



مطالعات آبی‌شناسی موضعی آبریز سنگرد، در منطقه‌ی سبزوار

مهدی رضا پورسلطانی^۱ و رضا موسوی هرمی^۲

۱) گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد mrpoursoltani@dal.ca

۲) گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد harami2004@yahoo.com

مکیده

حوضه‌ی آبریز سنگرد در منطقه‌ی سبزوار، از سه زیر حوضه، زیر حوضه‌ی غربی (رودخانه‌های آبلاغ، خاک خون، خرگوش و غلام بیگ)، زیر حوضه‌ی شرقی (رودخانه‌های لنگر، تکاب، ده میان و خضرآباد) و زیر حوضه‌ی جنوبی (رودخانه‌های قلعه میان (دنجان) و شاهیک) تشکیل شده است. منطقه‌ی مورد مطالعه از نظر ساختار زمین‌شناسی، بخشی از ایران مرکزی و ترکیبی از واحدهای سنگی مزوزوئیک فوقانی و سنوزوئیک و از نظر اقلیم‌شناسی، جزء مناطق خشک و نیمه خشک است. به دلیل تاثیر عوامل زمین‌شناسی و اقلیم‌شناسی و ترکیب شیمیایی، کیفیت آب کلروره و سولفات، عمدتاً جهت شرب، آبیاری و استفاده صنعتی غیر قابل استفاده می باشد، گرچه جهت شرب دام قابل استفاده است.

واژه‌های کلیدی: آب‌شناسی، حوضه‌ی آبریز، سنگرد، سبزوار، مزوزوئیک، سنوزوئیک.

Hydrological study of the Sangerd drainage basin in the Sabzewar area

Mehdi Reza Poursoltani¹ & Reza Moussavi Harami²

1) Department of Geology, Faculty of Science, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran

2) Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

The Sangerd drainage basin, located in the Sabzewar area, consists of three sub basins, namely the western sub basin (Alblagh, Khak-e-Khoun, Khargoush and Gholam-Baik channels), eastern sub basin (Langar, Takab, Deh-Mian and Khezr-Abad channels) and southern sub basin (Danjan and Shahake channels). Structurally, the study area is a part of Central Iran and is composed of Late Mesozoic and Cenozoic rocks. Climatologically, the Sangerd area is arid and semi-arid. Due to the effect of geologic and climatologic conditions, the water is sulfurous and of high chlorinity, so, mostly, for drinking, agricultural and industrial usage is useless, however, it can be used for animals.

Key words: Hydrogeology, drainage basin, Sangerd, Sabzewar, Mesozoic, Cenozoic.

و در دامنه‌ی شمالی رشته کوه‌های کوه سرخ-کدکن بین طول‌های

جغرافیایی ۵۶° ۵۷' و ۱۵' ۵۸° و عرض‌های جغرافیایی ۳۵° ۳۵' و ۵۰

حوضه‌ی آبریز سنگرد به وسعت ۱۲۳۰ کیلومتر مربع در غرب مشهد

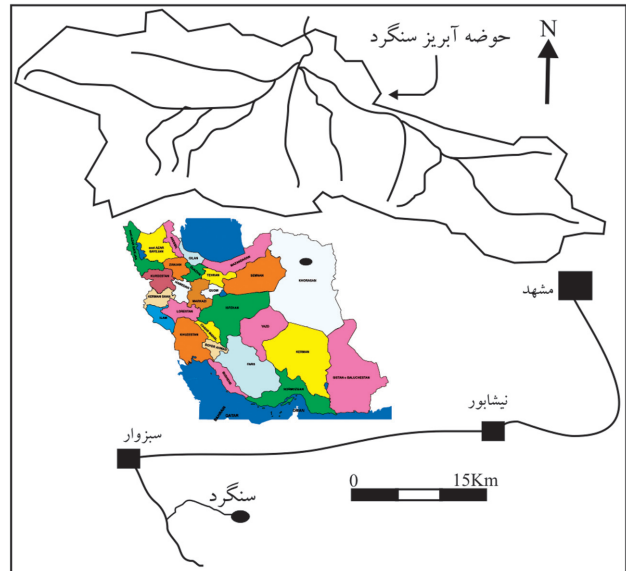
۱- مقدمه

۲۵° واقع است (تصویر ۱). منطقه ی سنگرد از نظر ساختار زمین شناسی جزء ایران مرکزی و یکی از واحدهای اصلی و پیچیده ی ایران محسوب می گردد (درویش زاده ۱۳۷۰ و آقائباتی ۱۳۸۳). این منطقه از شمال به زون بینالود و از جنوب توسط گسل بزرگ درونه از بلوک لوت جدا می شود. واحدهای سنگی این منطقه مربوط به اواخر مزوزوئیک (کرتاسه ی

و رسوبات کواترنری می باشند (نادری میقان ۱۳۷۸ و پورسلطانی ۱۳۷۹). در منطقه ی سنگرد به دلیل ریزش های جوی فصلی که بیش از ذخیره ی سطحی و سرعت نفوذ می باشد، مازاد آن به صورت جریان سطحی یا روان آب در سطح زمین جاری می گردد که خود تشکیل دهنده ی رودخانه های مختلف در این حوضه ی آبریز می باشد. با توجه به اینکه احداث سد سنگرد در این منطقه به منظور ترویج کشاورزی می باشد، لذا کیفیت آب منطقه بسیار حائز اهمیت می باشد. وجود واحدهای تبخیری در بخش های مختلف حوضه و وجود میان لایه های گچی در واحدهای مارنی باعث تغییراتی در کیفیت آب منطقه گردیده است. لذا هدف از این تحقیق تعیین کیفیت و نوع آب از نظر شرب انسان و دام، استفاده ی کشاورزی و صنعتی می باشد.

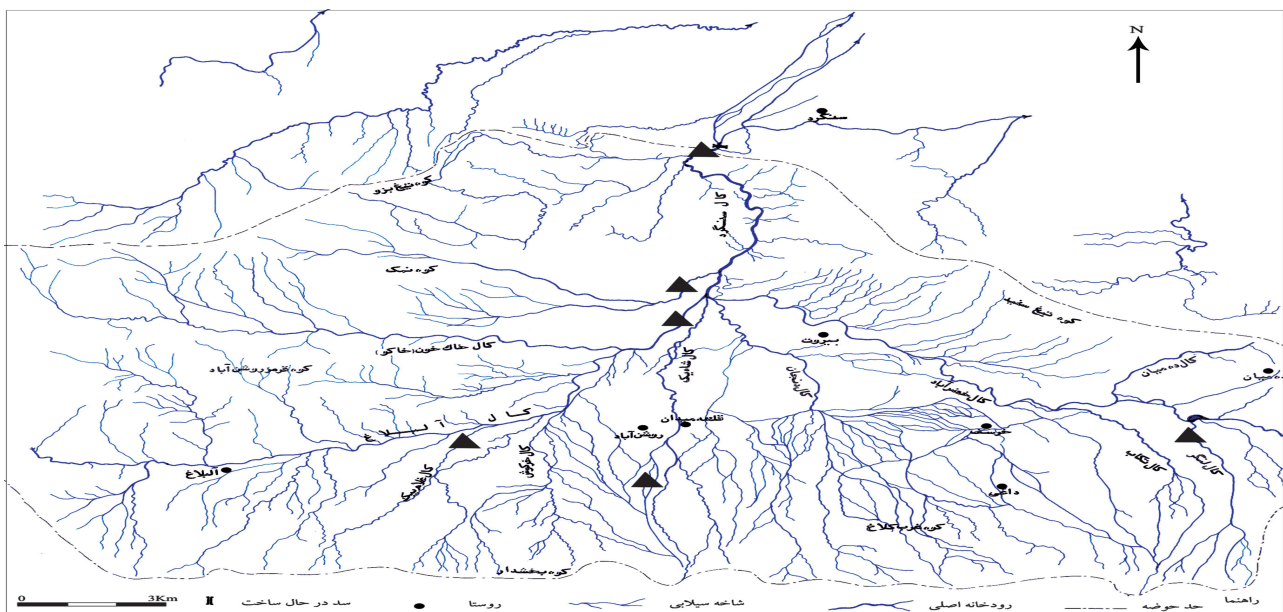
۲- روش مطالعه

جهت بررسی نوع آب و هوای منطقه، از ایستگاه های مختلف هواشناسی، اطلاعات میزان بارندگی و درجه ی حرارت در طی چند دوره کسب گردیده و طبق اقلیم نمای دومارتن نوع اقلیم منطقه مشخص شده است. همچنین از کلیه ی رودخانه های منطقه که دارای جریان آب دائمی می باشند نمونه برداری شد و به روش های مختلف مورد تجزیه ی شیمیایی قرار گرفت. نمونه های برداشت شده ی مربوط به رودخانه های قلعه میدان (W1, W3)، آبللاغ (W2, W6)، محل دریاچه سد (W4) و خضرآباد (W5) می باشد (تصویر ۲).



تصویر ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه ی مورد مطالعه

بالایی) و سنوزوئیک (ترشیر و کواترنری) بوده و شامل سنگ های اولترابازیک، آندزیت، کنگلومرا، ماسه سنگ، سنگ آهک ماسه ای، ماسه سنگ مارنی، توف مارنی، مارن با میان لایه های گچی، رسوبات تبخیری



تصویر ۲- شبکه هیدرولوژی حوضه آبریز سنگرد (محل برداشت نمونه های آب با علامت مثلث ▲ نشان داده شده است).

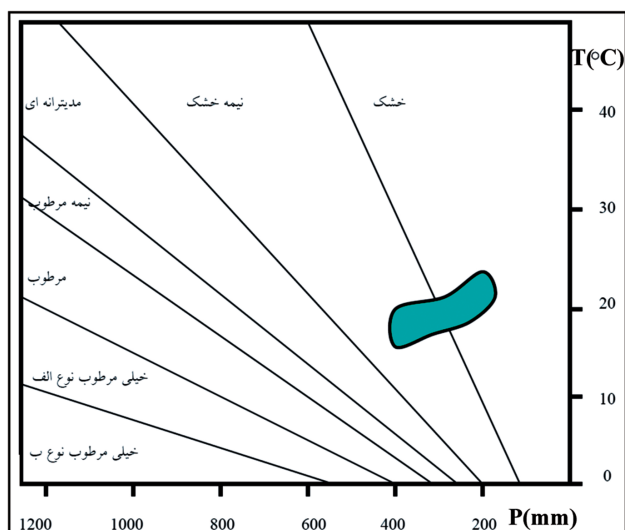
۳-۱- بارندگی در منطقه سنگرد

بارندگی به طور مستقیم، مهمترین عامل در سیکل هیدرولوژی است. با توجه به اینکه اقلیم منطقه ی شمالی خراسان متأثر از جبهه های مدیترانه ای با منشأ اقیانوس اطلس و توده های هوایی صحرائی و جریان های موسمی اقیانوس هند و همچنین توده های پرفشار سیبریایی است، اغلب باعث ریزش برف می گردد (جهانبخش و اکرمی ۱۳۷۸). نزولات جوئی در حوضه ی آبریز سنگرد عمدتاً باران بوده و ریزش برف نیز در قسمت های مرتفع حوضه طی ماه های زمستان مشاهده می شود.

به منظور برآورد بارندگی ماهانه و سالانه حوضه و دشت از آمار ۷ ایستگاه باران سنجی سنگرد، حسین آباد جنگل در شمال، کاریز کاشمر و ریوش در جنوب، ذخیره ای کدکن در شرق، محمدآباد عریان در غرب و خرسف در داخل حوضه استفاده شده است. میانگین بارندگی سالانه در ارتفاع و دشت به ترتیب ۲۴۷۳ و ۱۶۷۱ میلی متر بر آورد می گردد (جدول ۲). همچنین تعداد روزهای بارانی سالانه بر اساس آمار ۲۰ ساله ای ایستگاه باران سنجی خرسف در داخل حوضه ۲۹ روز است. لذا میزان میانگین بارندگی در منطقه ی مورد مطالعه به طور متوسط ۲۰۴/۲ میلی متر در سال محاسبه می گردد.

۳-۲- حداکثر و حداقل حرارت در منطقه ی سنگرد

به منظور برآورد متوسط حرارت حداکثر و حداقل در گرم ترین و سردترین ماه سال (تیر-دی) و در ارتفاعات مختلف و دشت، از آمار ۷



تصویر ۳- اقلیم نمای دوما رتن ۱۹۵۲ (اقتباس از علیزاده ۱۳۷۸ با کمی تغییر)، محدوده مورد مطالعه با علامت خط پیسته نمایش داده شده است.

در تجزیه ی شیمیایی، یون های سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فوتومتر (Flame Photometer Corning 410)، سولفات توسط دستگاه اسپکترو فوتومتر (Spectro Photometer Hack DR 2000) بقیه ی کاتیون ها و آنیون ها و همچنین میزان مواد جامد محلول (T.H, Total سختی کل (T.D.S, Total Dissolved Solid) (Hardness، شوری کل و نسبت جذب سدیم، S.A.R Sodium) (Absorption Ratio، به وسیله تیتراسیون تعیین گردیده اند. در نهایت جهت تعیین کیفیت از نظر شرب انسان از نمودار شولر (صداقت ۱۳۸۲)، استفاده کشاورزی از نمودار ویلکاکس (Wilcox) (1995) و نوع آب از نمودار تلفیقی پایپر (صداقت ۱۳۸۲) استفاده شده است.

۳-۳- خصوصیات موضعه

با توجه به موقعیت جغرافیایی منطقه، حدود نیمی از حوضه با شیب نسبتاً ملایم، بین ارتفاعات ۱۵۰۰ و ۱۷۰۰ متری واقع شده است. بلندترین نقطه ی کوه آریا در جنوب، ۲۳۱۴ متر ارتفاع داشته و پست ترین نقطه ی محل احداث سد سنگرد بوده که ارتفاعی حدود ۱۳۱۸ متر دارد (آب منطقه ای خراسان ۱۳۷۴). رودخانه دنجان بیشترین شیب (۷/۲۸٪) و رودخانه ی آلبلاغ کمترین شیب (۰/۶۱٪) را دارند

جدول ۱- مشخصات فیزیوگرافی حوضه ی آبریز سنگرد

رودخانه	اختلاف ارتفاع از نقطه تمرکز حوضه (m)	طول رودخانه (km)	شیب متوسط رودخانه (درجه)	درصد شیب رودخانه
آلبلاغ	۱۴۰	۲۳	۰/۳۵	۰/۶۱
خاک خون	۱۶۰	۱۵	۰/۶۱	۱/۰۶
شاهیک (قلعه میدان)	۱۸۰	۱۵	۰/۶۹	۱/۲
دنجان	۱۸۰	۱۴	۰/۷۴	۱/۲۸
خضرآباد روت	۱۴۰	۱۵	۰/۵۳	۰/۹۳
سنگرد	۸۰	۱۰	۰/۴۶	۰/۷۸

(جدول ۱). این حوضه از سه زیر حوضه ی غربی (رودخانه های آلبلاغ، خاک خون، خرگوش و غلام بیک)، شرقی (رودخانه های ده میان، لنگر، تکاب و خضرآباد) و جنوبی (رودخانه های دنجان و شاه یک) تشکیل شده و نهایتاً به اصلی ترین رودخانه منطقه ی یعنی منطقه ی سنگرد می ریزند (تصویر ۲).

جدول ۲- توزیع میانگین بارندگی ماهانه در طی ۲۰ ساله ی حوضه و دشت در منطقه ی سنگرد (برگرفته از گزارشات شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی ۱۳۷۴).

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
بارندگی حوضه (mm)	۴	۸/۹	۳۰	۴۰	۴۹/۴	۴۷/۳	۳۸/۵	۱۴/۸	۸/۴	۰	۰	۰	۲۴۱/۳
بارندگی دشت	۱/۸	۷/۵	۱۲/۷	۲۸/۱	۳۰	۳۳/۹	۳۷/۵	۱۴	۱/۶	۰	۰	۰	۱۶۷/۱

بیش از حد مجاز (۲۰۰۰ mil/lit) است (جدول ۵). سختی کل نیز بر حسب $CaCO_3$ در رودخانه های شاه یک (W1)، آلبلاغ (W2) و محل سد (W4) کمتر از حداکثر مجاز (۵۰۰ mil/lit) بوده و بقیه بیش از آن می باشد. همچنین سایر کاتیون ها و آنیون های موجود (Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) بیش از حداکثر مجاز می باشد (علیزاده ۱۳۷۸، al. 1979, Ward & Elliot 1995, Murtry et جهت شرب از نمودار شولر (Shuller) و جدول ۴-ب استفاده گردیده است که نتایج حاصل به شرح زیر می باشد (تصویر ۴).

آب های مربوط به انتهای رودخانه ی شاه یک (W1)، انتهای آلبلاغ (W2)، محل سد (W4) و ابتدای آلبلاغ (W6) دارای مزه ی کاملاً نامطبوع تا کمی نامطبوع می باشد، لذا تا حدودی غیر قابل شرب است. نمونه ی آب ابتدای رودخانه شاه یک (W3) به طور کامل غیر قابل شرب است. فقط آب رودخانه خضرآباد (W5) مزه ی کمی نامطبوع داشته ولی قابل آشامیدن می باشد.

۱۴-۲- طبقه بندی آب جهت آبیاری

مقدار سدیم و املاح موجود در آب مهم ترین معیارهای کیفی در طبقه بندی آب از نظر کشاورزی می باشد، زیرا این دو عامل در رشد گیاه و همچنین در درجه ی تناسب آب از نظر آبیاری و تأثیر آن بر نفوذپذیری خاک مؤثرند (Dazy et al. 1997, Neilson-Welch 1999). به این منظور با استفاده از جدول ۴-الف جهت طبقه بندی آب منطقه مطالعاتی از نمودار ویل کاکس (Wilcox 1995) استفاده شده است (تصویر ۵). نتایج به دست آمده به شرح زیر است:

نمونه های آب W1, W2, W3, W4 و W6 از نظر قلیائیت در محدوده ی خیلی بالا قرار گرفته اند و در قلیایی کردن آب مؤثر هستند.

همچنین به دلیل هدایت الکتریکی بیش از ۴۰۰۰ میکروموس بر سانتی متر باعث شور شدن آب می گردد. نمونه ی آب W5 در

ایستگاه (سبزوار، تربت حیدریه، نیشابور، کاشمر، بار، محمدآباد و صنوبر) در دوره ی شاخص ۱۰ ساله (۱۳۴۷-۱۳۵۷) استفاده گردیده است (سازمان برنامه و مدیریت منابع آب ۱۳۵۱، شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان ۱۳۷۴). لذا میانگین حداکثر و حداقل حرارت به ترتیب $+۳۴/۷$ و $-۵/۳$ درجه سلسیوس و میانگین حرارت سالانه $۱۴/۶۵$ درجه سلسیوس برآورد گردیده است (جدول ۳). با توجه به میزان متوسط بارندگی ($۲۰۴/۲$ میلی متر) و میانگین درجه ی حرارت ($۱۴/۶۵$ درجه سلسیوس) با استفاده از اقلیم نمای دومارتن (علیزاده ۱۳۷۸)، منطقه ی سنگرد جزء مناطق خشک تا نیمه خشک طبقه بندی می گردد (حسین زاده ۱۳۷۸) (تصویر ۳).

جدول ۳- میانگین ۱۰ ساله ی متوسط حداکثر و حداقل حرارت در گرم ترین و سردترین ماه سال (برگرفته از گزارشات شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی ۱۳۷۴)

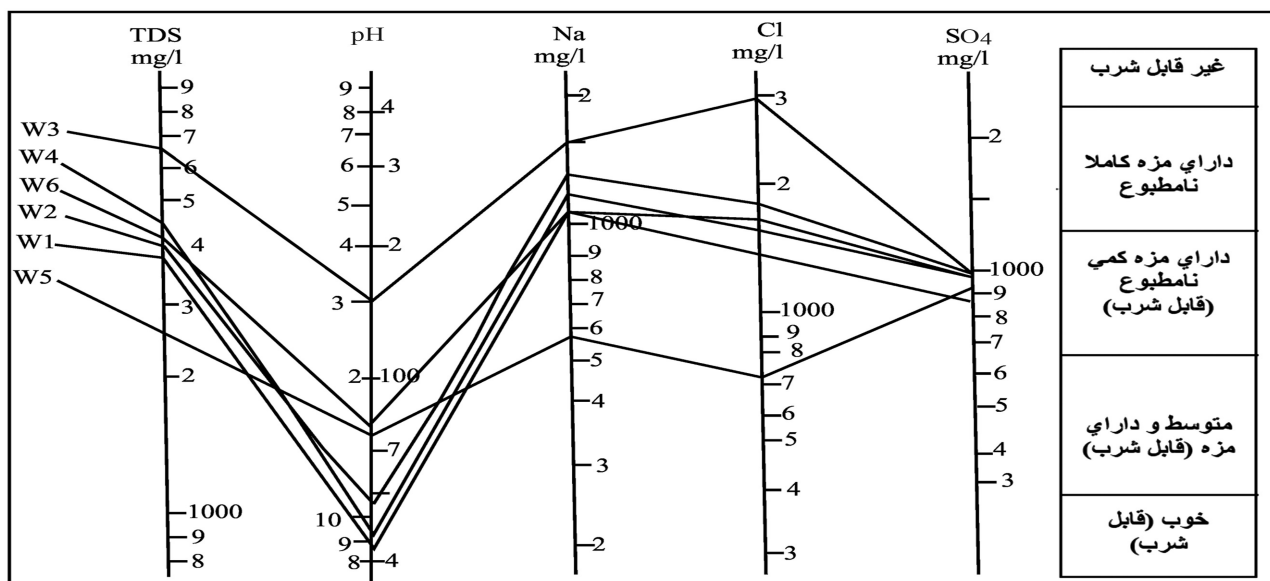
ایستگاه میانگین ۱۰ ساله	سبزوار	تربت حیدریه	نیشابور	کاشمر	محمدآباد	بار	صنوبر
متوسط حداکثر (°C)	۳۷/۵	۳۴/۵	۳۴/۲	۳۶/۸	۳۵/۵	۳۲/۴	۳۲/۱
متوسط حداقل حرارت (°C)	-۳/۵	-۵/۶	-۵/۹	-۳/۹	-۵/۳	-۵/۸	-۷/۲

۱۴-۱- کیفیت آب منطقه ی سنگرد

یکی از موضوعات بسیار مهم در هیدرولوژی کیفیت آب است. زیرا عمده فعالیت های آب شناسی در جهت تأمین آب برای مصارف کشاورزی، شرب و صنعت می باشد که هر کدام به لحاظ کیفی باید دارای ویژگی های کیفی و معیارهای مشخصی باشند. وجود واحدهای تبخیری در منطقه باعث تغییر ترکیب شیمیایی و کیفیت آب جهت استفاده های مختلف می گردد (جدول های ۴-الف و ۴-ب).

۱۴-۱-۱- طبقه بندی آب جهت شرب انسان

با استفاده از جدول ۴-الف مواد شیمیایی آب منطقه با استانداردهای مواد شیمیایی مطابقت گردید. مواد جامد در تمام رودخانه های منطقه

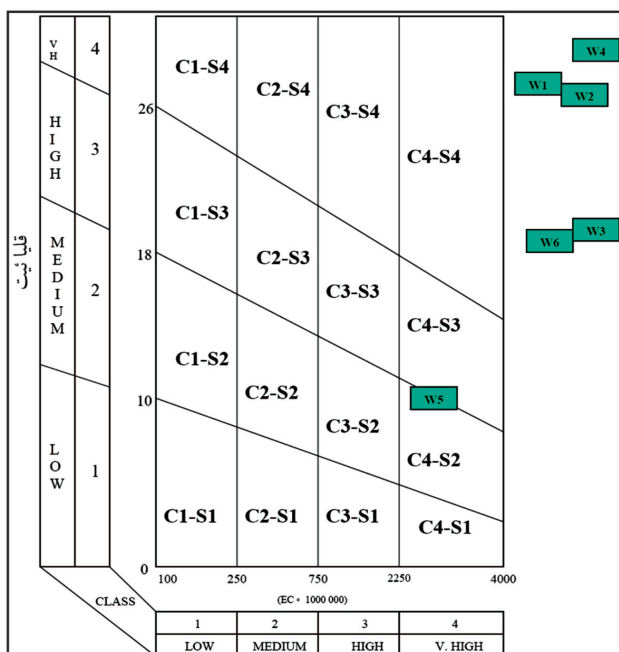


تصویر ۴- گروه بندی آب آشامیدنی منطقه ی سنگرد با استفاده از جدول ۴-ب.

محدوده ی C4-S2 قرار گرفته است که از نظر قلیایی کردن خاک خواهد بود.

۵- زیره ی سبز: محصولی اقتصادی محسوب شده و در مقابل خشکی مقاوم می باشد و با توجه به فصل رشد کوتاه آن، رژیم بارندگی و آبدهی رودخانه های منطقه، این محصول نیز متناسب با شرایط منطقه می باشد.

متوسط بوده ولی از نظر املاح خیلی بالا است. در نتیجه هیچ یک از آب های آنالیز شده قابل استفاده جهت آبیاری نمی باشند، مگر در مواقع بارندگی که باعث کاهش املاح در آب های سطحی می گردد، در این صورت می توان در امر کشاورزی استفاده نمود (علیزاده ۱۳۷۸ و مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۴). گرچه برخی از گیاهان شورپسند و یا مقاوم در مقابل خشکی در منطقه ی مورد مطالعه قابل پرورش می باشند، که به طور مختصر به آن ها اشاره می شود.



تصویر ۵- تعیین کیفیت آب آبیاری در منطقه ی سنگرد با استفاده از جدول ۴-الف توسط دیاگرام ویل کاکس (W1-W6) نمایانگر نمونه های آبی است. آب های خیلی خوب (C1S1)، آب های خوب (C2S1, C2S2, C1S2, C1S3, C2S3, C3S1, C3S2)، آب های متوسط (C3S3, C1S3, C2S3, C3S1, C3S2)، آب های نامناسب (C2S4, C3S4, C4S4, C4S3, C4S2, C4S1, C1S4, C1S4).

۱- گندم و جو: یک محصول صنعتی بوده و نیاز آبی آن تا حد زیادی با رژیم آبی رودخانه ها و بارندگی منطقه انطباق دارد. با توجه به فصل رشد گندم و جو نیاز آبی آن ها نسبت به محصولات بهاره کمتر است.

۲- پنبه: به عنوان یک محصول صنعتی قلمداد شده و تا هدایت الکتریکی (EC) حدود ۷۷۰۰ میکروموس بر سانتی متر را در محیط خاک تحمل می نماید. لذا مقاومت خاص پنبه نسبت به شوری آب و خاک، احتمال رشد این گیاه در منطقه می باشد.

۳- یونجه: تحمل دوره های خشکی کوتاه مدت را دارد، و چنانچه کشت آن توسعه داده شود می تواند تا حدود زیادی نیاز علوفه ای دامداران منطقه را برطرف نماید.

۴- پسته: با توجه به شرایط اقلیمی و شرایطی که بر آب و خاک منطقه حاکم است، خشک بودن منطقه و شوری آب و خاک را نیز تحمل می نماید. لذا پرورش این محصول از نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت

جدول ۴-الف- آنالیز شیمیایی نمونه های آب حوضه ی آبریز سنگرد

سختی کل TH بر حسب CaCO ₃	SAR	%Na	میلی اکی والان در لیتر										pH	باقیمانده خشک TDS mg/lit	هدایت الکتریکی EC=10-6 25C	نام محل
			جمع کاتیون ها	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	جمع آنیون ها	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
۴۱۰	۲۴/۷	۸۲/۰	۶۱	۲/۸	۵۰/۰	۱/۸	۶/۴	۶۱/۳	۱۸	۴۰	۳/۳	۰	۷/۹	۳/۸۹۴	۵/۸۵۰	انتهای کال قلع میدان W1
۴۹۰	۲۳/۹	۸۰/۹	۶۵/۵	۲/۷	۵۳/۰	۴/۱	۵/۷	۶/۶	۲۰	۴۳	۳	۰	۸/۲	۴/۱۵۷	۶/۴۴۰	انتهای کال قلعه آبلاغ W2
۱/۵۰۰	۱۸/۱	۶۳/۹	۱۰۹/۵	۹/۵	۷۰/۰	۱۰/۴	۱۹/۶	۱۱۰	۲۰	۸۷	۳	۰	۸	۶/۷۲۹	۱۰/۶۱۰	ابتدای قلعه میدان W3
۴۵۰	۲۸/۳	۸۱/۷	۷۳/۴	۴/۴	۶۰/۰	۱/۶	۷/۴	۷۳/۶	۲۰	۵۱	۲/۲	۴	۸/۳	۴/۶۳۶	۷/۱۰۰	محل سد W4
۸۵۰	۸/۷	۵۹/۳	۴۳	۰/۵	۲۵/۵	۹	۸	۴۳/۲	۱۹	۲۰	۴/۲	۰	۷/۹	۲/۷۵۲	۳/۸۱۰	ابتدای خضر آباد (W5)
۷۷۰	۱۸/۰	۷۳/۶	۶۷/۹	۲/۵	۵۰/۰	۶/۸	۸/۶	۶۸/۳	۲۰	۴۵	۳/۳	۰	۷/۵	۴/۲۶۰	۶/۴۰۰	ابتدای کل آبلاغ (W6)

جدول ۴-ب- آنالیز شیمیایی نمونه های آب حوضه ی آبریز سنگرد

SSP Mil EC/Lit	(Ca ²⁺ & Mg ²⁺) Mil EC/ Lit	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	So ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	نام محل نمونه برداری
۱/۸	۶/۴	۶۱/۳	۱۸	۴۰	۳/۳	۰	۷/۹	۳/۸۹۴	۵/۸۵	انتهای رودخانه ی قلعه میدان (W1)
۱/۴	۵/۷	۶۶	۲۰	۴۳	۳	۰	۸/۲	۴/۱۵۷	۶/۴۴۰	انتهای رودخانه ی البلاغ (W2)
۱۰/۴	۱۹/۶	۱۱۰	۲۰	۸۷	۳	۰	۸	۶/۷۲۹	۱۰/۶۱	ابتدای رودخانه قلعه میدان (W3)
۱/۶	۷/۴	۷۳/۶	۲۰	۵۱	۲/۲	۴	۸/۳	۴/۶۳۶	۷/۱	محل احداث سد (W4)
۹	۸	۴۳/۲	۱۹	۲۰	۴/۲	۰	۷/۹	۲/۷۵۲	۳/۸۱	ابتدای رودخانه ی خضر آباد (W5)
۶/۸	۸/۶	۶۸/۳	۲۰	۴۵	۳/۳	۰	۷/۵	۴/۲۶	۶/۴	ابتدای رودخانه ی آبلاغ (W6)

جدول ۵- استانداردهای مواد شیمیایی آب آشامیدنی و مقایسه با نمونه های آب منطقه ی سنگرد.

نمونه های آب منطقه ی سنگرد						حد اکثر مجاز (mg/lit)	حد اکثر مطلوب (mg/lit)	نام ماده
W6	W5	W4	W3	W2	W1			
۴۲۶۰	۲۷۵۲	۴۶۳۶	۶۷۲۹	۴۱۵۷	۳۸۹۴	۲۰۰۰	۵۰۰	کل مواد جامد سخت (TDS)
۷۷۰	۳۸۰	۴۵۰	۱۵۰۰	۴۹۰	۴۱۰	۵۰۰	-	سختی کل (T.H) بر حسب CaCO ₃
۸۱/۶	۱۰/۸	۱۹/۲	۱۲۴/۸	۴۹/۲	۲۱/۶	۱۵	-	منیزیم بر حسب Mg
۹۶۰	۹۱۲	۹۶۰	۹۶۰	۹۶۰	۸۶۴	۶۰۰	۲۰۰	سولفات بر حسب SO ₄
۱۵۹۷/۵	۷۱۰	۱۸۱۰/۵	۳۰۸۸/۵	۱۵۲۶/۵	۱۴۲۰	۴۵	-	کلرور بر حسب NO ₃

از نظر سختی کل و شوری کل ارائه گردیده است که بر اساس آن می توان با عمل تصفیه، آب مورد نظر را جهت مصارف صنعتی به کار برد. با توجه به جدول ۴-الف سختی کل تمام آب های منطقه بیش از حد بوده، لذا از این نظر غیر قابل مصرف می باشند، گرچه از نظر کلیات در حد مطلوبی قرار دارند.

۱۴- طبقه بندی آب منطقه سنگرد از نظر مصارف صنعتی

تغییر و تحول در روش های صنعتی نه تنها از نظر مصرف زیاد آب مسئله ایجاد کرده بلکه از نظر نوع آب نیز مسائلی را به وجود آورده است. در مصارف صنعتی آب، درجه ی سختی و محیط واکنش آن بسیار حائز اهمیت است (کردوانی ۱۳۷۱). در جدول ۶ حد نصاب آب

جدول ۶- درجه بندی آب از نظر مصارف صنعتی و مقایسه با منطقه ی سنگرد.

نمونه های آب منطقه ی سنگرد						درجه ی سه (از نظر سختی ، تصفیه کامل لازم است)	درجه ی دو (از نظر سختی ، تصفیه کامل لازم است)	درجه ی یک (از نظر سختی، تصفیه مختصر لازم است)	نوع آب فاکتورهای لازم
W6	W5	W4	W3	W2	W1				
۷۷۰	۸۵۰	۴۵۰	۱۵۰۰	۴۹۰	۴۱۰	۲۵۰	۱۵۰	۵۰	TH (mil/lit)
۱۸	۸۷	۲۸/۳	۱۸/۱	۲۳/۹	۲۴/۷	۱۰۰۰	۴۰۰	۴۰۰	SAR (mil/lit)
۶۴۰۰	۳۸۱۰	۷۱۰۰	۱۰۶۱۰	۶۴۴۰	۵۸۵۰	۱۰۰۰-۸۰۰۰	۵۰۰۰-۳۰۰۰	۱۵۰۰	شوری کل (mil/lit)

جدول ۸- درصد کاتیون ها و آنیون های موجود در آب های منطقه ی سنگرد جهت تعیین نوع آب.

درصد کاتیون ها			درصد آنیون ها			نمونه آب
Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃	
۸۵/۸	۳/۱	۱۱	۲۹/۴	۶۲/۳	۵/۴	W1
۸۴/۴	۶/۵	۹/۱	۳۰/۳	۶۵/۱	۴/۵	W2
۷۰	۱۰/۴	۱۹/۶	۱۸/۲	۷۹/۱	۲/۷	W3
۸۷	۲	۱۰/۷	۲۷/۳	۶۹/۷	۳	W4
۶۰	۲۱/۲	۱۸/۸	۴۴	۴۶/۳	۹/۷	W5
۷۶/۵	۱۰/۴	۱۳/۱	۲۹/۳	۶۵/۹	۴/۸	W6

۴-۴- طبقه بندی آب منطقه ی سنگرد از نظر شرب دام

آب مطلوب جهت شرب دام باید از نظر وجود کاتیون ها، آنیون ها و باقیمانده ی خشک دارای حد نصاب مشخص باشد، لذا با استفاده از جدول ۷ نتایج زیر حاصل گردیده است:

از نظر میزان باقیمانده ی خشک، سدیم و کلر آب، نمونه W5 دارای کیفیت خوب بوده و آب نمونه های W4, W2, W1 و W6 رضایت بخش می باشند. از این میان فقط آب نمونه ی W3 جهت رفع نیاز تابستانی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. از نظر میزان کلسیم، منیزیم و سولفات تمام آب ها دارای کیفیت خوب می باشند. در نتیجه آب های منطقه جهت شرب دام عمدتاً کیفیت خوب تازمات بخش داشته و قابل استفاده می باشند.

۶- عوامل مؤثر در افزایش املاح آب منطقه ی سنگرد

ترکیب و غلظت املاح آب نتیجه تأثیر عوامل گوناگون است. این عوامل به شرح زیر می باشند:

۶-۱- عوامل زمین شناسی

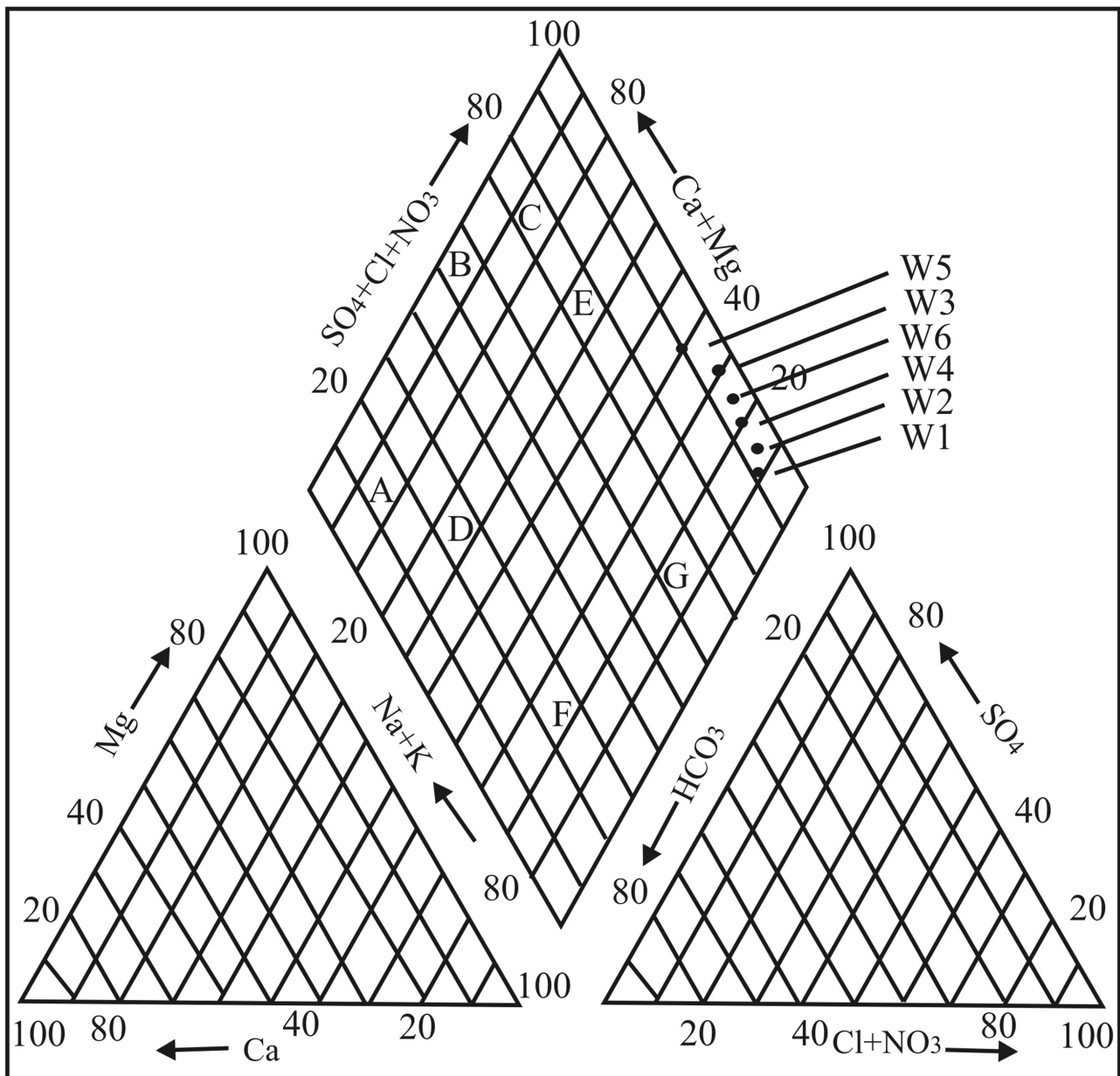
نزولات جوئی در ابتدا دارای املاح ناچیزی است اما در تماس با سازندهای مختلف زمین شناسی املاح آن تغییر می کند. سازندهای مارنی، شیلی و ماسه سنگی خصوصاً در شمال و مرکز منطقه گسترش زیادی دارند، لذا عمده ی آب ها از این سازندها عبور کرده و در نهایت به رودخانه های خضرآباد، خاک خون، آلبلاغ و سنگرد می ریزند. به دلیل این که در سازندهای مارنی و شیلی میزان سولفات (SO_4^{2-}) با

۵- نوع آب منطقه سنگرد

با استفاده از جدول ۸ تعیین نوع آب از نظر کمی و تغییرات برخی از عناصر در برابر عناصر دیگر، بر روی دیاگرام تلفیقی پایپر مشخص شده است (تصویر ۶). به دلیل واقع شدن تمام نمونه های آبی در منطقه g دیاگرام، تیپ آب ها از نوع سولفات و کلروره می باشد که متأثر از سازندهای مختلف زمین شناسی بر کیفیت آب است.

جدول ۷- طبقه بندی آب جهت شرب حیوانات و مقایسه با آب منطقه ی سنگرد.

نمونه های آب منطقه ی سنگرد						تابستانی قابل قبول برای نیاز زمستانی	قابل قبول برای نیاز	رضایت بخش	خوب	کیفیت آب جهت شرب برای حیوانات
W6	W5	W4	W3	W2	W1					
فاکتورهای لازم										
۴۲۶۰	۲۷۵۲	۴۶۳۶	۶۷۲۹	۴۱۵۷	۳۸۹۴	۱۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	۳۰۰۰	TDS (mil/lit)
۱۱۵۰	۵۸۶/۵	۱۳۸۰	۱۶۱۰	۱۲۱۹	۱۱۵۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰	۸۰۰	Na (mil/lit)
۱۷۲	۱۶۰	۱۴۸	۳۹۲	۱۱۴	۱۲/۸	۱۰۰۰۰	۹۰۰	۷۰۰	۳۵۰	Ca (mil/lit)
۸۱/۶	۱۰۸	۱۹/۲	۱۲۴/۸	۴۹/۲	۲۱/۶	۷۰۰	۶۰۰	۳۵۰	۱۵۰	Mg (mil/lit)
۱۵۹۷/۴۵	۷۱۰	۱۸۱/۵	۳۰۸/۵	۱۵۲۶/۵	۱۴۲۰	۶۰۰۰	۴۰۰۰	۲۰۰	۹۰۰	Cl (mil/lit)
۹۶۰	۹۶۰	۹۶۰	۹۶۰	۹۶۰	۸۶۴	۶۰۰۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۱۰۰۰	(SO ₄ mil/lit)



تصویر ۶- تعیین نوع آب منطقه ی سنگرد با استفاده از جدول ۸ توسط دیاگرام تلفیقی پاپیر (Papier) (برداشت شده از زمین و منابع آب، صداقت ۱۳۸۲). a: کربناته، b: کربناته-سولفاته، c: عمدتاً سولفاته، d: کربناته با یون های قلیایی، e: عمدتاً سولفاته با عناصر قلیایی خاکی، f: عمدتاً کربناته، g: عمدتاً سولفاته-کلروره، W: نمونه آب.

افزایش یون کلسیم (Ca^{2+}) می شوند. میان لایه های نازک تبخیری در واحدهای مارنی و شیلی واقع در شمال و مرکز منطقه (تصویر ۳) نیز موجب افزایش یون سدیم (Na^+) گردیده است، به طوری که نسبت جذب سدیم تمام رودخانه های منطقه در حد بالایی می باشد و در قلیایی نمودن خاک منطقه نقش به سزایی دارند. همچنین وجود کانی های تبخیری در واحدهای مارنی و شیلی منطقه باعث افزایش میزان مواد جامد محلول می گردد. لذا همانطور که قبلاً بیان گردید به

قابلیت انحلال و قدرت جابجایی ۶۰٪) به صورت سولفات کلسیم و منیزیم و میزان کلر (Cl^-) با قابلیت انحلال و قدرت جابجایی ۱۰۰٪) به صورت کلرور سدیم بسیار بالا است (کردوانی ۱۳۷۱)، بنابراین وجود این لیتولوژی ها باعث افزایش غلظت یون های سولفات و کلر گردیده، لذا آب های منطقه از نوع سولفاته و کلروره می باشند. همچنین وجود واحدهای آهکی در جنوب و رسوبات کواترنری که دارای خرده سنگ های آهکی فراوان است در مرکز منطقه باعث

پورسلطانی، م. ر.، ۱۳۷۹، "نرخ رسوب گذاری، علل رسوب زایی و نحوی پیشگیری آن در حوضه ی آبریز سنگرد سبزوار، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، گروه زمین شناسی، ۱۹۱ ص.

جهانبخش، س. و اکرمی، ف.، ۱۳۷۸، "تحلیل سینوپتیکی تأثیر پرفشار سیبری بر بارش سواحل جنوبی دریای خزر"، فصلنامه ی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳ و ۴، صفحه ۱۰۷-۱۳۲.

حسین زاده، ر.، ۱۳۷۸، "روش تعیین قلمرو و طبقه بندی بیابان در ایران"، فصلنامه ی تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳ و ۴، صفحات ۹۳-۶۲.

درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰، "زمین شناسی ایران"، انتشارات نشر دانش امروز، ۹۰۱ ص.

شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان، ۱۳۷۴، گزارش هواشناسی و هیدرولوژی منطقه ی سنگرد، ۱۹۰ ص.

سازمان برنامه و مدیریت منابع آب، ۱۳۵۱، "طرح تحقیق و برنامه ریزی منابع آب اریزایی وضع موجود و امکانات توسعه ی منابع آب"، جلد ۷، منطقه ی خراسان، ۱۱۵ ص.

صداقت، م.، ۱۳۸۲، "زمین و منابع آب (آب های زیرزمینی)"، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۳۶۸ ص.

علیزاده، ا.، ۱۳۷۸، "اصول هیدرولوژی کاربردی"، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ ۱۱، شماره ۳۵، ۶۲۲ ص.

کردوانی، پ.، ۱۳۷۱، "منابع و مسائل آب ایران"، انتشارات نشر قومس، جلد ۲، ۲۸۶ ص.

مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۴، "ارزیابی کیفیت آب های آبیاری"، نشریه ی علمی و فنی مسائل کشاورزی، شماره ۴، ۷۰-۸۱.

نادری میقان، ب.، ۱۳۷۸، "نقشه ی زمین شناسی شامکان"، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور.

Dazy, J., Drogue, C., Harmanidis, P., & Darlet, C., 1997, "The influence of marine inflows on chemical composition of groundwater in small islands: the example of the Cyclades, (Greece)", *Environ. Geol.*, Vol. 31: 133-141.

Murtry, A. S., Venkata, R. M. & Javad, T., 1979, "Effect of saline water irrigation and sodium and potassium (Tricum aestivum L)", *Annals of Arid Zone*, Vol. 18 (1): 165-178.

Neilson-Welch, L., 1999, "Saline water intrusion from the Fraser river Estuary: a hydrogeological investigation using field chemical data and a density-dependent groundwater flow model", *M.Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, 170p*.

Ward, A. D., & Elliot, W. J., 1995, "Environment Hydrology", *Lewis Publ., New York, 604p*.

Wilcox, L. W., 1995, "Classification and use of irrigation water", *U. S. Department, Agri. Circular, 969p*.

دلیل بالا بودن نسبت یون ها، نسبت جذب سدیم (SDR) و میزان مواد جامد محلول (TDS) در تمام نمونه های آبی از نظر مصارف گوناگون تقریباً غیر قابل استفاده می باشند (Murtry et al. 1979).

۶-۲- عوامل آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی

موقعیت جغرافیایی محل و وضع آب و هوا نیز تأثیر زیادی در کیفیت آب دارد. آب های مناطق خشک نمک بیشتری دارند. نامناسب بودن شرایط آب و هوایی منطقه ی سنگرد، نظیر کم بودن میزان بارندگی، بالا بودن درجه ی حرارت و شدت تبخیر باعث بالا رفتن درجه ی غلظت املاح می شود، لذا با توجه به نیمه خشک بودن منطقه و میانگین بارندگی کم (۲۰۴ میلی متر در سال) و متوسط حداکثر درجه ی حرارت بالا (جدول ۳) شرایط جهت افزایش غلظت املاح فراهم می باشد.

۷- نتیجه گیری

بر مبنای مطالعات انجام شده در منطقه ی سنگرد، کم بودن میزان بارندگی و بالا بودن درجه ی حرارت باعث می گردد که منطقه ی مورد مطالعه جزء مناطق نیمه خشک تا خشک طبقه بندی گردد. گسترش زیاد واحدهای مارنی و شیلی در شمال و مرکز حوضه، باعث افزایش یون های محلول خصوصاً سولفات و کلر آب رودخانه ها شده است که نتیجه ی آن سولفات و کلروره شدن آب منطقه است. همچنین وجود کانی های تبخیری در واحدهای شیلی و مارنی باعث افزایش نسبت جذب سدیم (SDR) و میزان مواد جامد محلول (TDS) شده که در قلیایی نمودن خاک و کاهش کیفیت آب تأثیر دارند. وجود واحدهای آهکی در منطقه باعث افزایش یون کلسیم در نمونه های آبی منطقه گردیده است. غیر از نمونه ی آب W5 بقیه ی نمونه ها از لحاظ شرب انسان، دام، استفاده صنعتی و کشاورزی قابل استفاده نبوده، مگر هنگام بارندگی که غلظت املاح کاهش می یابد. اما جهت شرب دام قابل قبول است. از نظر کشاورزی گیاهان شورپسند و مقاوم همچون پسته، پنبه، زیره سبز، گندم، جو و یونجه قابل پرورش می باشند.

۸- مراجع

آقائاتی، ع.، ۱۳۸۳، "زمین شناسی ایران"، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.