مقاله شماره ۵

موضوع :

استفاده از تکنیکهای سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیائی در آبیاری و زهکشی وکنترل سیلاب

توسط:

کریم شیعتی ، محمد نجمائی ،ایرج صدیقیان ،

علی فرزانه ،مهدی دانش

گروه کاری سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری در مدیریت آب وخاک

کمیته ملی آبیاری وزهکشی ایران

چکیده

امروزه علیرغم کاربرد بسیار وسیع فن سنجش از دور و سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در ارزیابی ، شناخت ، کنترل و مدیریت منابع آب و خاک ، جنگل و مرتع ،کشاورزی و محیط زیست ،کاربرد نسبتاً کمی از این فنون در آبیاری و زهکشی مشاهده میشود . این مقاله با هدف معرفی زمینه‌های کاربردی این تکنیک ها در طرحهای آبیاری و زهکشی در دنیار و بخصوص در ایران ارائه شده است . در زمینه آبیاری و زهکشی کاربردهای RS و GIS در مطالعات شوری و قلیائیت و ماندابی شدن اراضی ، مطالعات طبقه بندی و ارزیابی اراضی ، تهیه نقشه‌های کاربری اراضی ، تعیین پارامترهای مورد نیاز از قبیل تبخیر و تعرق و رطوبت خاک ، تعیین الگوی کشت بهینه و بالاخره مدیریت پروژه‌های بزرگ آبیاری گزارش گردیده است . دراین مقاله کاربرد این تکنیک ها در مدیریت شبکه آبیاری یکصد هزار هکتاری نیشکر درکشور مراکش همراه با نتایج حاصله از آن نشان داده شده است . نتایج کارهای انجام شده تاکنون امکان کاربرد هر چه بیشتراین تکنیک ها در زمینه آبیاری و زهکشی بویژه بعنوان ابزار مدیریتی شبکه‌های بزرگ و یکپارچه آبیاری کشور را نوید می‌دهد.

مقدمه

افزایش جمعیت ونیاز روز افزون به تولید بیشتر مواد غذائی، لزوم توسعه اقتصادی و اجتماعی و بالاخره تغییرات اساسی درالگوی زندگی بشر از یکطرف و محدودیت منابع آب در دسترس از طرف دیگر ، امروزه ارزش آب را بعنوان ماده اصلی جهان در حیات عالم هستی برای کلیه جوامع روشن نموده است . بدیهی است که جهت فراهمی هرچه بیشتر آب علاوه بر ذخیره و مهار جریان آبهای سطحی، برنامه ریزی منابع آب میتواند در این راستا کمک شایانی بنماید . در برنامه و مدیریت منابع آب بهره‌گیری از تکنولوژی های جدید نظیر اخذ و پردازش اطلاعات (ازطریق ماهواره‌های علمی منابع زمینی) ، استفاده از نرم افزارها و سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری (DSS)[1] و سیستم مدیریت اطلاعات (MIS)[2] نقش بسزائی در مدیریت منابع محدود آب و خاک بعهده دارند .

کمیسیون بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID)[3] دامنه وسیع چگونگی کاربرد و دستورالعملهای استفاده از این ابزارها و تکنیک های جدید را در مدیریت منابع آب و خاک (طرحهای آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب) تحت عنوان یک گروه کاری در برنامه خود دارد .

بمنظور شناخت بهتر ، این مقاله باهدف معرفی زمینه‌های کاربردی تکنیک های سنجش از دور و سیستمهای اطلاعات جغرافیائی در طرحهای آبیاری و زهکشی در دنیا و بخصوص در ایران ارائه شده است .

درسالهای آخرین قرن بیستم فن سنجش از دور (RS)[4] را باید یکی از روشهای قابل توجه درامر تهیه اطلاعات از سطح زمین دانست . استفاده از داده‌های سنجش از دور ماهواره‌ای باتوجه به خصوصیاتی از قبیل دید وسیع و یکپارچه ، استفاده از قسمتهای مختلف طیف الکترومغناطیسی برای ثبت خصوصیات پدیده‌ها ، پوشش های تکراری ، سرعت انتقال و تنوع اشکال داده‌ها ، امکان بکارگیری سخت افزارها ونرم افزارهای ویژه کامپیوتری در سطح دنیا با استقبال خاص مواجه و بعنوان ابزاری مناسب در ارزیابی ، اکتشاف ، نظارت وکنترل و مدیریت منابع آب و خاک ، جنگل و مرتع ،کشاورزی و محیط زیست بکارگرفته شده و بمرور بر دامنه وسعت کاربری آن افزوده گردیده است .

دریکی دو دهه اخیر، افزایش حجم اطلاعات قابل دسترس و لزوم ترکیب این اطلاعات باعث شکل‌گیری فن دیگری بنام سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی (GIS)[5] شده است . سیستم های اطلاعات جغرافیائی نرم افزارهای کامپیوتری هستند که زمینه ورود داده‌ها ، مدیریت و تحلیل آنها و تهیه محصول خروجی را فراهم میآورند .

استفاده از داده‌های سنجش از دور در سیستم اطلاعات جغرافیائی به عنوان زمینه اطلاعاتی و همچنین برای استخراج اطلاعات موضوعی رابطه تنگاتنگ این دو تکنیک را نشان میدهد . این سیستم ها همچنین بعنوان سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری نیز بحساب میآیند.

1- Decision Support Systems

2- Management Information System

3- International Committee on Irrigation and Drainage

4- Remote Sensing

5- Geographic Information Systems

کاربرد سنجش از دور و سیستمهای اطلاعات جغرافیائی در طرحهای برنامه ریزی توسعه منابع آب ، مدیریت حوزه‌های آبریز رودخانه‌ها ، هواشناسی و هیدرولوژی شامل : تخمین میزان بارندگی ، محدوده پوشش برف ، ذوب برف و بهمن ، مطالعات سیلاب جهت تعیین میزان خسارت و سیستم‌های هشدار دهنده سیل و مدیریت سیل ، مهندسی رودخانه وبالاخره بعنوان سیستم های تصمیم گیری زیست محیطی در برنامه ریزی منابع آب بطور گسترده گزارش شده است . برای نمونه ITC هلند[1] کاربرد وسیع سیستمهای اطلاعات جغرافیائی را در هیدرولوژی کاربردی مدون و منتشر نموده است .

در زمینه آبیاری و زهکشی کاربرد وسیع سنجش از دور و سیستم های اطلاعات جغرافیائی در مطالعات شوری و ماندابی اراضی ، مطالعات طبقه بندی و ارزیابی اراضی ، تعیین تبخیر و تعرق و رطوبت خاک ، مدیریت پروژه‌های بزرگ آبیاری ، عملکرد ، ارزیابی و بهبود شبکه‌های آبیاری ، آبیاری سیلابی[1] گزارش گردیده است .

اگرچه از سال ۱۳۵۲ به بعد ، درایران استفاده از داده‌های سنجش از دور ماهواره‌ای شروع گردیده اما در زمینه‌های کاربردی این تکنیک در طرحهای آبیاری و زهکشی کمتر گزارشی ارائه گردیده است . سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی تنها در دهه اخیر به ایران راه یافته و علیرغم عمرکوتاه آن ، شناخت و نحوه استفاده از این روش شایان توجه است .

درایران کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی در آبیاری و زهکشی در برنامه ریزی منطقه‌ای مدیریت آب وخاک نظیر : شناسائی مناطق دارای مشکل شوری و زهکشی ، فرسایش رسوب و شناسائی مناطق با عملکرد پائین کاربری و همچنین تعیین الگوی کشت مطلوب با هدف استحصال بیشینه کالری براساس محدودیتهای منابع و عوامل تولید مطرح بوده است .

شناخت RS و GIS

سنجش از دور (RS) عبارتست از اندازه‌گیری و ثبت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی جو و سطح زمین از فاصله دور و تحلیل اطلاعات ثبت شده بمنظور استخراج اطلاعات مفید و مورد نیاز که به وسیله ابزارهای ویژه‌ای به نام سنجنده که بر روی سکوهای مختلف مانند هواپیما و یا ماهواره نصب میشوند تهیه میگردد .

سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) یک نوع نرم افزار کامپیوتری هستند که زمینه ورود داده‌های مکانی (جغرافیایی) ، مدیریت و تحلیل آنها و نهایتاً تهیه خروجی سیستم بصورت نتایج مورد نیاز را فراهم می نمایند .

1- Run off irrigation

در فن دور سنجی بطور معمول فقط انرژی منعکس شده از سطح زمین اندازه گیری میشود و از آنجا که در طبیعت اصولاً میزان عبور انرژی از اجسام ، در مقایسه با میزان انعکاس یا جذب آن ، قابل اغماض است ، لذا میتوان میزان انرژی انعکاسی از یک پدیده را در هر طول موج خاص بصورت تفاضل مقدار انرژی جذب شده از انرژی تابیده شده تلقی کرد . در واقع در یک طول موج خاص ، میزان انعکاس انرژی از یک پدیده ، با مقدار جذب انرژی از همان پدیده رابطه‌ای معکوس دارد .

در ابتدا ماهواره‌های منابع زمینی از نوع لندست ، که قبلاً ERTS خوانده می شد و نخستین آنها در تاریخ ۲۳ ژوئیه ۱۹۷۲ به فضا پرتاب گردید ، و درپی آن ماهواره‌های از نوع SPOT و سپس ماهواره‌های MOS-1 ، کاسموس ، IRS-1 ، ERS-1 که به ترتیب متعلق به کشورهای امریکا ، فرانسه ، ژاپن ، شوروی سابق ، هندوستان و جامعه اروپا هستند به فضا پرتاب شدند و به جمع آوری اطلاعات مربوط به سطح زمین پرداختند ، قبل از آن دریافت تصاویر فضایی از سطح زمین بصورت تکراری و منظم میسر نبود و چنین تصاویری فقط برای بعضی از تحقیقات انحصاری و محدود و اکثراً با دوربینهای دستی به وسیله فضانوردان و در طی برنامهٔ سفرهای فضایی سفینه‌های آپولو ، جمینی و غیره تهیه می شد.

بعد از پرتاب ماهواره‌های بدون سرنشین به فضا ، تصاویر ماهواره‌ای بطور کلی و تصاویر ماهواره‌ای منابع زمینی بطور اخص ، عرصهٔ کاملاً جدیدی را در زمینه تحقیقات مربوط به سطح کره زمین گشودند .

ماهواره‌های منابع زمینی در مدت زمانی معین ، معمولاً چندین روز ، از محلی ثابت در روی کره زمین عبور و اطلاعات اخذ میکنند . این چرخش ماهواره‌های سنجش از دور در ارتفاع چند صدکیلومتری از سطح زمین در یک مدار شبه قطبی ثابت و تکراری به دور زمین انجام میگیرد . به علت گردش کره زمین در حول محور خود ، در هر گذر ماهواره ، مکانهای مختلفی از کره زمین در دید سنجنده‌ها قرار می گیرد .

سنجنده‌های تعبیه شده در ماهواره‌های مختلف ، ویژگیهای متفاوتی دارند ، لیکن عملکرد کلی آنها عملاً یکسان است، بدین معنی که هر سنجنده ، برحسب ویژگی خود ، نحوه و میزان تشعشعات حرارتی دفع شده از کره زمین و یا انعکاس امواج الکترو مغناطیسی برگشتی از خورشید را پس از برخورد با پدیده‌های سطح زمین مورد سنجش قرار داده و ثبت میکند .

داده‌های ثبت شده توسط هر سنجنده بصورت امواج الکترومغناطیسی در تناوب معین از طریق مخابرهٔ مستقیم و یااز طریق ضبط و تخلیهٔ آن به ایستگاههای گیرندهٔ زمینی ، و پس از طی فرایندهای مختلف و تصحیحات لازم بصورت فیلم یا تصویر و یابه شکل رقومی در اختیار استفاده کننده گان قرار می گیرد .

از پرتاب اولین ماهوارهٔ منابع زمینی بیش از ۲۰ سال می گذرد . درطی این مدت نه تنها در تکنولوژی ماهواره‌ها ، بلکه در سنجنده‌ها ، نحوهٔ دریافت ، ایستگاههای گیرندهٔ زمینی ، نوع اطلاعات و در مجموع تمامی سیستم‌ها تغییرات اساسی حاصل شده است .

برحسب تعریف ، قابلیت تفکیک عبارت است از کوچکترین واحد سطح که به وسیله هر سنجنده مورد نگرش قرار میگیرد . به این ترتیب ، هرچه واحد مذکور کوچکتر باشد ، قابلیت تفکیک و حد دقت داده‌های حاصل از آن سنجنده بالاتر خواهد بود . اندازه و ابعاد واحد مورد نگرش به طراحی و تکنولوژی ساخت سنجنده بستگی دارد و با کاهش ابعاد این واحد ، حجم عملیات برای پوشش مساحت معینی از سطح زمین افزایش می یابد .

قابلیت تفکیک در اولین سری از داده‌های ماهواره‌های منابع زمینی نزدیک به ۸۰ متر بود . به این معنی که کوچکترین وسعت قابل تشخیص از سطح زمین به وسیله اطلاعات دریافتی از ماهواره ، درحدود یا بالغ بر نیم هکتار بود ، در حال حاضر باپیشرفت تکنولوژی و تکامل این فن ، حد دقت تفکیک به حدود ۵ متر رسیده است . به بیان دیگر ، کوچکترین وسعت قابل تشخیص توسط این سنجنده‌ها دارای ابعاد ۵ متری است .

داده‌های حاصل از ماهواره‌های مختلف ، علاوه بر خصوصیات مشترکی که دارند ، بعضاً دارای خواص انحصاری از نظر نوع اطلاعات تولیدی نیز هستند . هر سنجنده برای دریافت اطلاعات در طول موج طیفی خاصی طراحی میشود و اطلاعات در هر طول موج به تنهایی و یا به صورت ترکیبی قابل استفاده است . همان طور که قبلاً نیز گفته شد ، در حال حاضر داده‌های ماهواره‌ای به اشکال رقومی (نوار یا دیسک) و یا تصویری (فیلم یا تصویر) در دسترس علاقمندان قرار میگیرند که بسته به مورد نیاز با استفاده از ابزار و سیستمهای خاص و یا بطور مستقیم از آنها استفاده میشود . دقت تفکیک سنجنده MSS ماهوارهٔ لندست حدود ۸۰ متر است و هر پیکسل یا عنصر تصویر تقریباً ۱/۱ ایکر یا ۰/۴۴ هکتار و دقت تفکیک سنجنده TM ماهوارهٔ لندست ، حدود ۳۰ متر است و هر پیکسل یا عنصر تصویر حدود ۹۰۰ متر مربع از سطح زمین را پوشش میدهد .

دقت تفکیک سنجنده‌های (HRV) ماهوارهٔ اسپات درحالت چند باندی ۲۰ متر و در حالت تک باندی ۱۰ متر است که هر پیکسل از آن به ترتیب حدود ۴۰۰ و ۱۰۰ متر مربع را پوشش میدهد ، دقت تفکیک دوربین فضایی KFA-1000 در ماهوارهٔ کاسموس - ۱ حدود ۱۰ - ۵ متر و در دوربین فضایی NK-4 در ماهوارهٔ کاسموس -۲ درحدود ۸-۶ متر است .

داده‌های ماهواره‌ای را میتوان قبل از اینکه بصورگوناگون به دست علاقمندان برسد ، در سطوح مختلفی از دقت ، تصحیح کرد . تصحیحات و عملیات پیش پردازشی که بطورکلی میتوان بر روی داده‌های ماهواره‌ای انجام داد شامل دو گروه رادیومتریک و هندسی است . تصحیحات رادیومتریک به آن سری از عملیات پردازشی اطلاق می شود که باعث افزایش وضوح و ظهور هر چه بهتر پدیده‌های مختلف سطح زمین در تصاویر میشود . تصحیحات هندسی به آن سری از عملیات پردازشی اطلاق میشود که بمنظور تطبیق هر چه بیشتر و دقیقتر تصویر با واقعیت زمین صورت می پذیرد . تصحیحات اخیر را میتوان در هریک از سطوح زیر به انجام رسانید .

- تصحیحات در سطح سیستم شامل رفع جابجایی هایی از قبیل تغییرات در موقعیت ماهواره ، گردش کره زمین و غیره که به وسیلهٔ خود سیستم ایجاد شده است .
- تصحیحات مسطحاتی شامل تصحیحات سیستم به علاوهٔ تصحیحات حاصل از به کارگیری نقاط کنترل زمینی با استفاده از نقشه‌های موجود و یا GPS .

- تصحیحات کامل شامل کلیه تصحیحات سیستم ، مسطحاتی (X,Y) و ارتفاعی (Z) ، با استفاده از نقاط کنترل زمینی و به کارگیری مدل ارتفاعی .

معمولاً تصحیحات هندسی برحسب نیاز و در سطح مورد تقاضای استفاده کننده و بر روی داده‌هائی انجام میشود که بسته به نوع تصحیح ، هزینه‌های مختلفی در بر دارد .

بطور کلی کارشناسان فن ، برای انجام مطالعات موضوعی مانند کاربری اراضی ، کشاورزی ، آب ، مرتع ، جنگل و امثال آنها ، در مقیاسهای کوچکتر از ۱:۱۰۰,۰۰۰ ، داده‌های ماهواره‌ای با تصحیحات در حد سیستم و یا حداکثر در حد تصحیحات مسطحاتی با استفاده از چند نقطه کنترل زمینی را ، به خصوص اگر نقشه پایه در مقیاس مورد بررسی در اختیار نباشد ، کافی می دانند .

داده‌های ماهواره‌ای بطور معمول به دو صورت رقومی یا تصویری در اختیار استفاده کنندگان قرار میگیرد . درآن سری از ماهواره‌هائی که سنجندهٔ آنها دارای ماهیت رقومی است ، طبعاً اطلاعات تصویری از تبدیل اطلاعات رقومی حاصل میگردد و برای آن سری که سنجنده آنها دارای ماهیت تصویری است ، اطلاعات مصور بدست می آید .

داده‌های رقومی به صورت نوارهای قابل تغذیه به کامپیوتر (C.C.T) به بازار ارائه میشوند که اخیراً به شکل دیسکتهای کوچک و CD - ROM نیز به بازار آمده است . این نوع محصول در سیستمهای پردازش تصویر و پایگاههای اطلاعات جغرافیایی قابل استفاده است .

محصولات تصویری داده‌های ماهواره‌ای ، شامل فیلمهای مثبت و منفی (سیاه و سفید ، رنگی) و تصاویر رنگی و سیاه و سفید در مقیاسهای مختلف است . فیلمها و تصاویر سیاه و سفید بصورت پانکروماتیک (مربوط به هر یک از باندهای طیفی) است . فیلمها و تصاویر رنگی ، حاصل فیلترگذاری و ترکیب اطلاعات موجود در فیلمهای سیاه و سفید است که این ترکیب میتواند بصورت رنگهای حقیقی و یا مجازی انجام پذیرد . طبعاً با باندهای طیفی زیادتر ، امکان بیشتری برای ترکیب اطلاعات فراهم می آید .

در حال حاضر ، شرکتهای مختلف بین المللی که در زمینهٔ بهره‌برداری از ماهواره‌ها و داده‌های ماهواره‌ای فعالیت دارند ، غیراز محصولات استاندارد ، بعضی محصولات ویژه را نیز به بازار مصرف ارائه میکنند که از آن جمله عکس نقشه‌ها را میتوان ذکر کرد .

بطور معمول در حاشیه محصولات تصویری بعضی اطلاعات که نشان دهندهٔ موقعیت مکانی تصویر ، تاریخ دریافت و غیره است ارائه میشود . این اطلاعات با محصولات رقومی نیز همراه است .

جدول شماره ۱ برخی از مشخصات داده‌های ماهواره‌های مختلف منابع زمینی را نشان میدهد .

جدول شماره ۱ برخی از مشخصات داده‌های ماهواره‌های مختلف منابع زمینی

نام ماهواره	تاریخ پرتاب	علامت اختصاری سنجنده	شماره قراردادی باندهای طیفی	محدوده طول موج باندهای طیفی داده‌ها	قابلیت تفکیک (متر)	سطح پوشش هر تصویر (کیلومترمربع)
			۱	میکرومتر۰٫۴۷۵-۰٫۵۷۵		
		RBV*	۲	میکرومتر۰٫۵۸۰ - ۰٫۶۸۰		
لندست ۱ (ارتس ۱)	۱۹۷۲		۳	میکرومتر۰٫۶۹۵ - ۰٫۸۳۰	۸۰	۱۸۵×۱۸۵
			۴	میکرومتر۰٫۵۰-۰٫۶۰		
		MSS*	۵	میکرومتر۰٫۶۰ - ۰٫۷۰		
			۶	میکرومتر۰٫۷۰ - ۰٫۸۰		
			۷	میکرومتر۰٫۸۰ - ۱٫۱۰		
لندست ۲	۱۹۷۵			مشابه لندست یک		
لندست ۳	۱۹۷۸	RBV**	دو دوربین مشابه	پانکروماتیک میکرومتر۰٫۵۰ - ۰٫۷۵	۴۰	۹۸×۹۸
		MSS*	۴و۵و۶و۷	مشابه لندستهای یک ودو	۸۰	۱۸۵×۱۸۵
			۸	میکرومتر۱۰٫۴۰ - ۱۲٫۶۰	۲۴۰	
		MSS*	۱-۴	مشابه لندستهای یک و دو و سه	۸۰	
			۱	میکرومتر۰٫۴۵-۰٫۵۲		
			۲	میکرومتر۰٫۵۲-۰٫۶۰		
لندست ۴	۱۹۸۳	TM*	۳	میکرومتر۰٫۶۳-۰٫۶۹		
			۴	میکرومتر۰٫۷۶-۰٫۹۰	۳۰	۱۸۵×۱۷۰
			۵	میکرومتر۱٫۵۵-۱٫۷۵		
			۷	میکرومتر۲٫۰۸-۲٫۳۵		
			۶	میکرومتر۱۰٫۳-۱۲٫۵	۱۲۰	
لندست ۵	۱۹۸۴			مشابه لندست چهار		
		HRV**	پانکروماتیک	میکرومتر۰٫۵۱-۰٫۷۳	۱۰	
اسپات ۱	۱۹۸۶	HRV*	۱	میکرومتر۰٫۵۰-۰٫۵۹		
			۲	میکرومتر۰٫۶۱-۰٫۶۸	۲۰	۶۰×۶۰
			۳	میکرومتر۰٫۷۹-۰٫۸۹		
اسپات ۲	۱۹۹۰			مشابه اسپات یک		
اسپات ۳	۱۹۹۳			مشابه اسپات یک و دو		
کاسموس ۱				میکرومتر۰٫۵۷-۰٫۶۷		
		SKF-1000***		میکرومتر۰٫۶۷-۰٫۸۰	۵-۱۰	۸۰×۸۰
إرس ۱	۱۹۹۱	SAR			مقاوت است	۱۰۰
إرس ۲	۱۹۹۵					برای اندازه‌گیری لایه اوزن
		SAR		VNIR	۱۸x۱۸	۷۵
		OPS		SWIR	۱۸x۲۴	۷۵
جرس ۱	۱۹۹۲					
		MSU-E		/۵-/۶	۴۵×۲۳	۶۰۰×۶۰۰
					و	
ریسورس ۰۱	۱۹۹۴	MSU-SK		۰/۶-۰/۷	۱۶۰	
				۰/۷-۰/۸		
				۰/۸-۱/۱		
				۱۰/۴-۱۲/۶	۶۰۰	
	۱۹۸۸	IRS-1A*	LTS-1	۰٫۴۵-۰٫۵۲	۷۲	۱۴۸×۱۷۴
	۱۹۹۱	IRS-1B		۰٫۵۲-۰٫۵۹	۳۶	۱۴۸×۱۶۱
ایرس	۱۹۹۴	IRS-IC		۰٫۶۲-۰٫۶۸		
	۱۹۹۵	IRS-1D	LTS-2	۰٫۷۷-۰٫۸۶	۲۰	
رادارست	۱۹۹۵	SAR	دقیق		۱۰	۵۰
			استاندارد		۳۰	۱۰۰
			عریض د		۳۰	۱۶۵

* داده‌ها بصورت سیاه و سفید و یا رنگی (فیلم یا تصویر) و همچنین بصورت رقومی

** محصولات بصورت فیلم یا تصویر سیاه و سفید وهمچنین بصورت رقومی

*** محصولات بصورت فیلم یاتصویر سیاه و سفید و رنگی

سیستم اطلاعات جغرافیائی

سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی (GIS) سیستم های کامپیوتری هستندکه قابلیت انجام عملیات ورود داده‌ها، مدیریت داده‌ها ، پردازش داده‌ها ، تحلیل داده‌ها و نهایتاً نمایش خـروجی هـا را دارنـد . اسـتفاده از سـیستم‌های اطلاعات جغرافیائی در دهۀ ۱۹۸۰ گسترش فوق العاده‌ای یافت ، بطوریکه در کشورهای پیشرفته ، اکثر دانشگاهها ، سازمان های تجاری و دولتی از این سیستم‌ها برای مقاصد گوناگونی استفاده میکنند . امکانات سیستم اطـلاعاتی جغرافیائی عبارتست از :

- **انجام عملیات مکانی** : دریک سیستم اطلاعات جغرافیائی امکان تحلیل همگانی ومکانی عوارض و روابط میان آنها براساس مختصات جغرافیائی وجود دارد .

- **ارتباط و پیوند انواع اطلاعات** : در هر سیستم اطلاعات جغرافیائی برقراری پیوند میان مجموعه گوناگونی از اطلاعات جغرافیائی با اهداف مختلف تحلیلی امکان پذیر است .

- **ذخیره اطلاعات نقشه‌ای** : دراین سیستم امکان ذخیره انواع نقشه‌های شماتیک به شکل فایلهای کامپیوتری وجود داشته و برای تلفیق و تحلیل کامپیوتری قابل استفاده میباشد .

کاربردهای RS و GIS

استفاده از داده‌های سنجش از دور باتوجه به خصوصیاتی از قبیل دید وسیع و یکـپارچگـی آن ، اسـتفاده از قسمتهای مختلف طیف الکترومغناطیسی برای ثبت خصوصیات پدیده‌ها ، پوششهای تکراری ، سرعت انـتقال و تنوع اشکال داده‌ها ، امکان بکارگیری سخت افزارها و نرم افزارهای ویژه کامپیوتری در سطح دنیا با استقبال خاصی مواجه گردیده و بعنوان ابزاری مناسب درارزیابی ، اکتشاف ، نظارت و کنترل و مدیریت منابع آب وخاک ، جنگل و مرتع و کشاورزی و محیط زیست بکار گرفته شده و بمرور بردامنه وسعت کاربری آن افزوده میگردد .

کاربرد سیستم GIS بسته به نیازهای هر منطقه یا کشور در بخش های مختلفی توسعه یافته است ، بطوریکه در ابتدا دراروپا از این سیستم در اطلاعات ثبت اسناد و املاک ، محیط زیست ، نگهداری نقشه‌های توپوگرافی و در کانادا در برنامه ریزی برای جنگلها، در چین و ژاپن برای نظارت و مدل سازی تغییرات زیست محیطی و در آمریکا ، در رشته‌های گوناگونی از جمله در برنامه‌ریزی شهری و شهرداریهااز این سیستم استفاده شده است و باگذشت زمان و توسعه سیستم‌ها استفاده از آن به کلیه بخشهای مرتبط با زمین گسترش یافته است . استفاده از این سیستم در کلیه رشته‌هائی که بنحوی ازانحاء با زمین و نقشه و بطور کلی با اطلاعات جغرافیائی مکان دار و تحلیل های مکانی ارتباط

دارند ، امکان پذیر میباشد .

درایران نیزاستفاده از داده‌های سنجش از دور ماهواره‌ای و سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی در دهه‌های اخیر گسترش یافته و هم اکنون وزارتخانه‌ها و سازمانهای مختلف دولتی و خصوصی به سیستم‌های فوق مجهز گردیده و کاربرد نسبتاً گسترده‌ای نیز گزارش شده است . در میان سازمانهای دولتی میتوان از وزارت نیرو ، سازمان نقشه برداری کشور ، وزارت پست و تلگراف ، وزارت جهاد سازندگی ، وزارت مسکن و شهرسازی ، وزارت کشاورزی ، وزارت راه وترابری ، سازمان محیط زیست و شهرداریها نام برد .

علیرغم کاربرد وسیع این سیستم‌ها در زمینه‌های گوناگون و بخصوص در مطالعات منابع آب ، کاربرد بسیار محدودی از این سیستم‌ها در آبیاری و زهکشی گزارش گردیده است . همچنین نتایج طرحهای اجرا شده بصورت موردی حاکی از قابلیت بسیار زیاد این تکنیک در مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی ، تشخیص پتانسیل و برنامه‌ریزی آبیاری اراضی و همچنین شناسائی نواحی زه دار وکنترل شوری و قلیائیت اراضی میباشد . ازاین رو در مقاله حاضر سعی گردیده تا کاربرد این سیستم‌ها در آبیاری و زهکشی با توجه به طرحهای موردی در ایران وسایر کشورها معرفی گردد .

کاربرد RS و GIS در منابع آب

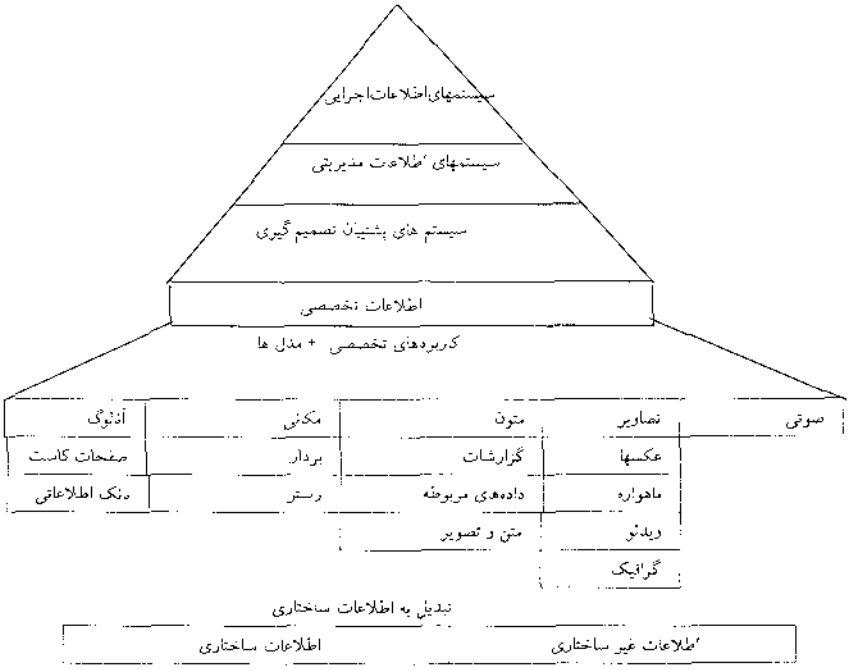
استفاده از خصوصیات و ویژگیهای داده‌های ماهواره‌ای با توجه به امکان استفاده از آنها در سیستم اطلاعات جغرافیائی ، بررسی آب را چه در شکل منابع و چه در اشکال کاربری آن تا حد بیشتری میسر میسازد . هم اکنون استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی در بررسیهای مربوط به منابع آب ابعاد گسترده‌ای یافته وتعیین محل جغرافیائی آبهای درون خشکی ، شناخت و بررسی منابع آب سطحی ، بررسی شبکه انشعابات رودخانه‌ای ، بررسی عوامل ژئومورفولوژیکی و زمین شناسی مهندسی در ارتباط با آبخانه‌ها و آبهای زیر زمینی ، هیدرولوژی برف ، مطالعات کنترل سیلاب و بررسی مناطق سیل گیر ، بررسی نقاط مناسب و مستعد احداث سد ، مطالعه مناطق ساحلی ، شناخت و بررسی باتلاقها و تالابها ، فرسایش و رسوبگذاری در حوضه‌های آبریز و جابجائی رسوبات در دریاچه‌ها و بررسی‌های مربوط به کیفیت آب از زمره مسایلی است که مطالعه آن با استفاده از داده‌های سنجش از دور و پردازش آن امکان پذیر میباشد . به عنوان مثال ، کاربردهای موردی در برخی از شاخه‌های منابع آب آورده شده است .

برنامه ریزی کلان منابع آب

برای متخصصین ، تکنیک GIS بعنوان یک ابزار اساسی در مدیریت منابع آب کشورهای با رشد زیاد جمعیت و منابع محدود آبی مورد استفاده قرار میگردد . برای مثال از GIS در برنامه ریزی کلان منابع آب کشور افریقای جنوبی

استفاده گردیده است[۲]. دراین رابطه تعیین پتانسیل حوضه‌های آبریز ، چگونگی اختصاص منابع آبی به مصارف مختلف ، با منظورکردن کیفیت این منابع و ملحوظ داشتن تأثیرات آن بر منابع آب زیر زمینی ، پتانسیل تولید سیل و خشکسالی در حوضه‌های آبریز ، تهیه مدل و اطلاعات هیدرولوژیکی حوضه آبریز و بانک اطلاعاتی مشخصات مخازن سدها در حوضه‌های آبریز بعنوان ابزار پشتیبانی تصمیم گیری جهت برنامه ریزان در سطح ملی و منطقه‌ای ، ارائه گرافیکی روند تغییرات و پیش بینی وضعیت آتی و طراحی سناریوهای مختلف توسعه حوضه‌های آبریز بررسی گردیده است . جهت انجام بررسی های مذکور از سیستم های موقعیت یاب ماهواره‌ای)[۱] (GPS برای کنترل نقشه برداری زمینی و موقعیت چاههای مشاهده‌ای آبخانه‌ها و همچنین داده‌های سنجش از دور جهت طبقه بندی کاربری اراضی و سایر کاربری ها استفاده بعمل آمده است .

جهت آشنائی با مکانیسم های پردازش داده‌ها،میتوان به شکل (۱) که رابطه سیستم های بکارگرفته شده را نشان میدهد مراجعه کرد.



شکل ۱ : مکانیسم‌های پردازش داده‌ها و اطلاعات

در همین رابطه برنامه ریزی منابع آب باکمک GIS و چگونگی اختصاص منابع آبی در حوضه آبریز نیز ارائه گردیده است .(۳)

1- Global Positioning System

هیدرولوژی

ITC هلند در پروژه‌ای مشترک با یونسکو نتایج کاربرد وسیع GIS و سنجش از دور را در هیدرولوژی در طی ۱۵ سال اخیر مدون نموده است [۱]. دراین پروژه مجموعه‌ای از کاربردهای عملی سنجش از دور در مطالعات بارندگی (عمق بارندگی ، تغییرات فصلی و سالیانه) ، تخمین تبخیر و رطوبت خاک ، هیدرولوژی برف (نقشه پوشش برف و ذوب برف و بهمن) ، هیدرولوژی آبهای زیر زمینی (اکتشاف و مدیریت) و همچنین تهیهٔ نقشه‌های پارامترهای هیدرولوژیکی (بهنگام نمودن نقشه‌ها، تغییرات سطوح دریاچه‌ها و باتلاقها و پوشش گیاهی) همراه با ذکر مثالهای کاربردی معرفی شده است .

همچنین نمونه‌های کاربردی سیستم GIS (بعضاً همراه با اطلاعات سنجش از دور) در مطالعات مربوطه به سیلاب ، اراضی از دریاگرفته شده Meghua Dhonagoda در بنگلادش ، تکنیک های مختلف تغذیه مصنوعی آب زیر زمینی درحوضه آبریز Bandung در اندونزی ، فرسایش خاک، میزان نگهداری آب در گودالها و فرسایش و رسوبگذاری در حوضه آبریز Batu Gajah در اندونزی و انباشت رسوبات در مخازن سدها شامل تولید رسوب و کاهش حجم مفید سد در اثر رسوبگذاری و بالاخره پیش بینی تغییرات کیفیت آب حوضه‌های آبریز ارائه گردیده است . متدولوژی مطالعات فوق همراه با کار صحرائی برای حوضه‌های تا ۲۰۰۰ کیلومتر مربع در شرق جاوه تهیه شده است .

محیط زیست و توسعه منابع آب

استفاده از GIS و تهیه برنامه سیستم پشتیبانی تصمیم گیری زیست محیطی ، تشخیص اثرات زیست محیطی توسعهٔ منابع آب و مناسبترین روش کاهش اثرات منفی را امکان پذیر نموده است . دراین رابطه برنامه سیستم پشتیبانی تصمیم گیری زیست محیطی (EDSS)[1] جهت توسعه منابع آب زیر زمینی نوادای مرکزی [۴] و برنامه سیستم پشتیبانی تصمیم گیری مدیریت حوضه (WAMADSS)[2] جهت توسعه کشاورزی و ارتباط آن با بخش صنعت و اراضی باتلاقی حوضه آبریز Lower Grand در میسوری امریکا ارائه شده است [۵] . از شاخه‌های دیگر کاربرد GIS استفاده از آن در بهبود مدیریت سیستم های پیچیده تامین آب شهری میباشد [۶] .

بررسی تغییرات سطح آب دریاچه‌ها

اطلاعات ماهواره‌ای مربوط به دریاچه‌های بختگان و مهارلو و جازموریان بمنظور بررسی تغییرات آب این دریاچه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است . در دریاچه‌های بختگان و مهارلو این تغییرات مربوط به وجود پوشش آبی

1- Environment Decision Support System

2- Watershed Management Decision Support System

طی زمانهای مختلف در بستر دائمی دریاچه‌ها میباشد . با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بکمک پلانیمتر سطوح تحت پوشش آب، در زمانهای مختلف اندازه‌گیری شده است (شکل ۲) . از این بررسی نتیجه میشود که میزان تبخیر در محدوده دریاچه‌ها بیش از میزان آب ورودی به آنها بوده وحداکثر وسعت محدوده آبدار دریاچه‌ها مربوط به ماههای مارس و آوریل است [۷] . در مطالعات مربوط به جازموریان ضمن بررسی تغییرات آب دریاچه که زه آب تمامی حوضه به آن تخلیه میگردد، منابع آب و خاک منطقه نیز از نظرامکانات توسعه کشاورزی ارزیابی شده است [۸]

پیشروی آب دریای خزرباهدف ارزیابی قابلیت استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در تهیه نقشه مناطق مورد طغیان آب در محدوده کوچکی از منطقه کلار آباد چالوس مورد بررسی قرار گرفته است [۹].

دراین بررسی داده‌های نوع TM ماهواره لندست و نوع پانکرو ماتیک ماهواره اسپات مورد استفاده قرار گرفته و مبنای مقایسه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ سواحل شمال میباشد . داده‌های TM برای بررسی عمومی و داده‌های اسپات با دقت تفکیک ۱۰ متر برای تهیه مدل ارتفاعی رقومی (DEM) استفاده شده است . هر چند برای تهیه پروفیل تغییرات ، حدود چند متر (ارتفاع) افزایش سطح آب اطلاعات یاد شده باتوجه به قدرت تفکیک آنها قابل استفاده نیست ، ولی از طرف دیگر در مقایسه ، میتوان تجسمی از وضعیت موجود و پیشرفت آب و چگونگی تأسیسات تحت خطر را شناسایی کرد . علاوه بر آن با توجه به شیب کم و یا نسبتاً کم ساحل، همین میزان از دقت تفکیک برای تعیین حد پیشروی آب و سطوح آب گرفتگی بسیار قابل استفاده خواهد بود .

شکل (۲) محدوده تحت تأثیر پیشروی آب دریای خزر در منطقه یاد شده را نشان میدهد .

درطی سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۴ پیشروی آب دریای خزر در محدوده کرانه ساحلی طرح بطول حدود ۷٫۸۸۰ متر ، ۷۷۰٫۰۰۰ متر مربع بوده است .

اطلاعات ماهواره‌ای از نوع TM , SPOT برای بررسی نحوه جابجایی رسوبات وارده به دریاچه ارومیه و اثر ایجاد شاهراه شهید کلانتری بر نحوه حرکت این رسوبات مورد استفاده قرار گرفته است[۱۰].

-کنترل سیلاب

استفاده از ماهواره‌های راداری از نوع پیشرفته که در فصول مختلف و زیست محیطهای متفاوت قابل استفاده بوده و قابلیت جمع آوری اطلاعات در شب و روز و شرایط باد و باران را دارند ، کاربرد بسیار گسترده‌ای را در مطالعات سیلاب نشان میدهند . کاربرد سنجش از دور در تلفیق با GIS در سیل های بزرگ بطور گسترده‌ای کارآیی خود را نشان داده است . بعنوان مثال تصاویر راداری ماهوارهٔ ERS -1 درمطالعات گسترش سیل ، برآورد تخریب سیل در نواحی زیر کشت و مدیریت سیل در زمان وقوع سیل (ژانویه ۱۹۹۵) در اروپای شمالی (شکل ۳) بکار گرفته شده است [۱۱].

کاربرد GIS در سیل بزرگ سال ۱۹۹۳ رودخانه می سی سی پی در ایالت ایلی نوی منجربه تدوین نقشه نوار

۱۰۳۰ کیلومتری رودخانه بمنظور افزایش آمادگی ، مدیریت سیل در اثنای وقوع سیل توسط ارگانهای تصمیم گیرنده سیل بوده است . در اثنای سیل مذکور ۱۵۰۰ برگ نقشه تهیه گردیده است [۱۲].

یکی از مناطق سیل گیر کشور، دشت سیستان است که هر چند سال یکبار مورد طغیان جریانهای سیلابی رودخانه هیرمند قرار گرفته و سیلاب دشت وسیع زابل را می پوشاند . بررسی این سیلابها و اراضی تحت پوشش آنها بمنظور اتخاذ تمهیدات لازم جهت جلوگیری از خسارات بیشتر و کمک رسانی به آبادیهای محاصره شده از جمله مواردی است که میتواند به مدد داده‌های ماهواره‌ای وسیستم‌های GIS انجام شود . شکل (۴) محدوده گسترش سیلاب را در دشت سیستان در سال ۱۳۶۳ نشان میدهد . دراین شکل که از داده‌های تصویری ماهواره لندست ۵ استخراج شده محدوده‌های مشخص شده پر رنگ و کم رنگ به ترتیب نشان دهنده بسترهای دایمی دریاچه هامون و محدوده‌های تحت پوشش سیلاب است . پوشش سیل در همان منطقه در سال ۱۳۷۰ را میتوان در تصویر دریافتی بوسیله نوآ - ۱۱ در تاریخ ۱۱ آوریل ۱۹۹۱ ملاحظه نمود . دراین تصویر محدوده‌هایی که به رنگ آبی دیده میشود بوسیله آب فرا گرفته شده است . این تصویر بوسیله ایستگاه گیرنده ماهواره‌ای در مردآباد کرج اخذ شده است [۱۳].

ـ کاربردها در آبیاری و زهکشی

گروه کاری کمسیون بین المللی آبیاری و زهکشی کار تهیه دستور العمل استفاده از RS و GIS با استفاده از تجارب بدست آمده در کلیه کشورها را در دست تهیه دارد . دراین رابطه بدنبال تشکیل کارگاه آموزشی :

" Use of Remote Sensing Techniques in Irrigation and Drainage " Montpellier, 2-4 Nov, 1993 .

که توسط CEMAGREF فرانسه و فائو برگزار گردید و فعالیت گروه کاری ICID ، تدوین دستورالعمل کاربرد سنجش از دور در طرحهای آبیاری و زهکشی میسر گردیده که نسخه پیش نویس آن در سال ۱۹۹۶ در چهل و هفتمین اجلاس ICID در قاهره ارائه خواهد شد[۱۴].

در ذیل کاربردهای موردی سنجش از دور و GIS در برخی از رشته‌های مربوط به آبیاری و زهکشی آورده شده است .

تعیین تبخیر و تعرق و رطوبت خاک

بسیاری از محققین براساس تصاویر ماهواره‌ای ، در جستجوی تعیین واندازه گیری Albedo و دمای سطح خاک هستند . دراین حالت پیشنهاد گردیده که از یک ضریب ثابت برای تخمین مؤلفه‌های موج با طول بلند (که در نتیجهٔ تابش از سطح که با NOAA , AVHRR اندازه‌گیری شده) استفاده شود . در تعیین رطوبت خاک از اطلاعات باندهای Visible , Thermal , Microwave استفاده میگردد.

طرح توسعه منابع آب وخاک

بااستفاده از GIS نقشه‌های موردی خاک (بافت ، واحدهای خاک ، اسیدیته خاک ، سیل خیزی) و پتانسیل های کشاورزی (نقشه اراضی قابل کشت ، اراضی قابل آبیاری واراضی مناسب کشاورزی ازنظر آبیاری) اراضی مناسب جهت اسکان جمعیت (محدودیت خاک از نظر خیابانها و جاده‌های محلی ، محدودیت خاک از نظر اسکان بدون پی سازی ، محدودیت خاک از نظر حفر مجراهای فاضلاب از نظر جذب فاضلاب) و در نهایت تهیهٔ نقشهٔ کاربری منطقه‌ای تهیه میگردد . مثال موردی را میتوان دره رودخانه Guarapiche ونزوئلا نام برد[۱۵].

در شکل (۵) نقشه پتانسل‌های کشاورزی راکه ازاین بررسی نتیجه شده است نشان میدهد .

مطالعات شوری و ماندابی خاک

روز به روز شوری خاک مشکلات فراوانی را برای مناطق خشک و نیمه خشک در اراضی آبی کشاورزی بوجود می آورد . تقریباً یک سوم اراضی کشاورزی آبی در دنیا شور و یا درحال شور شدن میباشد[۱۶].

توسعه واثرات شوری خاک بر اثر آبیاری مداوم و بدون زهکشی خاک و همچنین آبیاری اراضی جدید بعلت افزایش روز افزون جمعیت میباشد . در پاکستان در یک مطالعه موردی با استفاده از اطلاعات لندست، نقشه‌های مورد نیاز از مناطق شور تهیه شده است[۱۷].

در واقع با استفاده از تصاویر MSS لندست مناطق شور شده را میتوان مشخص نمود[۱۸] ، همچنین تصاویر TM و MSS لندست جهت شناسایی مناطق شور در هندوستان بکار گرفته شده‌اند [۱۹] [۲۰] . باتلفیق RS و GIS مدلی جهت نظارت و پیش بینی شوری خاک و اراضی زه‌دار در منطقه اسماعیلیه مصر تهیه گردیده است [۲۱] شکل (۶) در این شکل اراضی در خطر شوری و زه دار شدن را قبل و بعد از تسطیح وآبیاری اراضی رانشان میدهد .

بررسی عملکرد شبکه آبیاری[1]

با استفاده از تکنیک سنجش از دور در پروژه آبیاری Bhadra در ایالت Karnataka هندوستان عملکرد سیستم آبیاری توسط آنالیز تغییرات زمانی و مکانی شدت آبیاری ، عمق آب آبیاری ، ترکیب کشت ، تولید محصول ، تولید محصول در واحد متر مکعب آب ، نیاز آبیاری درکل شبکه و در هر قطعه از ابتدا تا انتهای کانال صورت گرفته است . باتوجه به این اطلاعات خدمات بهسازی آبیاری از ابتدا تا انتهای یک قطعه زراعی مورد ارزیابی قرار گرفته و برای قطعاتی که عملکرد پائینی دارند، اقدامات زمینی صورت می گیرد[۲۱].

1- System Performance

مدیریت پروژه های بزرگ آبیاری

در طول سالهای (۱۹۹۲-۱۹۸۸) تهیه یک سیستم مدیریتی با استفاده از سنجش از دور جهت شبکه آبیاری ۱۰۰ هزار هکتار از مجموع ۶۱۶۰۰۰ هکتاراراضی حوضه آبریز رودخانه I'Qued Sebou واقع در اراضی غرب ، درکشور مراکش انجام پذیرفته است . این سیستم مدیریتی کاربردی بشرح زیر داشته است .

ـ تهیه نقشه کاربری اراضی

با استفاده از تکنیک سنجش از دور نقشه‌های با کیفیت و دقت بالای کاربری اراضی بمنظور تعیین سطوح زیر کشت محصولات مختلف ، تخمین تولید این اراضی و تأمین آب آنها تهیه گردیده است .

ـ تهیه نقشه اراضی تحت آبیاری

این نقشه با مشخص کردن سطوح دقیق آبیاری و با استفاده از نقشه کاربری اراضی ، میزان حقابه‌ها را از روی نوع کشت و سطح زیر کشت محاسبه می‌نماید .

ـ نظارت در آبیاری [1]

درمدیریت صحیح آبیاری آگاهی از میزان واقعی نیاز آبی گیاه بمنظور تأمین آب مورد نیاز ضروری میباشد . بااستفاده از اطلاعات روزانه عامل Thermal Infrared کسب شده از ماهواره NOAA و تخمین دمـــــای سطحی خاک و اندازه‌گیری Albedo ، میزان تبخیر و تعرق واقعی گیاه ETo تخمین زده میشود و نقشه ETo بدست میآید . با استفاده از این نقشه اراضی دارای تنش آبیاری مشخص وکمبود محصول به علت کم آبی تخمین زده میشود وکارهای صحرایی اصلاحی لازم صورت می پذیرد .

ـ تهیه نقشه یخبندان [2]

با تهیه نقشه یخبندان در مزارع نیشکر اقدامات ضروری و ضربتی از جمله تخمین خسارت ،کشت مجدد در مناطق آسیب دیده و همچنین تبعات آن درکل تولید محصول وکارخانه‌های جنبی میسرگردیده است .

1- Irrigation Monitoring

2- Radiative frosts

ـ نقشه مناطق غرقابی

این نقشه با شناسائی وسعت اراضی غرقابی و مدت آن ، خسارات وارده به مزارع و همچنین اولویت و چگونگی رها سازی آب سیلاب با توجه به پتانسیل سیستم زهکشی را امکان پذیر نموده است .

کاربردهای GIS و RS درآبیاری و زهکشی درایران

کاربرد سیستم های GIS و RS در پروژه‌های آبیاری و زهکشی بصورت پراکنده توسط محققینی در ایران نیز شروع گردیده که ذیلاً به تعدادی از این طرحها اشاره میگردد :

برنامه ریزی کاربری اراضی[1]

کاربرد سیستم GIS در مدیریت آب و خاک در دو بخش برنامه ریزی کلان (مرحله شناسایی طرحهای آب وخاک) و برنامه ریزی خرد تا مرحله توجیهی توسعه منابع آب و خاک در حوضه گرگان گزارش گردیده است (۲۳).

در برنامه ریزی کلان مدیریت آب و خاک تکنیک GIS برای شناسایی مناطق دارای مشکل شوری ، زهکشی ، مناطق با پتانسیل تولید رواناب و فرسایش و شناسایی مناطق با عملکرد پائین کاربری و همچنین تعیین الگوی کشت مطلوب (با هدف استحصال بیشینه کالری بر اساس محدودیتهای منابع و عوامل تولید) ضمن تلفیق با مدلهای تناسب اراضی ، برآورد پتانسیل تولید ، بیلان آب حوضه آبریز و آب مورد نیاز گیاه وبرنامه ریزی خطی مورد استفاده قرار گرفته است .

تهیه سیستم اطلاعات منابع در طراحی ، کنترل و ارزیابی شبکه‌های آبیاری

سیستم اطلاعات منابع با بهره‌گیری از سیستم GIS در مدل Operational Planning برای یک قطعه ۲۰۰۰ هکتاری از بخش ۳ کشت و صنعت مغان تهیه گردیده است (۲۴) (شکل ۷). با استفاده از این سیستم میتوان نتایج زیر را بدست آورد .

- مقایسه پتانسیل تولید[2] با عملکرد فعلی در هر واحد زراعی
- مقایسه آب مورد نیاز واقعی گیاه با میزان مصرف فعلی در هر واحد زراعی
- توزیع مناسب ماشین آلات

1- Land use planning

2- Achcivable yield

کتابخانه

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

امروزه علیرغم کاربرد بسیار وسیع سیستم‌های اطلاعات جغرافیائی و فن سنجش از دور، کاربرد نسبتاً کمی از این فنون در آبیاری و زهکشی مشاهده میشود وآن را میتوان اساساً بشرح زیر بیان نمود :

- عدم سازگاری تصاویر ماهواره‌ای در زمینه‌های آبیاری و زهکشی و کنترل سیلاب در سالهای گذشته .
- کمبود کادر متخصص این فن و مقاومت در مورد تغییر روشهای موجود .
- بالا بودن هزینه سرمایه گذاری اولیه .
- زمان طولانی وارد نمودن اطلاعات خام .

بااین وجود در طی سالهای اخیر درگوشه وکنار جهان استفاده از (RS) و (GIS) متداول و مرسوم گشته است و روند استفاده از این تکنیک روز بروز توسعه میابد .

نتایج کارهای انجام شده درسایر کشورها، امکان کاربرد این تکنیک ها در زمینه آبیاری و زهکشی بویژه بعنوان ابزار مدیریتی شبکه‌های بزرگ آبیاری کشور را نوید میدهد . تجارب و نتایج حاصله از کاربرد سنجش از دور در مدیریت شبکه آبیاری کشور مراکش در نواحی مغرب که زیر کشت نیشکر میباشد با پروژه عظیم در دست اجرای طرحهای توسعه نیشکر در خوزستان همخوانی بسیار دارد . هزینه تهیه سیستم مدیریتی یاد شده با استفاده از سنجش از دور حدود ۰/۸ دلار در هر هکتار بوده که در مقایسه با حجم عظیم سرمایه گذاری دراین طرحها رقم ناچیزی میباشد .

بمنظور استفاده از تکنیک های RS وGIS در آبیاری و زهکشی وکنترل سیلاب کشور موارد زیر توصیه میگردد :

- تربیت کادر متخصص جهت استفاده از این تکنیک ها
- سرمایه گذاری اولیه جهت کسب اطلاعات مورد نیاز
- استفاده از RS و GIS جهت تعیین اراضی مناسب کشاورزی والگوی کشت بهینه و مدیریت و برنامه ریزی کشاورزی
- استفاده از RS و GIS در اراضی یکپارچه زیر شبکه‌های بزرگ کشور ، جهت بررسی اثرات شوری وماندابی شدن خاک ، مدیریت و نظارت سیستم آبیاری از طریق تعیین تولید محصول ، تولید محصول در واحد متر مکعب آب، نیاز آبیاری درکل شبکه و در هر واحد زراعی و مقایسه با نیاز واقعی ، تعیین میزان حقابه‌ها از روی نوع کشت و سطح زیر کشت با استفاده از تکنیک های فوق جهت تعیین حریم رودخانه ها ، سیلابدشتها ، کمک به طراحی سازه‌ها، دیواره های ساحلی ، خسارت سیل و غیره .

منابع :

(1) Meijerink , A., de Brouwer, A. M., Mannaerts, M. and Valenzuela, R. 1994 Introduction to the use of geographic information systems for practical Hydrology . ITC, Publication Number 23 .

(2) Mepherson, D.R.1994. GIS in national water management in South Africa. Hydropower and Dams, July 1994.

(3) Diba, A. 1994. Application of geographic information systems to water resource planning . Proceedings of the Fourteenth Annual ESRI User Conference, May 1994.

(4) Chiuwen, R. 1994. An ervironmental decision support system for water resource assessment . Proceedings of the Fourteenth ESRI User Conference, May 1994.

(5) Fulcher, C. , Barnett, C. , Vance, S. 1994. Decision support system for enhancing water quality in agricultural Landscapes . Proceeding of the Fourteenth ESRI User Conference, May 1994.

(۶) نی ریزی ، سعید، ۱۳۷۴ ، آب و محیط زیست ، شماره ۱۵

(۷) صدیقیان ،ایرج ۱۳۵۴، ارزیابی امکان استفاده از تصاویر ماهوارهٔ لندست در مطالعه وطبقه‌بندی اشکال زمین « منطقه مهارلو - بختگان » ، طرح استفاده از ماهواره ، سازمان برنامه و بودجه .

(۸) صدیقیان ،ایرج و نجمائی ،محمد ۱۳۶۵ ، ارزیابی منابع آب و خاک و بررسی امکان توسعه کشاورزی در حوزه آبخیز هامون جازموریان ، مرکز سنجش از دور ایران ، سازمان برنامه و بودجه .

(۹) فرزانه ، علی ۱۳۷۴ ، بررسی پیشروی آب دریای خزر با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای ، فن سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیائی ،گروه کاری سیستم های تصمیم گیری در مدیریت آب وخاک ،کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

(۱۰) صدیقیان ،ایرج ، برزگر ۱۳۷۲ ، بررسی تأثیر بزرگراه شهید کلانتری بر پراکنش مواد معلق و فرآیند رسوبگذاری در دریاچه ارومیه با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای

(11) Koopmans, B.N. Pohl, C. and Wang. Y. The 1995 Flooding of the Rhine, Waal and Maas rivers in the Netherlands. Sar images of floods, 1995.

(12) Bottorff, H.R. , 1994. GIS usage during the great flood of 1993. Proceedinge of the Fourteenth Annual ESRI User Conference, May 1994.

(۱۳) برزگر، فرخ و صدیقیان ، ایرج ۱۳۷۲ ، کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در بررسیهای مربوط بـه سیل « دشت سیستان »

(14) ICID Agenda, 46th Meeting International Executive Council , 1995, Rome, Italy

(15) ICID, Newsletter 1995/2.

(16) Framji,K. K. (ed.)1974. Irrigation and salinity A world wide survey. New Delhi, : Int. Commision on Irrigation and Drainage.

(17) Rafig. M. , 1975. Use of Satellite imagery for salinity appraisal in the Indus plain. Prognosis of salinity and alkalinity, FAO Soils Bulletin 31, Rome .

(18) Sehgal, J.L. , saxena , R.K. and Verma, K.S.1988. Soil resource inventory of India using image interpretation technique. Remote sensing is a tool for soil scientists, Proceedings of the 5^{th} Symposium of the working group remote sensing , ISSS, Budapest, Hungary.

(19) Rao, B. R. M. , Dwivedi, R.S. ,Venkataratnam, L.,Ravishankar, T. and Thammappa,S.S., 1991. Mapping the magnitude of sodicity in Part the Indo - Gangetic Plains uttar Prodesh,northern India using Landsat - TM data, Int.J. Remote Sensing , 12-3 .

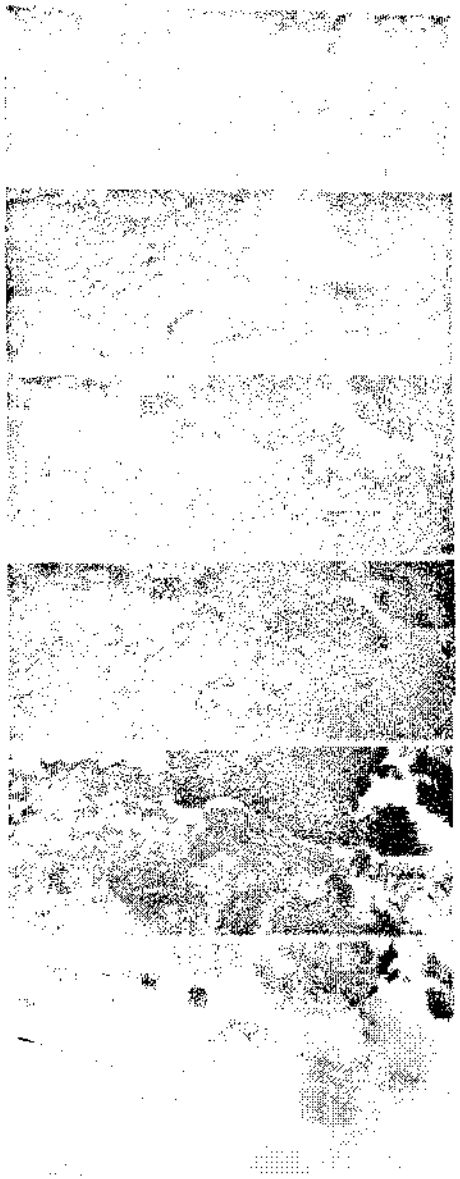
(20) Sharma, R.C. and Bhargoua, G.P. 1988. Landsat imagery for mapping saline soils and wet lands in north west India, Int. J. Remote sensing 9-1.

(21) Goossens, R., De Dapper, M. , Gad, A., Ghabour , T. 1993. A model for monitoring and prediction of soil salinity and waterlogging in the Ismailia area (Egypt), based on remote Sensing and GIS.Int .Sym, of Remote Sensing , ITC, Holland.

(22) ICID, Newletter 1996/1.

(۲۳) دهمحسنی ،احمد . قابلیت مدلهای کامپیوتری و GIS درمدیریت آب وخاک ،تابستان ۱۳۷۴.

(24) Sharifi , M.A. , 1992. Development of an appropriate resource information system to support agricultural management at farm enterprise level (ARIS).Ph.D. Thesis, Wageningen Ag. University, the Netherlands



۲sep ۱۹۷۲
بختگان ۱۳۵
مهارلو ۱۲۸

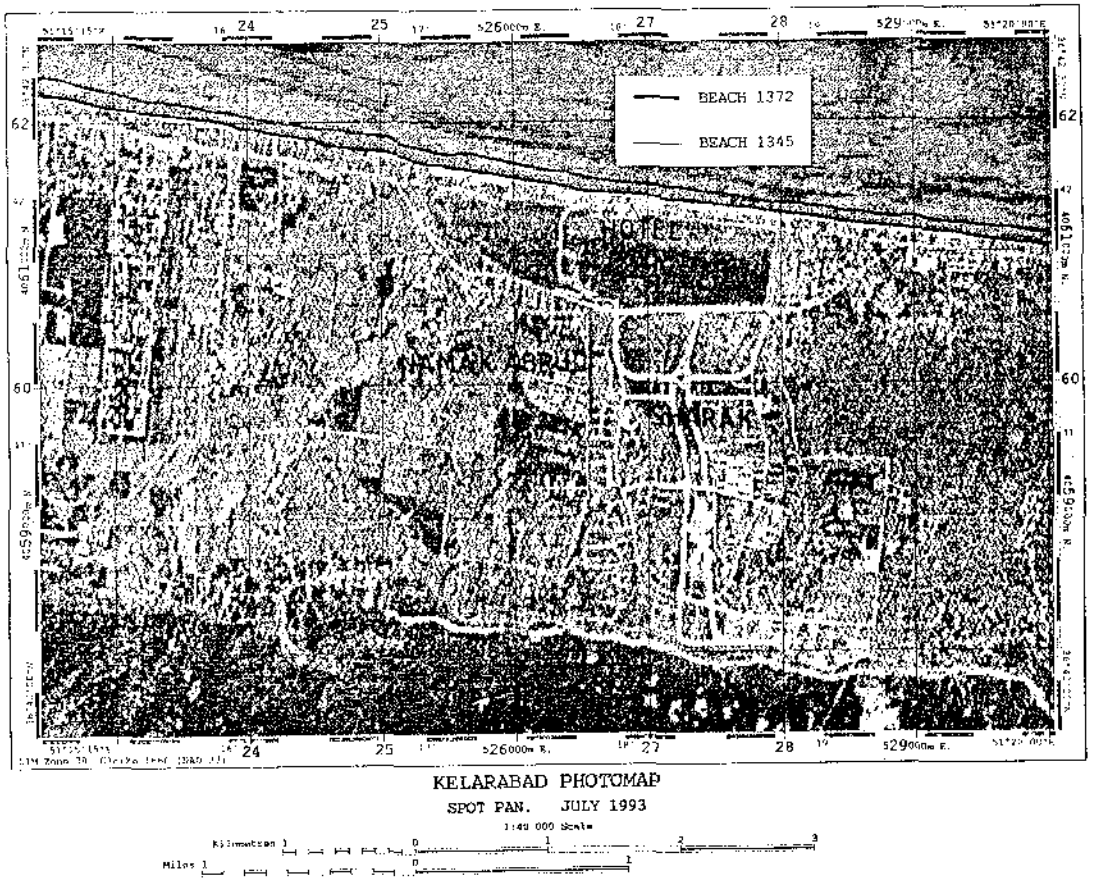
۱۹dec.۱۹۷۲
بختگان ۳۶۰
مهارلو ۱۲۸

۱mar ۱۹۷۳
بختگان ۴۷۸
مهارلو ۱۷۰

۱۹mar ۱۹۷۳
بختگان ۴۸۵
مهارلو ۱۷۵

۱۲may۱۹۷۳
بختگان ۴۶۰
مهارلو ۱۳۰

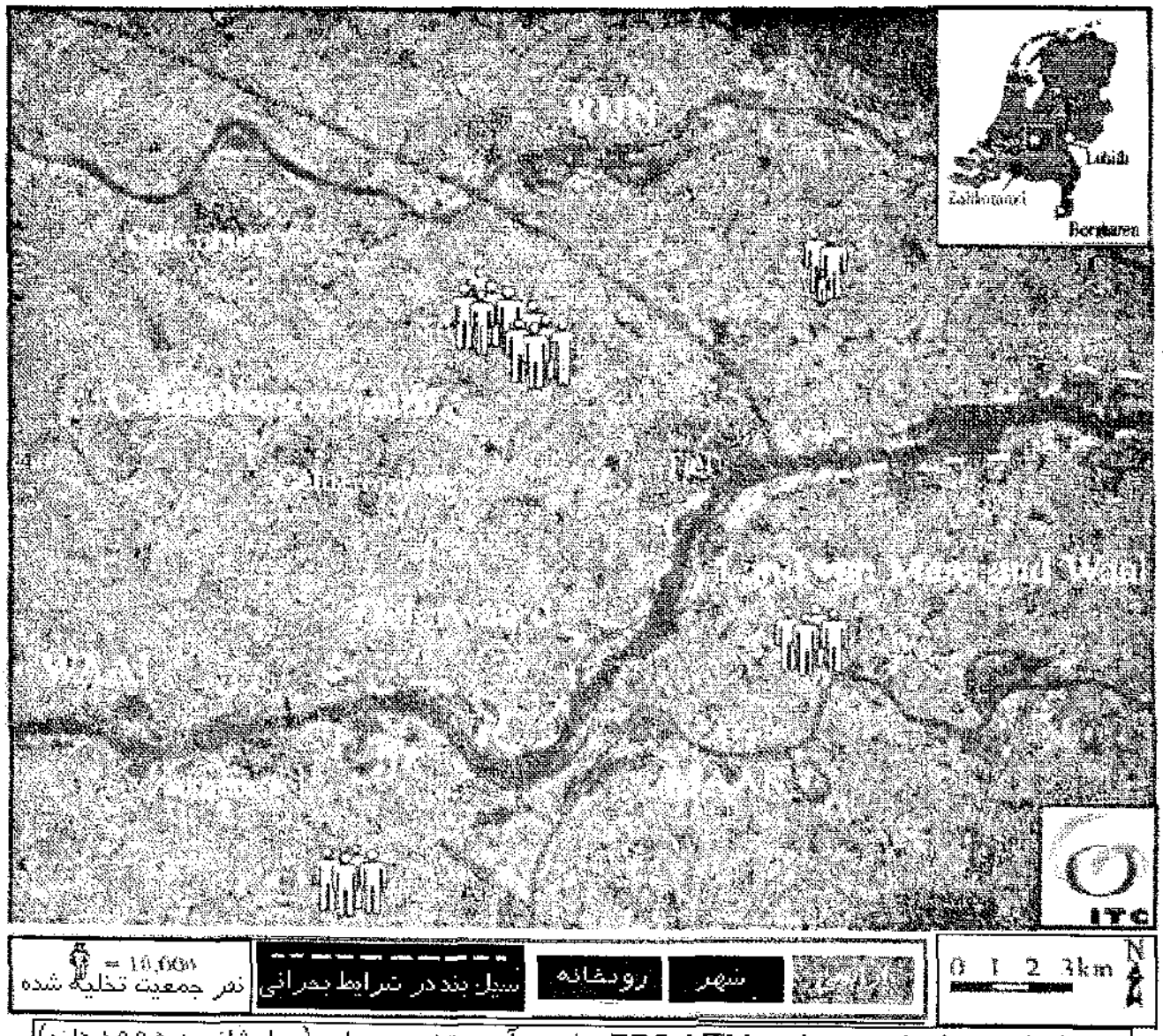
۲۸aug۱۹۷۳
بختگان ۲۵
مهارلو ۰



شکل شماره ۲۰

سمت راست : محدوده پیشروی آب دریای خزر در منطقه کلار آباد چالوس درفواصل زمانی ۱۳۴۵ - ۱۳۷۲

سمت چپ : تصویر ماهواره ای که نشان دهنده تغییرات سطح آب در دریاچه های بختگان ومهارلو در فصول مختلف میباشد.

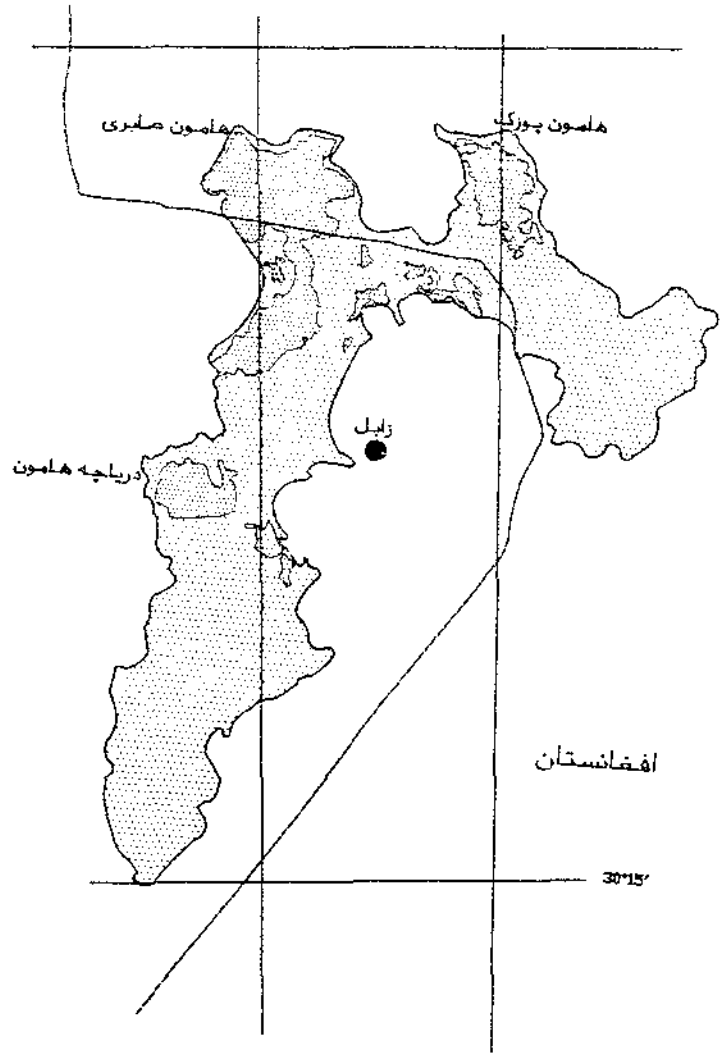


شکل شماره۳: یکی کردن تصاویر ERS-1/TM برای برآورد تخریب سیل. (سیل ژانویه ۱۹۹۵ هلند)
در تصویر کاذب رودخانه ها قبل از وقوع سیل برنگ آبی پر رنگ مشاهده می شود. آبی کم رنگ محدوده تحت پوشش سیلاب را نشان می دهد که ساختار وطرح کلی مزارع با تنوع رنگ در آن نمایان است. این محدوده ها را می توان از قسمت های کشت نشده زیر سیلاب تفکیک نمود.

شکل شماره ۴

سمت راست: محدوده گسترش آب در هامون های پیرامون شهر زابل. (مستخرج از لندست)
مقیاس : ۱:۱۰۰۰۰۰۰
تاریخ : ۶ فوریه ۱۹۸۵

سمت چپ: پوشش سیل منطقه سیستان در تاریخ ۱۱ آوریل ۱۹۹۱ اخذ شده از ماهواره نوآ-۱۱

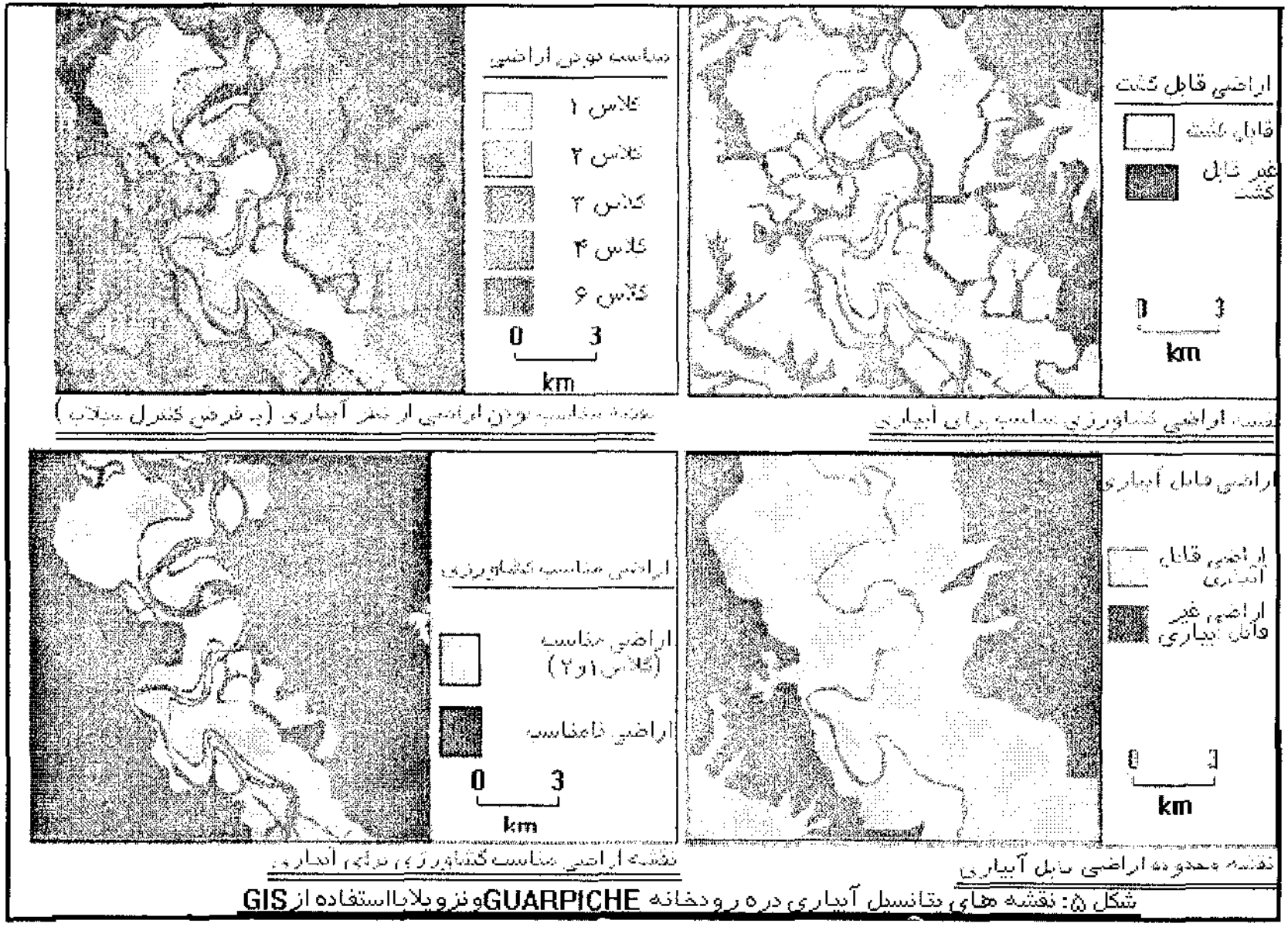


منطقه پوشیده از آب

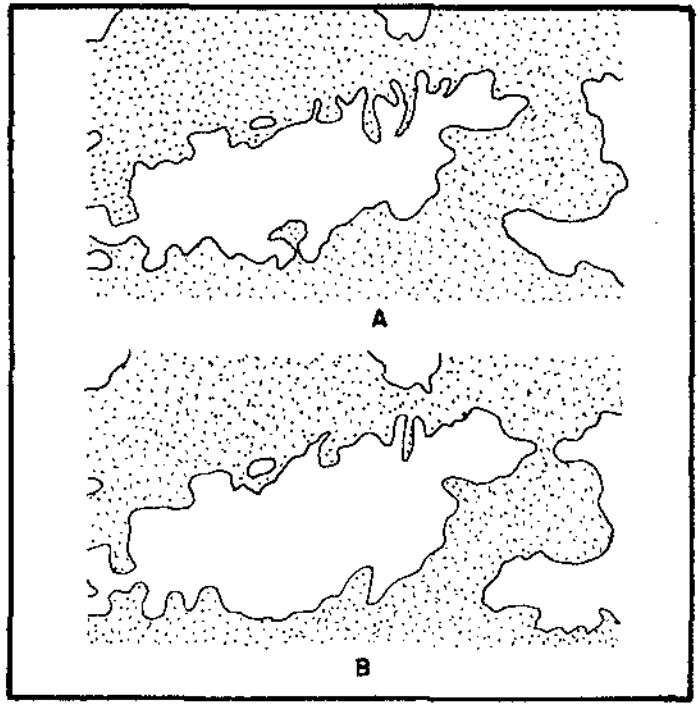
محدوده تحت پوشش سیلاب

مقیاس : ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تاریخ : ۶ فوریه ۱۹۸۵

مستخرج از داده تصویری ماهواره لندست - ۵

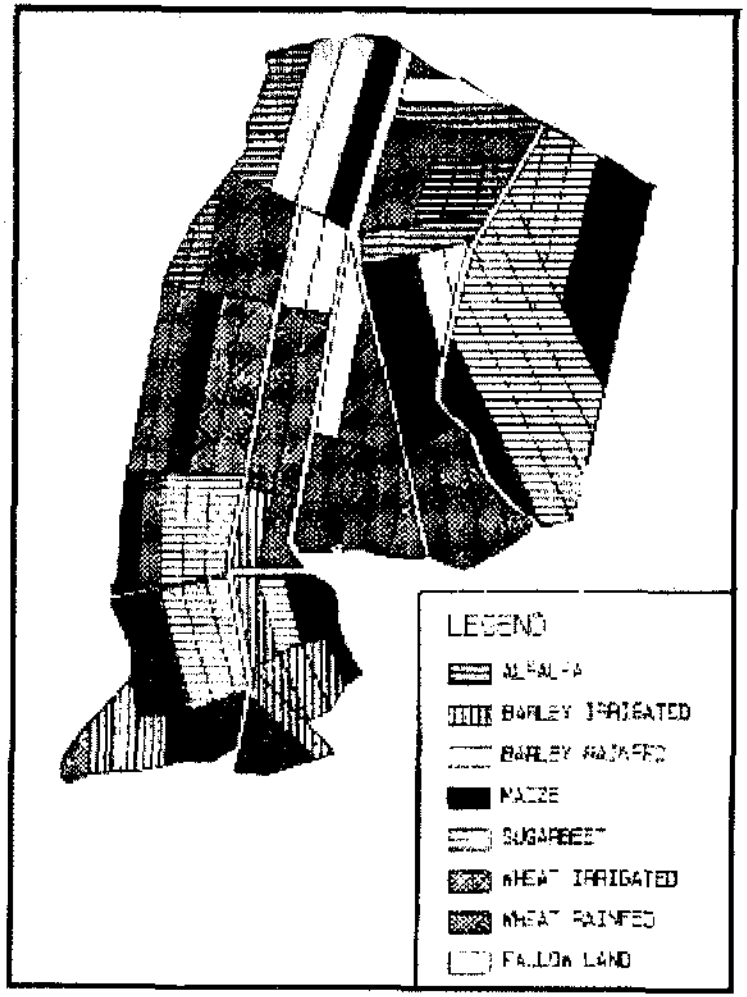


شکل ۵: نقشه های پتانسیل آبیاری دره رودخانه GUARPICHE ونزوئلا با استفاده از GIS



شکل ۶

نقشه پیش بینی شوری و زهدارشدن دراراضی اصلاح و مهیا شده جهت آبیاری در منطقه شمال اسماعیلیه مصر با استفاده از سنجش از دور، GIS و کارهای صحرایی(مأخذ: Geossens &others, 1993).
اراضی سفیدرنگ نشان دهنده اراضی در خطر شوری و زهدار شدن قبل (الف) و بعد (ب) از اصلاح و مهیا نمودن اراضی جهت آبیاری می باشد.



شکل شماره ۷ :

نقشه کاربری نهائی برای قطعه ۲۰۰۰ هکتاری از بخش ۳ کشت و صنعت مغان باتوجه به مدل سیستم اطلاعات منابع آب (شریفی ۱۹۹۲)

ABSTRACT :

Although the application of the Remote Sensing (RS), and the Geographic Information System (GIS) is visible and reflective in broad fields and various disciplines of engineering such as soil and water management, forestry, agriculture and environment, but indeed, these techniques have rarely been in irrigation and drainage networks.

The main objective of this paper is to introduce the use of (RS) and (GIS) in salinity control, inundation problems, soil classification and evaluation of certain parameters such as evapotranspiration, soil moisture, land use maps and irrigation and drainage management.

The author's aim is to extend the scope of application of contents of the paper to Irrigation and drainage systems and networks.

Some case stdies, selected locally or internationally, have also been discussed and their results and inferences are evaluated to present the final achievements.