



بررسی هیدروژئوژیمیایی و بیلان حوضه آبریز دامنه سهند

ناصر ناصری*

دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی دانشگاه فردوسی

حسین محمدزاده

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

صلاح الدین ابراهیم پور

دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی دانشگاه فردوسی

چکیده

امروزه آب را می توان به عنوان یکی از عوامل بهبود و رشد اقتصادی کشورها محسوب داشت. همین است که نگهداری از منابع آب یکی از برنامه های کلان کشورها محسوب می شود. برای نیل به برنامه ریزی های کلان ، شناخت کافی از منابع آب و بخصوص آب شیرین ضروری است. از آنجایی که که دشت دامنه سهند به عنوان بزرگترین منبع تامین کننده آب شرب شهر تبریز قلمداد می شود مطالعه کمی و کیفی آب های زیرزمینی این منطقه از اهمیت خاصی برخوردار است. در این پژوهش با استفاده از برآورد میزان تغذیه و خروجی آب دشت ، بیلان آبی منطقه در سال آبی ۸۵-۸۶ محاسبه گردید. در ادامه با استفاده از داده های آنالیز شیمیایی سال آبی ۸۵-۸۶ به بررسی کیفیت آب آبخوان منطقه پرداخته و نقشه های کیفیت آب زیرزمینی به همراه دیاگرام های کیفیت آب جهت تعیین تیپ آب زیرزمینی و تعیین استاندارهای آب شرب و کشاورزی رسم گردیده است. نتایج این بررسی حاکی از این واقعیت است که سطح تراز آب زیرزمینی در مدت زمان ۲۲ سال اخیر $9/62$ متر افت کرده است. یعنی هر ساله $0/42$ متر از سطح آب زیرزمینی منطقه کاهش می یابد. روند افت سطح آب زیرزمینی در چند سال اخیر به علت ممنوعه بودن منطقه و حفاظت های انجام گرفته در آن رو به کاهش است. به طوریکه در سال آبی ۸۵-۸۶ سطح تراز آب زیرزمینی نه تنها افت نشان نمی دهد بلکه افزایش نیز داشته است.

واژگان کلیدی : بیلان ، هیدروژئمی ، دیاگرام های کیفیت آب ، دامنه سهند



مقدمه

آب از دیرباز مایه حیات نوع بشر بوده و همواره در تشکیل تمدن‌ها به عنوان عامل محدود کننده عمل کرده آنچنان که در تاریخ، بزرگترین تمدن‌های بشری در مجاورت منابع آب شکل گرفته است. حتی این دوره از تاریخ از این قانون مستثنی نبوده و آب را می‌توان به عنوان یکی از عوامل کمک کننده به بهبود و رشد اقتصادی کشورها محسوب نمود. لذا نگهداری از منابع آب یکی از برنامه‌های کلان‌های کشوری می‌باشد، بدین منظور باید به لحاظ برنامه ریزی‌های کلان، شناخت کافی از منابع آب و بخصوص آب شیرین وجود داشته باشد. از آنجاییکه که دشت دامنه سهند به عنوان بزرگترین منبع تامین کننده آب شرب شهر تبریز می‌باشد مطالعه کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی منطقه از اهمیت خاصی برخوردار است.

موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی

منطقه دامنه شمالی سهند با وسعت کل ۹۵۷ کیلومترمربع در مرکز استان آذربایجانشرقی و در جنوب شهر تبریز، در محدوده مختصات U.T.M از $X=65000$ تا $X=4195000$ و $Y=4220000$ تا $Y=422000$ متر شمالی واقع گردیده است. منطقه مطالعاتی فوق از شمال به شهر تبریز، از غرب به محدوده مطالعاتی جزیره اسلامی، از شرق به محدوده مطالعاتی بستان آباد و از جنوب به محدوده های مطالعاتی ملکان، مراغه و آذرشهر محدود می‌شود. ارتفاع بلندترین و پست ترین نقطه منطقه نسبت به سطح دریاهای آزاد به ترتیب برابر با ۲۶۵۰ و ۱۲۷۸ متر است.

منطقه دامنه شمالی سهند از لحاظ ساختاری بخشی از زون البرز غربی محسوب می‌شود و شامل سازندهایی از دونین تا کواترنری است. در پلیوسن به موجب پسروی آب دریا و شرایط قاره‌ای بخصوص دریاچه‌ای تغییر یافته که توأم با تغییر مکان و جابجایی خاک رس و سنگ‌های آواری بوده است. فعالیت شدید آتشفسانی دوره پلیو پلیستوسن و جریان‌های گدازه‌ای مربوطه سنگ‌های آتشفسانی و تودهای پیروکلاستیک همراه شرایط قاره‌ای آن دوره را بوجود آورده اند که منجر به پیدایش آتشفسان خاموش سهند در بخش‌های جنوبی منطقه تبریزشده است. این سنگ‌های آتشفسانی توسط رسوبات آتشفسانی یعنی توف رسوبی احاطه شده است که اطراف هسته آندزیت رسوب کرده است و بر روی لایه‌های مارن و ماسه سنگهای پلیوسن کشیده شده و توف‌های آتشفسانی پلیو پلیستوسن به مساحت ۱۰۰۰ کیلومتر مربع، دچار هوازدگی شدید شده و روی بسترها پلیوسن تا جنوب دشت تبریز در اطراف هسته آتشفسان سهند کشیده شده اند. این توف‌ها از مواد پیروکلاستیک تشکیل و بعدها توسط آب به جاهای دیگر انتقال یافته اند، از این‌رو به عنوان توف رسوبی نامیده می‌شوند. تشکیل توف رسوبی عمدتاً شامل توف‌های آندزیتی قرمز و سیز می‌باشد که با مقادیر زیادی از بلوك‌ها، قلوه سنگ‌ها، شن و ماسه با منشا آتشفسانی و رسوبی در آمیخته است، ضخامت آن از چند متر در پایانه شمالی منطقه مورد مطالعه تا احتمالاً بیش از ۵۰۰ متر در جنوب متغیر است. ضخامت تشکیلات توف رسوبی به طرف جنوب افزایش می‌یابد.



دانشگاه صنعتی کرمانشاه

نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران



وزارت نیرو

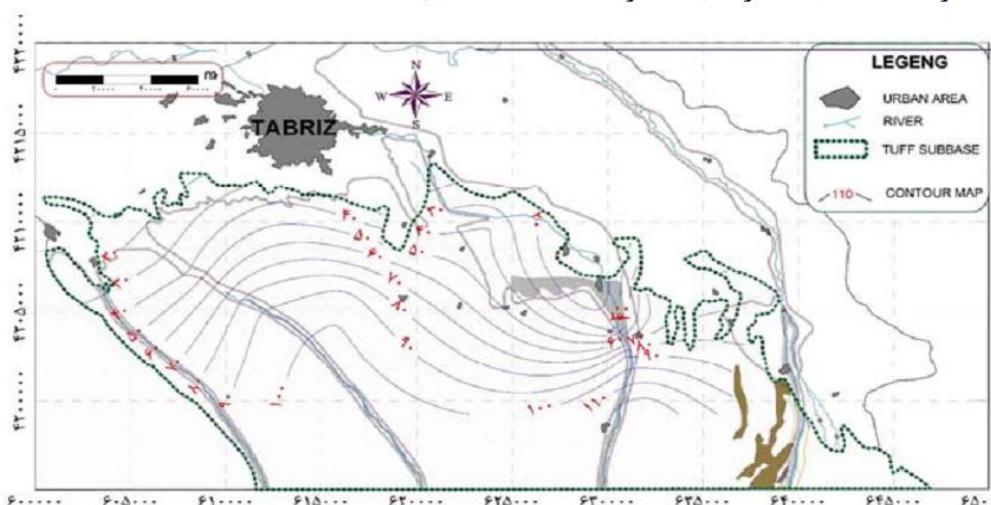
شرکت مدیریت منابع آب ایران

در این منطقه کناره‌های توف روسوی به گدازه‌های آندزیتی تبدیل شده اند که منطقه آتشفسانی سهند را از طرفین در بر می‌گیرند. در برخی مناطق این تشکیلات به وسیله کنگلومراهای محلی با نفوذپذیری کم یا آگلومراها جدا می‌شوند طبق نظر (صغری، علاف نجیب ۲۰۰۶) سازند پلیوسن که زیر توف‌های کوه سهند قرار دارند به طرف جنوب شیب پیدا می‌کنند. بستر سنگی حوضچه تبریز (پلیوسن و میوسن) در بخش شرقی دشت و به واسطه وجود گنبدهای بالا آمده دوره میوسن دچار آشفتگی می‌گردد.

بر اساس آمار ایستگاه لیقوان، متوسط ۲۴ ساله بارش برابر ۳۲۴/۱ میلیمتر و میزان آن در سال آبی ۸۵-۸۶ ۵۱۶/۱ میلیمتر می‌باشد. همچنین متوسط ۲۴ ساله ذخیره از تشتک برابر ۹۵۳/۹ میلیمتر و میزان آن در سال آبی ۸۵-۸۶، ۹۸۹/۵ میلیمتر می‌باشد. متوسط سالانه دراز مدت دمای منطقه ۸/۱ درجه سانتیگراد و میزان متوسط، حداقل و حداکثر دمای متوسط ماهانه در سال آبی ۸۵-۸۶ به ترتیب ۷/۶، ۲/۶ (دی ماه) و ۱۸ (مردادماه) درجه سانتیگراد گزارش شده است (گزارش آمار بارندگی و رواناب سطحی سال آبی ۸۵-۸۶، ۱۳۸۶). همانطور که ملاحظه شد سال آبی ۸۵-۸۶ بیشتر از میانگین ۲۴ ساله بارندگی داشته است.

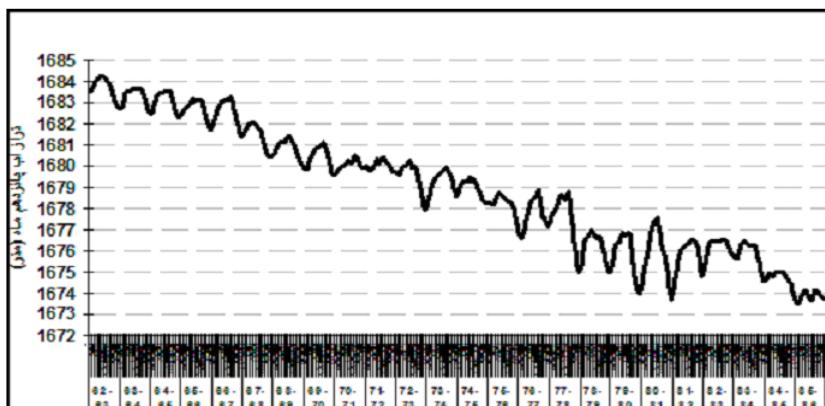
بررسی کمی آب زیرزمینی منطقه دامنه سهند

وسعت سفره‌های آب زیرزمینی منطقه ۳۲۰/۲۵ کیلومترمربع میباشد ضخامت متوسط سفره ۱۲۰ متر است و ضخامت لایه اشباع ۹۰ متر میباشد. ضریب ذخیره متوسط سفره ۳ درصد برآورده گردیده است. حداکثر میزان قابلیت انتقال آب سفره ۶۸۰ مترمربع در روز و حداقل آن ۵۰ مترمربع در روز از آزمایشات پمپاژ محاسبه شده است. حجم کل ذخیره آب سفره ۸۶۴/۷ میلیون مترمکعب میباشد که از این میزان مقدار ۹۲/۹۸ میلیون مترمکعب حجم ذخیره دینامیک یا ذخیره تجدید شونده و ۷۷۱/۷۲ میلیون مترمکعب حجم ذخیره استاتیک یا ذخیره ثابت سفره است (علاف نجیب، ۱۳۸۱).



شکل(۱)- نقشه تراز آب زیرزمینی تیر ماه ۸۶

منابع آب زیرزمینی محدوده ممنوعه در سال آبی ۸۵-۸۶ بر اساس آمار برداری سال ۱۳۸۵ و تعیین مصارف سال آبی ۸۶ که بر اساس آن در دشت مذکور تعداد ۳۱۶ حلقه چاه عمیق فعال با تخلیه $57/20$ میلیون متر مکعب، تعداد ۱۰۳۸ حلقه چاه نیمه عمیق فعال با تخلیه سالانه $3/79$ میلیون متر مکعب و تعداد ۱۱۳ رشته قنات دایر با تخلیه معادل $34/63$ میلیون متر مکعب موجود بوده است. شکل (۱) نقشه تراز آب زیرزمینی خرداد ماه ۸۶ را نشان می‌دهد که حداقل تراز آب زیرزمینی با ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا و حداقل تراز آب زیرزمینی در این دشت با ارتفاع ۱۴۰۰ متر می‌باشد. همانطوریکه در نقشه مذکور نیز مشاهده می‌شود جبهه‌های ورودی آب زیرزمینی منطقه جنوب شرقی بوده و جبهه خروجی شامل قسمت شمال شرقی منطقه ممنوعه است.



شکل (۲)- آینمود معرف آیخوان منطقه دامنه شمالی سهند از سال آی ۶۲-۶۳ تا ۸۵-۸۶

به منظور بررسی نوسانات تراز آب زیرزمینی و تغییرات ذخیره سفره آبنمود معرف آبخوان منطقه مورد بررسی قرار گرفته است . بررسی آبنمود معرف تهیه شده برای منطقه (شکل ۲) نشان می دهد که تراز سطح آب زیرزمینی در سال آبی ۸۵-۸۶ به میزان $13/0$ متر افزایش داشته که حجم آب معادل آن $7/0$ میلیون متر مکعب می باشد. همچنین بررسی تغییرات تراز آب زیرزمینی را در طی دوره آبنمود معرف(سال آبی ۶۳-۶۲ تا سال آبی ۸۵-۸۶) نشان می دهد که تغییرات تراز آب زیرزمینی در فاصله زمانی مذکور، روند نزولی داشته است. به طوریکه افت تراز آب زیرزمینی دشت طی دوره 23 ساله(اول سال آبی ۶۳-۶۲ تا انتهای سال آبی ۸۵-۸۶) معادل $7/6$ متر است که بدین ترتیب کاهش حجم ذخیره سفره طی سالهای مذکور پرایر $60/6$ میلیون متر مکعب برآورد می گردد.

بنابراین می توان گفت که متوسط افت سالانه سطح آب زیرزمینی دشت طی دوره ۲۳ ساله برابر 0.42 متر بوده و مخزن آب زیرزمینی به طور سالانه با کاهش حجم معادل $2.6\text{ میلیون مترمکعب}$ روی رو بوده است. از جمله دلایل کاهش کلی تراز آب زیرزمینی در طی ۲۳ سال قبل می توان به بهره برداری بی رویه و غیر



دانشگاه صنعتی کرمانشاه

نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران

وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

مجاز از آبهای زیرزمینی دشت در بیشتر سالها و همچنین وجود خشکسالی در سالهای گذشته اشاره نمود. برای محاسبه بیلان آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از معادله زیر استفاده شده است:

$$(Q_{IN} + Q_P + Q_R + Q_I + Q_{SW}) - (Q_{OUT} + Q_{EX} + Q_D + Q_{ET}) = +\Delta V \text{ OR } -\Delta V$$

$= Q_{IN}$ = حجم جریان آب زیرزمینی ورودی به محدوده بیلان ۹/۶۳ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_P$ = حجم آب نفوذ یافته از ریزشهای جوی ۲۲/۱۲ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_R$ = حجم آب نفوذ یافته از جریانهای سطحی ۱۶/۱۲ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_I$ = حجم آب نفوذ یافته از آبیاری زمین‌های کشاورزی و باغات ۲/۴۵ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_{SW}$ = حجم آب نفوذ یافته از طریق پسابهای شهری و روستائی و صنعتی ۶/۹۵ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_{OUT}$ = حجم جریان آب زیرزمینی خروجی از محدوده بیلان ۱۸/۸۱ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_{EX}$ = حجم آب تخلیه شده توسط چاه، قنات، چشممه ۱/۸۲ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_D$ = حجم آب زهکشی شده از سفره آب زیرزمینی (طبیعی و مصنوعی) ۰ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= Q_{ET}$ = حجم آب تبخیر و تعرق از سفره آب زیرزمینی ۰ میلیون متر مکعب برآورده است.

$= \Delta V$ = تغییرات حجم ذخیره سفره آب زیرزمینی در محدوده بیلان

$$\Delta V = (9/36 + 22/12 + 2/45 + 6/95) - (18/81 + 31/82 + 0+0) = +7/37 \text{ میلیون متر مکعب}$$

علیرغم ΔV بدست آمده از بیلان آب زیرزمینی منطقه ممنوعه دامنه شمالی سهند، رقم فوق بیانگر بیلان مثبت دشت در سال آبی ۸۵-۸۶ بوده، به طوری که میزان جریانهای ورودی (طبیعی و مصنوعی) و تغذیه بیشتر از میزان جریانهای خروجی (طبیعی و مصنوعی) می‌باشد. که دلیل آن افزایش مقدار بارندگی در سال ۸۵-۸۶ و همچنین کاهش بهره برداری از چاه‌های منطقه است.

بررسی کیفی آب‌های زیرزمینی منطقه دامنه سهند

به منظور بررسی کیفیت آب‌های زیرزمینی منطقه دامنه شمالی سهند ضمن رسم نقشه‌های هم ارزش هدایت الکتریکی (به عنوان شاخص کیفی آب زیرزمینی) وکلر (به عنوان یک یون ماندگار در آب)، تیپ آب‌های زیرزمینی مشخص و همچنین آب‌ها از نظر مشرف و کشاورزی طبقه بندی شده اند. شکل (۳) نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی محدوده دشت را برای تیر ماه ۱۳۸۶ نشان شده است. با توجه به نقشه مذکور ملاحظه می‌شود که به طورکلی در مناطق ورودی آب زیرزمینی یا مناطق تغذیه، میزان هدایت الکتریکی کم بوده و بتدريج به سمت مناطق خروجی آب زیرزمینی یا مناطق تخلیه (قسمت جنوب غربی دشت) به دلیل ازدياد املاح آب زیرزمینی مقادیر آن افزایش می‌يابد. حداکثر مقدار هدایت الکتریکی در تیر ماه ۸۶



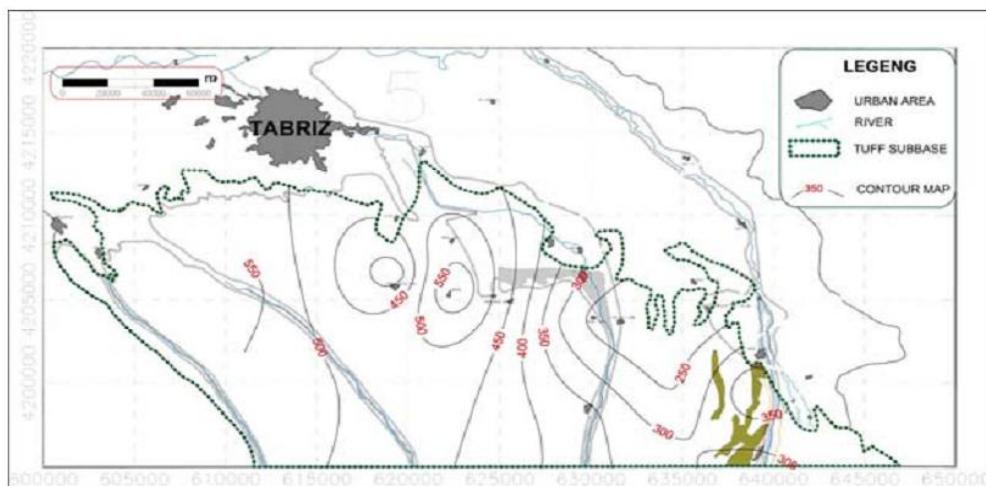
دانشگاه صنعتی کرمانشاه

ارزیابی، مدیریت و پژوهش‌های کاربردی

آبهای زیرزمینی در ایران

وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

برابر 60.5 میکروزیمس بر سانتیمتر مربوط به چاه با مختصات (UTM) $X=622274$ و $Y=4205462$ در حوالی روستای چاوان واقع در قسمت شمالی دشت و حدائق مقدار آن برابر 218 میکروزیمس بر سانتیمتر مربوط به چاه با مختصات (UTM) $X=636630$ و $Y=4204293$ در روستای سعیدآباد واقع در شرق منطقه می باشد.



شکل(۳) - نقشه هم ارزش هدایت الکتریکی برای تیرماه ۱۳۸۶

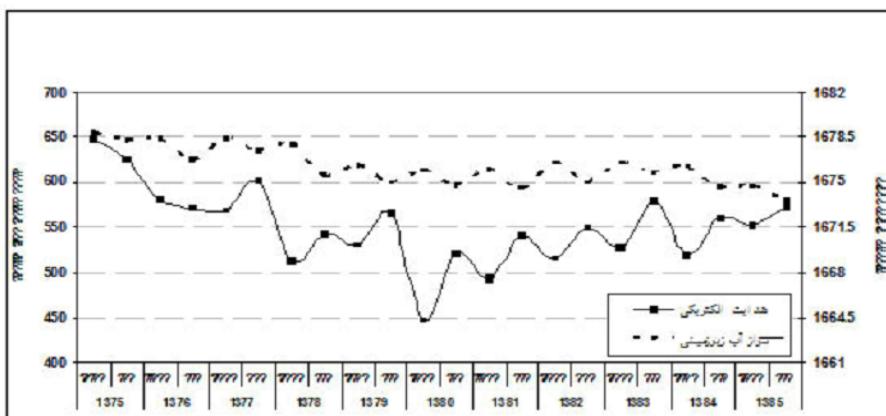
شکل ۴ نمودار مقایسه ای میانگین هدایت الکتریکی و تراز آب زیرزمینی منطقه در ۱۱ سال گذشته (۱۳۷۵-۱۳۸۵) را نشان می دهد که بر اساس تعدادی از منابع آب زیرزمینی محدوده انتخاب و با استفاده از روش تیسن (برسینگتن، ۱۳۷۷)، ترسیم شده است. مطابق نمودار مذکور، متوسط هدایت الکتریکی از سال ۱۳۷۵ لغایت ۱۳۸۰ کاهش ولی از سال ۱۳۸۰ افزایش یافته است. همانطور که در این نمودار مقایسه ای دیده می شود تغییرات هدایت الکتریکی از نوسانات تراز آب زیرزمینی تعییت نموده و همراه با بالا آمدن سطح آب زیرزمینی هدایت الکتریکی کاهش می یابد و بلعکس.

نقشه هم ارزش کلراید برای تیر ماه ۱۳۸۶ (شکل ۵) نشان می دهد مقدار کلراید در نواحی تغذیه حدائق و بتدریج به سمت جنوب شرقی دشت (مناطق خروجی آب زیرزمینی یا مناطق تخلیه) به دلیل ازدیاد املاح آب زیرزمینی مقادیر آن افزایش می یابد حداقل مقدار املاح آب زیرزمینی در تیرماه 86 برابر $1/2$ میلی اکی والان در لیتر مربوط به چاه با مختصات (UTM) $X=634417$ و $Y=419919$ در حوالی روستای کرجان (واقع در غرب منطقه) و حداقل مقدار آن برابر 0.2 میلی اکی والان در لیتر مربوط به چاه با مختصات (UTM) $X=624800$ و $Y=4205500$ در روستای قزلجه میدان واقع در شمال شرقی منطقه است.



دانشگاه صنعتی کرمانشاه

نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران

وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

شکل ۴: نمودار مقایسه‌ای میانگین هدایت الکتریکی و تراز آب زیرزمینی منطقه در ۱۱ سال گذشته (۱۳۸۵-۱۳۷۵)

جدول ۱ - غلظت یون‌های مختلف و تیپ آب‌های منطقه

محل نمونه‌برداری	ع. اختصاری	غلظت آنیونها	غلظت کاتیونها	تیپ آب
فرمانداری تبریز-آبمشروب چاوان	S1	HCO ₃ > SO ₄ > Cl	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
محمدعلی راشدی	S2	HCO ₃ > SO ₄ > Cl	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته
جانقور - آبمشروب	D9	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
هروی - آبمشروب	D11	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
قرله میدان - چاه ۲۲	D13	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
دیزج لیلی خانی - آبمشروب	D15	HCO ₃ > SO ₄ > Cl	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
دره شرقی قزلجه میدان - چاه	D16	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
دره گوریجان - چاه ۸	D25	HCO ₃ > SO ₄ > Cl	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته
سعید آباد - مرکز آموزشی	D27	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
سعید آباد - آبمشروب	D28	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته
ایرانق - آبمشروب	D34	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته
پینه شلوار - آقا چشمہ	Q40	HCO ₃ > SO ₄ > Cl	Na+K > Ca > Mg	بی کربناته
حاج عبدال - مهاجرانی	D6A	HCO ₃ > Cl > SO ₄	Ca > Na+K > Mg	بی کربناته

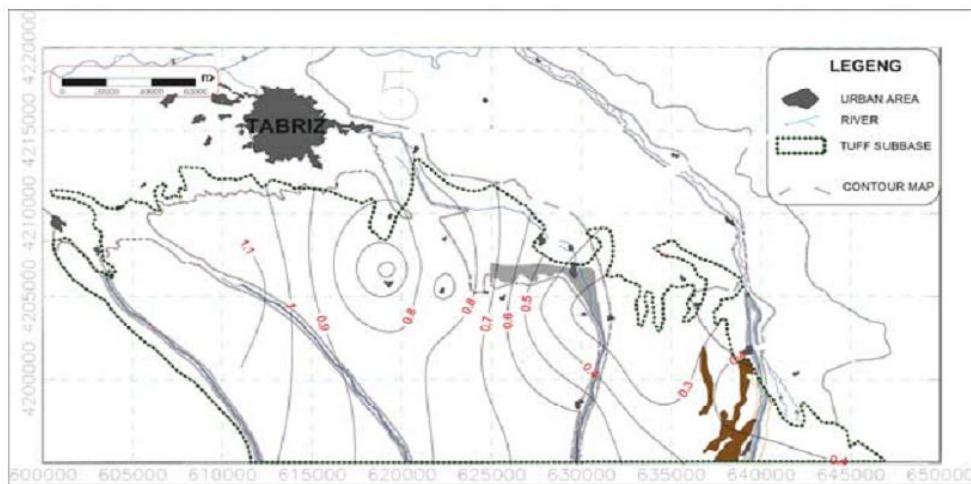
(شکل ۶) دیاگرام پایپر نمونه‌های آب زیرزمینی در تیر ماه ۸۶

دیاگرام شولر (Schoeller, 1962) با توجه به مقیاس لگاریتمی، از نظر سرعت عمل، سهولت مقایسه و نمایش تعداد زیادی نمونه در یک دیاگرام، نمایش غلظت یون‌ها (میلی‌گرم) از اهمیت خاصی برخوردار است. همچنین دیاگرام مذکور جهت طبقه‌بندی آب جهت مصارف شرب و بر اساس استانداردهای ارائه شده برای هر کشور (که در کشورهای مختلف این استانداردها متفاوت است) استفاده می‌شود (مقیمه‌ی ۱۳۸۵).

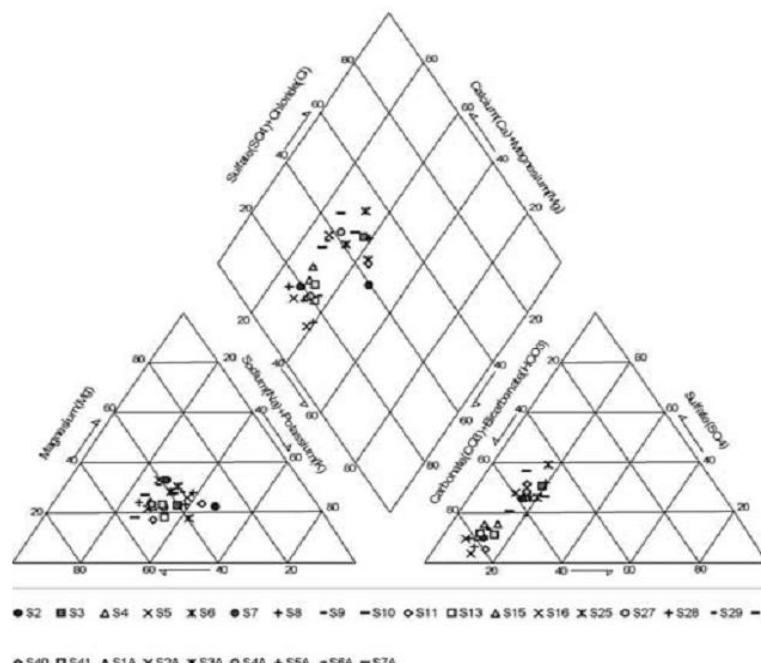
شکل(۷) دیاگرام شولر بر اساس استاندارد ایران برای منطقه را نشان میدهد. مطابق دیاگرامهای مذکور



منابع آب زیرزمینی در کلیه نواحی مورد مطالعه از لحاظ شرب در حد خوب است. موقعیت نمونه های آب زیرزمینی برای دیاگرام پایپر نشان می دهد که منابع آب زیرزمینی در کلیه نواحی منطقه از نوع کلسیم / سدیم بی کربناته است جدول (۱) و شکل (۵).



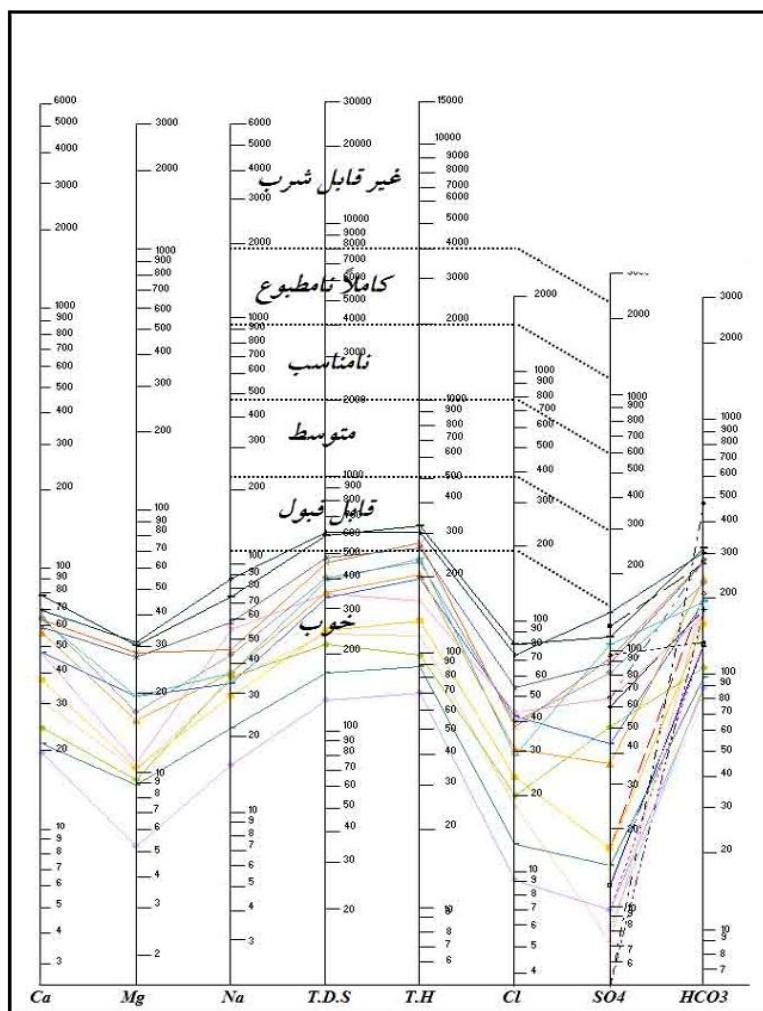
شکل ۵: نقشه هم ارزش کلراید برای تیرماه ۱۳۸۶



شکل ۶: دیاگرام پایپر نمونه های آب زیرزمینی در تیر ماه ۸۶



نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران



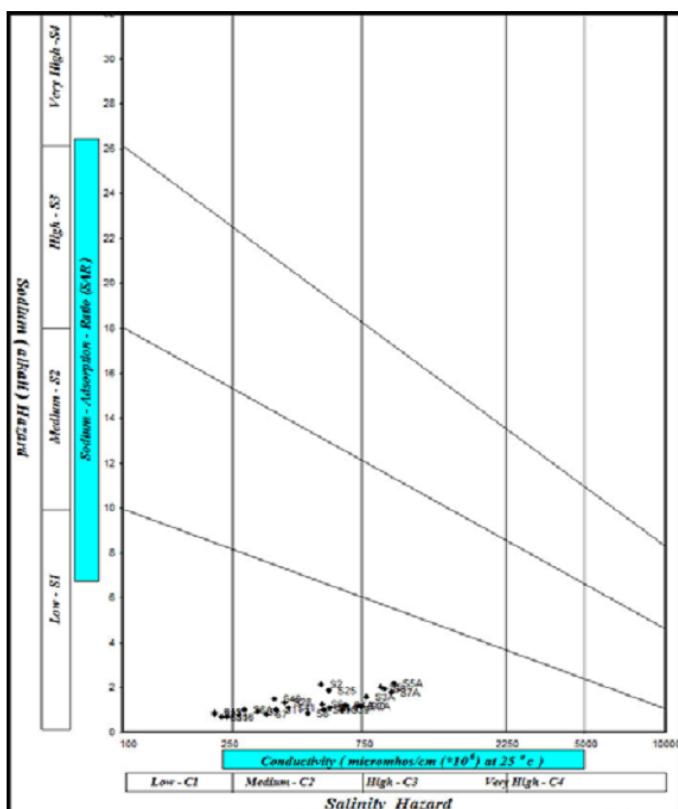
شکل(۷)- دیاگرام شولر بر اساس استاندارد ایران برای نمونه های آب زیرزمینی در تیر ماه ۸۶

جهت ارزیابی آب زیرزمینی منطقه از نظر مصارف کشاورزی از دیاگرام ویلکوکس استفاده شده است . این دیاگرام براساس دو معیار S.A.R (خطر سدیم) و هدایت الکتریکی (خطر شوری) به ۱۶ رده تقسیم‌بندی شد و آب مورد استفاده در آبیاری بر اساس هدایت الکتریکی ویژه و نسبت جذب سدیم به انواع عالی تا نامناسب تقسیم‌بندی می شود. (شکل(۸) نمونه های آب زیرزمینی تیر ماه ۸۶ را نشان می دهد .

آب زیرزمینی مناطق تغذیه (نواحی شرقی و شمال دشت) در رده C_{1S1} ، C_{2S1} قرار می‌گیرند که از نظر کشاورزی مناسب یا خوب می باشند. میزان هدایت الکتریکی در این رده از ۱۰۰ تا ۲۵۰ میکروzemس بر سانتی‌متر تغییر می‌کند . این گروه از لحاظ خطر شوری در رده پایین تا متوسط از لحاظ خطر سدیم در رده پایین قرار می‌گیرند. آب زیرزمینی مناطق مرکزی و غربی محدوده در رده های $C3S1$ قرار می‌گیرند که



آب زیرزمینی این مناطق برای مصرف کشاورزی قابل استفاده می‌باشد، میزان هدایت الکتریکی در این رده از ۷۵۰ تا ۲۲۵۰ میکروزیمپس بر سانتی متر تغییر می‌کند این گروه از لحاظ شوری در رده بالا و از لحاظ خطر سدیم در رده پایین قرار می‌گیرد.



(شکل ۸)- دیاگرام ویلکوکس برای نمونه‌های آب زیرزمینی در تیر ماه ۸۶

نتیجه گیری

آینمود معرف آبخوان منطقه دامنه شمالی سهند نشان می‌دهد که سطح تراز آب زیرزمینی در مدت زمان ۲۳ سال اخیر ۹/۶۲ متر افت کرده است. یعنی هر ساله ۰/۴۲ متر از سطح آب زیرزمینی منطقه کاهش می‌یابد. روند افت سطح آب زیرزمینی در چند سال اخیر به علت متنوع بودن منطقه و حفاظت‌های انجام گرفته در آن رو به کاهش است. به طوریکه در سال آبی ۸۵-۸۶ سطح تراز آب زیرزمینی نه تنها افت نشان نمیدهد بلکه افزایش نیز داشته است. در منطقه مقدار کلراید و هدایت هیدرولیکی به طورکلی در نواحی تغذیه و ورودی آب زیرزمینی، کم بوده و بتدریج به سمت جنوب داشت(مناطق خروجی آب زیرزمینی یا مناطق تخلیه) افزایش می‌یابد. تیپ آب زیرزمینی با استفاده از دیاگرام پایپر در کلیه نواحی منطقه از نوع کلسیم / سدیم بی کربناته است. مطابق دیاگرامهای شولر منابع آب زیرزمینی در کلیه نواحی مورد مطالعه از



دانشگاه صنعتی کرمانشاه

نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران



وزارت نیرو

شرکت مدیریت منابع آب ایران

لحاظ شرب در حد خوب است . وهمچنین بر روی دیاگرام ویلکوکس آب زیرزمینی مناطق تغذیه(نواحی شرقی و شمال دشت) در رده C_{1S1} قرار می‌گیرند که از نظر کشاورزی مناسب یا خوب می باشند و در مناطق مرکزی و غربی محدوده در رده های C_{2S1} قرار می‌گیرند یعنی آب زیرزمینی این مناطق برای مصرف کشاورزی قابل استفاده می باشند .

سپاسگزاری

با تشکر از آب منطقه ای آذربایجان شرقی و بخصوص جناب آقای مرتضی علاف نجیب که مرا در تهیه این مقاله همیاری نمودند.

منابع

برسینگتن، آر. ۱۳۷۷. "هیدروژئولوژی صحرایی . ترجمه اصغر اصغری مقدم". انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول
عالاف نجیب، م. ۱۳۸۱، "گزارش ممنوعیت دشت دامنه سهند"، آب منطقه آذربایجان شرقی
گزارش آمار بارندگی و رواناب سطحی سال آبی ۸۵-۸۶ ، دفتر تلفیق و بیلان آب منطقه آذربایجان شرقی
صادقت، م. ۱۳۸۵. "زمین و منابع آب". دانشگاه پیام نور، چاپ پنجم
مقیمی ، ۱۳۸۵. ۵. "هیدروژئوشیمی ". دانشگاه پیام نور، چاپ اول

Asghari Moghaddam , A ., Allaf Najib ,M., (2006) ." Hydrogeologic characteristics of the alluvial tuff aquifer, of northern Sahand Mountain slopes". Tabriz, Iran , Hydrogeology Journal 14: 1319–1329 .