکای جنوبی، جاده‌های مدفون در یونان باستان و نیز شهرهای کشف‌نشده در کلمبیا را آشکار کنند. فیشر در سال ۲۰۰۷، توانست با کمک این فناوری، نشانه‌هایی از کلان‌شهر گم‌شده در جنگل‌های هندوراس را کشف کند. به‌گفته‌ی وی، این اسکن‌ها توانسته در ۱۰ دقیقه، جزئیاتی برای پژوهشگران آشکار کند که انجام آن در عملیات زمینی، بیش از ۱۰ سال زمان می‌برد. در سال ۲۰۱۸ نیز باستان‌شناسان با بمباران لیزری بخشی از جنگل‌های گواتمالا توانستند شمایی کلی از کلان‌شهری باستانی را کشف کنند.

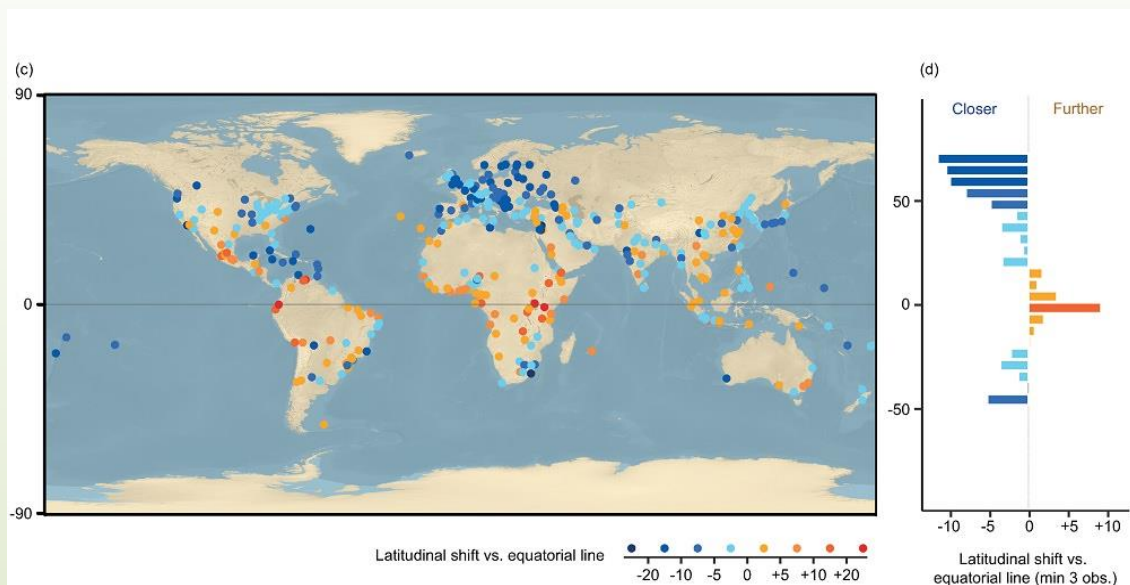
این تجارب پژوهشگران را متقاعد ساخته که امروزه بیش از هر زمان دیگری به اسکن مکان‌های آسیب‌پذیر زمین پیش از نابودی آن‌ها نیاز است. پروژه‌ی The Earth Archive قرار است روی اسکن تمامی نواحی زمینی سیاره تمرکز کند؛ مناطقی که مساحتی حدود ۲۹ درصد کل سیاره را تشکیل می‌دهند. در ابتدا، کار از مناطق آسیب‌پذیر نظیر جنگل‌های آمازون و نواحی ساحلی و دریاها آغاز می‌شود. این احتمالاً چند دهه به طول می‌انجامد؛ اما نتیجه‌ی نهایی آن، یعنی "عکس فوری از زمین"، هدیه‌ای گران‌بها برای نسل‌های آینده خواهد بود. گرچه انجام آن به سرمایه‌گذاری هنگفتی نیاز دارد.



(منبع: شبکه خبری تی نیوز، نویسنده: روزبه خانجانی)

## تأثیر چشمگیر تغییرات اقلیمی بر اقلیم شهرهای جهان تا سال ۲۰۵۰

نتایج پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که به‌دنبال تغییرات اقلیمی، از هر ۵ شهر بزرگ جهان، یک شهر اقلیم ناشناخته‌ای را تجربه خواهد کرد. جهان در آستانه‌ی تجربه‌ی تحول بزرگ است و شهرهای مختلف جهان اقلیمی را تجربه خواهند کرد که صدها کیلومتر با آن‌ها فاصله دارد. دانشمندان می‌گویند تا سال ۲۰۵۰، بیش از سه‌چهارم شهرهای جهان دچار تغییراتی در سیستم اقلیمی خواهند شد. ۲۰ درصد از شهرها شرایطی را تجربه خواهند کرد که در حال حاضر در هیچ‌کدام از مناطق جهان دیده نمی‌شود. مطالعه‌ای که چندین ماه پیش منتشر شد، نشان داد که تا سال ۲۰۸۰، اقلیم شهرهای آمریکای شمالی به اقلیم مناطقی شباهت پیدا خواهد کرد که ۸۰۰ کیلومتر از آن‌ها دورتر از هستند و این تغییر در بیشتر موارد در جهت گرما و رطوبت بالا است؛ گویی کل کشور آمریکا به آمریکای جنوبی منتقل شده باشد. دانشمندان آزمایشگاه کروثر در مؤسسه‌ی فناوری فدرال زوریخ برای نخستین بار اندازه‌ی این تغییرات را در مقیاس جهانی پیش‌بینی کردند و سرنوشت اقلیمی ۵۲۰ شهر بزرگ جهان را طی سه دهه به تصویر کشیدند (شکل زیر).



پژوهشگران برای این پیش‌بینی‌ها از داده‌های مبتنی بر سناریوی RCP ۴.۵ مجمع بین‌المللی تغییرات اقلیمی استفاده کردند. در طی این سناریو تثبیت واداشت تابشی تا قبل از ۲۱۰۰ و توسعه‌ی فناوری‌ها و راهبردهای جدید در جهت کاهش انتشارات گازهای گلخانه‌ای در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از این سناریوی خوشبینانه‌ی تغییرات اقلیمی، تغییرات محسوسی در شرایط اقلیمی شاهدیم که حتی اگر روند تغییرات اقلیمی به‌شدت کند شود، احتمال اتفاق افتادن آن‌ها وجود دارد و میزان انتشارات گازهای کربنی در اواسط قرن جاری به اوج خود می‌رسد. سیستم اقلیمی شهرها تغییر خواهد کرد و هرکدام مشابه شهری دیگر در نقطه‌ای دور روی کره‌ی زمین خواهد شد. پژوهشگران می‌گویند تا سال ۲۰۵۰، از لحاظ اقلیمی شهر لندن شبیه بارسلونای امروزی خواهد شد. سیاتل مانند سان‌فرانسیسکو و استکهلم همچون بوداپست خواهد شد. پاریس کانبرای جدید خواهد شد و ریکیاویک در ایسلند مانند ولینگتون در نیوزلند خواهد شد.

جهان به‌سوی شرایط نیمه‌گرمسیری پیش می‌رود، هوا به‌خصوص در نیمکره‌ی شمالی گرم‌تر و مرطوب‌تر خواهد شد. پژوهشگران توضیح می‌دهند که برای مثال در سرتاسر اروپا هم تابستان‌ها و هم زمستان‌ها گرم‌تر خواهند شد و متوسط دمای این فصول به‌ترتیب ۵/۳ و ۷/۴ درجه‌ی سانتیگراد بالاتر خواهد رفت. این تغییرات معادل یک جابه‌جایی هزار کیلومتری به سمت جنوب و مناطق زیرگرمسیری خواهد بود. ۷۷ درصد از ۵۲۰ شهر مورد مطالعه، تا سال ۲۰۵۰، تغییر قابل ملاحظه‌ای را از نظر شرایط اقلیمی تجربه خواهند کرد. نتایج تجزیه و تحلیل نشان می‌دهد که ۲۲ درصد از شهرهای کنونی جهان احتمالاً در آینده دارای سیستم اقلیمی پیش‌بینی‌نشده‌ای شوند که امروزه روی زمین وجود ندارد.

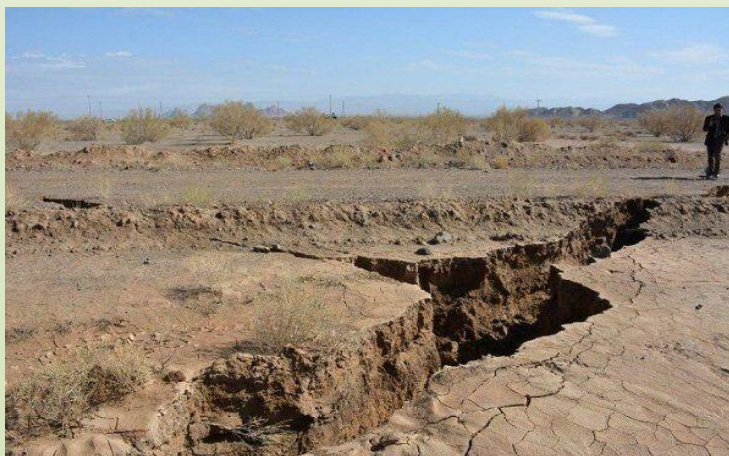
(منبع: نشریه‌ی PLOS One، شبکه خبری تی‌نیوز نویسنده: مریم صفدری)

## فرونشست و نابودی سفره‌های آب زیرزمینی، مرگ تدریجی کشور

بررسی تغییرات ارتفاعی نقاط، جزو ماموریت‌های سازمان‌های نقشه‌برداری کشور می‌باشد. بندر شهید رجایی به عنوان نقطه صفر ارتفاعی بوده و بر مبنای آن ارتفاعات سایر نقاط ارزیابی می‌گردد. مدل ارتفاعی رقومی تهیه شده از سوی این سازمان، دقت بین ۵ و ۱۰ متر داشته و در پیش‌بینی و مدل‌سازی حوادثی نظیر مدل حرکت سیلاب و تعیین میزان فرونشست زمین که عمدتاً ناشی از کاهش حجم آب در سفره‌های زیرزمینی و یا ازدیاد جمعیت بوده، قابل استفاده است. البته قابلیت مدل‌سازی مدل ارتفاعی در دشت‌ها ضعیف بوده و امکانات فعلی کفایت شبیه‌سازی و تعیین بحران‌ها را نمی‌کند.

سازمان نقشه‌برداری کشور، به عنوان متولی اعلام نرخ فرونشست، به درخواست وزارت کشور و سازمان مدیریت بحران، مستمراً اقدام به تهیه نقشه فرونشست دشت‌های کشور می‌کند. آخرین مطالعات این سازمان به بررسی نرخ فرونشست در دشت مشهد اختصاص داشت. بر اساس آخرین گزارش‌های دوره‌ای سازمان نقشه‌برداری کشور در دشت‌های مشهد، ۱۰۰۰ کیلومتر از تربت جام با نرخ فرونشست حداکثر تا ۱۶ سانتی‌متری مواجه شده که ۱۷۰ کیلومتر تأسیسات و شریان‌های حیاتی و ارتباطی را تحت الشعاع خود قرار داده است. مناطق خواف و دولت آباد با ۲۵۰۰ کیلومتر بیشترین تأثیر را از فرونشست دیده‌اند، اما با نرخ فرونشست بیشینه ۱۲ سانتی‌متری کمترین میزان را دارا بودند. همچنین ۴۲۳ کیلومتر از تأسیسات و شریان‌های حیاتی تحت تأثیر فرونشست در این مناطق هستند. مطالعات حاکی از آن است که در رباطسنگ ۵۸۰ کیلومتر و در کاشمر ۱۷۰۰ کیلومتر فرونشست تا ۲۴ سانتی‌متری وجود دارد و در مجموع حدود صد هزار نفر از جمعیت این منطقه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. مساحت منطقه تحت تأثیر فرونشست در دشت مشهد با نرخ حداکثر ۲۲ سانتی‌متر، ۱۲۰۰ کیلومتر مربع است که ۲۱۷ هزار نفر را در مخاطره فرونشست قرار می‌دهد. در منطقه نیشابور با ۵۹۱ کیلومتر، کمترین مساحت تحت تأثیر این پدیده با نرخ بیشینه ۲۰ سانتی‌متر در دشت مشهد را داراست که ۵۹۰۰۰ نفر را در خود جای داده است و ۱۴۸ کیلومتر از تأسیسات این منطقه را می‌تواند دچار مخاطره کند.

فایل اطلس‌های فرونشست مناطقی از استان خراسان رضوی، حاصل پردازش تصاویر راداری و اعتبارسنجی شده با داده‌های ژئودتیکی در قسمت **انتشارات/اطلس‌ها** وب سایت سازمان نقشه‌برداری کشور از مسیر <http://www.ncc.org.ir/news/1490> و ژئوپورتال زیرساخت ملی داده‌های مکانی سازمان نقشه‌برداری کشور در قسمت "گروه‌بندی موضوعی/محصولات موردی/مدیریت بحران/فرونشست" به آدرس <http://iransdi.ir> قابل دسترسی است.



(منبع: خبرگزاری علمی ایرنا- نیوز)

## کاربرد سامانه گوگل ارث انجین در منابع آب

سامانه گوگل ارث انجین بهترین و قدرتمندترین سامانه تخصصی سنجش از دور تحت وب است که در سال‌های اخیر بسیاری از فرایندهای پردازش تصاویر ماهواره‌ای را تسهیل نموده. مهمترین مزیت این سامانه تسهیل پردازش داده‌های سری زمانی است. گوگل ارث انجین داده‌های عموم سنجنده‌ها و ماهواره‌های کاربردی در منابع آب را پوشش می‌دهد. محیط برنامه‌نویسی پویا و کاربردی آن نیز شرایطی را ایجاد کرده تا کاربران بتوانند هر مدلی را در آن به اجرا بگذارند. بسیاری از این داده‌ها بصورت پروداکت‌های آماده در دسترس است و برخی دیگر بصورت داده‌های تصحیح شده قابل استفاده هستند. گوگل ارث انجین بسیاری از این پروداکت‌ها را می‌توانید بصورت پردازش شده و آماده استفاده کنید و نیاز به محاسبه آن‌ها نیست. همین امر امکان افزایش سرعت انجام کارها را خصوصا برای کاربران نهایی داده‌های سنجش از دور افزایش می‌دهد.

در سامانه گوگل ارث انجین امکان استخراج اطلاعات زیر در زمینه منابع آب به خوبی فراهم است:

- |                        |                         |                |                  |                             |
|------------------------|-------------------------|----------------|------------------|-----------------------------|
| ۱- مساحت سطحی آب       | ۲- رطوبت سطحی و زیرسطحی | ۳- بارش باران  | ۴- نسبت پوشش برف | ۵- عمق برف                  |
| ۶- آب معادل برف        | ۷- روان آب              | ۸- آب زیرزمینی | ۹- تبخیر و تعرق  | ۱۰- آشکارسازی مناطق سیل زده |
| ۱۱- پایش خشکسالی و.... |                         |                |                  |                             |

سنجنده‌ها، ماهواره‌ها و مدل‌های اقلیمی کاربردی در منابع آب، در سامانه گوگل ارث انجین نیز عبارتند از:

- ماهواره‌های سری لندست
- ماهواره‌های سری سنتینل
- ماهواره‌های سری مادیس

تصاویر ماهواره‌های **لندست** در سامانه گوگل ارث انجین به دو صورت قابل استفاده است، داده‌های تصحیح اتمسفری شده و پروداکت‌های آماده.

داده‌های تصحیح شده این ماهواره برای محاسبه مساحت سطحی پوشش‌های آبی بسیار کاربردی است. به عنوان مثال شما می‌توانید تغییرات مساحت سطحی دریاچه ارومیه را از دهه ۷۰ میلادی تاکنون بصورت پیوسته مورد پایش قرار دهید. میزان تبخیر و تعرق نیز بر اساس الگوریتم‌های سیال و متریک و تصاویر ماهواره‌ای لندست قابل محاسبه است. الگوریتم‌های تبخیر و تعرق از محاسبات متعدد و پیوسته‌ای برخوردارند، لذا اجرای آنها در محیط کدنویسی قدرتمند گوگل ارث انجین، محاسبه را بسیار سریعتر و کاربردی‌تر می‌نماید.

پروداکت آب ماهواره لندست نیز در سامانه گوگل ارث انجین بارگذاری شده است. با استفاده از این پروداکت شما می‌توانید تغییرات انواع پوشش‌های آبی در سراسر جهان را در یک بازه زمانی ۳۰ ساله مورد ارزیابی قرار داده و بصورت یک نقشه طبقه‌بندی شده در اختیار داشته باشید.

داده‌های سنجنده **سنتینل** نیز برای شناسایی و پایش پهنه‌های آبی کوچک در محیط‌های شهری، سدها، سیل‌ها و رودخانه‌ها بسیار کاربردی است. به عنوان مثال در زمینه پایش مخاطره سیل، باندهای ۱۰ متری سنتینل امکان تعیین دقیقتر مرز مناطق سیل زده را در نواحی شهری و بیرون از آن فراهم می‌کند. در حال حاضر ماهواره سنتینل ۲ بدلیل توان تفکیک مکانی و زمانی بالا، از محبوبیت بسیار بالایی در میان کاربران سنجش از دور در جهان برخوردار است. تصاویر ماهواره‌ای سنتینل ۲ برای محاسبه مساحت سطحی پهنه‌های آبی (خصوصا رودخانه‌ها) بسیار کاربردی است و امکان تعیین خط ساحلی را با دقت بسیار بالاتری نسبت به لندست و مادیس فراهم می‌کند. گوگل ارث انجین امکان فراخوانی تصاویر تصحیح اتمسفری شده سنتینل ۲ از سال ۲۰۱۵ تا کنون را فراهم کرده و قابلیت محاسبه در انواع پروژه‌های زیست محیطی دارا است.

داده‌های راداری ماهواره سنتینل ۱ نیز در گوگل ارث انجین برای استفاده در پروژه‌های مختلف در دسترس است. داده‌های ماهواره سنتینل ۱، در آشکارسازی مناطق سیل زده و همچنین محاسبه رطوبت خاک کاربردی است. مهمترین مزیت داده‌های راداری قابلیت تصویر برداری در هر ساعتی از شبانه روز و وضعیت ابری است. در صورتی که طوفان شدیدی در منطقه مورد مطالعه باشد، داده‌های راداری امکان تصویربرداری دقیق و بدون اثر ابر را فراهم می‌کند. در ارتباط با محاسبه رطوبت خاک نیز، داده‌های تولید شده از امواج مایکروویو بالاترین دقت داده‌های ماهواره‌های در زمینه رطوبت خاک را فراهم می‌نمایند.

ماهواره سنتینل ۳ نیز یکی از جدیدترین ماهواره‌های سری سنتینل است که از سنجنده‌های گوناگونی برای کاربردها و اهداف مختلف برخوردار است. سنجنده OLCI یکی از این سنجنده‌هاست که با توان تفکیک زمانی ۲ روزه و توان تفکیک مکانی ۳۰۰ متری مکمل بسیار مناسبی برای تصاویر سنجنده مادیس است. این سنجنده دارای ۲۱ باند طیفی است که همگی در محدوده مرئی و مادون قرمز نزدیک طراحی شده است و بصورت تخصصی در زمینه مطالعات پوشش گیاهی و رنگ آب استفاده می‌شود. در حال حاضر این سنجنده برای مطالعاتی با بازه‌های کوتاه مدت مناسب است چرا که داده‌های آن از اواسط سال ۲۰۱۶ میلادی تاکنون در دسترس است.

پروداکت‌های زیست‌محیطی سنجنده مادیس MODIS در زمینه محاسبه سطحی پهنه‌های آبی، خشکسالی و غیره بسیار کاربردی هستند. با وجود آنکه داده‌های این سنجنده از توان تفکیک مکانی بالایی برخوردار نیستند، اما از لحاظ زمانی، تناوب مناسبی داشته و امکان پایش زمانی دقیق‌تر را فراهم می‌کند.

برای محاسبه مساحت سطحی پهنه‌های آبی سنجنده مادیس بسیار مناسب است. اگرچه ماهواره لندست جزئیات مکانی بیشتری فراهم می‌کند اما از لحاظ آشکارسازی تناوب زمانی تغییرات، مادیس حاوی داده‌های دقیق‌تری است. در واقع اگر نیاز به دقت بالای مکانی در برآورد مساحت باشد، لندست گزینه مناسبی خواهد بود. ولی در صورت نیاز به تناوب زمانی بالا، تصاویر ماهواره مادیس ارجح‌تر می‌باشد. و در صورت نیاز به تناوب بالای زمانی و مکانی، بایستی تصاویر لندست و مادیس را با یکدیگر تلفیق نموده که از لحاظ عملی و علمی قابل اجرا است.

علاوه بر مساحت سطحی، داده‌های مادیس برای محاسبه خشکسالی نیز بسیار کاربردی‌اند. امروزه شاخص‌های VCI و TCI از معروفترین شاخص‌های محاسبه خشکسالی هستند که با استفاده از پروداکت‌های چند روزه سنجنده مادیس در پوشش گیاهی و دما سطح زمین قابل محاسبه است. شاخص VCI نشان دهنده رطوبت گیاه است که در سری‌های زمانی بلندمدت تغییرات رطوبت گیاه متناسب با تغییرات اقلیمی را نشان می‌دهد. در مقابل شاخص TCI نشان دهنده خشکی گیاه است که در بلندمدت ارزیابی و بررسی می‌شود. بررسی رابطه بین این دو شاخص نشان دهنده آن است که اگر در طول زمان میزان رطوبت گیاه روند کاهشی و میزان خشکی روند افزایشی داشته باشد، نشان دهنده وقوع خشکسالی در منطقه مورد مطالعه است

یکی دیگر از پروداکت‌های مهم سنجنده مادیس در منابع آب، پروداکت برف آن است. با استفاده از پروداکت برف، تغییرات مساحت سطحی پهنه‌های برفی، برای یک بازه زمانی ۲۰ ساله بصورت روزانه و چند روزه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سنجنده مادیس از قابلیت بسیار بالایی در محاسبه تبخیر و تعرق و مصارف آبی در زمین‌های زراعی نیز برخوردار است. در سامانه گوگل ارث انجین پروداکت تبخیر و تعرق این سنجنده که بر اساس الگوریتم پنمن مانتیس (بصورت پروداکت ۸ روزه) محاسبه شده، در دسترس است و قابلیت استفاده در پروژه‌های تبخیر و تعرق را نیز دارد.

## معرفی کتاب

## کاربرد تداخل سنجی رادار در مطالعات فرونشست

نویسنده: علیرضا نصیری خانقاه

تعداد صفحات: ۲۴۸

کتاب در سه فصل و پنج ضمیمه تهیه شده:

- فصل اول به توضیح فرونشست، شواهد فرونشست زمین، عوامل مؤثر در فرونشست، اثرات مخرب فرونشست، تاریخچه فرونشست و روش‌های مطالعه پدیده فرونشست می‌پردازد.
- فصل دوم به مبانی رادار، مزایا و معایب رادار، اصطلاحات هندسی برداشت، تاریخچه مختصری از رادار، امواج الکترومغناطیس، باندهای رادار، سیستم‌های تصویربرداری رادار، اصول اولیه تکنیک تداخل سنجی رادار، مولفه‌های تاثیر در اینترفروگرام، اعوجاج و کاربرد رادار پرداخته شده است.
- فصل سه به معرفی نرم‌افزار SARscape پرداخته و نحوه شناسایی فرونشست پرداخته شده است

این کتاب به صورت کاغذی عرضه نشده با خرید فیلم آموزش "فرونشست با استفاده از داده‌های رادار SARscape" در سایت آکادمی سنجش از دور ایران به آدرس <http://girs.ir/>، این کتاب به صورت پستی ارسال می‌گردد.

## موتور مجازی پردازش تصاویر ماهواره ای - آموزش جامع سامانه Google Earth Engine

نویسنده: امیرحسین احراری

تعداد صفحات: ۲۶۰

کتاب از پنج فصل تشکیل شده که عبارتند از:

- فصل اول: گوگل ارث انجین
- فصل دوم: ماهواره های سری لندست
- فصل سوم: ماهواره های سری سنتینل
- فصل چهارم: پروداکت های سنجنده مادیس
- فصل پنجم: داده های اقلیمی و زیست محیطی

در صورت نیاز به کتاب در وب سایت [girs.ir](http://girs.ir) از طریق لینک زیر وارد صفحه فروش آن شده و سپس نسبت به سفارش و خرید این کتاب اینترنتی اقدام نمایید. <http://girs.ir/product/google-earth-engine-book/>

## همایش های علمی

### اولین کنفرانس بین المللی مدیریت یکپارچه منابع آب در گذر زمان

تاریخ برگزاری: ۲۳ مهر ۱۳۹۹  
 مهلت ارسال چکیده: ۱۱/۳/۱۳۹۹  
 مهلت ارسال اصل مقاله: ۱۰/۵/۱۳۹۹  
 اعلام نتایج داوری اصل مقاله: ۱۰/۶/۱۳۹۹  
 برگزار کننده: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری  
 محل برگزاری همایش: شهر ساری  
 محورهای اصلی کنفرانس: بوم شناسی، تغییرات جهانی، مهندسی آب و هیدرولوژی  
 تلفن دبیرخانه: ۰۱۱۳۳۶۸۷۵۶۰ و ۰۹۳۸۴۳۰۴۵۸۱

### اولین کنفرانس ملی مهندسی عمران: مخاطرات، عملکرد و ایمنی

تاریخ برگزاری: ۱۲ خرداد ۱۳۹۹  
 مهلت ارسال اصل مقاله: ۳۱/۲/۱۳۹۹  
 مهلت ثبت نام: ۳۱/۲/۱۳۹۹  
 برگزار کننده: دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل  
 محل برگزاری همایش: شهر اردبیل  
 محور اصلی کنفرانس: مهندسی عمران و سازه .  
 تلفن دبیرخانه: ۰۴۵-۳۱۷۴۵۳۸۶-۳۱۷۴۵۶۴۷



## ابزار Raster calculator در ArcGIS

ابزار Raster calculator از ۴ بخش اصلی تشکیل شده است (مطابق شکل):

- قسمت لایه‌های رستری: لایه‌هایی که داخل نرم‌افزار با آنها کار می‌کنید در این لیست نمایش داده می‌شوند که می‌توانید هر کدام را فراخوانی کرده و محاسبات را انجام دهید
- قسمت دکمه‌های عملیاتی: این بخش شامل دو نوع دکمه می‌باشد، نوع اول اعداد و نوع دوم عملگرهای ریاضی را شامل می‌شوند. همه این موارد توسط کیبورد کامپیوتر نیز در دسترس است.
- قسمت ابزارها: این قسمت دستورات شرطی و ریاضی را شامل می‌شود.
- قسمت فرمول‌نویسی: در این بخش می‌توان انواع فرمول‌های ساده و پیچیده ریاضی را نوشت. قاعده فرمول‌نویسی در این ابزار از قواعد زبان برنامه‌نویسی پایتون تبعیت می‌کند. عملگرهای محاسباتی دارای حق تقدم و تاخری هستند که در زبان پایتون تعریف شده است. مثلاً اولویت ضرب و تقسیم بیشتر از اولویت منهای و جمع است. قسمت‌هایی که در داخل پرانتز قرار می‌گیرند دارای حق تقدم بیشتری هستند.



عملگرهای محاسباتی دارای حق تقدم و تاخری هستند که در زبان پایتون تعریف شده است. مثلاً اولویت ضرب و تقسیم بیشتر از اولویت منهای و جمع است. قسمت‌هایی که در داخل پرانتز قرار می‌گیرند دارای حق تقدم بیشتری هستند. محاسبات مختلف و پیچیده‌ای می‌توان با این ابزار انجام داد که در ذیل چند نمونه ساده برای آشنایی گفته شد.

۱- قسمتی از مدل رقومی ارتفاع (DEM)، که ارتفاع آنها کمتر از ۲۰۰۰ متر است به صورت null یعنی فاقد مقدار باشد.

$$\text{SetNull}(*\text{Dem} < 2000, *\text{Dem}*)$$

۲- لایه ارتفاعی را تبدیل به لایه صفر و یک کنیم. این مورد بسیار در مکانیابی‌های بولین کاربردی است. مقادیر ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ یک

$$\text{Con} (*\text{Dem} < 2000, 1, 0)$$

باشد و بیشتر از آن صفر تعیین شود.

۳- پیکسل‌هایی از مدل رقومی ارتفاع که فاقد اطلاعات و null است مقدار صفر بگیرد و بقیه پیکسل‌ها همان مقادیر واقعی خود را داشته

$$\text{Con}(\text{IsNull}(*\text{Dem}*), 0, *\text{Dem}*)$$

باشند.

در نظر داشته باشید که خروجی این ابزار همانطور که از نامش مشخص است؛ فقط از نوع رستری می‌باشد.

## نکات کلیدی دیجیت اتوماتیک و نیمه اتوماتیک توسط ArcScan در ArcGIS

رقومی سازی یا دیجیت کردن نقشه‌ها در محیط نرم‌افزار ArcGIS با استفاده از نوار ابزار Editor انجام می‌پذیرد. این نوار ابزار امکانات بسیاری را برای تبدیل نقشه‌های کاغذی به نقشه‌های وکتوری فراهم می‌کند. بسیاری از ابزارهایی که در Editor طراحی شده‌اند، عموماً برای رقومی سازی دستی استفاده می‌شود و کاربر باید شخصاً تک تک عوارض و عناصر نقشه را ترسیم کند. اما برخی از نقشه‌ها هستند که می‌توان به صورت خودکار یا نیمه خودکار عملیات دیجیت را بر روی آنها اجرا کرد. این فرایند توسط افزونه ArcScan انجام می‌پذیرد.

اکستنشن یا افزونه ArcScan نوار ابزاری است که می‌تواند برخی از نقشه‌های رستری (مثلاً نقشه‌های کاغذی اسکن شده) را با رعایت برخی نکات و شرایط به صورت خودکار و نیمه خودکار به نقشه‌های وکتوری تبدیل نماید. برای استفاده از اکستنشن ArcScan قبل از استفاده حتماً باید از منوی Customize و بخش Extensions فعال شود. همچنین باید برای انجام کار ابزار Editor در حالت Start Editing قرار گیرد. تمامی تنظیمات و واحدهای مرتبط با این افزونه از بخش Options نوار ابزار Editor هماهنگ می‌گردد. برای فعال بودن این افزونه، نقشه رستری نیز بایستی در حالت ۲ رنگی یا Unique Value قرار گیرد. اگر نقشه رستری (در هر نوع فرمتی) در حالت Unique value و ۲ کلاسه نباشد، به هیچ عنوان نمی‌توان از ArcScan استفاده کرد. این افزونه از دو شیوه یا راه حل استفاده کرد.

- **روش نیمه اتوماتیک یا ردیابی عوارض (Tracing):** در روش دستی کاربر مشخص می‌کند که کدام سلول‌ها در نقشه رقومی شود، در این حالت از عملیات ردیابی برای شناخت سلولها استفاده می‌شود.
- **روش اتوماتیک با رعایت پیش شرطها (Automatic):** در این روش کل نقشه رستری به یک نقشه وکتوری بطور خودکار تبدیل می‌شود.

**دیجیت نیمه اتوماتیک توسط ArcScan در ArcGIS:** این روش زمانی استفاده می‌شود که کاربر بخواهد مدیریت بیشتری بر روی فرایند رقومی سازی داشته باشد یا اینکه بخواهد فقط بخش کوچکی از نقشه را رقومی کند. این روش همانند روش‌های معمول ترسیم عوارض است. این روش از چندین مولفه تشکیل شده:

**Raster Snapping:** ArcScan این امکان را فراهم می‌کند که برای ترسیمات حالت چسبندگی به سلول‌ها فعال شود. البته این بخش برای روش دستی ردیابی کمتر استفاده می‌شود. این حالت کمک می‌کند که عوارض به دقت ترسیم شوند. حالت چسبندگی را می‌توان به یکی از حالت‌های زیر فعال کرد:

- Shape Recognition, Raster Tracing, Solids, Ends, Corners, Intersections, Centerline

**Raster Tracing:** ابزار Vectorization Trace به کار کمک می‌کند که به صورت دستی بر روی یاخته‌های تصویر حرکت کند و عوارض خطی و پلیگونی را ترسیم نماید. اگر هنگام استفاده از این ابزار حالت چسبندگی فعال شود، ترسیمات دقیقتر و موثرتر خواهد بود.

**Shape Recognition:** این ابزار به کار کمک می‌کند که فقط با یک کلیک بر روی عارضه، کل عارضه را شناسایی و ترسیم کند.

**دیجیت اتوماتیک توسط ArcScan در ArcGIS:** این حالت به کاربر کمک می‌کند که به صورت خودکار کل نقشه رستری را با تنظیمات اعمال شده برداری کند. از جمله تنظیماتی که بر روی نوع رقومی سازی اثر گذار است عبارتند از:

- قدرت تفکیک تصویر Image Resolution - میزان نویزهای تصویر - نوع تصویر اسکن شده

رقومی سازی خودکار به دو روش انجام می شود:

- **Outline**: رقومی سازی بر اساس مرز و حواشی عناصر خطی رستری انجام می گیرد.
- **Centerline**: رقومی سازی بر اساس مرکز عناصر خطی رستری انجام می شود.

میزان موفقیت رقومی سازی در حالت خودکار به تنظیمات اعمال شده قبل از رقومی سازی، **Clean** کردن و نوع اسکن قبل از رقومی سازی بستگی دارد.

**تنظیمات وکتور سازی افزونه ArcScan**: تنظیمات این بخش به کاربر اجازه می دهد تا انتخاب کند کدام بخش از نقشه رستری به وکتور تبدیل شود و خروجی نقشه وکتوری به چه شکل و چه طرحی ارائه گردد. این که به شرح ذیل بوده، هم در بخش دستی ردیابی و هم در بخش خودکار بکار گرفته می شوند.

**Intersection Solution**: حالت **Intersection** به حالتی گفته می شود که سه پاره خط یا بیشتر در یک نقطه مشترک به یکدیگر می رسند. در چنین شرایطی می تواند حالت خروجی این قسمت را به سه شکل ارائه کرد:

- **Geometrical** زوایا حفظ شده و خطوط به صورت مستقیم نمایش داده می شوند.
- **Median** زوایا به صورت کامل و صحیح در نظر گرفته نمی شود. این حالت بیشتر در نقشه های منابع طبیعی استفاده می شود (پوشش گیاهی، خاک، انشعاب رودها).
- **None**: در نقشه رستری خطوط به حالت متقاطع نیستند از روش **None** استفاده می شود. مثلاً در نقشه های **Contour**.

**Maximum Line Width**: این تنظیمات مشخص می کند که کدام خطوط را در نقشه های رستری می توان برای حالت **Tracing** یا ردیابی دستی استفاده کرد. عناصر خطی رستری که ضخامتی کمتر یا مساوی این مقدار داشته باشند را می توان برای حالت **Snapping** یا عملیات **Tracing** بکار گرفت. اما در حالت خودکار این مقدار تعیین میکند که خط به صورت **Centerline** در نظر گرفته شود و نقشه خروجی وکتوری به صورت خط ترسیم شود (در واقع اگر یک عنصر خطی در نقشه رستری دارای ضخامتی کمتر یا مساوی این مقدار باشد می تواند حالت **Centerline** داشته باشد). اما اگر بزرگتر از این مقدار باشد، در صورتی که یک نقشه پلیگونی وکتوری در حالت **Editing** باشد، نقشه خروجی به صورت پلیگون ترسیم می شود. از این تنظیم میتوان به صورت یک فیلتر نیز استفاده کرد، مثلاً اگر بخواهید در فرایند وکتور سازی فقط خطوط نازک را در نظر بگیرید و از خطوط ضخیم صرف نظر کنید. در نوار ابزار **ArcScan** ابزار **Raster Line Width** برای تعیین ضخامت یا عرض خط رستری استفاده می شود.

**Compression Tolerance**: بیشترین تاثیر را در شکل خروجی خواهد داشت. این تنظیم برای افزایش یا کاهش تعداد گره ها استفاده می شود. حالت فشردگی یا **Compression** بعنوان یک فرایند پس پردازش است که از الگوریتم تعمیم داگلاس پوکر با یک حد آستانه مجاز استفاده می شود. هر چقدر عدد حد آستانه بیشتر باشد، نتیجه خروجی با کمترین تعداد گره نمایش داده می شود. در چنین شرایطی شکل نقشه وکتوری خروجی با شکل واقعی رستری فاصله زیادی خواهد داشت و کاملاً متفاوت از شکل اصلی نمایش داده می شود.

**Gap Closure Tolerance**: اگر در نقشه رستری عوارض و عناصر خطی دارای گپ و فاصله باشند می توان برای نقشه خروجی وکتوری تنظیم کرد که این فواصل در نظر گرفته شود یا خیر؟

**Fan Angle**: اگر عناصر خطی نقشه های رستری به صورت منحنی باشند، حالت گپ می تواند دارای زاویه باشد، در چنین شرایطی شاید تعیین گپ نتواند فواصل خالی را از بین ببرد.

**Hole**: در عناصر خطی نقشه های رستری، گاهاً پیکسل های خالی به صورت یک سوراخ نیز دیده می شود که در وسط یک خط قرار دارد. این پیکسلها را نیز می توان به گونه ای تنظیم کرد که در نظر گرفته نشود.