کد مقاله: DGF-00168-AE

گواهینامه

«پذیرش، چاپ و ارائه مقاله»

بدینوسیله گواهی می شود مقاله پژوهشگران محترم:

ملیحه معصومی ، محمدحسین محمودی قرائی، حسین احمد زاده

با نظر هیات داوران ، تحت عنوان:

ارزیابی زیست محیطی منابع آب زیرزمینی دشت جیم‌آباد– تقی آباد واقع در جنوب مشهد، جهت مصارف شرب و صنعتی

در اولین کنفرانس ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم زیست محیطی و مدیریتی که توسط موسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر در ۱۳ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷ در شهر مشهد برگزار شد، با نظر هیات داوران، به صورت ارائه پوستری و چاپ در مجموعه مقالات کنفرانس مورد تایید و پذیرش نهایی قرار گرفته است. با تقدیم این گواهی نامه، ضمن اعلام تایید پذیرش مقاله مذکور، از درگاه خالق یکتا موفقیت روز افزون شما را در عرصه های دانش و پژوهش مسئلت می نماییم. لازم به ذکر است، کلیه مقالات این کنفرانس در پایگاه سیویلیکا و پایگاه استنادی علوم جهان اسلام ISC نمایه خواهد شد.

دکتر علیرضا بیدخوری
(ریاست کنفرانس)

دکتر محمد غفوری
(دبیر کمیته علمی کنفرانس)

1st National Conference on
New Research in the Field of Environmental Science and Management
ISC
3 May. 2018 IRAN-MASHHAD
Kheradgarayan Motahar Institute of Higher Education
وزارت علوم تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر
کد اختصاصی مجوز ISC کنفرانس: ۹۶۱۷۰-۷۱۷۰۳
www.motaharconf1.ir
اولین کنفرانس ملی
مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم زیست محیطی و مدیریت
۱۳ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷
موسسه آموزش عالی خردگرایان مطهر ـ مشهد

ارزیابی زیست محیطی منابع آب زیرزمینی دشت جیم‌آباد- تقی‌آباد واقع در جنوب مشهد، جهت مصارف شرب و صنعتی

ملیحه معصومی[۱] ، محمدحسین محمودی قرائی[۲*]، حسین احمد زاده[۳]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۲- دانشیار، دکتری ژئوشیمی رسوبی و محیط زیست، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
(* نویسنده مسئول، mhmgharaie@um.ac.ir)

۳- دانشیار، دکتری شیمی تجزیه زیستی، گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

چکیده

در این مطالعه با توجه به اهمیت منابع آب در تأمین نیاز های متنوع جامعه، کیفیت آب زیرزمینی دشت جیم آباد-تقی آباد در جنوب شرقی مشهد به منظور ارزیابی زیست محیطی جهت مصارف شرب و استفاده در صنعت، با استفاده از نمودارهای پایپر، شولر و محاسبه شاخص اشباع لانژلیه بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که تمام نمونه های آب از نظر هیدروژئوشیمی دارای تیپ سدیم‌کلره هستند. بر اساس نمودار شولر تمام نمونه های آب از نظر شرب در رده نامناسب تا کاملا نامطبوع قرار می‌گیرند. از نظر شاخص صنعتی نیز تمام نمونه های آب تمایل به رسوبگذاری دارند. همچنین با توجه به نمودار گیبس، به نظر می‌رسد که به علت اقلیم خشک-نیمه خشک حاکم بر منطقه و افزایش نرخ تبخیر، فرآیند تبخیر مهم‌ترین فاکتور کنترل شیمی آب در منطقه مطالعاتی می‌باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی زیست محیطی، کیفیت آب، هیدروشیمی، جیم‌آباد-تقی‌آباد.

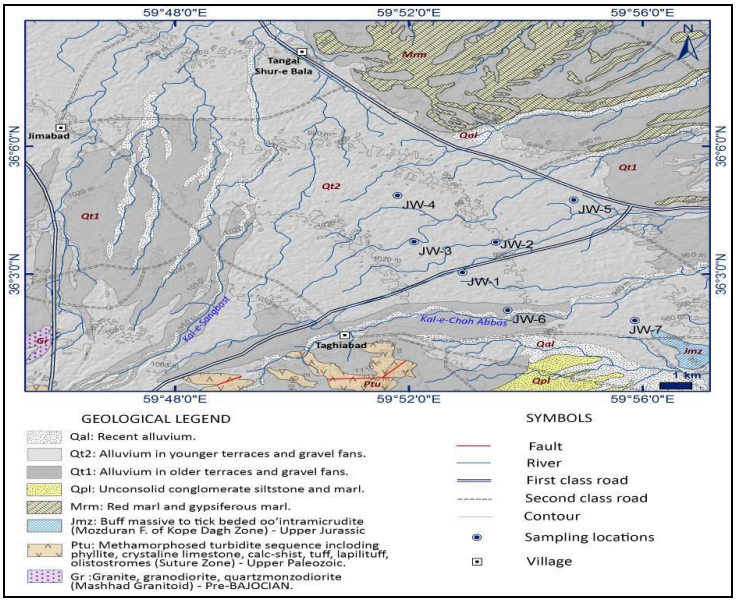
۱- مقدمه

کیفیت آب اهمیت حیاتی در تامین آب خانگی، کشاورزی و صنعتی، تولید شیلات و آبزیان، و سلامت اکوسیستم ها دارد (Boyd, ۲۰۱۵). شرایط بیولوژیکی، شیمیایی، و فیزیکی آب، تعریفی است از کیفیت آن که موضوعی پیچیده بوده (USDA, ۲۰۰۷) و متاسفانه آموزش این مهم به خوبی سازماندهی نشده است (Boyd, ۲۰۱۵). کیفیت آب جهت مصارف مختلف مثل شرب و تأثیر آن بر سلامتی، همچنین استفاده در صنعت که به عنوان سیستم های فرآیند استفاده از آب تعریف می شوند و بررسی پتانسیل آن در ایجاد آسیب به تجهیزات (مثل: خوردگی، سایش) و مشکلات ممکن در فرآیند تولید (مثل: رسوبگذاری و تغییرات رنگ) بایستی ارزیابی شود (CSIR, ۱۹۹۶).

کیفیت آب های زیرزمینی به طور معمول از نظر هدایت الکتریکی، محتوای مواد مغذی، غلظت یون های اصلی، و یا غلظت آلاینده ها مثل فلزات و مواد شیمیایی ارگانیک اندازه گیری می‌شود (Kabata-Pendias, ۲۰۰۰). هدف از این پژوهش بررسی کیفیت منابع آب، از طریق اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی و آنالیز آنیون‌ها وکاتیون‌های اصلی آب به منظور مصارف شرب و صنعت می‌باشد.

۲- موقعیت جغرافیایی منطقه

دشت آبرفتی جیم‌آباد-تقی‌آباد از توابع بخش رضویه شهرستان مشهد، در ۲۵ کیلومتری محور مشهد-فریمان واقع شده است. منطقه مورد مطالعه در محدوده جغرافیائی به مختصات عرض شمالی ۳۶ درجه و ۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه، و طول شرقی ۵۹ درجه و ۵۳ دقیقه و ۲۹ ثانیه قرار دارد. از دیدگاه زمین شناسی، لیتولوژی غالب منطقه مورد مطالعه را آبرفت های جوان و قدیمی کواترنری تشکیل می‌دهند. شکل ۱ موقعیت ایستگاه های نمونه برداری را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (برگرفته از نقشه زمین شناسی مشهد، طاهری و قائمی، ۱۳۷۵) و موقعیت نقاط نمونه برداری

۳- مواد و روش ها

پارامتر های صحرایی از قبیل pH، هدایت الکتریکی و دما همزمان با نمونه برداری در محل اندازه گیری شد. هم چنین آنالیز آنیون‌ها با استفاده از تیتراسیون و کاتیون‌ها به روش ICP-OES[۳] برای ۷ نمونه آب زیرزمینی (چاه) اندازه‌گیری شد. تفسیر داده‌های آنالیز آب با استفاده از نرم افزارهای Chemistry و Aq.Qa انجام شد. نقشه زمین شناسی منطقه با استفاده از مدل ارتفاعی دیجیتال (۳۰متر ماهواره استر) درنرم افزارهای GIS و Global Mapper ترسیم شد.

۴- نتایج

خلاصه آماری داده های حاصل از آنالیز شیمیایی در جدول ۱ نشان می دهد که حداقل غلظت کاتیون‌های Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+} به ترتیب ۶/۴۹، ۳۶۵/۸۰، ۱۰۴/۸۰، ۷۰/۷۰ میلی گرم برلیتر و حداکثر غلظت آن ها به ترتیب ۶۲/۵۴، ۱۳۵۵، ۲۰۰/۷۰، ۳۴۱/۲۰ میلی‌گرم برلیتر است. همچنین حداقل غلظت آنیون‌های HCO_3^-, SO_4^{2-}, Cl^- به ترتیب ۲۳۱/۸۰، ۳۴۸/۹۰، ۸۸۷/۴۰ میلی‌گرم برلیتر و حداکثر غلظت ۱۱۱۰، ۹۲۸/۳۰، ۱۹۵۰ میلی‌گرم بر لیتر است. یون های غالب در نمونه های آب شامل HCO_3^-، Na^+، وCl^- بوده که در نمونه‌های Jw-۶ و Jw-۷ دارای بیشترین مقدار است. میانگین pH نمونه های آب ۷/۸ می‌باشد که حداقل آن ۶/۸ مربوط به نمونه‌ی Jw-۷ و بیشترین مقدار آن ۸/۶ مربوط به نمونه آب Jw-۵ است (جدول ۱). بنابراین pH در منطقه مورد مطالعه از ۶,۸۰ به ۸/۶ با میانگین ۷,۸۷ می رسد و نشان می دهد که آب‌های زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه، کمی قلیایی هستند و در محدوده حداکثر مجاز استانداردهای WHO قرار می‌گیرند. همچنین EC در منطقه از ۴۷۵۰ به ۹۵۰۰ میکروموس با میانگین ۶۲۴۷/۱۴ میکروموس می‌رسد که از حداکثر مجاز WHO برای هدایت الکتریکی آب‌ها که ۱۵۰۰ میکروموس می باشد تجاوز کرده است (WHO, ۲۰۰٤).

جدول (۱) خلاصه آماری آنالیز شیمیایی نمونه های آب و پارامتر های صحرایی برداشت شده (n=۷)، (غلظت ها بر حسب mg/l).

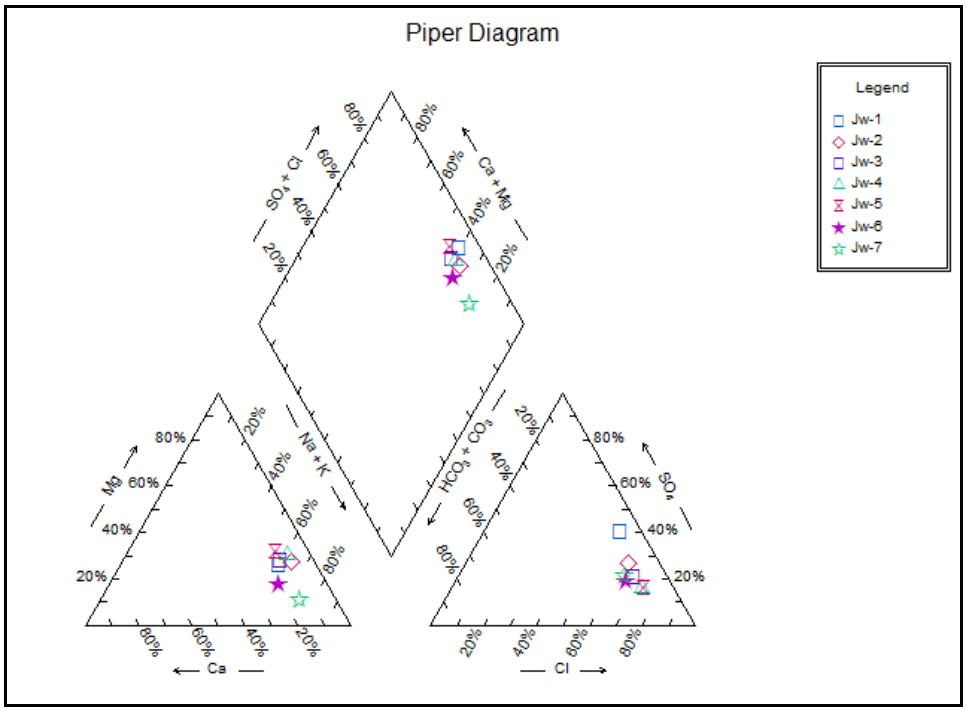
یون ها و پارامتر ها	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
Ca^{2+}	۷۰/۷۰	۳۴۱/۲۰	۱۴۲/۶۵	۱۰۱/۷۹
Mg^{2+}	۱۰۴/۸۰	۲۰۰/۷۰	۱۴۰/۴۰	۳۱/۸۷
Na^{+}	۳۶۵/۸۰	۱۳۵۵	۷۷۶/۸۲	۴۰۳/۱۷
K^{+}	۶/۴۹	۶۲/۵۴	۲۲/۴۴	۲۶/۲۹
HCO_3^{-}	۲۳۱/۸۰	۱۱۱۰	۵۱۷/۶۰	۳۵۷/۴۱
SO_4^{2-}	۳۴۸/۹۰	۹۲۸/۳۰	۶۰۷/۹۵	۲۴۴/۵۱
Cl^{-}	۸۸۷/۴۰	۱۹۵۰	۱۳۰۲/۰۵	۴۰۸/۹۳
pH	۶/۸	۸/۶	۷/۸۷	۰/۷۱
EC (µmhos)	۴۷۵۰	۹۵۰۰	۶۲۴۷/۱۴	۱۹۴۳/۵۸
T (°C)	۲۰/۴۰	۲۷	۲۳/۷۴	۲/۶۶

[۳] inductively coupled plasma optical emission spectrometry

۵- بحث

۵-۱- رخساره های هیدروشیمیایی

استفاده از نمودار پایپر یکی از روش‌های سودمند برای نشان دادن و مقایسه کیفیت آب‌ها است (Sujatha, ۲۰۰۳). تکامل ژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی با ترسیم غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌های اصلی در نمودار پایپر (۱۹۴۴) قابل درک است (Piper, ۱۹٤٤). بر اساس این نمودار تمام نمونه های آب مورد مطالعه تیپ سدیم-کلره را نشان می‌دهند (شکل۲) که وجود مقادیر بالای کلراید در منابع آب جدول ۱، بیش از حد استاندار بهداشت جهانی برای سلامتی است (WHO, ۲۰۰٤). همچنین غلظت بالای این عنصر در آب و استفاده های صنعتی باعث افزایش سرعت خوردگی فلزات می‌شود و طول عمر تجهیزات و سازه ها را کوتاه می‌نماید (CSIR, ۱۹۹٦).

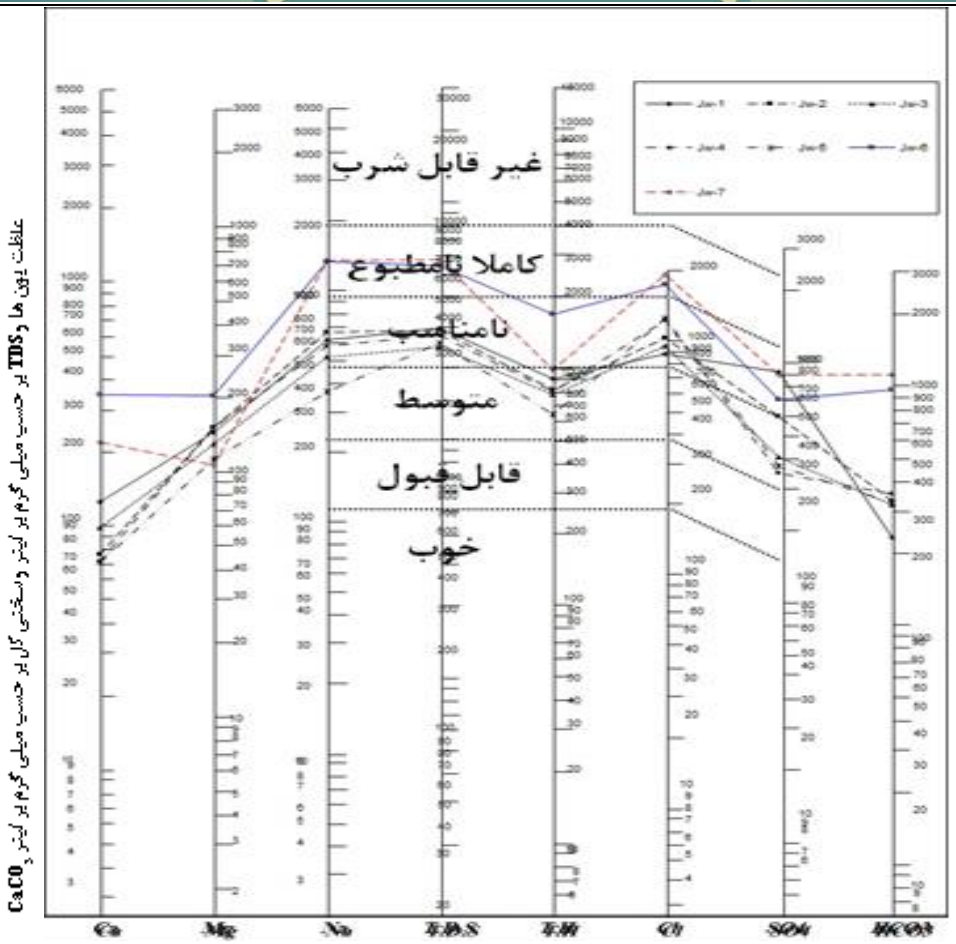


شکل۲- دیاگرام پایپر نمونه های آب منطقه مورد مطالعه

۵-۲- ارزیابی کیفیت آب جهت مصارف شرب

استفاده از دیاگرام شولر از جمله روش های مؤثر در تعیین مناسب بودن آب جهت مصارف شرب می باشد، که غلظت یون های اصلی بر روی محور لگاریتمی با مقیاسی یکسان مشخص می‌شود. این دیگرام با توجه به مقیاس نیمه لگاریتمی از نظر سرعت عمل، سهولت مقایسه و نمایش تعداد زیاد نمونه از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

براساس نمودار شولر شکل ۳، نمونه های شماره Jw-۶ و Jw-۷ از نظر آشامیدن در رده کاملا نامطبوع و سایر نمونه های آب برداشتی از منطقه‌ی مورد مطالعه، در رده نامناسب قرار گرفتند.



شکل (۳) نمودار شولر منابع آب زیرزمینی دشت جیم آباد

۵-۳- ارزیابی کیفیت آب جهت مصارف صنعتی

۵-۳-۱- شاخص اشباع لانژلیه LSI[۴]

به منظورارزیابی پتانسیل رسوبگذاری و خورندگی آب که توجه به آن در مصارف صنعتی حائز اهمیت است، شاخص های بسیاری وجود دارد. اما شاخص اشباع لانژلیه از جمله معروف ترین شاخص‌های اشباع کربنات کلسیم است، که در آن LSI تعیین می کند که آیا آب تمایل به رسوب گذاری یا حل شدن $CaCO_3$ دارد یا ندارد؛ شاخص لانژلیه طبق معادله (۱) محاسبه می شود (Gupta, ۲۰۱۱).

$$LSI = pH - pH_s$$

[۴] Langelier saturation index

(۱)

$$pHs = (9,3 + A+B) - (C+D)$$
$$A = (\log 10 [TDS] - 1)/10$$
$$B=-13,12X \log 10 (°C + 273) + 34,55$$
$$C=\log 10 [CaH \text{ as } CaCO3] - 0,4$$
$$D=\log 10 [\text{total alkalinity as } CaCO3].$$

جدول (۲) کیفیت نمونه های آب دشت جیم آباد بر اساس شاخص لانژلیه

نمونه	pH	pH_s	pH- pH_s	کیفیت آب برای مصارف صنعتی
Jw-۱	۸/۲	۶/۴	۱/۸	رسوبگذار
Jw-۲	۸/۲۳	۶/۶	۱/۶۳	رسوبگذار
Jw-۳	۸/۲۳	۶/۶	۱/۶۳	رسوبگذار
Jw-۴	۸/۱۸	۶/۷	۱/۴۸	رسوبگذار
Jw-۵	۸/۶	۶/۹	۱/۷	رسوبگذار
Jw-۶	۶/۹	۵/۶	۱/۳	رسوبگذار
Jw-۷	۶/۸	۵/۸	۱	رسوبگذار

مقادیر منفی LSI بیانگر آب خورنده و مقادیر مثبت آن بیانگر آب رسوبگذار است، اما در مقادیر مساوی صفر آب تمایلی به خورندگی یا رسوبگذاری نشان نمی دهد. مقادیر محاسبه شده برای شاخص اشباع لانژلیه در جدول ۲ ارائه شده است.

همچنین pH آب، به شدت بر روند خوردگی و پوسته پوسته شدن تأثیر میگذارد که ممکن است باعث آسیب جدی به تجهیزات و سازه های صنعتی شود. درpH ۸-۶/۵ مشکلات معدودی در این زمینه رخ می‌دهد (CSIR, ۱۹۹۶). مقادیرpH درجدول ۲، نشان می‌دهد که منابع آب مورد مطالعه از نظر خورندگی تأثیر منفی زیادی بر کاربردهای صنعتی ندارند.

۵-۳-۲- سختی کل TH°

سختی یک ویژگی پیچیده‌ی آب است و با غلظت کلسیم، منیزیم و دیگر کاتیون های چند ظرفیتی کنترل می شود. سختی کل به صورت mg $CaCO_3$ بیان می شود. مقدار سختی کل از غلظت کلسیم و منیزیم طبق معادله (۲) محاسبه می شود.

° Total hardness

$$TH\ (mg\ CaCO_3) = ۲,۴۹۷x\ [mg\ Ca] + ۴,۱۱۸x\ [mg\ Mg] \quad (۲)$$

پوسته پوسته شدن رسوبات کربنات نامحلول و نمک های سولفات کلسیم و منیزیم، (عمدتا کربنات کلسیم)، هنگامی که گرم شدن آب یا تبادل گرما صورت می‌گیرد، مشکل بزرگی است که باعث آسیب به تجهیزات و سازه های صنعتی می‌شود (CSIR, ۱۹۹۶). با توجه به مقادیر سختی کل نمونه های آب مورد مطالعه که در جدول ۳ ارائه شده است، تمام نمونه های آب دارای سختی بیشتر از ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر بوده و برحسب طبقه بندی Kunin برای سختی آب (جدول۴)، در رده آب های کاملا سخت قرار می‌گیرند.

جدول (۳) کیفیت نمونه های آب دشت جیم آباد بر اساس سختی کل

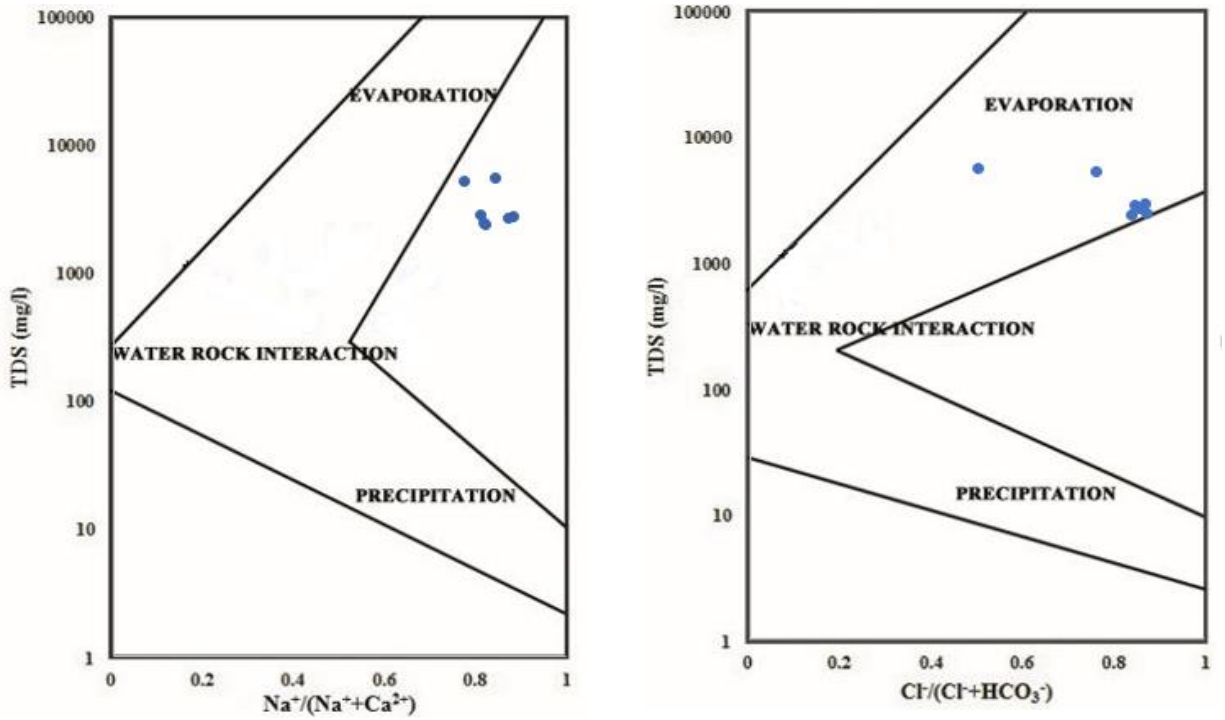
علامت اختصاری	سختی کل (mg/l)	کیفیت آب بر اساس سختی کل (TH)
Jw-۱	۸۸۶/۸۴	کاملاً سخت
Jw-۲	۷۹۲/۳۲	کاملاً سخت
Jw-۳	۷۶۱/۱	کاملاً سخت
Jw-۴	۷۷۹/۴۷	کاملاً سخت
Jw-۵	۶۲۵/۵	کاملاً سخت
Jw-۶	۱۶۶۵/۷۴	کاملاً سخت
Jw-۷	۹۶۸/۳۵	کاملاً سخت

جدول (۴) طبقه بندی Kunin برای سختی آب (CSIR, ۱۹۹۶)

توصیف	محدوده سختی($mg\ CaCO_3$)
نرم	۰-۵۰
نسبتا نرم	۵۰-۱۰۰
کمی سخت	۱۰۰-۱۵۰
نسبتا سخت	۱۵۰-۲۰۰
سخت	۲۰۰-۳۰۰
کاملا سخت	> ۳۰۰

۵-۴- فرآیند کنترل کننده شیمی آب

نمودار گیبس که یک نمودار کاربردی به منظور یافتن ارتباط نزدیک بین ترکیب شیمیایی آب و ویژگی های لیتولوژی آبخوان است، برای نمونه های آب مورد مطالعه با استفاده از مقادیر TDS در مقابل $Cl/(Cl+HCO_3)$ و TDS در مقابل $Na/(Na+Ca)$ ترسیم شده است (شکل۳). در این نمودار، سه محدوده مجزا شامل منطقه غلبه تبخیر (نرخ تبخیر)، غلبه بارندگی (شیمی باران) و تعامل آب و سنگ مشخص شده است (Gibbs, ۱۹۷۰). با استفاده از دیاگرام گیبس (شکل ۳) به نظر می رسد فرآیند تبخیر مهم‌ترین فاکتور کنترل کننده شیمی آب در منطقه مورد مطالعه می‌باشدکه علت آن را می توان اقلیم خشک تا نیمه خشک حاکم بر منطقه و افزایش نرخ تبخیر در نظر گرفت.



شکل (۳) موقعیت نمونه های آب مورد مطالعه در نمودار گیبس

۶- نتیجه گیری

نتایج حاصل از آنالیز و مطالعات هیدروشیمیایی بر روی نمونه‌های آب زیرزمینی (برداشت شده از چاه)، در دشت آبرفتی جیم آباد-تقی‌آباد نشان داد که تمام نمونه های آب دارای تیپ یکنواختی از رخساره سدیم-کلراید هستند. از نظر شرب کیفیت آب‌ها از رده نامناسب تا کاملا نامطبوع تغییر میکنند. پارامترهای کیفی مورد مطالعه جهت مصارف صنعتی نیز نشان می‌دهد که تمام نمونه‌ها کاملا سخت و رسوبگذار هستند که باعث خسارت به تجهیزات و سازه ها می‌شوند. از عوامل اصلی کیفیت پایین نمونه های آب می توان به تبخیر بالا به علت اقلیم خشک و نیمه خشک حاکم بر منطقه اشاره کرد که احتمالا مهمترین فرایندی است که شیمی آب منطقه را تحت کنترل دارد.

منابع و مراجع

[۱] Boyd, CE. (۲۰۱۵). Water Quality: An Introduction: Springer International Publishing.
[۲] CSIR Environmental Services, Department of Water Affairs and Forestry, (۱۹۹۶). SOUTH AFRICAN WATER QUALITY GUIDELINES Volume ۳: Industrial Water Use. Department of Water Affairs and Forestry Private Bag X۳۱۳ PRETORIA ۰۰۰۱, ۰-۷۹۸۸-۵۳٤۱-۷ (Volume).
[۳] Gibbs, RJ. (۱۹۷۰). Mechanisms controlling world water chemistry. Science; ۱۷۰ (۳۹٦۲):۱۰۸۸-۹۰
[٤] Gupta N, Nafees S, Jain M, Kalpana S. (۲۰۱۱) .Assessment of groundwater quality of outer skirts of Kota City with reference to its potential of scale formation and corrosivity. Journal of Chemistry; ۸(۳):۱۳۳۰-۸.
[٥] Kabata-Pendias A, Pendias H. (۲۰۰۰). Trace elements in soil and plants London. ۳ ed. London: CRC Press.
[٦] Piper AM. (۱۹٤٤). A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses. Eos, Transactions American Geophysical Union; ۲٥(٦):۹۱٤-۲۸.
[۷] Sujatha D, Reddy BR. (۲۰۰۳). Quality characterization of groundwater in the south-eastern part of the Ranga Reddy district, Andhra Pradesh, India. Environmental Geology; ٤٤(٥):٥۷۹-۸٦.
[۸] USDA. (United States Department of Agriculture). (۲۰۰۷). Technical Guide to Managing Ground Water Resources: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Minerals and Geology Management, Watershed, Fish, Wildlife, Air, and Rare Plants, Engineering.
[۹] WHO. (۲۰۰٤). Guidelines for drinking-water quality: World Health Organization.