

چکیده

لزوم توجه به منابع طبیعی بعنوان پایه و اساس توسعه زیربناهای اقتصادی در جوامع در حال توسعه (نظیر کشور ما) در سال‌های اخیر بسیار نمایان شده است. ضرورت توسعه و مدیریت شایسته در تخصیص امکانات و استفاده از پتانسیل‌ها و دانش بومی مناطق جغرافیای طبیعی از اولویت‌های امور مدیریتی کشور به شمار می‌روند.

امروزه برنامه‌ریزی بعنوان مؤثرترین ابزار مقابله با مشکلات پیچیده و ارائه راه‌حل‌های کلیدی در مدیریت بحران و امر تخصیص امکانات، مورد پذیرش قرار گرفته است. که این امر مستلزم شناخت همه جانبه و کامل از پهنه جغرافیایی مکان مورد بررسی از سویی و تجزیه و تحلیل یکپارچه و همزمان تمامی عوامل مؤثر در آن مکان می‌باشد. این شناخت و تجزیه و تحلیل نیازمند بکارگیری سیستمی است که بتواند تمامی خصوصیات مکانی را در بانک اطلاعاتی ذخیره نموده و باتوجه به نیاز برنامه ریز، نمایش خاصی از آنها را در قالب نقشه و جدول اطلاعاتی ارائه نمایند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در جمع آوری، تجزیه و تحلیل و نمایش بصری اطلاعات مورد نیاز در امر برنامه‌ریزی، بعنوان یکی از کارآمدترین ابزار برنامه ریزی در چند دهه اخیر در دنیا مطرح شده است. این مقاله بر آن است که به نقش و جایگاه این سیستم اطلاعاتی در امور مختلف مطالعات منابع طبیعی و تأثیرات آن بر توسعه کشور بپردازد.

واژه‌های کلیدی: تصاویر هوایی، نقش تصاویر، نقشه، سیستم اطلاعات جغرافیایی، GIS، منابع طبیعی

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی

– مقدمه

برنامه‌ریزی جهت حفظ، بهره‌برداری و توسعه پایدار منابع طبیعی موجود در حوزه‌های مختلف، مستلزم مطالعه و شناخت عوامل طبیعی و انسانی حاکم بر چگونگی وضعیت آنها می‌باشد. پیشرفت‌های روز افزون بشر، بخصوص در دهه‌های اخیر در زمینه تکنولوژی، جمع آوری اطلاعات و تهیه نقشه سبب گردیده که مدیران و برنامه‌ریزان با حجم بسیار زیادی از اطلاعات مواجه گردند. با توجه به اینکه این اطلاعات، زمانی ارزشمند هستند که به شکل صحیح و در زمان و مکان مناسب ارائه گردند، لذا ضرورت تشکیل بانک‌های اطلاعاتی به منظور بازیابی و دستیابی سریع به اطلاعات مورد نیاز و همچنین تجزیه و تحلیل آنها مفید می‌باشد.

سیستم GIS به عنوان یک پایگاه اطلاعات ویژه و تخصصی، به منظور جمع‌آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل و ارائه اطلاعاتی که دارای مختصات جغرافیایی می‌باشند، ابزاری توانمند و کارآمد در حوزه‌های مدیریت منابع طبیعی می‌باشد. این سیستم در زمینه‌های مختلف در مدیریت و برنامه‌ریزی، مطالعات، تحقیقات و امور اجرایی کاربردهای فراوانی دارد (موسوی، ۱۳۸۰، ۵۶)

تعریف GIS

مجموعه سازمان یافته‌ای از سخت‌افزار و نرم‌افزار رایانه‌ای، اطلاعات جغرافیایی و افراد متخصصی است که به منظور کسب، ذخیره، بهنگام سازی، پردازش، تحلیل و ارائه کلیه اشکال اطلاعات جغرافیایی، طراحی و ایجاد شده است.

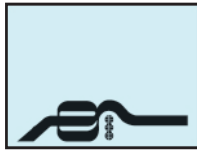
سابقه تاریخی GIS

ایده GIS نخستین بار در سال ۱۹۶۰ توسط دکتر تاملینسون در کانادا مطرح شد. در آن سال، وی که در یک کمپانی عکسبرداری هوایی کار می‌کرد، با حجم زیادی از اطلاعات مربوط به سرزمین وسیع کانادا و جنگل‌های آفریقایی سرو کار داشت و به همین خاطر به فکر استفاده از رایانه در حل معضلات خود افتاد و در نهایت در سال ۱۹۶۲ تأسیس و راه اندازی GIS را به دولت کانادا پیشنهاد نمود. با توجه به آن که کانادای آن روز یکی از ثروتمندترین و پهناورترین کشورهای جهان بود و دولتمردان

جایگاه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مطالعات طبیعی

آرمان قیسوندی

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور سمنان



منطقه‌ای که جنگل نباشد، مساحت آن حداقل یک هکتار باشد، در فاصله ۱۰۰ متری جاده قرار گرفته باشد و خاک آن نیز برای ساختمان‌سازی مناسب باشد. در این سؤال چهار شرط مطرح شده است که نماینده ویژگی‌های همه شروط مورد نظر می‌باشد.

ج- بررسی روند؛ از گذشته تا کنون چه تغییراتی در مکان یا در سطح معینی بوقوع پیوسته است؟

در واقع این سؤال ترکیبی از دو سؤال قبل است یعنی سیستم باید مکان‌هایی را که طی دوره معین زمانی دچار تغییراتی شده‌اند (شرط) شناسایی نماید. به عبارت دیگر ترکیب سؤال مکان و شرط معین (تغییر) که با ذخیره اطلاعات نقشه‌ای یک منطقه در دو دوره زمانی متفاوت قابل پرسش است. د- الگو؛ چه الگوی فضایی وجود دارد؟

این سؤال بسیار پیچیده است. به عنوان مثال می‌توان پرسید که آیا سرطان عامل عمده مرگ و میر در بین ساکنین مناطق نزدیک به یک نیروگاه اتمی است؟ در این رابطه سئوالات متعددی بسته به نوع سیستم و کاربرد آن قابل طرح می‌باشد، که سیستم قادر به پاسخگویی به آنها می‌باشد.

ه- مدل سازی؛ سؤال چه خواهد شد اگر؟

این سؤال عمدتاً به برنامه‌ریزی و همچنین اثرات اجرای برنامه‌ها مربوط می‌شود. به عنوان مثال احداث یک جاده چه اثراتی بر پیرامون خواهد داشت؟ پاسخگویی به اینگونه سئوالات به در دسترس بودن مجموعه‌ای از اطلاعات جغرافیایی بستگی دارد که به شکل مناسبی گردآوری، ذخیره، نگهداری و سازمان دهی شده باشند، به طوری که بتواند در حالات مختلف مورد استفاده قرار گیرد.

و- افزایش توان تصمیم‌گیری (DSS)؛

در واقع به نوعی می‌توان تمام قابلیت‌های قبلی را در مورد آخر خلاصه کرد. مهمترین قابلیت GIS، افزایش توان تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای مدیران و برنامه‌ریزان جامعه می‌باشد. به لحاظ گسترش فراوانی GIS و استفاده روز افزون از آن در امور مدیریتی و حتی سطوح برنامه‌ریزی کلان کشوری از GIS به Gim تغییر شده است. (نویخت، ۱۳۸۲، ۱۴)

GIS و مطالعات طبیعی

امروزه با پیشرفت‌های روز افزون در علم سنجش از دور و عکسبرداری‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای ما شاهد کاربرد روز افزون علم سنجش از دور و GIS در برنامه‌ریزی‌های محیطی و بویژه در شاخه‌های مختلف علوم طبیعی و علوم زمینی هستیم.

در این مقاله سعی شده است به بررسی نقش و کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در مطالعات محیطی و طبیعی بپردازیم. GIS می‌تواند به صورت یک محصول نقشه‌ای سطح بالا قلمداد شود.

اصطلاح سیستم اطلاعات جغرافیایی در سال‌های اخیر به صورت مترادف با تکنولوژی سریع در حال ظهور برای پردازش داده‌های فضایی به کار می‌رود. GIS می‌تواند به عنوان یک مجموعه قدرتمند از ابزارهای کامپیوتری برای جمع‌آوری، ذخیره، بازیابی، انتقال و نمایش داده‌های فضایی از دنیای واقعی به منظورهای خاص تعریف شود.

آن خیلی زود به خطرات ناشی از تخریب منابع طبیعی پی برده و حفاظت و استفاده از منابع معدنی و طبیعی را در سرلوحه کار خود قرار داده بودند، با پیشنهاد تاملینسون موافقت نموده و از همان سال وی را مأمور راه اندازی GIS کانادا کردند. (جهانی، ۱۳۸۰، ۲۳)

از سال ۱۹۸۰ به بعد، کاهش قیمت سخت افزار و توسعه و گسترش ریزپردازنده‌ها تحولی در این زمینه بوجود آورد و باعث تحریک بیشتر به استفاده از این سیستم در ارگان‌های دولتی، خصوصی و دانشگاهی شد، به طوری که تنها در یک ایالت آمریکا در سال ۱۹۸۳ حدود هزار سیستم مشغول به فعالیت بوده‌اند و پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی میلیون‌ها استفاده‌کننده از GIS وجود داشته باشد (موسوی، ۱۳۸۰، ۵۶).

لایه‌بندی اطلاعات در GIS

در سیستم‌های GIS، اطلاعات مختلف یک ناحیه به صورت لایه‌بندی شده در یک بانک اطلاعات ذخیره می‌گردد. بزرگترین مزیتی که این سیستم دارد این است که می‌تواند لایه‌های اطلاعاتی را به منظور کاربردهای مختلف روی هم گذاری کند و یا هر گونه تحلیل دیگری را به صورت توابع رابطه‌ای بین لایه‌ها، روی آنها انجام دهد.

اطلاعات GIS

به طور کلی اطلاعات یک سیستم GIS را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف- اطلاعات مکانی یا گرافیکی: این اطلاعات که به آنها اطلاعات فضایی هم گفته می‌شود موقعیت و مکان عوارض را مشخص می‌کنند. مثلاً یک نقطه با مختصات (X و Y معلوم) معرف یک چاه روی نقشه خواهد بود.

ب- اطلاعات غیر مکانی یا توصیفی: این اطلاعات، مشخصات عوارض مکانی را که در اطلاعات گرافیکی معرفی شده‌اند توصیف می‌کنند. مثلاً چاهی که با یک نقطه معلوم شده است، در این قسمت اطلاعاتی از قبیل عمق چاه، مالک چاه، قطر چاه، و... به آن نقطه نسبت داده می‌شود.

قابلیت‌های GIS

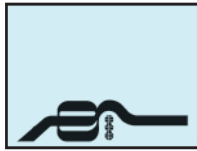
سئوالاتی که یک سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر به پاسخگویی آنها می‌باشد عبارتند از:

الف- سئوالات مربوط به یک مکان؛ در یک مکان مشخص چه چیزی وجود دارد؟

این اولین سئوالی است که GIS قادر به پاسخگویی به آن می‌باشد. یک مکان می‌تواند به طرق مختلفی در سیستم تعریف شود. مثلاً با نام مکان، کد مشخصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی).

ب- سئوالات شرطی؛ یافتن مکانی که شرایط معینی را دربردارد.

این سؤال برعکس سؤال اول است که با مشخص کردن یک مکان، آنچه که در آن مکان وجود دارد شناسایی می‌شود. در حالی که طبق این سؤال، می‌خواهید مکانی را پیدا کنید که پدیده ویژه‌ای در آن وجود دارد. پاسخگویی به این سؤال به تحلیل فضایی نیاز دارد. به عنوان مثال، پیدا کردن



حیاتی است. فرسایش خاک، تغییرات حاصل شده در میزان محصول به عنوان مشخصه فصل رشد، توسعه به عنوان کارکرد آبیاری یا وضعیت کاربرد کود نیترات، تأثیرات وقوع سیل یا اثر خشکسالی، خطرات آتش سوزی خود به خود یا حتی تغییر کاربری و پوشش زمین در طی سال‌ها همگی مثال‌هایی از این موارد می‌باشند.

- تهیه شاخص‌های محیطی و نقشه‌های موضوعی مربوط به وضعیت سطح زمین

در گذشته این نقشه‌های موضوعی و شاخص‌های محیطی از طریق مطالعات میدانی سنتی صورت می‌گرفت ولی طی سال‌های گذشته به وسیله سیستم‌های پیچیده و رقومی مبتنی بر سنجش از دور تهیه می‌گردد. در اصل سنجش از دور برای توصیف اطلاعات از یک هدف مورد نظر بدون تماس فیزیکی با آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزیت‌های دیگر آن می‌توان به عملکرد خاص آن در ترکیب و پردازش موضوعات مختلف (مانند ارتفاع- نواحی شهری- موقعیت رودخانه‌ها- نقشه‌های پوشش گیاهی و غیره) اشاره نمود.

جدول نقش سنجش از دور در تهیه داده‌های پایه در مطالعات محیطی و مدیریت بحران

عارضه	عنصر	منبع
پستی و بلندی	ارتفاع / بلندی / شیب / گردادیان / منظر	عکس هوایی جهت استریوسکوپ، تداخل سنجشی
زیرساخت	جاده‌ها، خط آهن، پیاده روها	HRV پانکروماتیک، اسپات، عکس هوایی و RESURS
منابع هیدرولوژیکی	رودخانه (شبکه زهکشی- میزان جریان) دریاچه‌ها و سدها (وسعت / حجم / کیفیت آب / رطوبت خاک، لایه‌های آبداد)	سیستم‌های راداری HRV چند طیفی، اسپات، TM لندست، AVHRR
پوشش گیاهی	شرایط و نوع بیومس (محتوای رطوبتی / سن و سال)، تعریق و تعرق	AVHRR متنوس
کاربری زمین	نوع کاربری	عکس‌های هوایی رنگی
هواشناسی	دید همزمان معمول (شدت و جهت باد) ابرناکی - پیش بینی	HRV چند طیفی، اسپات TM لندست، AVHRR
وقوع رویداد	نظارت مکانی	AVHRR، ATSR

تهیه نقشه‌های کاربری اراضی / پوشش زمین

کاربری اراضی به فعالیت انسان یا فعالیت‌های مربوط به قطعه خاصی از زمین مربوط می‌شود. با وجود آنکه اطلاعات مربوط به پوشش زمین مستقیماً

- تهیه نقشه‌های زمین شناسی و خاک شناسی

تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی شامل تشخیص شکل زمین، انواع سنگ، و ساختمان سنگ (شکاف، گسله‌ها، چین خوردگی‌ها) و نمایش واحدهای زمین شناسی و ساختار در روی یک نقشه یا شامل نمایش دیگر در ارتباط فضایی صحیح آنها با یکدیگر می‌گردد. اکتشافات منابع معدنی یک نوع فعالیت مهم در تهیه نقشه زمین شناسی است.

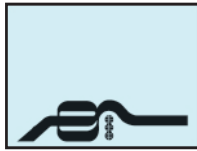
اکثر اطلاعات درباره مناطق بالقوه به منظور اکتشافات معادن می‌تواند به وسیله تفسیر عوارض سطحی بر روی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای فراهم شوند. تفسیر چند مرحله‌ای تصویر اغلب در مطالعات زمین شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مثلاً عوامل مختلفی در آشکار نمودن خطوط ناشی از شکستگی‌ها و گسله‌ها و پدیده‌های خطی طبیعی زمین کمک می‌کنند، یکی از مهمترین آنها رابطه زاویه‌ای بین عارضه خطی و منبع تابش نور می‌باشد.

نقش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای در مطالعات آلودگی منابع آب

به ندرت ممکن است که در نوع و تمرکز یک آلودگی به وسیله تفسیر عکس هوایی به تنهایی یک تشخیص مثبتی بدست آورد. به هر صورت امکان استفاده از تفسیر عکس هوایی جهت تشخیص محل ورود آب به دریاچه و تعیین خصوصیات پخش کلی آلودگی می‌باشد. در بعضی مواقع مانند حالت تعلیق رسوبات در آب با استفاده از تابش سنجی عکس همراه با تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی وجود دارد. آلودگی ناشی از رسوبات اغلب به روشنی بر روی عکس‌های هوایی نشان داده می‌شود. از آنجایی که الگوی واکنشی طیفی مواد معلق، از آب دریاچه طبیعی قابل تمیز می‌باشد، این مواد براحتی بر روی عکس هوایی تشخیص داده می‌شوند. هنگامی که منابع متمرکز آلودگی نظیر زیاده‌های صنعتی و محلی وارد توده‌های آب طبیعی شوند نوعاً پراکندگی به صورت پرممانند دیده می‌شود. چنانچه مواد آلوده دارای خصوصیات انعکاسی مختلف نسبت به توده آب باشند، اختلاط و پراکندگی آنها بر روی عکس‌های هوایی مشخص می‌شود. موادی که لایه‌های نازکی را در سطح آب تشکیل می‌دهند نظیر لایه‌های نفت (روغن) می‌توانند از طریق کاربری عکس‌های هوایی آشکار شوند. نشتهای عظیم نفتی دارای رنگ قهوه‌ای یا مشکی هستند و لایه‌های نازکتر دارای رنگ درخشانده نقره‌ای یا باند رنگی به شکل طیف رنگین کمان هستند. اختلاف‌های اصلی انعکاسی بین توده‌های آب و لایه‌های نفتی در بخش عکسی طیف ۰/۳ و ۰/۴۵ میکرو متر رخ می‌دهد. عکسبرداری هوایی برای شناخت مناطق نشته و تعیین خسارت وارده به اجزاء طبیعی و مصنوعی محیط رودخانه کمک می‌کند.

- نقش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای و GIS در مطالعات عناصر پویا

ماهواره‌ها اطلاعات را به صورت تکراری در اختیار برنامه‌ریزان قرار می‌دهند. بسته الگوی مداری ماهواره سنجنده‌های موجود در آن تصاویر تکراری از نقاط مشابه یا تمام نقاط سطح زمین ارائه خواهد کرد. این مقادیر می‌تواند از ۳۰ دقیقه یک تصویر (به صورت نواری از سطح زمین نه کل زمین) تا پوشش کامل جهان یک یا دوباره در هر روز متفاوت باشد. این وضعیت برای روندهای گوناگونی که به صورت پویا مدنظر قرار می‌گیرند،



تخمین خسارت ناشی از سیل

عکس‌های پی در پی در زمان‌های گوناگون سیل ناشی از رودخانه و اثرات بعدی آن را نشان می‌دهد.

تفسیر عکس‌های هوایی و فتوگرامتری در جمع‌آوری بسیاری از داده‌های طبیعی و مصنوعی که مربوط به توپوگرافی، زمین‌شناسی، خاک‌ها، مواد ساختمانی، رویش، کاربری اراضی، موقعیت اراضی حاصلخیز، مکان‌های تاریخی / باستانی و حوادث غیرمترقبه طبیعی (زلزله، سرخوردن زمین، سیل‌ها، آتش‌فشان‌ها، و امواج عظیم دریا در اثر آتشفشان) می‌گردد؛ بسیار مفید است.

منابع

- دینگری، جی؛ (۱۳۸۰)؛ راهنمای تهیه نقشه‌های موضوعی از تصاویر ماهواره ای؛ ترجمه حمید مالمیریان؛ چاپ دوم؛ نشر سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح.

- زبیری، محمود؛ احمد دالکی؛ (۱۳۷۶)؛ اصول تفسیر عکس‌های هوایی - کاربرد در منابع طبیعی؛ چاپ هفتم؛ نشر دانشگاه تهران.

- مدیری، مهدی؛ خسرو خواجه؛ (۱۳۷۸)؛ اشاره به سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS؛ چاپ؛ انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح

- جهانی، علی (۱۳۸۰) GIS به زبان ساده، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

- موسوی، سید اسماعیل (۱۳۸۰)، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تیان، شماره ۳۹

پی‌نوشت

1- Geographic Information System

2- Spatial Data

3- Attributes

از طریق تصاویر سنجش از دور انجام می‌گیرد ولی اطلاعات مربوط به نوع کاربری اراضی همیشه نمی‌تواند مستقیماً از پوشش زمین استنتاج شود. مثلاً فعالیت‌های تفریحی گسترده که مناطق وسیعی از زمین را پوشش می‌دهند به ویژه از طریق تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی قابل بررسی نمی‌باشند برای مطالعه خصوصیات هیدرولوژی سیل ناشی از بارندگی، دانستن میزان و توزیع سقف‌ها، علف‌ها، پیاده‌روها و درختان در این منطقه مهم است بنابراین دانش کاربری اراضی و پوشش زمین برای برنامه‌ریزان زمین و مدیریت فعالیت‌های زمین می‌تواند مهم باشد.

البته معیارهای طبقه‌بندی کاربری‌های اراضی متعدد می‌باشند و همین باعث شده است که تعریف واحدی از بررسی و مطالعه تصاویر هوایی در مطالعه کاربری اراضی وجود نداشته باشد. در بیان پوشش‌های اراضی توجه به داده‌های رقومی بدست آمده در عکس‌ها و تصاویر و تبدیل این داده‌ها به سیستم‌های تصویر نقشه حائز اهمیت است.

- کاربردهای کشاورزی

طبقه‌بندی نوع محصول کشاورزی از طریق عکس‌های هوایی و براساس فرض قبلی که انواع محصولات خاص گیاهی می‌توانند بوسیله واکنش الگوهای طیفی و بافت عکس آنها تشخیص داده شوند، می‌باشد.

مطالعه تغییرات رطوبت سطحی خاک، بافت و محتوای مواد آلی خاک در مناطق بایر

- تعیین پیشرفت شخم زنی و کشت، مناطق به شدت زهکشی و زهکشی کم و مشکلات ناشی از فرسایش و زهاب

- جستجو برای حشرات، امراض گیاهی، نقصان کشت ناشی از عملکرد نادرست انسان، تعیین شاخص‌های درمان

- کنترل رشد طبیعی و بهبود از طریق فصل رشد

- کنترل شرایط مکانی و وسعت مکانی که لازم است محصول برداشت شود

- تعیین کل مساحت شخم زده شده و کنترل پوشش زمین در نواحی شخم زده شده

- مستند سازی شرایط خاص نظیر سیل - خشکسالی - یخبندان - آتش سوزی - طوفان‌ها - رگبار - تگرگ و سایر مشکلات.

سایر کاربردها

کاربری‌های برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای

قابلیت تفسیر عکس هوایی در تخمین جمعیت، مطالعات کیفیت ساختمان، مطالعات عبور و مرور و پارک کردن، فرایندهای انتخاب مکان، شناسایی تغییرات شهری و از همه مهمتر شناخت کاربری‌های اراضی شهری می‌توان توجه نمود. تفسیر عکس‌های هوایی می‌تواند در مطالعات عبور و مرور و پارکینگ کمک کند.

تشخیص مناطق آبیگری آب‌های زیرزمینی همچنین تخمین‌هایی از کاربرد آب‌های زیرزمینی براساس تفسیر، نوع محصولات گیاهی، منطقه و روش آبیاری زده شده است.