

ارزیابی ژئواستاتستیک ضریب قابلیت انتقال نهشته های کواترنر در شمال دریاچه ارومیه

احد حبیب زاده^۱، شهرام روستایی^۲، محمد رضا نیکجو^۳، عطاءاله ندیری^۴

^۱ دکتری ژئومورفولوژی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

Email: a.Habibzadeh@tabrizu.ac.ir

^۲ استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تبریز

^۳ استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تبریز

^۴ استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

۱- مقدمه

دریاچه ارومیه با ۵۰۰۰ کیلومترمربع دریاچه ای وسیع و با شوری زیاد است. تراز درازمدت قابل قبول برای ادامه حیات پایدار دریاچه ۱۲۷۴/۱ متر از سطح دریا بوده که از سال ۱۳۷۵ آغاز به افت ممتد کرده و از سال ۱۳۸۲ از رقم مطلوب آن کاسته شده و در حال حاضر در مرحله بسیار بحرانی ۱۲۷۰/۴ متر قرار دارد (صلوی تبار، ۱۳۹۲). دشت های حاشیه ای دریاچه ارومیه از کانون های ارزشمند فعالیت کشاورزی و دامداری شمار می آید. اختصاص ۹۰٪ منابع آبی منطقه به بخش کشاورزی، تبخیر زیاد در پی گرم شدن هوا، تغییرات اقلیمی و برداشت غیرمجاز از آب های زیرزمینی از دلایل خشک شدن این دریاچه می باشد (۷). اخیراً روند خشکیدگی آن موجب نگرانی در بحران سفره های آب زیرزمینی حاشیه ها شده است. پژوهش های زمین شناسی و زمین ریخت شناسی به دلیل ارائه شاخص هایی برای اکتشافات آب زیرزمینی از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند. مهم ترین اشکال ژئومورفولوژی از نظر آب های زیرزمینی مخروط افکنه ها، پادگانه های آبرفتی و دشت های آبرفتی به عنوان آبخوان (ته نشست های نفوذپذیر آبدار) می باشند. هیدرودینامیک نهشته های کواترنر به ویژه ضریب قابلیت انتقال نقش موثری در آبدهی سفره های زیرزمینی داشته مقدار و جهت جریان آب زیرزمینی را کنترل می کند. با توجه به ماهیت مکانی داده های هیدرودینامیکی که وابسته به دانه بندی و ضخامت ته نشست های رسوبی دشت های آبرفتی است روش زمین آماری کریجینگ کارایی بهتری خواهد داشت.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- موقعیت منطقه تحقیق

منطقه مطالعاتی در مختصات ۴۵° ۰۴' تا ۴۵° ۳۲'، ۴۵° شرقی ۱۲'، ۳۸° تا ۳۸° ۲۴' شمالی در ۱۱۰ کیلومتری مرکز استان آذربایجان شرقی، شمال دریاچه ارومیه قرار دارد. منطقه مطالعاتی از شمال به ارتفاعات ادامه کوه های میشوداغ، از شرق به کوه علمدار، از غرب به سلماس و از جنوب به حاشیه دریاچه ارومیه محدود می گردد. حداکثر ارتفاع منطقه ۳۱۳۵ متر قله کوه علمدار و حداقل آن ۱۲۸۰ متر از سطح دریا در ناحیه دشت می باشد. بر اساس نقشه های توپوگرافی و تصاویر ماهواره ای وسعت نهشته های کواترنر ۲۷۰ کیلومترمربع است. منطقه شامل ۱۳ زیر حوضه بوده که مشرف به شهر تسوج و روستاهای تیل، الماس، دیزج شیخ مرجان، انگشتجان، امستجان، چهرگان و قزلجه می باشند (شکل ۱).

۲-۲- ژئومورفولوژی و زمین شناسی منطقه

منطقه مورد مطالعه از سه واحد ژئومورفولوژیکی، شامل واحدهای کوهستان، دشت و جلگه تشکیل یافته است (۲). واحد کوهستان با ۲۹۵ کیلومتر مربع مساحت ارتفاع بیشتر از ۱۶۰۰ متری یا حد کوه - دشت را شامل می گردد. واحد دشت با وسعت ۱۴۷ کیلومتر مربع از ارتفاع ۱۳۵۰ متری تا ارتفاع ۱۶۰۰ متری بوده، شامل باغات، مراتع مناطق زراعی و مناطق مسکونی می باشد. درشت دانه بودن رسوبات، ضخامت زیاد آبرفت بیش از ۱۰۰ متر از خصوصیات این واحد است. قابلیت نفوذپذیری زیاد^{۳۴} این واحد شرایط مناسبی را برای اجرای عملیات پخش سیلاب و تغذیه آب زیرزمینی فراهم آورده است. پست ترین ناحیه را قسمت جلگه با وسعت ۱۳۰ کیلومتر مربع و ارتفاع پایین تر از ۱۳۵۰ متری تشکیل می دهد. در این منطقه شیب از ۳ تا ۴ درصد تجاوز نمی کند رسوبات سطحی دانه ریزتر بوده دارای لایه آبدار هستند. این واحد شامل بر باغات، مزارع و زمین های شورزار دریاچه است. سازندهای زمین شناسی از دوران پرکامبرین تا عهد حاضر در منطقه برونزد دارند ولی اغلب سازندها مربوط به دوره میوسن شامل سازندهای مارنی، گچی و آهکی معادل سازند قم و ماسه سنگی قرمز رنگ معادل U.R.F^{۳۵} می باشد.

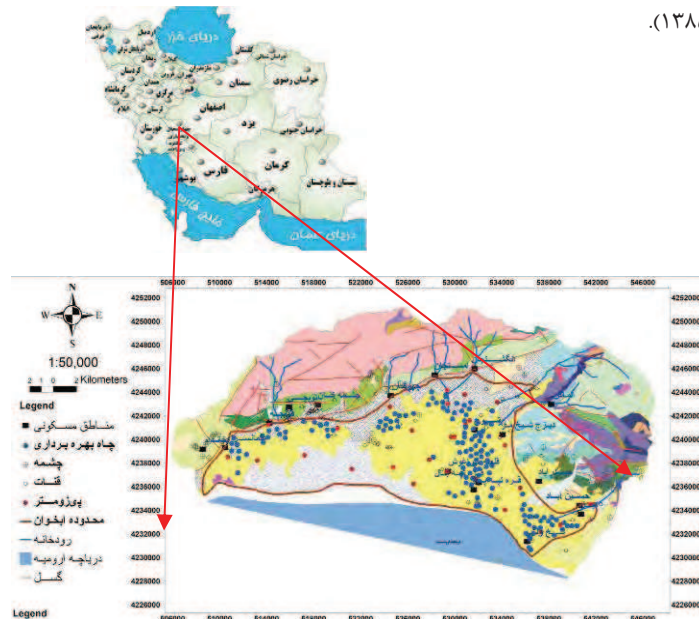
^{۳۴} - Transmissivity

^{۳۵} - Upper Red Formation

نهشته های کواترنر شامل تراس های آبرفتی قدیمی ، دشت های آبرفتی ، مخروط افکنه ها و آبرفت های عهد حاضر می باشد. در منطقه مطالعاتی علاوه بر تاثیر گسل تسوج ، یک سری گسله های فرعی دیگر در هدایت جریان های آب در امتداد های خاص موثر هستند.

۳-۲- منابع آبی منطقه

نهشته های کواترنر در آبخوان تسوج چشمه ها و قنوات ریادی وجود دارد که باعث استخراج بی رویه آب های زیرزمینی می گردند. بر اساس آمار سال ۱۳۹۱ سازمان آب منطقه ای استان از مجموع ۵۱ رشته قنات دایر ، ۲۷ دهنه چشمه دائمی و فصلی ۱۳۴ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق فعال میزان ۲۴/۱۹ میلیون متر مکعب سالانه متوسط تخلیه آب از سفره های زیرزمینی صورت می گیرد. در شکل ۱ نقشه منابع آبی منطقه آمده است. بیلان آبی دشت تسوج نشان می دهد از نزولات آسمانی در قسمت دشت ها و ارتفاعات ۲۱/۸۳ میلیون متر مکعب از مجموع بارش، ورودی آب زیرزمینی ، آب برگشتی کشاورزی و سایر به داخل آبخوان تغذیه می گردد (مهندسین مشاور یکم ۱۳۸۵).



شکل ۱ - موقعیت آبخوان تسوج و منابع آبی آن در نقشه زمین شناسی

۳ - بحث و نتایج

زمین آمار^{۳۶} مجموعه ای از تکنیک های عددی می باشند که با خصوصیات مکانی پدیده ها سروکار دارد. در آمار کلاسیک، فرض می شود که تغییر پذیری یک متغیر تصادفی است، در زمین آمار، بخشی تصادفی و بخش دیگر دارای ساختار و تابع فاصله و جهت می باشد. به هر متغیری که دارای ساختار فضایی و پیوستگی مکانی باشد ، متغیر ناحیه ای اطلاق می گردد. از مهمترین خواص متغیرهای ناحیه ای بزرگی اختلاف مقادیر آنها در زمان و یا مکان متناسب با فاصله زمانی یا مکانی آنهاست. کریجینگ یک روش تخمین مقدار مجهول است که بر اساس میانگین متحرک وزنی نمونه ها عمل می کند. جهت بررسی قابلیت انتقال آبخوان تسوج از نتایج پمپاژ چاه های اکتشافی و بهره برداری منطقه استفاده گردید در جدول ۱ اندازه گیری تعدادی از چاه ها با استفاده روش ژاکوپ آمده است. پس از آن با استفاده از منوی ژئواستاتستیک در نرم افزار Arc GIS و متد کریجینگ عام تحلیل های آماری در مدل های نیم تغییر نما^{۳۷} و مدل تحلیلی هم پراکنشی^{۳۸} انجام شد.

۲-۳- درون یابی ضریب هیدرودینامیک قابلیت انتقال

جهت درون یابی داده ها از روش کریجینگ عام^{۳۹} استفاده گردید. ابتدا داده ها با استفاده از روش لگاریتم نرمال سازی شدند، که در شکل ۲ هیستوگرام آمده است. در شکل ۳ روند مکانی داده های ضریب قابلیت انتقال با دو رنگ آبی و سبز نشان داده شده است. رنگ سبز نمایانگر روند تغییرات داده ها از شرق به غرب است بررسی نمودار نشان می دهد از شرق به غرب یعنی از ناحیه رودخانه تیل و تسوج به اراضی توپچی- قزلجه مقدار نفوذ پذیری رسوبات آبرفتی آبخوان کاهش

³⁶ - Geostatistic

³⁷ - Semivariogram

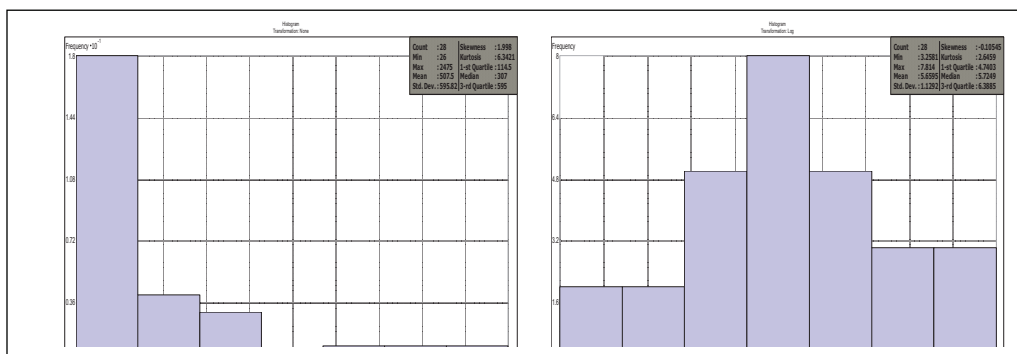
³⁸ - Covariance

³⁹ - Universal kriging

می‌یابد. متد زمین آماری کریجینگ دو وظیفه عمده بررسی کمی و کیفی داده های مکانی و پیش‌بینی محاسباتی داده‌ها (جدول ۲ و ۳) را دنبال می‌نماید تابع مدل برای ضریب قابلیت انتقال برابر است.

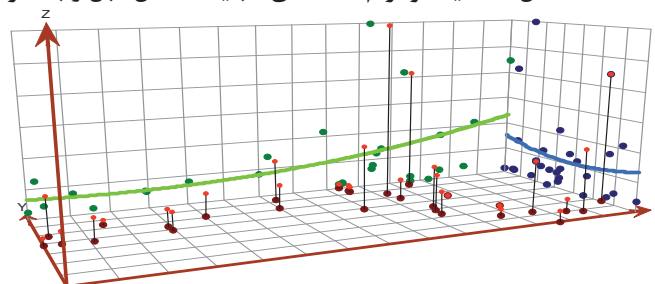
$$\hat{Y} = -0.04 * X + 474$$

جدول ۱- ضریب قابلیت انتقال اندازه گیری شده در چاه های منطقه			
محل	X	Y	Tm/d ²
تسوج	۵۲۷۹۹۸	۴۲۳۸۵۰۳	۹۱۰
غلمانسرا	۵۱۱۴۳۴	۴۲۳۸۴۰۰	۱۸۹
چشمه کنان	۵۱۷۰۰۰	۴۲۳۹۴۰۰	۲۶۷
تسوج	۵۲۳۷۷۶	۴۲۴۰۷۶۷	۳۵۳
تیل	۵۳۶۲۴۵	۴۲۳۴۰۴۳	۷۳۳
امستجان	۵۲۹۲۶۰	۴۲۴۳۱۸۸	۱۱۰
چهرگان	۵۲۴۳۲۵	۴۲۴۲۷۵۰	۶۰۰
قرلجه	۵۱۴۰۰۰	۴۲۴۱۲۴۰	۹۵
نویچی	۵۱۷۰۵۰	۴۲۳۸۶۵۰	۲۶۰
شیخ ولی	۵۳۴۱۱۸	۴۲۳۴۰۴۴	۱۱۲
قزاقیه	۵۳۶۲۱۷	۴۲۳۱۶۲۹	۱۶۶



۲.۱.۱.۱.۱.۱.۱

شکل ۲- هیستوگرام داده های قابلیت انتقال قبل و بعد نرمال سازی



شکل ۳- روند داده های مکانی ضریب انتقال

جدول ۲- پارامتر های متناسب مدل	
T	پارامتر
Gaussian	نوع مدل

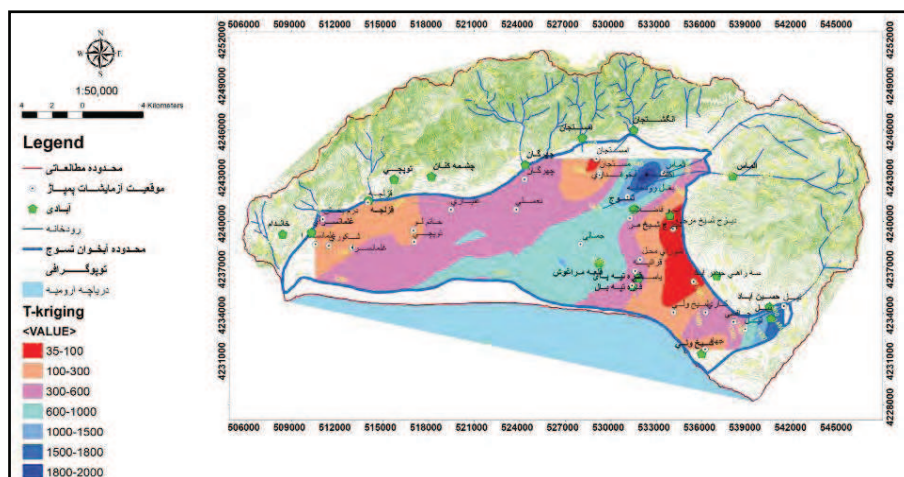
۰/۲	۴۰ اثر قطعه ای
۵۲۸	اندازه گام ها ^{۴۱}
۱۵	تعداد گام ها
۴۰	AD ^{۴۲}
۴۵	AT ^{۴۳}
۵/۴۳	گستره گام ها ^{۴۴}

جدول ۳ - نتایج مدل ارزیابی مقاطع ضریب قابلیت انتقال	
T	پارامتر
۲۸	تعداد داده مکانی
۷/۸	میانگین داده ها
۶۶۶	RMSE
۴/۷	میانگین خطای استاندارد
۱۴۰	RMSS

اساس روش زمین در شکل ۴ آمده شمال شرق و حوالی نواحی با توجه به است. در نواحی کاهش یافته ولی به

نقشه درون یابی قابلیت انتقال آبخوان دشت تسوج بر آماری کریجینگ عام در ۷ کلاس پهنه بندی گردید که است. بیشترین مقدار ضریب قابلیت انتقال مربوط به بستر رودخانه تسوج است ضریب قابلیت انتقال در این ضخامت زیاد نهشته ها و آبرفت های دانه درشت بالا جنوب غرب به علت حضور آبرفت دانه متوسط مقدار T

علت ضخامت اشباع بالای این نهشته ها باز هم مقدار قابلیت نفوذ افزایش می یابد. تجمع بالای چاههای بهره برداری در این منطقه از دشت تسوج گواه مطلب است. یکی دیگر از مناطق دارای ضریب T بالا نواحی روستای تیل است که در این ناحیه هم با توجه به ضخامت بالای آبرفت درشت دانه و دارا بودن نفوذپذیری بالا قابلیت انتقال بالا را نشان می دهد. در نواحی روستای امستجان و قزلجه با توجه به دانه ریز بودن رسوبات حاوی سازند های مارنی میوسن ضریب T پایین و کمتر از ۵۰ مترمربع بر روز است.



۲.۳. شکل ۴- نقشه ضریب هیدرودینامیک قابلیت انتقال دشت تسوج بر اساس مدل گوسین روش کریجینگ

⁴⁰ - Nugget

⁴¹ -lags

⁴² - Angle direction

⁴³ - Angle tolerance

⁴⁴ -Bandwith

۴ - نتیجه گیری

روش زمین آماری کریجینگ عام با استفاده از داده های مکانی مربوط به ضرایب هیدرودینامیک در مدل گوسین برای قابلیت انتقال همخوانی بیشتری نسبت به مدل های دیگر نشان داد. نواحی شمال شرقی و شرقی شامل روستاهای تیل و بالا دست شهر تسوج دارای بیشترین مقدار T بوده و در مناطق غربی شامل غرب روستای امستجان و قزلجه کمترین مقادیر دیده می شود.

منابع

- ۱- خیری، هوشنگ، طرح تحقیقاتی بهینه سازی شبکه پایش آب زیرزمینی با استفاده از روشهای زمین آماری شرکت سهامی آب منطقه ای مازندران، مطالعه موردی دشت قائمشهر - جویبار، ۱۳۸۹،
- ۲- روستایی، شهرام. حبیب زاده، احد. نیکجو، محمد رضا، ارزیابی هیدرودینامیکی و ژئومورفولوژیکی نهشته های کواترنر جهت تحلیل بحران آبهای زیرزمینی شمال دریاچه ارومیه، فصلنامه علمی-پژوهشی ژئومورفولوژی کمی، ۱۵، ص ۱۳۹۳
- ۳- سازمان آب منطقه ای استان آذربایجان شرقی، مطالعات ژئوفیزیک دشت های تبریز، تسوج، شبستر و هادیشهر، مهندسین مشاور صحراکاو، سال ۱۳۹۰
- ۴- سازمان حفاظت محیط زیست، برنامه مدیریت جامع دریاچه ارومیه، مدیریت ملی طرح حفاظت از تالاب های ایران، ص ۱۸۰، سال ۱۳۹۰
- ۵- سازمان حفاظت محیط زیست با همکاری سازمان جهانی UN -DP، گزارش مطالعات پایه گذاری سیستم مدیریت ریسک خشکسالی در حوضه آبخیز دریاچه ارومیه، طرح حفاظت از تالاب های ایران، ۱۵۸، سال ۱۳۹۰
- ۶- صلوی تبار، عبدالرحیم، مدیریت جامع منابع آب حوضه آبریز دریاچه ارومیه چالش ها و راهکارها، نشریه اختصاصی وزارت نیرو ویژه احیای دریاچه ارومیه، پاییز ۱۳۹۲، ص ۱۵-۱۷
- ۷- عادلی، محسن، ارزیابی کیفی منابع آب شهرستان گرگان با استفاده از GIS و زمین آمار، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال دوم / شماره مسلسل پنجم / پاییز ۱۳۹۲، ۱۸
- 8- Kuswantoro Marko & Nassir S. Al-Amri & Amro M. M. Elfeki, Geostatistical analysis using GIS for mapping groundwater quality, western Saudi Arabia, Arabian Journal of Geosciences, 31 October 2013, Springer: 16
- 9- Salah, Hamad, Geostatistical analysis of groundwater levels in the south Al Jabal Al Akhdar area using GIS, GIS Ostrava, 25. - 28. 1. 2009. 13
- 10- Vijay Kumar, Kriging of Groundwater Levels – A Case Study, Journal of Spatial Hydrology Vol.6, No.1 Spring 2006: 9
- 11- Wang, Y., Ma, T., Luo, Z., Geostatistical and geochemical analysis of surface water leakage into groundwater on a regional scale, northwestern china, Journal of Hydrology, 2001: 223-234