



وزارت جهاد کشاورزی

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری

استان چهارمحال و بختیاری

گزارش پیشرفت پروژه پژوهشی

عنوان پروژه:

ارزیابی اثرات زیست محیطی بندهای زیرزمینی

(مطالعه موردی: بند زیرزمینی یان چشمه شهرستان بن)

مشاور:

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری

مهرماه ۱۳۹۹

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
چکیده:.....	۴
تعریف مسئله ، مشکل و فرضیات یا سوالات تحقیق:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
هدف/ اهداف طرح .....	۵
سوابق تحقیق.....	۵
روش تحقیق.....	۱۲
شرایط اکولوژیکی منطقه.....	۱۲
فیزیوگرافی.....	۱۲
هواشناسی و اقلیم.....	۱۷
زمین شناسی و ژئومورفولوژی بندزیرزمینی بانچشمه.....	۱۹
پوشش گیاهی.....	۲۵
اندازه گیری نوسانات کمی چاههای مخزن بند.....	۳۳
اندازه گیری کیفیت آب چاهها.....	۳۴
تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشات شیمیایی آب .....	۳۷

## چکیده:

بندهای زیرزمینی سازه‌هایی هستند که جریان طبیعی آب‌های زیرسطحی یا جریان‌های زیرقشری را مسدود نموده و سبب ایجاد ذخایر آبی در زیر زمین می‌شوند. بندهای زیرزمینی در کشور ایران که جزء مناطق نیمه خشک جهان محسوب می‌گردد و جریان آب‌های زیرزمینی به طور قابل ملاحظه‌ای در طول یک سال از مقادیر بسیار زیاد ناشی از بارندگی تا مقادیر قابل صرف نظر در فصول خشک تغییر می‌کند، قابل کاربرد می‌باشند. فواید اصلی ذخیره آب در این بندها میزان بسیار کم تبخیر، کاهش خطر آلودگی، عدم وجود مشکل زیر آب رفتن زمین‌های کشاورزی، پایداری سازه‌ای بسیار بالا، عدم وجود تهدید برای ساکنین و ابنیه پایین دست بند، هزینه پایین ساخت و استفاده از منابع آب قابل تجدید (استفاده از آب‌های زیرزمینی کم عمق) می‌باشد. اولین بند زیرزمینی استان چهارمحال و بختیاری در سال ۱۳۹۴ در خروجی حوزه آبخیز یان چشمه در شهرستان بن احداث گردید. این حوزه در ۴۰ کیلومتری شمال شرق شهرکرد، در جنوب غرب کشور قرار گرفته است. هدف از انجام این طرح، ارزیابی تاثیرات زیست محیطی با تاکید بر منابع کمی و کیفی آب، محصولات کشاورزی و تبعات اقتصادی اجتماعی احداث این بند زیر زمینی در منطقه تحت تاثیر در بالادست و پایین دست می‌باشد. برای دستیابی به اهداف این طرح، سه پروژه طراحی گردیده است که بصورت مستقل تاثیرات احداث بند بر منابع کمی و کیفی آب، پوشش گیاهی و کشاورزی منطقه و تحولات اقتصادی - اجتماعی را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. در این راستا مجموعه‌ای از عملیات میدانی به ویژه پایش منظم منابع آب و کشا ورزی تا تکمیل پرسشنامه‌های اقتصادی - اجتماعی به انجام خواهد رسید. در نهایت با تحلیل نتایج و یافته‌های این سه پروژه، میزان اثربخشی و نتایج کمی و کیفی متاثر از بند زیرزمینی به عنوان رهیافتی علمی - پژوهشی و ترویجی منتشر خواهد شد.

- - -

**واژه‌های کلیدی:**

## تعریف مسئله، مشکل و فرضیات یا سوالات تحقیق:

در مراجع علمی روش‌های مختلفی برای توسعه منابع آب ذکر گردیده که یکی از مهم‌ترین روش‌ها توسعه ی آب‌های زیرزمینی (Groundwater Development) می‌باشد. در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران بخاطر شرایط اقلیمی، وابستگی بسیار شدیدی به آب‌های زیرزمینی به عنوان یکی از منابع آبی وجود دارد. به طور کلی در صورتی که بارش‌های بی‌قاعده سبب ایجاد تغییرات در منابع آب‌های زیرزمینی شود، افزایش تغذیه و حفاظت این منابع آبی به طور همزمان ضروری است.

استحصال آب‌های زیرزمینی اصطلاحاً نسبتاً جدیدی است که به منظور در بر گرفتن روش‌های سنتی و غیرسنتی استخراج آب‌های زیرزمینی به کار گرفته شده است. سیستم‌های قنات، بندهای زیرزمینی و تیپ‌های مخصوصی از چاه‌ها مثال‌هایی از تکنیک‌های استحصال آب‌های زیرزمینی می‌باشند. بندهای زیرزمینی سازه‌هایی هستند که جریان طبیعی آب‌های زیرسطحی یا جریان‌های زیرقشری را مسدود نموده و سبب ایجاد ذخایر آبی در زیر زمین می‌شوند. بندهای زیرزمینی در کشور ایران که جزء مناطق نیمه خشک جهان محسوب می‌گردد و جریان آب‌های زیرزمینی به طور قابل ملاحظه‌ای در طول مدت هر سال از مقادیر بسیار زیاد ناشی از بارندگی تا مقادیر قابل صرف نظر در فصول خشک تغییر می‌کند، قابل کاربرد می‌باشند. فواید اصلی ذخیره آب در این بندها میزان بسیار کم تبخیر، کاهش خطر آلودگی، عدم وجود مشکل زیر آب رفتن زمین‌های زیاد، پایداری سازه‌ای بسیار بالا، عدم وجود تهدید برای ساکنین و ابنیه پایین دست بند، هزینه پایین ساخت و استفاده از منابع آب قابل تجدید (استفاده از آب‌های زیرزمینی کم عمق) می‌باشد. از طرف دیگر، به دلیل این که توسعه بندهای زیرزمینی نیاز به ذخیره سطحی ندارد و سبب تغییر کاربری اراضی و اکوسیستم موجود نمی‌شود می‌توان نتیجه گرفت که این گونه بندها فاقد آثار زیانبار زیست محیطی می‌باشند.

باشند. مساله اساسی در خصوص بندهای زیرزمینی آن است که آیا در کنار افزایش منابع آب در دسترس در مخزن هیچ گونه تغییرات نامطلوب در کیفیت آب تجمیع یافته و گونه های گیاهی (زراعی و باغی) ازسویی و هیچ تعارضی در بین بهره برداران اراضی تحت تاثیر بند اتفاق نمی افتد. باتوجه به احداث اولین بند زیرزمینی در استان چهار محال و بختیاری در روستای یان چشمه در سال ۱۳۹۴، در قالب یک طرح تحقیقاتی با سه پروژه، تاثیرات مثبت و احتمالاً منفی احداث بند مذکور بر محیط زیست شامل کمیت و کیفیت آب استحصالی، تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی شامل ارقام زراعی و باغی و گونه های مرتعی موجود و همچنین وضعیت اقتصادی - اجتماعی بهره برداران حوزه بند در بالادست و پایین دست آن مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. نتایج و دستاوردهای علمی این طرح تحقیقاتی در جهت توسعه این فن آوری در سایر حوزه های آبخیز ترویج خواهد شد.

#### هدف / اهداف طرح:

- بررسی تاثیرات کمی و کیفی احداث بند زیر زمینی یان چشمه بر سطح آب زیرزمینی اراضی واقع بر روی مخزن و بالادست سد و حقا به های پائین و بالادست آن
- بررسی کمی و کیفی وضعیت کشاورزی بالادست و پایین دست بند در مقایسه با شرایط پیش از احداث
- بررسی آثار اقتصادی - اجتماعی بهره برداران حوزه در بالادست و پایین دست بند پس از احداث

#### فرضیه یا سوالات طرح:

فرض اصلی آن است که احداث بندهای زیرزمینی در مناطق واجد آبرفت های درشت دانه تاثیرات مثبتی بر تغذیه مخزن آبرفتی داشته و در کنار تقویت ذخائر آبی مخزن و مجاور آن، بهبود عملکرد محصولات زراعی و باغی و ارتقاء سطح زندگی بهره برداران می تواند کمترین اثرات منفی زیست محیطی را در بر داشته باشد. سوالات اصلی عبارتند از:

- ۱- آیا با هرمیزان ذخیره سازی آب در پشت بند زیرزمینی، کیفیت آب جهت مصارف عمومی به ویژه کشاورزی و شرب در حد قابل قبولی ثابت باقی می ماند؟
- ۲- آیا احداث بند زیرزمینی بر وضعیت زراعت، باغداری و پوشش گیاهی منطقه تاثیر داشته است؟
- ۳- آیا احداث بند زیرزمینی در بهبود وضعیت اقتصادی و رفاه اجتماعی تاثیر داشته است؟

#### سوابق تحقیق

Vanrompay (۲۰۰۳) در گزارش ارزیابی پنج بند زیرزمینی در بلژیک نتیجه گیری کرد که بندهای زیرزمینی دارای مزایای زیر می باشند: افزایش ظرفیت چاههای موجود، سادگی و هزینه کم اجرایی، قابلیت تکرار و سهولت بهره برداری توسط اهالی محل، خطر آلودگی پایین. Milanovic و همکاران (۲۰۰۲) برخی تاثیرات منفی ناشی از احداث بندهای زیرزمینی خصوصاً در نواحی کارستیک را متذکر گردیده اند. از جمله آنها می توان به مواردی همچون نوسانات غیر متعارف دبی چشمه ها، نوسان و معمولاً افت کیفی آبهای زیرزمینی، تغییرات جوامع گیاهی و جانوری، وقوع زمین لغزش و ایجاد فرو چاله اشاره نمود. Bonacci

(۲۰۰۴) برخی آثار زیانبار حاصل از احداث بندهای زیر زمینی را در کنار شرح فواید این بندها متذکر گردیده که از جمله می توان به تشدید آثار خشکسالی و ترسالی، آشفته‌گی جریانات تحت الارضی، تداخل و انحراف جریانات کارستی اشاره نمود. Ishida و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی تاثیر احداث بند زیرزمینی بر محیط زیست در یکی از بندهای زیر زمینی ژاپن با اندازه گیری مداوم میزان نیترات آب مخزن طی ۵ سال و مقایسه آن با قبل از احداث بند نتیجه گرفتند که ذخیره آب در آبرفت موجب کاهش غلظت نیترات به طرز قابل ملاحظه ای می گردد. R. Bonacci و همکاران (۲۰۰۹ و ۲۰۱۳) در بررسی پیامدهای منفی محتمل ناشی از احداث سد زیرزمینی در نواحی ساحلی کرووآسی، بر لزوم پایش عواملی همچون تغییرات دبی چشمه ها، نوسانات ناهنجار سطح آب زیرزمینی، تغییرات ایجاد شده در گونه های جانوری و گیاهی اندمیک، زمین لرزه های القایی، فروچاله های جدید و وقوع زمین لغزش تاکید نمودند.

چزگی و همکاران (۱۳۹۵) سدهای زیرزمینی منطقه سندرک میناب را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که سد تمبو با نرخ بهره ۳/۶۱۳ درصد و ارزش فعلی خالص ۷۱۸۰ میلیون ریال بهترین سد از نظر اقتصادی بوده و سد زیرزمینی سندرک به دلیل عدم استفاده از حداکثر آب قابل برداشت و هزینه ساخت بالا به دلیل طولی بودن محور سد، با نرخ بهره ۱/۱۲۸ درصد در رتبه آخر قرار گرفته است.

## روش تحقیق:

### - مرحله دفتری :

الف) جمع آوری اطلاعات جامع حوضه شامل زمین شناسی، هواشناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، جغرافیایی و اقلیمی  
ب) طراحی مجموعه عملیات پایش و ارزیابی شامل ژئوفیزیک و تعیین نقاط نمونه برداری و اندازه گیری آب در بالادست و پایین بند.

### - مرحله صحرایی:

الف) انجام بررسی های ژئوفیزیک (ژئوالکتریک) در محدوده ی دریاچه ی بند زیر زمینی با هدف تعیین شکل و ابعاد مخزن  
ب) اندازه گیری سطح آب زیرزمینی در چاههای محدوده بند تا شعاع ۱ کیلومتری بصورت ماهانه و در زمان وقوع بارش تا یک ماه بصورت هفتگی در طول مدت اجرای پروژه (از پاییز ۹۸ تا پایان بهار ۱۴۰۲)  
ج) نمونه برداری از آب در سه نقطه شامل چاه واقع در ابتدای مخزن (دورترین نقطه از محل بند)، چاه واقع در پشت بند زیرزمینی و رواناب پایین دست (خروجی) بند به صورت فصلی و در زمان وقوع بارش حداقل تا ۲ ماه بصورت ماهانه در طول مدت اجرای پروژه (از پاییز ۹۸ تا پایان زمستان ۱۴۰۲) به گونه ای که تغییرات کیفی و کمی آب در طول سال های اجرای پروژه به دست آید.  
د) بررسی حبابه های بالادست و پایین دست (تا نقطه خروج آب از حوزه) با استفاده از پرسشنامه و مذاکره با بهره برداران حوزه مورد نظر

### - مرحله عملیات آزمایشگاهی

- اندازه گیری پارامترهای کیفیت آب شامل: اسیدیته، شوری، کلسیم، منیزیم، سدیم، کلر، کربنات، بی کربنات و سولفات و نیز املاح نامحلول (آهک و گچ) و نیترات و همچنین آهن (با استفاده از دستگاه جذب اتمی) بر روی تمام نمونه های اخذ شده در آزمایشگاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

### - پردازش آماری و تجزیه و تحلیل

نتایج آزمایشات فیزیکی و شیمیایی آب به صورت فاکتورهای مجزا به وسیله نرم افزار SPSS مقایسه و تغییرات معنادار در طی دوره زمانی پژوهش تعیین می گردد .

۱- آمار توصیفی: شامل میانگین، انحراف معیار، چولگی، دامنه و ضریب تغییرات پارامترهای مختلف  
۲- رگرسیون و همبستگی: رابطه رگرسیونی بین پارامترهای کیفیت آب و نوسانات سطح آب زیر زمینی در مخزن پشت بند

۳- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های مربوط به پارامتر های فیزیکی شیمیایی آب  
حالت اول: با فرض بر اینکه نمونه برداری در زمان های مختلف مستقل از هم هستند:  
برای تجزیه و تحلیل اثر احداث سد زیرزمینی بر پارامترهای کیفیت آب از آزمون تی استودنت با سه تکرار و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح ۵٪ استفاده می شود. در این حالت داده های جمع آوری شده در هر زمان، جداگانه تجزیه و تحلیل می شود.

حالت دوم: با فرض بر اینکه نمونه برداری در زمانهای مختلف وابسته به هم باشند:  
در این حالت داده ها بر اساس طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی با دو عامل اصلی احداث سد زیرزمینی و زمان و سه تکرار تجزیه و تحلیل می شوند. مقایسه میانگین ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ صورت می گیرد.

نکته: در هر دو حالت، نمونه برداری یکسان انجام می شود .

۴- جهت ارزیابی نقش بند در تغییرات کمی آب موجود در مخزن از یکسو روند تغییرات در طول دوره انجام پروژه (پس از احداث بند) به شیوه ای آماری ارزیابی و تجزیه و تحلیل گردیده و از سوی دیگر با بررسی سطح و حجم آب موجود در مخزن در زمان قبل از احداث سد به شیوه پرسشگری و تکمیل پرسشنامه و جمع آوری آمار احتمالی موجود از اندازه گیری های پیشین، تاثیر بند در افزایش متوسط سطح ایستابی و نیز حجم آب ذخیره شده بررسی و تحلیل خواهد شد. در این تحلیل، میزان تغییرات آبدهی منابع وسطح آب و روند تغییرات آن در طی ماههای مختلف در سه محل مورد اندازه گیری باهم مقایسه و مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرند.

۵- جهت ارزیابی نقش بند در تغییرات کیفی آب موجود در مخزن، نتایج آزمایشات شیمیایی و فیزیکی آب مخزن در طول دوره اجرای پروژه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و رابطه بین سطح ایستابی (وبه تبع آن حجم آب موجود در مخزن) با عوامل فیزیکی شیمیایی آب به ویژه میزان نیترات و املاح تعیین می گردد. میزان همبستگی تغییرات مقادیر روند تغییرات پارامترهای مختلف کیفی در زمانهای مختلف برای محل بند،

بالادست و پایین دست بند بصورت جداگانه و یکبارهم تغییرات این پارامترها در زمانهای واحد برای سه محل فوق مورد تحلیل و بررسی قرار می گیرد.

در صورت وجود اطلاعات منابع آبی (کمی و کیفی) در زمان قبل از احداث بند، این اطلاعات و مقدار ورود تغییرات آنها با اطلاعات برداشت شده پس از احداث بند مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

در نهایت با مقایسه تغییرات کمی و کیفی آب مخزن (شامل شوری، کاتیون ها و آنیون ها) تجزیه و تحلیل نهایی در خصوص کارایی بند و تاثیرات مثبت و منفی احتمالی صورت می پذیرد.

۶- با محاسبه شیب هیدرولیکی (بر اساس سطح آب در دریاچه بند و بالا دست آن) مقادیر دبی ورودی به دریاچه بصورت ماهانه محاسبه و با وجود این مقادیر دبی خروجی ماهانه تحلیلی بر تغییرات سطح آب با وجود مقادیر ورودی و خروجی دریاچه و یک تحلیل همبستگی بین مقادیر دبی ورودی و خروجی با تغییرات پارامترهای کیفی در محل دریاچه انجام می پذیرد.

همچنین با مقایسه نتایج آزمایشات حاصل از نمونه های چاه ابتدایی (دور از مخزن) و چاه پشت بند با نمونه آب خروجی از بند، تاثیر احداث بند در تغییر کیفیت آب برای مصارف کشاورزی و شرب با استفاده از نمودارهای شولر و ویلکوکس مورد ارزیابی قرار می گیرد.

( وضعیت زراعت، باغات و پوشش گیاهی پس از احداث بند زیرزمینی یان چشمه در استان چهارمحال و بختیاری

این پروژه با هدف ارزیابی وضعیت زراعت، باغات و پوشش گیاهی منطقه یان چشمه پس از احداث بند زیر زمینی پیشنهاد می گردد. این پروژه دو مرحله دارد:

#### ۱- بررسی وضعیت زراعت و باغات

در این قسمت اطلاعات زراعت و باغداری کشاورزان و بهره برداران قبل و پس از احداث سد با استفاده از پرسشنامه از کشاورزان و بهره برداران منطقه صورت خواهد گرفت. تعداد نمونه ها (پرسشنامه ها) از طریق فرمول کوکران محاسبه خواهد شد که با توجه به تعداد بهره برداران منطقه و سطح دقت آزمایش بدست می آید. در این پرسشنامه، سطح زیر کشت، نوع محصولات زراعی و باغی، آبی یا دیم بودن، تناوب های رایج منطقه، میزان تولید هر محصول در واحد سطح، وضعیت مصرف آب، دفعات آبیاری، وضعیت کوددهی و سطح آیش بررسی می شود. علاوه بر استفاده از پرسشنامه، با استفاده از روش های سنجش از دور و عکس های ماهواره ای، سطح زیر کشت زراعت و باغات و کاربری اراضی قبل و بعد از احداث بند تعیین خواهد شد.

#### ۲- وضعیت پوشش گیاهی

برای نمونه برداری از زیست توده نیاز به انتخاب سایت هایی به عنوان نماینده برای مراتع آن منطقه می باشد. به این منظور با کمک نقشه های توپوگرافی و عکس های هوایی محدوده مورد مطالعه تعیین و سپس با مراجعه به سایت و بازدید صحرایی تیپ گیاهی معرف انتخاب می شود و درون آن منطقه کلید مشخص می گردد. نمونه گیری در این محدوده به روش سیستماتیک تصادفی - سیستماتیک خواهد بود. بدین منظور محل اولین خط ترانسکت در منطقه کلید با پرتاب سنگ بصورت تصادفی تعیین می گردد. اولین محل پلات گذاری روی هر خط ترانسکت نیز تصادفی خواهد بود. انتخاب دیگر ترانسکت ها و دیگر پلات ها روی هر ترانسکت به



صورت سیستماتیک انجام می شود. محل هر ترانسکت و هر پلات درون هر ترانسکت با پیکه های چوبی و سنگ مشخص گردد و مشخصات هر کدام توسط GPS نیز ثبت شود. در هر کدام از پلاتهای مستقر شده درصد تاج پوشش، تولید سالانه گیاهان و تراکم گیاهان بوته ای مورد بررسی قرار می گیرد. اندازه گیری درصد تاج پوشش گونه های گیاهی داخل پلات به صورت تصویر عمودی و صرف نظر از هم پوشانی (درصد پوشش حداکثر برابر صد خواهد بود) به تفکیک گونه های دایمی با اندازه گیری دو قطر عمود برهم هر پایه درون پلات و تخمین مجموع یکساله ها انجام می گیرد. اندازه گیری تراکم بر اساس روش شمارش در پلات می باشد. در اندازه گیری تولید بیوماس کل مرتع مد نظر خواهد بود و نه صرفاً تولید گونه های قابل چرای دام. لذا تولید سالانه همه گونه های گیاهی بررسی خواهد شد. تولید گونه های گیاهی به تفکیک گونه های چند ساله و مجموع گونه های یکساله بررسی خواهد شد. برای بررسی تولید گیاهان گندمی و علفی میزان زی توده گیاه از سطح یک سانتی متری خاک برداشت می شود، اما برای گیاهان بوته ای رشد سال جاری برداشت خواهد شد. برای برآورد تولید ابتدا سه گیاه اصلی هر سایت مشخص می گردد. نظر به ثابت بودن محل پلات های آمار برداری، امکان برداشت تولید درون پلات ها وجود ندارد، ولی در خارج از محدوده آمار برداری برای هر یک از دو گونه اصلی ۵-۶ پایه تصادفی در مسیر خطوط ترانسکت انتخاب و سطح تاج پوشش هر کدام اندازه گیری شده و رویش سالانه آن ها قطع و پس از خشک شدن توزین می گردد. سطح تاج پوشش پایه ها جمع و میزان تولید علوفه خشک مجموع پایه ها نیز مشخص و بدین وسیله میزان تولید در هر درصد گیاهان بدست می آید. در مورد گیاهان بوته ای بزرگ که چیدن رشد سالانه آنها سخت و دشوار است (مانند گون و اسپرس) درصدی از سطح گیاه چیده می شود و بر اساس آن تولید کل گیاه با در نظر گرفتن درصد آن مشخص خواهد شد.

تعیین وضعیت مرتع: برای تعیین وضعیت مرتع از روش چهار فاکتوری تعدیل یافته استفاده می شود که در آن عامل خاک در پنج طبقه (تکیه بر وضع فرسایش خاک و بقایای گیاهی) ۰ تا ۲۰ امتیاز، عامل پوشش گیاهی در چهار طبقه (درصد تاج پوشش زنده) ۱ تا ۱۰ امتیاز، عامل ترکیب گیاهی در پنج طبقه ۱ تا ۱۰ امتیاز و عامل بنیه و شادابی گیاهان در چهار طبقه (سلامتی و قدرت گیاه، کلاسه های سنی) ۱ تا ۱۰ امتیاز ارزیابی می شوند و در نهایت درجه وضع مرتع بر اساس امتیازات بیش از ۴۵ عالی، ۴۵ - ۳۸ خوب، ۳۷ - ۳۱ متوسط، ۳۰ - ۲۰ ضعیف و کمتر از ۲۰ خیلی ضعیف تعیین می گردد.

( مطالعه و ارزیابی آثار اقتصادی - اجتماعی بند زیرزمینی یان چشمه در استان چهارمحال و بختیاری

این تحقیق براساس روش های پیمایشی و اسنادی انجام خواهد شد. از روش اسنادی برای ابعاد تئوریک و مفهومی ارزیابی اثرات در نوشته ها و منابع مربوط به موضوع بهره گرفته خواهد شد و از روش پیمایشی برای بررسی صفات، چگونگی توزیع و روابط متغیرهای تحقیق استفاده خواهد شد. تکنیک جمع آوری داده ها پرسشنامه حضوری از خانوارهای روستا خواهد بود که پس از آزمون و بررسی اعتبار و روایی آن در جامعه آماری حوزه تحقیق به کار گرفته خواهد شد. پس از تکمیل پرسشنامه های تحقیق داده ها به نرم افزار SPSS منتقل و پس از پردازش با استفاده از آزمونها و فنون آماری تعبیه شده در این نرم افزار مورد تحلیل آماری قرار خواهند گرفت.

جامعه آماری این تحقیق را کلیه خانوارهای ساکن در روستای یان چشمه تشکیل داده و برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران به شرح زیر استفاده خواهد شد.

$$n = \frac{Nt^2 pq}{Nd^2 + t^2 pq}$$

در رابطه فوق؛ N: حجم جامعه آماری، n: حجم نمونه مورد بررسی، t: آماره t استیودنت در سطح اطمینان ۹۵ درصد، p: احتمال وجود صفت مورد نظر، q: احتمال عدم وجود صفت مورد نظر و d: میزان دقت احتمالی

برای بررسی آثار اقتصادی احداث سد زیرزمینی یان چشمه بر زندگی مردم روستا؛ اطلاعات سطح زیرکشت روستا، نوع محصولات زراعی و باغی، میزان عملکرد هر محصول در هکتار و قیمت فروش محصولات با استفاده از پرسشنامه و سایر مراجع رسمی گردآوری شده و میانگین درآمد سه سال اجرای طرح تحقیقاتی با درآمد حاصله قبل از احداث سد زیرزمینی مقایسه خواهد شد.

به منظور بررسی آثار اجتماعی احداث سد زیرزمینی یان چشمه بر زندگی مردم روستا، در سال دوم اجرای طرح تحقیقاتی با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه حضوری اطلاعات مورد نیاز در مورد میزان کمک به اشتغال زایی، میزان تقویت انگیزه های مردم برای ماندن در روستا و عدم مهاجرت، میزان رضایت مندی آنان، افزایش مناطق تفرجگاهی، تغییر آب و هوای منطقه، کاهش یا افزایش اختلاف و درگیری بین اهالی روستا، کاهش یا افزایش سرمایه گذاری در روستا و غیره جمع آوری و به کمک آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

برای تعیین متغیرهای تحقیق از مقالات و گزارشات موجود از ارزیابیهای طرحهای آبخیزداری و آبخوانداری بهره گرفته شده است ولیکن دلیل کامل نبودن این تحقیق متغیرهای موثر دیگری نیز با نظر کارشناسان مرتبط با این طرح اضافه شده است. برای سنجش و ارزیابی اثرات طرح ابتدا شاخصهای ارزیابی تعریف و در قالب پرسشنامه آورده خواهد شد و سپس با استفاده از مقیاس لیکرت (Likert)، شاخصها از طریق پرسش از مردم سنجیده خواهند شد.

برای ارزیابی اثرات طرح سدهای زیرزمینی از دیدگاه پاسخگویان سه نوع پرسشنامه با سوالات مرتبط با این موضوع تهیه خواهد شد. پرسشنامه اول در خصوص اطلاعات عمومی و محیطی روستا و ایستگاه خواهد بود و اطلاعاتی نظیر ابعاد ایستگاه - مساحت آن و مالکیت و نوع کاربری عرصه ایستگاه قبل از اجرای طرح خواهد بود. پرسشنامه دوم در مورد اثرات طرح از دید مردم خواهد بود و پرسشنامه سوم مربوط به مشخصات خانوار نمونه خواهد بود که سوالاتی در خصوص اطلاعات شخصی افراد نظیر سن - سواد - مالکیت و... و سوالاتی در خصوص نظرات آنان در مورد طرح در آن گنجانده شده است. اطلاعات شخصی در پایان جمع بندی شده و با دادن کد به هریک از گزینه ها و طبقه بندی آنها در محیط نرم افزار تجزیه و تحلیلهای آماری بر روی آنها انجام خواهد شد. برای سنجش اثرات طرح از نظر روستائیان از مقیاس لیکرت (Likert) که به مقیاس مجموع نمرات نیز معروف است استفاده خواهد شد. بدین صورت که جواب هر گزینه از پرسشنامه تهیه شده برای این منظور به ۵ قسمت تقسیم شده و بشرح زیر به هریک از گزینه ها وزن داده خواهد شد. برای اثربخشی "خیلی

زیاد" عدد ۵ برای "زیاد" عدد ۴، برای "تاحدودی" عدد ۳، برای "کم" عدد ۲ و برای "خیلی کم" عدد ۱ در نظر گرفته می شود.

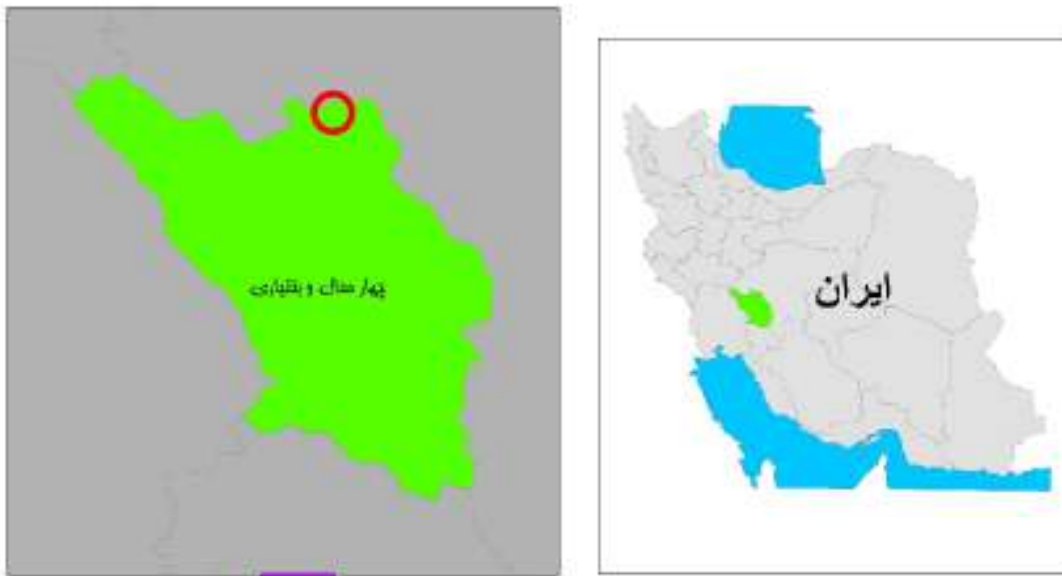
پس از تکمیل پرسشنامه اولیه جهت آزمون روایی و اعتبار پرسشنامه، ضریب همبستگی میان نمرات به دست آمده برای هر گزینه و نمرات کل با روشهای اماری محاسبه می شود و گزینه هایی که حداقل همبستگی بین آنها باشد به عنوان اینکه با موضوع مورد بررسی همگن هستند انتخاب و مابقی کنار گذاشته می شوند (دونالد و همکاران، ۲۰۰۲).

### شرایط اکولوژیکی منطقه:

اولین بند زیرزمینی استان چهارمحال و بختیاری در شهرستان بن و شمال روستای یان چشمه در تنگه ای به طول جغرافیایی ۴۰ و ۴۳ و ۵۰ و ۲۷ و ۴۱ و ۳۲ عرض جغرافیایی به طول ۸۰ متر و عمق ۱۸ متر در سال ۱۳۹۴ در خروجی حوزه آبخیز یان چشمه و بر روی پی سنگی از شیست های آهکی ژوراسیک احداث گردید. این حوزه در ۴۰ کیلومتری شمال شرق شهرکرد، در جنوب غرب کشور قرار گرفته است (۱ شکل و ۲). مساحت حوزه آبخیز یان چشمه در حدود ۱۳۱،۹۹۲ کیلومتر مربع و مساحت تقریبی مخزن حدود ۳/۷ هکتار می باشد. این حوزه بین طولهای جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه و عرض های جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۵ دقیقه واقع می باشد. این حوزه از سر شاخه های زاینده رود می باشد که در نهایت در نزدیکی سد زاینده رود به این رودخانه می پیوندد. این حوزه از شمال به سد زاینده رود، از جنوب به کوه شیدا با ۲۹۴۲ متر ارتفاع از سطح دریای آزاد و روستای لارک (لارطان) محدود می شود. نوع اقلیم منطقه نیمه خشک با رژیم بارش مدیترانه ای است بدین روند که منطقه دارای دو فصل سرد (توام با بارش) و گرم (بدون بارش) است و منطقه بر اساس رابطه آمبرژه دارای اقلیم نیمه خشک سرد می باشد.

### فیزیوگرافی

مساحت حوزه آبخیز یان چشمه در حدود ۱۳۱،۹۹۲ کیلومتر مربع است. طول شاخه اصلی از مبدا تا انتها در حدود ۱۶،۲۳ کیلومتر مربع مجموع طول آبراهه های حوزه حدود ۳۴۷،۷۸ کیلومتر محاسبه شده است (جدول ۱). این حوزه بین طولهای جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه و عرضهای جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۵ دقیقه واقع می باشد. این حوزه از سر شاخه های زاینده رود می باشد که در نهایت در نزدیکی سد زاینده رود به این رودخانه می پیوندد (جدول ۲). حوزه یان چشمه حدوداً در جنوب غربی کشور واقع شده است که از نظر تقسیمات کشوری در محدوده استان چهارمحال و بختیاری قرار دارد. این حوزه از شمال به سد زاینده رود، از جنوب به کوه شیدا با ۲۹۴۲ متر ارتفاع از سطح دریای آزاد و روستای لارک (لارطان) محدود می شود، در غرب حوزه روستای حیدری قرار دارد و رودخانه زاینده رود شرق حوزه را دور زده و در جهت جنوب امتداد می یابد.



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی بند زیرزمینی یان چشمه



شکل (۲): تصویر محل احداث بند و مخزن (نگاه بسمت جنوب)



شکل (۳): تصویر محور بند (نگاه بسمت شرق)

جدول شماره (۱) خلاصه اطلاعات فیزیوگرافی حوزه آبخیز یانچشمه

زیر حوزه	وضعیت	مساحت (km <sup>2</sup> )	محیط (کیلومتر)	حداقل ارتفاع (متر)	حداکثر ارتفاع (متر)	ارتفاع متوسط وزنی (m)	شیب متوسط وزنی (%)	ضریب گراولیوس
T1	هیدرولوژیک	42.81	32.3	2140	2560	2292	10.43	1.38
T2	هیدرولوژیک	3.96	10.8	2140	2320	2283	12.73	1.52
T3	هیدرولوژیک	2.78	8.9	2080	2320	2251	22.87	1.49
T4	هیدرولوژیک	2.7	9.56	2000	2320	2252	28.85	1.63
T5	هیدرولوژیک	1.45	6.78	2040	2280	2240	31.4	1.57
T6	هیدرولوژیک	5.22	25.33	1980	2220	2155	38.35	3.1
T7	هیدرولوژیک	2.79	10.05	2100	2300	2253	15.47	1.69
T8	هیدرولوژیک	0.73	3.85	2120	2200	2199	13.1	1.26
T9	هیدرولوژیک	0.59	3.28	2120	2180	2175	15.17	1.19
T10	هیدرولوژیک	1.14	4.48	2100	2160	2174	14.46	1.17
T11	هیدرولوژیک	0.57	3.38	2080	2160	2168	24.48	1.26
T12	هیدرولوژیک	0.71	3.59	2060	2140	2162	22.71	1.19
T13	هیدرولوژیک	1.87	6.49	2020	2120	2128	16.6	1.33
T14	هیدرولوژیک	1.57	6.09	2040	2160	2146	17.83	1.36
T15	هیدرولوژیک	0.62	3.81	2040	2160	2141	19.52	1.36
T16	هیدرولوژیک	1.29	4.64	2040	2140	2154	21.06	1.14
T17	هیدرولوژیک	7.8	42.86	2040	2100	2084	15.86	4.3
T18	هیدرولوژیک	25.17	25.35	2120	2700	2285	12.46	1.41
T19	هیدرولوژیک	16.63	19.2	2120	2580	2301	14.66	1.32
T20	هیدرولوژیک	1.78	8.14	2080	2220	2181	13.64	1.71
T21	هیدرولوژیک	2.49	7.43	2060	2220	2181	15.14	1.32

زیر حوزه	وضعیت	مساحت (km <sup>2</sup> )	محیط (کیلومتر)	حداقل ارتفاع (متر)	حداکثر ارتفاع (متر)	ارتفاع متوسط وزنی (m)	شیب متوسط وزنی (%)	ضریب گراولیوس
T22	هیدرولوژیک	1.35	6.2	2060	2200	21761	16.91	1.5
T23	هیدرولوژیک	4.97	17.9	2040	2140	2116	10.41	2.25
T24	هیدرولوژیک	1	5.07	2100	2160	2163	10.15	1.42
کل حوزه	هیدرولوژیک	131.99	32.3	1996	2926	2249	14.5	1.77

جدول شماره (۲) وضعیت شبکه هیدرولوژیک حوزه یانچشمه

زیر حوزه	طول آبراهه (km)	مجموع طول آبراهه (km)	تراکم زهکشی	شیب وزنی رودخانه اصلی (%)	زمان تمرکز برانسیبی ویلیامز (ساعت)	زمان تمرکز کریچ (ساعت)
T1	9.27	119.7	2.8	4.53	6.99	1.12
T2	4.77	10.59	2.67	3.77	4.73	0.72
T3	3.99	7.25	2.6	6.02	3.73	0.52
T4	3.98	6.12	2.27	8.05	3.52	0.47
T5	2.77	3.38	2.33	8.67	2.57	0.34
T6	7.08	13.59	2.6	3.39	6.98	1.02
T7	4.31	7.17	2.57	4.64	4.25	0.62
T8	1.32	1.93	2.64	6.06	1.41	0.22
T9	1.35	1.49	2.5	4.44	1.57	0.26
T10	1.45	2.16	1.89	4.15	1.59	0.28
T11	0.99	1.13	2	8.09	1.02	0.16
T12	1.02	1.09	1.54	7.85	1.04	0.17
T13	1.35	1.77	0.95	7.41	1.26	0.21
T14	2.05	2.48	1.58	5.85	2.04	0.32
T15	1.33	2.04	3.32	9.03	1.33	0.19
T16	1	2.94	2.27	9.96	0.92	0.15
T17	0.02	8.27	1.06	281.45	0.01	0
T18	10.94	70.36	2.8	5.3	8.43	1.2
T19	8.83	51.64	3.11	5.21	7.11	1.02
T20	3.48	4.85	2.73	4.02	3.69	0.55
T21	3.25	7.96	3.19	4.93	3.19	0.48
T22	2.31	4.57	3.4	6.05	2.32	0.34
T23	5.19	13.23	2.66	1.93	5.76	1
T24	1.77	2.55	2.56	3.4	2.05	0.35
کل حوزه	16.23	348.28	2.64	5.73	12.89	1.57



حوزه آبخیز یان چشمه به طور عمومی دارای دو فصل گرم و سرد می باشد که در فصل سرد در ابتدا تحت تاثیر سیستم سینوپتیک همسایه ای سیبری به صورت خیلی کوتاه (اوایل آبانماه تا اواخر آن) و سپس با ورود امواج کوتاه تحت تاثیر بادهای غربی، سیستم های باران زای مسیر مدیترانه ای قرار می گیرد که این شاخه بعنوان شاخه میانی مدیترانه از مرز های غربی کشور وارد می شود و با کاهش شدت عملکرد آن به سمت شرق حوزه آبی را نیز تحت تاثیر قرار می دهد و در برخی از مواقع سال (اواسط دی ماه و در بهمن ماه) تحت تاثیر سیستم های قطبی نیز قرار می گیرد که افت دمای شدید از علائم آن است و بیشترین مقادیر بارش حوزه ناشی از عملکرد این سیستم می باشد. که دارای روند غربی-شرقی به صورت کاهشی می باشد (جدول ۳). بارش در حوزه یان چشمه در دوره آماری ۱۹۷۱-۲۰۰۰ برابر با ۳۷۱ میلی متر، و رابطه گرادیان بارش-ارتفاع-عرض و طول جغرافیایی عبارت است از

$$P = -15283/7 + 0.7694 + (298/273) \text{ (ارتفاع)} \quad (83/61) \text{ (طول جغرافیایی)} \quad \text{عرض}$$

متوسط حداقل ماهانه دما

متوسط حداقل ماهانه دمای، از میانگین حداقل های ثبت شده بدست می آید. ژانویه با حداقل متوسط دمای ۱۱،۱- درجه سانتی گراد سردترین ماه و ژوئیه (تیرماه) با متوسط حداقل دمای ۱۳،۹ درجه سانتیگراد گرمترین ماه سال می باشد. متوسط سالیانه حوزه برابر ۲،۲ درجه سانتیگراد می باشد. روزهای توام با یخبندان در سال برابر با ۱۳۸ روز یا حدود ۱،۳ ایام سال می باشد (جدول ۴).

جدول شماره (۳) میزان بارندگی (میلی متر) برای زمان های تمرکز حوزه یانچشمه

کد زیر حوزه	زمان تمرکز (hr)	دوره بازکشت به سال					
		100	50	25	10	50	2
1	1.12	23.31	20.64	17.97	14.45	20.64	8.26
2	0.721	18.83	16.68	14.52	11.68	16.68	6.67
3	0.525	16.27	14.41	12.55	10.09	14.41	5.77
4	0.468	15.46	13.69	11.92	9.59	13.69	5.48
5	0.344	13.54	11.99	10.44	8.4	11.99	4.8
6	1.018	22.23	19.69	17.15	13.78	19.69	7.88
7	0.616	17.5	15.5	13.5	10.85	15.5	6.2

کد زیر حوزه	زمان تمرکز (hr)	دوره بازگشت به سال					
		100	50	25	10	50	2
8	0.223	11.39	10.08	8.78	7.06	10.08	4.03
9	0.256	12.01	10.64	9.26	7.45	10.64	4.26
10	0.277	12.39	10.97	9.55	7.68	10.97	4.39
11	0.16	10.06	8.91	7.76	6.24	8.91	3.56
12	0.166	10.18	9.02	7.85	6.31	9.02	3.61
13	0.21	11.12	9.85	8.58	6.89	9.85	3.94
14	0.318	13.11	11.61	10.11	8.13	11.61	4.64
15	0.192	10.76	9.53	8.3	6.67	9.53	3.81
16	0.149	9.81	8.69	7.57	6.08	8.69	3.48
17	0.002	4.52	4	3.49	2.8	4	1.6
18	1.198	24.09	21.34	18.58	14.94	21.34	8.54
19	1.022	22.27	19.72	17.17	13.81	19.72	7.89
20	0.552	16.65	14.74	12.84	10.32	14.74	5.9
21	0.483	15.69	13.89	12.1	9.73	13.89	5.56
22	0.344	13.54	11.99	10.45	8.4	11.99	4.8
23	0.997	22	19.48	16.97	13.64	19.48	7.8
24	0.349	13.63	12.07	10.51	8.45	12.07	4.83

#### طبقه بندی اقلیمی

با توجه به اینکه ضریب خشکی دمارتن برابر با ۸,۱۷ می باشد نوع اقلیم منطقه نیمه خشک با رژیم بارش مدیترانه ای است بدین روند که منطقه دارای دو فصل سرد (توام با بارش) و گرم (بدون بارش) است و منطقه بر اساس رابطه آمبرژه دارای اقلیم نیمه خشک سرد می باشد (جدول ۴).

جدول شماره (۴) متوسط دمای ماهانه و سالانه حوزه (سانتیگراد)

ماه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	م	ژوئیه	اگست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	سال	
درجه دما سانتیگراد	-3	-1.2	3.1	8.9	15.2	21	24.1	22.1	18.1	12.8	6.6	-1.9	10.8

### زمین شناسی و ژئومورفولوژی بند زیر زمینی یان چشمه

#### زمین شناسی عمومی منطقه

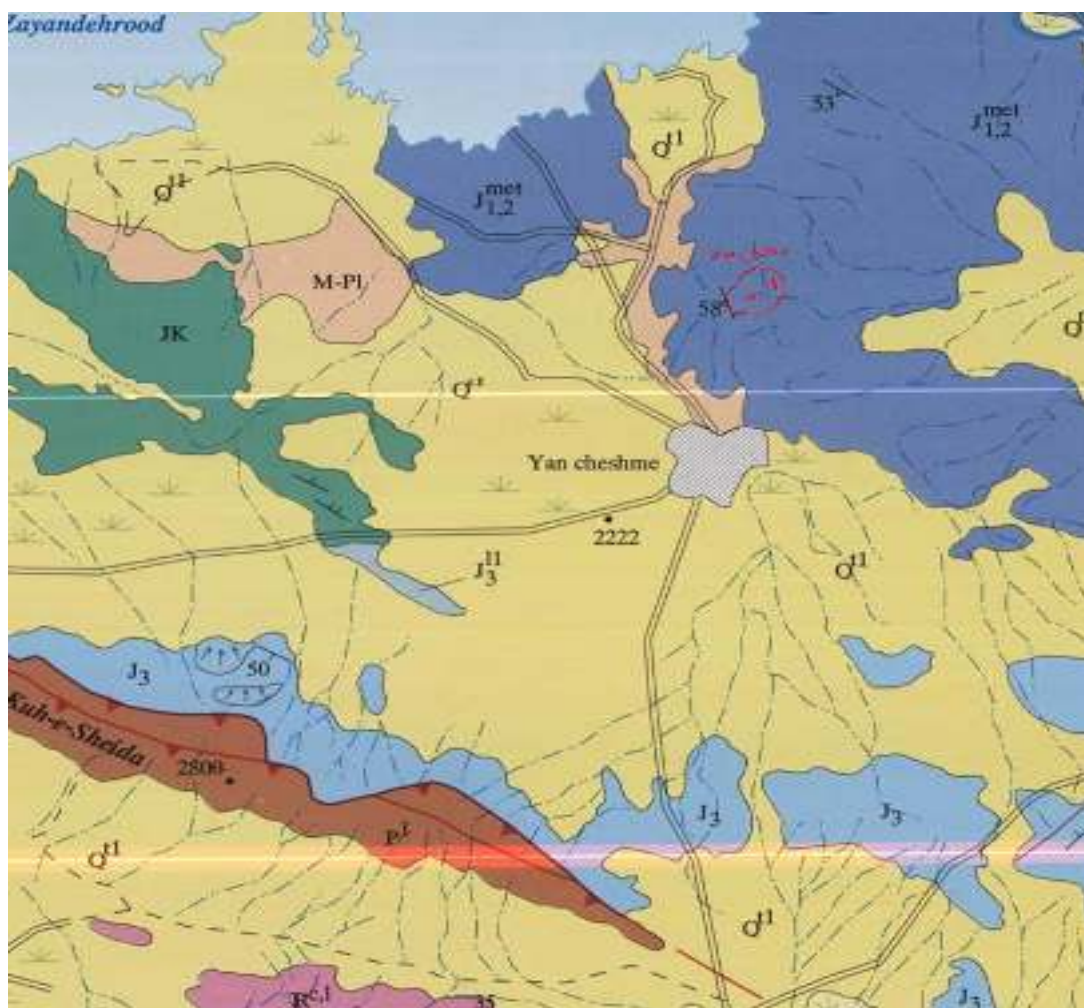
منطقه مورد مطالعه در تقسیم بندی زمین شناسی ایران در زون ایران مرکزی در پهنه دگرگونی سنندج-سیرجان واقع است .

نظر به این که این محدوده جزئی از زون سنندج - سیرجان می باشد به بررسی این زون ساختاری می پردازیم . این زون در اصل جزئی از ایران مرکزی است ولی با اختصاصات ویژه ای مشخص بوده است و به صورت نوار طویل دگرگون شده ای در امتداد و به موازات رورانندی . از ارومیه و سنندج در شمال غربی تا سیرجان و اسفندقه در جنوب شرقی قرار دارد . این زون جزو نا آرامترین و به عبارتی فعال ترین زون ساختمانی ایران به شمار می رود و تا سنوزوئیک فازهای دگرگونی و ماگماتیسم مهمی را پشت سر گذاشته است . در این زون دگر شیبی های اصلی دوران مزوزوئیک و ترشیر. نظیر آنچه که در ایران مرکزی و البرز شناخته شده است ، دیده می شود . سیستم شکستگی ها و گسلهای آن که به حرکات کوهزایی کاتانگایی و سیمبرین نسبت داده می شود ، مانند ایران مرکزی است و جهت را قطع می کند .

به طور خلاصه، ویژگی های زون سنندج - سیرجان از این قرار است :

روند ثابت و کلی منطقه ، که از مسیر . تبعیت می کند . دگرگونی پرکامبرین که درجه ان شدید بوده است و در بخش جنوبی این نوار دیده می شود . طی دوران پالئوزوئیک رسوبات تبخیری و سنگهای آتشفشانی بین لایه ای در آن تشکیل شده است . در تریاس میانی ، دگرگونی و تغییر شکل شدیدی را متحمل شده و سنگهای دگرگونی و توده های نفوذی محلی ایجاد کرده است . رسوبگذاری ژوراسیک مانند اکثر نقاط ایران از نوع تخریبی است و همراه با آن آتشفشان زیر دریایی هم از رونق خاصی برخوردار است . دگرگونی شدید سیمبرین پسین در اواخر ژوراسیک بویژه در بخش شمالی آن مشاهده شده است به نحوی که سنگهای کربناته کرتاسه زیرین ( آپسین - آلبین ) ، که توسط یک کنگلومرای قاعده ای به طور دگر شیب بر روی سنگهای قدیم و در بسیاری از سرزمینهای شرق تر است . قرار دارند ، حاکی از آن است که بخشهایی از بلوک سنندج - سیرجان ، طی تقریباً ۳۵ میلیون سال ( ژوراسیک پایانی - کرتاسه زیرین ) خارج از آب باقی مانده است و این مسئله به عملکرد فاز کوهزایی مذکور مربوط می شود . در کرتاسه پایانی - پالئوسن ، دگرگونی و ماگماتیسم مهمی بوقوع پیوسته که شاهد آن وجود دگر شیبی در قاعده رسوبات پالئوسن یا ائوسن یا وقفه در رسوبگذاری همین زمان است . همچنین توده های نفوذی مهم که هم جهت و به موازات رورانندی . ، سنگهای ژوراسیک را قطع کرده اند .

در فاز کوهزایی بین ائوسن - اولیگوسن توده های بازیک در بخش شمالی این نوار به چشم می خورد . رسوبات ترسیر در بخش شمالی این نوار شامل : سری ائوسن : با ضخامت ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از جنس مارن و آهک بیژرین دار ( ائوسن فوقانی ) است که به وسیله توفها و حتی گزاره های آندرزیتی کم و بیش قطع می شود . سری اولیگو - میوسن : نسبت به سری فوق دگر شیئی ملایم داشته است و با وضعیت تقریباً افقی مشخص می شود . ضخامت این سری در حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر بوده و شامل رسوبات آهکی نریتیک با میکرو فسیلهای فراوان است .



	<p>J<sub>3</sub> : Alternation of shale, sandstone, conglomerate and limestone.</p> <p>J<sub>12</sub> : Gray to reddish brown thickbedded to massive limestone with basal conglomerate.</p> <p>J<sub>11</sub> : Dark gray thickbedded blemnite bearing limestone.</p> <p>J<sub>13</sub> : Dark gray thickbedded blemnite bearing limestone.</p> <p>J<sub>met</sub> : Alternation of greenish gray to dark gray schist and meta-sandstone with a few layers of blemnite bearing crystalline limestone in the middle part (eq. Shemshak, eq. Badamu and Hojedk formations).</p> <p>J<sub>1,2</sub> : Greenish gray to dark gray, slate and meta-sandstone with intraformational meta-conglomerate intercalation ( eq. Hojedk formation ).</p> <p>Q<sub>1</sub> : Dark gray to greenish gray, Amphibole-Garnet schist.</p>
--	---

شکل (۴) زمین شناسی محدوده ی مطالعاتی

## تشکیلات چینه شناسی و زمین شناسی منطقه

نقشه زمین شناسی محدوده بند زیرزمینی و نواحی مجاور آن در شکل ۴ ارائه گردیده است. براین اساس سازندهای زمین شناسی منطقه از قدیم به جدید به شرح ذیل معرفی می گردند.

- پرمین (P):

در این دوران وجود رسوبات لاترینی و بوکسیتی که نشانه فرسایش و تخریب در آب و هوای گرم و مرطوب است از یک طرف و رسوبات دولومیتی و تبخیری از طرف دیگر رسوبات پرمین در نقاط مختلف دیده می شود حاکی از آن است که در پرمین دوره های پیشروی و پسروی متعددی در ایران وجود داشته است خاطر نشان می شود که در ناحیه زاگرس مرتفع و در طول نوار سهند-سیرجان وجود گدازه های بازالتی آلکالن در داخل رسوبات تخریبی وقاره ای پرمین (فلیش مانند و آهکی) را دلیل پیدایش یک ریفت قاره ای حوضه پشت قوس در طول زاگرس مرتفع تصویری کنند که در تریاس به اقیانوس نئوتتیس تبدیل شد. پرمین در زاگرس مرتفع: رسوبات عمدتاً تخریبی به همراه رسوبات آهکی در نواحی کم عمق دریاچه صورت دگر شیبی فرسایشی بر روی رسوبات قدیمی تفرار دارد. پرمین در زاگرس چین خورده: رسوبات عمدتاً آهکی به همراه لایه های تبخیری است که در مجموع شامل دو سازند فراقون و دالان است. و چنین به نظر می رسد که قدیمی ترین سنگهای حوضه مربوط به پرمین باشد با توجه به نقشه زمین شناسی چادگان بزرگترین بیرون زدگی سنگهای مربوط به این زمان را می توان در کوه شیدا حدفاصل شهر بن و روستای یان چشمه در شمال حوضه مشاهده نمود. این تشکیلات شامل آهک فوزولین دار و دولومی با پی سنگ کنگلومرای و ماسه سنگ و به طور محلی دارای میان لایه های شیل ذغال دار است. و از آنجائیکه آهک پرمین با یک ناپیوستگی به وسیله نهشته های ژوراسیک پوشیده می شود به نظر میرسد این بخش از ایران در طول اینفراکامبرین تا پرمین زیرین از آب خارج بوده و تحت تاثیر کوهزایی مهمی قرار نگرفته است.

### - ژوراسیک (J)

در نقشه زمین شناسی چادگان دو واحد J3 و J2 از تشکیلات مربوط به ژوراسیک در این حوضه رخنمون دارد در بخشهای بالایی ژوراسیک شیلهای آهکی با رنگ خاکستری تیره رخنمون دارد سنگهای ژوراسیک که دارای چین خوردگیهای ملایم همراه با درز و شکستگی فراوان است. این سازند سنگ پی سدزیر زمینی را تشکیل میدهد.

### - واحد تخریبی- کربناته ی ژوراسیک فوقانی J3:

این واحد شامل طبقات ماسه سنگی، شیل، کنگلومرای ادرن سازندی و سنگ آهک بارنگ عمومی سبزمتمایل به خاکستری تا سبزی تونی است اما در برخی محل هابه طبقات ماسه سنگی، کنگلومرای و سنگ آهک های ماسه ای به رنگ قرمز قهوه ای نیز برمی خوریم در لایه های سنگ آهک خاکستری تیره ی این واحد می توان ماکروفسیل بلمنیت، خرده های صدف و ساقه های کرینویید و میکروفسیل های وابسته در ژوراسیک پایانی وهم چنین نودول های چرتی آهن دریافت. سیمان طبقات کنگلومرای این واحد از جنس آهکی و قلوه های این لایه هاسنگ آهک های خاکستری و قرمز آجری، سنگ های دگرگونی و ماسه سنگ است رخنمون این واحد هادر نیمه جنوبی ورقه دارای چین های ملایم بوده امانزدیک به گسل دالان بر اثر عملکرد این گسل چین خوردگی موجود در این واحد به چین های بسته تبدیل می شود و در این سنگ ها علاوه بر کلیواژ شکستگی، که موازی سطح

محوری چین هامشاهده شده در آن است، دگرگونی خفیفی نیز دیده می شود چون رسوب های سخت نشده ی کواترنری به گونه ی زاویه دار اینواحدرامی پوشانند، ستبرایی دقیق آن قابل تخمین نیست ولی دست کم چند صد متر ضخامت دارد.

-کواترنری (Qt)

در واقع همان دوان چهارم است که طول این دوره بسیار کم است کواترنری یکی از دوران سنوزوئیک است که خود به دو سری تقسیم می شود پلیستوسن و هولوسن طی کواترنری گسترده ترین رسوبات پوششی که عمدتاً از تخریب و فرسایش ارتفاعات به وجود آمده اند به وسیله جریان آب یاباد جابه جاشده در محیط خشکی، دریاچه ای، مردابی و ساحلی ته نشین شدند ضمن آن که با خشک شدن دریاچه های کشور رسوبات تبخیری و بالاخره سنگ های آتشفشانی را پدید آورده اند.

رسوبات دوران چهارم در منطقه آلوویم و تراس هستند که با علامت Qt1 و Qt2 در نقشه زمین شناسی چادگان مشخص می شوند که Qt1 شامل تراس های آبرفتی قدیمی و Qt2 شامل تراس های آبرفتی جوان است که در زمینهای کم شیب منطقه رسوبگذاری شده اند و قسمتهای زیادی از حوضه را شامل می شوند. این رسوبات زمینهای مناسبی را در صورت تامین آب جهت کشاورزی در منطقه به وجود آورده اند.

منبع اصلی خاکهای حوضه رسوبات ناشی از سنگهای آهکی ژوراسیک و کرتاسه می باشد که قسمت عمده تشکیلات زمین شناسی را شامل می گردد و تشکیلات مارنی نیز منشا عمده خاکهای رسی می باشند. این اراضی که عموماً زیر کشت آبی می باشند پستی و بلندی و فرسایش کمی دارند و به علت آبیاری شستشو، حرکت و انتقال مواد در خاک شدت بیشتری گرفته است. این خاکها اکثراً از رسوبات آبرفتی دوره های هولوسن و پلیستوسن تشکیل شده و بسیار جوان می باشند و درجه سخت شدگی آنها خیلی کم بوده و بیشتر دارای بافت سستی می باشند به طوریکه خیلی آسان فرسایش یافته و فرو می ریزند.

آبرفتهای قدیمی تر در قسمت سفلی حوضه به صورت پادگانه های آبرفتی که شیب سطح آنها خیلی کم و گاهی افقی است دیده می شوند. بنابراین سطح های توپوگرافی زیادی به وجود آمده اند که اختلاف ضخامت آنها بسیار متفاوت بوده و بر اساس ویژگیهای ریخت شناسی می توان تعداد پادگانه های آبرفتی در محدوده تحقیق را تشخیص داد. این تراسها متشکل از شن، ماسه و رسهای بین لایه ای می باشند. قلوه سنگها و دانه های شن موجود در این رسوبات دارای منشا سنگهای رسوبی و آذرین می باشند.

-واحد کنگلومرای تریاس (R<sup>c</sup>)

این واحد به گونه هم شیب در زیر واحدهای کربناته تریاس (R<sup>l</sup>) جای گرفته است کنگلومرای R<sup>c</sup> با ناپیوستگی فرسایشی بر روی واحدهای کربناته ی پرمین نشسته است این واحدها در نیمه جنوبی منطقه برونزدادار و بیشترین رخنمون آن در ریال جنوبی کوه آکولی دیده می شود این واحدها از طبقات کنگلومرای باسیمان آهکی وزمینیه ی ماسه ای پدید آمده است. قطعات سازنده ی این طبقات دارای جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوبی هستند اندازه ی قلوه های این واحدها چند سانتی متر تا حداکثر ۴۰-۳۰ سانتی متر متغیر است این قلوه ها اغلب از جنس آهک های تیره رنگ پرمین و به میزان کمتر ماسه سنگ است و به سمت بخش بالایی واحد بر میزان قلوه های آهکی آن افزوده می شود

-گسل ها:

گسل عارضه ای است که از یک نیروی شکننده ناشی می شود و در هر نوع سنگی بوجود می آید و بعبارتی شکستگی هایی که با اختلاف سطح تکتونیکی بین دو لبه همراه باشند گسل یا گسله نام دارند. وانواع گسل ها عبارتند از: گسل عادی، گسل رانده یا معکوس، رورانندگی، بالارانندگی و پایین افتادگی گسل امتداد لغز است. جنبش برشی در دو سمت گسل که از روی زمین تا ژرفای زیاد ادامه دارد سبب انباشتگی تنشهای ناشی از جنبش قاره ها نسبت به یکدیگر می گردند. بسیاری از گسلهای شناخته شده در طی سالیان دور جنبش داشته و ممکن است امروزه اکتیو و فعال نباشند. گسله های بنیادی کوتاه تر گسله های جوانی با درازای بیش از ۱۰ کیلومتر است که در محدوده تحقیق برداشت شده اند.

گسل اصلی در محدوده ی نقشه چادگان شامل گسل، شیدا است که شاخه ای از گسل رخ می باشد این گسل از نوع معکوس با راستای شمال باختر- جنوب خاوری بوده با توجه به امتداد نحوه ی عملکرد این گسل راستای کوتاه شدگی منطقه بایستی در جهت شمال خاور جنوب باختر باشد این راستا با امتداد بدست آمده از مطالعه ی چین خوردگی های منطقه کاملاً هم خوانی دارد با توجه به ساختارهای توصیف شده به نظر می رسد که عملکرد کوتاه شدگی وارده بر ناحیه در طول تاریخ تغییر شکلی حاکم بر منطقه همواره تقریباً ثابت بوده است

-گسل جنوبی رخ:

این گسل به موازات گسل شمالی رخ و در فاصله چند کیلومتری جنوب غربی آن قرار دارد. این گسل دارای راستای شمال غرب - جنوب شرقی با شیب به سوی شمال شرق و سازکار رانندگی می باشد. در راستای این گسل سنگهای آهکی کرتاسه کنار تشکیلات ژوراسیک واقع شده اند. درازای شناخته شده گسل جنوبی رخ دست کم ۱۱۰ کیلومتر است.

هیچگونه داده لرزه خیزی و یا سنی از گسل جنوبی رخ در دست نیست. چنانچه این گسل توان لرزه زایی داشته باشد، با استفاده از رابطه های موجود، بزرگی زمین لرزه ای که ممکن است در درازای گسل جنوبی رخ با فرض جنبش ۵۰٪ درازای گسل در آینده روی دهد، حدود  $M_b = 7/14$  خواهد بود.

-چین ها

چین هارامی توان به عنوان پیچ و موجهای موجود در سنگهای زمین تعریف کرد. چین هارا در سنگهایی که دارای لایه بندی مشخص اند بهتر می توان مشاهده کرد، ابعاد چین ها متفاوت است و از چند سانتیمتر تا چندین کیلومتر تفاوت می کند.

چین خوردگی هادر محدوده ی مورد بررسی از یک نظم خاص تبعیت می کنند بدین گونه که تمامی چین های مشاهده شده دارای روند محوری به تقریب مشابه، شمال باختر- جنوب خاور هستند چین های برگشته تنهادر واحدهای تخریبی مربوط به تریاس تا ژوراسیک میانی و سنگ های کربناته های موجود در کمربان گسل مشاهده می شوند که همگی دارای همگرایی به سمت جنوب خاوری می باشند چین خوردگی هادر سایر واحدهای سنگی به شکل چین متقارن تا میل باسطوح محوری پر شیب است که این هانیز دارای روند محوری مشابه به چین های برگشته هستند شباهت روند محوری چین ها حکایت از استمرار روند کوتاه شدگی وارده به منطقه، با راستای شمال خاور- جنوب باختر در طول تاریخ شکلی حاکم بر منطقه دارد.

درزه یا شکست: سنگها غالباً در امتداد سطوح نسبتاً صافی که درزه نام دارد، شکسته می شوند. طول درزه ها از چند سانتی متر تا چندین صد متر تغییر می کند ولی عرض آنها معمولاً کم و در حدود سانتی متر است اغلب درزه ها به شکل مستوی اند ولی بعضی از آنها نیز به شکل سطوح غیر مستوی اند. در خیلی از موارد ممکن است درزه تشکیل شده به وسیله کانی ثانوی پر شود که این حالت در سنگهای آهکی دیده می شود

درزه های موجود در منطقه: درزه های موجود در واحدهای سنگی حوزه شیدابه دودسته تقسیم می شوند: درزه های منظم و درزه های نامنظم که درزه های منظم در اثر فعالیت تکتونیکی به وجود آمدند و گاهی این درزه ها هم به صورت عمودی و افقی دیده می شوند و نوع دوم درزه های نامنظم می باشند که این درزه ها ناشی از فرسایش و هوازدگی و تغییرات دما و بیشتر عوامل جوی ایجاد می شوند.

- لایه بندی:

وضعیت لایه بندی تاحدودی تابع چین خوردگی ها در منطقه بوده است و راستای لایه بندی وضعیت چین خوردگی های منطقه را نشان می دهد. وضعیت لایه بندی در آهک های دولومیتی و شیل ها و مارنهای موجود در منطقه شیدا نمایان است.

#### پوشش گیاهی منطقه

جهت مطالعه و برداشت پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه اقدامات صحرائی به شرح زیر صورت گرفت.

۱- ابتدا با کمک نقشه های توپوگرافی و عکس های هوایی محدوده مورد مطالعه تعیین و سپس با مراجعه به سایت و بازدید صحرائی، دو سایت نمونه برداری، یکی در مخزن بند به طرف بالادست و یک سایت در منطقه شاهد (پایین دست و از نظر شرایط ادا فیکه مشابه سایت بالادست) انتخاب گردید (شکل ۵ و ۶).



شکل (۶) محدوده اطراف بند



شکل (۵) دامنه های مخزن بند

۲- پیمایش منطقه و شناسایی تک تک گونه های گیاهی موجود و تهیه نمونه هر بار یومی گونه ها و تهیه عکس از گونه های موجود (شکل ۷).





شکل (۷) تصاویری از برخی گیاهان موجود در منطقه

- ۳- انتخاب توده معرف جهت نمونه برداری پوشش گیاهی  
 مشخص کردن محل ترانسکت ها و پلات ها به روش تصادفی - سیستماتیک در دو سایت بالا دست و پایین دست ( در هر سایت ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری و به فاصله ۱۰۰ متر از هم مستقر و ۵ پلات ۲\*۲ (۴ متر مربعی) در طول هر ترانسکت قرار گرفت و مشخصات هر کدام توسط GPS نیز ثبت شد.
- ۴- اندازه گیری فاکتور های پوشش گیاهی در هر پلات شامل : درصد پوشش گیاهی، درصد لاشبرگ، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و تاج پوشش کل (شکل ۸)



شکل (۸) پلات های آزمایشی

۵- اندازه گیری تراکم: شمارش پایه های پونه های دائمی داخل پلات (گونه های یکساله شمارش نشدند) (شکل ۹)



شکل (۹) نحوه اندازه گیری تراکم

۶- اندازه گیری تولید: تولید سالانه همه گونه های گیاهی بررسی شد. تولید گونه های گیاهی به تفکیک گونه های چند ساله و مجموع گونه های یکساله به روش مضاعف اندازه گیری شد. قطع و توزین در ۲۵ درصد پلاتها انجام گرفت و گیاهان جمع آوری شده پس از خشک شدن توزین گردید.



شکل (۱۰) نحوه اندازه گیری تولید

۷- تعیین وضعیت مرتع: به روش چهار فاکتوری

۸- تعیین گرایش به روش ترازو

### نتایج بررسی پوشش در سال ۹۸

الف) مخزن و اراضی بالا دست بند زیر زمینی یان چشمه: نتایج بررسی در جدول ۵ ارائه گردیده است.

جدول ۵. میانگین فاکتورهای پوششی اندازه گیری شده در سال ۹۷

ردیف	فاکتورهای پوششی مورد مطالعه	میانگین فاکتور
۱	تاج پوشش گیاهی (درصد)	۴۵
۲	لاشبرگ (درصد)	۵
۳	سنگ و سنگریزه	۱۲
۴	خاک لخت	۳۸
۵	تاج پوشش بوته ای ها (درصد)	۲۳
۶	تاج پوشش پهن برگان دائمی (درصد)	۱۶
۷	تاج پوشش پهن برگان یکساله (درصد)	۲
۸	تاج پوشش گندمیان دائمی (درصد)	۵
۹	تاج پوشش گندمیان یکساله (درصد)	۱
۱۰	میزان تولید علوفه کل (کیلوگرم در هکتار)	۱۶۲
۱۱	وضعیت مرتع	متوسط

سکون	گرایش مرتع	۱۲
------	------------	----

لیست گیاهان مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه (یان چشمه) در جدول ۶ ارائه شده است:

جدول ۶. لیست گونه های گیاهی خودرو به همراه شکل زیستی، فرم رویشی آنها در منطقه اجرای پروژه (برداشت شده در سال ۹۷) (علامت اختصاری شکل زیستی: Ph: فانروفایت، Ch: کاموفیت، He: همی کریپتوفیت، Cr: کریپتوفیت، Th: تروفیت، Par: گیاهان انگلی).

فرم رویشی	کلاس	شکل	نام فارسی	نام علمی
-	-	-	تیره تاج خروس	<b>Amaranthaceae</b>
فورب یکساله	III	Th	تاج خروس سفید	<i>Amaranthus albus</i> L.
فورب یکساله	III	Th	تاج خروس	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
-	-	-	تیره نرگس	<b>Amaryllidaceae</b>
فورب چندساله	I	Cr	خیارک	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Herb.
-	-	-	تیره گل شیپوری	<b>Araceae</b>
فورب چندساله	III	Cr	گل شیپوری سبز	<i>Arum conophalloides</i> Kotschy. ex
-	-	-	تیره چپک	<b>Aristolochiaceae</b>
فورب چندساله	III	Th	چپک، زراوند	<i>Aristolochia bottae</i> Jaub. & Spach.
-	-	-	تیره گل گاو زبان	<b>Boraginaceae</b>
فورب چندساله	II	He	گاو زبان	<i>Anchusa italica</i> Retz.
فورب چندساله	II	He	گل عسلی رنگین	<i>Arnebia euchroma</i> (Royle) I. M.
فورب یکساله	III	Th	خارلنگری میوه ریز	<i>Lappula microcarpa</i> (Ledeb.)
فورب چندساله	III	He	چشم گربه ای ایرانی	<i>Nonnea persica</i> Boiss.
فورب چندساله	III	He	زنگوله ایتیغالی	<i>Onosma bulbotrichum</i> DC.

<i>Trichodesma maucheri</i> DC.	فانوس آبی ایرانی	Th	III	فورب یکساله
<b>Campanulaceae</b>	<b>تیره گل استکانی</b>	-	-	-
<i>Campanula incanescens</i> Boiss.	گل استکانی صخره ای	He	II	فورب چندساله
<i>Mindium laevigatum</i> (Vent.) Rech.f.	گل شکافته	He	III	فورب چندساله
<b>Caryophyllaceae</b>	<b>تیره میخک</b>	-	-	-
<i>Acanthophyllum microcephalum</i>	چوبک بوته ای	Ch	III	بوته
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	دانه مرغ دو شاخه ای	Th	II	فورب یکساله
<i>Dianthus orientalis</i> Adams subsp.	میخک شرقی	He	II	فورب چندساله
<i>Gypsophila bicolor</i> (Frey & Sint.)	گچ دوست مزرعه روی	He	II	فورب چندساله
<i>Mesostemma kotschyianum</i> (Fenzl)	گندمکی کوهی	He	III	فورب چندساله
<i>Scleranthus orientalis</i> Rossler.	کله سردوا	Th	III	فورب یکساله
<i>Silene chlorifolia</i> Sm.	سیلین برگ سبز	He	I	فورب چندساله
<i>Silene conoidea</i> L.	سیلین مزرعه روی	Th	II	فورب یکساله
<b>Chenopodiaceae</b>	<b>تیره اسفناج</b>	-	-	-
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	سر شاخی، بادبر	Th	III	فورب یکساله
<i>Chenopodium album</i> L.	سلمک، سلمه تره	Th	III	فورب یکساله
<i>Chenopodium foliosum</i> (Moench)	سلمک توت گنجشکی	Th	III	فورب یکساله
<i>Noaea mucronata</i> Asch. &	شوخ، خارکو	Ch	III	بوته
<i>Salsola kali</i> L.	شور	Th	III	فورب یکساله
<b>Compositae</b>	<b>تیره آفتاب گردان</b>	-	-	-
<i>Achillea tenuifolia</i> Lam.	بومادران بیابانی	He	III	فورب چندساله
<i>Achillea wilhelmsii</i> C.Koch.	بومادران	He	II	فورب چندساله
<i>Anthemis odontostephana</i> Boiss.	بابونه تاج دندان	Th	II	فورب یکساله
<i>Artemisia Hausknechtii</i> Boiss.	درمنه زاگرسی	He	II	فورب چندساله
<i>Carthamus oxyacantha</i> M. Bieb.	گلرنگ زرد	Th	III	فورب یکساله
<i>Centaurea depressa</i> M. Bieb.	گل گندم	He	III	فورب چندساله
<i>Centaurea</i>	گل گندم سفید	He	III	فورب چندساله
<i>Centaurea virgata</i> Lam.	گل گندم بوته ای	He	III	فورب چندساله
<i>Centaurea behen</i>	گل گندم طلایی	Th	II	فورب چندساله
<i>Cichorium intybus</i> L.	کاسنی تلخ	He	II	فورب چندساله
<i>Cirsium bracteosum</i> DC.	کنگر برگه دار	He	III	فورب چندساله
<i>Cousinia cylindracea</i> Boiss.	هزار خار استوانه ای	He	III	فورب چندساله
<i>Crepis sancta</i> (L.) Babcock.	ریش قوش	Th	III	فورب یکساله
<i>Echinops macrophyllus</i> Boiss &	شکر تیغال کپه درشت	He	III	فورب چندساله
<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. &	-	Th	III	فورب یکساله
<i>Gundelia tournefortii</i> L.	کنگر خوراکی	He	II	فورب چندساله
<i>Helichrysum oligocephalum</i> DC.	گل بیمرگ کم کپه	He	II	فورب چندساله
<i>Lactuca serriolai</i> L.	کاهوی خاردار	He	II	فورب چندساله
<i>Lasiopogon muscoides</i> (Desf.) DC.	کاکل پری	Th	III	فورب یکساله
<i>Onopordon leptolepis</i> DC.	خار پنبه برگه نازک	He	III	فورب چندساله
<i>Pentanema pulicariiforme</i> Cass.	-	He	II	فورب چندساله



<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	زرد خار	Th	III	فورب یکساله
<i>Scariola orientalis</i> (Boiss) Sojak.	گاو چاق کن	Ch	II	فورب یکساله
<i>Tanacetum polycephalum</i> Schultz-	مینا پر کپه	He	II	فورب چندساله
<i>Taraxacum montanum</i> (C. A. Mey.)	گل قاصد کوهی	He	I	فورب چندساله
<i>Tragopogon graminifolius</i> DC.	شنگ	Cr	I	فورب چندساله
<i>Tragopogon longirostris</i> Bisch.	شنگ نوک دار	He	I	فورب چندساله
<i>Tripleurospermum disciforme</i> (C.	بابونه کاذب	He	II	فورب چندساله
<b>Convolvulaceae</b>	<b>تیره پیچک</b>	-	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک صحرائی	He	I	فورب چندساله
<b>Cruciferae</b>	<b>تیره شب بو</b>	-	-	-
<i>Alyssum linifolium</i> Steph. ex Willd.	قدومه برگ باریک	Th	III	فورب یکساله
<i>Alyssum marginatum</i> Steud. ex	قدومه پا کوتاه	Th	II	فورب یکساله
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	رشادی اروپایی	Th	III	فورب یکساله
<i>Arabis caucasica</i> Willd.	رشارد قفقازی	He	III	فورب چندساله
<i>Barbarea plantaginea</i> DC.	تر تیزک جویباری	He	III	فورب چندساله
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)	کیسه کشیش	He	III	فورب چندساله
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	ازمک، موجه	Th	II	فورب یکساله
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Schur.	خاکشیر ایرانی	Th	II	فورب یکساله
<i>Fibigia macrocarpa</i> Boiss.	-	He	III	فورب چندساله
<i>Graellsia saxifragifolia</i> (DC.)	صخره دری	He	III	فورب چندساله
<b>Cuscutaceae</b>	<b>تیره سس</b>	-	-	-
<i>Cuscuta epitimum</i> Murr.	سس شبدری	Par	II	انگل
<b>Cypraceae</b>	<b>تیره جگن</b>	-	-	-
<i>Carex stenophylla</i> L.	جگن	Cr	II	شبه گراس
<b>Euphorbiaceae</b>	<b>تیره فرفیون</b>	-	-	-
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	فرفیون	He	III	فورب چندساله
<i>Euphorbia heteradenia</i> Jaub &	فرفیون رونده، گسترده	He	III	فورب چندساله
<b>Gramineae</b>	<b>تیره گندمیان</b>	-	-	-
<i>Aegilops tauschii</i> Cosson.	گندم نیا	Th	III	گراس یکساله
<i>Agropyron intermedium</i> (Host) P.	چمن گندمی کرک دار	He	I	گراس چندساله
<i>Agropyum elengatum</i>	علف گندمی بلند	Cr	I	گراس چندساله
<i>Agropyum desertrum</i>	علف گندمی	Cr	I	گراس چندساله
<i>Boissiera squarrosa</i> Hochst. ex	-	Th	II	گراس یکساله
<i>Bromus danthoniae</i> Trin.	جارو علفی	Th	II	گراس یکساله
<i>Bromus tectorum</i> L.	جارو علفی بامی	Th	II	گراس یکساله
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	جارو علفی	He	I	گراس چندساله
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	مرغ	Cr	I	گراس چندساله
<i>Dactylis glomerata</i> L.	علف باغ	He	I	گراس چندساله
<i>Heteranthelium piliferum</i> (Banks &	دگر گل گندمی	Th	II	گراس یکساله
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	جو پیاز دار	Cr	I	گراس چندساله
<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	جو هرز	Th	II	گراس یکساله

<i>Stipa hohenackeriana</i> Trin. & Rupr.	استپی بیابانی	He	II	گراس چندساله
<b>Juncaceae</b>	<b>تیره سازو</b>	-	-	-
<i>Juncus inflexus</i> L.	سازوی شلاقی	Cr	III	شبه گراس
<b>Lamiaceae</b>	<b>تیره نعناع</b>	-	-	-
<i>Ajuga austro-iranica</i> Rech. f.	لبدیزی جنوبی	He	III	فورب چندساله
<i>Ajuga chamaecistus</i> Ging.	لبدیزی بوته ای	He	III	بوته
<i>Marrubium cuneatum</i> Russell.	فراسیون حلبی	He	III	فورب چندساله
<i>Nepeta persica</i> Boiss.	پونه سای ایرانی	He	II	فورب چندساله
<i>Phlomis anisodonta</i> Boiss.	گوش بره کوهستانی	He	III	فورب چندساله
<i>Phlomis Olivieri</i> Benth.	چالمه، گوش بره	He	III	فورب چندساله
<i>Salvia multicaulis</i> Vahl.	مریم گلی پر ساقه	He	II	فورب چندساله
<i>Salvia syriaca</i> L.	مریم گلی سوری	He	II	فورب چندساله
<i>Satureja bachtiarica</i> Bunge.	مرزه بختیاری	He	III	فورب چندساله
<i>Stachys inflata</i> Benth.	سنبله ای ارغوانی	He	III	فورب چندساله
<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.	چای کوهی	He	II	فورب چندساله
<i>Teucrium polium</i> L.	جز، مریم نخودی	He	III	فورب چندساله
<i>Thymus daenensis</i> Celak. subsp.	آویشن دنائی	He	II	فورب چندساله
<i>Ziziphora cilinopodioides</i> Lam.	کاکوتی کوهی	He	II	فورب چندساله
<b>Liliaceae</b>	<b>تیره سوسن</b>	-	-	-
<i>Allium akaka</i> Gmel.	والک	Cr	II	فورب چندساله
<i>Allium ampeloprasum</i> L. subsp.	تره کوهی	Cr	II	فورب چندساله
<i>Allium scabriscapum</i> Boiss. & Ky.	پیاز گل زرد	Cr	III	فورب چندساله
<i>Colchicum speciosum</i> Steven.	گل حسرت زیبا	Cr	II	فورب چندساله
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	کلاغک، سرمه کلاغ	Cr	I	فورب چندساله
<i>Tulipa stylosa</i> Stapf.	لاله آتشین	Cr	II	فورب چندساله
<b>Malvaceae</b>	<b>تیره ختمی</b>	-	-	-
<i>Alcea koelzii</i> I. Riedl.	ختمی	He	II	فورب چندساله
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	پنیرک معمولی	He	II	فورب چندساله
<b>Papaveraceae</b>	<b>تیره خشخاش</b>	-	-	-
<i>Glaucium oxylobum</i> Boiss. &	شقایق لوب تیز	He	III	فورب چندساله
<i>Hypecoum pendulum</i> L.	شاه تره ای، زرده شاه تره	Th	III	فورب یکساله
<b>Papilionaceae</b>	<b>تیره پروانه آسایان</b>	-	-	-
<i>Astragalus adscendens</i> Boiss. &	گزر خوانسار	Ch	III	بوته
<i>A. cephalanthus</i> DC.	نوعی گون بوته ای	Ch	III	بوته
<i>A. gossypinus</i> Fisch.	گون پنبه ای	Ch	III	بوته
<i>A. hamosus</i> L.	نوعی گون علوفه ای	He	I	فورب چندساله
<i>A. kirrindicus</i> Boiss.	نوعی گون علوفه ای	He	I	فورب چندساله
<i>A. rhodosemius</i> Boiss. & Hausskn.	نوعی گون بوته ای	Ch	II	بوته
<i>A. susianus</i> ssp. <i>susianus</i> Tietz.	نوعی گون بوته ای	Ch	III	بوته
<i>A. verus</i> Olivier.	نوعی گون بوته ای	Ch	III	بوته
<i>Coronilla varia</i> L. subsp. <i>varia</i>	یونجه باغی	He	I	فورب چندساله

<i>Lotus corniculatus</i> L.	یونجه پا کلاغی	He	I	فورب چندساله
<i>Medicago sativa</i> L.	یونجه	He	I	فورب چندساله
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	یونجه زرد	He	I	فورب چندساله
<i>Ononis spinosa</i> L.	خار خر	He	III	فورب چندساله
<i>Vicia variabilis</i> Freyn & Sint.	ماشک گوناگون	Th	I	فورب یکساله
<b>Plantaginaceae</b>	<b>تیره بارهنگ</b>	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	بارهنگ سرنیزه ای	He	I	فورب چندساله
<b>Polygonaceae</b>	<b>تیره علف هفت بند</b>	-	-	-
<i>Rheum ribes</i> L.	ریواس	He	II	فورب چندساله
<i>Rumex elbrusensis</i> Boiss.	ترشک البرزی	He	II	فورب چندساله
<b>Ranunculaceae</b>	<b>تیره آلاله</b>	-	-	-
<i>Adonis aestivalis</i> L.	چشم خروس تابستانه	Th	II	فورب یکساله
<i>Ceratocephalus falcata</i> (L.) Pers.	گل آفتاب رو	Th	III	فورب یکساله
<i>Ficaria Kochii</i> (Ledeb.) Iranshahr	-	Cr	I	فورب چندساله
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	الاله	Th	II	فورب یکساله
<b>Rosaceae</b>	<b>تیره گل سرخ</b>	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i> L.	پنجه برگ رونده	Cr	I	فورب چندساله
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	توت روباهی	He	I	فورب چندساله
<b>Rubiaceae</b>	<b>تیره روناس</b>	-	-	-
<i>Galium aparine</i> L.	بی تی راخ	Th	II	فورب یکساله
<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>	شیر پنیر	He	II	فورب چندساله
<b>Scrophulariaceae</b>	<b>تیره گل میمون</b>	-	-	-
<i>Verbascum sinuatum</i> L. var.	گل ماهور موج	He	III	فورب چندساله
<b>Umbelliferae</b>	<b>تیره چتریان</b>	-	-	-
<i>Prangos uloptera</i> DC.	جاشیر صخره ای	He	III	فورب چندساله

عمده گیاهان مرتعی شناسایی شده در محدوده مورد مطالعه متعلق به تیره های Compositae ، Lamiaceae ، Cruciferae ، Poaceae ، Papilionaceae ، Umbelliferae ، Liliaceae و Caryophyllaceae می باشد.

اندازه گیری نوسانات کمی چاههای مخزن بند

باهدف اندازه گیری تغییرات سطح ایستابی مخزن بند اطلاعات برداشت شده ی هفتگی در جدول درج تادر پایان دوره اجرای طرح رژیم تغذیه و تخلیه ی آب مخزن بند زیرزمینی بدست آید(جدول ۷). در طول سال ۱۳۹۸ سطح ایستابی بطور متوسط ۴ تا ۷متر در نوسان بوده است.





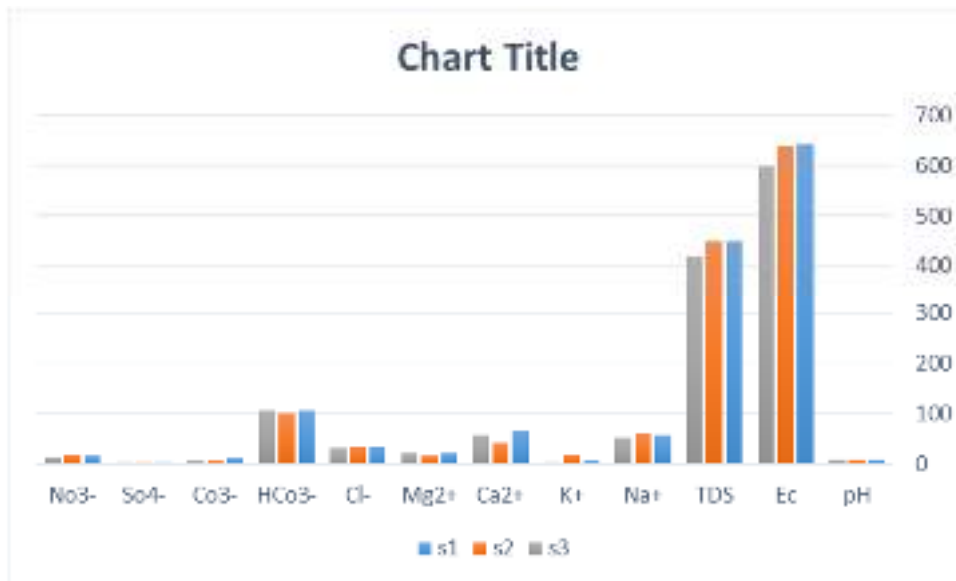
## اندازه گیری کیفیت آب چاهها

نمونه برداری از منابع آب موجود در منطقه شامل چاه شماره ۱ در بالادست مخزن و درواقع قبل از مخزن بند، چاه شماره ۲ واقع در پشت بند زیرزمینی و درداخل مخزن و نشت آب پایین دست بند زیرزمینی که بصورت فصلی جریان دارد. نمونه برداری در خرداد و شهریور ماه از منابع آبی منطقه شامل چاه شماره ۱ یعنی آب ورودی به مخزن و چاه شماره ۲ یعنی آب پشت بند و داخل مخزن بند زیرزمینی انجام شده است. بعلاوه در خرداد ماه از نشت آب پایین دست بند نیز نمونه برداری شده د صورتی که در شهریور هیچ نشت آبی وجود نداشته است. نتایج آزمایشات کیفی آب در این دو مرحله در جدول ۸ ارائه شده است.

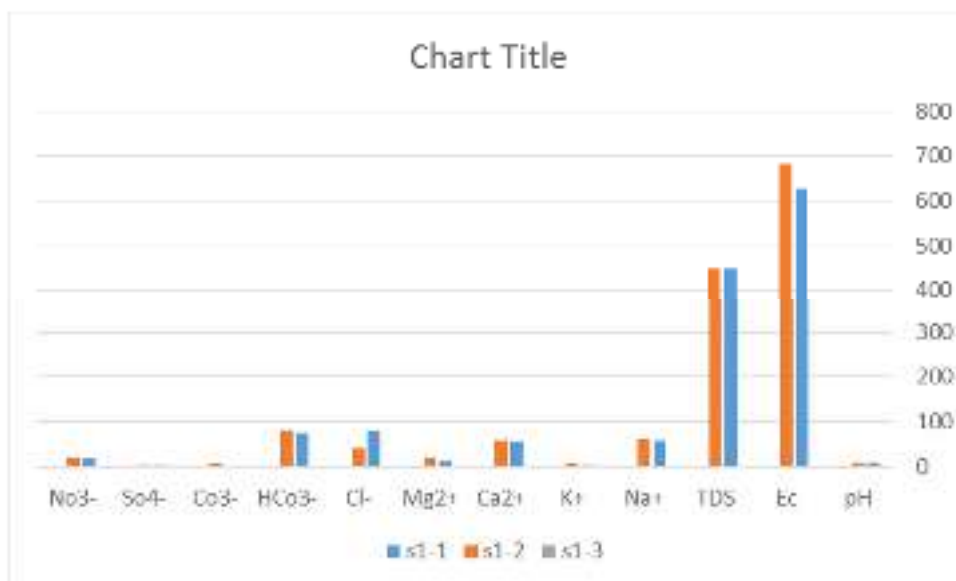
جدول ۸- نتایج آنالیز آب منابع آبی منطقه در خرداد و شهریور ۱۳۹۹

نمونه های شهریور ماه			نمونه های خردادماه			فاکتورهای اندازه گیری شده
S1-3	S1-2	S1-1	S3	S2	S1	
0	8.58	7.71	8.64	8.7	8.67	pH
0	682	627	599	639	641	Ec
0	448.35	449.03	418.43	448.35	449.02	TDS
0	60.17	57.36	52.31	60.26	55.54	Na <sup>+</sup>
0	4.83	2.07	3.56	16.8	5.6	K <sup>+</sup>
0	58.91	54.63	55.63	42.21	63.41	Ca <sup>2+</sup>
0	20.36	12.82	19.82	14.64	19.85	Mg <sup>2+</sup>
0	41.25	79.05	30.18	32.38	32.31	Cl <sup>-</sup>
0	81.43	76.23	106.48	99.86	105.47	HCO <sup>3-</sup>
0	5.31	0	4.23	5.81	9.6	CO <sup>3-</sup>
0	0.97	2.31	0.94	0.85	0.96	SO <sup>4-</sup>
0	21.17	18.63	12.1	18.01	16.52	NO <sup>3-</sup>

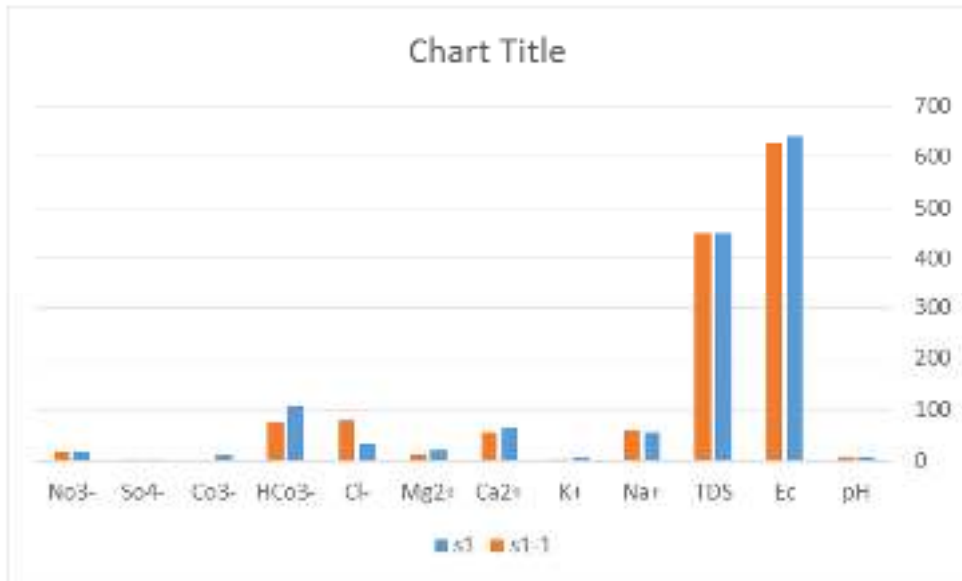
به منظور تجزیه و تحلیل نتایج اخذ شده از آزمایشات شیمیایی آب نمودارهای ...تا... ترسیم گردیده اند



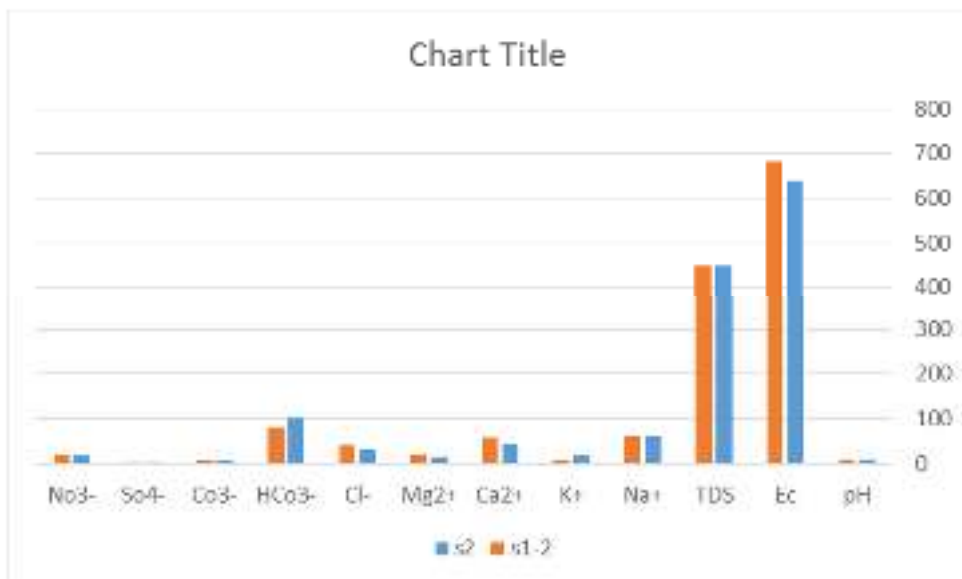
نمودار ۱- مقایسه مقادیر فاکتورهای شیمیایی در نمونه برداری ۹۹/۳/۱۳ در منابع آبی بند زیرزمینی یانچشمه



نمودار ۲- مقایسه مقادیر فاکتورهای شیمیایی در نمونه برداری ۹۹/۶/۱۸ در منابع آبی بند زیرزمینی یانچشمه



نمودار ۳- مقایسه مقادیر فاکتورهای شیمیایی در دردمرحله نمونه برداری از چاه آب شماره ۱



نمودار ۴- مقایسه مقادیر فاکتورهای شیمیایی در دردمرحله نمونه برداری از چاه آب شماره ۲ (پشت بند)

## تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشات شیمیایی آب

- ۱- در پایان بهار مقدار EC از چاه ۱ به ۲ تغییری نیافته و در نشت آب مقدار آن کاهش یافته است. سایر فاکتورها نیز هیچ تغییر معنی داری نشان نمی دهند. عمق سطح ایستابی در هر دو چاه ۵ متر بوده است.
- ۲- در شهریور ماه مقدار EC در چاه ۲ نسبت به آب ورودی در چاه ۱ افزایش معنی داری یافته است در حالی که سایر آنیون ها و کاتیونها تغییر قابل ملاحظه ای نشان نمی دهند. عمق سطح ایستابی در چاه ۱ معادل ۸ متر و در چاه شماره ۲ برابر ۹ متر بوده است.
- ۳- مقایسه مقادیر آنیونها و کاتیونها ی چاه شماره ۱ در بهار و تابستان نشانگر ثبات ترکیب شیمیایی و عدم تغییر کیفیت آب در طول فصل تابستان می باشد.
- ۴- مقایسه مقادیر آنیونها و کاتیونها ی چاه شماره ۲ در بهار و تابستان نشانگر تغییر ترکیب شیمیایی و افزایش معنی دار مقدار EC می باشد که نشانگر اثرگذاری برداشت از آب مخزن در تغییر کیفیت شیمیایی آب می باشد به گونه ای که سطح ایستابی در شهریور ماه نسبت به خرداد بیش از ۴ متر افت داشته است.

**نتیجه:** با کاهش سطح ایستابی در مخزن بندزیرزمینی در نتیجه برداشت آب و آبیاری و کاهش سطح ایستابی به میزان ۴ متر در مخزن از کیفیت آب کاسته شده و EC آب افزایش می یابد. این در حالی است که مقادیر سایر آنیونها و کاتیونها تغییر قابل ملاحظه ای نشان نمی دهند.