بررسی روند تغییرات زمانی کیفیت آب زیرزمینی دشت تبریز از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲

رضا حسن‌پور ۱ ، عباس احمدی ۲
۱- دانشجوی دکتری علوم و مهندسی خاک دانشگاه تبریز، ۲- استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه تبریز

چکیده
این تحقیق با هدف بررسی روند تغییرات زمانی کیفیت آب زیرزمینی دشت تبریز صورت گرفت. بنابراین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده مرتبط با کیفیت آب زیرزمینی شامل سولفات، کلر، بی‌کربنات، pH، کل جامدات محلول، نسبت جذب سدیم، هدایت الکتریکی و سختی آب مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اغلب ویژگی‌های اندازه‌گیری شده به جز pH، از سال ۸۲ تا ۸۶ روند کاهشی داشته سپس تا سال ۹۲ افزایش یافته‌اند. به نظر می‌رسد روند تغییرات کیفی آب زیرزمینی دشت تبریز با وضعیت نرمال سطح آب دریاچه ارومیه رابطه نزدیکی داشته و هر گونه پیشروی و یا پسروی دریاچه سبب کاهش کیفیت آبهای زیرزمینی منطقه شده است. تغییرات pH آب زیرزمینی در طی سال‌های ۸۲ تا ۹۱ افزایشی بوده که این مسئله می‌تواند با راه یافتن بیکربنات سدیم موجود در آب دریاچه به آبهای زیرزمینی در اثر پیشروی آب دریاچه در ارتباط باشد. کاهش pH خاک در سال ۹۲ می‌تواند با اکسیداسیون لجن موجود در بستر دریاچه در اثر پسروی آب دریاچه اتفاق افتاده باشد.

واژه های کلیدی: آبخوان، دریاچه ارومیه، تغییرات کیفی

مقدمه
آب به‌عنوان یک منبع قابل تجدید همواره به‌عنوان یک رکن اصلی توسعه مطرح بوده است. با افزایش جمعیت و افزایش نیاز به آب در بخش‌های مختلف کشاورزی، صنعت، شرب و بهداشت، فشار زیادی به منابع آب زیرزمینی وارد شده است (صداقت، ۱۳۸۷). مقایسه سرانه کل منابع آب شیرین قابل دسترس در بین مناطق جهان متفاوت است، به‌طوری که بیش از یک میلیارد نفر از جمعیت جهان آب سالم ندارند و منشأ ۸۰ درصد بیماری‌ها در کشورهای در حال توسعه، آب ناسالم و بی‌کیفیت می‌باشد (ملکوتیان و کریمی، ۲۰۰۴). در کشور ایران، منابع آب زیرزمینی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تأمین آب مورد نیاز برای بخش‌های کشاورزی، شرب و صنعت از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. کشاورزی با اختصاص سهم ۹۵ درصدی و برداشت بیش از ۸۰ درصد از منابع آب زیرزمینی نقش عمده‌ای در تغییرات کمی و کیفی آبخوان‌ها دارد (احمدی و صدق‌آمیز، ۲۰۰۷). وجود برخی از املاح در آب برای سلامتی انسان ضروری است ولی مقدار بیش از حد مجاز برخی از آنها سلامتی انسان را به خطر می‌اندازد (سمایی و همکاران، ۱۳۸۶).

در زمینه روند تغییرات کیفیت آب زیرزمینی مطالعات متعددی صورت پذیرفته است. کمپل و همکاران (۲۰۰۳) کیفیت آب زیرزمینی اطراف دریاچه تکسوما[۱۵۰] را برای ۵۵ حلقه چاه در فاصله زمانی اکتبر و اوت سال ۲۰۰۰ مطالعه و گزارش کردند که غلظت یون‌های نیترات، فسفات، آمونیوم، نیتروژن و کلراید در طول دوره‌های خشکی افزایش یافت. هولز (۲۰۰۹) تغییرات فصلی کیفیت آب زیرزمینی حوضه آبریز مونتگو[۱۵۱] واقع در شمال غرب تاسمانیا را برای ۱۰ چاه و ۲ پیطومتر در ۷ ایستگاه در سال ۲۰۰۴ بررسی و مشاهده کردند که میزان غلظت نیترات برای تمام ایستگاه‌ها قبل از شروع بارش‌های زمستانی از ۲۰ تا ۱۰۰۰ برابر افزایش یافت. در این ناحیه غلظت یون آمونیوم بالا و بیش از حد مجاز برای آشامیدن بود. مواد معدنی نیز از خود روندی نشان ندادند. دانشور وثوقی و دین‌پژوه (۱۳۹۱) تغییرات کیفیت آب زیرزمینی ۳۲ حلقه چاه دشت اردبیل را در دوره آماری ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که روند تغییرات غلظت همه متغیرها در همه ایستگاه‌ها افزایشی بوده است؛ به‌طوری که بیشترین روند مثبت معنی‌دار متعلق به متغیر TDS بوده است.

کیفیت آب‌های زیرزمینی در مقیاس‌های زمانی و مکانی عمل کرده و نمی‌توان خواص آن را در طول زمان و مکان ثابت فرض کرد. پی بردن به تغییرات مکانی و زمانی مقادیر کمی و کیفی آب زیرزمینی می‌تواند در توسعه استراتژی‌های منابع آب بسیار مهم باشد. لذا این تحقیق با هدف بررسی روند تغییرات زمانی کیفیت آب زیرزمینی دشت تبریز صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها
دشت تبریز در استان آذربایجان‌شرقی و در حد فاصل طول جغرافیایی ۲۰ , ۴۸ , ۴۵ تا ۲۵ , ۵۱ , ۴۵ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ , ۴۵ , ۳۷ تا ۲۵ , ۲۸ , ۳۸ شمالی قرار دارد. این منطقه در حوضه آبریز دریاچه ارومیه قرار گرفته که وسعت آن در حدود ۱۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. آب و هوای منطقه مورد مطالعه بر اساس سیستم‌های تقسیم‌بندی دومارتن و آمبرژه به‌ترتیب

۱۵۰. Texoma
۱۵۱. Montagu

نیمه خشک و خشک سرد می‌باشد. در این منطقه میانگین دما و بارش سالانه بر طبق آمار سینوپتیک به‌ترتیب برابر ۵/۹ درجه سانتی‌گراد و ۳/۲۷۹ میلی‌متر است.

جهت اندازه‌گیری کیفیت آب زیرزمینی دشت تبریز، نمونه‌برداری از چاه‌ها در دو نوبت خرداد و شهریور در هر سال انجام می‌شود. در این تحقیق از داده‌های مربوط به خرداد ماه از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ استفاده شد. بدین ترتیب جهت بررسی تغییرات غلظت متغیرهای کیفی مورد نظر از طرح کاملا تصادفی نامتعادل استفاده شد. دلیل استفاده از این طرح این بود که در تمامی سال‌ها از ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ از همه چاه‌ها نمونه‌برداری به عمل نیامده و در برخی سال‌ها تعداد چاه مورد مطالعه کم و در برخی زیاد است. به‌طور کلی تعداد چاه‌های مورد مطالعه از ۵۰ تا ۷۶ حلقه چاه متغیر بود. متغیرهای مربوط به کیفیت آب زیرزمینی شامل سولفات (SO_4^{2-})، کلر (Cl^-)، بی‌کربنات (HCO_3^-)، pH، کل جامدات محلول (TDS)، نسبت جذب سدیم (SAR)، هدایت الکتریکی (EC) و سختی آب (TH) می‌باشد که داده‌های همه متغیرها از شرکت آب منطقه‌ای استان آذربایجان‌شرقی اخذ شده است. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار SPSS، مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

در جداول ۱ و ۲ آماره‌های توصیفی متغیرهای کیفی آب زیرزمینی دشت تبریز در سال ۱۳۸۲ (ابتدای دوره آماری) و ۱۳۹۲ (انتهای دوره آماری) آورده شده است.

جهت تفسیر روند تغییرات خصوصیات کیفی آب زیرزمیی نیاز به اطلاعات اقلیمی از جمله بارش منطقه است که نمودار مربوط به آن در شکل ۱ ارائه شده است.

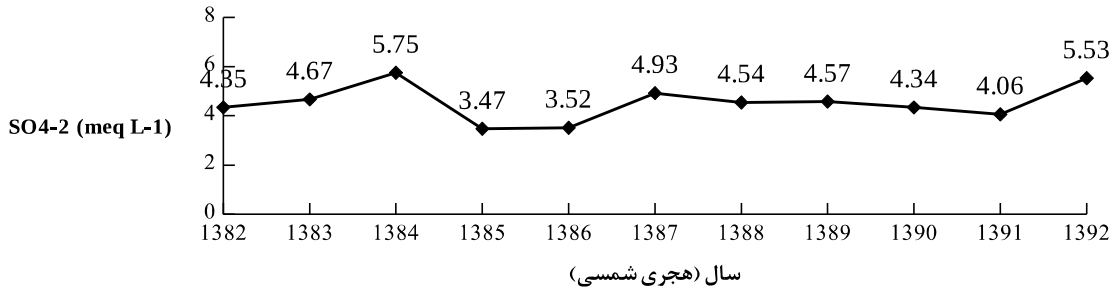
همانطور که در شکل‌های ۲ تا ۹ هم ملاحظه می‌شود در سال‌های ۸۴ و ۹۲ همه پارامترها به جز pH بیشترین مقدار را دارند. در مورد اکثر پارامترها به جز pH، ابتدا از سال ۸۲ تا سال ۸۶ روند کاهشی داشته و از ۸۶ تا ۹۲ اکثر پارامترها روند صعودی داشتند. مقدار pH از قاعده خاصی پیروی نکرده و روند کاهشی و افزایشی به صورت یک سال در میان دیده می‌شود. pH از سال ۸۸ تا ۹۱ به‌صورت معنی‌داری افزایش یافته ولی در سال ۹۲ با کاهشی معنی‌دار به کمترین مقدار خود رسیده است.

به نظر می‌رسد روند تغییرات کیفی آبهای زیرزمینی دشت تبریز با وضعیت نرمال سطح آب دریاچه ارومیه (شکل ۱۰) رابطه نزدیکی داشته و هر گونه پیشروی و یا پسروی دریاچه سبب کاهش کیفیت آبهای زیرزمینی منطقه شده است. تغییرات pH آب زیرزمینی در طی سال‌های ۸۲ تا ۹۱ افزایشی بوده که این مسئله می‌تواند با راه یافتن بیکربنات سدیم موجود در آب دریاچه به آبهای زیر زمینی در اثر پیشروی آب دریاچه در ارتباط باشد. کاهش pH خاک در سال ۹۲ می‌تواند با اکسیداسیون لجن موجود در بستر دریاچه در اثر پسروی دریاچه مرتبط باشد.

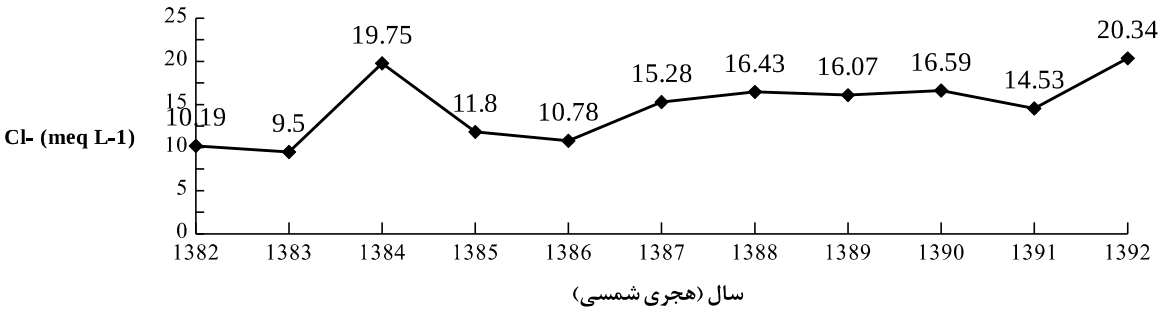
جدول ۹- خلاصه آماری متغیرهای کیفیت آب زیرزمینی دشت تبریز در سال ۱۳۸۲ و ۱۳۹۲

متغیر	واحد	سال	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
سولفات (SO_4^{2-})	میلی‌اکی‌والان در لیتر	۸۲	۷۶	۰۰/۰	۷۴/۲۴	۳۴/۴	۱۴/۵	۹۸/۱	۲۱/۴
		۹۲	۶۷	۱۰/۰	۰۰/۲۴	۵۲/۵	۰۴/۵	۶۷/۱	۳۶/۳
کلر (Cl^-)	میلی‌اکی‌والان در لیتر	۸۲	۷۶	۲۰/۰	۶۳/۱۱۴	۱۹/۱۰	۳۹/۱۸	۳۸/۳	۳۷/۱۴
		۹۲	۶۷	۴۰/۰	۰۰/۱۲۰	۳۴/۲۰	۷۷/۲۶	۹۵/۱	۲۸/۴
بی‌کربنات (HCO_3^-)	میلی‌اکی‌والان در لیتر	۸۲	۷۶	۰۰/۱	۷۰/۸	۷۸/۳	۵۸/۱	۸۷/۰	۹۱/۰
		۹۲	۶۷	۹۰/۱	۳۰/۱۳	۴۵/۵	۴۲/۲	۰۰/۱	۱۵/۱
pH	-	۸۲	۷۶	۷۰/۶	۱۰/۹	۹۸/۷	۵۴/۰	۴۹/۰-	-۵۱/۰
		۹۲	۶۷	۲۰/۶	۳۰/۸	۲۹/۷	۴۱/۰	۲۸/۰	-۱۱/۰
کل جامدات محلول (TDS)	میلی‌گرم بر لیتر	۸۲	۷۶	۳۷/۱۵۱	۵۲/۸۶۱۸	۵۲/۱۱۸۱	۴۰/۱۳۷۴	۹۱/۲	۳۸/۱۱
		۹۲	۶۷	۱۰/۱۶۵	۵۰/۸۹۵۰	۶۵/۲۰۳۳	۸۳/۱۹۹۳	۵۹/۱	۷۲/۲
نسبت جذب سدیم (SAR)	$^{0.5}$(میلی‌اکی‌والان در لیتر)	۸۲	۷۶	۹۰/۰	۴۰/۳۰	۳۱/۴	۵۳/۵	۱۲/۳	۶۳/۱۰
		۹۲	۶۷	۵۵/۰	۳۹/۲۸	۳۳/۵	۶۷/۵	۹۵/۱	۹۵/۳
هدایت الکتریکی (EC)	میکروموس بر سانتی‌متر	۸۲	۷۶	۰۰/۲۰۳	۰/۱۴۴۳۰	۲۴/۱۸۴۵	۴۹/۲۳۱۰	۹۹/۲	۸۱/۱۱
		۹۲	۶۷	۰۰/۲	۰/۱۳۷	۸۳/۳۱	۵۶/۳۰۶۱	۵۹/۱	۷۵/۲

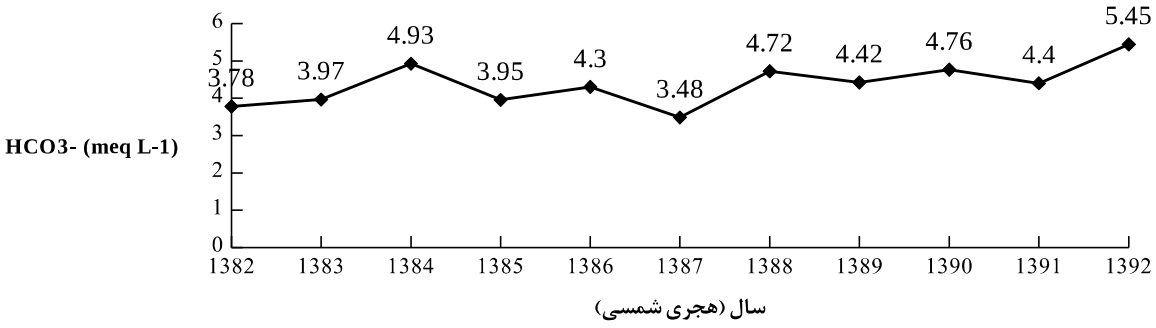
سختی آب (TH)	میلی‌گرم بر لیتر	۸۲	۷۶	۰۰/۵ ۸	۰۰/۲۴ ۰۰	۱۷/۴۳ ۶	۵۲/۴۹۶	۲۹/۲	۴۵/۵
		۹۲	۶۷	۰۰/۹ ۰	۰۰/۴۳ ۷۰	۵۴/۷۶ ۸	۷۵/۷۵۷	۴۰/۲	۹۰/۷



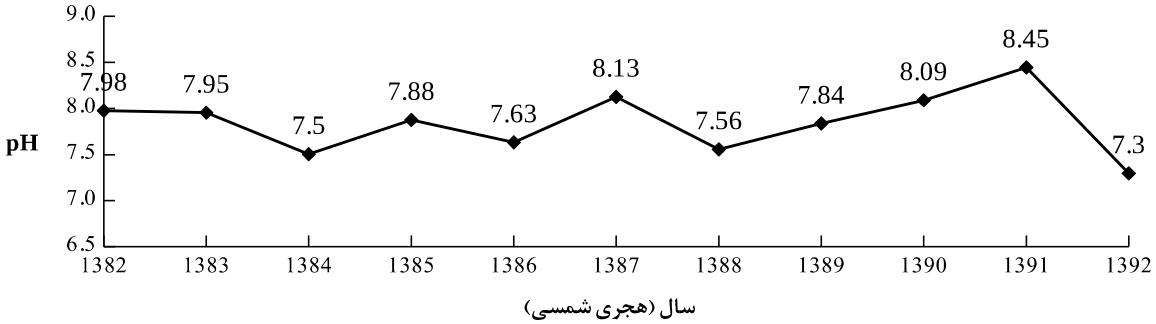
شکل ۹- مجموع بارش سالانه شهر تبریز در سال‌های مختلف



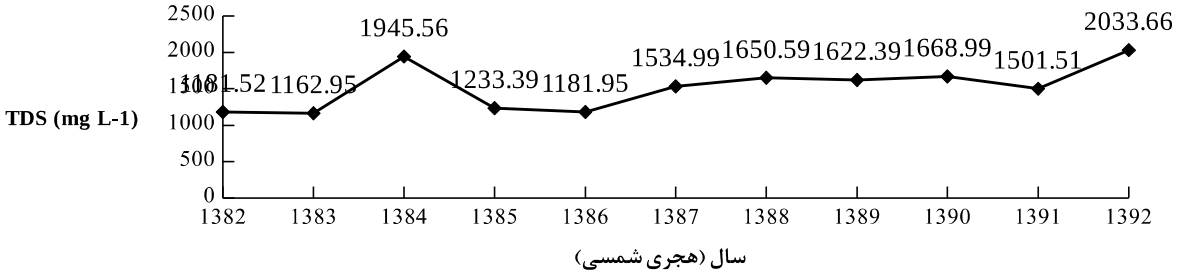
شکل ۲- تغییرات غلظت سولفات در آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف



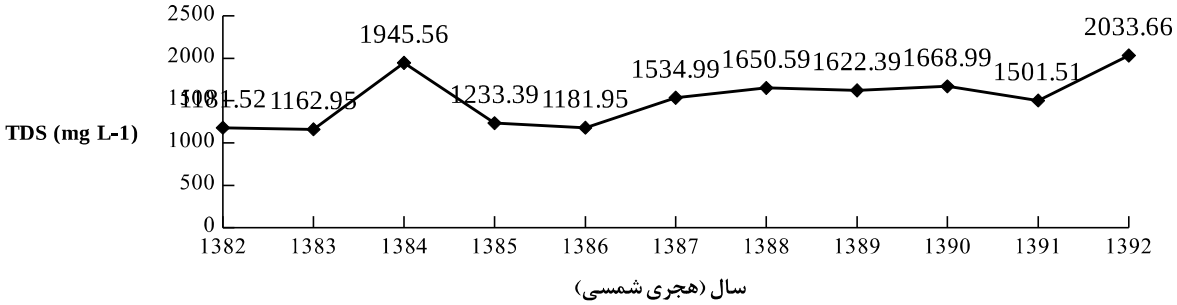
شکل ۳- تغییرات غلظت کلر در آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف



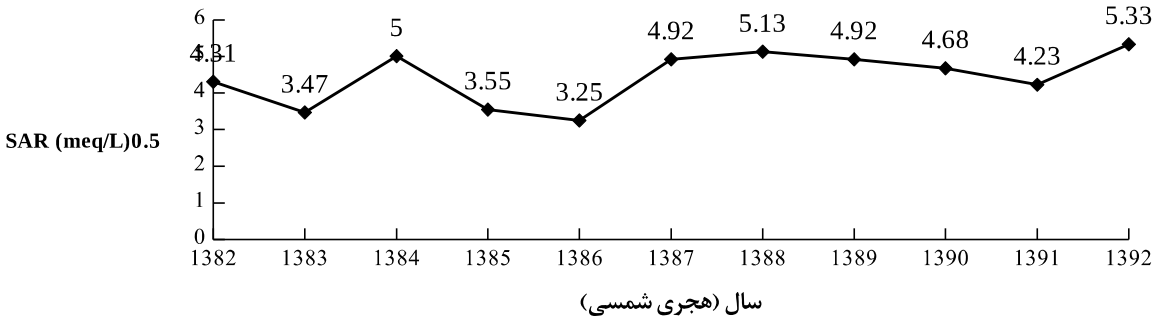
شکل ۴- تغییرات غلظت بی‌کربنات در آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف



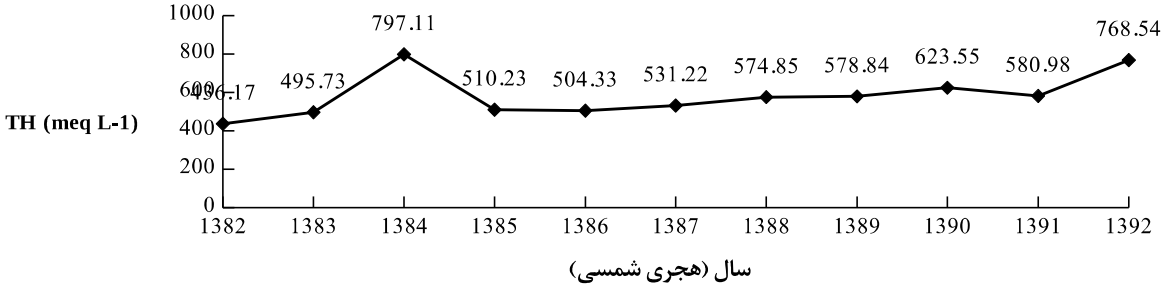
آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف pH شکل ۵- تغییرات



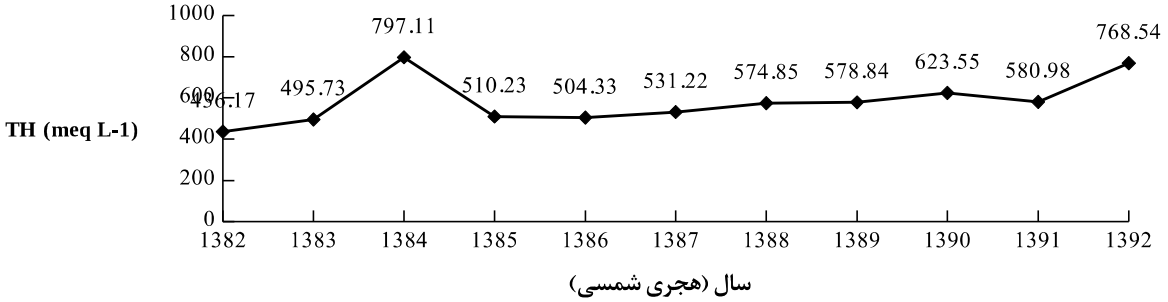
آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف TDS شکل ۶- تغییرات



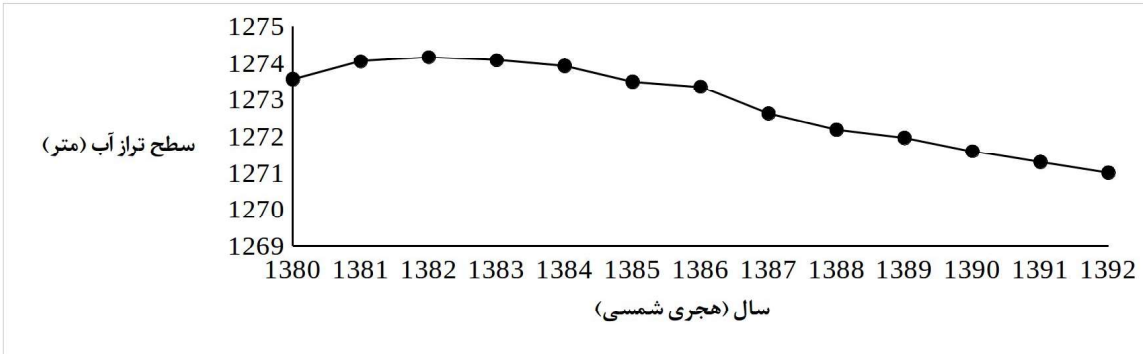
آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف SAR شکل ۷- تغییرات



آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف EC شکل ۸- تغییرات



شکل ۹- تغییرات سختی آب زیرزمینی دشت تبریز در سال‌های مختلف



شکل ۱۰- تغییرات سطح تراز آب دریاچه ارومیه در سال‌های مختلف (اقتباس داده‌ها از پژوهشکده مطالعات دریاچه ارمیه)

منابع

دانشور وثوقی، ف. و دین‌پژوه، ی. ۱۳۹۱. بررسی روند تغییرات کیفیت آب زیرزمینی دشت اردبیل با استفاده از روش اسپیرمن. مجله‌ی محیط‌شناسی، سال ۳۸، شماره‌ی ۴، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۸.

سمائی، م.ر.، ابراهیمی، ا.، احرامپوش، م.ح.، طالبی، پ.، خلیلی، م.ح. و مروتی، ر. ۱۳۸۶. بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی شهر یزد. مجله‌ی طلوع بهداشت، سال ۶، شماره ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۷.

صداقت، م. ۱۳۸۵. زمین و منابع آب (آبهای زیرزمینی). انتشارات دانشگاه پیام نور.

Ahmadi S.H. and Sedghamiz A. ۲۰۰۷. Geostatistical analysis of spatial and temporal variations of groundwater level. Environmental Monitoring and Assessment, ۱۲۹: ۲۷۷-۲۹۴.

Holz G.K. ۲۰۰۹. Seasonal variation in groundwater levels and quality under intensively drained and grazed pastures in the Montagu catchment, NW Tasmania. Agricultural Water Management, ۹۶: ۲۵۵-۲۶۶.

Kampbell D.H., An Y.J, Jewell K.P., Masoner J.R. ۲۰۰۳. Groundwater quality surrounding Lake Texoma during short-term drought condition. Journal of Environmental Pollution, ۱۲۵: ۱۸۳-۱۹۱.

Malakotian M. and Karami A. ۲۰۰۴. Chemical quality change of the underground water resources of Bam and Baravat plain between ۱۹۹۷-۲۰۰۳. Hormozgan Medical Journal, ۸ (۲): ۱۰۹-۱۱۶.

Abstract

This research was conducted to investigate temporal variations of ground water quality in Tabriz plain. So ground water quality indicators such as Sulfate, Chloride, Bicarbonate anions, pH, total dissolved solids, sodium adsorption ratio, and electrical conductivity and water hardness were used. Results showed that almost all of the measured parameters except pH, were decreasing trend from ۲۰۰۳ to ۲۰۰۸, and increased again from ۲۰۰۸ to ۲۰۱۲. It seems the quality decline of Tabriz plain groundwater had a closed relation with Uremia Lake water level fluctuations, and any shoreline fluctuation caused to diminish of groundwater quality in Tabriz plain. The pH of the groundwater was increased from ۲۰۰۳ to ۲۰۱۲, this caused by increases of sodium carbonate, and sodium bicarbonate in groundwater due to landward shift of the shoreline. Decreases of groundwater pH in ۲۰۱۳ could be caused by lakebed sludge oxidation due to lake drying.