بررسی میزان فلوراید منابع آب شرب روستایی شهرستان بردسکن با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در سال ۱۳۹۳

سید علی المدرسی [۱]، سید جواد جعفری [۲]، ادریس حسین‌زاده [۳]، محمد میری [۴]، محمود تقوی [۵*]، رسول خسروی [۴]، هادی اسلامی [۴]، رویا پیروی مینائی [۴]، رضاعلی فلاح‌زاده [۴]

۱- گروه سنجش از دور و GIS دانشگاه آزاد اسلامی یزد، یزد، ایران
۲- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه،ارومیه، ایران
۳- گروه بهداشت محیط و حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت‌مدرس، تهران، ایران
۴- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد، یزد، ایران
۵- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

چکیده

زمینه و هدف: میزان فلوراید منابع آب شرب از اهمیت بسیاری در امر سلامت افراد جامعه برخوردار است. آب شرب یکی از منابع اصلی تامین فلوراید مورد نیاز انسان‌ها است. علیرغم اهمیت موضوع، اطلاعات اندکی در این زمینه در دسترس است. پژوهش حاضر با هدف تعیین میزان فلوراید منابع آب شرب روستایی شهرستان بردسکن با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- مقطعی از ۳۰ منبع آب شرب روستایی شهرستان بردسکن در سال ۱۳۹۳ نمونه‌برداری و میزان فلوراید آنها تعیین شد. به منظور درون‌یابی پارامتر فلوراید از روش‌های کریجینگ، تابع شعاعی، تخمین‌گر عام و تخمین‌گر موضعی استفاده شد. در پایان بهترین روش درون‌یابی با استفاده از ریشه میانگین مربعات خطا تعیین و در نهایت نقشه‌های پهنه‌بندی با استفاده از روش‌های زمین آمار در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شدند.

نتایج: میانگین غلظت فلوراید در منابع آب شرب مورد مطالعه ۰/۰۵۸ ± ۰/۵۶۲ و حداقل و حداکثر غلظت فلوراید نیز به ترتیب ۰/۰۶ و ۱/۴۳ میلی‌گرم بر لیتر بود. بر اساس نقشه‌های پهنه‌بندی، در قسمت‌های مرکزی میزان فلوراید از میانگین کل بالاتر بود. همچنین بهترین مدل برای پهنه‌بندی فلوراید در محیط مورد مطالعه روش کریجینگ ساده با مجذور میانگین مربع خطا میزان ۰/۱۶۹۱۶ تعیین شد.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، میزان فلوراید در منابع آب آشامیدنی در محدوده مطلوب قرار دارد و نگرانی در رابطه با غلظت فلوئور آب آشامیدنی وجود ندارد.

کلمات کلیدی: غلظت فلوراید، منابع آب شرب، پهنه‌بندی غلظت فلوراید

* آدرس نویسنده مسئول: زابل، دانشگاه علوم پزشکی زابل، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط.
شماره تماس: ۰۰+۹۸۵۴۳۲۲۳۲۲۰
آدرس پست الکترونیک: taghavi66@ssu.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

فلوراید یکی از عوامل مهم و موثر در تامین سلامت انسان‌ها است. بدن انسان به میزان مشخصی از این ماده حیاتی نیاز دارد، به‌طوری‌که مقادیر اندک آن میزان باروری زنان را افزایش داده و از پوسیدگی دندان‌ها پیشگیری می‌نماید (۱). ازطرفی میزان غلظت بیش از حد آن در بدن موجب کاهش سطح توانایی ذهنی کودکان، تغییر در ساختار ژنتیکی، اختلال عملکرد غده تیروئید، نارسایی کلیه، اختلالات عصبی و ماهیچه‌ها و نیز تغییر رنگ دندان‌ها و استخوان‌ها می‌شود (۱، ۲). بدین منظور سازمان جهانی بهداشت میزان مطلوب فلوراید آب آشامیدنی را برای کاهش پوسیدگی‌های دندان برای مناطق گرمسیری و سردسیری به ترتیب ۰/۷و ۱/۲ میلی‌گرم بر لیتر پیشنهاد نموده است (۳).

بدن انسان فلوراید را از طریق هوا، مصرف خمیردندان‌ها، مواد غذایی، نوشیدنی‌ها و آب جذب می‌نماید. آب به عنوان اصلی‌ترین منبع تامین فلوراید مورد نیاز بدن انسان محسوب می‌گردد. میزان جذب روزانه فلوراید بدن از طریق آب به مقدار غلظت فلوراید در آب مصرفی بستگی دارد. از طرفی غلظت معمول فلوراید آب آشامیدنی به عوامل متعددی از جمله سطح pH آب، میزان کل جامدات محلول، میزان تخلخل و اسیدیته خاک و سنگ‌ها، دما و عمق چاه‌های آب بستگی دارد (۱).

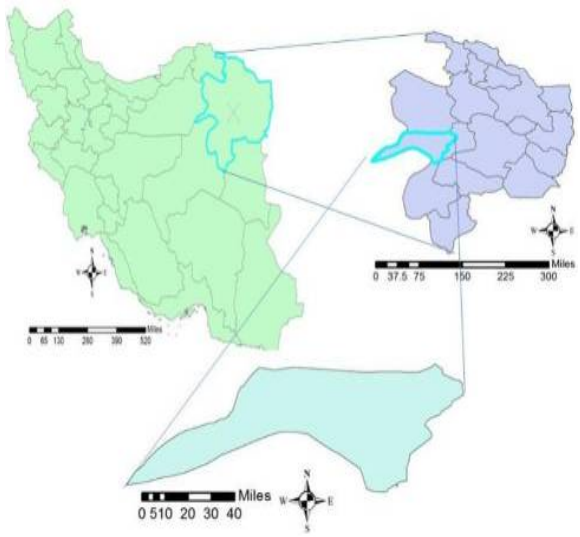
آب‌های زیرزمینی به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تامین آب شرب مطرح می‌باشند (۴). امروزه بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی به منظور تامین آب شرب افزایش یافته است. در مناطق خشک و دور از رودخانه‌ها و دریاچه‌های آب شیرین، غالبا تنها راه تامین آب برای مصارف مختلف، استفاده از منابع آب زیرزمینی است (۵).

کیفیت آب‌های زیرزمینی به ترکیب شیمیایی زمینی که آب از آن استحصال می‌گردد، بستگی دارد. اطلاع از میزان کم و کیف آب‌های زیرزمینی منطقه مورد استحصال آب می‌تواند در توسعه و بهبود طرح‌های بهداشت محیطی مربوطه موثر باشد (۶، ۷). آب‌های زیرزمینی که در تماس با کانی‌های حاوی فلوراید می‌باشند، دارای میزان بالایی از فلوراید می‌باشند. در مواردی میزان بالای فلوراید آب شرب نیز ممکن است ناشی از فعالیت‌های انسانی از جمله مصرف بی‌رویه برخی از حشره‌کش‌ها، مواد زائد شیمیایی، ذرات و گازهای حاصل از صنایع آلومینیوم باشد (۸).

امروزه سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه شناسایی داده‌ها (نقشه‌های موضوعی)، تجزیه و تحلیل، تفسیر و جمع‌بندی آنها به کارشناسان بهداشت محیط کمک می‌نماید و به منزله پلی بین پایگاه داده‌ها، منابع و سیستم مدیریتی تلقی می‌گردد. این روش برخلاف شیوه‌های آمار کلاسیک امکان برآورد مقادیر متغیر مورد نظر را در سطحی پیوسته فراهم می‌نماید (۹). با توجه به کمبود منابع اطلاعاتی در زمینه موضوع مورد مطالعه در منطقه جغرافیایی مورد مطالعه و نظر به اهمیت موضوع، مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان فلوراید منابع آب شرب روستایی شهرستان بردسکن با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در سال ۱۳۹۳ انجام شد.

روش‌ها

این مطالعه به روش توصیفی- مقطعی انجام شد. محیط پژوهش شهرستان بردسکن بود. شهرستان بردسکن از شهرستان‌های استان خراسان رضوی است که در حاشیه شمالی کویر نمک، بین ۵۶ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۱۵ دقیقه طول و ۳۴ درجه و ۴۲دقیقه عرض جغرافیائی قرار دارد. این شهرستان با مساحت تقریبی ۷۶۶۴ کیلومتر مربع واقع بر گستره جغرافیایی استان خراسان رضوی، از سمت شمال با شهرستان سبزوار، از شرق با شهرستان خلیل‌آباد، از شمال شرق با کاشمر و از جنوب با طبس در استان خراسان جنوبی و از غرب با شاهرود در استان سمنان همجوار می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت مکانی محدوده مورد مطالعه

Archive of SID
www.SID.ir

در این مطالعه تمامی منابع آب شرب روستایی شهرستان بردسکن در سال ۱۳۹۳ به روش سرشماری مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند. تعداد این منابع ۳۰ مورد و به اشکال رودخانه، چاه دستی، چاه نیمه‌عمیق، چاه عمیق و چشمه بودند. به منظور رعایت و حفظ محرمانگی یافته در این مطالعه منابع آب شرب روستایی با کدهایی مشخص گردیده‌اند. در مرحله بعد، پس از هماهنگی با شرکت آب و فاضلاب روستایی از هریک از منابع آب شرب مورد مطالعه یک نمونه در فصل بهار برداشت و غلظت فلوراید آنها طبق روش‌های استاندارد مربوط به آزمایشات آب و فاضلاب تعیین شد (۱۰).

به منظور استفاده داده‌ها در نرم افزار ArcGis، ابتدا با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ آماره‌های توصیفی حداقل، حداکثر، میانگین، میانه، انحراف معیار، ضریب تغییرات محاسبه و آزمون نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف انجام شد. به منظور تحلیل داده‌های مربوط به ویژگی‌های جغرافیایی، مقادیر z که مقادیر فلوراید می‌باشد، به عنوان ورودی به نرم‌افزار تعریف گردیدند.

برای میان‌یابی و تحلیل فضایی داده‌های مکانی از نرم افزار Arc Gis ۲۲/۲/۲ استفاده گردید. روش‌های درون‌یابی به دو شیوه قطعی و زمین آمار انجام می‌شوند. در روش‌های قطعی برای درون‌یابی، فقط از توابع ریاضی (درون‌یابی وزن‌دهی معکوس فاصله (IDW)[1]، روش تابع شعاعی(RBF)[2]، درون‌یابی چندجمله‌ای موضعی(LPI) [3]، درون‌یابی چندجمله‌ای عام (GPI)[4]) استفاده می‌گردد. در حالی‌که روش‌های درون یابی زمین آمار (کریجینگ معمولی (OK)[5] ، کریجینگ ساده (SK)[6] ، کریجینگ عام (UK)[7]) بر مبنای تئوری متغیرات ناحیه‌ای پایه‌گذاری شده و به توابع ریاضی و آمار متکی است و از مدل واریوگرام برای توصیف پیوستگی فضایی داده‌های ورودی و تخمین مقادیر مکان‌های اندازه‌گیری نشده استفاده می شود.

در این نرم‌افزار براساس روش کریجینگ معمولی، ساده و جهانی نقشه‌های پهنه‌بندی داده‌های فلوراید به صورت رستر[8] ترسیم گردید و روش‌های معین یا قطعی LPI، IDW و GPI در نرم‌افزار مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت با بهترین همبستگی در هر روش معین، نقشه‌های با فرمت رستر آن تهیه گردید. همچنین روش‌های درون‌یابی شعاعی اسپیلان (RBF) با نرم‌افزار ایجاد و با بهترین همبستگی در هر روش معین، نقشه‌های رستری آن تهیه گردید.

روش کریجینگ یک روش برآورد زمین آماری است که بر پایه میانگین متحرک وزن‌دار استوار است. به طوری‌که می‌توان گفت این روش بهترین برآوردکننده خطی نااریب می‌باشد. شرط نااریب بودن در سایر روش‌ها مثل وزن‌دهی معکوس نیز اعمال می‌شود، ولی ویژگی کریجینگ آن است که در عین نااریب بودن، واریانس تخمین نیز در کمترین مقدار می‌باشد. این برآوردکننده به صورت زیر تعریف می‌شود (۱۱).

$$Z^*(x_0)=\sum_{i=1}^{n}\lambda_i.Z(x_i)$$

که در آن $Z^*(x_0)$ تخمین مقدار متغیر Z در نقطه x و λi وزن آماری اختصاص یافته به مقادیر Z در نقطه xi است.

در این تحقیق از روش کریجینگ با مدل‌های کروی، گوسی، نمایی و دایره‌ای استفاده شد.

روش وزن‌دهی فاصله معکوس :فرض اساسی این روش بر آن است که با افزایش فاصله میزان تاثیر نقاط اندازه گیری در برآورد واحد سطح کاهش می‌یابد. برای پیش‌بینی در مکان‌هایی که داده‌های آنها اندازه‌گیری نشده است از مقادیر پیرامون محل استفاده می‌شود. در پیش‌بینی، عامل وزن بر اساس فاصله نقاط از یکدیگر تعیین می‌شود. به نقاط نزدیک محل نمونه وزن بیشتر و به نقاط دورتر وزن کمتر اختصاص می‌یابد (۱۲). تابع درون‌یابی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$z(x_j)=\frac{\sum_{i=1}^{n} z(x_i).d_{ij}^{-r}}{\sum_{i=1}^{n} d_{ji}^{-r}}$$

1 - Inverse Distance Weighting
2 - Radial Basis Functions
3 - Local Polynomial Interpolation
4 - Global Polynomial Interpolation
5 - Ordinary Kriging
6 - Simple Kriging
7 - Universal Kriging

8- Raster

Archive of SID
www.SID.ir

X_j نقاط تحت درون‌یابی، x_i نقاط داده، $z(x_i)$ مقادیر نقاط داده (نقاط نمونه‌برداری شده)، d_{ij} فاصله نقطه تحت درون‌یابی تا نقاط داده و r پارامتر وزنی است که کاربر تعریف می‌نماید.

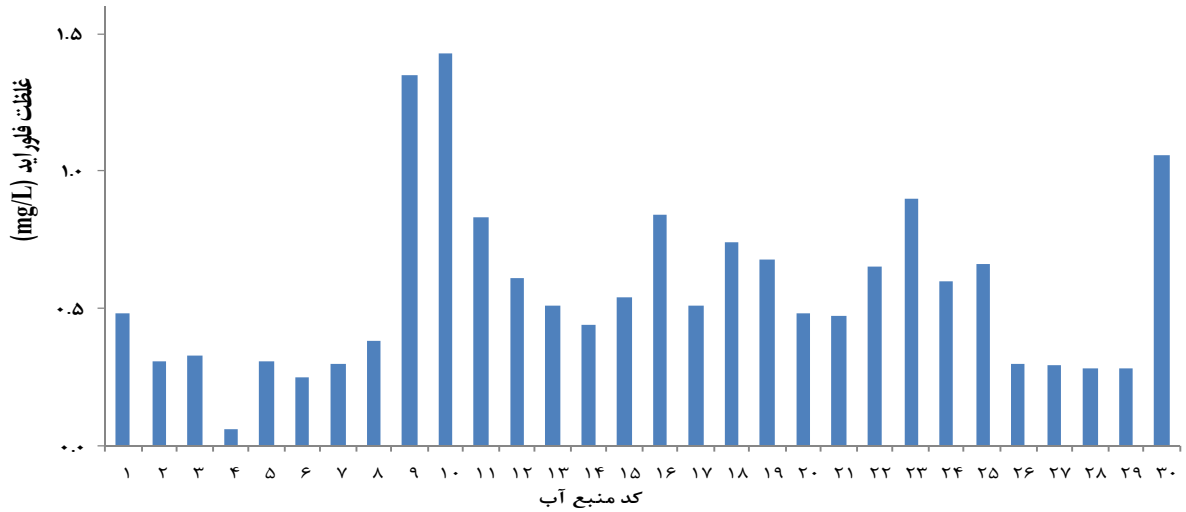
معیار ارزیابی: روش‌های مختلف میان‌یابی بر اساس روش ارزیابی متقابل مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در این روش یک نقطه به صورت موقتی حذف شده و با اعمال میان‌یابی مورد نظر برای آن نقطه مقداری برآورد می‌گردد. سپس مقدار حذف شده به جای خود برگردانده شده و برای بقیه نقاط به صورت مجزا این برآورد صورت می‌گیرد، به طوری‌که در پایان جدولی با دو ستون که نشان دهنده‌ی مقادیر واقعی و برآورد حاصل می‌گردد (۱۳). معیارهای ارزیابی استفاده شده در این مطالعه بر اساس مجذور میانگین مربع خطا[1] می‌باشد. در این روش هر چه عدد به دست آمده برای هر روش درون‌یابی کمتر باشد، آن روش به عنوان روش درون‌یابی انتخاب می‌شود. این معیار از طریق رابطه زیر تعیین می‌شود (۱۴).

$$RMSE=\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{K=1}^{N}Z(x_i)-Z^*(x_i))^2}$$

در این معادله $Z^*(x_i)$ مقدار برآورد شده در نقطه x و $Z^*(x_i)$ مقدار اندازه گیری شده در نقطه , X_i و N تعداد نقاط است.

نتایج

در این مطالعه تعداد ۳۰ منبع آب شرب مورد بررسی قرار گرفتند که از این تعداد ۲ منبع آب مربوط به رودخانه، ۳ چشمه، ۴ چاه دستی، ۱ چاه نیمه عمیق و ۲۰ چاه عمیق می‌باشد. شکل ۲ غلظت فلوراید در منابع مورد مطالعه را نشان می‌دهد. میانگین غلظت فلوراید در منابع مورد مطالعه ۰/۵۶۲ ± ۰/۰۵۸ و حداقل و حداکثر آن نیز به ترتیب ۰/۰۶ و ۱/۴۳ میلی‌گرم بر لیتر به‌دست آمد.



شکل ۲- غلظت فلوراید در منابع مورد مطالعه برحسب میلی‌گرم بر لیتر

مقدار مجذور میانگین مربع خطا محاسبه شده برای هریک از روش‌های درون‌یابی مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود کمترین مقدار مجذور میانگین مربع خطا مربوط به روش درون‌یابی کریجینگ ساده نمایی می‌باشد که مقدار آن برای این روش درون‌یابی برابر با ۰/۱۶۹۱۶ می‌باشد.

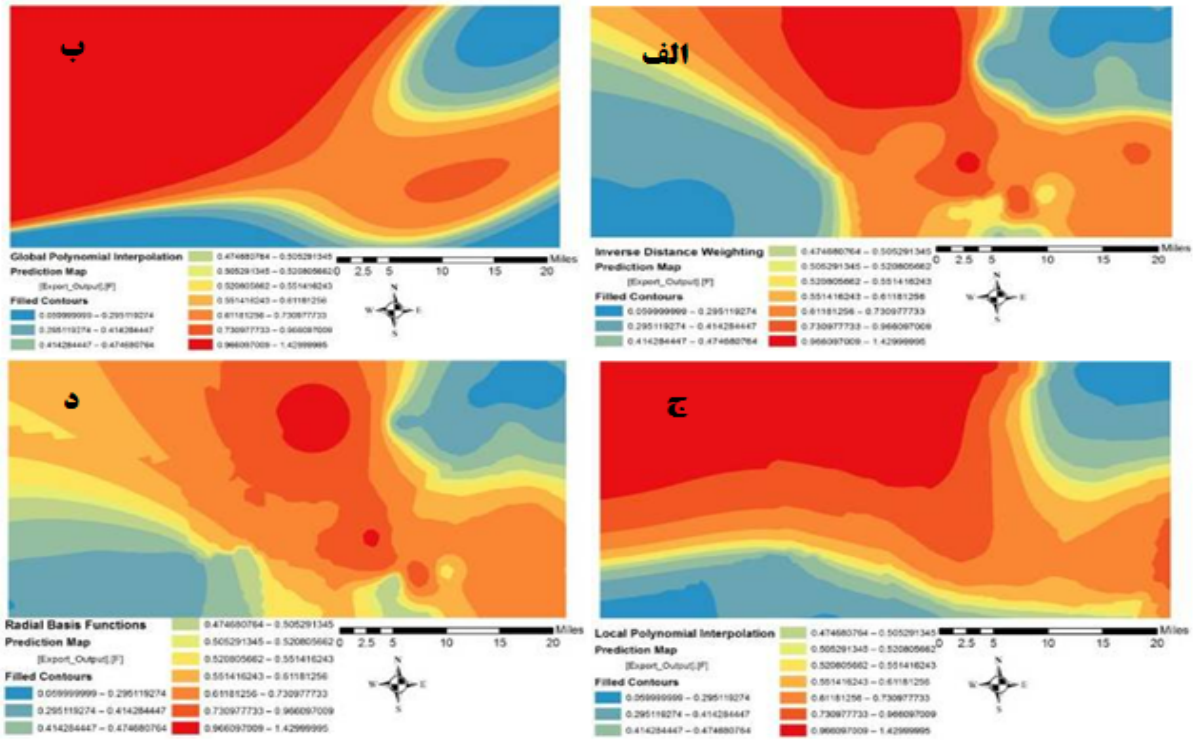
جدول ۱- خطاهای تخمین زده شده برای هریک از مدل‌های درون‌یابی

	روش ارزیابی خطا		مجذور میانگین مربع خطا
بهترین روش درون‌یابی	ID W	۳	۰/۱۶۹۲۱
	GPI	۳	۰/۲۰۶۴۱
	LPI	۱	۰/۱۷۴۱۲
	RB F	Completely Regularized Spline	۰/۱۸۰۳۸
	OK	Exponential	۰/۱۷۴۲۳
	SK	Exponential	۰/۱۶۹۱۶
	UK	Exponential	۰/۱۷۴۲۳

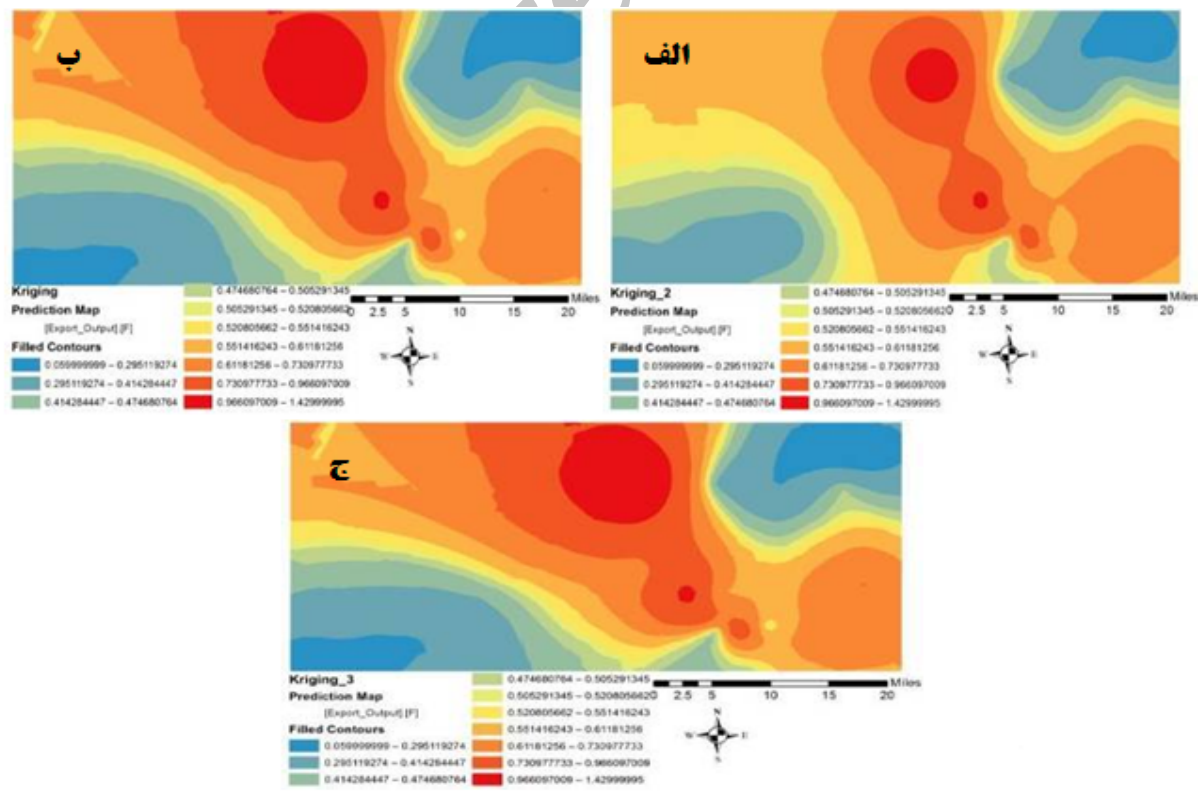
[1]-Root Mean Square Error (RMSE)

www.SID.ir

شکل‌های ۳ و ۴ تغییرات مکانی غلظت فلوراید در منابع آب شهرستان بردسکن را نشان می‌دهند. همان طور که در شکل‌های۳ و ۴ مشاهده می‌شود، غلظت فلوراید در نواحی مرکزی بیشتر از میانگین کل غلظت فلوراید بوده و در قسمت‌های شرقی و غربی غلظت فلوراید پایین‌تر از میانگین کلی غلظت فلوراید می‌باشد.



شکل ۳- تغییرات مکانی غلظت فلوراید در شهرستان بردسکن با استفاده از روش‌هایGPI (الف)، IDW (ب)، LPI (ج) و RBF (د)



شکل ۴- تغییرات مکانی غلظت فلوراید در شهرستان بردسکن با استفاده از روش‌های کریجینگ معمولی نمایی (الف)، کریجینگ ساده نمایی (ب) و کریجینگ جهانی نمایی (ج)

www.SID.ir

بحث

براساس یافته‌های مطالعه حاضر، میانگین غلظت فلوراید آب آشامیدنی منابع مورد مطالعه ۰/۵۶۲ میلی‌گرم بر لیتر بود که در محدوده استاندارد ملی ایران می‌باشد. سازمان جهانی بهداشت نیز میزان مطلوب ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر را برای این عنصر در آب آشامیدنی پیشنهاد نموده است. استاندارد ملی آب ایران هم ۰/۵ تا ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر فلوئور آب آشامیدنی را به عنوان معیار استاندارد آب ارائه نموده است (۱۵).

از سوی دیگر در هیچ یک از منابع مورد مطالعه غلظت فلوراید از استاندارد ملی ایران و استاندارد تعیین شده توسط سازمان جهانی بهداشت فراتر نرفته است و از این نظر منابع مورد مطالعه دارای وضعیت مطلوبی می‌باشند. از طرف دیگر در برخی منابع مورد بررسی میزان فلوراید پایین‌تر از حداقل مقدار توصیه شده (۰/۵ میلی گرم بر لیتر) می‌باشد. در این منابع که ۵۰ درصد منابع مورد بررسی را تشکیل می‌دهند ممکن است نیاز به افزودن فلوراید به آب و یا توصیه به استفاده از سایر منابع تامین فلوراید نظیر دهان‌شویه‌ها و خمیردندان‌های حاوی فلوراید باشد. با توجه به یافته‌های مطالعه بهترین روش زمین آمار برای درون‌یابی غلظت فلوراید، کریجینگ ساده نمایی می‌باشد. با توجه به نقشه‌های پهنه‌بندی حداکثر غلظت فلوراید در محدوده مرکزی شهرستان مشاهده می‌شود. در آب‌های زیرزمین غلظت طبیعی فلوراید به خصوصیات زمین‌شناسی، شیمیایی و فیزیکی آب‌خوان، میزان تخلخل، اسیدیته خاک و سنگ‌ها، درجه حرارت، و عمق منبع بستگی دارد. در برخی مطالعات مشخص شده است که غلظت کلسیم پایین و قلیائیت بالای بی‌کربنات، شرایط را برای افزایش غلظت فلوراید فراهم می‌کند. به‌طور کلی در محیط‌های قلیائی، یون‌های فلوراید قادر به تشکیل کمپلکس‌های قوی با کلسیم بوده و به صورت فلوراپت (CaF_2) رسوب خواهند کرد (۱۶). لذا غلظت فلوراید منابع آب آشامیدنی هر منطقه با ویژگی‌های منطقه مرتبط است و بسته به شرایط منطقه‌ای، به‌طور ویژه زمین‌شناسی منبع آب متغیر خواهد بود (۱۷).

در راستای یافته‌های پژوهش حاضر، یوسفی و همکاران به بررسی میزان فلوراید در منابع تامین آب آشامیدنی شهرستان گنبد کاووس و مقایسه آن با استانداردها در سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۷ پرداختند. نتایج آنها نشان داد که مقدار فلوراید در ماه‌های سرد سال در منابع آب آشامیدنی در محدوده ۰/۵۴ -۰/۳۲ میلی‌گرم در لیتر و در ماه‌های گرم سال در محدوده ۰/۵۲ – ۰/۳۲ است که در تمامی موارد کمتر از حد استاندارد بوده است (۱۸).

شبانکاره فرد و همکاران در پژوهش دیگری کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شبکه توزیع شهر بوشهر در سال ۱۳۹۱ را بررسی نمودند. میانگین فلوراید اندازه‌گیری شده در مطالعه آنان برابر با ۰/۴۸ میلی‌گرم بر لیتر بوده است که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد (۱۹). در مطالعه دیگری میانگین غلظت فلوراید در منابع آب شرب روستاهای ماکو برابر با ۱/۶ میلی‌گرم بر لیتر در فصل بهار و ۲/۶ میلی‌گرم بر لیتر در فصل تابستان بود. حداکثر میزان فلوراید ۱۱/۱۴ میلی‌گرم بر لیتر و حداقل آن صفر بود (۱).

نتایج مطالعه اقدسی و همکاران نشان داد غلظت فلوراید منابع آب آشامیدنی شهر پیرانشهر به‌طور میانگین ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر و حداقل و حداکثر به ترتیب ۰/۰۱۵ و ۰/۱۸۵ میلی‌گرم بر لیتر بوده است و میانگین غلظت این یون در پلدشت ۲/۳۵ میلی‌گرم بر لیتر با حداقل و حداکثر به ترتیب ۱/۳۶ و ۴ میلی‌گرم بر لیتر بوده است که بسیار بالاتر از میانگین غلظت فلوراید در مطالعه حاضر می‌باشد (۲۰).

یاری و همکاران نشان دادند که میانگین غلظت فلوراید در آب شرب شهر قم در مناطق روستایی ۰/۴۱ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد که عمدتا منابع آب زیرزمینی هستند و میانگین غلظت فلوراید در سیستم توزیع ۰/۸۲ میلی‌گرم بر لیتر که بعد از تصفیه آب با استفاده از سیستم‌های نمک‌زدایی خانگی به حدود ۰/۲۴ میلی‌گرم بر لیتر می‌رسد (۲۱). نتایج مطالعه دیانتی و همکاران نشان داد میانگین غلظت فلوراید در چشمه‌های مورد بررسی برابر با صفر و در چاه‌های مورد بررسی در محدوده ۰/۵- ۰/۰۰۷ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (۲۲). در مطالعه محمدی و همکاران میانگین غلظت فلوراید در محدوده ۱/۱۳- ۰/۰۲ میلی‌گرم بر لیتر بوده است که این مقدار در ۸۷/۲ درصد نمونه‌ها کمتر از حد استاندارد و در ۱۲/۸ درصد نمونه‌ها در محدوده استاندارد ۰/۵ تا ۱/۵ گزارش شده است (۱۵).

نتایج بررسی غلظت فلوراید در ناحیه آپر است، کشور غنا، توسط کرایگ و همکاران[1] نشان داد که بیشترین غلظت فلوراید در آب‌های زیرزمینی در قسمت شمال غربی این منطقه مشاهده شد و در قسمت‌های شرقی و جنوبی غلظت فلوراید کاهش

[1] - Craig & et al

Archive of SID
www.SID.ir

می‌یابد. میانگین غلظت فلوراید در چاه‌های عمیق و چاه‌های دستی به ترتیب ۲/۲ و ۱/۱ میلی‌گرم بر لیتر بود (۲۳). چو و همکاران[1] نیز گزارش کردند که در سال ۲۰۱۶ غلظت فلوراید در ۳۱ درصد از چاه‌های با عمق کمتر یا برابر با ۳۰ متر و ۱۸ درصد از چاه‌های با عمق بیشتر از ۳۰ متر ایالت چیانگ‌می کشور تایلند، بیشتر از ماکزیمم مقدار مجاز (کمتر یا مساوی ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر) بوده است (۲۴).

نتایج بررسی یوسفی و همکاران نشان داد بهترین روش درون‌یابی برای فلوراید، کریجینگ معمولی و مدل گوس می‌باشد، خطای جذر میانگین مربعات برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۹۵، ۱/۰۵، ۱/۳۵ و ۰/۹۶ بود. بیشترین مقدار فلوراید براساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های مرکزی بوده است و کمترین مقادیر فلوراید نیز مربوط به مناطق غربی بوده است (۲۵). در مطالعه چودهوری و همکاران[2] در سال ۲۰۱۶ در منابع آب شرب کارناتاکا هند، نتایج نشان داد که غلظت فلوراید در منطقه مورد بررسی بسیار متغیر می‌باشد، بیشترین مقدار فلوراید مربوط به شمال شرقی منطقه با میانگین غلظت ۱/۶۱ میلی‌گرم بر لیتر و کمترین مقدار مربوط به جنوب غربی با غلظت میانگین ۰/۴۱ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. لذا محققین، فلوئورزنی را به منظور جلوگیری از پوسیدگی دندان‌ها پیشنهاد کردند (۲۶).

تعیین غلظت مناسب از فلوراید در منابع آب آشامیدنی مستلزم در نظر گرفتن میانگین حداکثر دمای سالیانه است که این معیار برای شهرستان بردسکن حدود ۲۳/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. از سوی دیگر آب آشامیدنی تنها منبع دریافت فلوراید نمی‌باشد. یکی دیگر از منابع مهم دریافت فلوراید، چای است که البته یک نوشیدنی مرسوم در ایران می‌باشد. لذا جهت اظهار نظر دقیق در رابطه با وضعیت غلظت فلوراید در آب شرب یک منطقه لازم است مطالعاتی در رابطه با سایر منابع دریافتی فلوراید نیز صورت گیرد و پس از آن راهکارهای عملی پیشنهاد گردد.

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، در صورت در نظر گرفتن مصارف شرب برای آب منابع مورد مطالعه، خطری در رابطه با اثرات سوء بر بافت اسکلتی مصرف‌کنندگان را تهدید نمی‌کند. میانگین غلظت فلوراید در منابع مورد مطالعه در محدوده غلظت مناسب برای منطقه مورد مطالعه قرار دارد. در منابعی که غلظت فلوراید پایین می‌باشد نیز می‌توان گفت که با درنظر گرفتن میزان دریافت فلوراید از طریق چای، سبزیجات و غیره مشکل خاصی در رابطه با پایین بودن غلظت فلوراید وجود ندارد. همچنین با توجه به پایین بودن غلظت فلوراید در برخی نقاط، استفاده از سیستم‌های تصفیه آب خانگی باید با احتیاط بیشتری صورت گیرد زیر سبب کاهش غلظت فلوراید در آب مصرفی به میزانی کمتر از حد بهینه می‌شود. به‌طور کلی منابع آب مورد بررسی در شهرستان بردسکن از نظر غلظت فلوراید در وضعیت مطلوب قرار دارد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زابل به خاطر حمایت‌های مادی و معنوی اعلام می‌دارند.

[1] - Chuah & et al
[2] - Chowdhury & et al

Archive of SID
www.SID.ir

References

1. Ejlali A, Taghipour H, Khashabi E. The study of fluoride level in drinking water in villages of makoo, in 2014. URMIA MED J. 2015; 26(9):754-63. (In Persian)

2. Zarrabi M, Noori Sepehr M, Amrollahi M, Taghavi M. Biosorption of fluoride by apple pulp from aqueous solution. koomesh. 2015; 16(2):213-9. (In Persian)

3. Pooreslami H, Khazaeli P, Masoodpoor H. Fluoride Content of Drinking Waters in Kerman/Iran. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2008; 15(3):235-42. (In Persian)

4. Zhang W, Kinniburgh D, Gabos S, editors. Assessment of Groundwater Quality in Alberta, Canada Using GIS Mapping. 3rd International Conference on Medical, Biological and Pharmaceutical Sciences (ICMBPS'2013) January; 2013.

5. Sajadi MM, Afyuni M, Khademi H, Mohseni Movahed SA, Ayubi Sh. Spatial variability of fluoride in groundwater and soils in some areas of arak plain Journal of Water and Soil. 2011; 25(5):1033-41 (In Persian)

6. Bidast S, fard AF, Forghani A, Shahabi M. Analyze and interpretation of spatial and temporal variations of some groundwater qualitativevariables (case study: Tabriz plain aquifer). Knowledge of water and soil. 2014; 25(3):297-320. (In Persian)

7. Rahdar S, Shahraki J, Kateb-Dehmardeh M, Taghavi M. Determination of corrosion and scaling potential of drinking water in distribution system of Zabol in 2013. Hozan journal of Environmental Sciences. 2016; 1(1):21-7. (In Persian)

8. Maleki A, Alavi N, Safari M, Rezaee R. Determination of fluoride in sanandaj drinking water resources. Journal of health sciences. 2011; 3(2011):17-24. (In Persian)

9. Fallahzadeh RA, Almodaresi SA, Dashti MM, Fattahi A, Sadeghnia M, Eslami H, et al. Zoning of Nitrite and Nitrate Concentration in Groundwater Using Geografic Information System (GIS), Case Study: Drinking Water Wells in Yazd City. Journal of Geoscience and Environment Protection. 2016; 4:91-6.

10. Yousefii Z, Hanafi B. Fluoride Level in Drinking Water Supplies of Gonbad-e Qabus, 2008-2012. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2013; 23(101):112-6. (In Persian)

11. Yari AR, Nazari S, Mahvi AH, Majidi G, Matboo SA, Fazlzadeh M. Fluoride concentration of drinking-water of qom, iran. Iranian Journal of Health Sciences. 2016; 4(1):37-44. (In Persian)

12. Craig L, Lutz A, Berry KA, Yang W. Recommendations for fluoride limits in drinking water based on estimated daily fluoride intake in the Upper East Region, Ghana. Science of The Total Environment. 2015; 532:127-37.

13. Chowdhury CR, Shahnawaz K, Kumari D, Chowdhury A, Bedi R, Lynch E, et al. Spatial distribution mapping of drinking water fluoride levels in Karnataka, India: fluoride-related health effects. Perspectives in public health. 2016:In Press.

14. APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 ed. Clesceri L, Greenberg A, Eaton A, editors: American Public Health Association, American Water Work Association, Water Environment Federation; 1999.

15. Damaneh JM, Joulaei F, Alidadi H, Peirovi R. Evaluation of Interpolation Methods to Determine Spatial Variations of Groundwater Qualitative Parameters (Case study: Gonabad Plain). Journal of Research in Environmental Health. 2015; 1(3):165-76.

16. Kazemi H, Sarvestani ZT, Kamkar B, Shataei S, Sadeghi S. Evaluation of Geostatistical Methods for Estimating and Zoning of Macronutrients in Agricultural Lands of Golestan Province Knowledge of water and soil. 2012;22(1): 201-18. (In Persian)

17. Zere A, Bardi A, Bayat B. Comparison of interpolation deterministic methods to estimate the spatial distribution of rain in the province of Gulistan. 5th national conference on geomatic2010. p. 1-9. (In Persian)

18. Marofi S, Toranjeyan A, Zare H. Evaluation of geostatistical methods for estimating electrical

Archive of SID
www.SID.ir

conductivity and pH of stream drained water in Hamedan-Bahar plain. Journal of Water and Soil Conservation. 2009;16(2): 169-87. (In Persian)

19. Taghizadeh-Mehrjardi R, Zareian-Jahromi M, Mahmoodi S, Heidari A, Sarmadian F. Investigation of Interpolation Methods to Determine Spatial Distribution of Groundwater Quality in Rafsanjan. Iran-Watershed Management Science & Engineering. 2009; 2(5):63-71. (In Persian)

20. Mohammadi A, Amouei A, Tabarinia H, Faraji H. Investigating the physicochemical analysis of potable ground water resources in rural area of babol city. Journal of Neyshabur University of Medical Sciences. 2015;3(2): 61-9. (In Persian).

21. Mirghafari N, Shariatmadari H. Fluoride distribution in groundwaters, soil and some farming plants in Esfahan region. Water and Soil Science.11(41):43-50.

22. Davil MF, Mazloomi S, Heibati B, Miranzadeh MB, Heidari M. Drinking water fluoride concentration and its relationship with decayed, missing, and filled teeth index in Mianeh, Iran. International Journal of Environmental Health Engineering. 2013; 2(1):1-5.

23. fard ES, Hayati R, Dobaradaran S. Evaluation of physical, chemical and microbial quality of distribution network drinkingwater in Bushehr, Iran. Iranian South Medical Journal. 2015; 17(6):1223-35. (In Persian)

24. Aghdasi H, Gholami-Borujeni F, Behzadpoor M, Hoseini F, Habibzadeh T. A survey of relationship between drinking water fluoride concentration and dmft index in guidance school students: A case study piranshahr and poldasht, west azarbayjan URMIA MED J. 2014; 25(3):1027-3727. (In Persian)

25. Dianati Tilaki R, Rasouli Z. Reviewing the Chemical Quality (Nitrate, Fluoride, Hardness, Electrical Conductivity) and Bacteriological Assessment of Drinking Water in Svadkooh, Iran, during 2010-2011. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2013; 23(104):51-5. (In Persian)

26. Chuah CJ, Lye HR, Ziegler AD, Wood SH, Kongpun C, Rajchagool S. Fluoride: A naturally-occurring health hazard in drinking-water resources of Northern Thailand. Science of The Total Environment. 2016; 545–546:266-79.

27. Yousefi Z, Mohammadpour Tahmtan RA, Kazemi F. Temporal and Spatial Variation of Fluoride, Nitrate and Nitrite Concentrations in Drinking Water in Ilam Using Geographic Information System. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2016; 25(134):69-80. (In Persian)

Archive of SID
www.SID.ir

Investigation of Fluoride Concentration in Rural Drinking Water Resources of Bardaskan County Using Geographic Information System (GIS) in 2014

Seyed Ali Almodaresi[1], Seyed Javad Jafari[2], Edris Hosseinzadeh[3], Mohammad Miri[4], Mahmoud Taghavi[5]*, Rasoul Khosravi[4], Hadi Eslami[4], Roya Peirovi Minaee[4], Reza Ali Fallahzadeh[4]

1- Department of GIS & RS, Engineering College, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran
2- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
3- Environmental and Occupational Health Dept., Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4- Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
5- Department of Environmental Health Engineering, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran

***Corresponding address: Department of Environmental Health Engineering, school of Health, Zabol University of Medical Sciences, Zabol**
Email address: taghavi66@yahoo.com

Abstract

Background and aim: The concentration of fluoride in drinking water resources is very important in peoples' health issue. One of the main resources of fluoride intake for people is drinking water. Therefore, this study aimed to determine the fluoride concentration in rural drinking water resources of Bardaskan County using geographic information system.

Methods: In this descriptive/cross-sectional study, the samples were collected from 30 drinking water resources in Bardaskan in 1393 and fluoride concentration was determined. In order to interpolation of fluoride concentration, the Kriging, Radial Basis Functions, Local Polynomial Interpolation and Global Polynomial Interpolation methods were used. The best interpolation method was determined RMSE. The zoning maps were prepared using geostatistical methods in GIS software.

Results: The mean concentration of fluoride in studied resources was 0.562 ± 0.058 mg/L. The minimum and maximum concentrations of fluoride were 0.06 and 1.43 mg/L, respectively. According to the zoning maps, the fluoride concentration was higher in the center of studied area than the overall mean. The simple Kriging method with RMSE of 0.16916 was the best method for zoning of fluoride in the studied area.

Conclusion: Based on the results of present study, the fluoride concentration in drinking water resources is in desirable level and there is no concern regarding the fluoride concentration in drinking water.

Keywords: Fluoride concentration, drinking water resources, zoning of fluoride concentration

Archive of SID

www.SID.ir