

نقش سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در اکتشاف منابع آب زیر زمینی

احمدرضا صفائی قهنویه¹ و سجاد باباخانی¹ و فرزاد روحانی شهرکی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان زدایی دانشگاه صنعتی اصفهان

2- عضو هیات علمی گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان

safaei_iut@yahoo.com

چکیده

در سرزمین ما که بر بخش بزرگی از آن شرایط اقلیمی نیمه خشک و خشک حکمفرماست گاه منابع آب زیر زمینی تنها منبع آب در دسترس است. با پیشرفت تکنولوژی راه های جدید اکتشاف آب زیر زمینی نظیر روشهای ژئوفیزیک و حفر لوگهای صوتی ابداع گردید. در این رهگذر تکنیک سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی جدیدترین روش محسوب می شود. که با بکار گیری از سنجش از دور و پس از اینکه محدوده منطقه مورد مطالعه را از روی نقشه های توپوگرافی استخراج کردیم و نیز با بازدید های صحرائی که انجام می دهیم اطلاعات مورد نظر را بدست آورده و هر کدام از اطلاعات را در قالب یک لایه برای استفاده در GIS مهیا می کنیم. بطور کلی منابع اطلاعاتی جهت لایه های GIS می تواند از داده های سنجش از دور، نقشه های موجود و بازدید صحرائی تهیه گردد. که پس از روی هم انداختن لایه های تولید شده، اکتشاف آب های زیر زمینی میسر خواهد بود.

واژه های کلیدی: سنجش از دور، سیستم اطلاعات جغرافیایی، منابع آب زیر زمینی، نقشه توپوگرافی.

مقدمه:

تکنولوژی سنجش از دور بصورت داده های بهنگام ماهواره ای در کلیه علوم، علی الخصوص در رشته های منابع طبیعی، کشاورزی و منابع آب کاربرد دارد. با توجه به معضل خشکسالی و پیش بینی کلیه کارشناسان مبنی بر اینکه در دهه های آینده نزاع بر سر آب است لذا ما باید به تکنیکی مجهز باشیم تا با صرف زمان و هزینه کمتر به منابع تولید آب و یا محل های مناسب برای ذخیره سریع تر دست یابی داشته و حتی از هدر رفت آب نیز جلوگیری کنیم.

در ایران استفاده از این تکنیک بطور عام و گسترده رایج نشده و تا به امروز بیشتر از عکس های هوایی در تحقیقات استفاده می کنند. البته استفاده از این عکس ها رد نمی شود ولی برای بدست آوردن داده های بهنگام بهتر است که از داده های ماهواره ای استفاده شود. اگر بررسی ای روی حجم کل آب تجدید شونده کشور داشته باشیم می بینیم که قسمت اعظم

منابع آب را رواناب تشکیل می‌دهد و بخش کمی از این آب به صورت نفوذ و تغذیه در اختیار سفره های آب زیرزمینی قرار می‌گیرد. آب های زیر زمینی نسبت به بقیه آب ها اهمیت بیشتری دارند چرا که این آب ها در عبور از لایه های خاک، تصفیه شده و ضمناً آبی که به سفره های زیر زمینی نفوذ می‌کند از گزند تبخیر مصون است. تکنیک سنجش از دور در حدود 30 سال است که جهت ارزیابی و اکتشاف منابع آب بکار می‌رود و برای مطالعه آب های زیر زمینی از تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی استفاده های فراوانی می‌شود به ویژه اندازه گیری تغییرات ذخیره آب زیر زمینی. هوفمان (2005)، ساراف و چودھاری (1998)، تاپلی و همکاران (1994). رخساره های ژئومورفولوژی، گسل ها و درز و شکاف روی سنگ، تراکم پوشش گیاهی و انواع آن، شبکه هیدروگراف و زهکشی، هر کدام یکی از لایه های اطلاعاتی هستند که از طریق سنجش از دور استخراج شده و با تلفیق این لایه ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان به نتایجی در ارتباط با اکتشاف آب زیر زمینی دست یافت.

تکنیک سنجش از دور به خودی خود منبع اطلاعاتی قوی است ولی به تنهایی کاربردی نداشته و زمانی می‌توان از این فن بهترین بهره را گرفت که جنبه عملی به آن بدهیم. سیستم اطلاعات جغرافیایی این مهم را برای ما انجام می‌دهد و با استفاده از آن اکتشاف منابع آب و مکان هایی که استعداد ذخیره آب را دارند امکان پذیر است. دلایل استفاده از سنجش از دور در مطالعات آب های زیر زمینی، مشخص کردن واحد های یکپارچه در ارزیابی با الگو های فضایی و تشخیص تحت تاثیر بودن آب های زیر زمینی از لحاظ تغذیه، کیفیت و کمیت به وسیله نفوذ سطحی، کاربری اراضی، پوشش موجود در سطح زمین و حتی عوارض سنگی، می باشد. چینی و مامو (2010)، ساراف و چودھاری (1998)، واندرپست و فارلان (2007).

مواد ها و روش ها

ابتدا باید سطح منطقه مورد مطالعه را با توجه به طول و عرض جغرافیایی محدود کرده و پس از آن مطالعات اساسی را جهت اکتشاف آب های زیر زمینی انجام دهیم که این مطالعات شامل زمین شناسی (بررسی جنس سنگ ها، نوع و حساسیت آنها، شناسایی گسل ها و درز و شکاف ها، چینه شناسی و لایه بندی)، هیدرولوژی (مقادیر آب سالانه ورودی به منطقه مورد مطالعه، تعداد چاه های موجود در منطقه، رسم شبکه هیدروگراف، مقدار بارندگی سالانه)، روش های ژئوفیزیک سطحی و زیر سطحی و حفر چاه های گمانه می باشند. در مطالعات اکتشافی، اطلاعاتی که زمین شناسی می‌دهد به تنهایی مشکل گشا نیست و با بهره گیری از مطالعات هیدرولوژی و داده های سنجش از دور نتیجه موثرتری می‌گیریم. چینی و مامو (2010).

در مطالعات اکتشافی آب های زیر زمینی از داده های سنجش از دور (زمان استفاده از این داده ها باید با شرایط کاری ما تناسب داشته باشد)، نقشه های موجود (معمولاً از نقشه های توپوگرافی و اطلاعات موجود استفاده می‌شود) و بازدید صحرایی (از جمله برداشت ارتفاع سطح آب در چاه های مورد مطالعه، رسم شبکه هیدرولیکی، کنترل های صحرایی) استفاده می‌کنیم. روند تحقیق استفاده از RS و GIS در آب های زیر زمینی به چند مرحله عمده تقسیم می‌شود، مرحله اول رقومی کردن نقشه های موضوعی و نقشه محل چاه های واقع در منطقه توسط دیجیتالیزر و نیز استفاده از داده های ماهواره ای که بصورت رقومی هستند، می باشد. مرحله دوم انتخاب تصویر مناسب می باشد، نسبت به اینکه ما از چه ماهواره ای داده تهیه می‌کنیم ترکیب هر یک از باند ها برای مصارف مختلف فرق می‌کند و ضوابط انتخاب تصویر در تحقیق آب های زیر زمینی متفاوت بوده و گزینش صحیح یک تصویر مناسب، کمک بزرگی به اکتشاف آب زیر زمینی می‌کند.

ترکیب بهینه ای از باند ها و فصل و زمان مساعد از اهمیت خاصی برخوردار است که تابع انتخاب تصویر مناسب می باشد، در این راه می‌توان از strech و فیلتر کردن هر باند برای وضوح بیشتر تصویر مدد جست. ضوابطی که برای انتخاب تصویر مناسب باید در نظر گرفت، انتخاب چشم انداز مناسب با توجه به زاویه خورشید و کم کردن تاثیر سایه بر توپوگرافی، انتخاب تصاویر مادون قرمز و سیاه و سفید با ماهواره های مختلف، انتخاب رنگ کاذب مناسب برای انواع رخساره ها نظیر ژئومورفولوژی، الگوی زهکشی و پوشش گیاهی در مناطق مختلف اقلیمی و انتخاب تصویر سیاه و سفید در چند زمان و در دو مدار که توان دید سه بعدی بدهد می باشند. ساراف و چودھاری (1998)، شلوتز و اینگمان (2000)، ریتیچی و رانگو (1994).

جهت تهیه فایل **WORD** این مقاله به سایت **DaneshResan.com** مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

Archvie of SID

این تحقیق در مناطقی نظیر هند، کره جنوبی و آمریکا با ترکیبی از باند های مختلف انجام شده است. هندی ها در

ماهواره IRS-LSS II با انتخاب رنگ کاذبی از باند های 2، 3، 4 و ترکیب رنگ قرمز، سبز، آبی برای شناسایی اشکال مختلف ژئومورفولوژی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی و انواع خاک استفاده کردند که Fcc تصاویر این ماهواره، لندفرم ها و آبموجود در سازند ها را به وضوح پدیدار ساخته و با بکارگیری Sterch، فیلتر و PCA کردن باند 4 می توان به راحتی گسل ها و رخساره های ژئومورفولوژی را شناسایی کرده و با توجه به NDVI بدست آمده، ذخایر آب زیر زمینی را یافت. آمریکایی ها معتقدند تصاویر Grey scale جهت بالابردن اطمینان اکتشاف آب زیر زمینی از طریق ایجاد تن سیاه و سفید که به دلیل اشکال سنگ و ساختمان زمین و همچنین رطوبت خاک به وجود می آید نیز می تواند کاربرد داشته باشد. شماگ و گستاس (2002). کره ای ها نشان دادند با استفاده از سنجنده Mss (ماهواره Landsat) با ترکیب رنگ کاذبی از باند های 4، 5، 7 و نیز کمک گرفتن از عکس های هوایی می توان گسل ها و درز و شکاف ها را شناسایی و با توجه به آنالیز آماری، تراکم گسل ها را بصورت دیاگرام Rose رسم کردند و دریافتند که فرکانس تراکم گسل ها و تقاطع آنها در واحد سطح همبستگی خوبی با هم داشته و این تراکم ما را به سمت محل های ذخیره آب سوق می دهد. شلوتز و اینگمان (2000).

مرحله سوم، تهیه لایه های اطلاعاتی موضوعی از منابع مختلف (نقشه های موجود، سنجش از دور، کنترل های صحرائی) می باشد. مرحله چهارم، تولید لایه های ابتدایی GIS و سرانجام مرحله پنجم، قرار دادن لایه ها بطور منظم روی هم و ایجاد لایه های ترکیبی است.

بحث و تحلیل داده ها

الف- تولید لایه های موضوعی

زمین شناسی: منطقه مورد مطالعه باید از نظر زمین شناسی کاملاً مورد بررسی قرار گرفته و جنس سنگ ها اعم از رسوبی، آذرین و یا دگرگونی مشخص گردد. چرا که هرکدام از آنها حساسیت مختلفی نسبت به فرسایش، گسل خوردگی و چین خوردگی از خود نشان می دهند. سنگ های رسوبی از جمله ماسه سنگ ها و آهک در مقابل هوا دیدگی از خود مقاومت نشان داده ولی معمولاً به انحلال حساسند و شکاف ها و درز های موجود در آن منبع خوبی برای ذخیره آب محسوب می شوند. مخروط افکنه و لایه های رسوبی موجود در دشت ها هم از منابع مناسب برای ذخیره آب به شمار می روند. رسوبات کواترنر از روی نقشه و تصویر به راحتی تشخیص داده می شوند مخصوصاً مناطق خشک و مناطق کویری. آهک های سخت که تغذیه سفره در آن کم است دارای تن سفید رنگ، طبقات گراولی جوان و گسترده که تغذیه سفره در آن زیاد است دارای خاکستری تیره تا قهوه ای و قسمت رسی و رسوبات ریز دانه که تغذیه سفره در آن کم است دارای تن خاکستری روشن تا سفید می باشند. هوادیدگی و تکتونیک در سنگ های آذرین با جنس بازالت و گرانیت سبب درز و شکاف در آن شده که می تواند بعنوان یک محل مناسب برای ذخیره آب محسوب شود البته در مقایسه با سنگ های رسوبی این سنگ ها از اهمیت کمتری برخوردار هستند. ترکیب رنگ کاذبی از باند های 2، 3 و 4، بازالت را در مناطق کم ارتفاع با رنگ سبز روشن و در ارتفاعات به رنگ سبز تیره پدیدار می سازد. هوفمان (2005)، ساراف و چودهاری (1998). سنگهای دگرگونی معمولاً حالت شیسستوزیته دارند که به این خاطر در تغذیه آب زیر زمینی موثر نیستند این سنگ ها با توجه به جنس سنگ، تن و بافت خاصی که در عکس هوایی و همچنین در تصاویر ماهواره ای دارند بازتاب مختلفی از خود نشان می دهند که به تفکیک نوع سنگ ها کمک می کند. ساراف و چودهاری (1998).

گسل ها: تحقیقات مختلف نشان می دهد که گسل ها و درز و شکاف ها روی نفوذ آب و تغذیه سفره موثر بوده و همانند لوله های حمل آب عمل می کنند ولی این گسل ها بصورت انفرادی تاثیر زیادی روی تغذیه نداشته و تراکمی از آنهاست که تاثیر گذار خواهد بود همبستگی خوبی بین اشکال ساختمانی و گسل ها وجود دارد که توسط داده های ماهواره ای اگر در وضعیت ساختمانی منطقه گسترده باشند مشخص و به تفسیر آنها کمک می شود. هوفمان (2005)، ساراف و چودهاری (1998).

ژئومورفولوژی: تفسیر داده های رقومی، توانایی شناسایی و تعیین رخساره ها را بالا می برد. نظیر رخساره های، توده سنگی، برونزد، دشت سرها، مخروط افکنه و تراس های آبرفتی. توپوگرافی: اطلاعات این بخش از روی نقشه های توپوگرافی استخراج می شود. سطح آب های زیر زمینی: تغییرات فصل و بارندگی تاثیر مستقیمی روی سطح سفره و تغذیه آب های زیر

زمینی دارد. برای تولید نقشه سطح ایستابی و سفره آب، میانگین متوسط داده های سطح آب و داده های بارندگی در سه سال متوالی کمک شایان ذکر می کنند. در ضمن از روی این نقشه ها و با توجه به برداشت هایی که از چاه ها صورت می گیرد می توان جهت حرکت آب زیر زمینی را مشخص کرد. تصاویر Grey scale توزیع منابع آب زیر زمینی را به خوبی نشان می دهد، جایی که تن سیاه تری دارد تغذیه در آن کمتر از جاهای روشن است. کاربری اراضی: با توجه به رنگ کاذب ساخته شده (FCC)، ترکیب باند های مختلف در ماهواره ها، اشکال زمین و کنترل های صحرایی نقشه کاربری اراضی تهیه می شود. شبکه هیدروگراف: شبکه هیدروگراف از نقشه های توپوگرافی استخراج می شود. چینی و مامو (2010)، هوفمان (2005)، شماگ و گستاس (2002).

ب- ارزیابی وضعیت آب های زیر زمینی

در ارزیابی وضعیت آب های زیر زمینی مسائل زیادی دخیل است که با توجه به آنها می توان به عمق آب زیر زمینی، وسعت، میزان دبی و غیره دست یافت، در عوارض سنگی اعم از آذرین و رسوبی، حفرات و درز و شکاف ها، گسل ها و مناطق هوا دیده، فضا های مناسبی برای ذخیره آب محسوب می شود. مسیر اصلی رودخانه اکثراً همسو با سطح پایین افتاده گسل ها است و جریان زیرین آب های زیر زمینی معمولاً از توپوگرافی و شیب رودخانه های سطحی تبعیت می کند. ساراف و چودھاری (1998). با توجه به نیروی ثقل آب در بسیاری از مناطق با مشاهده وضعیت توپوگرافی منطقه می توان به جهت حرکت آب های زیر زمینی پی برد. تحت شرایط طبیعی آب های زیر زمینی به سمت پایین تپه ها حرکت کرده تا اینکه به رودخانه ها رسیده و یا به صورت چشمه خارج شوند. در زمستان آب های زیر زمینی به دلیل گرمی نسبت به خشکی های اطراف و در تابستان نیز به دلیل خنکی و سردی آنها به سهولت شناخته می شوند و با بالا آمدن سطح آب و مرطوب کردن خاک می توان از طریق باند گرمایی به راحتی به محل لایه آبدار کم عمق رسید. شماگ و گستاس (2002). از تغییرات آب و خاک و پوشش گیاهی و الگوی هیدروگراف می توان دریافت که آب زیر زمینی کم عمق یا عمیق است. تحقیقات نشان داده که همبستگی خوبی بین سطوح گرمایی دیگر و قابلیت گرمایی سطح آب زیر زمینی وجود دارد. تحقیقات در خاک لومی شنی نشان داد که عمق آب زیر زمینی کمتر از 90 سانتیمتر قابل جدا کردن است. سای و ماگیو (1999).

ج- شناسایی منابع محرک در تغذیه آب های زیر زمینی

رشد غیر عادی پوشش گیاهی در پایین دست رودخانه ها و سطح آب های زیرزمینی، ترکیب رنگی خاصی را ایجاد می کند. جایی که پوشش گیاهی توسط مخزن رودخانه حمایت می شود دارای پوشش یکنواخت است ولی در مسیر رودخانه هایی که توسط آب زیرزمینی تغذیه نمی شود پوشش گیاهی حالت موضعی دارد. در مکان هایی که گسل خورده و سنگی است حرکت آب های زیر زمینی از شیب هیدرولیکی تبعیت نمی کند ولی در رسوبات آبرفتی کاملاً تابع شیب هیدرولیکی است. ساراف و چودھاری (1998).

نتیجه گیری:

انجام این تحقیق در مناطق مختلف ارزیابی وضعیت آب های زیر زمینی را با استفاده از داده های ماهواره ای اثبات می کند و این داده ها به ما اجازه می دهد که محل تغذیه آب های زیر زمینی و ذخایر سطحی را شناسایی کنیم.

پس از مطالعه و انجام این تحقیق به دو نتیجه می رسیم:

- 1- رسیدن به محل های تغذیه آب های زیر زمینی.
- 2- یافتن محل های مناسب برای ذخایر سطحی، که باعث تقویت آب زیر زمینی در مناطق با وضعیت فقیر می شود.

منابع:

- 1- Chenini, I., Mammou, A. 2010. Groundwater recharge study in arid region: An approach using GIS techniques and numerical modeling. Computers & Geosciences, 36: 801-817.
- 2- Hoffmann, J. 2005. The future of satellite remote sensing in hydrogeology. Hydrogeology Journal, 13: 247-250.

Archvie of SID

- 3- Saraf, A. K., Choudhury, P. R. 1998. Integrated remote sensing and GIS for Ground water exploration and identification of artificial recharge sites. *Int: J. of remote sensing*, 10: 1825-1841.
- 4- Schlutz, G. A., Engman, E. T. 2000. Remote sensing in hydrology water management. *Hydrogeology Journal*, 10: 539-541.
- 5- Schmugge, T. G., Kustas, W. P. 2002. Remote sensing in hydrology. *Advances in Water Resources*, 25: 1367-1385.
- 6- Sui, D. Z., Maggio, R. C. 1999. Integrating GIS with hydrological modeling. *Environment and Urban Systems*, 23: 33-51.
- 7- Ritchie, C. G., Rango, A. 1994. Remote sensing in hydrology. *hydrological Sciences. J. Hydro*, 4: 25-39.
- 8- Tapley, B. D., Bettadpur, S., Ries, J. C., Thompson, P. F and Watkins, M. M. 2004. Grace measurements of mass variability in the earth system. *Advances in Water Resources*, 305: 503-505.
- 9- VanderPost, C. M., Farlane. M. 2007. Groundwater investigation in semi-arid developing countries, using simple GIS tools to facilitate interdisciplinary decision making under poorly mapped conditions: The Boteti area of the Kalahari region in Botswana. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 9: 343-359.