



بررسی نقش سافت‌ارهای زمین‌شناسی در ایجاد زون‌های هیدروژئولوژیکی با ویژگی‌های هیدروشیمیایی متفاوت (مطالعه موردی دشت الباجی)

نصراه کلانتری^۱، مسن رومی^{۲*}، ممیدرضا مومدی بهزاد^۳ و مسن دانشیان^۴

(۱) استاد گروه زمین‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

(۲) کارشناس ارشد هیدروژئولوژی از دانشگاه شهید چمران اهواز، hasan.roohi@yahoo.com

(۳) دانشجوی دکتری هیدروژئولوژی از دانشگاه شهید چمران اهواز

(۴) کارشناس ارشد هیدروژئولوژی، دفتر مطالعات آب‌های زیرزمینی، سازمان آب و برق خوزستان

* عهده‌دار مکاتبات

دریافت: ۱۳۹۲/۲/۵؛ دریافت اصلاح شده: ۱۳۹۲/۴/۱۳؛ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۳۰؛ قابل دسترس در تارنما: ۱۳۹۲/۹/۳۰

هکیده

کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی در هر منطقه، عمدتاً تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله مواد تشکیل دهنده سفره آبدار، خصوصیات اقلیمی و منبع تغذیه قرار می‌گیرد. علاوه بر این، چین‌خوردگی و گسل‌های زیرسطحی نیز کیفیت آب زیرزمینی را کنترل می‌کنند. دشت الباجی از نظر ساختاری، ناودیس است که بین رودخانه‌های کرخه و کارون واقع شده و هدایت الکتریکی (EC) آب زیرزمینی در آن بسیار متغیر می‌باشد. برای بررسی ساختارهای زیرسطحی، با استفاده از لاگ چاه‌های موجود در منطقه، اقدام به تهیه مقاطعی از آبرفت در جهات مختلف گردید. همچنین نقش عوامل مؤثر بر کیفیت آب زیرزمینی به روش‌های مختلف بررسی شد. نتایج نشان داد که حضور تاق‌دیس زین العباس که بخشی از آن در زیر سطح زمین امتداد یافته، نقش مؤثری را در شکل‌گیری زون‌های هیدروژئولوژیکی با خصوصیات هیدروشیمیایی متفاوت، ایفا نموده است.

واژه‌های کلیدی: دشت الباجی، آب زیرزمینی، عوامل کنترل کننده کیفیت آب، ساختارهای زمین‌شناسی.

۱- مقدمه

تضعیف نمایندند. همچنین ساختارهای مختلف زمین‌شناسی می‌توانند بین لایه‌های آبدار مختلف ارتباط برقرار کرده و یا یک سفره آبدار را به بخش‌هایی با خصوصیات هیدروژئولوژیکی و هیدروشیمیایی مجزا از هم تفکیک نمایند. درک صحیح و شناخت درست از منابع آب زیرزمینی در هر منطقه، نیازمند مطالعه دقیق ساختارهای زمین‌شناسی سطحی و زیرسطحی بوده، بنابراین تفسیر بدون در نظر گرفتن این

در مناطق خشک، آبهای زیرزمینی از نظر کیفی و کمی در معرض تهدید می‌باشند (روچی ۱۳۹۱). عدم تغذیه مناسب و پتانسیل تبخیر بالا، مهمترین عواملی هستند که باعث کاهش کیفیت آب زیرزمینی در این مناطق می‌گردند (رحیمی ۱۳۸۳). خصوصیات زمین‌شناسی و ساختمانی منطقه می‌توانند این کاهش کیفیت را سرعت بخشیده یا آنرا

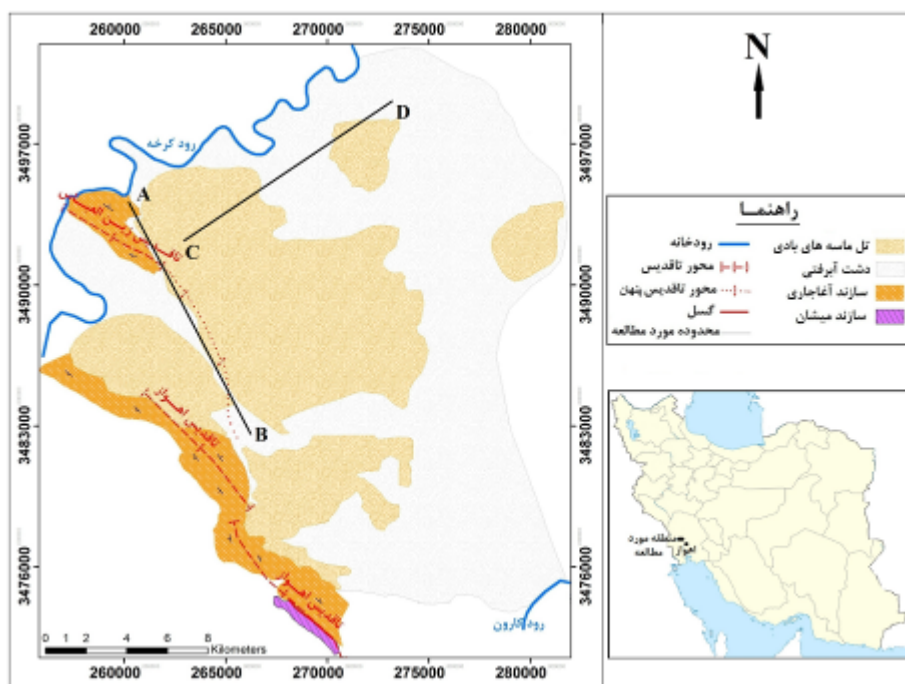
مختلف آن متغیر باشد. بنابراین هدف از این پژوهش، ارزیابی عوامل مؤثر بر تغییرات کیفیت آب زیرزمینی در قسمت‌های مختلف منطقه مورد مطالعه با تأکید بر نقش ساختارهای زمین‌شناسی است.

۲- ویژگی‌های عمومی و هیدروژئولوژی منطقه مورد مطالعه

دشت الباجی در شمال غرب شهرستان اهواز قرار دارد. این دشت بین طول جغرافیایی $26^{\circ} 48'$ تا $28^{\circ} 41'$ شرقی و عرض جغرافیایی $31^{\circ} 31'$ تا $31^{\circ} 37'$ شمالی و در نوار بیابان‌های ساحلی خلیج فارس واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۲۴۴ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی، دشت الباجی بخشی از یک حوضه بسته ناودیس است که از شمال به رودخانه کرخه، از جنوب به رودخانه کارون و از غرب به برونزد سازند آغاچاری محدود می‌شود (تصویر ۱).

ساختارها صحیح نمی‌باشد. چین خوردگی‌های فاقد رخنمون در دشت‌های آبرفتی وسیع، از جمله ساختارهایی می‌باشند که به دلیل عدم قابلیت تشخیص در عکس‌های هوایی و نقشه‌های زمین‌شناسی، می‌توانند باعث بروز خطا در تشخیص مرزها و تفکیک آبخوان‌ها شوند. در رابطه با تأثیر ساختارهای زیرسطحی بر خصوصیات آبخوان‌ها، تاکنون تحقیقات چندانی در سطح ملی و بین‌المللی صورت نگرفته اما موارد مشابهی توسط (فاریابی ۱۳۸۵، تولائی نژاد و سروری ۱۳۸۷، عساری و همکاران ۱۳۸۷، فاریابی و همکاران ۱۳۸۹ و محمدی بهزاد ۱۳۹۰، Salama et al. 1993, Huizar-Alvarez et al. 2003, Al-Taj 2008, Delinom 2009, Ball et al. 2010, Fry et al. 2011, Chitsazan et al. 2012) انجام شده است.

در دشت الباجی، گسترش یک تاقدیس زیرسطحی به همراه عوامل گوناگون دیگر سبب شده که کیفیت آب زیرزمینی در بخش‌های



تصویر ۱- نقشه زمین‌شناسی و موقعیت مقاطع چینه‌شناسی آبرفت دشت الباجی

زمان رسوبگذاری در لابلای رسوبات حوضه نهشته شده‌اند. جنس غالب سفره آبدار، ماسه و ماسه سیلتی-رسی است که درصد رسوبات ماسه ریز دانه نسبت به بقیه بیشتر می‌باشد.

مهمترین سازند تأثیرگذار بر آبخوان آبرفتی دشت الباجی، سازند آغاچاری است که سنگ مخزن کف را تشکیل داده و شامل مارن‌های قرمز، ماسه‌سنگ و میان‌لایه‌هایی از ژئیس می‌باشد. منبع آب زیرزمینی مورد مطالعه، قسمتی از سفره آبدار دشت الباجی می‌باشد که تغذیه بخش قابل توجهی از آن، عمدتاً ناشی از بارندگی است، ولی تغذیه از رودخانه کرخه و آب برگشتی کشاورزی نیز وجود دارد.

توالی چینه‌ای و شوری زیاد آب زیرزمینی منطقه، نشان‌دهنده‌ی اقلیم گرم و رسوب‌گذاری در محیط بسته ناودیس می‌باشد. مواد آبرفتی در منطقه مورد مطالعه دارای منشأهای مختلفی است که بخشی از آن رسوبات نهشته شده‌ای می‌باشند که از فرسایش بادی-آبی و رسوب سازند آغاچاری (به خصوص در قسمت‌های غربی دشت) منشأ گرفته‌اند. بخش دیگر، نهشته‌های رودخانه‌ای حاصل از فعالیت (طغیان‌ها، تغییر جهت‌ها و شاخه‌های فرعی) رودخانه‌های کارون و کرخه در گذر زمان می‌باشند که در شرق و مرکز دشت وسعت زیادی دارند. گروه آخر، رسوبات تبخیری (نمکی و ژئیس) هستند که در

تخلیه از منبع آب زیرزمینی نیز توسط رودخانه کارون صورت می‌گیرد. سپس، بر اساس نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های آب زیرزمینی (تهیه شده در فروردین ماه ۱۳۹۰) (جدول ۱) عوامل مؤثر بر کیفیت شیمیایی منبع آب زیرزمینی دشت شناسایی شدند.

همچنین نقش ساختارهای زمین‌شناسی به عنوان یکی از این عوامل مورد بررسی قرار گرفت. در تصویر ۲، موقعیت نقاط نمونه برداری از آب زیرزمینی نشان داده شده است.

۳- روش کار
ابتدا، برای مشخص کردن ساختارهای زیرسطحی و وضعیت چینه‌شناسی دشت، پروفیل‌های چینه‌شناسی در جهات مختلف تهیه گردید.

جدول ۱- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه‌های آب زیرزمینی (فروردین ماه ۱۳۹۰)

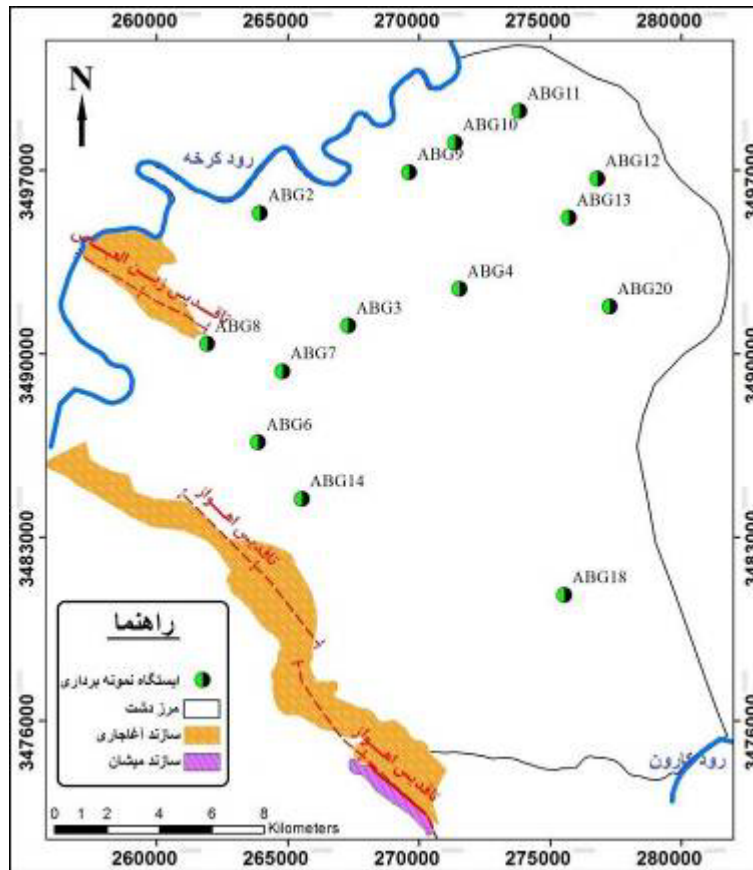
نمونه	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	pH	TDS (mg/l)	کاتیون‌ها (meq/l)				آنیون‌ها (meq/l)				خطای آزمایش %	
				Ca	Mg	Na	K	مجموع	HCO ₃	Cl	SO ₄		مجموع
ABG02	۲۲۶۰	۸/۹	۱۴۹۶	۸/۱	۴/۶۶	۹/۶۶	۰/۱۸	۲۲/۶	۰/۶۸	۹/۳۶	۱۲/۳۴	۲۲/۳۸	۰/۴۹
ABG03	۲۰۹۸۳	۸/۹	۱۳۴۰۰	۴۰/۱۳	۲۰/۳۸	۱۳۰/۲۵	۰/۸۸	۱۹۱/۶۴	۵/۶۳	۱۵۳/۷۵	۳۱/۰۶	۱۹۰/۴۴	۰/۳۱
ABG04	۶۰۹۰۰	۸/۶	۳۸۹۷۶	۴۳	۱۱۹/۵	۴۳۴	۲/۵	۵۹۹	۳۱	۴۴۷/۵	۱۱۹	۵۹۷/۵	۰/۱۲
ABG06	۷۵۱۰۰	۶/۷	۴۸۰۶۴	۶۷/۵	۱۱۰	۵۶۱	۵	۷۴۳/۵	۱۹	۶۲۷/۵	۹۵/۵	۷۴۲	۰/۱۰
ABG07	۳۸۸۰۰	۷/۱	۲۴۸۳۲	۴۷/۵	۳۴/۵	۲۹۴	۳/۵	۳۷۹/۵	۸/۷۵	۲۹۸/۷۵	۷۰/۶	۳۷۸/۱	۰/۱۸
ABG08	۲۶۷۰۰	۸/۸	۱۷۰۸۸	۴۳/۵	۴۱	۱۷۹/۷۵	۰/۷۵	۲۶۵	۲۴/۵	۱۹۸/۷۵	۴۰/۴۵	۲۵۹/۷	۱/۰۱
ABG09	۵۸۶۰	۹/۵	۳۷۵۰	۱۰/۸۲	۲/۵۶	۴۳/۱۵	۰/۶	۵۷/۱۳	۰/۴۵	۴۳/۷	۱۲/۷۲	۵۶/۸۷	۰/۲۳
ABG10	۶۶۶۰	۹/۴	۴۵۲۹	۱۴/۳۴	۴/۹۵	۴۸/۳	۰/۳۵	۶۷/۹۴	۰/۶۶	۲۵/۷	۴۱/۳۲	۶۷/۶۸	۰/۱۹
ABG11	۲۹۴۸۰	۹	۱۸۸۶۷	۴۱/۶	۹۶/۲۹	۱۶۲/۶	۰/۳۴	۳۰۰/۸۳	۰/۷	۲۳۴	۶۵/۸۴	۳۰۰/۵۴	۰/۰۵
ABG12	۵۹۳۰	۸/۸	۳۸۹۵	۴/۶۵	۹/۰۵	۴۵/۶۵	۰/۱۵	۵۹/۵	۳/۳۵	۳۰/۴۹	۲۵/۴۱	۵۹/۲۵	۰/۲۱
ABG13	۲۲۶۸۰	۷/۴	۱۴۵۱۵	۳۵/۴	۵۱/۹۲	۱۵۰	۰/۳۱	۲۳۷/۶۳	۰/۷۷	۱۷۷	۵۹/۵۹	۲۳۷/۳۶	۰/۰۵
ABG14	۵۱۵۰۰	۶/۷	۳۲۹۶۰	۴۷	۷۰/۱۲	۴۳۴	۱	۵۵۱/۸۳	۰/۴۲	۵۲۰	۳۱/۴۱	۵۵۱/۸۳	۰/۰۲
ABG18	۵۰۱۰۰	۶/۸	۳۲۰۶۴	۴۵/۵۲	۷۷/۴۴	۳۸۸	۱	۵۱۱/۶۷	۰/۷۶	۴۵۸	۵۲/۹۱	۵۱۱/۶۷	۰/۰۳
ABG20	۱۴۳۰۰	۹/۱	۹۱۵۲	۲۳/۷۲	۲۳/۰۲	۹۶/۶	۰/۲۹	۱۴۳/۳۵	۰/۹۸	۱۰۲/۷۵	۳۹/۶۲	۱۴۳/۳۵	۰/۱
کرخه	۱۷۵۷	۷/۹	۱۱۲۴	۴/۸	۳/۹۱	۹/۳۱	۰/۰۵	۱۸/۰۲	۲/۲	۸/۹۶	۶/۶	۱۷/۷۶	۲/۱
کارون	۳۵۷۰	۷/۳	۲۲۸۴	۸/۴	۶/۳	۲۳/۸	۰/۱۲	۳۸/۶۲	۳/۵۴	۲۴/۵	۱۰/۷۸	۳۸/۸۲	۰/۷۲

هم عمق آب زیر زمینی دشت، پهنه‌هایی با قابلیت تبخیر بالا (عمق کمتر از ۴ متر) را در بیشتر بخش‌های محدوده‌ی مورد مطالعه مشخص می‌نماید (تصویر ۳).

۴- بحث

۴-۱- عوامل مؤثر بر کیفیت آب (زیرزمینی)

کیفیت آب زیرزمینی دشت الباجی، تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تبخیر، تغذیه از بارندگی، آب‌های سطحی و آب برگشتی کشاورزی و واکنش بین آب و مواد آبخوان می‌باشد. نقشه تهیه شده



تصویر ۲- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری از آب زیرزمینی

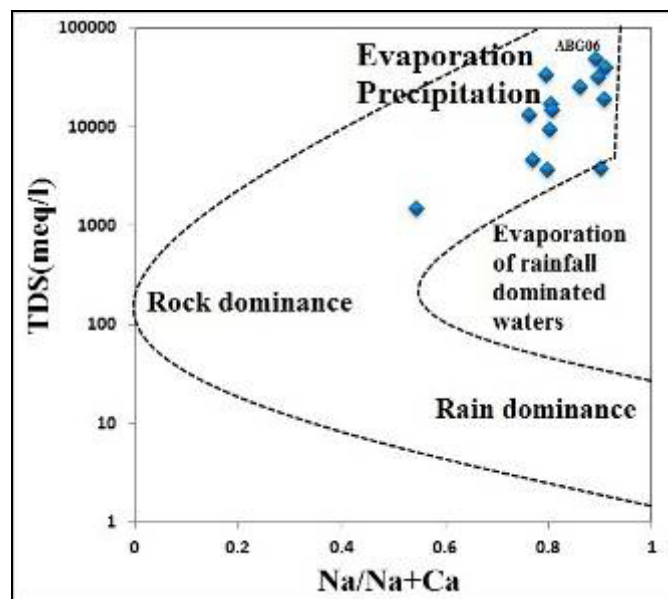


تصویر ۳- نقشه هم عمق سطح آب زیرزمینی (پهنه تبخیر) دشت الباجی

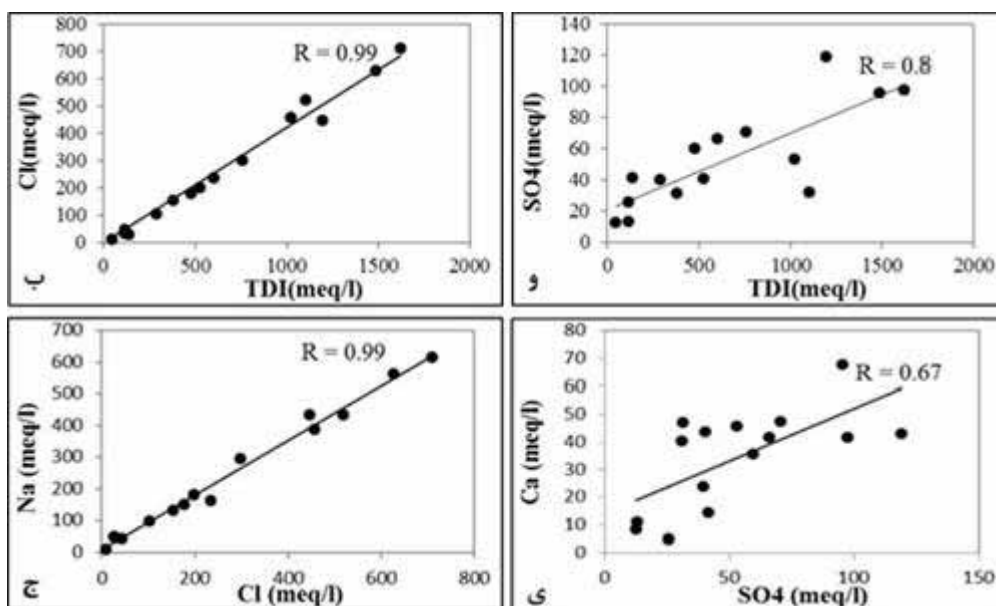
غلظت بالاتر یون بی‌کربنات (HCO_3) مشخص می‌شوند. این مناطق در محلی واقع شده‌اند که حضور زمین‌های کشاورزی و در نتیجه ازدیاد مواد آلی، سبب شده که مقدار CO_2 بیشتری از ناحیه خاک، به آب زیرزمینی نفوذ کند. همچنین آب مورد استفاده برای آبیاری (یعنی آب رودخانه کرخه)، خود دارای بی‌کربنات بیشتری نسبت به آب زیرزمینی منطقه است (تصویر ۶). نتایج نشان می‌دهند که وضعیت ساختمانی و چینه‌شناسی متفاوت، بر افزایش یا کاهش تأثیر عوامل فوق نقش مؤثری داشته‌اند. در ادامه، وضعیت ساختمانی و چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه تشریح می‌گردد.

بر اساس نمودار گیبس نمونه‌های آب زیرزمینی دشت، تبخیر مهمترین عامل کنترل‌کننده کیفیت آب زیرزمینی است (تصویر ۴). رودخانه کرخه نیز در طول مسیر خود دشت را تغذیه نموده و در اکثر بخش‌ها، باعث بهبود کیفیت آب زیرزمینی در نواحی مجاور می‌گردد (روحی ۱۳۹۱).

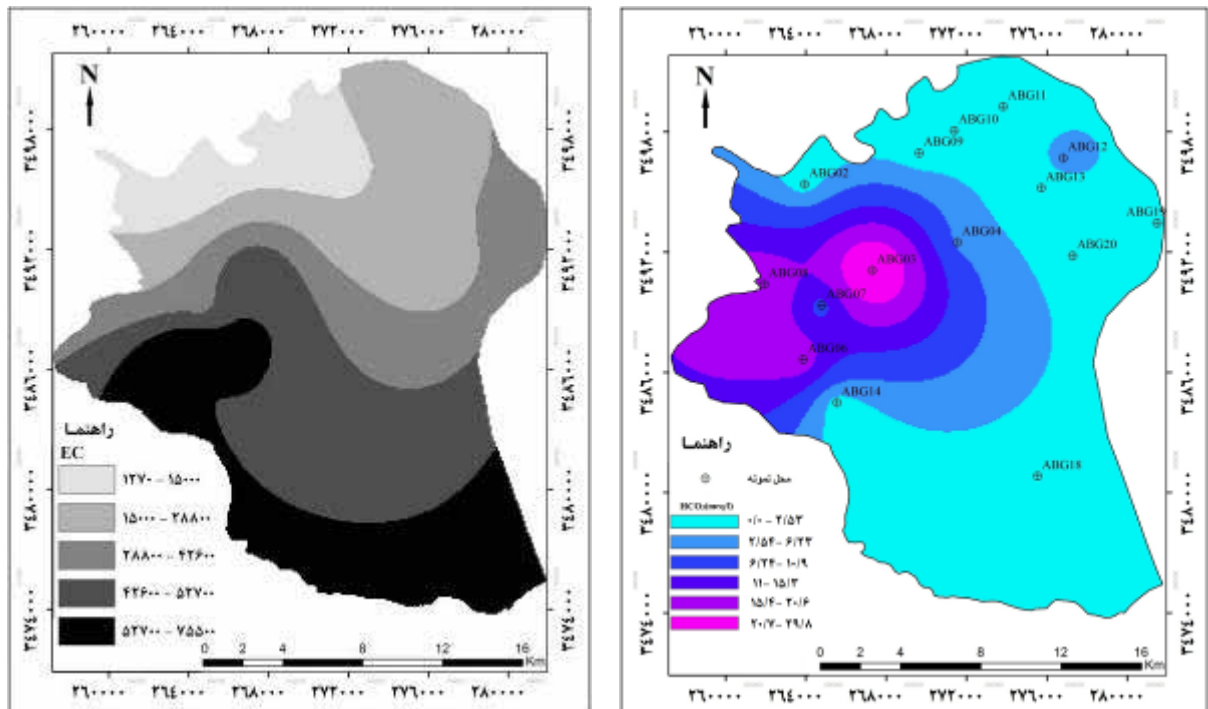
نمودارهای ترکیبی کلر و سولفات در برابر TDI، کلر در برابر سدیم و سولفات در برابر کلسیم نیز نشان دهنده انحلال‌هالیت و ژپس در اثر واکنش آب با مواد آبخوان می‌باشند (تصویر ۵). مناطقی از دشت که آب زیرزمینی تحت تأثیر آب برگشتی کشاورزی قرار می‌گیرد، با



تصویر ۴- نمودار گیبس نمونه‌های آب زیرزمینی



تصویر ۵- نمودارهای ترکیبی انحلال ژپس و هالیت

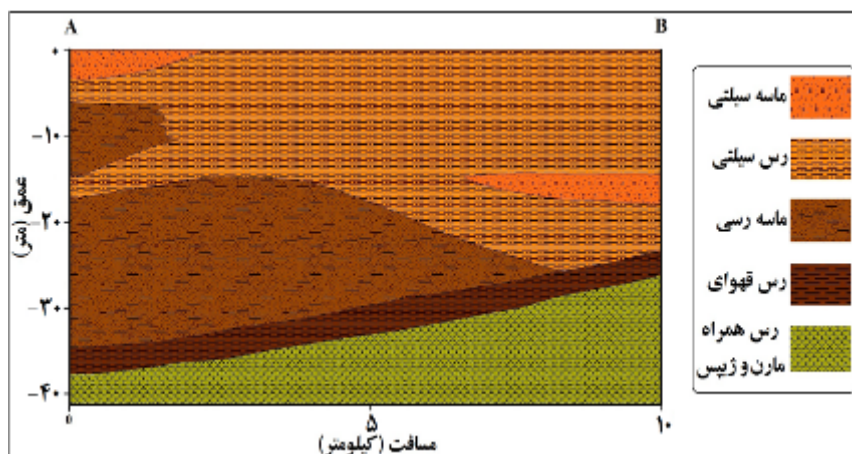


تصویر ۶- نقشه هم ارزش یون بی کربنات و EC آب زیرزمینی مربوط به فروردین ماه ۱۳۹۰

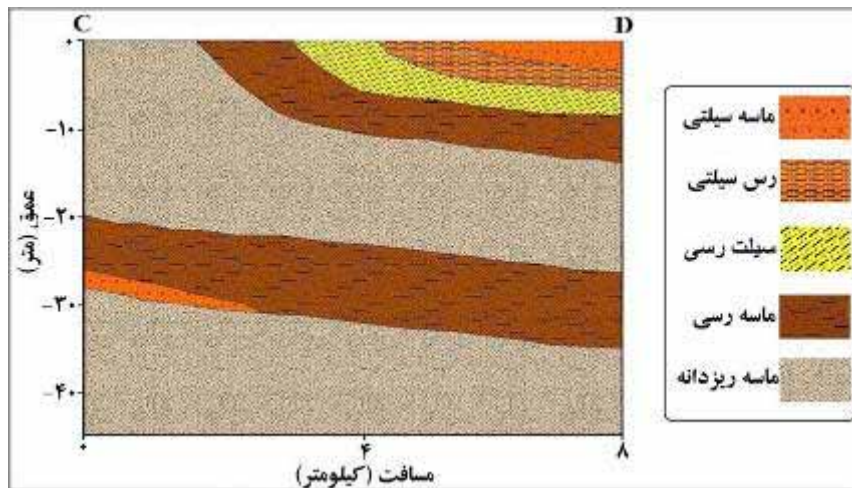
رسوبات ماسه‌ای ریزدانه غالب می‌باشند (تصویر ۸). بخشی از آبرفت دشت که بین دو تاکدیس اهواز و زین‌العباس قرار می‌گیرد، توالی چینه‌شناسی مشابهی را نشان می‌دهد. بر این اساس، تاکدیس زین‌العباس توسط بالا راندن سازند کم تراوی آغاچاری و مواد فرسایشی ریز دانه حاصل از آن، ارتباط هیدرولیکی بین دو قسمت از آبخوان آبرفتی را تحت تأثیر قرار داده و به مقدار قابل توجهی آن را کاهش داده است. این مسئله باعث شکل‌گیری زون‌های هیدروژئولوژیکی با ویژگی‌های هیدروشیمیایی متفاوت از یکدیگر شده (تصویر ۹) که در ادامه توضیح داده خواهند شد.

۲-۴- وضعیت ساختمانی و چینه‌شناسی مخزن

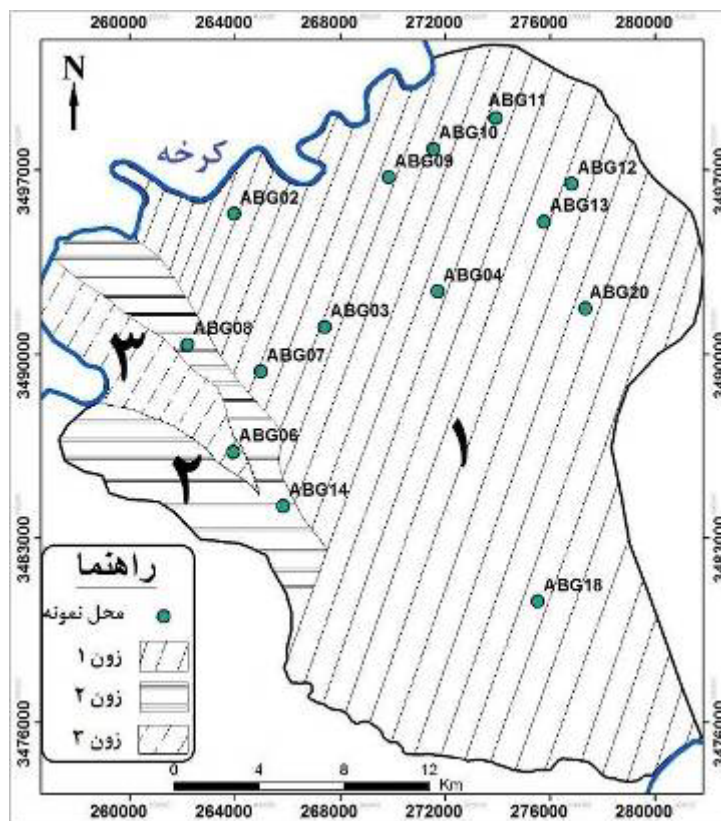
برای بررسی وضعیت ساختمانی و تغییرات چینه‌شناسی دشت، ۲ مقطع از آبرفت در جهات مختلف و با استفاده از لاگ چاه‌ها تهیه شدند (رجوع شود به تصویر ۱). مقطع اول (AB) در امتداد دماغه جنوب شرقی مدفون شده‌ی تاکدیس زین‌العباس، زده شد. سازند آغاچاری (بصورت فرسایشی)، رخنمون این تاکدیس را در منطقه تشکیل داده است. این سازند بدلیل دارا بودن لایه‌های ماری، عملاً نفوذناپذیر می‌باشد. در مقطع AB، عمدتاً مواد دانه ریز رسی-سیلتی قابل مشاهده می‌باشند (تصویر ۷). مقطع دوم (CD)، طبقات رسوبی سیلابی حاصل از جابجایی رودخانه‌های منطقه را قطع نموده که در آن



تصویر ۷- مقطع چینه‌شناسی AB



تصویر ۸- مقطع چینه‌شناسی CD



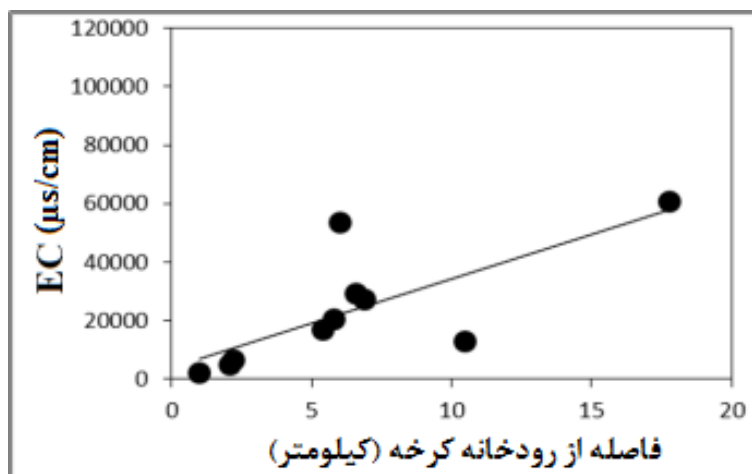
تصویر ۹- زون‌های هیدروژئولوژیکی دشت الباجی

زیرزمینی در این زون می‌باشد. از عوامل مهم مؤثر بر شوری آب زیرزمینی در این زون می‌توان به لیتولوژی آبخوان و زه آب کشاورزی اشاره نمود. در بخش‌هایی که تحت کشاورزی قرار دارند، با نفوذ آب کشاورزی میزان املاح بیشتری به آبخوان دشت منتقل می‌شود. نقشه هم عمق آب زیرزمینی، نشان می‌دهد در قسمت‌هایی از این زون با سطح آب بالا، تبخیر تأثیر گذار بوده است (رجوع شود به تصویر ۳).

۱۳-۴- خصوصیات هیدروشیمیایی زون‌های هیدروژئولوژیکی

۱۳-۴-۱- زون ۱

دامنه تغییرات هدایت الکتریکی در این زون بین ۲۰۰۰ (در مجاورت رودخانه کرخه) تا ۶۰۰۰۰ میکروموس (به سمت رودخانه کارون) می‌باشد. به طور کلی شوری آب زیرزمینی در این بخش، از محل تغذیه (رودخانه کرخه) به سمت محل تخلیه، افزایش می‌یابد (تصویر ۱۰). بنابراین، تغذیه از رودخانه کرخه عامل مهمی در کاهش شوری آب



تصویر ۱۰- افزایش هدایت الکتریکی نمونه‌های آب زیرزمینی در زون ۱، با افزایش فاصله از رودخانه کرخه

۳-۳-۴-۲- زون ۲

بخش‌های مختلف شده است. حضور تاقدیس زین‌العباس به ویژه بخش مدفون آن (بعنوان یک ساختار زیرسطحی)، با تفکیک سفره آبدار دشت به سه زون هیدروژئولوژیکی مجزا از هم، نقش مؤثری را بر کیفیت آب زیرزمینی در هر زون اعمال نموده است. بخش زیرسطحی این ساختار با محصور کردن زون شماره ۳، نقش عامل تبخیر را (در افزایش غلظت املاح آب زیرزمینی) تقویت و نقش عامل تغذیه را در بهبود کیفیت آب زیرزمینی در این زون تضعیف نموده است.

بنابراین، از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که قبل از بررسی‌های هیدروژئولوژیکی و هیدروشیمیایی در هر منطقه، ابتدا باید ساختارهای زیرسطحی و ساختمان منبع را کاملاً بررسی نموده و تأثیر احتمالی ساختارها را بر خصوصیات هیدروژئولوژیکی و شیمیایی آب زیرزمینی در نظر گرفت. بدون در نظر گرفتن نقش ساختارهای مدفون برقراری ارتباط و درون‌یابی پارامترهای شیمیایی آب ممکن است به تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری‌های اشتباه منجر شود.

مراجع

تولائی نژاد، م. و سروری، م.، ۱۳۸۷، "تأثیر ساختارهای زمین‌شناسی بر وضعیت کمی و کیفی منابع آب منطقه منگره اندیمشک"، دوازدهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، اهواز- شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، ۹۶۷-۹۶۱ ص.

رحیمی، م. ح.، ۱۳۸۳، "بررسی هیدروژئولوژیکی دشت‌های زوبیرچری و خِرآن (ملاثانی- اهواز)"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲۲۱ ص.

روحي، ح.، ۱۳۹۱، "بررسی هیدروژئولوژیکی و هیدروشیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت الباجی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۹۹ ص.

عصاری، م.، مهرنهاد، ح. و آریا منش، م.، ۱۳۸۷، "تأثیر ساختارهای زیرسطحی بر منابع آب زیرزمینی دشت طبس"، دوازدهمین همایش

این زون از مواد فرسایشی سازند آغاچاری تشکیل شده که در بیشتر قسمت‌ها توسط ماسه‌های بادی پوشیده شده است نفوذپذیری بسیار کم زون ۲، باعث افزایش زمان ماندگاری آب‌های نفوذی در تماس با مواد ریزدانه آبخوان می‌گردد. تغذیه بسیار کم این زون نسبت به سایر زون‌های منطقه، می‌تواند به افزایش غلظت املاح آب زیرزمینی در آن کمک نماید.

۳-۳-۴-۳- زون ۳

شوری آب زیرزمینی در این زون، به طور قابل توجهی بالاتر از سایر زون‌ها می‌باشد (رجوع شود به تصویر ۶). ایستگاه شماره ۶ با ۷۵۰۰۰ $EC =$ میکروموس در این زون واقع شده که نسبت به سایر نمونه‌ها، بالاترین سطح تبخیر را در نمودار گیبس نشان می‌دهد. در این زون نیز همانند زون ۱، آب رودخانه کرخه و پساب‌های کشاورزی در تغذیه آبخوان دشت مشارکت دارند، با این تفاوت که آب رودخانه کرخه بر خلاف زون ۱، پس از ورود به آبرفت توسط ساختمانهای تاقدیسی زین‌العباس و اهواز، سد شده و در یک حوضه بسته قرار می‌گیرد. در نتیجه، به دلیل نبود یک خروجی مناسب، این آب نمی‌تواند از منطقه خارج شود. از سوی دیگر، همراه با نفوذ زه آب کشاورزی، سطح آب زیرزمینی در این بخش از حوضه بالا آمده و شرایط را برای تبخیر فراهم می‌نماید. مجموع این عوامل، باعث افزایش شوری آب زیرزمینی در این بخش می‌شود. بنابراین عامل اصلی شوری آب زیرزمینی در این زون از دشت را می‌توان پدیده تبخیر دانست.

۵- نتیجه‌گیری

تبخیر، باعث ایجاد منابع تغذیه متفاوت، تغییرات چینه‌ای اسکلت سفره آبدار و گوناگونی کیفیت آب زیرزمینی دشت الباجی در

انجمن زمین‌شناسی ایران، اهواز- شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب، ۹۷۸-۹۷۴ ص.

فاریابی، م.، ۱۳۸۵، "ارزیابی کمی و کیفی آب زیرزمینی دشت باغملک"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۷۸ ص.

فاریابی، م.، کلاتری، ن. و نگارستانی، ا.، ۱۳۸۹، "ارزیابی عوامل مؤثر بر کیفیت شیمیایی آب زیرزمینی دشت جیرفت با استفاده از روش‌های آماری و هیدروشیمیایی"، مجله علوم زمین، پائیز ۸۹، سال بیستم، شماره ۷۷: ۱۲۰-۱۱۵ ص.

محمدی بهزاد، ح.، رحمانی، ر.، کلاتری، ن.، چیت‌سازان، م. و روحی، ح.، ۱۳۹۰، "بررسی فرآیندهای اثر گذار بر کیفیت آب زیرزمینی دشت گتوند عقیلی"، نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، وزارت نیرو، ۱۸۲-۱۷۳ ص.

نقشه زمین‌شناسی شرکت نفت، ۱۳۴۸، "مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، شیت اهواز"، شماره ۲۰۵۰۸.

Al-Taj, M., 2008, "Structural Control on Groundwater Distribution and Flow in Irbid Area, North Jordan", *Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences, Vol. 1 (2): 81-88.*

Ball, L. B., Ge, S., Caine, J. S., Revil, A. & Jardani, A., 2010, "Constraining fault-zone hydrogeology through integrated hydrological and geoelectrical analysis", *Hydrogeology Journal, Vol. 18 (5): 1057-1067.*

Chitsazan, M., Heidari, M., Ghobadi, M. H., Torabi-Kaveh, M., Mohammadi-Behzad, H. R. & Kavousi, A. R., 2012, "The study of the hydrogeological setting of the Chamshir Dam site with special emphasis on the cause of water salinity in the Zohreh River downstream from the Chamshir Dam (southwest of Iran)", *Environmental Earth Sciences, Vol. 67 (6): 1605-1617.*

Delinom, R. M., 2009, "Structural geology controls on groundwater flow: Lembang Fault case study, West Java, Indonesia", *Hydrogeology Journal, Vol. 17 (4): 1011-1023.*

Fry, M. C., Springer, A. E. & Umhoefer, P. J., 2011, "Hydrogeologic Implications of a Fault Scaling Relationship in Bedrock Aquifers", *Environmental & Engineering Geologists, Vol. 17 (4): 377-389.*

Huizar-Alvarez, R., Hernández, G., Carrillo-Martinez, M., Carrillo-Rivera, J.J., Hergt, T. & Angeles, G., 2003, "Geologic structure and groundwater flow in the Pachuca-Zumpango sub-basin, central Mexico", *Environmental Geology, Vol. 43 (4): 385-399.*

Salama, R. B., Farrington, P., Bartle, G. A. & Watson, G. D., 1993, "The chemical evolution of groundwater in a first-order catchment and the process of salt accumulation in the soil profile", *Journal of Hydrology, Vol. 143 (3-4): 233-258.*