مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، (JSIAU)
شماره ۶۹ پاییز ۱۳۸۷

تأثیر ساختاری گنبد نمکی قلعه گچی بر شوری آب‌های زیرزمینی دشت داریون

محسن پورکرمانی[×]، حمیدرضا ناصری، ابوذر ارجی
گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران ،ایران

چکیده

دشت داریون با امتداد شمال‌باختری – جنوب‌خاوری، گستره‌ای در کمربند چین‌خورده زاگرس می‌باشد و ساختارهای زمین‌شناسی آن از روند عمومی زاگرس پیروی می‌کند. توالی رسوبی منطقه از نهشته‌های پرکامبرین(سازند هرمز) تا رسوبات کواترنری را شامل می‌شود. گسل‌های منطقه عموماً گسل‌های معکوسی هستند که دارای کمترین عارضه سطحی می‌باشند. گنبد نمکی قلعه گچی (ایزدخواست) یکی از ساختارهای مهم منطقه است که در شرق دشت داریون و در امتداد گنبد نمکی سروستان برونزد دارد و متأثر از گسل‌های پی‌سنگی جنوب‌خاوری زاگرس می‌باشد. گنبد نمکی ذکرشده بر روی آب‌های زیرزمینی دشت داریون تأثیر منفی داشته و پیشروی شوری آب‌های زیرزمینی را به سمت باختر باعث شده است. گسل بمو که شکل دهنده اصلی دشت داریون می‌باشد،باعث پیشروی بیشتر شوری در شمال دشت گردیده است.

واژه های کلیدی: داریون، گسل بمو، گنبد نمکی ایزدخواست، شوری، آب‌های زیرزمینی

مقدمه

نقش گسل‌ها در کنترل جهت جریان آب‌های زیرزمینی بسیار پیچیده است. گسل‌ها ممکن است با افزایش شدت شکستگی در اطراف خود، باعث افزایش نفوذپذیری سنگ بستر یا سنگ مخزن شوند و به این ترتیب نقش مثبتی بر روی جریان آب زیرزمینی بگذارند. این شکستگی‌ها گاهی تا شعاع یک کیلومتری گسل گسترش دارند. در مواردی نیز تشکیل مواد غیرقابل نفوذ در سطح گسل‌ها مانع عبور جریان آب شده و باعث انحراف آن به جهات دیگر و دور از دسترس قرار گرفتن می‌گردد. گاهی نیز گسل‌ها با جابه جایی لایه‌های مختلف، سنگ‌هایی با درجه

[×] عهده دار مکاتبات

Archive of SID
www.SID.ir

نفوذپذیری متفاوت را در کنار یکدیگر قرار داده و باعث تغییر و یا تعدیل مسیر جریان آب می‌شوند. در این حالت‌ها گسل نقش منفی بر روی جریان آب زیرزمینی دارد. در برخی موارد نیز گسل هیچ گونه نقشی در جهت‌گیری و هدایت جریان آب‌های زیرزمینی ندارد.[۱]

گستره مورد مطالعه با وسعت بالغ بر ۵۰۰ کیلومترمربع در محدوده طول‌های جغرافیایی ' ٤٧ ,°٥٢ الی ' ٨, ٥٣ و عرض‌های جغرافیایی '٣٠ ,°٢٩ الی ' ٤٢,°٢٩ واقع گردیده است(شکل ۱). این منطقه از نظر تقسیمات کشوری در استان فارس قرار دارد و بخش‌هایی از نقشه زمین‌شناسی چهارگوش شیراز، ارسنجان به مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱ را تشکیل می دهد.

طیف زمانی برونزدها که از پرکامبرین تا کواترنر را پوشش می‌دهد، بیشتر شامل رسوب‌های آهکی با رخساره ژرف تا کم ژرفای دریایی است. این ردیف رسوبی، دربرگیرنده نبودهای چینه‌ای کوچک و بزرگی است که در قالب ناهمسازی‌های همشیب و گاه به گونه‌ای ناهمسازنما، نمایان گشته‌اند.

مطالعات تکتونیکی انجام شده قبلی در منطقه منحصر به مطالعات انجام شده در قالب شرح نقشه‌های زمین شناسی چهارگوش شیراز، ارسنجان و سروستان به مقیاس ۱۰۰۰۰۰: ۱ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و نقشه زمین شناسی چهارگوش شیراز به مقیاس ۲۵۰۰۰۰ : ۱ وزارت نفت می‌باشد. علاوه بر آن سازمان آب منطقه‌ای فارس هر ساله مطالعات جامعی بر روی آب‌های زیرزمینی منطقه انجام می‌دهد و از سال ۱۳۷٦ ممنوعیت حفر چاه را صادر کرده است.

مواد و روشها

ساختارهای منطقه

محدوده مورد مطالعه دربرگیرنده بخشی از زاگرس چین‌خورده می‌باشد. از دیدگاه ساختاری، این منطقه میان دو زون فرعی ساختاری – رسوبی بمو یا زون بینابینی(Intermediate) و بلوک ارسنجان قرار دارد. میانگین راستای ساختمان‌های چین‌خورده حدود ۳۵ درجه شمال باختری است. این راستا از جمله ویژگی‌های مهم در هندسه گسیختگی‌های بزرگ منطقه می‌باشد. گسیختگی‌های اصلی منطقه شامل دسته‌ای از گسل‌های طولی با سازوکار راندگی همراه با آثاری از جنبش‌های راست‌گرد است.

گسل بمو، اصلی‌ترین گسل منطقه، گسلی طولی و مورب لغز با مؤلفه اصلی راندگی می‌باشد. میانگین آزیموت شیب سطح گسل ۱۵ درجه است که با توجه به زاویه شیب (بیش از ٤٥ درجه)، این گسیختگی در گروه گسل‌های پرشیب قرار دارد. این گسل در پهنه‌های باختری خود به شاخه‌های متعددی تبدیل گشته که مجموعه راندگی بمو را به وجود آورده است. دشت تکتونیکی داریون بر فرودیواره این گسل واقع می‌باشد و ویژگی‌های زمین‌ریختاری این دشت و پهنه‌های پیرامون آن با سازوکار گفته شده ازگسیختگی بمو پیوسته است. کهن‌ترین اثر از فعالیت این گسل با اثر فازی معادل با لارامید در منطقه همخوانی دارد.[۲]

گنبد نمکی قلعه گچی

گنبد نمکی ایزدخواست یا قلعه گچی، شمالی‌ترین گنبد از سری گنبدهای نمکی جنوب‌شرق فارس می‌باشدکه در هیچ جا به آن اشاره نشده است. این عارضه در خاور دشت داریون قرار گرفته است. میزان بالاآمدگی

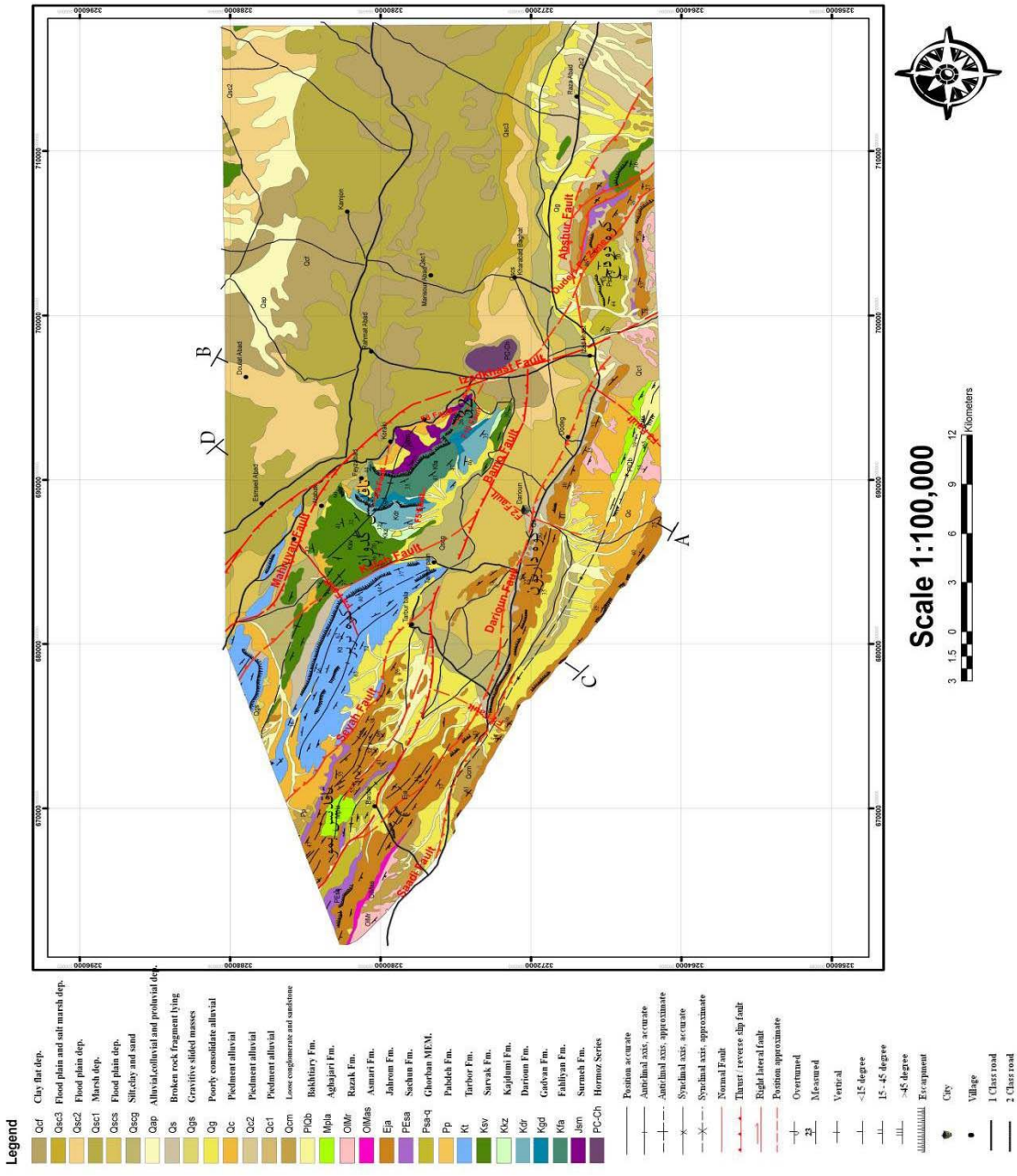
Archive of SID

www.SID.ir

این گنبد نمکی ۱۰۰ متر می‌باشد که به مقدار فراوان دچار فرسایش شده و اطراف آن دشت های نمکی تشکیل شده است. توزیع کانون زلزله‌ها در قرن اخیر بیانگر سه جهت بارز برای گسل‌های پی‌سنگی زاگرس می‌باشد (NW – SE, N – S, NE – SW). بیشتر گنبدهای نمکی بر یکی از این سه جهت منطبق بوده و این سه جهت با تاقدیس و ناودیس‌های منطقه نیز قابل انطباق هستند.

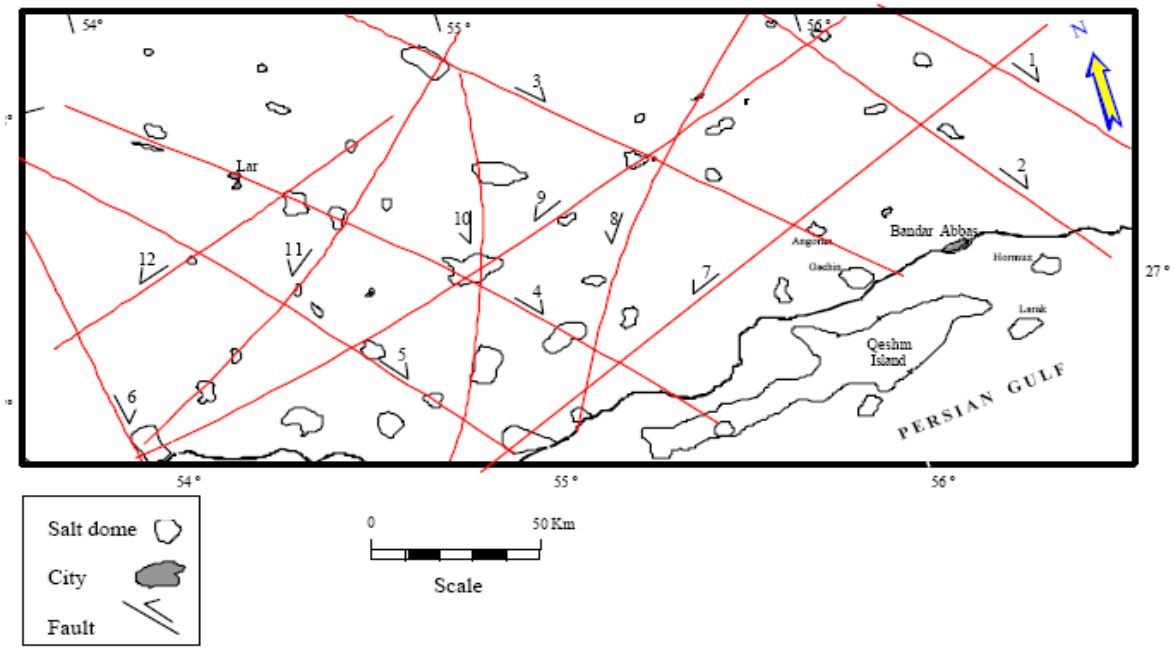
گنبد نمکی قلعه گچی در امتداد گنبد نمکی سروستان قرار داشته که به تقریب منطبق بر گسل ۳ (شکل ۲) با امتداد ۱۳۵ درجه می‌باشد.

مورفولوژی سطحی گنبدنمکی قلعه‌گچی بیانگر دوره پیری آن می‌باشد. بر روی این ساختار، تپه ماهورهایی با شیب به سمت طرفین وجود دارد(شکل ۳). رویش گیاهان در فصل بهار و دشت‌های نمکی اطراف، دلیل دیگری بر این ادعا می‌باشد.



www.SID.ir

شکل ۱: نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل ۲: امتداد گسل‌های پی‌سنگی منطقه زاگرس[۳]

شکل ۳: نمایی از گنبد نمکی قلعه‌گچی

هیدروژئولوژی حوضه آبریز داریون

دشت داریون دارای یک آبخوان آبرفتی است. نوع سفره آبرفتی دشت آزاد(غیر محبوس) می‌باشد. علی‌رغم بالاآمدن آب در هنگام حفاری تعدادی از چاه‌های مشاهده‌ای، تاکنون وجود سفره تحت فشار آبرفتی در این منطقه گزارش نشده است. وجود رسوبات متفاوت باعث گردیده که آبدهی آبخوان آبرفتی در قسمت‌های مختلف متفاوت باشد. به دلیل نبود چاه اکتشافی، اطلاعی از کمیت ضرائب هیدرودینامیکی سفره در دسترس نیست. در بخش‌هایی از حوضه آبریز دشت نیز استخراج آب زیرزمینی از سازند کارستی آسماری – جهرم انجام می‌گیرد.

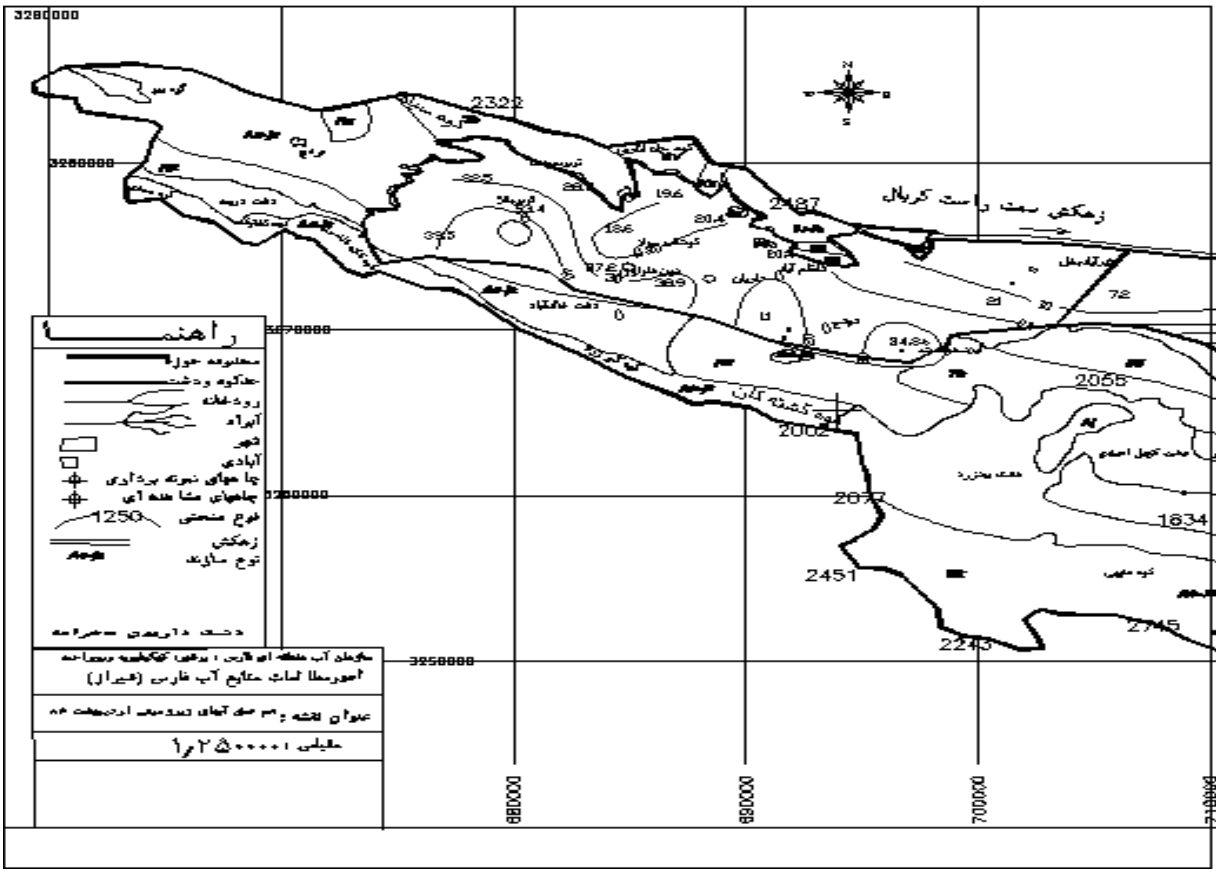
www.SID.ir

بررسی عمق سطح آب زیرزمینی

نقشه هم‌عمق سطح آب زیرزمینی مربوط به سال ۱۳۸۴(شکل ۴) نشان می‌دهد که در خاور دشت (شرق شهر داریون) عمق سطح آب زیرزمینی از جنوب به سمت شمال افزایش یافته و از ۲۵ متر در حاشیه کوه داریون به سمت کوه گدوان به ۳۰ متر و حتی در آبان ماه بعضی از سال‌ها به ۴۰ متر می‌رسد. در مرکز دشت(بین داریون، دیندارلو و تربر لابیشه) عمق سطح آب زیرزمینی از جنوب به سمت شمال کاهش یافته و از ۳۰ متر در اردیبهشت ماه و ۴۰ متر در آبان‌ماه به ۲۰ متر می‌رسد.

در قسمت باختر دشت کاهش عمق آب زیرزمینی به سمت ارتفاعات آهکی شمال دشت رخ داده است. حداکثر عمق ۵۰ متر در میانه دشت تا حداقل ۳۰ متر در حاشیه ارتفاعات می‌باشد که علت پایین بودن سطح آب در میانه دشت بهره برداری فراوان است.

در سال‌های اخیر علت پایین رفتن سطح آب زیرزمینی در چاه‌ها بیشتر به علت برداشت بیش از اندازه از سفره‌های زیرزمینی تحت تأثیر کشت بی‌رویه و تغییر الگوی کشاورزی است.



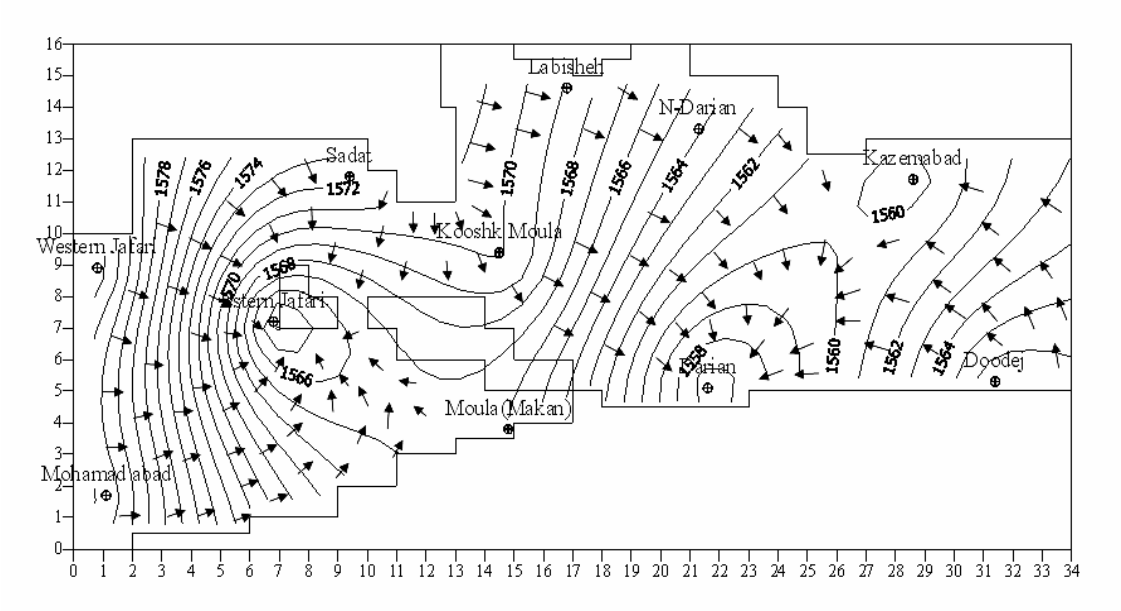
شکل ۴: نقشه هم‌عمق سطح ایستابی دشت داریون در اردیبهشت ۸۴[۴]

www.SID.ir

جهت جریان آب زیرزمینی

جریان آب زیرزمینی در غرب دشت داریون(منطقه سه‌تلان) از سازندهای آهکی واقع در اطراف دشت به سمت میانه دشت است که ناشی از تغذیه آبرفت دشت از ارتفاعات آهکی و برداشت بیش از حد از آب‌های زیرزمینی در میانه دشت می‌باشد(شکل ۵).

در باختر کوشک‌مولا نیز جریان از ارتفاعات آهکی(سازند آسماری – جهرم) به طرف غرب(میانه دشت سه تلان) است. در قسمت خاور دشت(اطراف شهر داریون) نیز خطوط جریان به سمت میانه دشت می‌باشد. در این قسمت نیز دو عامل تغذیه از سازندهای آهکی و وجود چاه‌های بهره‌برداری فراوان در جهت جریان آب‌های زیرزمینی مؤثراست.



تغییرات مقاومت ویژه ظاهری آبخوان دشت

در بررسی ژئوفیزیک سال ۱۳۸۳منطقه[۶]، نقشه هم مقاومت ویژه متناظر با فواصل ۲۰، ۴۳، ۹۳، ۲۰۰، ۴۳۰، ۶۳۲ و ۹۲۸ متر تهیه شده است.

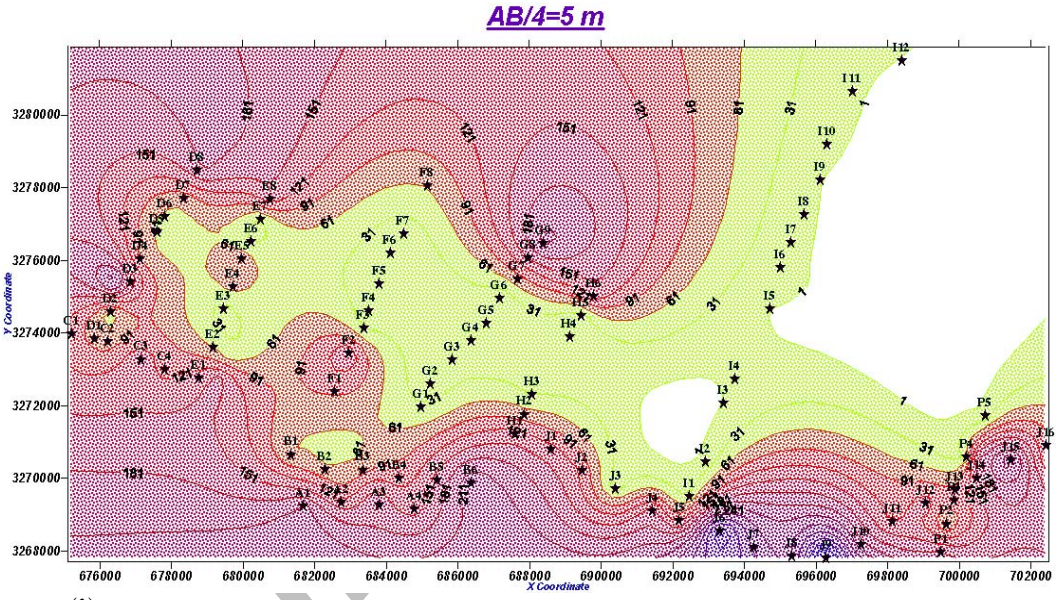
با توجه به اطلاعات کسب شده از چاه‌های موجود در منطقه[۷] و تلفیق آن با مقاومت ویژه به دست آمده برای لایه‌ها، در قسمت‌هایی که مقاومت ویژه کمتر از ٤٠ اهم‌متر است، آب شور وجود دارد و با کاهش مقاومت ویژه به شوری آن افزوده می‌شود. این قسمت در روی نقشه‌های هم عمق به رنگ سبز دیده می‌شود، همچنین در قسمت‌هایی که به رنگ سفید رسم گردیده‌اند، مقاومت ویژه ظاهری کمتر از یک اهم متر بوده و لایه‌ها حاوی آب کاملاً شور و تلخ هستند. در مناطقی که مقاومت ویژه بین ٤٠ تا ٨٠ اهم‌متر است، آب‌های موجود برای کشاورزی مناسب بوده اما برای شرب چندان مناسب نمی‌باشند، این ناحیه در روی نقشه‌های هم عمق به رنگ زرد و قهوه‌ای دیده می‌شود. در نهایت در قسمت‌هایی که مقاومت ویژه بالای ٨٠ اهم‌متر به‌دست آمده، آب لایه‌های مذکور قابل شرب نیز هستند و با افزایش مقاومت ویژه به کیفیت آن افزوده می‌شود. این قسمت در روی نقشه‌های هم عمق به رنگ قرمز دیده می‌شود که با افزایش کیفیت آب موجود در آن به رنگ بنفش وسپس آبی در می‌آید.[۶]

Archive
www.SID.ir

در نقشه‌هایی با عمق کم، مقادیر مقاومت ویژه ظاهری اغلب متأثر از مقاومت ویژه خاک های رسی دانه ریز سطحی، رسوبات دانه درشت و تشکیلات آهکی هستندو تغییرات منحنی‌ها متأثر از تنوع جنس و دانه‌بندی روباره می‌باشد.

در این نقشه‌ها، در قسمت میانی دشت مقاومت ویژه ظاهری پایین‌تر از قسمت‌های شمالی و جنوبی است(شکل ۶). علت آن پوشش خاک رس و واریزه‌های ریزدانه در این قسمت‌هاست که از باختر به سمت خاور دانه‌ریزتر شده و در محل نیمرخ I به یک اهم‌متر می‌رسد. علاوه برآن، قسمت خاوری دشت دارای آب‌های زیرزمینی شور می‌باشد که بر روی زمین‌های کشاورزی نیز اثر داشته است.

وجود مقاومت ویژه بالا در قسمت‌های جنوبی و شمالی متأثر از تشکیلات آهکی است که خاک‌های سطحی عموماً از خاک‌های رسی دانه درشت و قلوه سنگ‌های آهکی تشکیل شده است.

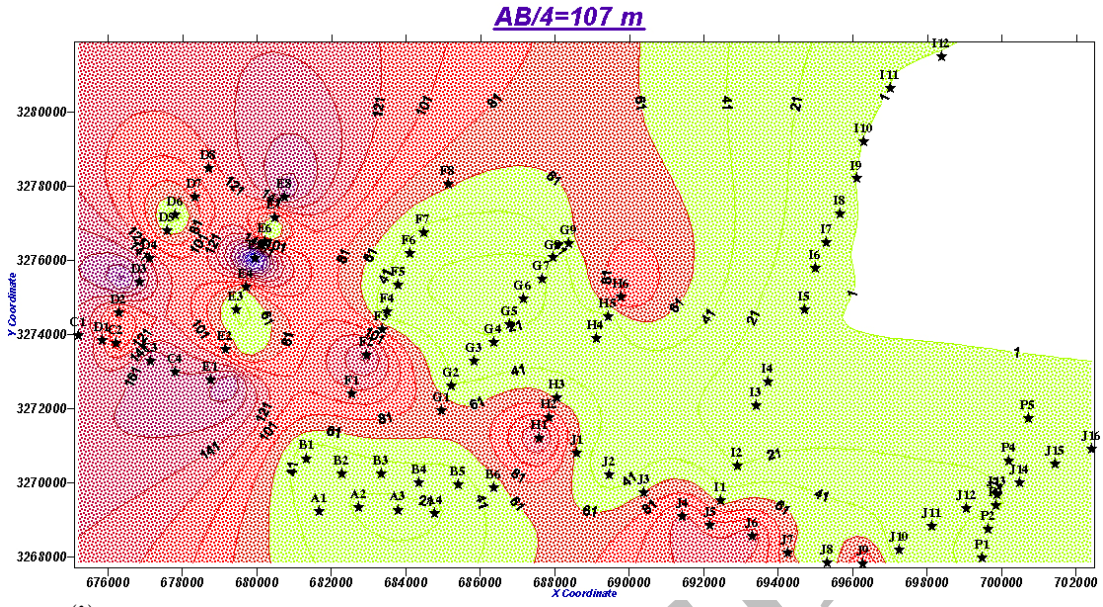


شکل ۶: نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری متناظر با فاصله ۲۰ متری الکترودهای فرستنده[۶]

در نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری با فاصله ۴۳۰ متری الکترودهای فرستنده جریان(شکل ۷)، کاهش روند توزیع مقاومت ویژه ظاهری در کلیه قسمت‌ها رخ داده است که علت آن تأثیر آب‌های زیرزمینی موجود در لایه‌هاست.

در این نقشه در قسمت باختری(نیمرخ‌های B,C,D,E,F)، قسمت ابتدای نیمرخ G، قسمت‌های ابتدا و انتهای نیمرخ H و نیز گمانه‌های الکتریکی ابتدایی نیمرخ J مقادیر مقاومت ویژه حاکی از وجود آب شیرین و نسبتاً شیرین بوده و در سایر قسمت‌ها مقاومت ویژه پایین حاکی از وجود آب شور می‌باشد.

www.SID.ir



شکل ۷: نقشه هم مقاومت ویژه ظاهری متناظر با فاصله ۴۳۰ متری الکترودهای فرستنده[۶]

هیدروژئوشیمی حوضه آبریز داریون

تغییرات هدایت الکتریکی(EC)

تغییرات هدایت الکتریکی در سفره آب زیرزمینی دشت داریون بر اساس آمار و اطلاعات حاصل از نتایج تجزیه شیمیایی تعداد ۴۱ نمونه در آذرماه ۱۳۸۵(جدول ۱) و ۴۳ نمونه در اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا نقشه‌های هم ارزش هدایت الکتریکی(شکل ۸) برای این دو دوره ترسیم گردیده است. بر اساس جداول فوق حداکثر هدایت الکتریکی اندازه گیری شده در منطقه مورد مطالعه ۱۶۶۶۰ میکروموس بر سانتی‌متر در چاه شماره ۴ با مختصات X:698628 و Y:3270740 در باختر روستای خیرآباد است. حداقل هدایت الکتریکی نیز به میزان ۶۸۷ میکروموس بر سانتی‌متر در چاه شماره ۳۷ با مختصات X:678043 و Y:3275637 در سه‌تلان می‌باشد. نقشه‌های هم‌ارزش هدایت الکتریکی نشان می‌دهد که کیفیت آب سفره آبرفتی دشت سه‌تلان واقع در شمال باختر حوضه از کیفیت مطلوبی برخوردار بوده است. منحنی‌های هم‌ارز این منطقه از کمتر از ۷۰۰ تا ۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر تغییر می‌نماید. پایین بودن میزان هدایت الکتریکی در این ناحیه نشان‌دهنده تغذیه از سازندهای کارستی ارتفاعات اطراف بوده و منطبق با جبهه ورودی آب در نقشه تراز آب زیرزمینی می‌باشد.

در محدوده بین داریون، تربر و دودج به تدریج میزان هدایت الکتریکی افزایش می‌یابد. کیفیت آب در حاشیه ارتفاعات جنوبی بهتر از سایر نقاط این محدوده می‌باشد به طوری که منحنی‌های بین ۱۰۰۰ تا ۲۵۰۰ میکروموس در این ناحیه گسترش دارد. به سمت مرکز محدوده فوق و در جهت جنوب خاور و خاور با دانه ریز شدن رسوبات به تدریج میزان املاح محلول در آب افزایش یافته به طوری که منحنی‌های ٤۰۰۰ تا ۸۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر مناطق مرکزی این ناحیه را در برمی‌گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

در محدوده شمال دشت داریون میزان هدایت الکتریکی افزایش چشمگیری دارد و منحنی های ۸۰۰۰ تـا ۱۲۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر گسترش دارند و در محدوده ایزدخواست و جنوب گنبد نمکی قلعه گچی، میزان املاح بـا شدت بیشتری افزایش می‌یابد. منحنی‌های ۱۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ قسمت اعظم این محدوده را در برگرفته است.

شکل ۸: نقشه چگونگی پراکنش مقادیر EC در دشت داریون در آذرماه ۱۳۸۵

Archive of SID

www.SID.ir

sampling location	X	Y	EC	T.D.S	total hardness	Ca2+	Mg2+	Na+	K+	HCO3-	Cl-	SO42-	sum cation	sum anion	SO4/ HCO3	Cl/HCO3	Na/Cl
۱	698241	3268610	1932	۹۳۶	460	۶۰.۰۲	۳.۱۸	۴.۳	۰.۰۵	۳.۶۹	۵.۲۰۲	۴.۳۹۹	13.6	13.2	1.1	1.40	0.82
۲	700359	3270812	13810	۷۷۹۰	4459	۴۳.۹۴۱	۴۵.۲۴۳	۸۲.۱۳	۰.۲۳	۵.۲۳	۱۲.۰۷۵	۴۶.۸۵	171.5	172	8.9	23	0.68
۳	701200	3272916	7220	۳۸۹۰	1408	۱۷.۱۲۸	۱۱.۰۳۲	۲۸.۳۱	۰.۰۷	۴.۴	۴.۰.۲۱	۱۶.۰۴	56.5	60.5	3.6	9.1	0.70
۴	698628	3270740	16160	۹۳۳۰	4911	۴۹.۵۱۵	۴۸.۷۱۲	۱۱۷.۹۹	۰.۳	۵.۵۳	۱۴۳.۵	۵۹.۷۲۹	216.5	208	10	25	0.82
۵	696647	3268698	2100	۱۰۵۲	498	۶.۲۷	۳.۶۹	۵.۸	۰.۰۶	۳.۹۲	۶.۷۱۹	۴.۷۱۲	15.8	15.3	1.2	1.71	0.86
۶	694200	3274803	7950	۴۳۴۰	1719	۱۵.۴۷۳	۱۸.۹۲۴	۳۷	۰.۰۷	۴.۴۲	۶۰.۸۱۲	۱۲.۰۸۷	71.5	77.3	2.7	13.7	0.60
۷	693173	3274307	3750	۱۹۶۴	666	۸.۴۳۹	۴.۸۹۹	۱۴.۲۵	۰.۰۸	۳.۹۹	۲۰.۳۲۷	۵.۰۱۹	27.7	29.3	1.2	5.09	0.70
۸	692990	3270481	1328	۶۵۳	363	۳.۱۶	۴.۱۰۹	۳.۱	۰.۰۳	۳.۴	۲.۹۲	۴.۳۲	10.4	10.6	1.2	0.85	1.06
۹	694956	3270987	6100	۳۲۲۰	1158	۱۳.۹۷۳	۹.۲	۲۶	۰.۰۷	۴.۰.۱	۳۵.۲۲۸	۱۴.۵۹۷	49.2	53.8	3.6	8.78	0.73
۱۰	696364	3269278	7100	۳۸۲۰	1254	۱۴.۹۵۳	۱۰.۱۳۸	۲۶.۷۲	۰.۰۷	۴.۳	۳۶	۱۷.۱۰۱	51.9	57.4	3.9	8.37	0.74
۱۱	695220	3268710	8980	۴۹۳۰	1612	۱۸.۹۱۳	۱۳.۳۴۶	۲۹	۰.۰۶	۳.۲۱	۴۵.۵۳۹	۱۵.۸۸۳	61.3	64.6	4.9	14.1	0.63
۱۲	693023	3268938	1562	۷۷۸	396	۲.۹۹	۴.۹۳۱	۳.۵	۰.۰۴	۳.۷	۵.۰۱۹	۳.۳۲	11.5	12.0	0.8	1.35	0.69
۱۳	690835	3269522	1662	۸۲۷	402	۳.۷۵	۴.۲۹۱	۳.۹۳	۰.۰۴	۳.۷	۴.۶۲۷	۴.۲۱۷	12.0	12.5	1.1	1.25	0.84
۱۴	691192	3270284	1510	۷۴۵	407	۳.۹۲۸	۴.۲۲۸	۳.۵۰۱	۰.۰۴	۳.۶	۳.۱۰۳	۴.۴۱۹	11.7	11.1	1.2	0.86	1.12
۱۵	692215	3270295	1308	۶۳۶	360	۳.۲	۴.۰۱۷	۳	۰.۰۳	۳.۴۱	۲.۸۱۷	۴.۳۱۹	10.2	10.5	1.2	0.82	1.06
۱۶	690915	3271300	5700	۳۰۰۰	1052	۱۲.۳۴۵	۸.۷۰۶	۲۵	۰.۰۷	۴.۷۱	۲۸.۹۴۶	۱۴.۹۷۸	46.1	48.4	3.1	6.11	0.86
۱۷	691736	3272522	12250	۶۸۷۰	4345.4	۴۲.۱۹	۴۴.۷۱۸	۶۵	۰.۱۷	۵.۰۱	۵۱.۷۳۸	۶۲.۶۴	152.1	119	12	10.3	1.25
۱۸	691588	3272345	9020	۴۹۲۰	2272	۲۵.۳	۲۰.۱۴۳	۳۵.۵۰۱	۰.۰۸	۴.۶۲	۵۲.۵	۲۵.۱۹۳	81.0	82.1	5.6	11.8	0.67
۱۹	690309	3272611	9600	۴۹۹۰	2184	۲۴.۴۴۳	۱۹.۲۵۳	۳۸.۳	۰.۰۸	۴.۶۳	۵۹.۱۶۹	۱۹.۸۹۴	82.1	83.6	4.2	12.7	0.64
۲۰	689221	3270298	1146	۵۸۴	337	۳.۰۱	۳.۷۳۲	۲.۸	۰.۰۳	۳.۳	۲.۱۵۳	۴.۲۱	9.6	9.6	1.2	0.65	1.30
۲۱	689832	3271425	1902	۹۴۵	439	۵.۸۸	۲.۹	۴.۱	۰.۰۵	۳.۹۲	۵	۴.۴۲۳	12.9	13.3	1.1	1.27	0.82
۲۲	690183	3271819	5330	۲۸۰۰	1027	۱۲.۱۲۱	۸.۴۲۱	۲۴.۶۹	۰.۰۸	۳.۹۷	۳۰.۰۱۲	۱۴.۱۵۹	45.3	48.1	3.5	7.55	0.82
۲۳	689776	3272744	9100	۵۱۲۰	2113	۲۳.۲۱۴	۱۹.۰۴۹	۳۶.۹۱۷	۰.۱	۴.۷۸	۶۱.۰.۰۱	۲۰.۷۳۳	79.3	86.5	4.3	12	0.60
۲۴	689656	3274105	11800	۶۵۱۰	2895	۳۱.۲	۲۶.۷۱	۶۴	۰.۱۲	۴.۴	۱۱۲	۱۶.۷۳۸	122.0	133	3.8	25.4	0.57
۲۵	689345	3273134	10860	۵۹۹۰	2185	۲۸.۹۹۸	۱۴.۷۱۳	۳۷.۵	۰.۱	۳.۹۹	۶۳.۹۱۷	۱۸.۹۱۹	81.3	86.8	4.7	16.0	0.58
۲۶	688174	3272522	4130	۲۱۵۰	794	۱۰.۰۴	۵.۸۴۳	۱۷.۳۳	۰.۰۶	۴.۶	۱۹.۰۸۳	۷.۸۸۳	33.3	31.5	1.7	4.14	0.90
۲۷	687066	3272914	3400	۱۷۵۲	603	۸.۰۳	۴.۰۴۲	۱۴.۲	۰.۰۸	۳.۵	۱۹.۰۵۹	۴.۹۸۵	26.4	27.5	1.4	5.44	0.74
۲۸	686994	3273920	4280	۲۲۳۰	762	۱۰.۰۰۱	۵.۲۵	۱۷.۵	۰.۰۶	۴.۵۱	۲۰.۱۵۶	۷.۹۸۹	32.8	32.6	1.7	4.46	0.86
۲۹	689085	3275300	9300	۵۰۰۰	2075	۲۳.۵۰۳	۱۸	۴۴.۶۳	۰.۰۸	۳.۴۳	۶۷.۷۸۲	۱۸.۰۱۹	86.5	89.2	5.2	19.7	0.66
۳۰	688288	3274131	11940	۶۶۲۰	3284	۲۵.۷۹	۲۹.۹۰۳	۶۴.۰۱	۰.۱۵	۵.۱۱	۱۱۴.۱۳	۲۱.۸۷۳	129.9	141	4.3	22.3	0.56
۳۱	688156	3276757	2760	۱۳۹۷	603	۶.۹۰۱	۵.۰۹۸	۷.۸۹	۰.۰۶	۳.۹۵	۱۲.۶۵	۳.۹۱۷	20.0	22.5	0.9	3.70	0.53
۳۲	686396	3276482	5980	۳۱۱۰	1050	۱۴.۵۳	۶.۴۸۲	۲۵.۲	۰.۰۷	۴.۶۹	۳۳.۷۱۵	۱۳.۸۱۲	46.3	52.2	2.9	7.18	0.74
۳۳	684614	3278356	1250	۶۰۹	354	۲.۸۹	۴.۱۹	۳.۲	۰.۰۳	۳.۲۵	۴.۷۹۳	۲.۸۵۱	10.3	10.8	0.8	1.47	0.66
۳۴	684447	3276459	2750	۱۳۰۲	615	۷.۲۰۶	۵.۰۹۸	۷.۲۱	۰.۰۶	۳.۹۵	۱۴.۶۵	۳.۹۱۷	19.6	22.5	0.9	3.70	0.49
۳۵	681878	3276600	3800	۱۹۶۳	681	۸.۵۵۹	۵.۰۷۶	۱۵.۱	۰.۰۶	۴.۲	۱۹.۸۷۵	۵.۷۲۹	28.8	29.8	1.3	4.73	0.75
۳۶	678530	3278201	1040	۵۰۸	312	۲.۳۲	۳.۹۲۱	۲.۵	۰.۰۳	۳.۳۴	۲.۰۴۹	۴.۰۰۱	8.8	9.39	1.1	0.61	1.22
۳۷	678043	3275637	742	۳۶۰	245	۱.۹۸	۲.۹۲	۱.۸۵	۰.۰۲	۳.۲۲	۱.۱.۶	۲.۶.۳	6.8	6.9	0.8	0.34	1.67
۳۸	678210	3273309	870	۱۲۹۹	285	۲.۲۱	۳.۴۹	۲.۱۵	۰.۰۲	۴.۰۵	۹.۸۹۹	۳.۲۶۲	7.9	8.00	0.9	0.43	1.49
۳۹	684099	3274425	2600	۱۸۶۰	595	۷.۲۸۶	۴.۵۱۸	۶	۰.۰۶	۳.۳۱	۱.۴۴۱	۵.۰۰۱	18.0	18.9	1.2	2.44	0.60
۴۰	688689	3273112	763	۳۶۷	275	۲.۱۹	۳.۲۱	۲	۰.۰۲	۳.۳۱	۱.۱۸۴	۲.۸۲۹	7.5	7.3	0.8	0.35	1.68
۴۱	685836	3273279	2260	۱۱۴۱	579	۷.۰۷۵	۴.۵۰۴	۶	۰.۰۶	۴.۱۸	۸.۹۳۴	۵.۰۸۶	17.6	18.2	1.2	2.13	0.67

جدول (۱) : نتایج آنالیز کامل شیمیایی منابع آب دشت داریون (آذرماه ۸۵)

www.SID.ir

تغییرات میزان یون کلر

یون کلر که اغلباً از طریق انحلال املاح کلروره به‌خصوص کلرید سدیم وارد جریان آب‌های زیرزمینی می‌شود از جمله یون‌هایی است که نقش اصلی در ایجاد شوری آب دارد و یا به عبارت دیگر شاخص شوری آب می‌باشد. بنابراین میزان آن در آب‌های زیرزمینی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و برای مصارف شرب و کشاورزی از عوامل محدود کننده محسوب می‌گردد.

بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۱ و نقشه هم‌ارزش کلر (شکل ۹) تغییرات میزان کلر در دشت سه‌تلان بین منحنی‌های ۳۵ تا ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر محدود می‌گردد که نشان‌دهنده کیفیت مناسب آب این دشت و وجود جبهه تغذیه‌ای مناسب از منابع کارستی ارتفاعات اطراف است. در محدوده حد فاصل داریون، دیندارلو و دودج منحنی‌های ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در جنوب منطقه گسترش دارد و در شمال این ناحیه این میزان تا ۸۴۴۲ در چاه شماره ۲۳ دیده می شود و بیانگر تخریب کیفیت آب در جهت شمال خاور و خاور بوده است. نقشه های هم ارزش بیانگر افزایش این یون در شمال دشت داریون نسبت به جنوب آن می باشند و به سمت شرق این میزان افزایش چشمگیری دارد که تحت تأثیر گنبد نمکی قلعه گچی و پیشروی بیشتر در شمال دشت تحت تأثیر گسل بمو می باشد.

شکل ۹: نقشه چگونگی پراکنش مقادیر Cl در دشت داریون در آذرماه ۱۳۸۵

نسبت یون سولفات به یون بی‌کربنات (SO_4/HCO_3)

از نسبت یون سولفات به بی کربنات می‌توان به عنوان یک عامل هیدروشیمیایی در تعیین منشأ آب استفاده کرد. اگر این نسبت کمتر از عدد یک باشد نشان‌دهنده تیپ آب بی کربناته و در نتیجه مؤید تغذیه سفره آبرفتی از منابع کارستی و در صورتی که این نسبت بالاتر از عدد یک باشد، نشانگر سولفاته بودن تیپ آب و تأثیر رسوبات تبخیری مثل گچ و انیدریت و انحلال املاح تبخیری در آب زیرزمینی است.[۸]

Archive of SID

www.SID.ir

میزان نسبت یون سولفاته به بی کربنات در دشت داریون بین ۰/۵ در چاه شماره ۳۱ در شمال داریون(حاشیه ارتفاعات گدوان) تا ۱۹/۷۴۴۴۸ در چاه شماره ۲ واقع در جنوب روستای خیرآباد (خاور گنبد نمکی)، متغیر است. از ۸۴ نمونه برداشت شده در دو مرحله، ۱۵ نمونه دارای نسبت کمتر از ۱ هستند که ۱۷/۸ درصد از نمونه ها را شامل می شود. از این تعداد فقط نمونه چاه شماره ۱۲ متعلق به باختر روستای ایزدخواست (خاور منطقه) می باشد که این نمونه نیز به نیمه جنوبی دشت تعلق دارد و بقیه نمونه ها متعلق به باختر منطقه می باشند.

روند تغییرات این ضریب از باختر و شمال‌باختری به سمت مرکز و نواحی خاوری حوضه افزایشی است. این پدیده از یک طرف تغذیه منابع آبرفتی دشت سه‌تلان را از منابع آهکی ارتفاعات اطراف نشان می‌دهد و از طرف دیگر بیانگر انحلال املاح تبخیری در طول حرکت آب در سفره آب زیرزمینی به سمت خاور منطقه می‌باشد.

نسبت یون کلر به یون بی‌کربنات (Cl/HCO_3)

کاهش نسبت یون کلر به یون بی‌کربنات به زیر عدد یک نیز بیانگر تغذیه سفره از منابع آهکی و عکس آن نشان‌دهنده افزایش شوری و نفوذ جبهه‌های آب شور از منابعی مثل دریاچه های شور، گنبد نمکی، کودهای شیمیایی، سازندهای زمین‌شناسی شور و غیره می‌باشد.

تغییرات ضریب فوق در سفره دشت داریون نیز شبیه روند تغییرات نسبت یون سولفات به یون بی‌کربنات می‌باشد به طوری که در باختر و شمال‌باختری منطقه(سه‌تلان) این نسبت کمتر از یک و به تدریج به سمت مرکز و خاور حوضه، میزان این ضریب افزایش می‌یابد و نشان‌دهنده نفوذ جبهه‌های آب شور در این ناحیه می‌باشد. بیشترین میزان این نسبت در آذرماه ۸۵ ، ۲۵/۹۰ متعلق به چاه شماره ۴ (خاور منطقه) می باشد که نزدیکترین چاه به گنبد نمکی قلعه گچی است و در اردیبهشت ماه چاه شماره ۲۳ به میزان ۵۰/۱۴۵ می باشد که در شمال خاوری دشت داریون قرار دارد. کمترین میزان این نسبت نیز در آذرماه و اردیبهشت ماه به ترتیب به میزان ۰/۳۴۳۴(چاه شماره ۳۷ واقع در دشت سه تلان) و ۰/۲۶۸۹ (چاه شماره ۴۰ واقع در روستای کوشکمولا در باختر شهر داریون) می باشد. از نمونه های برداشت شده، تعداد ۱۷ نمونه (۲۰/۲ درصد) دارای نسبت کمتر از ۱ هستند که اغلب متعلق به باختر منطقه می باشند.

نسبت یون سدیم به کلر(Na/Cl)

از آنجا که نسبت یون سدیم به کلر معمولاً در پدیده تبادل یونی(Ion Exchange) کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، در مطالعه نفوذ جبهه‌های آب شور به داخل سفره آب شیرین و همچنین تشخیص منشأ شوری از این پارامتر به عنوان یک شاخص استفاده می‌شود. نسبت سدیم به کلر در آب شور دریا و دریاچه ها حدود ۰/۸۵، در محلول های نمکی ۰/٦٤ تا ۰/٦٥ و در آب شور میدان‌های نفتی عمیق حدود ۰/٦ می‌باشد. آنالیز نمونه‌های آب دشت داریون نشان می‌دهد که در منطقه باختر و شمال‌باختری(دشت سه‌تلان) میزان این نسبت بیش از ۱/٦، در اطراف داریون و تربر بیش از یک و در اطراف خیرآباد بین ۰/۵ تا ۰/٦ متغیر است.

Archive of SID

www.SID.ir

وضعیت کیفیت منابع آب دشت بر اساس دیاگرام شولر

به منظور ارزیابی کیفیت آب برای مصرف شرب تقسیم‌بندی‌هایی صورت می‌گیرد که معمول‌ترین آن‌ها تقسیم‌بندی شولر می‌باشد. روش به صورت گرافیکی است و بر اساس میزان املاح محلول اصلی آب شامل آنیون‌ها و کاتیون‌ها و نیز مجموع باقیمانده خشک و سختی کل، منابع آب تقسیم‌بندی می‌گردند. در این تقسیم‌بندی آب‌های مورد بررسی به ٦ گروه شامل خوب، قابل قبول، متوسط، نامناسب، به ظور کامل نامطبوع و غیر قابل شرب تقسیم می‌شود. با توجه به نتایج آزمایش شیمیایی نمونه‌های آب آذر ماه ۸۵ نمودار شولر تهیه گردیده است. نمونه های باختری منطقه در رده خوب قرار گرفته اند(جدول ۲). نمونه های میانه دشت(اطراف شهر داریون) در رده قابل قبول تا متوسط برای شرب می باشند. در جنوب خاوری منطقه نمونه ها نامناسب و نمونه های شمال خاوری و خاور به ظور کامل نامطبوع تا غیرقابل شرب هستند.

جدول (۲): طبقه بندی دیاگرام شولر نمونه های آذرماه ۱۳۸۵

طبقه بندی آب	نمونه ها
خوب	۳۶،۳۷،۳۸،۴۰
قابل قبول	۱۴،۱۵،۲۰،۲۱،۳۳،۱۲،۱۳،۱
متوسط	۵،۲۷،۳۱،۳۴،۳۵،۳۹،۴۱
نامناسب	۳،۷،۹،۱۶،۲۲،۲۶،۲۸،۳۲
به ظور کامل نامطبوع	۶،۱۰،۱۱،۱۷،۱۸،۱۹،۲۳،۲۴،۲۵،۲۹،۳۰
غیر قابل شرب	۲،۴

نتایج و بحث

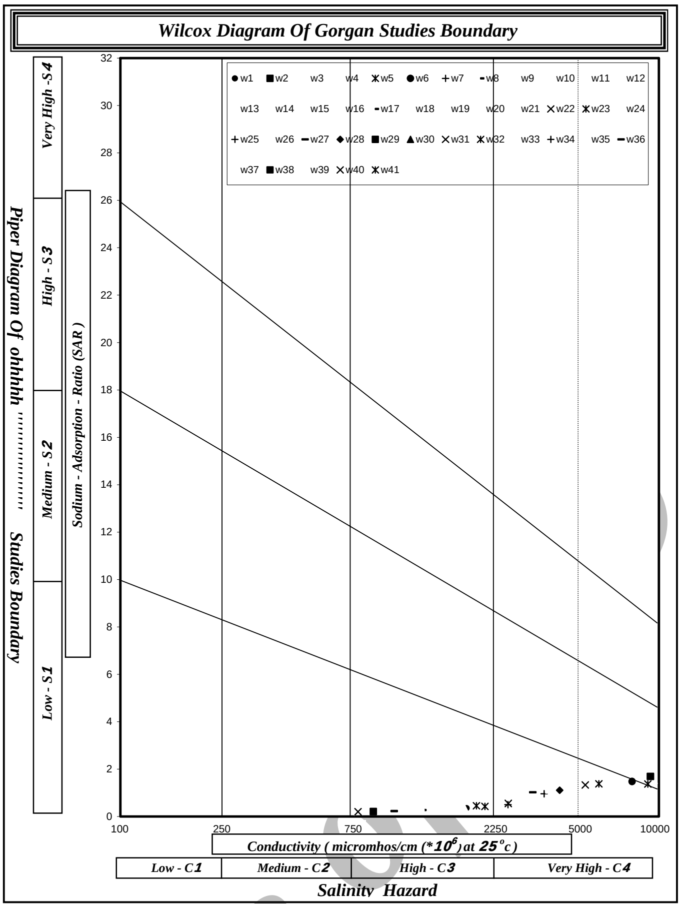
تقسیم‌بندی آب از نظر مصارف کشاورزی

به منظور بررسی وضعیت کیفیت منابع آب دشت داریون جهت مصرف کشاورزی از نمودار ویلکوکس[۹] و نرم افزار GWW استفاده شده است(شکل ۱۰). اساس این نمودار میزان هدایت الکتریکی(EC) و نسبت جذب سدیم(SAR) می‌باشد.[10]

در نمونه های آذرماه ۸۵، ۴ رده C2 S1, C3S1,C4 S1, C4 S2 دیده می شود. از میان نمونه ها تنها نمونه ۳۷ (باختری ترین نمونه منطقه) در رده کمی شور قرار گرفته که برای کشاورزی تقریبا مناسب می باشد(جدول ۳). نمونه هایی که در رده C3 S1 قرار گرفته اند با انجام تمهیدات لازم برای کشاورزی مناسب هستند. این نمونه ها متعلق به نیمه جنوبی و باختر منطقه(نمونه های ۳۶، ۳۸ و ۴۰) می باشند. نمونه های رده C4 S1 و C4 S2 خیلی شور بوده و برای کشاورزی مضر می باشند. نمونه های خاور(۲و۴) و شمال خاور منطقه(۱۷، ۱۹، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۹، ۳۰) در بحرانی ترین رده قرار گرفته اند(جدول ۴).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۰: نمودار ویلکوکس نمونه های آب دشت داریون در آذرماه ۱۳۸۵

جدول (۳): کلاس های طبقه بندی منطقه و نمونه های هر رده در آذرماه ۱۳۸۵

کلاس طبقه بندی	نمونه ها
C2 S1	۳۷
C3 S1	۱، ۵، ۸، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۲۰، ۲۱، ۳۳، ۳۶، ۳۸، ۴۰
C4 S1	۳، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۶، ۱۸، ۲۲، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۳۱، ۳۲، ۳۴، ۳۵، ۳۹، ۴۱
C4 S2	۲، ۴، ۱۷، ۱۹، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۹، ۳۰

نمونه ۲۳ بدترین نمونه منطقه برای کشاورزی بوده و در اردیبهشت ماه ۸۶ در رده C4 S4 قرار گرفته است. نمونه های اردیبهشت ماه ۸۶ نیز از این روند تبعیت می کنند که نمونه های جنوب دشت و باختر منطقه با انجام تمهیدات لازم برای کشاورزی مناسب بوده و نمونه های شمال خاوری و خاور منطقه خیلی شور و برای کشاورزی مضر می باشند.

توزیع مکانی و تغییرات زمانی مولفه های هیدروشیمیایی

کیفیت آب زیرزمینی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تغییر میزان تغذیه و تخلیه ممکن است دستخوش دگرگونی گردد. در دشت داریون نیز در دهه اخیر این دگرگونی به نحو بارزی محسوس بوده و محدودیت‌هایی را در زمینه مصارف مختلف ایجاد نموده است. کاهش نزولات جوی در سال‌های اخیر و برداشت بیش از ظرفیت سفره

Archive of SID

www.SID.ir

به علت توسعه سطح زیر کشت و تغییر الگوی کشت را می‌توان از جمله عوامل مؤثر در تغییر کیفی آب زیرزمینی دشت داریون به حساب آورد. تغییرات در این دشت بسته به تراکم چاه‌ها و در نتیجه افزایش بهره‌برداری ناحیه ای، دوری یا نزدیکی به منابع تغذیه و جبهه‌های ورودی و همچنین فاصله از منابع شوری متفاوت می‌باشد.

جدول ۴ تغییرات تراز آب و حجم مخزن سفره آبرفتی دشت داریون را بین سال های ۷۱ تا ۸۰ نشان می دهد. همانطور که دیده می شود تا سال ۷۵ – ۷۴ تغییرات حجم مخزن مثبت بوده و از آن به بعد منفی شده است. عامل اصلی این تغییر در درجه اول میزان برداشت از سفره آب زیرزمینی در این دشت می باشد آن چنان که تعداد چاه ها در سال آبی ۶۰ – ۵۹، ۶۶۳ حلقه و در سال ۶۹ – ۶۸ به ۱۴۴۶ حلقه افزایش یافت. این میزان در سال ۷۵ – ۷۴ به ۱۵۱۳ حلقه رسید و حتی با ممنوعیت حفر چاه در دشت در سال ۸۰ – ۷۹ به ۱۷۸۵ حلقه رسیده است.

جدول (۴): تغییرات تراز سطح آب و حجم مخزن سفره آبرفتی دشت داریون[۱۱]

سال آبی	تغییرات تراز مخزن(مهر)	تغییرات تراز مخزن(شهریور)	تغییرات حجم مخزن (میلیون متر مکعب)
۷۱ – ۷۲	۱۵۶۱/۶۵	۱۵۶۷/۸۰	+۶۲/۲۸
۷۲ – ۷۳	۱۵۶۸/۰۲	۱۵۶۴/۵۸	−۳۴/۸۴
۷۳ – ۷۴	۱۵۶۴/۴۴	۱۵۶۵/۸۴	+۱۴/۱۸
۷۴ – ۷۵	۱۵۶۵/۹۹	۱۵۷۰/۲۲	+۴۲/۸۴
۷۵ – ۷۶	۱۵۷۰/۳۰	۱۵۶۶/۱۲	−۴۲/۳۳
۷۶ – ۷۷	۱۵۶۵/۶۵	۱۵۶۵/۶۴	−۰/۱۰
۷۷ – ۷۸	۱۵۶۵/۱۸	۱۵۶۴/۲۶	−۹/۳۲
۷۸ – ۷۹	۱۵۶۴/۱۳	۱۵۵۹/۹۶	−۴۲/۲۳
۷۹ – ۸۰	۱۵۵۹/۹	۱۵۵۷/۱۴	−۲۷/۹۵

ارقام موجود در جدول ۵، شامل چاه‌هایی است که به‌صورت مشترک در لیست نمونه‌برداری سال‌های گذشته بوده اند، تغییرات هدایت الکتریکی و کلر در بخش باختری دشت(منطقه سه‌تلان) به علت نزدیکی به جبهه‌های تغذیه از منابع کارستی و عدم وجود منابع شور کننده، بسیار کم می‌باشد. در قسمت میانی دشت افزایش میزان یون کلر و هدایت الکتریکی نمونه‌های آب رخ داده است، ولی به نظر می‌رسد هنوز این افزایش چشمگیر نبوده و برای کشاورزان مشکلاتی را به‌وجود نیاورده است. در قسمت خاوری و انتهایی دشت به علت نزدیکی به سفره‌های آب شور و گنبد نمکی قلعه گچی، افزایش بهره‌برداری باعث بالا رفتن میزان املاح محلول در آب شده است. به‌طوری‌که به عنوان مثال در بست خیرآباد میزان هدایت الکتریکی در چاه زین العابدین مرادی(چاه شماره ۹)در مدت فوق از ۱۲۸۶۵ به ۱۵۹۳۴ میکروموس بر سانتی‌متر و یون کلر از ۳۹۷۶ به ۴۶۸۶ میلی‌گرم در لیتر رسیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

تأثیر مسائل ساختاری در کنترل آب‌های زیرزمینی

در منطقه مورد مطالعه نقش گسل بمو در پیشروی شوری آب‌های زیرزمینی چشمگیر می‌باشد. این گسل با امتداد خاوری – باختری از قسمت شمالی دشت داریون عبور می‌کند و محل برخورد آن با گسل‌های ایزدخواست و مهرویان باعث بالا آمدن گنبد نمکی ایزدخواست شده است.

جدول (۵): مقایسه تغییرات هدایت الکتریکی و یون کلر در طول سال‌های مختلف در دشت داریون[۴]

محل	شماره	تغییرات هدایت الکتریکی در سال های						تغییرات یون کلر در سال های					
	چاه	73	74	75	76	77	78	73	74	75	76	77	78
بخش ابتدایی حوضه	1	506	477	478	515	501	514	17.75	17.75	17.75	14.2	213	26.63
	2	655	630	554	614	536	593	32	32	24.85	35.5	24.85	41.95
	3	996	954	966	1079	1054	942	181	159.75	181	195	202	200.6
	4	1162	2905	1932	2956	1852	3169	177.5	656.7	433	656.8	490	772
	5	1206	1120	1188	1204	1229	1199	78	74.5	78	74.5	92.3	81.65
	6	1911	1411	1276			5653	270	277	241.4			1198
	13	863	913	840	872	869	805	71	46	42.6	42.6	53	65.68
	19			772	772	773	746			28.4	25	21.3	26.63
بخش پایانی حوضه	7	1909	1477	2310	2034	2150	2184	245	177.5	319.5	266	291	298.2
	8	1162	1162	1192	1038	1229	1330	135	124	152.6	113.6	135	172.2
	9	12865	15355	15840	14359	15897	15934	3976	3976	4615	4083	4526	4686
	20			1716	1411	1492	1542			340.8	340.8	344	377.8

قسمت شمال شهر داریون نسبت به قسمت جنوبی دشت دارای آب زیرزمینی با میزان املاح بیشتری است. میزان هدایت الکتریکی در این قسمت نیز بیشتر می‌باشد. این منطقه با محل گذر گسل بمو همخوانی دارد و این تغییرات تحت تأثیر این گسل پدید آمده است.

جدول ۶ نمونه های در یک راستا و پارامترهای کامل فیزیکوشیمایی آب و نسبت های مهم آن را نشان می دهد. در این جدول ۱۸ نمونه دیده می شود که در ۵ راستا با امتداد جنوبی – شمالی برداشت شده اند. همان طور که دیده می شود به سمت شمال میزان یون ها افزایش یافته و در بعضی نمونه ها با فاصله کم تفاوت ها چشمگیر می باشند. به عنوان مثال فاصله نمونه های ۲۱ و ۲۲، ۵۰۰ متر می باشد، ولی میزان املاح نمونه ۲۲، تقریباً ۲/۵ برابر نمونه ۲۱ است. نمونه های ۲۲ و ۲۳ نیز کمتر از ۵۰۰ متر فاصله داشته و تفاوت چشمگیری دارند. نمونه های ۱۳ و ۱۸ نیز هم راستا بوده و در خاور منطقه قرار دارند که میزان املاح نمونه ۱۸، بیش از ۶ برابر میزان املاح نمونه ۱۳ می باشد. همان طور که دیده می شود تفاوت ها در باختر منطقه چشمگیر نبوده و نمونه های ۳۸ و ۳۶ با فاصله تقریبی ۲۵۰۰ متر تفاوت چندانی در پارامترها نداشته اند.

میزان نسبت های SO_4/HCO_3، Cl/HCO_3 و Na/Cl نیز بیانگر تأثیر فراوان گنبد نمکی در نیمه شمالی دشت و پیشروی شوری به سمت باختر منطقه و تغذیه از ارتفاعات آهکی در نیمه جنوبی و باختر منطقه می باشند. میزان SO_4/HCO_3در نمونه های جنوبی دشت کمتر از یک و در نمونه های شمال منطقه بیشتر از ۱ و تا ۵/۶۹ می باشد که بیانگر منشأ آب و تیپ آن است.

Archive of SID

www.SID.ir

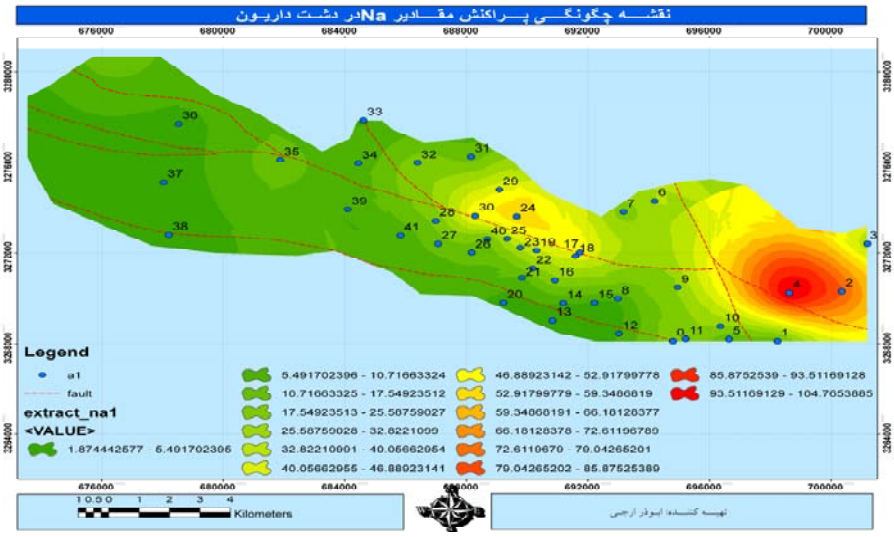
با بررسی نسبت Cl/HCO_3 در نمونه های هم راستا، دیده می شود که به سمت شمال منطقه این نسبت زیاد می شود و در چاه شماره ۲۴ (حاشیه گدوان) به مقدار ۲۵/۴۵ می رسد که این مقدار ۴۰ برابر میزان این نسبت در چاه شماره ۲۰ می باشد. میزان Na/Cl نیز بیانگر نفوذ جبهه آب شور در شمال دشت و عدم این پیشروی در نیمه جنوبی منطقه است.

نقشه های پراکنش انواع یون ها و هدایت الکتریکی نیز این مطلب را نشان می دهند که پیشروی در شمال دشت داریون چشمگیر بوده است.

شکل ۱۱ نقشه چگونگی پراکنش میزان Na در آذرماه ۸۵ در دشت داریون را نشان می دهد. این مقدار در باختر منطقه بین ۴۰ تا ۶۰ میلی گرم در لیتر می باشد. در میانه دشت و باختر دشت داریون این میزان تا ۱۱۱۷ میلی گرم در لیتر(چاه شماره ۳۰) می رسد. در شمال خاور شهر داریون این میزان به حداکثر خود می رسد به طوری که بیشترین مقدار Na در اردیبهشت ماه ۸۶ مربوط به چاه شماره ۲۳ به میزان ٤٤٠٢/٢ میلی‌گرم در لیتر می باشد. در خاور منطقه نیز این مقدار بیشتر از ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر بوده، به طوری که حداکثر این عنصر در آذرماه مربوط به چاه شماره ٤ به میزان ۲۵۹۵/۷۸ میلی‌گرم در لیتر است.

علاوه بر آن در مطالعات ژئوفیزیک شاهد کاهش مقاومت ویژه در این قسمت پروفیل ها بوده‌ایم، چنانچه حداقل مقاومت ویژه را در امتداد پروفیل F در بین گمانه های ٤ تا ۷ دیده می‌شود و در امتداد پروفیل H کاهش مقاومت ویژه را از سمت جنوب به سمت شمال داریم و قسمت انتهایی پروفیل G کمترین میزان مقاومت ویژه را نشان می‌دهد.

این عوامل تحت تأثیر گسل بمو شکل گرفته است و در خط گسلی پیشروی آب های شور بیشتر از قسمت های جنوبی منطقه می باشد چنانچه شوری تا نزدیکی روستای تربر لابیشه(شمال باختر شهر داریون) پیشروی داشته است ولی در قسمت های جنوبی این پیشروی چشمگیر نبوده و در اطراف شهر داریون اثری از آن دیده نمی شود.



شکل ۱۱: نقشه چگونگی پراکنش مقادیر Na در دشت داریون در آذرماه ۱۳۸۵

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۶): پارامترهای فیزیکوشیمیایی نمونه های هم راستا در دشت داریون در آذرماه ۱۳۸۵

locating	EC	T.D.S	total hardness	Ca2+	Mg2+	Na+	K+	HCO3-	Cl-	SO42-	SO4/HCO2	Cl/HCO3	Na/Cl
12	1562	778	396.1	2.99	4.931	3.5	.04	3.7	5.019	3.32	0.89	1.35	0.69
8	1328	653	363.45	3.16	4.109	3.1	.03	3.4	2.92	4.32	1.27	0.85	1.06
7	3750	1964	666.9	8.43	4.899	14.2	.08	3.99	20.327	5.019	1.25	5.09	0.70
13	1662	827	402.1	3.75	4.291	3.9	.04	3.7	4.647	4.217	1.139	1.25	0.84
14	1510	745	407.8	3.92	4.228	3.5	.04	3.6	3.103	4.419	1.22	0.86	1.12
16	5700	3000	1052.6	12.34	8.706	25	.07	4.71	28.794	14.978	3.18	6.1133758	0.86
18	9020	4920	2272.2	25.3	20.141	35.5	.08	4.42	52.5	25.193	5.69	11.877828	0.67
20	1146	584	337.1	3.01	3.732	2.8	.03	3.3	2.153	4.21	1.27	0.65	1.30
21	1902	945	439	5.88	2.9	4.1	.05	3.92	5	4.423	1.12	1.27	0.82
22	5330	2800	1027.1	12.12	8.421	24.6	.08	3.97	3..012	14.159	3.56	7.55	0.82
23	9100	5120	2113.1	23.21	19.049	36.9	.1	4.78	61.001	20.733	4.33	12.7	0.60
24	11800	6510	2895.6	31.2	26.71	64	.12	4.4	112	16.738	3.80	25.4	0.57
33	1250	609	354	2.89	4.19	3.2	.03	3.25	4.793	2.851	0.87	1.47	0.66
34	2750	1302	615.2	7.20	5.098	7.2	.06	3.95	14.65	3.917	0.99	3.70	0.49
39	2600	1299	595.2	7.38	4.51	6	.06	4.05	9.899	5.001	1.23	2.44	0.60
38	870	424	285	2.21	3.49	2.15	.02	3.3	1.441	3.262	0.98	0.43	1.49
37	742	360	245	1.98	2.92	1.85	.02	3.22	1.106	2.603	0.80	0.34	1.67
36	1040	508	312.1	2.32	3.92	2.5	.03	3.34	2.049	4.001	1.19	0.61	1.22

نتیجه‌گیری

- گنبد نمکی قلعه گچی، شمال ترین گنبد از سری گنبدهای نمکی جنوب خاور فارس بوده که منطبق بر گسل پی سنگی ۳ با امتداد ۱۳۵ درجه(شکل ۲) می باشد.
- با توجه به هدایت الکتریکی و غلظت یون‌ها در آب‌های زیرزمینی سال‌های مختلف، تأثیر گنبد نمکی بر آب‌های زیرزمینی به ظور کامل محرز است و سازندهای منطقه نمی‌توانند عامل شوری باشند.
- میزان یون ها در نمونه های تجزیه شده آذرماه ۸۵ و اردیبهشت ماه ۸۶ و جدول ۵ و ۶ بیانگر پیشروی شوری به سمت باختر دشت می‌باشند و نقشه های هم‌هدایت الکتریکی و کلر نیز این مطلب را تأیید می‌کنند.
- بررسی نمونه های آذرماه ۸۵ و اردیبهشت ماه ۸۶ برای شرب نشان می دهد که نمونه های آب از باختر به سمت خاور روند منفی داشته و در شرق شهر داریون به ظور کامل نامطبوع تا غیر قابل شرب می باشند.
- آب‌های زیرزمینی باختر دشت داریون(منطقه سه‌تلان) در محدوده C2S1 قرار می‌گیرند که برای کشاورزی مناسب هستند. در جنوب منطقه نمونه ها در رده C3S1 قرار گرفته که با انجام تمهیدات لازم برای کشاورزی

Archive of SID

www.SID.ir

مناسب می باشند و نمونه های شمال خاوری و خاور دشت در رده C4S1 و C4S2 قرار گرفتـه کـه خیلـی شور بوده و برای کشاورزی مضر می باشد.

- نسبت یون سولفات به یون بی‌کربنات(نسبت کمتر از یک) بیانگر تغذیه از ارتفاعات آهکـی در بـاختر منطقـه می‌باشد. این مقدار به سمت مرکز و خاور افزایش یافته و بیشتر از یک می‌شود که تصدیقی بر انحـلال امـلاح تبخیری در این قسمت‌های دشت است. نسبت یون کلر به یون بی‌کربنات و نسبت یـون سـدیم بـه کلـر نیـز تأییدی بر این ادعا می‌باشد.
- نقشه‌های هم‌مقاومت ویژه و جدول ۶ بیانگر پیشروی بیشتر شوری در شمال دشت داریون نسبت بـه جنـوب آن هستند که نقشه‌های هم‌هدایت الکتریکی و کلر نیز این نکته را تأیید کرده و تأثیر گسل بمو را در پیـشروی شوری آب‌های زیرزمینی این مناطق نشان می‌دهند.

References:

1. Fetter, C. W., *Contaminant Hydrogeology*, 2th Ed.,Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 691 (1999).
2. Andalibi, M., *Shiraz Geological Map*, Scaleg 1:100000 (Iran).
3. Farhoudi, G., Derakhshani,R. and Rahnama Rad, J., *Basement Faults and Their Relationships to Salt Plugs in the Arabian Platform in Southern Iran*, Indian Conference Map (2004).
4. Research of Fars Water Resources, Report of Quality and Quantity Examination of Grounwater and Proposed of Proscription Operation in Darioun-Kharameh Plain, **112** (2005).
5. Yoosefi, B., *Parameter Optimization of Dariyan Aquifer*, M. Sci. Shiraz university, 143 (2000).
6. Zamin Caw Gostar., *Geophysics Studies in Darioun- Kharameh plain*, 87 (2004).
7. Research Of Technical Details and Boring Log of Observation Wells in Darioun- Kharameh Plain, 62 (1992).
8. Appelo, C. A. J., and Posma, D., Geoc*hemistry, Groundwater and Pollution.Balkema,* Rotterdam, Brookfield 2th 536 (1994).
9. Wilcox, L.V., *Department of Agriculture*,Bull., 962, Washington, D. C , 19 (1948).
10. Karanth, K. R., *Groundwater Assessment Development and Managment*, Tata Mcgraw – Hill, 270 (2001).
11. Research of Fars Water Resources., Statistical Report Field in Darioun-kharameh Plain, 57 (1999).

Archive of SID

www.SID.ir