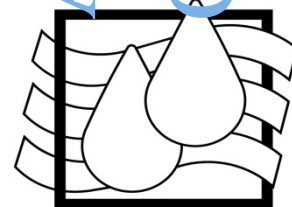




جمهوری اسلامی ایران
سازمان امور عشایر ایران
مدیریت امور عشایر استان سمنان

مطالعات مجتمع تولیدی گلخانه‌ای و دامپروری خلخالیه فروان شهرستان آرادان

گزارش مطالعات پایه



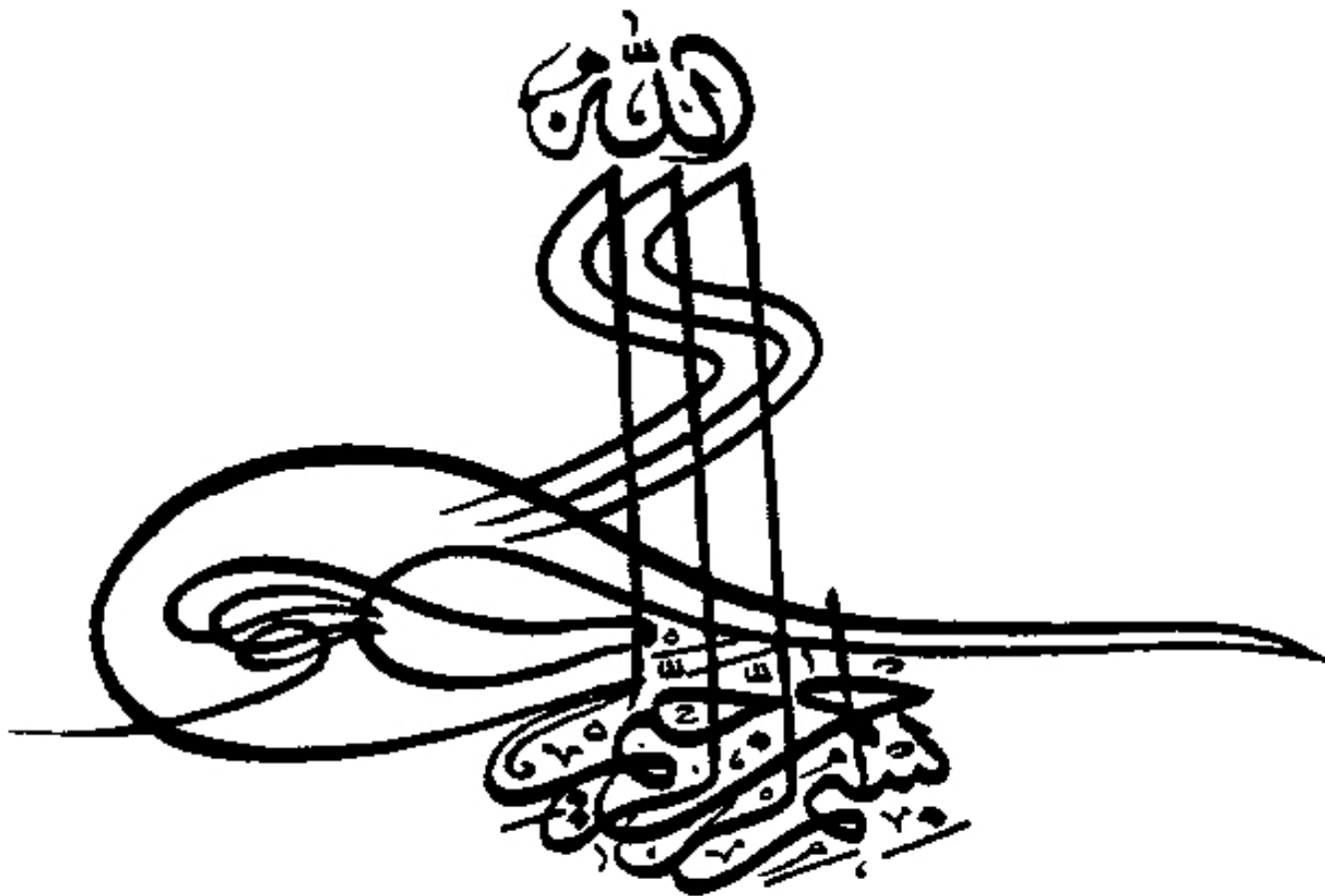
آب دشت سامان
مهندسین مشاور

بهمن ماه ۱۳۹۲

Ab Dasht Saman

Consulting Engineer

Ab_dasht_saman@yahoo.com



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول - کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۱-۱-۱- برخی اهداف احداث مجتمع های گلخانه ای - دامپروری فروان	۳
۱-۱-۲- اهمیت طرح	۳
۱-۱-۳- نحوه جمع آوری اطلاعات و آمار و روش انجام طرح	۵
۱-۲- موقعیت و راه های دسترسی به محدوده مورد مطالعه	۵
فصل دوم - هوا و اقلیم شناسی	۸
۱-۲- مقدمه	۸
۲-۲- شبکه ایستگاه های اقلیم شناسی منطقه و منابع داده ها	۸
۳-۲- بارندگی	۹
۱-۳-۲- رابطه همبستگی بارندگی ایستگاهها با ارتفاع	۱۸
۲-۴-۲- بارندگی منطقه طرح	۱۹
۱-۴-۲- بارندگی سالانه منطقه طرح	۱۹
۲-۴-۲- دوره های ترسالی و خشکسالی	۲۰
۳-۴-۲- نحوه توزیع بارندگی های ماهانه و فصلی	۲۱
۴-۴-۲- روابط شدت - مدت - فراوانی بارندگی	۲۲
۶-۲- روزهای یخبندان	۲۶
۷-۲- رطوبت نسبی	۲۷
۸-۲- ساعات آفتابی	۲۸
۹-۲- باد	۳۰
۱۰-۲- تبخیر تعرق پتانسیل	۳۷
۱۱-۲- وضعیت اقلیم منطقه	۳۹
فصل سوم - منابع آب	۴۲
۱-۳- هیدرولوژی	۴۲
۱-۱-۳- فیزیوگرافی حوضه آبریز	۴۳
۲-۱-۳- مشخصات ایستگاه هیدرومتری بنکوه	۴۷
۳-۱-۳- آبدهی	۴۷
۴-۱-۳- کیفیت آب سطحی	۵۱

۵۴	۲-۳- آب‌های زیرزمینی
۵۸	فصل چهارم- زمین شناسی
۵۸	۱-۴- مقدمه
۵۸	۱-۴- ریخت شناسی
۶۰	۲-۴- چینه نگاری
۶۱	۳-۴- بررسی روندهای تکتونیکی
۶۵	فصل پنجم- خاکشناسی
۶۹	۱-۵- طبقه بندی اراضی برای آبیاری
۷۲	۲-۵- قابلیت آبیاری اراضی
۷۳	۱-۲-۵- واحدهای اراضی در منطقه طرح
۷۴	۳-۵- کلاس و تحت کلاس های قابلیت آبیاری اراضی منطقه طرح
۷۵	۴-۵- محدودیت های اراضی طرح
۷۶	۵-۵- عملیات اصلاحی مورد نیاز در منطقه طرح
۷۶	۱-۵-۵- شستشوی املاح (Salt Leaching)
۷۷	۲-۵-۵- زهکشی (Drainage)

فصل اول - کلیات

۱-۱- مقدمه

رشد جمعیت و افزایش مصرف سرانه که با سطح درآمد و زندگی افراد جامعه همبستگی زیادی دارد، دو مسئله مهم در تأمین نیازهای غذایی برای افراد جوامع در حال پیشرفت است. در این میان نقش بهره‌گیری مؤثر و بهینه از منابع محدود آب و خاک، بهبود نظام تولید محصولات کشاورزی و استفاده از نیروی انسانی موجود در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

ایران به دلیل شرایط خاص آب و هوایی و محدودیت‌های منابع آبی از جمله کشورهایی است که نیازمند تجدید نظر جدی و اساسی در ساختار نظام کشت محصولات کشاورزی و تولید فراورده‌های لبنی و پروتئینی در راستای تأمین امنیت غذایی و حرکت به سمت توسعه پایدار بخش کشاورزی می‌باشد. در همین راستا حرکت به سمت ایجاد مجتمع‌های تولیدی کشاورزی می‌تواند راهگشای توسعه بخش کشاورزی و پاسخگویی تأمین نیازهای غذایی کشور باشد. مجتمع‌های تولیدی کشاورزی شکلی از مکانیسم‌ها و نظام‌های تولیدی و بهره‌برداری هستند که با اندیشه نزدیک کردن واحدهای همجوار و مستقل به یکدیگر در قالب مجموعه‌ای " فنی و طراحی شده " شکل می‌گیرند. زمینه‌های فعالیت مجتمع‌های مزبور زیر بخش‌های تولیدی کشاورزی را شامل می‌گردد که با رعایت استانداردها و ضوابط فنی و توجیه اقتصادی در یکی از زمینه‌های تولیدات گلخانه‌ای، دامپروری و آبریزپروری احداث می‌شوند.

از سال‌های ابتدای اجرای برنامه دوم توسعه که اندیشه ایجاد مجتمع‌های تولیدی در زیر بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفت، خواسته اصلی در ایجاد و گسترش این شکل از نظام‌های تولید آن بود که با کمک

مجموعه‌ای از اصول و ضوابط فنی، سرمایه‌گذاری‌های دولتی، تسهیلات بانکی، منابع بخش خصوصی و نیروی انسانی علاقمند به کشاورزی، زمینه‌ای برای تجمیع فعالیت‌های تولیدی پراکنده در قالب مجموعه‌های فنی و مدیریتی توانمند و کارا فراهم گردد، تولیدات ارتقا یابد و بهره‌وری عوامل تولید افزون شود.

در طراحی این مجتمع‌ها و در راستای توسعه بخش کشاورزی بهبود شاخص‌هایی نظیر افزایش کمی محصولات در واحد سطح و به تبع آن افزایش درآمد سرانه کشاورزان مطرح می‌باشد که یکی از مهمترین راهکارها در نیل به این هدف استفاده از سیستم‌های کشت فشرده و به ویژه استفاده از سیستم کشت گلخانه‌ای است. از سوی دیگر با توجه به افزایش جمعیت، باید تأمین مواد پروتئینی حیوانی نیز از روند حرکت سریع و مناسب و بر طبق برنامه‌های توسعه کشور ادامه یابد. تحقق این مهم در گرو برنامه‌ریزی اصولی جهت رشد و توسعه صنعت دامپروری بوده و مستلزم اجرای طرح‌های جامع و فراگیر با ایجاد مجتمع‌های دامپروری به عنوان یک طرح ملی، مؤثر و کارساز است که مسائل فنی و علمی و استفاده از تکنولوژی پیشرفته روز را نیز بهتر می‌توان در آن‌ها اعمال نمود.

در همین راستا مطالعات طرح مجتمع تولیدی گلخانه‌ای - دامپروری کانون اسکان فروان درصدد فراهم نمودن زمینه تولید محصولات کشاورزی (زراعی و دامی) است که با جهت‌گیری ساماندهی اشتغال عشایر واجد شرایط و ایجاد بستر مناسب جهت تولیدات زراعی و دامی با بهره‌گیری بهینه از منابع آب و خاک در سطحی بالغ بر ۳۳۰ هکتار (ناخالص) در روستای فروان، شهرستان آرادان، استان سمنان توسط مدیریت امور عشایر استان سمنان در دستور کار قرار گرفته و قرارداد مطالعات آن با شرکت مهندسین مشاور آب دشت سامان منعقد گردیده است.

این شرکت در راستای مطالعات مذکور و برای دستیابی به برنامه‌های توسعه پایدار به انجام بررسی و امکان‌سنجی اجرای طرح مجتمع تولیدی گلخانه‌ای - دامپروری کانون اسکان فروان، شهرستان آرادان، استان سمنان، پرداخته است.

۱-۱-۱- برخی اهداف احداث مجتمع‌های گلخانه‌ای - دامپرووری فروان

۱. ساماندهی و توسعه واحدهای جدید در قالب کشاورزی پایدار مبتنی بر تجمع واحدها و فرایند تولید و فراوری محصولات؛
۲. تسهیل و تسریع در انتقال دستاوردهای علمی، دانش فنی و یافته‌های تجربی؛
۳. ایجاد فضای متمرکز مدیریتی برای ارتقاء بهره‌وری منابع تولید و توزیع خدمات فنی و تکنولوژی؛
۴. ایجاد زمینه اشتغال پایدار برای عشایر واجد شرایط و متخصصین کشاورزی؛
۵. کاهش هزینه تولید؛
۶. تسهیل فرایند بازاریابی محصولات؛
۷. ساماندهی فعالیت، تولید و اشتغال عشایر منطقه؛
۸. امکان تشکیل تعاونی‌ها و تشکل‌های کارآمد تولید با توجه به وابستگی‌های ایلی و یا محلی تولید کنندگان.

۱-۱-۲- اهمیت طرح

رشد جمعیت و افزایش مصرف سرانه که با سطح درآمد و زندگی افراد جامعه همبستگی زیادی دارد، دو مسئله مهم در تأمین نیازهای غذایی برای افراد جوامع در حال پیشرفت از جمله ایران است و در این میان نقش بهره‌گیری موثر و بهینه از منابع محدود آب و خاک و استفاده از نیروی انسانی موجود در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است تلاش موفقیت آمیز در جهت رشد درآمد ناخالص ملی و رسیدن به خودکفایی در تولید نیازهای غذایی جمعیت روبه رشد کشور، همانند هر فعالیت دیگری نیاز به آگاهی عمیق از فرایندهای عملی و اقتصادی و

بکارگیری آخرین دانش و فن آوری روز دنیا دارد. در این راستا تکنولوژی تولید محصولات گلخانه‌ای منجر به افزایش چشمگیر راندمان بهره‌وری از منابع محدود آبی و خاکی گشته و اهمیت آن با توجه به اقلیم خشک و کم باران اکثر نقاط کشور ما غیر قابل انکار است. توسعه کشاورزی در قالب مجتمع‌های کشت گلخانه‌ای - دامپروری با توجه به مزیت‌های فراوان آن از جمله بهره‌وری مناسب از منابع محدود خاک و آب شیرین کشور، اشتغال‌زایی قابل توجه نسبت به کشت‌های فضای باز و دامداری‌های سنتی از مزیت‌های فراوانی برخوردار می‌باشد؛ که در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌گردد:

۱. ظرفیت اشتغال حدود ۱۰-۱۲ نفر در هر هکتار گلخانه در مقابل ۲ نفر در فضای باز؛
۲. میزان بالای عملکرد محصول در گلخانه (حدود ۱۰ برابر عملکرد در فضای باز)؛
۳. کارایی بالای مصرف آب در گلخانه (حدود ۱۷ کیلوگرم محصول تولیدی به ازای مصرف ۱ متر مکعب آب در گلخانه در برابر ۱/۴ کیلوگرم محصول تولیدی با همان میزان آب در فضای باز)؛
۴. امکان تولید و نظارت بر تولید محصول سالم و پاک؛
۵. صرفه جویی در مصرف نهاده‌های کشاورزی، منابع انسانی، سرمایه، انرژی و سوخت؛
۶. حفظ سلامت و کاهش تبعات و آثار بهداشتی و زیست محیطی ناشی از نگهداری دام؛
۷. جلوگیری از کاهش تولید محصولات دامی، با فراهم نمودن امکان ادامه تولید مواد پروتئینی در مکانی مناسب و با رعایت کلیه مسائل و ضوابط مورد نیاز و با اعمال برنامه‌های فنی و بهداشتی؛
۸. کاهش هزینه‌های تولید فراورده‌های دامی از طریق کاهش سرمایه‌گذاری ثابت؛
۹. سهولت در جمع‌آوری، تبدیل و توزیع فراورده‌های دامی و بازاریابی آنها؛

۱۰. امکان دستیابی سریعتر و بهتر به اهدافی نظیر بهبود روش‌های مدیریت پرورش و نگهداری دام همسو با پیشرفت‌های علمی، اعمال برنامه‌های اصلاح نژادی، ایجاد مراکز نمونه ترویجی و آموزشی و تحقیقاتی، ایجاد مراکز خدمات فنی دامپروری و دامپزشکی و استقرار صنایع تبدیلی متناسب و مورد نیاز در هر مجتمع را فراهم می‌سازد.

۱-۱-۳- نحوه جمع‌آوری اطلاعات و آمار و روش انجام طرح

برنامه‌ریزی مطالعات و روش مطالعه، با جمع‌آوری آمار و اطلاعات ارگان‌ها و ادارات مختلف و همچنین انجام بازدیدهای مکرر و اعزام کارشناسان و گروه‌های مطالعاتی به محدوده مطالعاتی صورت گرفته است. کارشناسان مشاور با استفاده از روش‌های میدانی و با مراجعه مستقیم به بهره‌برداران، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و تکمیل پرسشنامه در سطح محدوده مطالعاتی نموده و برای تکمیل اطلاعات مورد نیاز به مراکز تحقیقاتی، سازمان‌ها و نهادهای ذیربط مراجعه و پس از مذاکره و گفتگو با مسئولین و کارشناسان منطقه نسبت به تکمیل اطلاعات مورد نیاز اقدام نموده‌اند.

۱-۲- موقعیت و راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

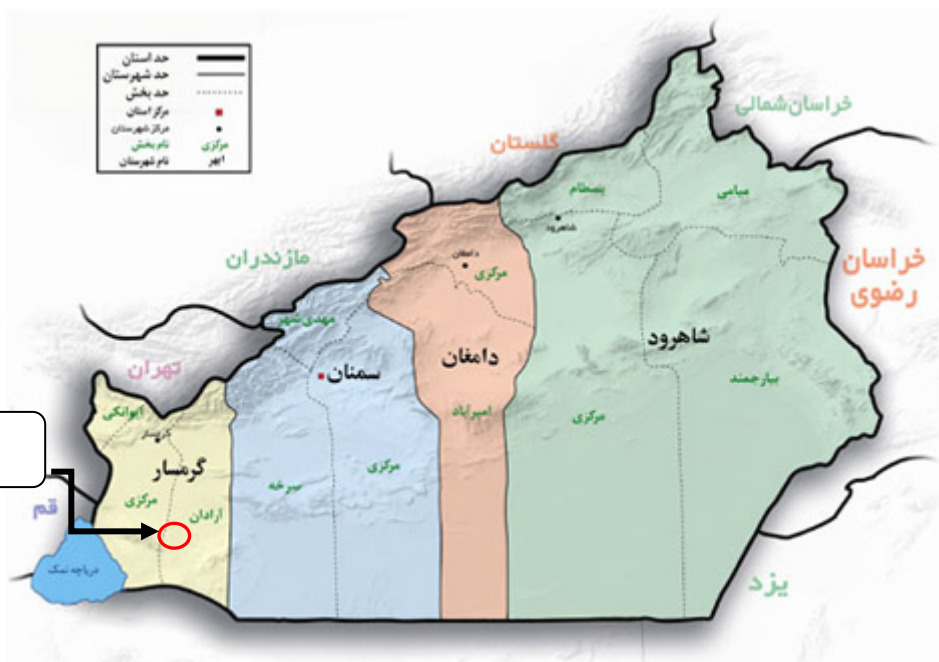
محدوده مورد مطالعه به وسعت ۳۳۰ هکتار بخشی از اراضی مرتعی خلخالیه روستای فروان از توابع شهرستان آرادان استان سمنان می‌باشد. موقعیت جغرافیایی محدوده بین ۵۲ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳۷ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۱ دقیقه عرض شمالی، در جنوب شرقی شهرستان آرادان قرار گرفته است. اراضی مورد مطالعه در فاصله ۶ کیلومتری روستای فروان و ۱۲ کیلومتری شهرستان آرادان قرار داشته و میانگین ارتفاعی آن ۷۸۷ متر از سطح دریا برآورد شده است. شهرستان آرادان در مجاورت آزاد راه تهران -

مشهد قرار داشته و دسترسی از این شهرستان به روستای فروان از طریق جاده آسفالتی مواصلاطی تا روستا صورت می‌گیرد.

نقشه (۱-۱) موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور و نقشه (۲-۱) محدوده مورد مطالعه را در استان سمنان و شهرستان آرادان نشان می‌دهد همچنین در نقشه (۳-۱) راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.

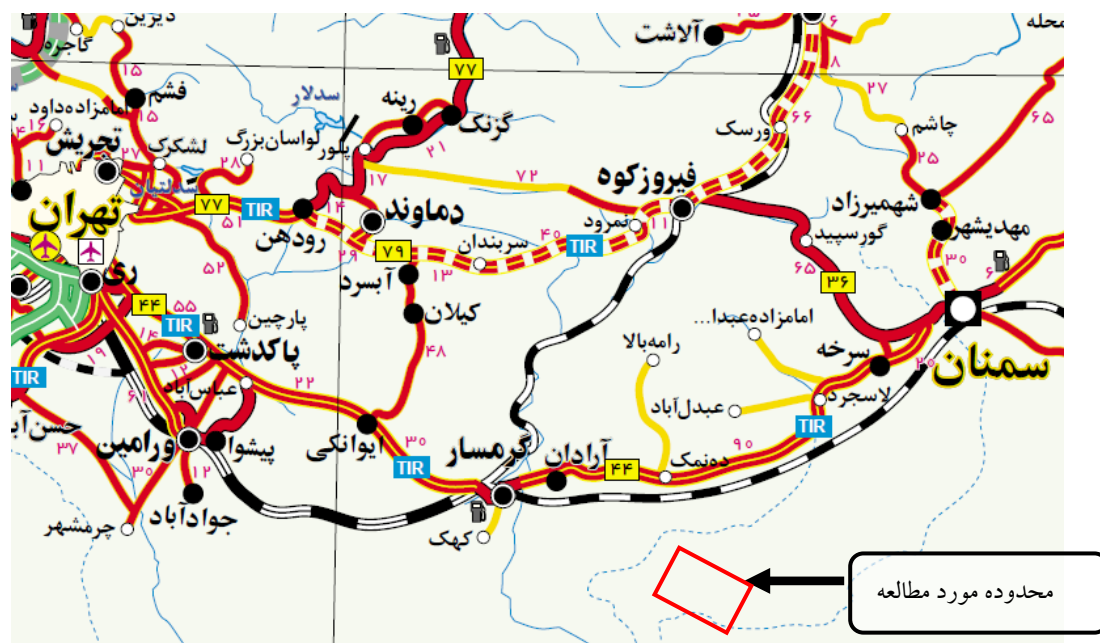


نقشه ۱-۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه در کشور



منطقه مورد مطالعه

نقشه ۱-۲- موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان سمنان و شهرستان آرادان



محدوده مورد مطالعه

نقشه ۱-۳- راه‌های دسترسی به محدوده مورد مطالعه

فصل دوم - هوا و اقلیم شناسی

۲-۱- مقدمه

منطقه مورد مطالعه از نظر تقسیمات کشوری در استان سمنان قرار دارد. روستای فروان یکی از توابع شهرستان آرادان می باشد. روستای فروان با توجه به موقعیت جغرافیایی و قرارگیری آن در شمال دشت کویر باعث شده تا دارای اقلیم خشک باشد. در ادامه به بررسی پارامترهای هواشناسی پرداخته می شود.

۲-۲- شبکه ایستگاه های اقلیم شناسی منطقه و منابع داده ها

به منظور انجام مطالعات هواشناسی منطقه ابتدا کلیه ایستگاه‌های هواشناسی واقع در محدوده مورد مطالعه و اطراف آن شناسایی و آمار و اطلاعات موجود آنها جمع‌آوری و مرتب گردیده است. در محدوده مورد مطالعه و اطراف محدوده ۴ ایستگاه بارانسنجی، ۳ ایستگاه تبخیرسنجی و ۱ ایستگاه سینوپتیک موجود بود که مشخصات آن در جدول (۲-۱) ارائه شده است.

آمار و اطلاعات موجود در ایستگاه سینوپتیک گرمسار به تاریخ میلادی بوده اما آمار مربوط به ایستگاه های بارانسنجی و تبخیرسنجی به تاریخ شمسی بوده که در نهایت در طی انجام مطالعات هواشناسی این طرح، تمام سال های میلادی به سال شمسی تبدیل گردیده است.

بدون شک عوامل و پدیده‌های اقلیمی در تشخیص و ارزیابی بیلان آبی یک ناحیه نقش مهم و اساسی را ایفا می‌نمایند. از مهمترین این پدیده‌ها می‌توان به بارندگی، تبخیر، دما، رطوبت و باد اشاره نمود. جهت دستیابی به میزان دقیق هر یک از این عوامل شبکه‌ای متراکم از ایستگاه‌های هواشناسی به همراه آماری نسبتاً طولانی مورد نیاز

است. بنابراین سعی شده است که از اطلاعات موجود ایستگاه‌های اطراف محدوده مورد مطالعه حداکثر استفاده به عمل آید. نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه، ایستگاه تبخیر سنجدی ده نمک است که در فاصله ۱۰ کیلومتری اراضی طرح واقع شده است.

جدول (۱-۲) مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی و بارانسنجی موجود در اطراف محدوده طرح

ردیف	استان	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	طول جغرافیایی (درجه-دقیقه-ثانیه)	عرض جغرافیایی (درجه-دقیقه-ثانیه)	ارتفاع (متر)	طول دوره آماری
۱	سمنان	ایوانکی	بارانسنجی	۵۲-۰۳-۵۲	۳۵-۲۰-۴۰	۱۰۵۰	۲۵
۲	سمنان	بنکوه	بارانسنجی	۵۲-۲۵-۵۴	۳۵-۱۸-۱۹	۱۰۴۰	۴۲
۳	سمنان	درجزین	بارانسنجی	۵۳-۲۰-۰۹	۳۵-۳۸-۵۴	۱۳۸۰	۲۸
۴	سمنان	تصفیه خانه	تبخیر سنجدی	۵۲-۲۲-۴۰	۳۵-۱۵-۰۰	۹۴۲	۱۰
۵	سمنان	گرمسار	بارانسنجی	۵۲-۲۴-۰۰	۳۵-۱۹-۰۰	۸۸۰	۲۲
۶	سمنان	ده نمک	تبخیر سنجدی	۵۲-۴۳-۲۹	۳۵-۱۵-۱۰	۸۰۰	۲۷
۷	سمنان	ده صوفیان	تبخیر سنجدی	۵۳-۲۳-۴۳	۳۵-۴۹-۰۵	۲۳۰۰	۲۰
۸	سمنان	گرمسار	سینوپتیک	۵۲-۱۶-۰۰	۳۵-۱۲-۰۰	۸۲۵	۲۰

۲-۳- بارندگی

عامل بارندگی یکی از مهمترین و در عین حال متغیرترین عوامل اقلیمی بوده که نوع، مقدار و شدت آن برای مناطق و ماههای مختلف سال متفاوت است. به طور کلی عامل بارندگی رابطه نزدیکی با وضعیت توپوگرافی و علی‌الخصوص ارتفاع منطقه دارد. برای بررسی دقیق تر بارندگی منطقه از اطلاعات ۸ ایستگاه بارانسنجی، تبخیرسنجی و سینوپتیک استفاده شده و همگنی کلیه ایستگاه‌ها بررسی شده است و در جداول (۲-۲) تا (۲-۹) ارائه شده است.

جدول (۲-۲) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه بارانسنجی ایوانکی

سال آبی	بارندگی (mm)	دنباله ها	تعداد دنباله ها
۱۳۶۶	۱۱۵	b	۱
۱۳۶۷	۱۴۸	a	۲
۱۳۶۸	۱۰۷.۵	b	۳
۱۳۶۹	۹۹	b	
۱۳۷۰	۱۴۶	a	۴
۱۳۷۱	۱۸۷	a	
۱۳۷۲	۱۵۳/۵	a	
۱۳۷۳	۹۶	b	۵
۱۳۷۴	۱۰۸/۵	b	
۱۳۷۵	۲۴۷/۵	a	۶
۱۳۷۶	۷۸/۵	b	۷
۱۳۷۷	۱۷۵	a	۸
۱۳۷۸	۱۳۱	b	۹
۱۳۷۹	۱۱۵/۵	b	
۱۳۸۰	۱۴۷	a	۱۰
۱۳۸۱	۱۵۵	a	
۱۳۸۲	۱۶۵/۵	a	
۱۳۸۳	۱۵۳/۵	a	
۱۳۸۴	۲۰.۵	a	
۱۳۸۵	۱۵۹/۵	a	
۱۳۸۶	۲۰.۵	a	۱۱
۱۳۸۷	۹۴/۵	b	
۱۳۸۸	۱۱۹	b	
۱۳۸۹	۱۲۵	b	
۱۳۹۰	۱۳۰/۵	b	
میانگین			۱۴۲/۷
تعداد a	۱۳	حدود مجاز	۷
	۱۲	۸-۱۹	
تعداد b			
داده ها همگن هستند.			

جدول (۲-۳) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه بارانسنجی بنکوه

سال آبی	بارندگی (mm)	دنباله ها	تعداد دنباله ها	سال آبی	بارندگی (mm)	دنباله ها	تعداد دنباله ها
۱۳۴۷	۷۵	b	۱	۱۳۷۰	۱۹۰/۵	a	۱۴
۱۳۴۸	۱۸۵/۵	a	۲	۱۳۷۱	۱۹۷/۵	a	۱۴
۱۳۴۹	۴۰	b	۳	۱۳۷۲	۱۴۵	a	
۱۳۵۰	۴۶	b		۴	۱۳۷۳	۱۰۷/۵	b
۱۳۵۲	۲۰۷/۵	a	۱۵		۱۳۷۴	۱۱۱/۵	b
۱۳۵۳	۱۹۷/۵	a		۱۶	۱۳۷۵	۱۴۹/۵	a
۱۳۵۴	۱۲۸/۵	b	۱۷		۱۳۷۶	۳۰/۵	b
۱۳۵۵	۲۰۱	a		۱۸	۱۳۷۷	۱۶۳	a
۱۳۵۶	۱۳۳	b	۱۹		۱۳۷۸	۹۸/۵	b
۱۳۵۷	۱۷۰	a		۲۰	۱۳۷۹	۸۳/۵	b
۱۳۵۸	۱۲۵/۵	b	۹		۱۳۸۰	۱۵۰/۵	a
۱۳۵۹	۱۲۰	b		۱۰	۱۳۸۱	۱۵۱/۷	a
۱۳۶۰	۱۶۷	a	۲۱		۱۳۸۲	۲۰۲	a
۱۳۶۱	۱۳۳/۵	b		۱۱	۱۳۸۳	۱۲۳/۵	b
۱۳۶۲	۲۱۶	a	۱۲		۱۳۸۴	۱۳۴/۵	b
۱۳۶۴	۱۶۹	a		۲۲	۱۳۸۵	۱۷۷	a
۱۳۶۵	۱۴۶	a	۱۳		۱۳۸۶	۲۰۸/۵	a
۱۳۶۶	۲۱۰	a		۲۳	۱۳۸۷	۷۶/۵	b
۱۳۶۷	۱۸۸/۵	a	۱۳		۱۳۸۸	۸۵	b
۱۳۶۸	۱۰۵	b		۱۳	۱۳۸۹	۸۹/۵	b
۱۳۶۹	۱۰۰	b					
میانگین				۱۴۰			
تعداد a			۲۱	حدود مجاز Z در سطح اعتماد ۹۵٪			
تعداد b			۲۰	(-۱/۹۶) - (+۱/۹۶)			
R			۲۳	داده ها همگن هستند.			
ER			۲۱/۵				
واریانس			۹/۹۸				
انحراف معیار			۳/۱۶				
Z			۰/۴۸				

جدول (۲-۴) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه بارانسنجی در جزین

تعداد دنباله ها	دنباله ها	بارندگی (mm)	سال آبی
۱	a	۱۳۵	۱۳۶۴
	a	۱۳۵	۱۳۶۵
	a	۱۷۷/۱	۱۳۶۶
	a	۱۸۶	۱۳۶۷
۲	b	۹۵	۱۳۶۸
	b	۷۸	۱۳۶۹
۳	a	۱۳۲	۱۳۷۰
	a	۱۳۷/۵	۱۳۷۱
	a	۱۲۹	۱۳۷۲
۴	b	۱۰۲	۱۳۷۳
۵	a	۱۵۸	۱۳۷۴
	a	۱۴۹	۱۳۷۵
۶	b	۴۱	۱۳۷۶
	b	۳۵/۵	۱۳۷۷
	b	۸۸	۱۳۷۸
	b	۱۱۰/۸	۱۳۷۹
	b	۹۹/۵	۱۳۸۰
۷	a	۱۸۳/۵	۱۳۸۱
	a	۲۰۶	۱۳۸۲
	a	۱۶۶	۱۳۸۳
	a	۱۳۳	۱۳۸۴
	a	۱۲۷	۱۳۸۵
	a	۱۵۴	۱۳۸۶
۸	b	۲۸	۱۳۸۷
	b	۸۶	۱۳۸۸
۹	a	۱۸۹	۱۳۸۹
۱۰	b	۱۰۸	۱۳۹۰
۱۲۴/۷			میانگین
√	حدود مجاز	۱۶	تعداد a
	۸-۱۰	۱۱	تعداد b
داده ها همگن هستند.			

جدول (۲-۵) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه تبخیر سنجی تصفیه خانه

تعداد دنباله ها	دنباله ها	بارندگی (mm)	سال آبی
۱	a	۱۱۷	۱۳۸۱
۲	b	۹۹/۲	۱۳۸۳
۳	a	۱۰۹/۵	۱۳۸۴
	a	۱۳۷	۱۳۸۵
	a	۱۷۸	۱۳۸۶
۴	b	۴۵	۱۳۸۷
	b	۸۱/۵	۱۳۸۸
	b	۷۷	۱۳۸۹
	b	۱۰۰/۵	۱۳۹۰
۵	a	۱۱۹/۵	۱۳۹۱
۱۰۶/۴			میانگین
√	حدود مجاز	۵	تعداد a
	۲-۱۰	۵	تعداد b
داده ها همگن هستند.			

جدول (۲-۶) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه تبخیرسنجی ده صوفیان

تعداد دنباله ها	دنباله ها	بارندگی (mm)	سال آبی
۱	a	۳۹۷	۱۳۷۲
۲	b	۲۰۵/۵	۱۳۷۳
۳	a	۳۰۲/۵	۱۳۷۴
	a	۲۹۳	۱۳۷۵
۴	b	۱۴۸.۵	۱۳۷۶
۵	a	۲۷۸/۵	۱۳۷۷
۶	b	۱۶۷	۱۳۷۸
	b	۲۲۱/۵	۱۳۷۹
	b	۱۹۴/۸	۱۳۸۰
۷	a	۳۱۲/۵	۱۳۸۱
	a	۳۰۷/۸	۱۳۸۲
	a	۲۸۸/۸	۱۳۸۳
	a	۳۱۷/۸	۱۳۸۴
	a	۲۹۴	۱۳۸۵
	a	۳۰۱	۱۳۸۶
۸	b	۱۵۳	۱۳۸۷
۹	a	۲۷۹	۱۳۸۸
۱۰	b	۲۶۲/۵	۱۳۸۹
۱۱	a	۲۷۶	۱۳۹۰
	a	۳۳۴/۵	۱۳۹۱
۲۶۶/۷			میانگین
√	حدود مجاز	۱۳	تعداد a
	۵-۱۵	۷	تعداد b
داده ها همگن هستند.			

جدول (۲-۷) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه بارانسنجی گرمسار

تعداد دنباله‌ها	دنباله‌ها	بارندگی (mm)	سال آبی
۱	a	۱۱۴/۵	۱۳۷۰
	a	۱۴۰	۱۳۷۱
	a	۱۰۳/۷	۱۳۷۲
۲	b	۸۶	۱۳۷۳
	b	۸۰.۵	۱۳۷۴
۳	a	۱۵۸	۱۳۷۵
۴	b	۲۵	۱۳۷۶
۵	a	۱۲۷	۱۳۷۷
۶	b	۷۰	۱۳۷۸
	b	۶۴/۵	۱۳۷۹
۷	a	۱۳۱/۵	۱۳۸۰
	a	۱۵۹/۵	۱۳۸۱
	a	۱۱۵	۱۳۸۲
	a	۱۰۸/۵	۱۳۸۳
	a	۱۰۷	۱۳۸۴
	a	۱۰۹	۱۳۸۵
	a	۱۴۱/۵	۱۳۸۶
۸	b	۳۱/۵	۱۳۸۷
	b	۸۳/۵	۱۳۸۸
	b	۶۲/۵	۱۳۸۹
	b	۸۴/۳	۱۳۹۰
۱۰۰/۱۴			میانگین
۷	حدود مجاز	۱۲	تعداد a
	۶-۱۶	۹	تعداد b
داده‌ها همگن هستند.			

جدول (۲-۸) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه تبخیرسنجی ده نمک

تعداد دنباله ها	دنباله ها	بارندگی (mm)	سال آبی
۱	a	۹۳	۱۳۶۵
	a	۹۵	۱۳۶۶
	a	۹۶/۵	۱۳۶۷
۲	b	۴۸	۱۳۶۸
	b	۴۷	۱۳۶۹
۳	a	۱۱۲/۵	۱۳۷۰
	a	۹۳	۱۳۷۱
۴	b	۷۵/۵	۱۳۷۲
	b	۷۸/۵	۱۳۷۳
	b	۸۳	۱۳۷۴
۵	a	۱۴۹	۱۳۷۵
۶	b	۲۰	۱۳۷۶
۷	a	۱۲۰/۲	۱۳۷۷
۸	b	۶۷/۵	۱۳۷۸
	b	۵۱	۱۳۷۹
۹	a	۱۰۴/۵	۱۳۸۰
	a	۱۰۵	۱۳۸۱
	a	۱۱۶	۱۳۸۲
۱۰	b	۸۱	۱۳۸۳
	b	۸۶	۱۳۸۴
	b	۷۷	۱۳۸۵
۱۱	a	۱۴۴	۱۳۸۶
۱۲	b	۶۰	۱۳۸۷
	b	۸۵/۵	۱۳۸۸
۱۳	a	۹۶/۵	۱۳۸۹
۱۴	b	۸۵	۱۳۹۰
۱۵	a	۱۲۶/۵	۱۳۹۱
۸۸/۷			میانگین
√	حدود مجاز	۱۳	تعداد a
	۹-۲۰	۱۴	تعداد b
داده ها همگن هستند.			

جدول (۲-۹) نتایج آزمون همگنی ران تست آمار بارندگی ایستگاه سینوپتیک گرمسار

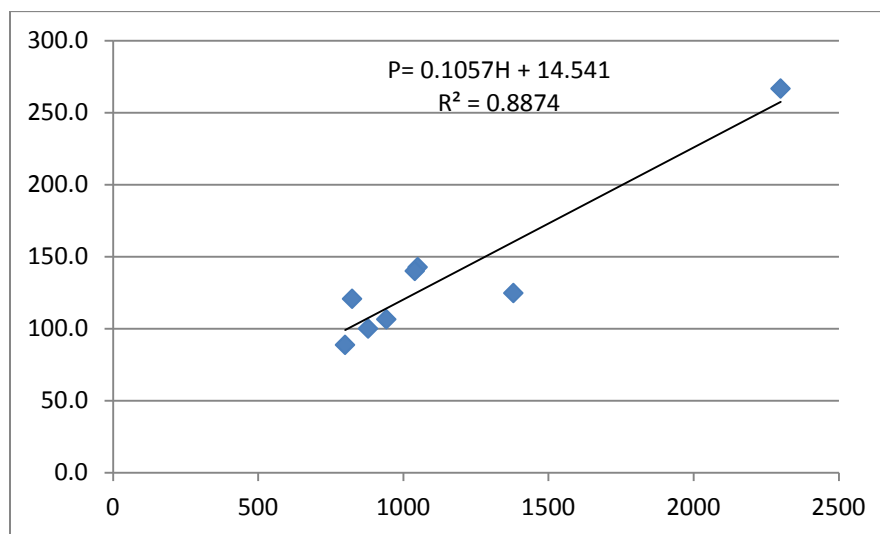
تعداد دنباله ها	دنباله ها	بارندگی (mm)	سال آبی
۱	a	۱۲۶/۸	۱۳۶۶
	a	۱۳۷	۱۳۶۷
۲	b	۷۱/۳	۱۳۶۸
	b	۹۳.۷	۱۳۶۹
۳	a	۱۴۰	۱۳۷۰
	a	۱۵۳/۸	۱۳۷۱
۴	b	۱۱۳/۹	۱۳۷۲
	b	۱۱۰/۱	۱۳۷۳
	b	۱۰۴	۱۳۷۴
۵	a	۱۸۳/۹	۱۳۷۵
۶	b	۳۴/۷	۱۳۷۶
۷	a	۱۳۹/۹	۱۳۷۷
۸	b	۸۹/۲	۱۳۷۸
	b	۶۹/۲	۱۳۷۹
۹	a	۱۵۹/۵	۱۳۸۰
	a	۱۵۲/۶	۱۳۸۱
	a	۱۵۹/۸	۱۳۸۲
	a	۱۲۲/۷	۱۳۸۳
	a	۱۳۰	۱۳۸۴
۱۲۰/۶۳۷			میانگین
√	حدود مجاز	۱۱	تعداد a
	۵-۱۵	۸	تعداد b
داده ها همگن هستند.			

۲-۳-۱- رابطه همبستگی بارندگی ایستگاهها با ارتفاع

با استفاده از آمار ایستگاه‌های موجود روابط همبستگی بین بارندگی سالانه و ارتفاع مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی عامل بارندگی رابطه نزدیکی با وضعیت توپوگرافی و علی‌الخصوص ارتفاع دارد، بررسی این پدیده در منطقه مورد مطالعه منجر به دستیابی به رابطه زیر گردید:

$$P = 0.1057H + 14.541$$

در این رابطه P متوسط بارندگی سالانه به میلیمتر و H ارتفاع از سطح دریا می‌باشد. ضریب همبستگی به دست آمده برای این رابطه $R^2=0.89$ می‌باشد. نمودار (۱-۲) رابطه همبستگی بارندگی ایستگاه‌ها با ارتفاع را نشان می‌دهد.



نمودار (۱-۲) رابطه همبستگی بارندگی ایستگاه‌های منطقه با ارتفاع

۲-۴- بارندگی منطقه طرح

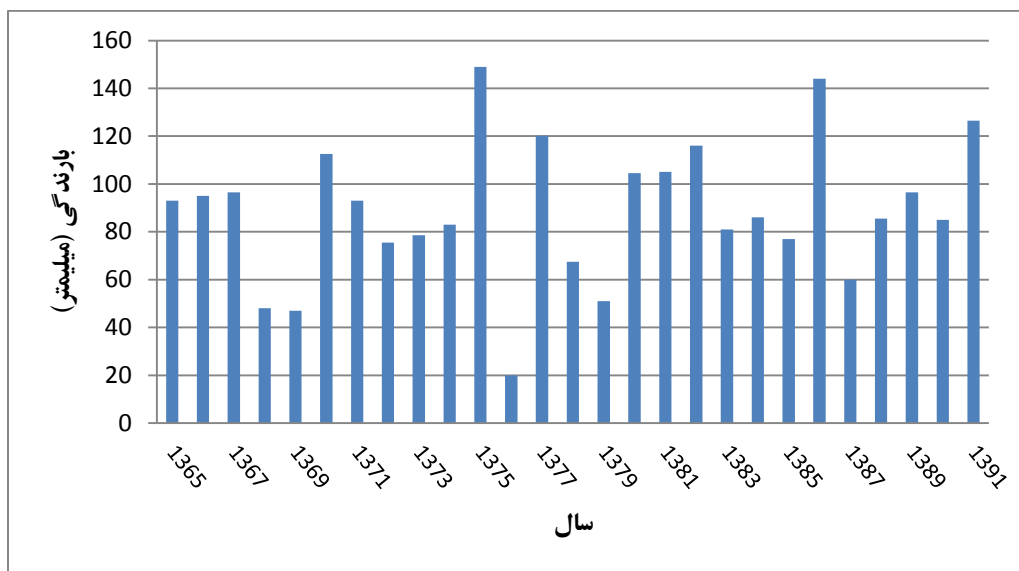
با بررسی‌های انجام شده ایستگاه ده نمک به دلیل هم ارتفاع بودن و نزدیکی به اراضی منطقه طرح به عنوان ایستگاه معرف انتخاب شده است.

۲-۴-۱- بارندگی سالانه منطقه طرح

با در نظر گرفتن ایستگاه ده نمک به عنوان ایستگاه معرف منطقه، بارندگی متوسط سالانه محدوده طرح برابر ۸۸/۹ میلیمتر برآورد می‌گردد. وضعیت تغییرات بارندگی ایستگاه معرف محدوده طرح در طی سال‌های مختلف در جدول (۲-۱۰) و نمودار (۲-۲) ارائه شده است.

جدول (۲-۱۰) تغییرات بارندگی ایستگاه ده نمک طی سال‌های مختلف

سال آبی	بارندگی	سال آبی	بارندگی
۱۳۶۵	۹۳	۱۳۷۹	۵۱
۱۳۶۶	۹۵	۱۳۸۰	۱۰۴/۵
۱۳۶۷	۹۶/۵	۱۳۸۱	۱۰۵
۱۳۶۸	۴۸	۱۳۸۲	۱۱۶
۱۳۶۹	۴۷	۱۳۸۳	۸۱
۱۳۷۰	۱۱۲/۵	۱۳۸۴	۸۶
۱۳۷۱	۹۳	۱۳۸۵	۷۷
۱۳۷۲	۷۵/۵	۱۳۸۶	۱۴۴
۱۳۷۳	۷۸/۵	۱۳۸۷	۶۰
۱۳۷۴	۸۳	۱۳۸۸	۸۵/۵
۱۳۷۵	۱۴۹	۱۳۸۹	۹۶/۵
۱۳۷۶	۲۰	۱۳۹۰	۸۵
۱۳۷۷	۱۲۰/۲	۱۳۹۱	۱۲۶/۵
۱۳۷۸	۶۷/۵		
میانگین		۸۸/۸	



نمودار (۲-۲) بارندگی سالانه ایستگاه ده نمک (ایستگاه معرف محدوده طرح)

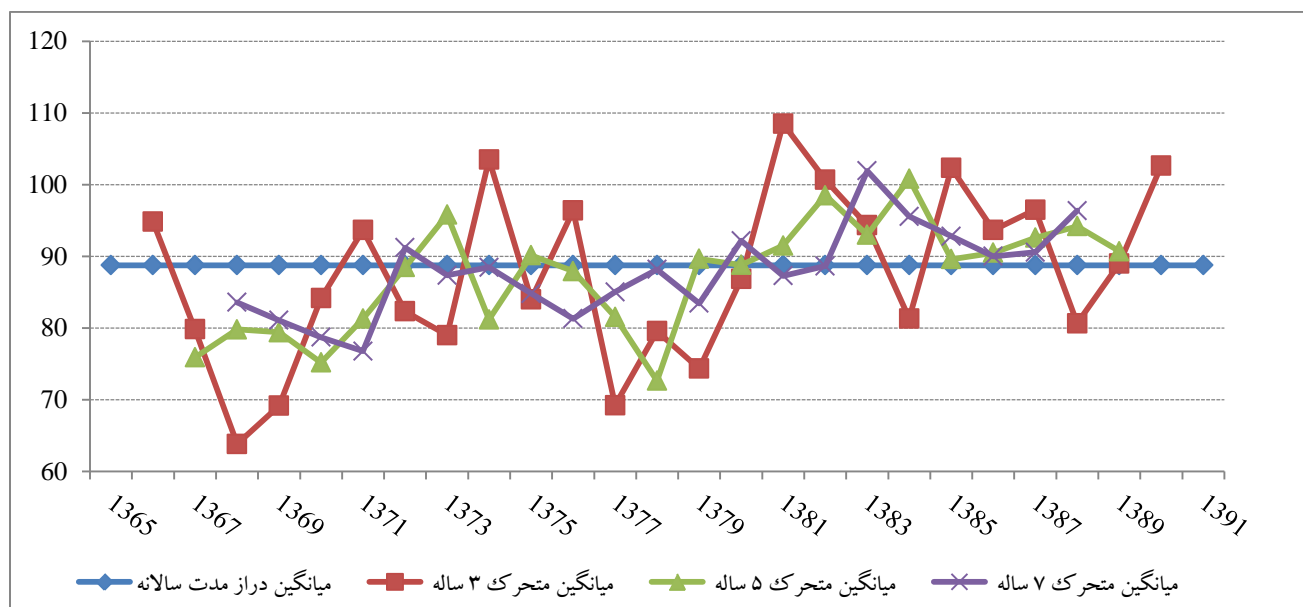
۲-۴-۲- دوره های تر سالی و خشکسالی

بمنظور بررسی دوره‌های خشک و تر در محدوده طرح منحنی تغییرات متوسط بارش سالانه به همراه

میانگین متحرک ۳، ۵ و ۷ ساله برای ایستگاه ده نمک ترسیم گردیده و در نمودار (۲-۳) ارائه شده است.

براساس این سری‌ها طی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۸ در منطقه دوره پر آبی و طی سال‌های ۱۳۶۸-۱۳۷۱ و

دوره کم آبی و در سایر سال‌ها بارندگی در حد میانگین برقرار بوده است.



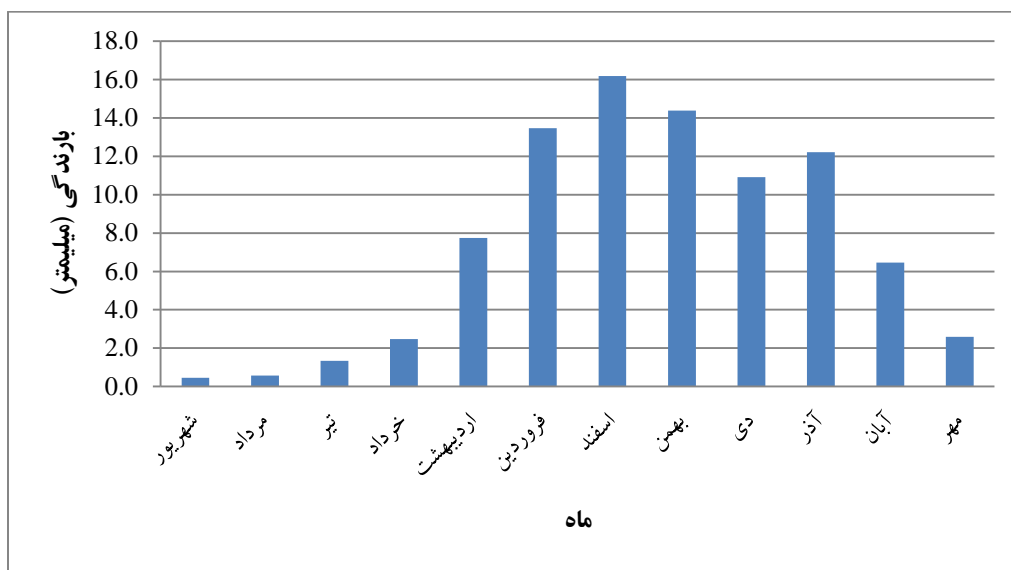
نمودار (۲-۳) میانگین متحرک ۳، ۵ و ۷ ساله ایستگاه ده نمک

۲-۴-۳- نحوه توزیع بارندگی های ماهانه و فصلی

در جدول (۲-۱۱) و نمودار (۲-۴) متوسط بارش ماهانه و درصد بارندگی ماهانه و فصلی برای ایستگاه ده نمک (ایستگاه مبنا) آورده شد. با توجه به جداول مذکور می توان استناد کرد، که بیشترین مقدار بارشهای فصلی به دو فصل زمستان و بهار تعلق دارد. در این دو فصل به ترتیب ۴۶/۷ و ۲۶/۷ درصد از بارشهای سالانه نازل می شود. در بین ماههای سال، بهمن و اسفند بترتیب با متوسط ۱۶/۲ درصد و ۱۸/۲ درصد پر بارانترین ماههای سال محسوب می گردند. تیرماه، مردادماه، شهریورماه و مهرماه، خشکترین ماههای سال می باشند.

جدول (۲-۱۱) مقادیر متوسط ماهانه بارندگی ایستگاه ده نمک

سال	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	پارامتر
۸۸/۸	۰/۵	۰/۶	۱/۳	۲/۵	۷/۷	۱۳/۵	۱۶/۲	۱۴/۴	۱۰/۹	۱۲/۲	۶/۵	۲/۶	بارندگی ماهانه (mm)
۱۰۰/۰	۰/۵	۰/۶	۱/۵	۲/۸	۸/۷	۱۵/۲	۱۸/۲	۱۶/۲	۱۲/۳	۱۳/۷	۷/۳	۲/۹	درصد ماهانه بارندگی (%)
۱۰۰/۰	۲/۷			۲۶/۷			۴۶/۷			۲۳/۹			درصد فصلی بارندگی (%)



نمودار (۲-۴) نحوه توزیع بارندگی ماهانه در ایستگاه ده نمک

۲-۴-۴- روابط شدت - مدت - فراوانی بارندگی

جهت استخراج روابط شدت - مدت - فراوانی بارندگی با توجه به داده های هواشناسی موجود، از

ایستگاه سینوپتیک سمنان استفاده شده است.

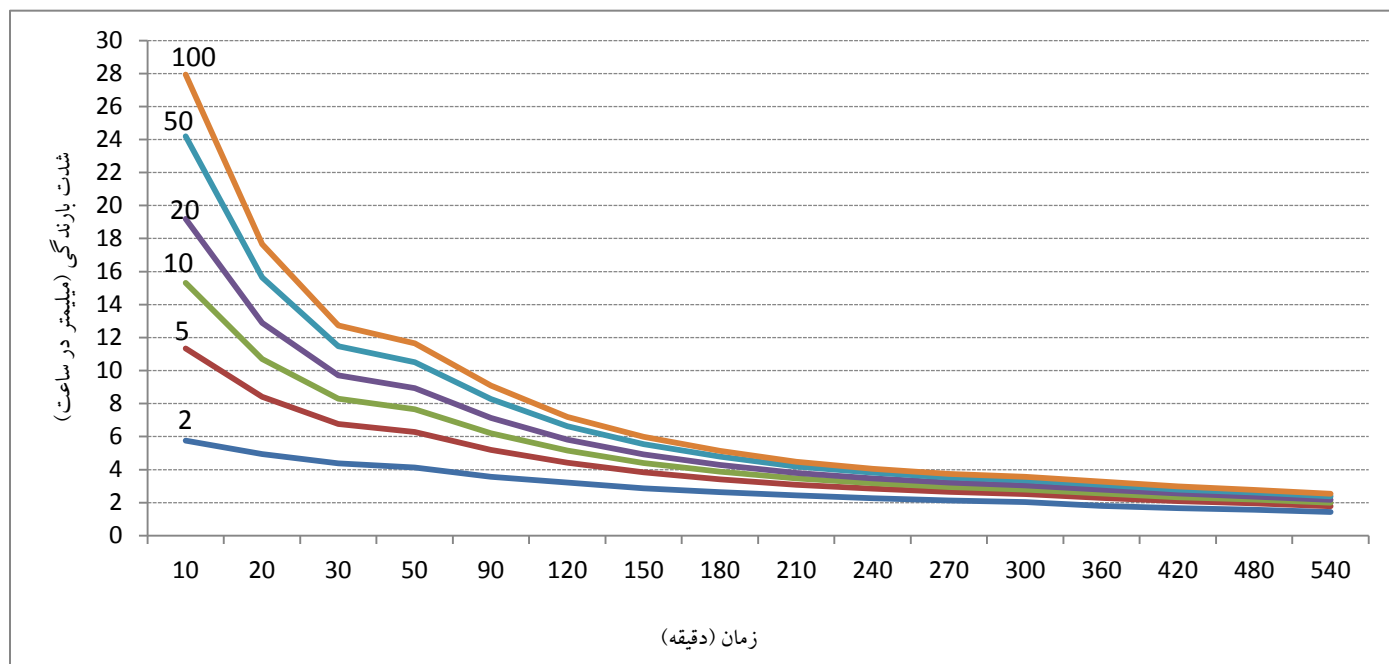
رگبارهایی که در این در این بخش مورد مطالعه قرار گرفتند دارای تداوم ۱۰ تا ۵۴۰ دقیقه بوده‌اند که

مناسب‌ترین توزیع آماری برای محاسبات مربوط به شدت در هر یک از تداوم‌های فوق توزیع گاما می‌باشد. در

جدول (۲-۱۲) و نمودار (۲-۵) روابط شدت - مدت - فراوانی بارندگی ارائه شده است.

جدول (۲-۱۲) شدت بارندگی (mm/hr)، مدت بارندگی (min) و فراوانی (سال)

دوره بازگشت (سال)						مدت بارش (دقیقه)
۱۰۰	۵۰	۲۰	۱۰	۵	۲	
۲۷/۹۳	۲۴/۱۹	۱۹/۱۹	۱۵/۳۲	۱۱/۳۵	۵/۷۵	۱۰
۱۷/۶۷	۱۵/۶۵	۱۲/۸۹	۱۰/۷۱	۸/۴۱	۴/۹۵	۲۰
۱۲/۷۴	۱۱/۴۷	۹/۷۱	۸/۳	۶/۷۷	۴/۳۹	۳۰
۱۰/۹۱	۹/۹	۸/۴۹	۷/۳۵	۶/۱	۴/۱۲	۴۰
۱۱/۶۶	۱۰/۵۱	۸/۹۳	۷/۶۶	۶/۲۸	۴/۱۲	۵۰
۱۲/۰۳	۱۰/۸	۹/۱۲	۷/۷۷	۶/۳۲	۴/۰۶	۶۰
۹/۱	۸/۲۸	۷/۱۴	۶/۲۱	۵/۲	۳/۵۷	۹۰
۷/۱۹	۶/۶۲	۵/۸۱	۵/۱۵	۴/۴۱	۳/۲۱	۱۲۰
۵/۹۹	۵/۵۴	۴/۹۲	۴/۴	۳/۸۳	۲/۸۷	۱۵۰
۵/۱۳	۴/۷۹	۴/۲۹	۳/۸۸	۳/۴۲	۲/۶۳	۱۸۰
۴/۴۷	۴/۱۹	۳/۷۹	۳/۴۶	۳/۰۸	۲/۴۴	۲۱۰
۴/۰۵	۳/۸۱	۳/۴۶	۳/۱۷	۲/۸۴	۲/۲۷	۲۴۰
۳/۷۵	۳/۵۳	۳/۲۲	۲/۹۵	۲/۶۵	۲/۱۴	۲۷۰
۳/۵۶	۳/۳۵	۳/۰۵	۲/۸	۲/۵۲	۲/۰۳	۳۰۰
۳/۲۸	۳/۰۸	۲/۷۹	۲/۵۵	۲/۲۸	۱/۸۱	۳۶۰
۲/۹۸	۲/۸	۲/۵۵	۲/۳۳	۲/۰۹	۱/۶۷	۴۲۰
۲/۷۷	۲/۶۱	۲/۳۷	۲/۱۸	۱/۹۵	۱/۵۷	۴۸۰
۲/۵۳	۲/۳۸	۲/۱۷	۱/۹۹	۱/۷۸	۱/۴۳	۵۴۰



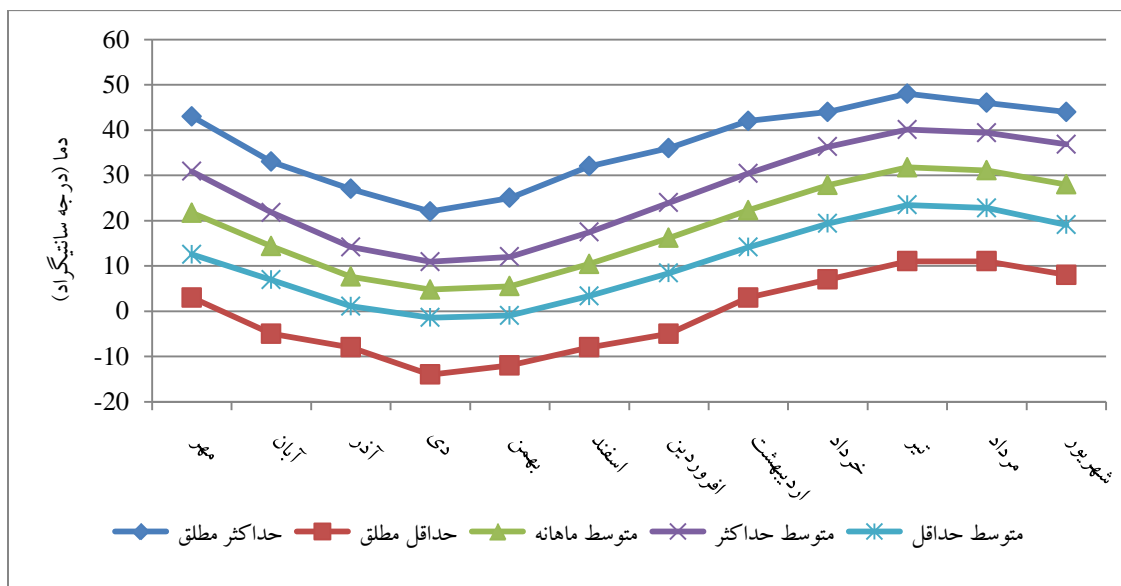
نمودار (۲-۵) روابط شدت - مدت - فراوانی بارندگی

۲-۵-۵ دما

اندازه‌گیری دما معمولاً در ایستگاههای سینوپتیک و کلیماتولوژی سازمان هواشناسی و ایستگاههای تبخیرسنجی وزارت نیرو انجام می‌شود. برای بررسی وضعیت دمای یک منطقه معمولاً پنج پارامتر (حداکثر مطلق، متوسط حداکثر، متوسط روزانه، متوسط حداقل و حداقل مطلق) مورد توجه قرار می‌گیرد در جدول (۲-۱۳) پارامترهای مذکور به تفکیک برای ایستگاه تبخیرسنجی ده نمک (نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی به محدود طرح) درج گردیده است. نمودار شماره (۲-۶) این پارامترها را برای این ایستگاه نشان می‌دهند.

جدول (۲-۱۳) پارامترهای ماهانه دما در ایستگاه تبخیرسنجی ده نمک (درجه سانتیگراد)

ماه	حداکثر مطلق	حداقل مطلق	متوسط ماهانه	متوسط حداکثر	متوسط حداقل
مهر	۴۳	۳	۲۱/۷	۳۰/۹	۱۲/۵
آبان	۳۳	-۵	۱۴/۴	۲۱/۸	۶/۹
آذر	۲۷	-۸	۷/۶	۱۴/۲	۱/۱
دی	۲۲	-۱۴	۴/۷	۱۰/۹	-۱/۴
بهمن	۲۵	-۱۲	۵/۵	۱۲/۰	-۱/۰
اسفند	۳۲	-۸	۱۰/۴	۱۷/۴	۳/۴
افوردین	۳۶	-۵	۱۶/۲	۲۳/۹	۸/۴
اردیبهشت	۴۲	۳	۲۲/۳	۳۰/۴	۱۴/۱
خرداد	۴۴	۷	۲۷/۸	۳۶/۳	۱۹/۳
تیر	۴۸	۱۱	۳۱/۸	۴۰/۱	۲۳/۵
مرداد	۴۶	۱۱	۳۱/۱	۳۹/۴	۲۲/۸
شهریور	۴۴	۸	۲۸/۰	۳۶/۹	۱۹/۱



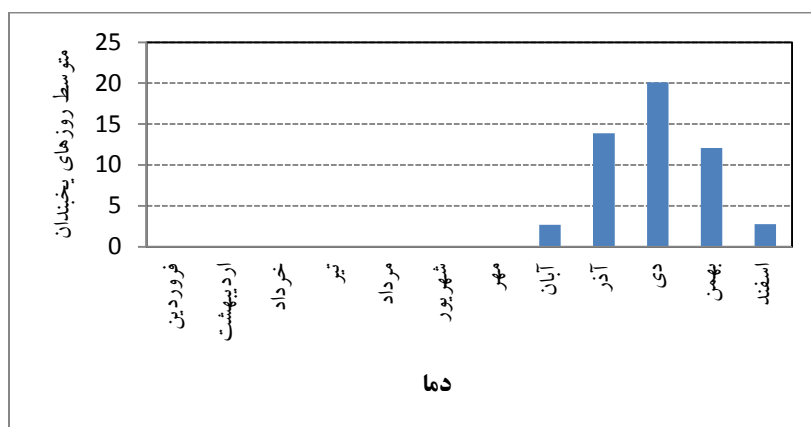
نمودار (۲-۶) تغییرات درجه حرارت در ایستگاه تبخیرسنجی ده نمک

۶-۲- روزهای یخبندان

طبق تعریف روز یخبندان روزی است که طی آن دمای هوا به صفر رسیده و یا پایین‌تر از آن برود. روزهای یخبندان معمولاً توسط ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی سازمان هواشناسی ثبت و گزارش می‌شود. جهت بررسی و محاسبه تعداد روزهای یخبندان در منطقه مورد مطالعه از اطلاعات ایستگاه سینوپتیک گرمسار استفاده شده است. متوسط سالانه تعداد روزهای یخبندان در این ایستگاه ۵۲ روز در سال است. زمان تقریبی شروع یخبندان در این منطقه اواسط آبان و تاریخ تقریبی خاتمه آن اواسط اسفند است. در جدول (۲-۱۴) و نمودار (۲-۷) ارقام متوسط ماهانه و سالانه روزهای یخبندان ایستگاه سینوپتیک گرمسار درج گردیده است.

جدول (۲-۱۴) متوسط روزهای یخبندان در ایستگاه سینوپتیک گرمسار

ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
متوسط روزهای یخبندان	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۷	۱۳/۹	۲۰/۱	۱۲/۱	۲/۸	۵۲



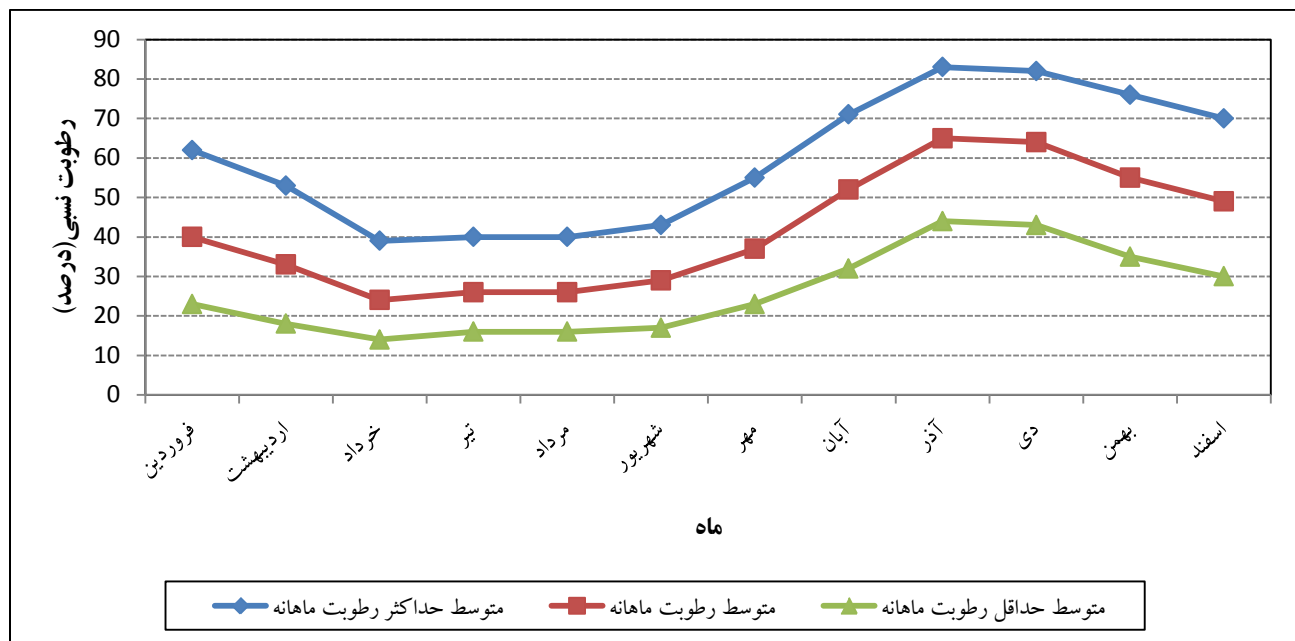
نمودار (۲-۷) متوسط روزهای یخبندان در ایستگاه سینوپتیک گرمسار

۲-۷- رطوبت نسبی

اندازه‌گیری رطوبت نسبی معمولاً در ایستگاه‌های سینوپتیک و کليما‌تولوژی سازمان هواشناسی و ایستگاه‌های تبخیرسنجی وزارت نیرو انجام می‌شود. برای بررسی رطوبت نسبی منطقه طرح از اطلاعات ایستگاه سینوپتیک گرمسار استفاده گردید. متوسط ماهانه رطوبت نسبی ایستگاه گرمسار بین ۲۴ درصد (اواخر بهار) تا ۶۵ درصد (اواخر پائیز) متغیر است. در جدول (۲-۱۵) و نمودار (۲-۸) تغییرات پارامترهای ماهانه رطوبت نسبی در ایستگاه مذکور ارائه شده است.

جدول (۲-۱۵) پارامترهای ماهانه رطوبت ایستگاه سینوپتیک گرمسار (درصد)

ماه	متوسط حداکثر ماهانه	متوسط ماهانه	متوسط حداقل ماهانه
فروردین	۶۲	۴۰	۲۳
اردیبهشت	۵۳	۳۳	۱۸
خرداد	۳۹	۲۴	۱۴
تیر	۴۰	۲۶	۱۶
مرداد	۴۰	۲۶	۱۶
شهریور	۴۳	۲۹	۱۷
مهر	۵۵	۳۷	۲۳
آبان	۷۱	۵۲	۳۲
آذر	۸۳	۶۵	۴۴
دی	۸۲	۶۴	۴۳
بهمن	۷۶	۵۵	۳۵
اسفند	۷۰	۴۹	۳۰
سالانه	۶۰	۴۱	۲۶



نمودار (۲-۸) تغییرات پارامترهای ماهانه رطوبت نسبی در ایستگاه سینوپتیک گرمسار

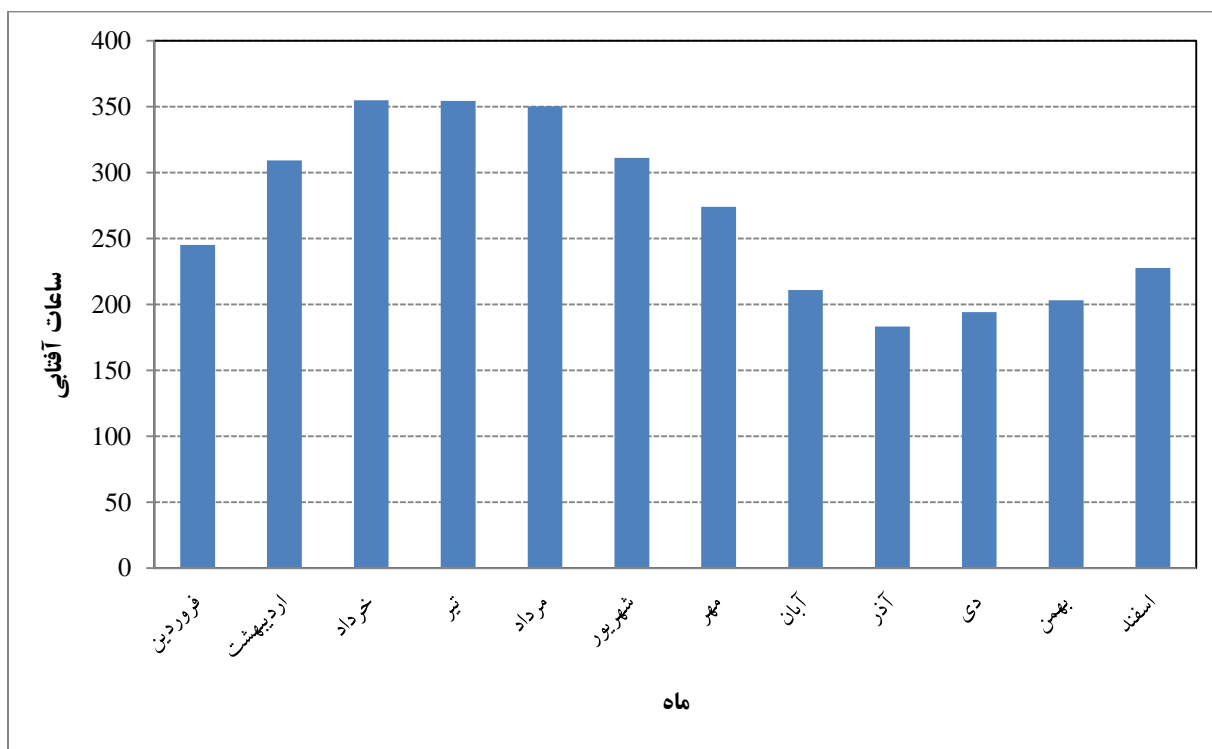
۲-۸- ساعات آفتابی

اندازه‌گیری ساعات آفتابی در ایستگاه‌های سینوپتیک سازمان هواشناسی و توسط دستگاه هلیوگراف انجام می‌شود. نزدیکترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه ایستگاه سینوپتیک گرمسار می‌باشد. با توجه به اینکه تغییرات ساعات آفتابی در مقیاس نسبتاً وسیعی چندان زیاد نمی‌باشد بنابراین ارقام ایستگاه سینوپتیک گرمسار را می‌توان برای منطقه مورد مطالعه توصیه نمود.

در جدول (۲-۱۶) مقادیر متوسط ماهانه و سالانه ساعات آفتابی در ایستگاه سینوپتیک گرمسار درج گردیده است. بیشترین میزان ساعات آفتابی در این منطقه به ماه خرداد و تیر تعلق دارد. توزیع ماهانه ساعات آفتابی در ایستگاه سینوپتیک گرمسار در نمودار شماره (۲-۹) نشان داده شده است.

جدول شماره (۲-۱۶) متوسط ماهانه و سالانه ساعات آفتابی در ایستگاه سینوپتیک گرمسار

سالانه	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	مهراداد	اردیبهشت	فروردین	ماه
۳۲۱۷/۳	۲۲۷/۶	۲۰۳/۱	۱۹۴/۱	۱۸۳/۲	۲۱۰/۸	۲۷۴	۳۱۱/۲	۳۵۰/۱	۳۵۴/۲	۳۵۴/۷	۳۰۹/۱	۲۴۵/۲	متوسط ساعات آفتابی ماهانه



نمودار (۲-۹) متوسط ساعات آفتابی ایستگاه سینوپتیک گرمسار

۲-۹- باد

اندازه‌گیری منظم سرعت و جهت باد در ایستگاههای سینوپتیک سازمان هواشناسی و در ارتفاع ۱۰ متری از سطح زمین انجام می‌شود. همانگونه که قبلاً نیز بیان شد نزدیک ترین ایستگاه سینوپتیک به منطقه مورد مطالعه، ایستگاه سینوپتیک گرمسار می‌باشد.

بررسی ارقام باد این ایستگاه نشان می‌دهد که اکثراً جهت باد غالب در سه فصل بهار، پاییز و زمستان از طرف غرب به شرق و در فصل تابستان از شرق به غرب می‌باشد. به طور متوسط در ۵۶ درصد از موارد دیده‌بانی باد آرام گزارش شده است. لازم به ذکر است که باد آرام به بادی اطلاق می‌شود که سرعت آن کمتر از ۰/۵ متر بر ثانیه باشد. متوسط سالانه سرعت باد در این ایستگاه ۱/۸۹ متر بر ثانیه بوده که در توزیع ماهانه بین ۰/۹۷ متر بر ثانیه (برای آذرماه) تا ۲/۸۶ متر بر ثانیه (برای تیرماه) متغیر است و سرعت شدیدترین باد ثبت شده در این ایستگاه ۲۹/۶ متر بر ثانیه در اردیبهشت ماه بوده است. در جداول (۲-۱۷) و (۲-۱۸) مقادیر پارامترهای باد در ارتفاع ۲ و ۱۰ متری برای ایستگاه سینوپتیک گرمسار آورده شده است.

جدول (۲-۱۷) مشخصات باد در ارتفاع ۱۰ متری

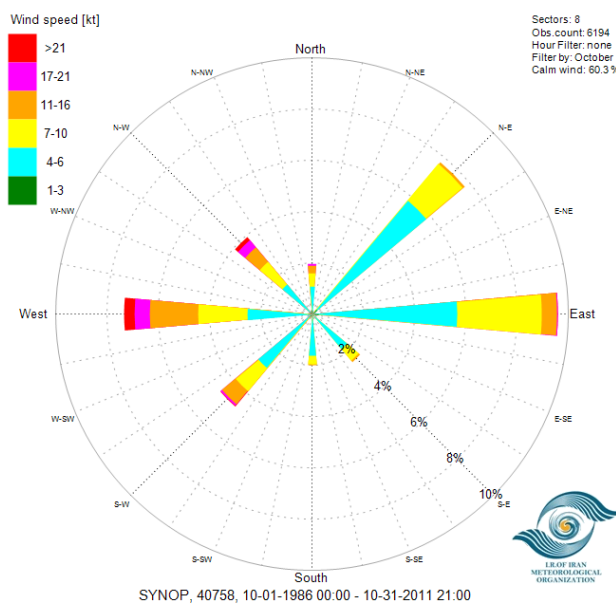
ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
جهت باد غالب(درجه)	۲۷۰	۲۷۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰
سرعت باد غالب(m/s)	۵/۲۵	۵/۴۱	۴/۹۰	۵/۱۵	۴/۳۴	۳/۷۷	۳/۲۱	۴/۷۹	۴/۴۹	۵/۰۰	۴/۹۵	۵/۰۵
درصد باد غالب	۱۶/۸	۱۳/۷	۲۴/۴	۳۸/۴	۳۵/۶	۱۸/۵	۸/۷	۷/۱	۸/۵	۱۱/۲	۱۳/۸	۱۴/۸
درصد باد آرام	۴۶/۵	۴۶	۴۳/۶	۳۸/۷	۴۱	۵۹/۸	۶۸	۷۳/۸	۷۶/۱	۶۷/۸	۵۶/۹	۵۲/۸
متوسط سرعت باد(m/s)	۲/۴۵	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۸۶	۲/۴۰	۱/۴۳	۱/۱۷	۱/۰۲	۰/۹۷	۱/۳۳	۱/۸۹	۲/۱۴
جهت شدیدترین باد(درجه)	۲۷۰	۲۴۰	۹۰	۹۰	۳۰۰	۲۶۰	۳۳۰	۲۸۰	۲۴۰	۳۰۰	۳۴۰	۲۰۰
سرعت شدیدترین باد(m/s)	۱۹/۹	۲۹/۶	۱۷/۹	۱۵/۸	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۶/۸	۱۹/۹	۱۷/۹	۱۹/۹	۱۹/۹	۲۶/۰

جدول (۲-۱۸) مشخصات باد در ارتفاع ۲ متری

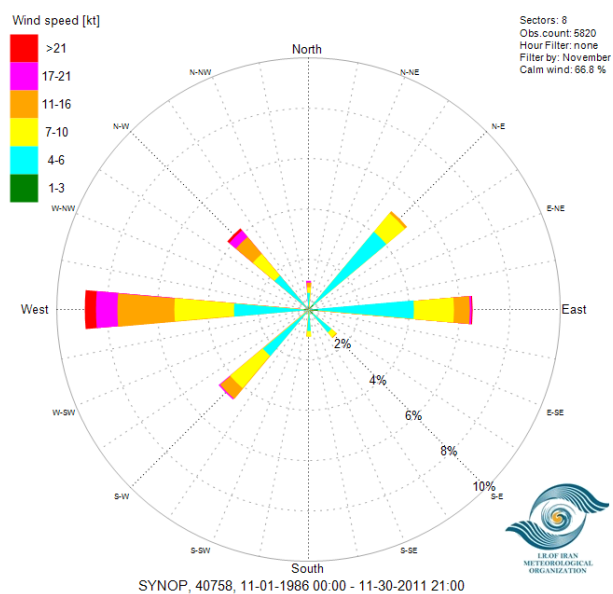
اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	ماه
۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۲۷۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۲۷۰	۲۷۰	جهت باد غالب (درجه)
۳/۹۸	۳/۹۰	۳/۹۴	۳/۵۳	۳/۷۷	۲/۵۳	۲/۹۷	۳/۴۱	۴/۰۶	۳/۸۶	۴/۲۶	۴/۱۴	سرعت باد غالب (m/s)
۱۴/۸	۱۳/۸	۱۱/۲	۸/۵	۷/۱	۸/۷	۱۸/۵	۳۵/۶	۳۸/۴	۲۴/۴	۱۳/۷	۱۶/۸	درصد باد غالب
۵۲/۸	۵۶/۹	۶۷/۸	۷۶/۱	۷۳/۸	۶۸	۵۹/۸	۴۱	۳۸/۷	۴۳/۶	۴۶	۴۶/۵	درصد باد آرام
۱/۶۹	۱/۴۹	۱/۰۴	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۹۲	۱/۱۲	۱/۸۹	۲/۲۵	۱/۹۷	۱/۹۷	۱/۹۳	متوسط سرعت باد (m/s)
۲۰۰	۳۴۰	۳۰۰	۲۴۰	۲۸۰	۳۳۰	۲۶۰	۳۰۰	۹۰	۹۰	۲۴۰	۲۷۰	جهت شدیدترین باد (درجه)
۲۰/۵	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۴/۱	۱۵/۷	۱۳/۳	۱۰/۱	۱۰/۱	۱۲/۵	۱۴/۱	۲۳/۳	۱۵/۷	سرعت شدیدترین باد (m/s)

همچنین گلباد ماهیانه ایستگاه سینوپتیک گرمسار در نمودارهای شماره (۲-۱۰) الی (۲-۲۱) ارائه شده

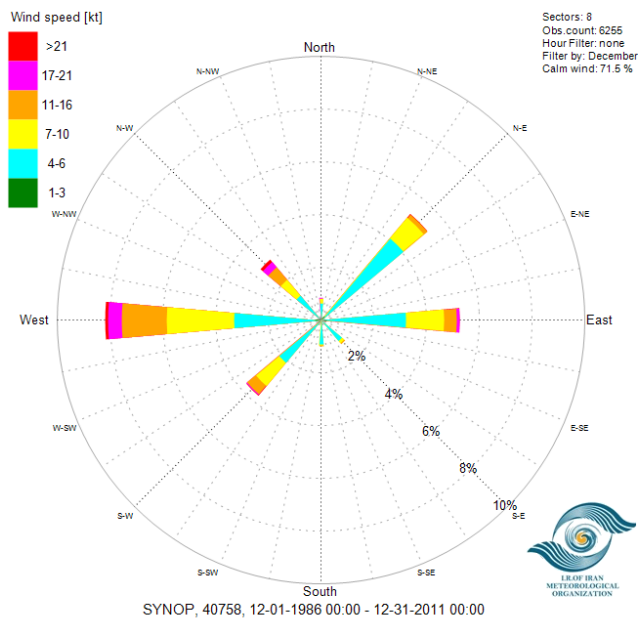
است.



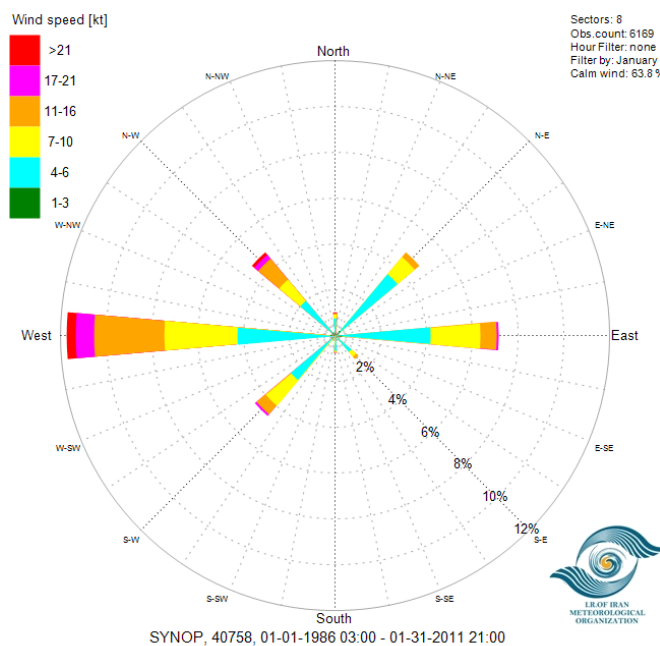
نمودار (۲-۱۰) گلباد ماه اکتبر (مهر) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



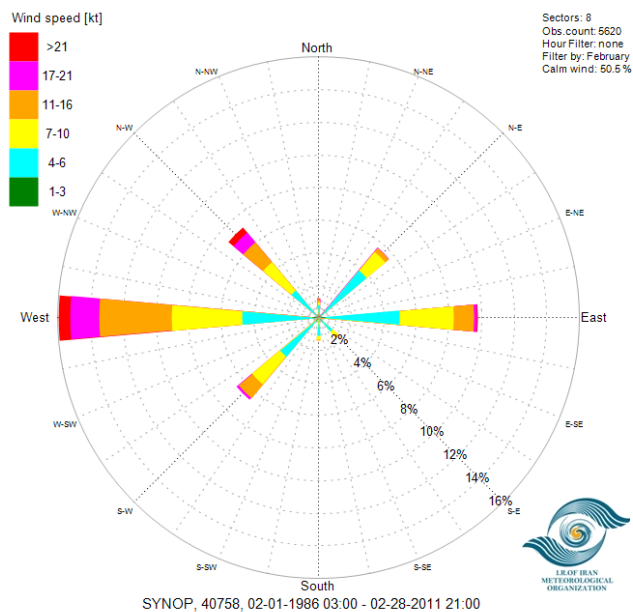
نمودار (۲-۱۱) گلباد ماه نوانبر (آبان) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



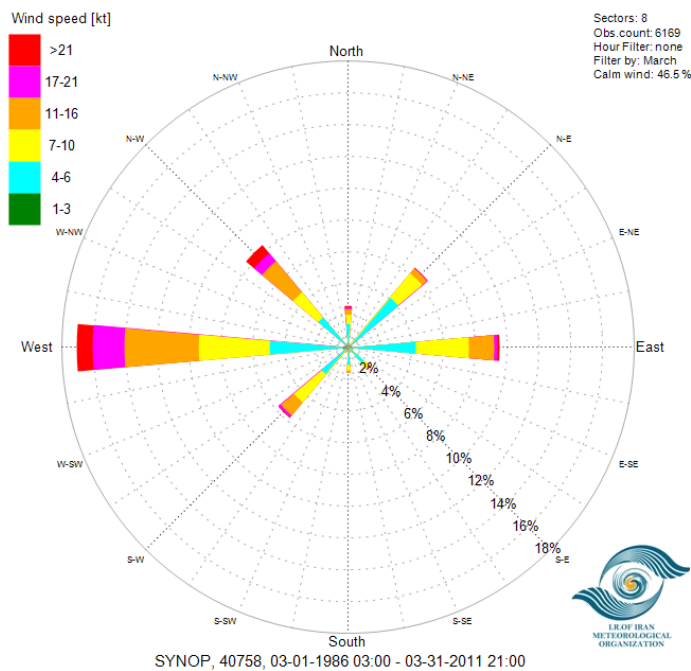
نمودار (۲-۱۲) گلباد ماه دسامبر (آذر) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



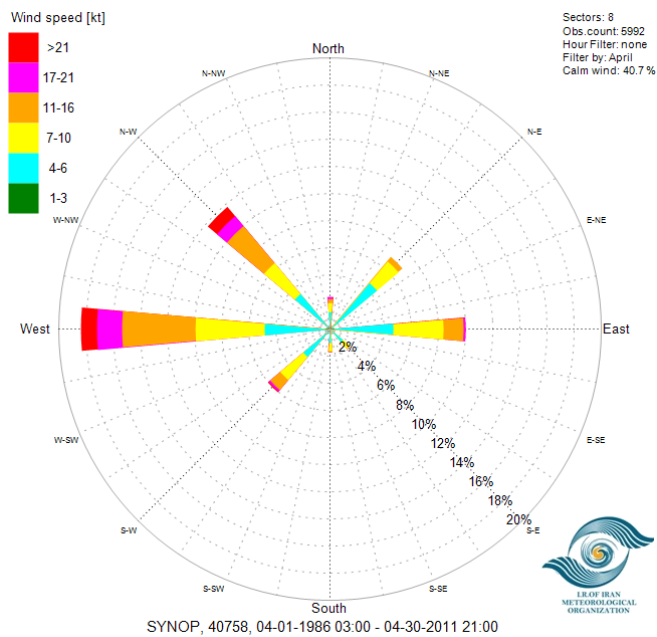
نمودار (۲-۱۳) گلباد ماه ژانویه (دی) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



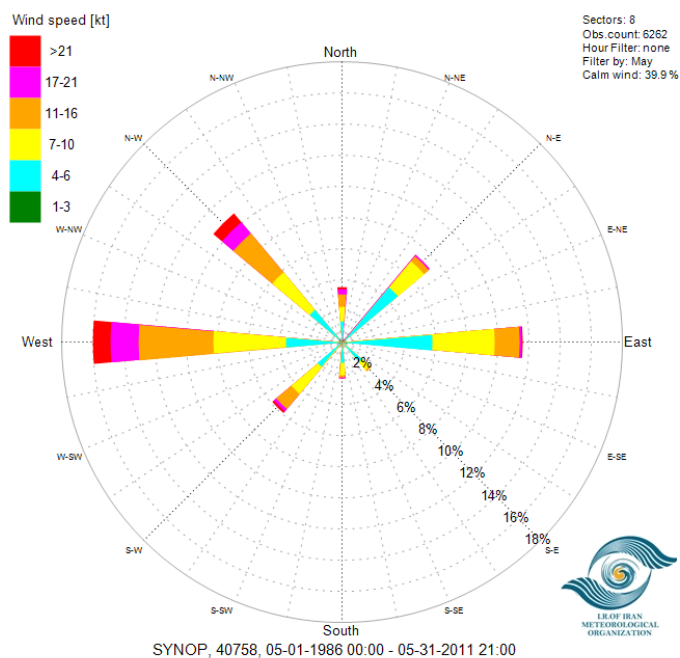
نمودار (۲-۱۴) گلباد ماه فوریه (بهمن) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



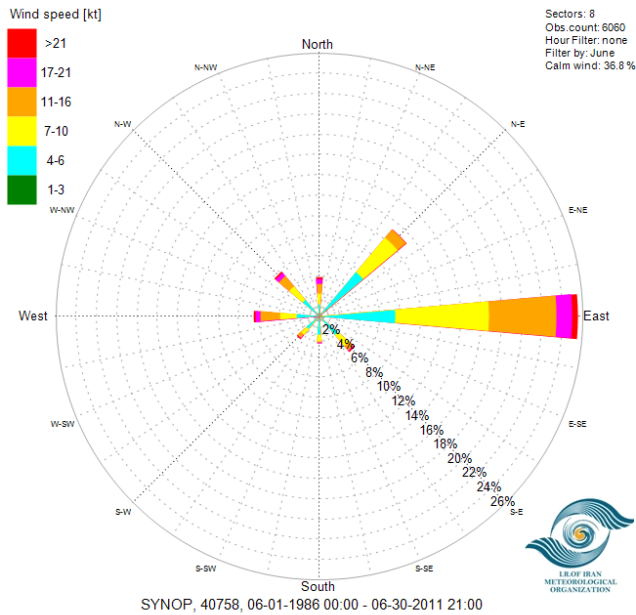
نمودار (۲-۱۵) گلباد ماه مارس (اسفند) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



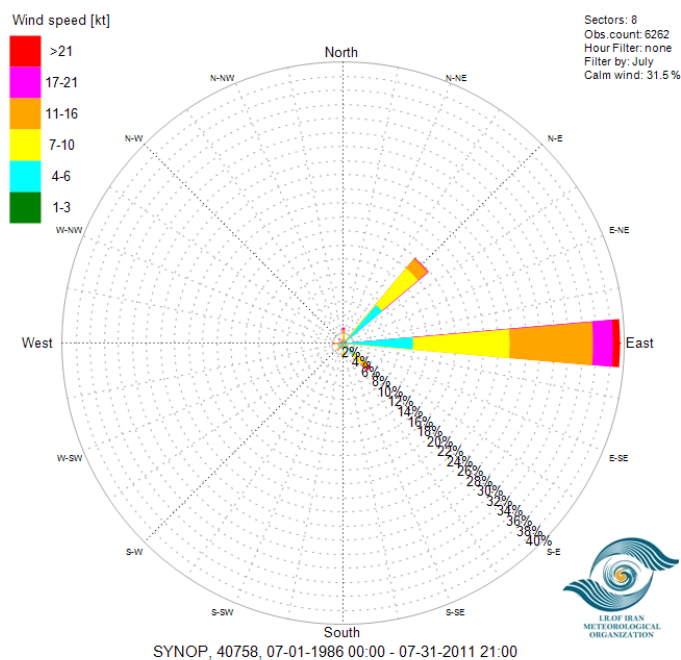
نمودار (۲-۱۶) گلباد ماه آپریل (فروردین) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



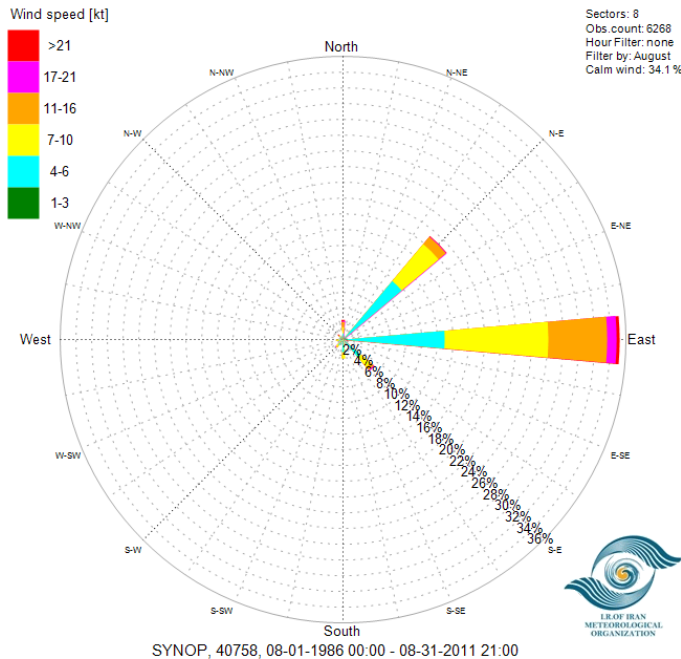
نمودار (۲-۱۷) گلباد ماه می (اردیبهشت) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



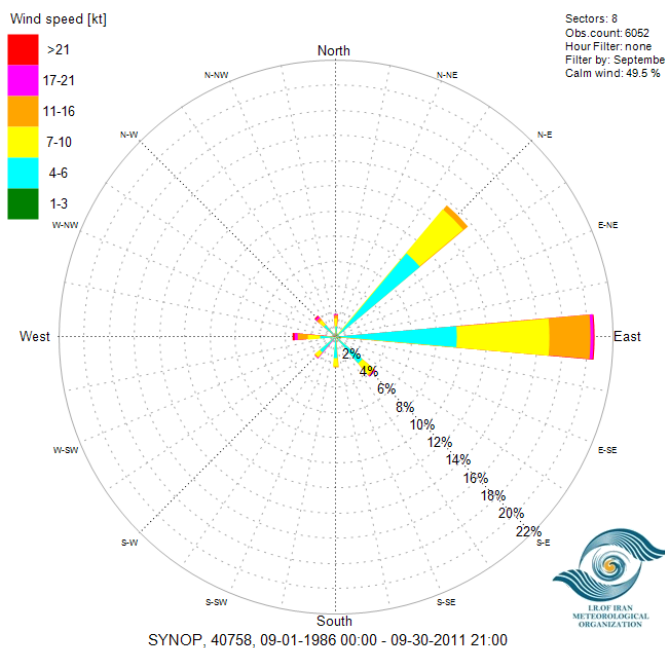
نمودار (۲-۱۸) گلباد ماه ژوئن (خرداد) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



نمودار (۲-۱۹) گلباد ماه جولای (تیر) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



نمودار (۲-۲۰) گلباد ماه آگوست (مرداد) ایستگاه سینوپتیک گرمسار



نمودار (۲-۲۱) گلباد ماه سپتامبر (شهریور) ایستگاه سینوپتیک گرمسار

۲-۱۰- تبخیر و تعرق پتانسیل

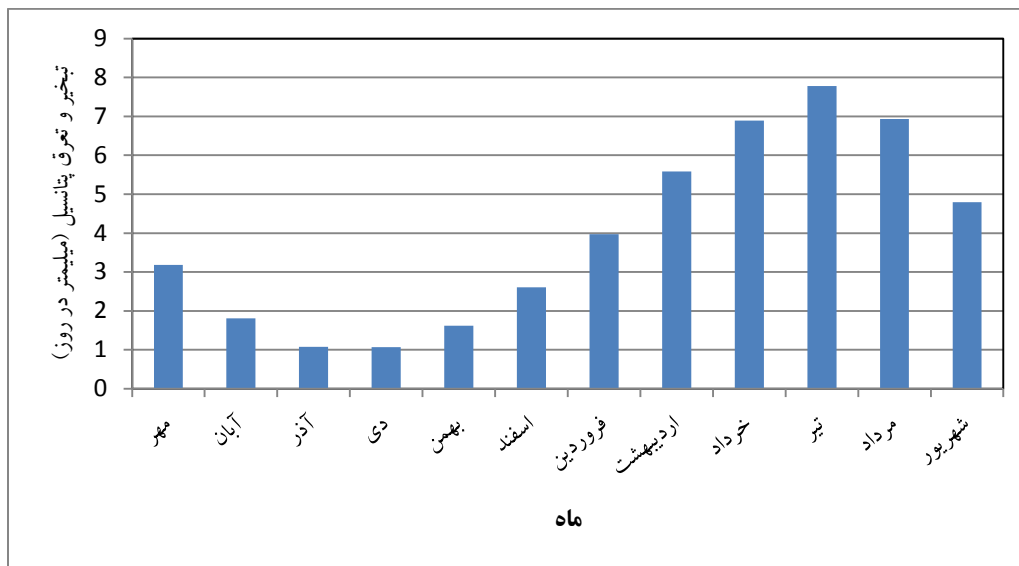
یکی از اهداف تجزیه و تحلیل پارامترهای هواشناسی، محاسبه و برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل محدوده طرح جهت محاسبات نیاز آبی محصولات کشاورزی است. تبخیر و تعرق پتانسیل عبارت از مقدار آبی است که در مدت معین از سطح خاک با پوشش کامل گیاه مرجع (معمولاً چمن) و بدون محدودیت آبی در شرایط مشخص آب و هوایی تبخیر می‌گردد.

جهت تعیین مقادیر تبخیر و تعرق پتانسیل (ET)، روش‌های متعددی وجود دارد که از میان آنها روش «پنمن-مانتیس» از دقت قابل قبولی برخوردار است که توسط سازمان خوار و بار کشاورزی جهانی (FAO) مدل کامپیوتری آن تحت عنوان CROPWAT جهت محاسبه ET و برنامه‌ریزی آبیاری تهیه شده و در گزارش حاضر مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور برآورد تبخیر و تعرق پتانسیل در محدوده طرح نیاز به پارامترهای

درجه حرارت، رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و سرعت باد می‌باشد. برای مقادیر باد، رطوبت نسبی و ساعات آفتابی از آمار مربوط به ایستگاه سینوپتیک گرمسار و برای مقادیر درجه حرارت از آمار مربوط به ایستگاه تبخیرسنجی ده نمک استفاده شده است. در جدول (۲-۱۹) محاسبات مربوط به تبخیر و تعرق پتانسیل بوسیله نرم‌افزار CROPWAT آورده شده و نتایج حاصله به همراه پارامترهای مورد نیاز ارائه گردیده است. بطوریکه ملاحظه می‌گردد بیشترین و کمترین مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل بدست آمده در این روش در محل طرح مربوط به ماه‌های تیر و دی به ترتیب برابر با ۷/۷۸ و ۱/۰۷ میلی‌متر در روز است. براساس ارقام مندرج در جدول اخیر، نوسانات ماهانه تبخیر و تعرق پتانسیل در نمودار (۲-۲۲) ترسیم شده است.

جدول (۲-۱۹) تبخیر و تعرق پتانسیل منطقه مورد مطالعه

پارامتر	متوسط حداقل دما	متوسط حداکثر دما	رطوبت نسبی	سرعت باد	ساعات آفتابی	تبخیر و تعرق پتانسیل
ماه	° C	° C	%	m/s	hours	mm/day
دی	-۱/۴	۱۰/۹	۶۴	۱/۰۴	۶/۵	۱/۰۷
بهمن	-۱	۱۲	۵۵	۱/۴۹	۶/۸	۱/۶۲
اسفند	۳/۴	۱۷/۴	۴۹	۱/۶۹	۷/۶	۲/۶۱
فروردین	۸/۴	۲۳/۹	۴۰	۱/۹۳	۷/۹	۳/۹۷
اردیبهشت	۱۴/۱	۳۰/۴	۳۳	۱/۹۷	۱۰	۵/۵۸
خرداد	۱۹/۳	۳۶/۳	۲۴	۱/۹۷	۱۱/۴	۶/۸۹
تیر	۲۳/۵	۴۰/۱	۲۶	۲/۲۵	۱۱/۴	۷/۷۸
مرداد	۲۲/۸	۳۹/۴	۲۶	۱/۸۹	۱۱/۳	۶/۹۳
شهریور	۱۹/۱	۳۶/۹	۲۹	۱/۱۲	۱۰	۴/۷۹
مهر	۱۲/۵	۳۰/۹	۳۷	۰/۹۲	۹/۱	۳/۱۸
آبان	۶/۹	۲۱/۸	۵۲	۰/۸۰	۷	۱/۸۱
آذر	۱/۱	۱۴/۲	۶۵	۰/۷۶	۶/۱	۱/۰۸
میانگین	۱۰/۷	۲۶/۲	۴۲	۱/۵	۸/۸	۳/۹۴



نمودار (۲-۲۲) نوسانات ماهانه تبخیر و تعرق پتانسیل

۲-۱۱- وضعیت اقلیم منطقه

متوسط کمیت‌های مشخص‌کننده وضع هوای یک منطقه بدون توجه به لحظه وقوع آن‌ها، اقلیم یا آب و هوای آن منطقه را به دست می‌دهند. اقلیم عبارتست از مجموعه عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی که جو یک منطقه را مشخص می‌کند ولی این گزارش بررسی اقلیم منطقه را به عوامل هواشناسی، محدود نموده است. در زمینه طبقه‌بندی آب و هوا، به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک تلاش‌های زیادی به عمل آمده ولی هیچ یک از این طبقه‌بندی‌ها را نمی‌توان ایده‌آل دانست. طبقه‌بندی اقلیمی در برخی از روش‌ها توسط فرمول و در بعضی دیگر توسط نمودار صورت می‌گیرد.

فرمول‌های اقلیمی، توابعی هستند شامل دو یا چند پارامتر هواشناسی که با جایگزینی در این توابع اعدادی به نام ضرایب اقلیمی بدست می‌آید. روش‌ها و فرمول‌های متفاوتی جهت تعیین اقلیم مناطق به دست آمده که ضرایب آن‌ها اساس طبقه‌بندی می‌باشند و از میان آن‌ها روش آمبرژه در این گزارش تعریف و مورد استفاده قرار گرفته است. دلایل انتخاب این روش را می‌توان نواقص کمتر نسبت به سایر روش‌ها، محاسبه ساده‌تر و معمول بودن استفاده آن دانست.

• روش آمبرژه

از آنجایی که از بین عوامل مختلف آب و هوایی، دو عامل حرارت و بارندگی از اهمیت بیشتری برخوردار است، آمبرژه فرمول زیر را جهت تعیین ضریب رطوبت که با خشکی محیط نسبت عکس دارد، تعیین نموده است:

$$Q = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

M: میانگین حداکثر درجه حرارت در گرمترین ماه سال (کلوین)

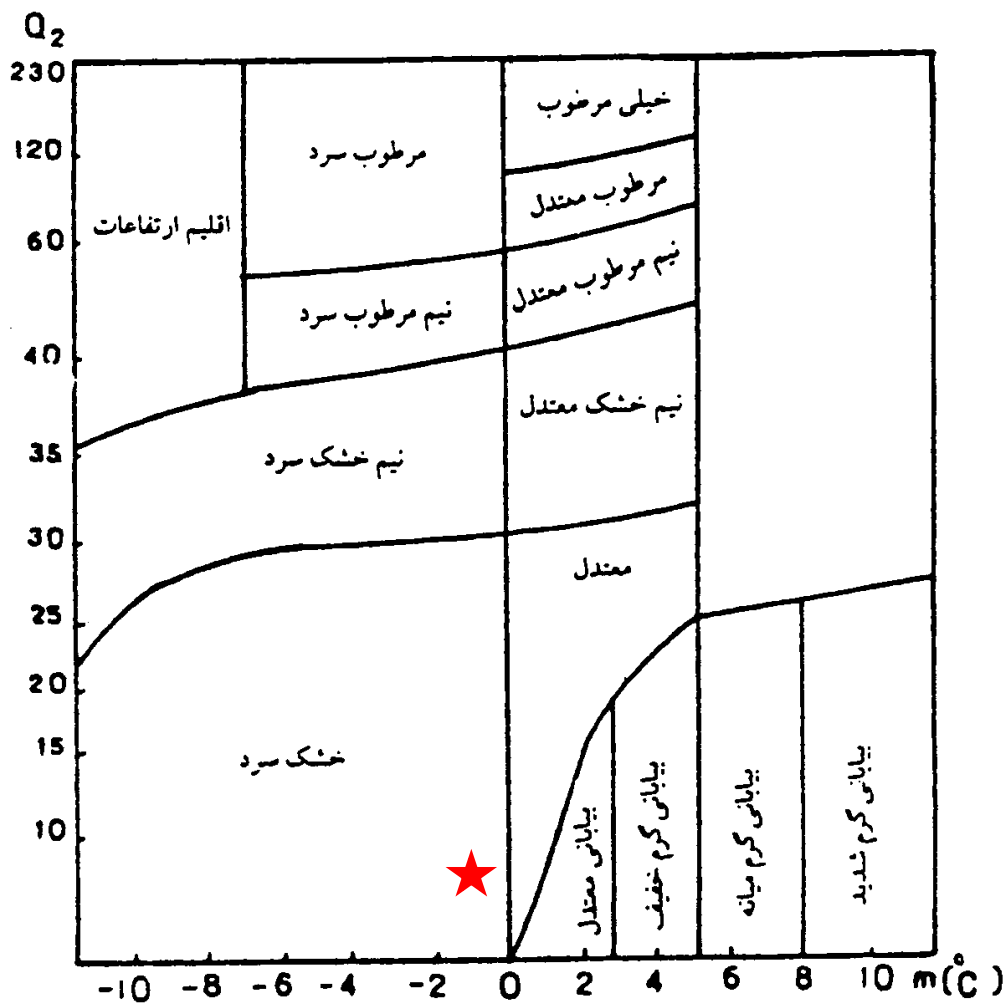
m: میانگین حداقل درجه حرارت در سردترین ماه سال (کلوین)

P: متوسط بارندگی سالانه (میلیمتر)

Q: ضریب رطوبتی

با استفاده از مقادیر عوامل اقلیمی فوق که برای منطقه طرح محاسبه می‌گردد، نوع اقلیم براساس روش آمبرژه قابل محاسبه می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود محور افقی نمودار (۲-۲۳) متوسط دمای حداقل سردترین ماه سال بر حسب درجه سانتی‌گراد و محور عمودی نشان دهنده ضریب رطوبت آمبرژه می‌باشد. همچنین

با استفاده از داده‌های مزبور نوع اقلیم منطقه طرح با مشخصه "خشک سرد" در نمودار (۲-۲۳) تعیین و نشان داده شده است.



نمودار (۲-۲۳) وضعیت اقلیمی منطقه

فصل سوم - منابع آب

۱-۳- هیدرولوژی

بر اساس تقسیم بندی هیدرولوژیکی دفتر مطالعات پایه منابع آب شرکت مدیریت منابع آب کشور، منابع آبی ایران به شش حوضه آبریز اصلی و سی حوضه فرعی تقسیم می شود. که در نقشه (۱-۳) و (۲-۳) نشان داده شده است. منطقه مورد مطالعه جزء حوضه آبریز اصلی فلات مرکزی و حوضه آبریز فرعی کویر مرکزی ایران می باشد.



نقشه (۱-۳) تقسیم بندی شش حوضه آبریز اصلی ایران



نقشه (۲-۳) تقسیم بندی ۳۰ حوضه آبریز فرعی ایران

۳-۱-۱- فیزیوگرافی حوضه آبریز

به منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و مورفولوژیکی حوضه، فیزیوگرافی آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. خصوصیات فیزیکی حوضه اثر تعیین کننده‌ای در شناخت فاکتورهای هیدرولوژیکی آن دارد. با آگاهی از این خصوصیات و تلفیق یافته‌های بدست آمده با سایر پارامترهای اقلیمی منطقه، می‌توان تصویر دقیق‌تری از سیستم هیدرولوژیکی محدوده تحت مطالعه بدست آورد.

حوضه طرح مورد نظر در نقشه (۲-۳) نشان داده شده است، با توجه به اهداف مطالعه، برخی خصوصیات فیزیکی مورد بررسی قرار گرفته که نتایج آنها در ادامه بیان شده است.

با توجه به ارتباط مستقیمی که بین پدیده‌های آب و هوایی و ارتفاع وجود دارد، آگاهی و شناخت از نحوه توزیع سطح حوضه برحسب ارتفاع می‌تواند کمک مؤثری در نتایج مطالعات داشته باشد. در حقیقت منحنی سطح-ارتفاع، نیمرخ حوضه آبریز را نشان می‌دهد و شیب متوسط آن یک پارامتر ارزنده در بین پارامترهای مقایسه‌ای، بین حوضه‌های آبریز بشمار می‌رود. ارتفاع حوضه درمیزان و نوع بارندگی، درجه حرارت و تغییرات آن، میزان تبخیر و تعرق، شدت تابش آفتاب و به طور کلی در آب و هوای منطقه و به همراه آن در تشکیل و توسعه خاک و تراکم پوشش گیاهی اثر دارد. بر اساس محاسبات هیپسومتریک حوضه آبریز حبله رود تا ایستگاه بن کوه (جدول ۳-۱) ارتفاع متوسط معادل ۲۳۸۰ متر از سطح دریای آزاد بوده و ۵۰ درصد از حوضه دارای ارتفاعی بیش از ۲۳۶۰ متر از سطح دریا می‌باشد. با توجه به اینکه ارتفاع متوسط و ارتفاع میانه حداکثر ۲۰ متر اختلاف دارند، می‌توان نتیجه گرفت که پستی و بلندی‌های حوضه آبریز کم و بیش یکنواخت می‌باشد. همچنین مشخصات فیزیوگرافی حوضه آبریز حبله رود در جدول (۳-۲) ارائه شده است.

جدول (۱-۳) مشخصات هیسومتری یک حوضه آبریز رودخانه حبله رود تا ایستگاه بنکوه

ارتفاع از سطح دریا	مساحت (Km ²)	مساحت تجمعی (Km ²)	درصد مساحت (%)	درصد تجمعی مساحت (%)
۳۸۰۰-۴۰۵۷	۳/۳	۳/۳	۰/۱	۰/۱
۳۶۰۰-۳۸۰۰	۴۰/۲	۴۳/۵	۱/۲۴	۱/۳۴
۳۴۰۰-۳۶۰۰	۵۳/۳	۹۶/۸	۱/۶۵	۲/۹۹
۳۲۰۰-۳۴۰۰	۷۲/۶	۱۶۹/۴	۲/۲۴	۵/۲۳
۳۰۰۰-۳۲۰۰	۱۶۹/۳	۳۳۸/۷	۵/۲۲	۱۰/۴۵
۲۸۰۰-۳۰۰۰	۳۱۹/۴	۶۵۸/۱	۹/۸۶	۲۰/۳۱
۲۶۰۰-۲۸۰۰	۴۱۸/۵	۱۰۷۶/۶	۱۲/۹۱	۳۳/۴
۲۴۰۰-۲۶۰۰	۴۳۵/۵	۱۵۱۲/۱	۱۳/۴۴	۴۶/۶۶
۲۲۰۰-۲۴۰۰	۴۹۶	۲۰۰۸/۱	۱۵/۳۰	۶۱/۹۶
۲۰۰۰-۲۲۰۰	۵۳۲/۲	۵۲۴۰/۳	۱۶/۴۲	۷۸/۳۸
۱۸۰۰-۲۰۰۰	۳۵۰/۸	۲۸۹۱/۱	۱۰/۸۲	۸۹/۲۰
۱۶۰۰-۱۸۰۰	۱۸۱/۵	۳۰۷۲/۶	۵/۶۰	۹۴/۸۰
۱۴۰۰-۱۶۰۰	۷۲/۶	۳۱۴۵/۲	۲/۲۴	۹۷/۰۴
۱۲۰۰-۱۴۰۰	۵۳/۲	۳۱۹۸/۴	۱/۶۴	۹۸/۶۸
۱۰۰۰-۱۲۰۰	۴۲/۶	۳۲۴۱	۱/۳۲	۱۰۰

جدول (۲-۳) مشخصات فیزیوگرافی حوضه آبریز رودخانه حبله رود تا ایستگاه بنکوه

مشخصه	پارامتر نشان دهنده	واحد	حوضه حبله رود تا بنکوه
سطح حوضه	A	Km ²	۳۲۴۱
محیط حوضه	P	km	۲۸۷
طول بزرگترین شاخه اصلی	L	km	۳/۱۰۸
ضریب فشردگی (گراولیوس)	$C = \frac{0.28 P}{\sqrt{A}}$	--	۴۱/۱
ضریب گرد اورگی	$Rc = \frac{4\pi A}{P^2}$	--	۴۹/۰
ضریب شکل	$F = \frac{A}{L.e^2}$	--	۱۶/۰
قطر دایره هم سطح حوضه	$F = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	Km	۲۴/۶۴
طول مستطیل معادل	Le	Km	۲/۱۱۵
عرض مستطیل معادل	B	Km	۴۱۶۶۷
نسبت طول به عرض مستطیل معادل	Le/B	--	۴۱۶۴۳
بلندترین نقطه ارتفاعی حوضه	Hmax	M	۴۰۵۷
ارتفاع محل نقطه خروجی	Hmin	M	۱۰۰۰
اختلاف ارتفاع بلندترین و کوتاهترین نقطه حوضه	ΔH	M	۳۰۵۷
ارتفاع میانگین (متوسط وزنی)	Hmean	M	۲۳۸۰
ارتفاع میانه	Hmedian	M	۲۳۶۰
مختصات جغرافیایی مرکز ثقل	G	Lon.	۳۷-۵۲
		Lat.	۴۲-۳۵
ارتفاع مرکز ثقل	Hg	km	۲۱۸۰
فاصله مرکز ثقل از شاخه اصلی	Dg	km	۴۱۷۶۰
فاصله عمود تا نقطه خروجی	Lca	km	۱۸۷۴۹
شیب رودخانه	Sr	%	۴۱۷۹۱
شاخص شیب حوضه	$SP = \frac{\Delta H}{\sqrt{A}} \times 100$	%	۴۱۷۳۴

۳-۱-۲- مشخصات ایستگاه هیدرومتری بنکوه

با توجه به موقعیت طرح در مسیر رودخانه حبله رود، مطالعات هیدرولوژیکی بر پایه اطلاعات و آمار ایستگاه هیدرومتری بنکوه که نزدیکترین ایستگاه در محدوده طرح می باشد، انجام گرفته است. جدول (۳-۳) مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری بنکوه را نشان می دهد. ایستگاه بنکوه دارای بلند مدت‌ترین آمار در سطح استان سمنان می‌باشد.

جدول (۳-۳) مشخصات ایستگاه هیدرومتری بنکوه

نام ایستگاه	موقعیت جغرافیائی		ارتفاع	سال تأسیس	طول دوره آماری		
	طول	عرض			تعداد (سال)	از سال آبی	تا سال آبی
بنکوه	۵۲-۲۶	۳۵-۱۸	۱۰۴۰	۱۳۲۶	۶۳	۱۳۲۷	۱۳۹۱

۳-۱-۳- آبدهی

اولین شاخصی در امور مختلف مهندسی منابع آب عبارت از آبدهی سالانه است که به واسطه آن می‌توان دید کلی از پتانسیل حوضه مورد مطالعه بدست آورد. میزان آبدهی سالانه اندازه‌گیری شده در ایستگاه بنکوه در جدول (۳-۴) ارائه شده است. همچنین میانگین دبی حداکثر، میانگین دبی حداقل و میانگین دبی سالانه در جدول (۳-۵) و نمودار (۳-۱) ارائه شده است. میانگین آبدهی سالانه در ایستگاه بنکوه ۷/۸۹ مترمکعب در ساعت می‌باشد. کمترین آبدهی در ماه‌های مرداد و شهریور و بیشترین آبدهی در ماه‌های فروردین و اردیبهشت می‌باشد.

جدول (۳-۴) آمار آبدهی دراز مدت ایستگاه هیدرومتری بنکوه

سال آبی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	میانگین سالیانه
۱۳۲۸	۶/۴۹۷	۶/۷۳۳	۱۰/۲۲	۹/۴۷	۹/۴۳	۱۰/۳۰۳	۲۶/۷۷۴	۳۲/۶۴۵	۲۹/۷۱	۲۱/۰۳۲	۱۷/۲۹	۹/۸۵۲	۱۵/۸۳
۱۳۲۹	۶/۳	۶/۶	۶/۶	۶/۲	۵/۸۶۷	۸/۰۶۲	۹/۷۲۳	۱۹/۵۸۷	۱۱/۳۸۷	۸/۶۴۵	۸/۳۸۴	۷/۴۹	۸/۷۴
۱۳۳۰	۸/۰۱۳	۱۰/۴۷۳	۱۱	۹/۱۱۳	۸/۱۱۷	۸/۷۴۵	۱۰/۸	۵/۷۱۳	۳/۷۳۹	۴/۱۱۹	۳/۶۳۲	۴/۹۷۱	۷/۳۷
۱۳۳۱	۵/۵۵	۷/۹۳۳	۵/۹۱۷	۵/۲۴۷	۵/۵۹	۱۰/۹۷۶	۱۴/۴۱۹	۲۶/۸۷۱	۱۶/۵۰۷	۱۴/۵۱	۹/۳۶۱	۷/۲۵۲	۱۰/۸۴
۱۳۳۲	۶/۸۷۷	۸/۶۳۷	۸/۸۵۷	۷/۸۹	۹/۱۷۷	۹/۱۴۵	۱۲/۹۴۸	۱۷/۱۲۹	۱۲/۴۳۲	۸/۹۷۴	۱۰/۱۵۸	۷/۸۸۱	۱۰/۰۱
۱۳۳۴	۷/۴۴۷	۹/۲۷۷	۸/۹۶	۸/۹۷۷	۹/۹۷۷	۱۰/۴۰۳	۲۰/۹۰۳	۳۸/۴۸۴	۲۴/۰۳۲	۱۹/۲۹	۲۵/۶۲۹	۷/۷۸۷	۱۵/۹۳
۱۳۳۵	۵/۳۰۳	۵/۱۹۳	۶/۰۹۳	۳/۹۷۷	۵/۶۴	۷/۸۸۶	۱۲/۳۰۷	۱۷/۴۱۹	۱۰/۵۳۶	۸/۳۷۱	۷/۲۴۸	۳/۹۶۱	۷/۸۳
۱۳۳۶	۶/۶	۷/۶۹	۷/۵۸۷	۷/۲۴۳	۷/۲۰۷	۷/۴۶۹	۱۰/۵۶۱	۱۰/۳۱۳	۱۱/۶۸۷	۹/۵۹۴	۹/۶۹	۱۰/۳۰۳	۸/۸۳
۱۳۳۷	۹/۸۸۳	۱۳/۱۱۳	۸/۳۲۳	۷/۰۷۷	۸/۰۰۳	۱۱/۷۳۱	۲۶/۷۴۲	۱۱/۲۴۸	۵/۷	۴/۸۱۳	۴/۳۲۹	۳/۴۱۳	۹/۵۳
۱۳۳۸	۵/۱۷	۶/۷۶۷	۱۰/۳۸۳	۷/۱۹	۶/۴۱۳	۹/۸۲۴	۲۳/۳۸۷	۱۰/۴۵۲	۷/۶۱	۴/۹۱۳	۴/۶۱	۴/۸۶۱	۸/۴۷
۱۳۳۹	۵/۲۲	۶/۷۸۷	۶/۷۴	۶/۲۹۷	۶/۰۲۷	۶/۰۵۹	۶/۵۲۳	۶/۰۴۲	۲/۳۵۵	۲/۳۴۸	۲/۶۵۲	۳/۵۵۵	۵/۰۵
۱۳۴۰	۲/۹۰۷	۵/۷	۵/۳۰۳	۴/۷۹	۴/۹۸۳	۵/۵۲۴	۶/۳۸۷	۵/۹۶۱	۳/۲۹	۲/۲۸۷	۲/۳۶۱	۱/۹۰۳	۴/۲۸
۱۳۴۱	۲/۴۹۳	۴/۶۲	۵/۵۷	۵/۵۴	۸/۱۰۷	۵/۲۴۱	۳/۳۳۲	۱۳/۵۱۶	۳/۶۳۶	۲/۹۰۳	۲/۹۱۳	۲/۵۴۲	۵/۰۳
۱۳۴۲	۳/۵۲	۴/۹۲۳	۵/۵۰۷	۴/۹۶	۴/۸۷۳	۴/۴۲۱	۳/۸۱	۵/۴۱۳	۳/۹۷۴	۲/۹۶۸	۳/۸۸۴	۴/۵۷۱	۴/۴۰
۱۳۴۳	۲/۳۱۷	۳/۵۵	۴/۱۸۷	۳/۶۴	۳/۷۷۳	۶/۲۳۸	۸/۳۴۲	۸/۳۶۸	۴/۳۱	۲/۴۷۷	۲/۰۳۹	۱/۹۸۴	۴/۲۷
۱۳۴۴	۲/۸۱	۴/۳۳۳	۵	۴/۵۱	۵/۲۷۷	۱۰/۴۱۴	۱۱/۶۷۷	۱۰/۷۱۶	۶/۶	۴/۵۳۶	۳/۴۱۶	۳/۲۱	۶/۰۴
۱۳۴۵	۵/۸۲۳	۶/۰۸۳	۴/۸۵۷	۴/۸۱۷	۵/۴۱۷	۶/۴۳۵	۷/۳۳۲	۷/۸۱۳	۴/۴۳۶	۲/۷۱۳	۳/۰۸۴	۲/۵۱۳	۵/۱۱
۱۳۴۶	۵/۸۳	۶/۴	۵/۲۹۷	۵/۳۳۷	۵/۰۴۷	۵/۸۲۸	۷/۱۴۸	۹/۵۸۷	۳/۷۱۹	۱/۸۸۴	۱/۵۹۷	۱/۹۲۶	۴/۹۷
۱۳۴۷	۳/۵۷۷	۵/۰۷۷	۵/۳۷	۴/۸۸۷	۴/۸۶	۸/۹۲۴	۱۱/۴۲۳	۱۳/۴۵۲	۱۹/۰۲۳	۷/۹۹۷	۶/۲۸۴	۵/۶۲۹	۸/۰۴
۱۳۴۸	۶/۱۸۷	۱۰/۱۱۳	۸/۶۵۳	۷/۲۱۳	۸/۲۷۳	۱۹/۰۰۷	۳۱/۱۶۱	۳۴/۹۳۶	۲۱/۱۶۱	۱۴/۹۳۶	۱۰/۵۴۸	۱۰/۷۱	۱۵/۲۴

ادامه جدول (۳-۴) آمار آبدهی دراز مدت ایستگاه هیدرومتری بنکوه

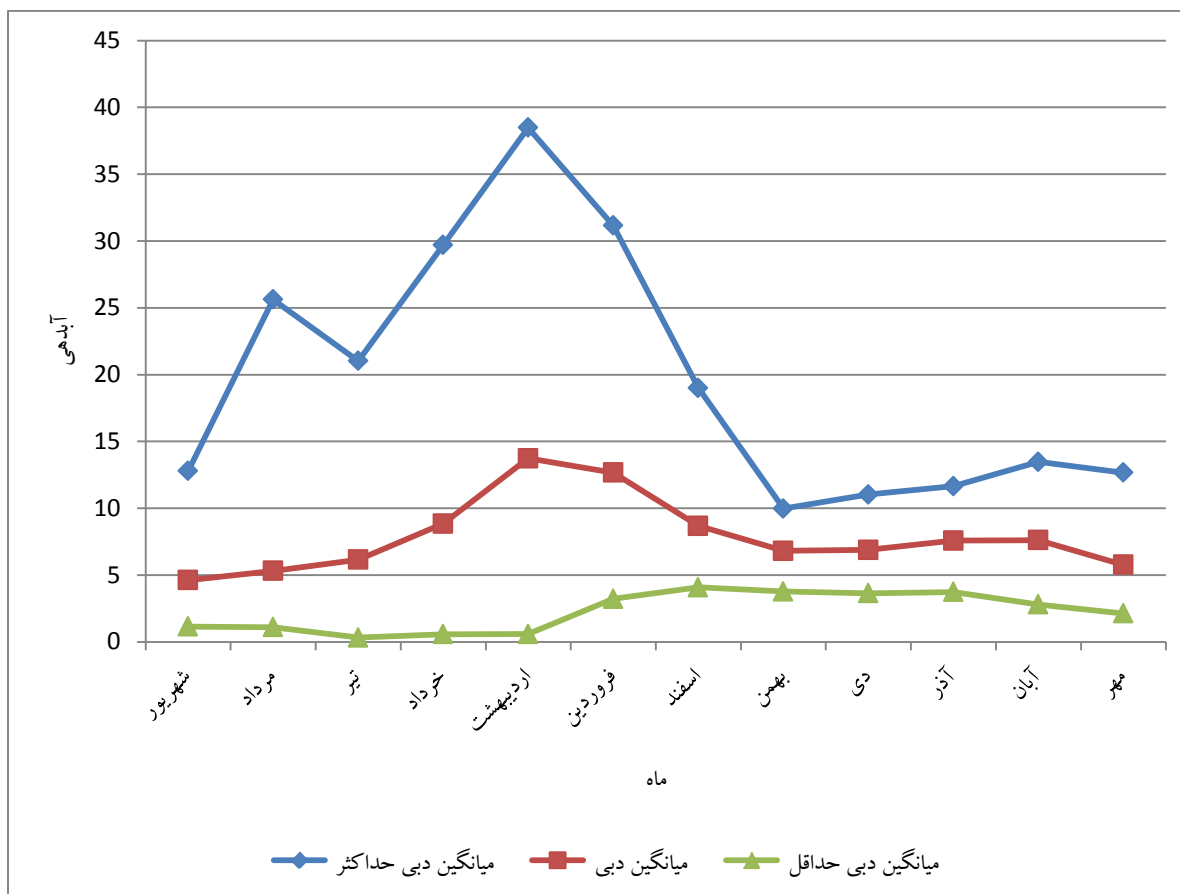
سال آبی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	میانگین سالیانه
۱۳۴۹	۱۱/۴۸۳	۱۳/۴۶۷	۱۰/۳۷۷	۹/۹۷۳	۹/۰۳۷	۸/۶۴۸	۸/۱۰۳	۵/۰۴۸	۳/۱۰۷	۳/۲۶۵	۳/۰۱	۲/۷۸۷	۷/۳۶
۱۳۵۰	۳/۶۷۸	۵/۲۲۵	۵/۹۷۳	۶/۲۷۳	۵/۵۴۵	۷/۷۳۸	۸/۹۵۷	۹/۱۴۸	۵/۴۶۹	۲/۷۸	۲/۶۹۸	۲/۲۶	۵/۴۸
۱۳۵۱	۳/۷۲۵	۶/۲۳۲	۶/۵۴	۶/۳۵۶	۵/۹۱۱	۷/۴۷۸	۱۶/۵۷۷	۲۹/۳۰۶	۲۳/۵۶۷	۱۴/۶۲۳	۱۲/۴۱۵	۹/۶۵۸	۱۱/۸۷
۱۳۵۲	۱۰/۵۶۲	۱۱/۷۸۷	۱۱/۰۵۵	۱۱/۰۳۴	۸/۵۵۶	۱۶/۵۴۸	۲۲/۳۸۱	۲۳/۵۱۷	۱۵/۲۲۷	۸/۹۷۷	۷/۴۰۵	۶/۵۵۲	۱۲/۸۰
۱۳۵۳	۷/۵۷۸	۹/۸۹۲	۹/۹۱۹	۸/۷۷۹	۷/۵۹۶	۹/۷۹۷	۱۴/۸۳۴	۹/۷۷۶	۷/۱۶۱	۱۰/۴۵۵	۴/۸۸۲	۵/۲۹۳	۸/۸۳
۱۳۵۴	۶/۳۰۱	۹/۷۳۲	۹/۴۵۴	۸/۲۴۱	۷/۸۶۹	۱۰/۰۵۴	۱۲/۳۴۸	۱۴/۱۹۴	۸/۰۷۸	۳/۸۹۳	۳/۷۰۷	۴/۰۷۴	۸/۱۶
۱۳۵۵	۵/۸۳۲	۷/۴۴۸	۷/۱۸۵	۷/۸۴۶	۹/۱۵۶	۷/۹۰۸	۱۷/۶۷۵	۲۶/۴۱۶	۲۴/۴۱	۱۰/۹۳۱	۱۰/۲۸۱	۷/۰۴۸	۱۱/۸۴
۱۳۵۶	۸/۹۹۱	۱۰/۶۷۳	۹/۷۳۵	۹/۴۳۲	۹/۰۲۸	۱۰/۱۷۹	۱۱/۶۳	۵/۹۲۳	۹/۹۸۲	۲/۹۴	۳/۶۴۷	۴/۶۶۴	۸/۰۷
۱۳۵۷	۶/۷۲۷	۱۰/۰۴۴	۸/۸	۷/۴۶۸	۹/۰۴۶	۱۱/۵۵	۱۶/۹۷۷	۱۱/۹۴۶	۶/۸۰۶	۵/۴۲۴	۴/۱۰۵	۳/۸۷۹	۸/۵۶
۱۳۵۸	۶/۰۵۵	۸/۸۸۹	۹/۷۴۲	۸	۷/۸۷۳	۷/۸۸۶	۱۵/۰۲۲	۱۳/۳۳۱	۷/۵۵۴	۴/۹۴۲	۳/۸۳	۵/۹۲۴	۸/۲۵
۱۳۵۹	۵/۸۹۷	۷/۲۶۶	۸/۴۵۸	۷/۱۹۸	۶/۸۷۲	۹/۰۶۶	۱۸/۴۹۷	۸/۷۳۱	۴/۸۶۳	۵/۲۸	۴/۶۲۱	۳/۲۸۳	۷/۵۰
۱۳۶۱	۵/۰۳	۸/۶۹۶	۷/۲۱۴	۷/۸۲۸	۷/۳۰۲	۸/۵۹۶	۱۴/۰۳۵	۱۷/۳۰۱	۷/۸۹۲	۱۶/۴۷۳	۶/۲۰۲	۴/۵۹۴	۹/۲۶
۱۳۶۲	۱۲/۴۸	۱۱/۴۴۷	۱۰/۶۷۸	۹/۲۳۹	۸/۸۶۷	۱۰/۴۶۹	۱۴/۱۶۸	۲۴/۰۳۶	۱۸/۴۳۲	۸/۰۶۲	۶/۵۶۵	۸/۳۰۸	۱۱/۹۰
۱۳۶۳	۹/۳۴۸	۱۰/۲۷۸	۱۰/۱۷۲	۸/۹۲۸	۸/۲۳۸	۸/۵۶۷	۸/۵۱	۵/۶۶۶	۴/۹۸۲	۲/۹۶۳	۲/۹۹۳	۲/۸۷	۶/۹۶
۱۳۶۴	۵/۵۳۵	۷/۰۱۲	۷/۴۶	۶/۳۵	۷/۳۵	۷/۹۴۸	۱۶/۵۸۳	۱۰/۴۵۸	۵/۸۵۵	۴/۳۳۷	۴/۰۸۴	۶/۷۴۳	۷/۴۸
۱۳۶۵	۵/۷۷۶	۷/۴۹۹	۸/۰۸۷	۷/۳۷	۷/۲۹۲	۸/۵۳۷	۱۱/۴۹۶	۲۱/۳۷۷	۱۰/۵۸۵	۵/۳۰۸	۴/۱۷۶	۵/۵۸۳	۸/۵۹
۱۳۶۶	۷/۰۰۸	۹/۱۴۱	۱۰/۲۰۷	۷/۸۶۸	۷/۸۴۶	۱۲/۵۶۱	۱۸/۵۸۵	۲۶/۵۳۸	۱۶/۵۷	۷/۹۵۵	۹/۷۲۶	۴/۷۲۸	۱۱/۵۶
۱۳۶۷	۱۲/۶۷	۱۳/۰۸۲	۸/۷۴	۸/۷۴	۸/۶۰۹	۱۳/۴۳۷	۱۸/۹۷۱	۳۱/۰۱۵	۱۳/۶۳۵	۱۰/۳۵۷	۸/۶۰۹	۱۲/۸۰۶	۱۳/۳۹
۱۳۶۸	۱۰/۲۲۹	۱۳/۱۷	۱۱/۳۸۸	۹/۲۶۴	۸/۵۷۱	۱۳/۱۴	۱۷/۱۱۹	۱۹/۵۵۸	۱۱/۸۴۴	۵/۶۶۱	۶/۶۴۵	۶/۳۳۷	۱۱/۰۸
۱۳۶۹	۶/۵۹۷	۹/۱۳۸	۸/۶۶۶	۷/۶۴۱	۷/۶۱۸	۹/۲۵۷	۹/۷۱۷	۷/۶۳۳	۳/۴۲۷	۳/۲۸۱	۲/۶۶۶	۲/۵۹۸	۶/۵۲
۱۳۷۰	۳/۴۵۴	۵/۸۲۱	۶/۷۳۳	۶/۸۶۵	۵/۸۸۸	۶/۰۶	۱۰/۶۷۹	۶/۷۳	۲/۲۱۱	۲/۲۸۸	۱/۷۷۷	۱/۷۷۷	۵/۰۲
۱۳۷۱	۳/۱۴۲	۵/۱۶۵	۶/۲۳۱	۷/۲۷۱	۴/۵۴۷	۸/۰۲۲	۱۵/۱۹۱	۲۶/۸۸۶	۱۹/۲۳۶	۱۰/۴۳۴	۷/۴۸۹	۷/۲۲۷	۱۰/۰۷

ادامه جدول (۳-۴) آمار آبدهی دراز مدت ایستگاه هیدرومتری بنکوه

سال آبی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	میانگین سالیانه
۱۳۷۲	۸/۴۹۷	۸/۳	۸/۱۲۲	۷/۵۰۸	۷/۴۸۴	۱۱/۶۲۵	۱۵/۶۹۲	۱۹/۸۶۲	۱۲/۸۸۴	۷/۹۵۱	۵/۵۴۸	۵/۲۷۳	۹/۹۰
۱۳۷۳	۸/۳۲۲	۱۰/۹۳	۱۰/۰۷۱	۹/۵۵۹	۹/۲۰۴	۸/۳۶۷	۹/۳۸۹	۷/۴۲۹	۴/۴۳۵	۲/۶۲۹	۱/۷۹۱	۲/۴۳۷	۷/۰۵
۱۳۷۴	۵/۲۹۷	۶/۳۴۴	۱۱/۶۵۶	۷/۴۴۷	۶/۵۵۲	۷/۲۶۲	۸/۴۷۱	۹/۵۱۲	۸/۵۴۸	۳/۹۳۸	۲/۸۹۵	۳/۳۶۲	۶/۷۷
۱۳۷۵	۵/۳	۷/۱۸۳	۷/۱۱۵	۷/۹۴۴	۷/۸۵	۱۳/۴۹۵	۱۷/۵۷۶	۲۴/۲۴۷	۱۳/۱۷۱	۱۱/۷۴۲	۷/۲۷	۷/۱۸۵	۱۰/۸۴
۱۳۷۶	۷/۸۳	۹/۴۶۶	۹/۷۲۹	۸/۲۹۶	۷/۵۹	۶/۹۴۳	۸/۲۰۷	۶/۲۶۵	۴/۰۴۹	۲/۹۲۵	۱/۳۹۶	۱/۳۳۱	۶/۱۷
۱۳۷۷	۲/۴۵۳	۴/۸۶۸	۵/۵۹۳	۵/۰۰۵	۵/۶۴۳	۵/۹۷۹	۱۵/۵۴۸	۱۳/۵۵۲	۹/۳۸۷	۶/۱۱۸	۶/۳۸۶	۳/۹۹	۷/۰۴
۱۳۷۸	۴/۵۸۱	۷/۲۰۷	۷/۴۳۱	۸/۰۹۹	۷/۳۴۶	۷/۳۴	۷/۰۰۸	۵/۳۸۸	۲/۵۹۸	۲/۵۸۹	۲/۷۱۵	۱/۸۶۳	۵/۳۵
۱۳۷۹	۳/۰۸	۵/۵۹۳	۵/۴۸	۴/۶۹۳	۴/۰۹۱	۵/۴۶۲	۹/۳۵۸	۳/۷۴۲	۱/۶۳۲	۱/۳۷۸	۱/۲۵۴	۲/۰۱۶	۳/۹۸
۱۳۸۰	۴/۲۳۷	۶/۹۲۵	۵/۶۱۶	۴/۱۶۵	۳/۹۷	۴/۰۹۲	۳/۲۲۱	۰/۵۸۶	۰/۵۸۱	۰/۳۲۷	۱/۱۰۲	۱/۱۵۸	۳/۰۰
۱۳۸۱	۲/۶	۲/۸۰۶	۳/۷۳۷	۴/۲۴۸	۴/۰۷	۵/۷۵۸	۷/۵۱	۶/۷۶۹	۱/۷۵	۲/۱۶۷	۲/۹۱۶	۱/۲۵۸	۳/۸۰
۱۳۸۲	۲/۴۱۹	۴/۰۶	۳/۹۹۹	۴/۸۱۴	۴/۹۴۹	۶/۴۱۱	۱۳/۴۵۴	۱۵/۶۶۵	۸/۰۱۵	۵/۷۱۳	۴/۲۴۸	۴/۵۸۵	۶/۵۳
۱۳۸۳	۴/۹۳۶	۶/۲۳	۶/۷۵۷	۶/۵۷۳	۶/۳۱۸	۶/۴۰۲	۷/۸۱۹	۷/۱۸۶	۳/۵۲۷	۵/۷۹۷	۲/۷۲۹	۳/۰۲۳	۵/۶۱
۱۳۸۴	۴/۰۷۸	۸/۰۶۵	۷/۷۸۶	۶/۲۰۲	۵/۸۵۴	۱۲/۸۴۲	۱۰/۷۸۴	۱۰/۲۱۷	۵/۸۵۹	۳/۲۳	۷/۱۵۵	۳/۴۸۹	۷/۱۳
۱۳۸۵	۴/۳۷۵	۷/۶۹۵	۵/۷۹۷	۵/۷۱۳	۶/۵۹۱	۸/۷۳۶	۱۰/۵۱۹	۱۰/۰۳۸	۶/۱۴۴	۴/۰۶۹	۱/۹۶۷	۲/۳۱۳	۶/۱۶
۱۳۸۶	۳/۶۵۳	۴/۶۰۲	۵/۴۴۵	۵/۵۶۳	۵/۶۳۷	۶/۸۹۲	۱۴/۱۲۱	۱۵/۰۴۵	۸/۵۵۱	۵/۶۶۳	۵/۴۴	۴/۹۵۱	۷/۱۳
۱۳۸۷	۶/۹۷۷	۶/۸۴۷	۷/۷۳۸	۶/۸۳۱	۶/۴۱۸	۷/۸۷۹	۷/۴۲۶	۲/۳۵۹	۱/۲۴	۱/۳۹۳	۱/۲۸	۱/۲۲۸	۴/۸۰
۱۳۸۸	۲/۱۳۶	۴/۱۴۵	۴/۸۸	۴/۴۰۳	۴/۹۴۹	۵/۹۵۵	۷/۲۷۶	۷/۴۴۱	۵/۴۴۷	۳/۸۴۵	۲/۰۶۸	۱/۶۵۸	۴/۵۲
۱۳۸۹	۳/۲۱۷	۴/۵۹۶	۶/۵۷۵	۵/۳۶۲	۵/۶۴۶	۵/۳۹۸	۶/۹۵۲	۵/۴۰۲	۲/۲۹۹	۱/۴۶۴	۱/۵۶۱	۱/۸۲۲	۴/۱۹
۱۳۹۰	۴/۷۸۳	۶/۶۰۷	۵/۵۳	۵/۲۰۷	۴/۹۵۱	۷/۵۴۸	۹/۱۷۷	۶/۹۲۱	۳/۰۵۲	۱/۹۸	۱/۸۹	۳/۴۰۹	۵/۰۹
۱۳۹۱	۲/۹۵۳	۸/۸۱۶	۷/۴۷۹	۷/۱۲۷	۷/۱۷۳	۷/۸۲۸	۱۲/۴۲۳	۱۳/۶۳۸	۹/۱۱۵	۶/۹۸۶	۷/۶۶۹	۴/۹۰۲	۸/۰۱

جدول (۳-۵) میانگین حداقل، حداکثر و آبدهی ماهیانه ایستگاه بنکوه

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
میانگین حداکثر	۱۲/۶۷	۱۳/۴۷	۱۱/۶۶	۱۱/۰۳	۹/۹۸	۱۹/۰۱	۳۱/۱۶	۳۸/۴۸	۲۹/۷۱	۲۱/۰۳	۲۵/۶۳	۱۲/۸۱
میانگین ماهیانه	۵/۷۸	۷/۶۲	۷/۵۸	۶/۸۹	۶/۸۲	۸/۶۸	۱۲/۶۷	۱۳/۷۳	۸/۸۶	۶/۱۶	۵/۳۲	۴/۶۲
میانگین حداقل	۲/۱۴	۲/۸۱	۳/۷۴	۳/۶۴	۳/۷۷	۴/۰۹	۳/۲۲	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۳۳	۱/۱۰	۱/۱۶



نمودار (۳-۱) میانگین حداقل، حداکثر و میانگین بلندمدت آبدهی ایستگاه بنکوه

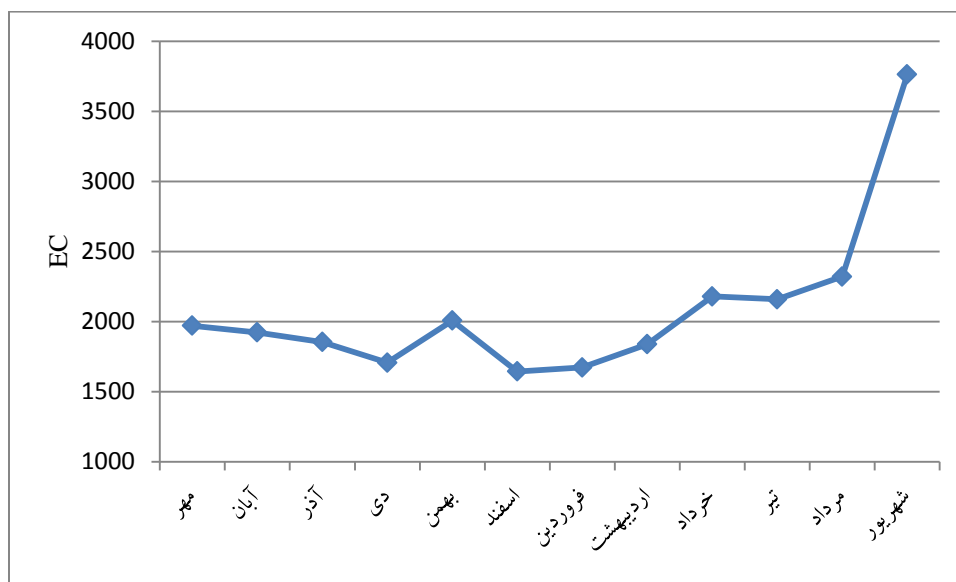
۳-۱-۴- کیفیت آب سطحی

بطور کلی خصوصیات شیمیایی آب را از لحاظ میزان شوری یا غلظت کل نمکهای محلول، قلیائی بودن یا غلظت سدیم موجود نسبت به سایر کاتیونها، ترکیبات آنیونی بویژه غلظت کربنات و بی کربنات و غلظت بر، یا عناصر دیگری که افزایش میزان آنها از حد معینی باعث مسمومیت گیاه می شوند، کیفیت آب آبیاری می نامند. بررسی دقیق کیفیت آب برای مصارف کشاورزی و شرب منجر به تشخیص مناسب یا نامناسب بودن آن و همچنین تعیین لزوم انجام تمهیدات ویژه برای استفاده از آب موردنظر می شود. همچنین با توجه به تأثیرات آبشویی در جبران کیفیت نامطلوب آب آبیاری می توان نیاز آبشویی اراضی مورد مطالعه را مشخص نمود.

در ادامه کیفیت آب رودخانه حبله رود در محل ایستگاه بنکوه مورد بررسی قرار گرفته است. آمار و اطلاعات مورد بررسی در این قسمت، شامل نتایج حاصله از تجزیه کامل شیمیایی آب می باشد. این نتایج در جدول (۳-۶) ارائه شده است. همچنین تغییرات ماهانه EC در نمودار (۳-۲) ارائه شده است همانطور که نشان داده شده است تغییرات EC با شروع فصل گرما افزایش می یابد که بیشترین مقدار آن در شهریورماه رخ می دهد.

جدول (۳-۶) خلاصه وضعیت کیفیت آب رودخانه حبله رود در محل ایستگاه هیدرومتری بنکوه

کلاس	SAR	غلظت کاتیون‌ها (meq/lit)					غلظت آنیون‌ها (meq/lit)					PH	Ec ($\mu\text{mohs/cm}$)	TDS (mgr/lit)	ماه
		SUM	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SUM	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻				
C3-S2	۵/۳۱	۱۹/۷۴	۴/۷۱	۳/۹۴	۱۱/۱۰	۰/۰۰	۱۹/۹۵	۰/۰۳	۲/۶۹	۱۱/۶۵	۵/۵۹	۷/۳۶	۱۹۷۱/۰۶	۱۲۲۴/۶۴	مهر
C3-S1	۴/۲۹	۱۸/۵۹	۵/۴۰	۴/۱۵	۹/۰۳	۰/۱۰	۱۸/۷۸	۰/۰۲	۳/۰۹	۱۰/۰۹	۵/۵۸	۷/۸۴	۱۹۲۳/۰۸	۱۰۰۳/۳۲	آبان
C3-S1	۴/۶۳	۱۸/۸۰	۵/۸۶	۳/۲۱	۹/۷۳	۰/۰۰	۱۸/۶۳	۰/۰۲	۳/۰۱	۱۰/۵۳	۵/۰۸	۷/۳۴	۱۸۵۴/۵۳	۱۲۳۸/۸۰	آذر
C3-S1	۴/۹۱	۱۷/۱۸	۴/۳۱	۳/۱۴	۹/۷۲	۰/۰۶	۱۷/۱۹	۰/۰۳	۲/۷۸	۸/۶۵	۵/۷۴	۷/۵۲	۱۷۰۷/۴۵	۱۱۳۳/۵۵	دی
C3-S2	۴/۸۴	۱۹/۶۶	۴/۹۱	۴/۵۳	۱۰/۲۱	۰/۰۷	۱۹/۵۷	۰/۰۲	۳/۰۷	۱۰/۵۸	۵/۹۱	۷/۳۵	۲۰۰۷/۶۳	۹۸۰/۰۴	بهمن
C3-S1	۴/۲۵	۱۶/۴۹	۴/۵۴	۳/۶۵	۸/۳۰	۰/۰۴	۱۶/۶۹	۰/۰۳	۲/۶۸	۸/۹۰	۵/۰۹	۷/۵۷	۱۶۴۴/۳۸	۱۰۹۰/۹۶	اسفند
C3-S1	۴/۳۶	۱۶/۷۳	۴/۶۶	۳/۰۳	۹/۰۴	۰/۰۳	۱۶/۹۶	۰/۰۴	۲/۸۲	۸/۹۱	۵/۲۱	۷/۵۱	۱۶۷۲/۸۳	۱۱۰۹/۸۰	فروردین
C3-S1	۴/۳۲	۱۸/۴۹	۵/۷۱	۳/۵۸	۹/۲۰	۰/۰۱	۱۸/۶۴	۰/۰۵	۳/۲۷	۱۰/۳۲	۵/۰۲	۷/۸۶	۱۸۳۸/۱۴	۱۱۶۶/۳۳	اردیبهشت
C3-S2	۵/۳۵	۲۱/۸۵	۵/۴۰	۴/۴۶	۱۱/۹۷	۰/۰۶	۲۱/۷۹	۰/۰۰	۲/۹۸	۱۲/۲۴	۶/۵۷	۷/۷۹	۲۱۷۹/۳۶	۱۱۹۲/۶۴	خرداد
C4-S2	۵/۰۳	۲۲/۰۱	۵/۷۶	۵/۰۸	۱۱/۱۶	۰/۰۶	۲۱/۸۵	۰/۰۲	۲/۹۰	۱۱/۰۷	۷/۸۷	۷/۹۲	۲۱۵۸/۶۷	۱۱۴۷/۴۲	تیر
C4-S2	۵/۵۲	۲۲/۹۱	۵/۷۰	۴/۶۶	۱۲/۵۴	۰/۰۸	۲۲/۹۷	۰/۰۰	۲/۹۱	۱۳/۸۷	۶/۱۸	۷/۴۳	۲۳۲۱/۰۰	۱۳۹۱/۰۲	مرداد
C4-S2	۶/۴۸	۳۲/۹۲	۷/۸۶	۷/۸۴	۱۷/۱۵	۰/۲۸	۳۱/۸۳	۰/۰۰	۳/۴۱	۱۸/۷۳	۹/۷۰	۷/۷۵	۳۷۶۲/۵۰	۱۲۶۵/۸۱	شهریور
-	۴/۹۴	۲۰/۴۵	۵/۴۰	۴/۲۷	۱۰/۷۶	۰/۰۷	۲۰/۴۰	۰/۰۲	۲/۹۷	۱۱/۳۰	۶/۱۳	۷/۶۰	۲۰۸۶/۷۲	۱۱۶۲/۰۳	میانگین



نمودار (۲-۳) تغییرات ماهانه EC

۲-۳- آب های زیرزمینی

با توجه به مطالعات انجام شده توسط مهندسین مشاور آب ورزان می‌توان گفت که آبخوان اصلی دشت درون مخروط افکنه گرمسار تشکیل شده است. مخروط افکنه گرمسار حاصل تجمع نهشته‌های رسوبی رودخانه حبله رود بر روی سنگ کف غیرقابل نفوذ مارنی و شیلی می‌باشد. آب‌های نفوذی حاصل از مصرف جریانات سطحی مهار شده همین رودخانه عامل اصلی تغذیه دشت مذکور می‌باشد.

کشاورزی در دشت گرمسار بدلیل شرایط آب و هوایی منطقه کم و بیش در تمام ایام سال نیاز به آبیاری دارد به همین دلیل تمام جریان بهنگام رودخانه حبله رود و بخش بزرگی از جریان‌های دوره تر آن برای آبیاری برداشت می‌شود. بر اساس مطالعات مهندسین مشاور آب ورزان برآورد شده که میانگین برداشت از آب رودخانه برای آبیاری بیش از ۲۰۰ میلیون مترمکعب در سال (حدود ۷۵ درصد جریان رودخانه) می‌باشد. در حقیقت میانگین مصرف آب در منطقه بیش از ۳۵۰ میلیون مترمکعب در سال است که حدود ۶۰ درصد آن از جریان‌های سطحی و

۴۰ درصد آن از آبخوان زیرزمینی دشت گرمسار برداشت می‌شود. همانطور که پیش‌تر اشاره شد منبع اصلی تغذیه آبخوان گرمسار نیز جریان‌های سطحی رودخانه حبله رود می‌باشد که بخشی از آن در بستر رودخانه، بستر کانال‌های آبیاری و زمین‌های کشاورزی نفوذ کرده و به آبخوان زیرزمینی می‌رسد.

بیشتر سازندهای زمین‌شناسی پیرامون دشت به ویژه در غرب رودخانه حبله رود و شرق دشت گرمسار، تخریب‌کننده کیفیت آب زیرزمینی هستند. در بین این سازندها تعدادی لایه‌های نمک وجود دارد که در آب حل شده و به سمت دشت گرمسار جریان می‌یابد. تعدادی مسیل در غرب رودخانه حبله رود به این رودخانه می‌پیوندد که حتی جریان‌های سیلابی آن نیز دارای مقدار زیادی نمک است.

قابلیت هدایت الکتریکی آب زیرزمینی در ابتدای بادبزنی آبرفتی که از سایر بخش‌ها بهتر است بین ۳۰۰۰ تا ۲۵۰۰ میکروموس بر سانتیمتر می‌باشد. نمک آب زیرزمینی به سمت پائین دست به ویژه در بخش‌های شرقی، غربی و جنوبی دشت گرمسار افزایش چشمگیری می‌یابد و قابلیت هدایت الکتریکی آب به بیش از ۱۵۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر می‌رسد.

در روستای خلخالیه فروان حفاری به عنوان چاه پیزومتری و اکتشافی در سال ۱۳۸۱ صورت گرفته است. این حفاری در ۲ کیلومتری شرق روستای خلخالیه انجام شده. قابلیت هدایت الکتریکی آب سطحی زیاد و بیش از ۱۱۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر بود که در عمق ۳۰ متری به ۹۵۰۰ و در عمق ۹۰ متری به حدود ۸۶۰۰ میکروموس بر سانتیمتر کاهش یافت. در جدول (۳-۷) مشخصات چاه حفاری شده ارائه شده است.

جدول (۷-۳) مشخصات چاه حفاری شده در محدوده طرح

تغییرات EC آب ($\mu\text{mohs/cm}$)	تعداد نمونه های آب برداشتی	قطر و عمق حفاری		نوع چاه	محل حفاری
		عمق (متر)	قطر (اینچ)		
۸۶۴۰-۱۱۳۵۰	۳۴	۰-۳۰	۱۴	پیزومتر	۲ کیلومتری شرق روستای خلخالیه
		۳۰-۱۱۰	۱۲		
-	-	۰-۳۰	۱۸	اکتشافی	۲ کیلومتری شرق روستای خلخالیه (مجاور پیزومتر)
		۳۰-۱۰۰	۱۶		

همچنین در اراضی محل طرح دو حلقه چاه مالدار می باشد که یکی از آنها چاه بادی و دیگری چاه دستی می باشد. شایان ذکر است که چاه دستی، سابق بر این چشمه بوده ولی در حال حاضر با کاهش عمق سطح آب زیرزمینی، دیگر جوشان نبوده و برداشت آب از آن به صورت دستی از عمق ۵ متری سطح زمین انجام می-گیرد.

همچنین نتایج کیفی یک حلقه چاه واقع در اراضی روستای خلخالیه فروان در جدول (۸-۳) ارائه شده است. این آمار شامل نتایج حاصل از تجزیه کامل شیمیایی آب می‌باشد.

جدول (۳-۸) مشخصات کیفی چاه موجود در اراضی روستای طرح

غلظت کاتیون‌ها (meq/lit)					غلظت آنیون‌ها (meq/lit)					PH	Ec ($\mu\text{mohs/cm}$)	TDS (mgr/lit)	مختصات UTM		ماه نمونه بردارای	سال نمونه بردارای	ردیف
SUM	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SUM	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻				Y	X			
۴۸/۴	۱۳/۵	۱۰/۷	۲۴/۲	۰	۴۸/۹	۰	۳/۶	۳۰/۳	۱۵	۷/۵	۴۸۷۰	۳۲۴۴	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	خرداد	۱۳۸۲	۱
۴۸/۴	۱۳/۵	۱۰/۷	۲۴/۲	۰	۴۸/۹	۰	۳/۶	۳۰/۳	۱۵	۷/۵	۴۸۷۰	۳۲۴۴	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	آبان	۱۳۸۲	۲
۵۱/۵	۱۰/۸	۱۹/۷	۲۱	۰	۵۲/۸	۰	۵	۳۷/۵	۱۰/۳	۷/۹	۵۳۱۰	۳۵۶۰	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	اردیبهشت	۱۳۸۳	۳
۴۷/۸	۱۳/۲	۱۰/۵	۲۴/۱	۰	۴۸/۶	۰	۳/۵	۳۰/۱	۱۵	۷/۶	۴۸۵۰	۳۲۰۰	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	آبان	۱۳۸۳	۴
۳۹	۱۱/۴	۹/۷	۱۷/۹	۰	۳۸/۷	۰	۳/۹	۲۵/۲	۹/۶	۸	۳۹۰۰	۲۶۰۰	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	خرداد	۱۳۸۴	۵
۴۱/۸	۱۲/۱	۹/۹	۱۹/۸	۰	۴۱/۵	۰	۳/۶	۲۷/۳	۱۰/۶	۸	۴۱۹۰	۲۴۶۰	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	تیر	۱۳۸۵	۶
۳۵	۹/۷	۸/۶	۱۶/۷	۰	۳۴/۶	۰	۳/۷	۲۲/۵	۸/۴	۸	۳۵۱۰	۲۳۴۰	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	خرداد	۱۳۸۶	۷
۳۴/۵	۸/۱	۷/۳	۱۹/۱	۰	۳۴/۲	۰	۳/۳	۲۶/۵	۴/۴	۸	۳۴۱۰	۲۲۷۰	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	خرداد	۱۳۸۷	۸
۲۹/۲	۶/۴	۸/۴	۱۴/۴	۰	۳۰/۸	۰	۲/۹	۲۲	۵/۹	۷/۵	۲۹۱۶	۱۸۷۵	۳۸۹۸۰۵۰	۶۴۳۵۰۰	مهر	۱۳۸۸	۹
۴۱/۷	۱۱/۰	۱۰/۶	۲۰/۲	۰/۰	۴۲/۱	۰/۰	۳/۷	۲۸/۰	۱۰/۵	۷/۸	۴۲۰۳	۲۷۵۵	میانگین				

فصل چهارم - زمین شناسی

۴-۱- مقدمه

دشت گرمسار در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز و در شمال کویر مرکزی ایران و در فاصله ۱۱۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران قرار دارد. این دشت از شمال به کوه‌های البرز، از غرب به کوه‌های سردره و تخت رستم که دشت گرمسار را از دشت ایوانکی جدا می‌کند، از جنوب به کویر مرکزی (کویر سیاه کوه) و از شرق به منطقه ده نمک و دشت سمنان محدود می‌شود. محدوده جغرافیایی دشت گرمسار بین طول‌های $۱۵^{\circ} ۵۲'$ و $۳۵^{\circ} ۵۲'$ شرقی و عرض‌های $۳۵^{\circ} ۵'$ و $۳۵^{\circ} ۱۷'$ شمالی قرار دارد.

مرتفع‌ترین نقطه در دشت گرمسار در کوه عمارت واقع شده که مشتمل بر سازند کند است و ارتفاع آن ۲۵۵۱ متر از سطح دریا و پست‌ترین نقطه ۷۶۱ متر از سطح دریا و در دشت کویری جنوب گرمسار قرار دارد. بخش‌های شمالی دشت گرمسار کوهستانی است که از کوه‌های مهم آن می‌توان کوه سفید، کوه اسب چاله، کوه سری قلعه، کوه عمارت، کوه تلخ آباد، کوه سرهر، کوه کلرز، کوه سنگاب، کوه آب صفرا، کوه نمک، کوه ایوانکی و کوه تخت رستم را نام برد. در قسمت جنوبی دشت گرمسار پهنه‌های رسی و نمکی وجود دارد. رودخانه حبله رود در بخش شمال شرقی از شمال به جنوب و به سوی دشت گرمسار در جریان است.

۴-۱- ریخت شناسی

دشت گرمسار را می‌توان به دو بخش مناطق مرتفع کوهستانی که در نیمه شمالی قرار گرفته و بخش‌های پست که به طور عمده شامل رسوبات آبرفتی و پهنه‌های رسی، گچی و نمکی هستند تقسیم کرد.

الف - مناطق کوهستانی

در مناطق کوهستانی واحدهای ژئومورفولوژیکی به شرح زیر قابل تشخیص است:

- سازند کرج: این سازند اغلب در هسته تاقدیس، صخره‌های پرشیبی را به وجود آورده اند.
- سازند کند: بیشتر شامل نهشته‌های تخریبی مایل به قرمز، شیل و سنگ گچ است و در محیط کولابی به وجود آمده است. بر اثر وارد آمدن فشارهای تکتونیکی و وجود سنگ گچ فراوان در این سازند در مواردی نهشته‌های مجاور خود را قطع می‌کند. سنگ گچ در این واحد به صورت برجسته نمایان است و اغلب مورد بهره برداری قرار می‌گیرد.
- سازند قرمز زیرین (گنبد‌های نمکی و گچی): این واحد مورفولوژیکی به صورت گنبد سازندهای قرمز بالای را قطع کرده و در قسمت‌های گسل خیز و در محل خمش گسل‌های امتداد لغز تمرکز دارند. گنبد‌های نمکی و گچی بیشتر شامل سنگ نمک، سنگ گچ، مارن، سیلت و ماسه سنگ همراه با سنگ‌های آتشفشانی بازیگ است. گنبد‌ها بر اثر وارد آمدن فشارهای تکتونیکی و لیتواستاتیکی بالا آمده و واحدهای مجاور خود را شیب‌دار نموده‌اند.
- سازند قم: بیشتر شامل سنگ آهک، مارن و در مواردی سنگ گچ است که با قاعده کنگلومرانی به طور ناپیوسته بر روی واحدهای قدیمی تر نشسته است. این واحد اغلب در هسته تاقدیس رخنمون دارد و به دلیل داشتن سنگ آهک فراوان در مواردی فرسایش کارستی از خود نشان می‌دهند.
- سازند قرمز بالای: این سازند در دشت گرمسار ضخامت زیاد و گسترش وسیعی دارند و تپه ماهورهای کم ارتفاع به رنگ قرمز و در مواردی مایل به سبز را تشکیل داده‌اند. این واحد ژئومورفولوژیکی بیشتر شامل نهشته‌های تخریبی از نوع ماسه سنگ، کنگلومرا، سیلتستون، شیل و مارن و در مواردی همراه با سنگ گچ است.

- کنگلومرای هزاردره: این سازند به صورت کنگلومرا همراه با ماسه سنگ به رنگ خاکستری بوده و تپه‌های نسبتاً مرتفع‌تری را در حواشی ارتفاعات البرز به وجود آورده‌اند.

- رسوبات آبرفتی دامنه ارتفاعات و پادگانه‌های آبرفتی اطراف رودخانه‌ها: واریزه‌ها و مخروط افکنه‌های پوشش آبرفتی را در دامنه ارتفاعات به وجود آورده‌اند و پادگانه‌های آبرفتی کنار رودخانه‌ها رسوبات آبرفتی پلکانی را در حواشی رودخانه‌ها تشکیل داده‌اند.

ب- دشت کم ارتفاع

بخش جنوبی دشت گرمسار شامل پهنه‌های رسی، سیلتی و گچی است. شبکه‌های آبراهه‌های این مناطق عمدتاً موازی است. دو مخروط افکنه بزرگ حاصل از فرسایش سازندهای قرمز بالایی وجود دارد که شهرهای گرمسار و ایوانکی بر روی آن ساخته شده‌اند.

۴-۲- چینه نگاری

در دشت گرمسار (با توجه به نقشه ۴-۱ و مطالعات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور) سری رسوبی آتشفشانی، دایک‌ها و سنگ‌های نفوذی به چشم می‌خورد. منطقه طرح که شامل اراضی روستای خلخالیه فروان شامل سری رسوبی آتشفشانی می‌باشد. در ادامه به بررسی چینه‌نگاری اراضی طرح پرداخته می‌شود.

- سری رسوبی آتشفشانی (سنوزوئیک)

واحد سنوزوئیک شامل پالئوژن، پالئوژن-نئوژن، نئوژن و کواترنری می‌باشد.

- کواترنری

آبرفت‌های حاصل از فرسایش ارتفاعات بخش شمالی منطقه در دامنه بلندی‌ها و به ویژه در دشت‌های جنوب گرمسار و ایوانکی به اشکال مختلف تشکیل یافته است. نهشته‌های کواترنری را بر حسب عامل فرسایش می-

توان به نهشته‌های آبرفتی رودخانه‌ای و سیلابی و نهشته‌های آبرفتی دامنه ارتفاعات تقسیم کرد. اراضی طرح شامل نهشته‌های آبرفتی رودخانه‌ای و سیلابی می‌باشد.

✓ نهشته‌های آبرفتی رودخانه‌ای و سیلابی

نهشته‌های آبرفتی رودخانه‌ای و سیلابی در دشت گرمسار شامل واحدهای Q_1^t ، Q_2^t ، Q_3^t و Q^{al} می‌باشد که اراضی محدوده طرح شامل واحد Q_3^t می‌باشد.

- واحد Q_3^t

این واحد پادگانه‌های آبرفتی جدید است که دامنه‌های کم ارتفاع و کم شیب و پست را پوشانده است. در برخی موارد مناطق کشاورزی و گیاهان خودرو بر روی این آبرفت‌ها قرار گرفته است همچنین اندازه قطعات سنگی از ارتفاعات به سوی دشت‌ها کاهش می‌یابد. محدوده طرح در نقشه (۴-۲) نشان داده شده است.

۴-۳- بررسی روندهای تکتونیکی

بخشی از مطالعات زمین‌شناسی به بررسی روندهای تکتونیکی مشتمل بر گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها اختصاص دارد. در این میان بررسی گسل‌های لرزه‌دار به لحاظ اهمیت آن‌ها از اولویت خاصی برخوردار است. مهمترین گسل‌های نزدیک به محدوده طرح شامل گسل گرمسار و گسل قریلک می‌باشد (نقشه ۴-۱).

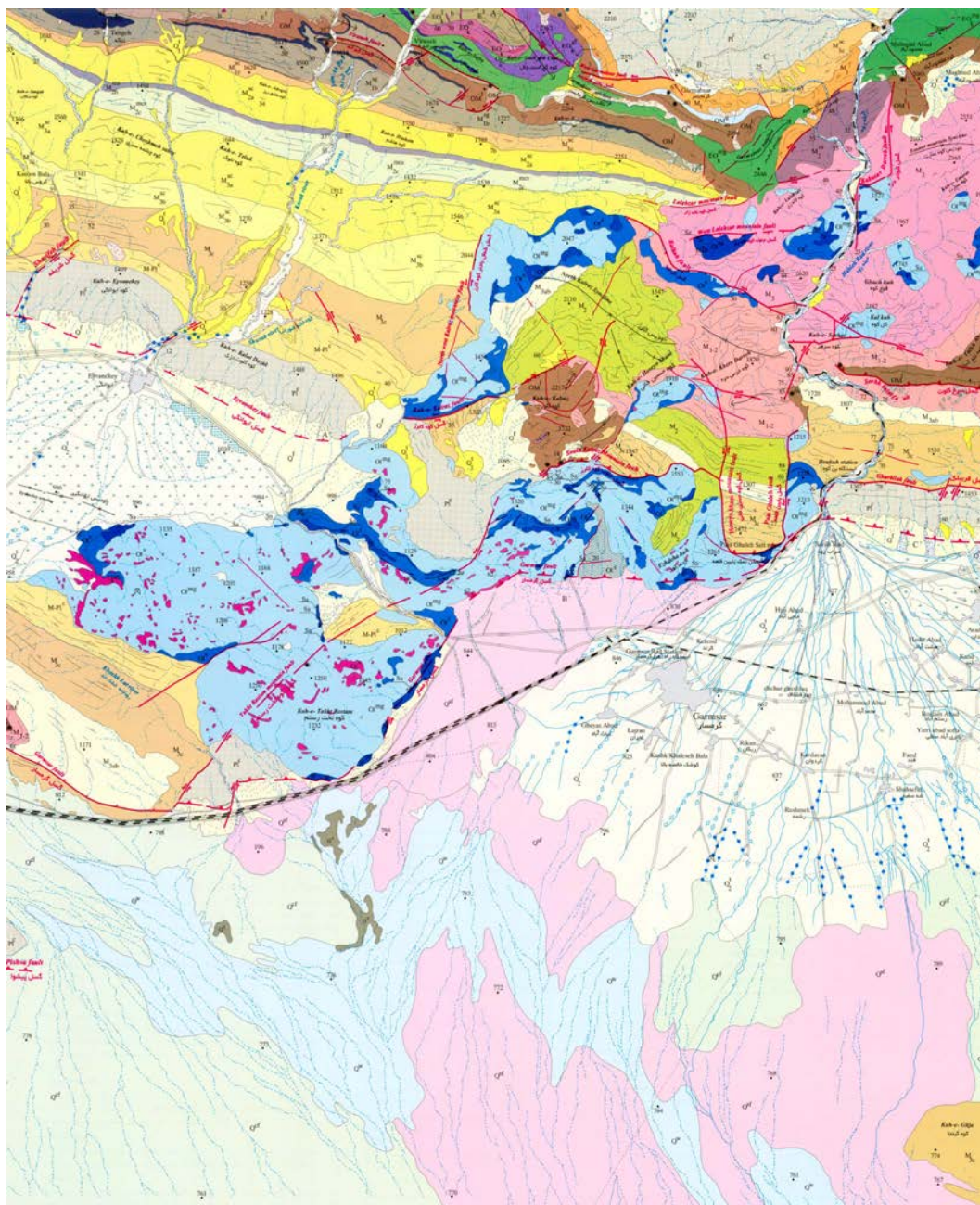
- گسل گرمسار

این گسل از ۲۰ کیلومتری شمال شرقی ده نمک تا شمال گرمسار دارای راستای شرقی - غربی است. این گسل از شمال گرمسار به سمت غرب با خم‌های زیادی از دامنه‌های کوه‌های تخت رستم و کوه سرخ می‌گذرد و در نهایت به گسل پیشوا می‌پیوندد. طول این گسل بیش از ۱۰۰ کیلومتر برآورد شده است. این گسل در بخش شرقی مرز بین سازند آبرفتی هزار دره و آبرفت‌های دشت را می‌سازد و در زیر مخروط افکنه‌های حاصل از

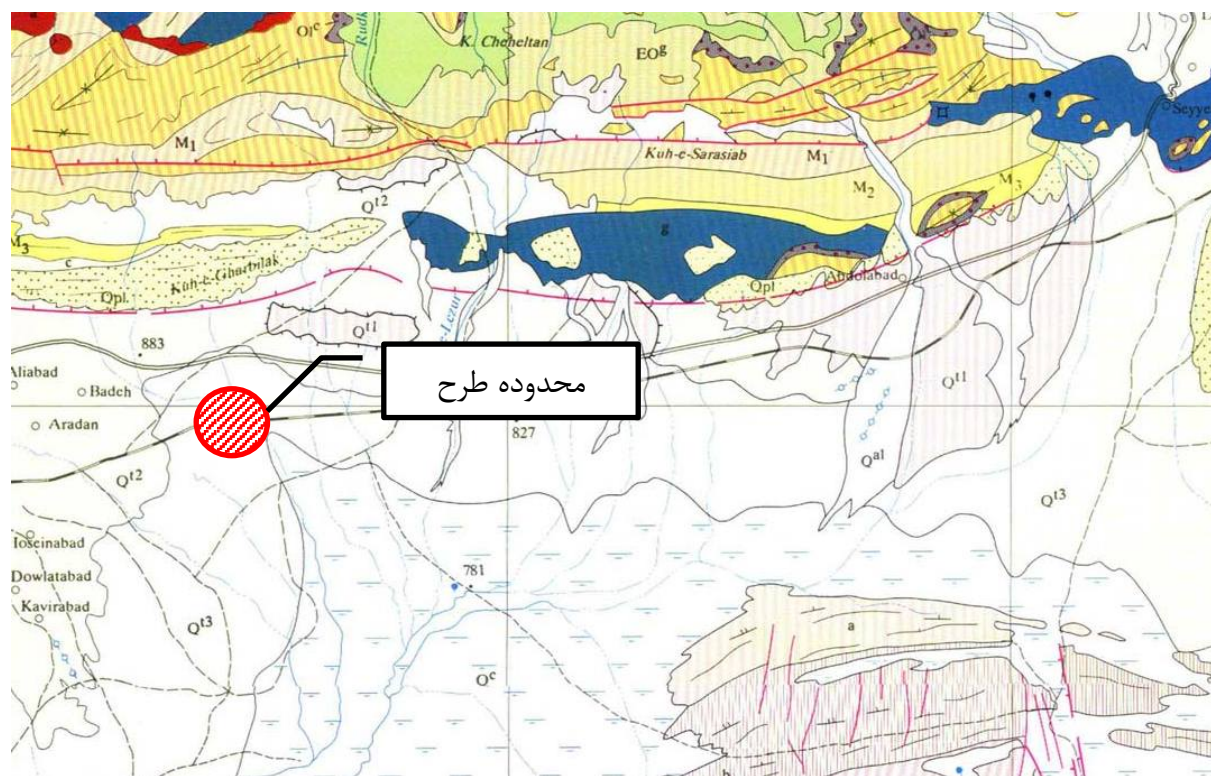
فرسایش هزار دره پنهان است و در بخش غربی در جنوب کوه سرخ، یال جنوب غربی کوه سرخ را بریده و موجب رانده شدن سازند قرمز بالایی بر روی دشت شده است.

- گسل فشاری قریلک

گسل قریلک با راستای شرقی - غربی و طول ۲۴ کیلومتر در جنوب و به موازات راندگی شهرآباد قرار دارد. شیب گسل فشاری قریلک به سوی جنوب بوده و در راستای آن سازند قم (از جنوب) بر روی سازند قرمز بالایی (در شمال) رانده شده‌اند. این گسل در بخش شرقی خود مرز میان کوه (در جنوب) و دشت در شمال را می-سازند.



نقشه (۴-۱) زمین‌شناسی محدوده گرمسار (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



نقشه (۲-۴) محدوده زمین‌شناسی منطقه طرح

فصل پنجم - خاکشناسی

دشت گرمسار در ۹۰ کیلومتری جنوب شرق تهران قرار گرفته است که دارای تابستان‌های گرم و زمستان‌های نسبتاً ملایم است. این فصل از گزارش خلاصه‌ای از فیزیوگرافی منطقه، طبقه‌بندی اراضی، قابلیت آبیاری اراضی و کاربری اراضی در دشت گرمسار به شرح ذیل ارائه می‌شود سپس در ادامه فصل به بررسی اراضی منطقه طرح پرداخته می‌شود. مطالعات خاکشناسی در دشت گرمسار در سه مرحله شاملاً انجام شده است که شامل مطالعات موسسه تحقیقات خاک و آب در مقیاس نیمه تفصیلی در سال ۱۳۶۷ و به وسعت ۲۴۸۲۵، مطالعاتی نیمه تفصیلی دقیق در شمال دشت گرمسار به وسعت ۲۴۳۸۰ هکتار توسط مهندسين مشاور نشتاک در سال ۱۳۷۴ و مطالعات دیگری در سال ۱۳۵۷ به وسعت ۲۱۴۵ هکتار انجام شده است. در مجموع در دشت گرمسار سطحی بالغ بر ۵۱۳۵۰ هکتار تحت مطالعات خاکشناسی قرار گرفته است که با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه در قسمت جنوبی دشت گرمسار قرار گرفته است از مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی موسسه تحقیقات خاک و آب استفاده شده است.

- فیزیوگرافی

دشت گرمسار شامل چهار واحد فیزیوگرافی با خصوصیات ذیل است:

۱- باقیمانده فلات‌ها

این واحد دارای خاک‌های بسیار عمیق، تکامل یافته با بافت سنگین و شوری و قلیائیت با درجات کم تا متوسط است. در این واحد شیب اراضی از ۲-۵ درصد متغیر و غالباً مقدار کمی فرسایش آبی و در بعضی سطوح مقداری سنگریزه نیز در خاک ملاحظه می‌شود.

۲- آبرفت‌های بادبزنی شکل سنگریزه دار

از خصوصیات اصلی خاک‌ها در این واحد، جوان بودن آن‌ها و برخورداری از مقدار زیادی سنگریزه و قلوه سنگ در طبقات سطحی و زیری است. عمق خاک در این واحد بسیار متفاوت و در اعماق مختلف به لایه‌هایی با بیش از ۷۵ درصد سنگریزه و قلوه سنگ برخورد می‌کند. بافت خاک‌ها متوسط و غالباً توام با شوری و قلیائیت با درجات مختلف است. در این واحد اراضی دارای شیب ملایم همراه با کمی پستی و بلندی، فرسایش آبی و خطر سیل‌گیری می‌باشد.

۳- دشت‌های آبرفتی دامنه‌ای

خاک‌های این واحد بسیار عمیق، تکامل یافته با بافت‌های متوسط تا سنگین همراه با شوری و قلیائیت با درجات متفاوت است. اراضی دارای شیب ملایم با کمی پستی و بلندی با فرسایش آبی و به ندرت دارای خطر سیل‌گیری است. این واحد بیشترین گسترش را در دشت گرمسار داشته و اکثراً تحت کشت می‌باشد.

۴- اراضی پست

این واحد متشکل از خاک‌های بسیار عمیق با بافت متوسط توام با شوری و قلیائیت بسیار زیاد است. شیب اراضی ملایم همراه با فرسایش آبی است که در بعضی سطوح آب زیرزمینی شور در عمق ۲-۳ متری مشاهده شده است. اراضی منطقه طرح در این دسته از واحدهای فیزیوگرافی قرار گرفته است که نیاز به عملیات اصلاحی دارد که در ادامه فصل به آن پرداخته می‌شود.

- طبقه بندی اراضی

طبقه بندی اراضی برای آبیاری بر اساس استانداردهای موجود در فصل دوم نشریه شماره ۲۰۵ موسسه تحقیقات خاک و آب صورت پذیرفته است. به استناد مطالعات انجام شده در دشت گرمسار پنج کلاس ذیل مشخص گردیده است:

اراضی کلاس یک که از هر نظر مناسب زراعت‌های آبی است. مساحت اراضی کلاس یک ۷۷۵ هکتار است که ۱/۵۱ درصد از کل محدوده ره پوشش می‌دهد.

اراضی کلاس دو که برای زراعت‌های آبی دارای محدودیت‌های کم است. این محدودیت‌ها ممکن است مربوط به یک و یا چند عامل مرتبط با خاک، شوری، پستی و بلندی و یا زهکشی باشد. وسعت این کلاس ۱۷۹۰۲ هکتار است که ۳۴/۸۷ درصد از کل دشت گرمسار را شامل می‌شود.

اراضی کلاس سه که برای زراعت‌های آبی دارای محدودیت‌های نسبتاً زیادی است. این محدودیت‌ها مرتبط با یک یا چند عامل بازدارنده مربوط به خاک، شوری، پستی و بلندی و یا زهکشی است. مساحت اراضی کلاس سه ۱۰۴۸۰ هکتار است که ۲۰/۴۲ درصد از کل محدوده را در بر می‌گیرد.

اراضی کلاس پنج که برای زراعت‌های آبی دارای محدودیت‌های زیادی است. این محدودیت‌ها عمدتاً مربوط به شوری و قلیائیت با درجه زیاد است. وسعت اراضی کلاس پنج ۲۱۱۰ هکتار است که ۴/۱ درصد از محدوده را شامل می‌شود.

اراضی کلاس شش که به علت محدودیت‌های بسیار شدید آن معمولاً اراضی غیرقابل آبیاری محسوب می‌گردند. محدودیت‌های اصلی این کلاس وجود شوری و یا قلیائیت بسیار زیاد است که البته می‌توان با عملیات

اصلاحی از شدت آن کم کرد. مساحت این کلاس ۱۷۲۳۹ هکتار است که ۳۳/۵۶ درصد از محدوده دشت گرمسار را پوشش می‌دهد که اراضی طرح مورد مطالعه در این محدوده قرار می‌گیرد.

- قابلیت آبیاری

قابلیت اراضی با توجه به خصوصیات خاک‌ها و اصلاح پذیری آن‌ها انجام می‌شود. عملیات اصلاحی که برای رفع و یا تعدیل محدودیت‌ها موجود در دشت گرمسار و منطقه مورد مطالعه توصیه شده شامل تسطیح، شستشوی املاح، زهکشی، جمع آوری سنگ و کنترل سیل‌گیری با درجات مختلف است که در صورت اجرای آن‌ها اراضی در چهار کلاس به شرح زیر طبقه‌بندی خواهند شد:

اراضی کلاس یک که فاقد هر نوع محدودیت بوده و کاملاً مناسب زراعت‌های آبی است. مساحت این کلاس ۱۸۳۷۷ هکتار است که ۳۵/۷۹ درصد از کل دشت گرمسار را شامل می‌شود.

اراضی کلاس دو از نظر زراعت‌های آبی دارای تعدادی محدودیت‌های اصلاح نشده با درجه کم است که این محدودیت‌ها ممکن است مربوط به یک و یا چند عامل مرتبط با خاک، شوری و یا پستی و بلندی باشد. وسعت این کلاس ۸۱۸۸ هکتار است که ۱۵/۹۵ از کل دشت گرمسار را شامل می‌شود.

اراضی کلاس سه در ارتباط با آبیاری دارای تعدادی محدودیت‌های اصلاح نشده با درجه نسبتاً زیاد است که این محدودیت‌ها عمدتاً مربوط به خاک، شوری و یا قلیائیت می‌باشد. مساحت کلاس سه ۴۲۷۷ هکتار است که شامل ۸/۳۲ درصد از کل دشت گرمسار می‌باشد.

اراضی کلاس پنج که از نظر زراعت‌های آبی دارای محدودیت‌های زیادی است و نوع و درجه محدودیت‌ها به گونه‌ای است که نیاز به مطالعات و تحقیقات بیشتری است. وسعت اراضی کلاس پنج ۱۷۶۶۴ هکتار است که ۳۴/۴ درصد از محدوده دشت گرمسار را شامل می‌شود. اراضی طرح در این محدوده واقع شده است.

۵-۱- طبقه بندی اراضی برای آبیاری

طبقه بندی اراضی به منظور مشخص نمودن وضعیت اراضی در ارتباط با آبیاری ثقلی صورت می‌گردد. در این طبقه بندی عواملی که در آبیاری موثر بوده مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به شدت و ضعف آن‌ها اراضی به کلاس‌ها و تحت کلاس‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. عوامل مورد بررسی به شرح ذیل است:

- عوامل مربوط به خاک

شامل قابلیت نفوذ خاک زیرین، میزان سنگریزه و قلوه سنگ در طبقات سطحی و زیرین، بافت خاک سطحی، عمق خاک، نوع طبقه محدود کننده و تراوش پذیری می‌باشد.

- عوامل مربوط به شوری و قلیائیت

شامل میزان شوری و قلیائیت در مقطع خاک است.

- عوامل مربوط به پستی و بلندی و فرسایش

شامل شیب کلی و جانبی، پستی و بلندی‌های کوچک در سطح اراضی، فرسایش و افزایش‌های آبی و بادی می‌باشد.

- عوامل مربوط به زهکشی

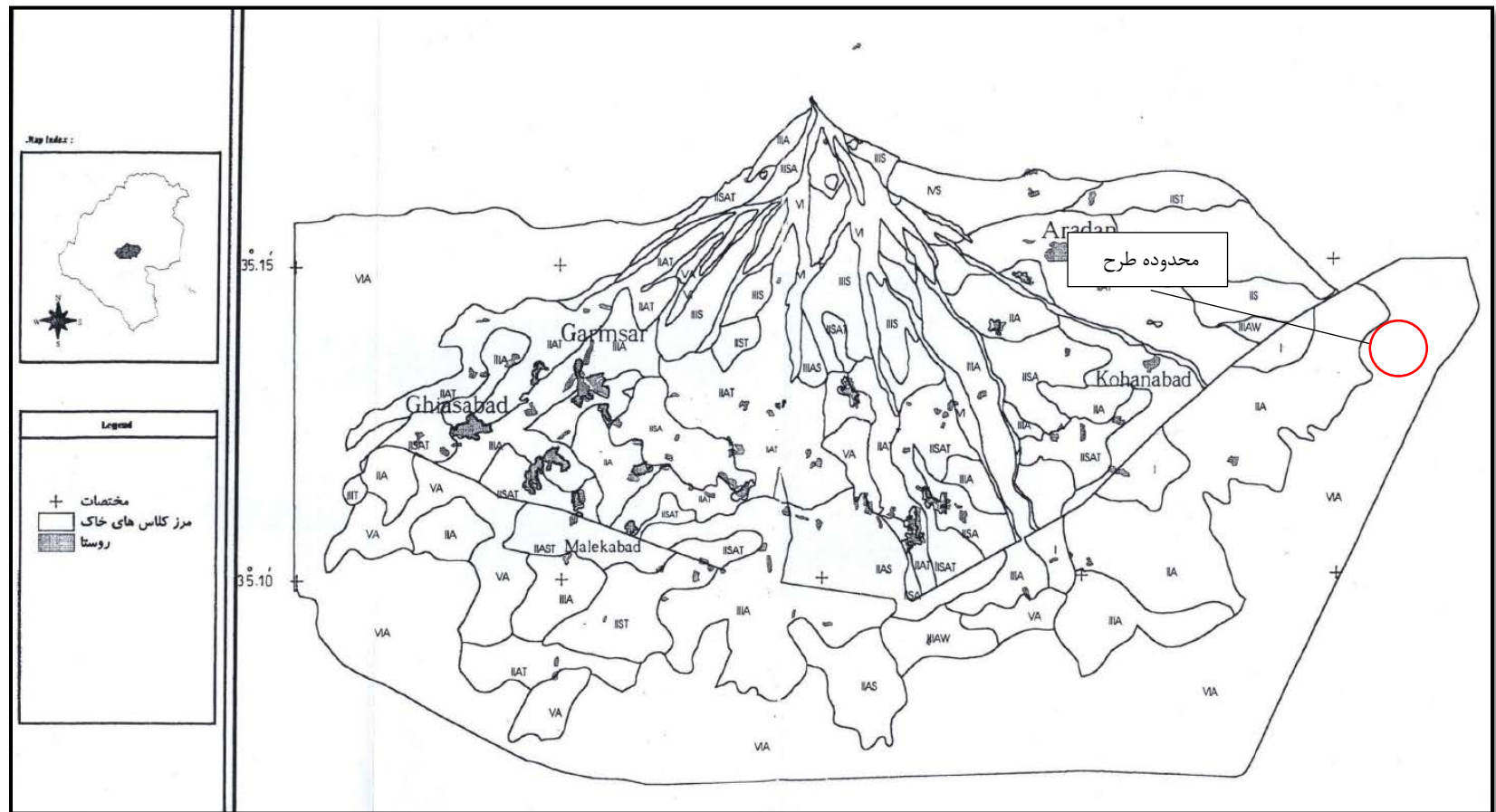
شامل اثرات مستقیم یا غیر مستقیم آب در خاک است که از آن جمله موقعیت سفره آب زیرزمینی، وضعیت زهکش‌های داخل خاک، آب ماندگی در سطح اراضی و خطر سیل‌گیری است.

پارامترهای اشاره شده در طبقه بندی اراضی برای آبیاری در جدول (۵-۱) ارائه شده است همچنین کلاس

خاک در منطقه مورد مطالعه در نقشه (۵-۱) ارائه شده است.

جدول (۵-۱) انواع عوامل به کار رفته در طبقه بندی اراضی برای آبیاری

منشا	نوع	درجه محدودیت	علامت	شرح
خاک	قابلیت نفوذ	-	3	سرعت حرکت آب در سنگین ترین بافت طبقات زیرین بین ۶-۲ سانتیمتر بر ساعت
	خاک ریزی	کم	4	سرعت حرکت آب در سنگین ترین بافت طبقات زیرین بین ۲-۱/۰ سانتیمتر بر ساعت
	سنگریزه طبقه زیرین	زیاد	G	متوسط حجمی ذرات درشت در عمق ۸۰-۲۰ سانتیمتر بین ۷۵-۳۵ درصد
	بافت خاک طبقه سطحی	کم	L	بافت خاک طبقه سطحی سبک
		-	M	بافت خاک طبقه سطحی متوسط
		-	H	بافت خاک طبقه سطحی سنگین
	سنگریزه طبقه سطحی	کم	(g)	متوسط حجمی سنگریزه در ۲۰ سانتیمتری خاک سطحی ۱۵-۳ درصد
		نسبتاً زیاد	g	متوسط حجمی سنگریزه در ۲۰ سانتیمتری خاک سطحی ۳۵-۱۵ درصد
		زیاد	G	متوسط حجمی سنگریزه در ۲۰ سانتیمتری خاک سطحی ۷۵-۳۵ درصد
	عمق خاک و نوع طبقه محدود کننده	کم	2-Z	بیش از ۷۵ درصد ذرات درشت در عمق ۸۰-۵۰ سانتیمتر
نسبتاً زیاد		3-Z	بیش از ۷۵ درصد ذرات درشت در عمق ۵۰-۲۵ سانتیمتر	
شوری خاک	کم	S1	متوسط هدایت المتریکی خاک بین ۸-۴ دسی زیمنس بر متر	
	نسبتاً زیاد	S2	متوسط هدایت المتریکی خاک بین ۱۶-۸ دسی زیمنس بر متر	
	زیاد	S3	متوسط هدایت المتریکی خاک بین ۳۲-۱۶ دسی زیمنس بر متر	
	بسیار زیاد	S4	متوسط هدایت المتریکی خاک بیش از ۳۲ دسی زیمنس بر متر	
قلیائیت خاک	کم	A1	(در ۷۵ سانتیمتری اولیه خاک بین ۱۳-SAR۸-۳۰ حداکثر نسبت جذب سدیم)	
	نسبتاً زیاد	A2	(در ۷۵ سانتیمتری اولیه خاک بین ۳۰-SAR۱۳-۳۰ حداکثر نسبت جذب سدیم)	
	زیاد	A3	(در ۷۵ سانتیمتری اولیه خاک بین ۷۰-SAR۳۰-۳۰ حداکثر نسبت جذب سدیم)	
	بسیار زیاد	A4	(در ۷۵ سانتیمتری اولیه خاک بیش از ۳۰-SAR۷۰-۳۰ حداکثر نسبت جذب سدیم)	
پستی و بلندی و فرسایش	شیب کلی	-	A	بین ۰-۲ درصد
		کم	B	بین ۲-۵ درصد
	شیب جانبی	-	a	بین ۱-۲ درصد
		کم	b	بین ۲-۵ درصد
	پستی و بلندی	کم	l	ارتفاع نقاط پست و بلند بین ۳۰-۱۵ سانتیمتر
	فرسایش آبی	کم	E1	آبکندها به عمق ۳۰-۵ سانتی متر و به فاصله ۵۰-۲۰ متر یا به عمق ۱۰۰-۳۰ سانتیمتر و به فاصله ۵۰-۱۰۰ متر
		نسبتاً زیاد	E2	آبکندها به عمق ۱۰۰-۳۰ سانتیمتر و به فاصله ۵۰-۲۰ متر یا به عمق ۳-۱ متر و به فاصله ۱۵۰-۵۰ متر
	سطح آب زیرزمینی	کم	w1	سطح آب زیرزمینی شور در عمق ۳-۲ متری
		نسبتاً زیاد	w2	سطح آب زیرزمینی شور در عمق ۲-۱/۲ متری
	خطر سیل گیری	کم	F1	احتمال وقوع سیل هر ۱۰-۶ سال
نسبتاً زیاد		F2	احتمال وقوع سیل هر ۵-۳ سال	



نقشه (۵-۱) کلاس خاک در محدوده مورد مطالعه

همانطور که در نقشه (۵-۱) نشان داده شده است اراضی منطقه مورد مطالعه در کلاس VI و تحت کلاس VIA قرار گرفته است. بنابه تعریف اراضی کلاس VI در وضعیت موجود برای هر گونه زراعت آبی دارای محدودیت‌ها و خطرات زیادی است. در مواردی شوری بسیار زیاد خاک (بیش از ۳۲ دسی زیمنس بر متر) توام با قابلیت نفوذ بسیار آهسته و یا اراضی با قلیائیت بسیار زیاد (نسبت جذب سدیم بیش از ۷۰ در ۷۵ سانتیمتری خاک اولیه) جزء اراضی کلاس VI طبقه بندی می‌شود که می‌بایست با انجام مطالعات و تحقیقات در این زمینه تا حدود زیادی از محدودیت‌های یاد شده را کاهش و اراضی را قابل کشت و بهره برداری نمود.

اراضی طرح تنها به دلیل شوری و قلیائیت در کلاس VI طبقه بندی شده اند که با توجه به موارد فوق الذکر می‌بایست مورد توجه، مطالعه و تحقیق قرار گیرد. اراضی کلاس VI در روستای خلخالیه فروان دارای یک تحت کلاس به شرح ذیل می‌باشد:

- VIA : اراضی که محدودیت‌های عمده آن شوری و قلیائیت بسیار زیاد است در حالی که بافت خاک و در نتیجه قابلیت نفوذ آن از هر نظر مناسب اعلام گردیده است.

در ادامه در جدول (۵-۲) فرمول طبقه بندی اراضی خلخالیه فروان برای آبیاری بررسی می‌گردد.

جدول (۵-۲) شرح فرمول طبقه بندی اراضی طرح برای آبیاری

منطقه	فرمول	کلاس و تحت کلاس	شرح
اراضی روستای خلخالیه فروان	$\frac{3 M S_4 A_4}{A - E_0 - W_2}$	VIA	اراضی با قابلیت نفوذ و بافت خاک سطحی متوسط، شوری و قلیائیت بسیار زیاد، شیب ۲-۰ درصد، بدون فرسایش و آب زیرزمینی شور در عمق ۲-۱/۲

۵-۲- قابلیت آبیاری اراضی

هدف از طبقه بندی قابلیت اراضی پیشنهاد عملیات اصلاحی خاص با درجات مشخص می‌باشد که کلاس و تحت کلاس بعد از اجرای اصلاحات پیش بینی می‌شود. همانگونه که پیش تر اشاره شد محدودیت‌های متعددی

در ارتباط با آبیاری موثر هستند که به طور کلی در چهار گروه خاک، شوری، پستی و بلندی و زهکشی دسته بندی می‌شوند. تعداد زیادی از این محدودیت‌ها با اجرای عملیات اصلاحی قابل رفع و یا تعدیل هستند ولی برخی دیگر نظیر عمق خاک، وجود سنگریزه و قلوه سنگ و یا لایه سنگی در عمق خاک غیرقابل تغییر می‌باشند. برای رفع و یا کاهش اثرات بازدارنده محدودیت‌ها اقدامات اصلاحی مختلفی ممکن است انجام پذیرد که از آن جمله می‌توان به تسطیح، زهکشی و شستشوی املاح، جمع آوری سنگ، ایجاد بادشکن و کنترل سیل‌گیر اشاره نمود. با توجه به محدودیت‌های موجود در اراضی طرح می‌توان عملیات اصلاحی با درجات مناسب را پیشنهاد و کلاس و تحت کلاس را بعد از اجرای عملیات اصلاحی نیز پیش بینی نمود.

۵-۲-۱- واحدهای اراضی در منطقه طرح

خاک‌های دشت گرمسار در چهار واحد فیزیوگرافی قرار گرفته‌اند که شامل بقایای دشت‌های مرتفع، آبرفت‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار، دشت‌های آرفتی دامنه‌ای و اراضی پست است. اراضی روستای خلخالیه فروان در اراضی پست قرار گرفته است که در ادامه به تشریح این واحد اراضی پرداخته می‌شود.

• واحد اراضی پست (واحد اراضی D)

واحد اراضی D شامل فیزیوگرافی اراضی پست است که دارای خاک‌های بسیار عمیق (بیشتر از ۱۲۰ سانتیمتر) با بافت متوسط، شوری و قلیائیت بسیار زیاد، شیب ۰-۲٪، غالباً با فرسایش آبی کم تا نسبتاً زیاد و در اکثر موارد با آب زیرزمینی شور در عمق ۳-۱/۲ متری است. واحد اراضی D از چهار اجزا تشکیل شده که شامل Da، Db، Dc و Dd می‌باشد. با توجه به اینکه اراضی روستای خلخالیه فروان در جزء Db قرار گرفته است به بررسی این واحد پرداخته می‌شود.

- واحد Db: خاکی بسیار عمیق با بافت متوسط، شوری و قلیائیت بسیار زیاد، شیب ۲-۰ درصد و آب زیرزمینی شور در عمق ۲-۱/۲ متری است. اجرای عملیات تسطیح با درجه کم و زهکشی با درجه زیاد به منظور کاهش اثرات ناشی از آب زیرزمینی در مراحل اولیه برای این اراضی پیشنهاد شده ولی درجات واقعی نیاز به شستشوی املاح و زهکشی در ارتباط با شوری و قلیائیت بسیار زیاد خاک‌ها نامشخص و اراضی در کلاس ۵ (5a) یعنی با قابلیت آبیاری نامعین اعلام گردیده در حالی که در شرایط فعلی اراضی در کلاس شش (VIA) یعنی غیرقابل آبیاری طبقه بندی شده است.

جدول (۳-۵) قابلیت آبیاری و طبقه بندی اراضی در اراضی روستای خلخالیه

طبقه بندی اراضی		فرمول قابلیت اراضی	اجزا واحد اراضی	واحد اراضی	منطقه
کلاس و تحت کلاس	فرمول				
VIA	$\frac{3 M S_4 A_4}{A - E_0 - W_2}$	$\frac{(5)a}{(g). X. D}$	Db	(اراضی پست) D	اراضی خلخالیه فروان

۳-۵- کلاس و تحت کلاس های قابلیت آبیاری اراضی منطقه طرح

با توجه به نشریه شماره ۲۰۵ موسسه تحقیقات خاک و آب اراضی دشت گرمسار در چهار کلاس و دوازده تحت کلاس طبقه بندی می‌شوند. اراضی روستای خلخالیه فروان در کلاس پنج و تحت کلاس 5a قرار می‌گیرد. اراضی کلاس پنج در ارتباط با اراضی آبی دارای قابلیت آبیاری نامعین هستند. تحت کلاس 5a دارای محدودیت- های شوری و قلیائیت با درجه بسیار زیاد است. درجات شستشوی املاح و زهکشی در این اراضی نامعین و تعیین آن نیاز به تحقیقات و مطالعات جامع‌تر دارد.

۴-۵ محدودیت‌های اراضی طرح

بطور کلی محدودیت‌های اراضی دشت گرمسار در چهار گروه شامل خاک، شوری، پستی و بلندی و زهکشی می‌باشد. مهمترین محدودیت در اراضی خلخالیه فروان شامل شوری و زهکشی می‌باشد. در ادامه به بررسی محدودیت‌های موجود در اراضی خلخالیه فروان پرداخته شده است.

۱- شوری خاک (Soil Salinity)

از جمله محدودیت‌های بارز و چشمگیر در اراضی طرح وجود شوری با درجه بسیار زیاد است. شوری خاک براساس متوسط میزان شوری در اعماق ۰-۵۰، ۵۰-۱۰۰ و ۱۰۰-۱۵۰ سانتیمتری مقطع خاک و با توجه به نشریه شماره ۲۰۵ موسسه خاک و آب، با علائمی که بیانگر شدت و ضعف آن است مشخص می‌گردد. معیار شوری خاک هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک است که با واحد دسی زیمنس بر متر سنجیده می‌شود. در صورتیکه میزان هدایت الکتریکی منظور شده کمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر باشد خاک بدون شوری و در نتیجه بدون محدودیت، بین ۴-۸ با محدودیت کم و علامت S1، بین ۸-۱۶ با محدودیت نسبتاً زیاد و علامت S2، بین ۱۶-۳۲ با محدودیت زیاد و علامت S3 و بیشتر از ۳۲ دسی زیمنس بر متر با محدودیت بسیار زیاد و علامت S4 مشخص می‌شود که اراضی طرح در محدوده S4 واقع شده است.

۲- قلیائیت خاک (Soil Alkalinity)

قلیائیت خاک بنابه تعریف بر اساس حداکثر میزان نسبت جذب سدیم (SAR) در ۷۵ سانتیمتر در خاک سطحی است. اگر این نسبت کمتر از ۸ باشد خاک بدون محدودیت، بین ۸-۱۳ با محدودیت کم و علامت A1، بین ۱۳-۳۰ با محدودیت نسبتاً زیاد و علامت A2، بین ۳۰-۷۰ با محدودیت زیاد و علامت A3 و بیشتر از ۷۰ با محدودیت بسیار زیاد و علامت A4 مشخص می‌گردد. اراضی طرح در محدوده A4 قرار گرفته است.

۳- محدودیت‌های زهکشی (Drainage Limitation)

این محدودیت‌ها شامل عمق آب زیرزمینی، زهکشی داخل خاک، ماندابی و سیل‌گیری می‌باشد. مهمترین عامل محدود کننده در اراضی خلخالیه فروان عمق آب زیرزمینی می‌باشد که در ادامه به بررسی این محدودیت پرداخته می‌شود.

- عمق آب زیرزمینی (Groundwater Depth)

عمق آب زیر زمینی با منظور داشتن هدایت الکتریکی آن با علائم W1، W2 و W3 در فرمول‌های طبقه-بندی نشان داده می‌شود. اگر آب زیرزمینی در عمق ۲-۳ متری باشد خاک دارای محدودیت کم و با علامت W1، و اگر آب زیرزمینی در عمق ۲-۱/۲ متری باشد خاک دارای محدودیت نسبتاً زیاد و با علامت W2 نشان داده می‌شود. اراضی طرح در محدوده W2 می‌باشد.

۵-۵- عملیات اصلاحی مورد نیاز در منطقه طرح

از جمله اقداماتی که در زمینه رفع و یا کاهش محدودیت‌ها برای اراضی طرح پیشنهاد گردیده می‌توان به تسطیح (با رده کم)، شستشوی املاح و زهکشی اشاره نمود که با این اقدامات می‌توان محدودیت‌های اراضی طرح را بطور کلی مرتفع و یا کاهش داد.

۵-۵-۱- شستشوی املاح (Salt Leaching)

شستشوی املاح در دشت گرمسار با درجات متفاوتی انجام می‌پذیرد که شامل نیاز به شستشوی املاح با درجه کم (I)، نیاز به شستشوی املاح با درجه نسبتاً زیاد (I)، نیاز به شستشوی املاح با درجه زیاد (L)، نیاز به شستشوی

املاح با درجه بسیار زیاد I_L و نیاز به شستشوی املاح با درجه نامعین X می‌باشد. اراضی طرح با توجه به مطالعات انجام شده و جدول (۳-۵) نیاز به شستشوی املاح با درجه نامعین دارد.

- نیاز به شستشوی املاح با درجه نامعین X

در اراضی که دارای مقدار بسیار زیادی قلیائیت است نمی‌توان در مورد شستشوی املاح اظهار نظری نمود زیرا نیازهای واقعی این اراضی پس از انجام تحقیقات تکمیلی مشخص می‌شود.

۵-۵-۲- زهکشی (Drainage)

اجرای عملیات زهکشی در جهت پائین آوردن سطح سفره آب زیرزمینی، آب ناشی از شستشوی املاح در اراضی شور و قلیائی و تخلیه آب‌های سطحی در سطوح مختلف انجام می‌گیرد که شامل نیاز به زهکشی با درجه کم (d)، نیاز به زهکشی با درجه نسبتاً زیاد d ، نیاز به زهکشی با درجه زیاد D ، نیاز به زهکشی با درجه بسیار زیاد D و نیاز به زهکشی با درجه نامعین X است. اراضی طرح با توجه به مطالعات انجام شده و جدول (۳-۵) نیاز به زهکشی با درجه نسبتاً زیاد دارد.

- نیاز به زهکشی با درجه زیاد D

در اراضی که قابلیت نفوذ متوسط و آب زیرزمینی شور در عمق ۲-۱/۲ متری است توصیه شده است که در این مورد احداث زهکش‌های رو بسته یا رو باز به عمق ۱/۵ متر و با فواصل حدود ۱۰۰ متر از یکدیگر کفایت می‌کند. کلیه عملیات اصلاحی در اراضی طرح در جدول (۴-۵) ارائه شده است.

همچنین اراضی طرح نیاز به تسطیح با درجه کم دارد. این عملیات برای اراضی با ناهمواری‌های بسیار کم و در جهت آماده سازی زمین برای زراعت‌های آبی پیشنهاد شده است. در این نوع تسطیح متوسط خاکبرداری و خاکریزی کمتر از ۷/۵ سانتیمتر و حجم جابجایی خاک کمتر از ۳۷۵ مترمکعب در هکتار برآورد گردیده است.

جدول (۴-۵) انواع عملیات اصلاحی در اراضی طرح

شرح	عملیات اصلاحی		
	علامت	درجه	نوع
نامعین	X	نامعین	شستشوی املاح (Salt Leaching)
احداث زهکش‌های روباز یا روبسته به عمق ۱/۵ متر و فواصل ۱۰۰ متر	D	زیاد	زهکشی (Drainage)

