

واژه‌های کلیدی: آبخیزداری، زاگرس، زمین‌شناسی، ژئوالکترونیک، خشک‌سالی.

## مقدمه

با توجه به خشک‌سالی‌ها و کم‌آبی‌های موجود در کشور و بحرانی بودن اوضاع کنونی آب، باید کوشید حداکثر استفاده از آب‌های سطحی و سیلاب‌ها صورت گیرد و از هدررفت آن‌ها جلوگیری نمود. علاوه بر سازه‌های آبی ریزمینی، یکی از مؤثرترین فن‌آوری سازه‌های آبی، سدهای ریزمینی<sup>۳</sup> می‌باشد. سدهای ریزمینی می‌توانند بر اساس اهداف مختلف طراحی و مورد استفاده قرار گیرند که تغذیه مصنوعی و توسعه آب‌های ریزمینی از کاربردی‌ترین موارد آن است [۱۵]. تاریخچه‌ی استفاده از سدهای ریزمینی در ایران و جهان به تمدن‌های قدیمی‌تر بر می‌گردد. به‌طور نمونه، سدهای ریزمینی در جزیره ساروینا در زمان رومیان ساخته شده است. هم‌چنین در دوران صفویه نیز در ایران به‌منظور افزایش آب مادر چاه قنوات وزوران در میمه اصفهان، آب دیگر قنات‌ها را به آن منحرف می‌کردند. سابقه ساخت سدهای ریزمینی در ایران در عصر حاضر به سال ۱۳۷۰ می‌رسد. اولین سد ریزمینی در کهنوج از توابع استان کرمان، به‌منظور تأمین آشامیدنی شهرکی توسط وزارت جهاد سازندگی وقت، ساخته شده است [۱۰]. سد ریزمینی در یک تعریف کلی به مانعی گفته می‌شود که در مسیر جریان آب ریزمینی در یک‌لایه آبدار طبیعی یا مصنوعی قرار داده شده و ارتباط جریان را با پایین‌دست تقریباً قطع نماید [۳]. به‌عبارت‌دیگر سدهای ریزمینی به‌صورت موانعی هستند که در زیر سطح زمین برای مهار جریان‌های آب ریزمینی در آبرفت معمولاً طبیعی ایجاد می‌گردند و یا سیستمی است که به‌وسیله یک دیوار آب‌بند عمود بر جریان ریزمینی، آب ریزمینی را در منافذ موجود در آبرفت ذخیره می‌نماید. با توجه به بررسی‌های انجام‌گرفته بی‌تردید سدهای ریزمینی در مناطق دارای شرایط آب و هوایی خشکی دارای محاسن به‌مراتب بیشتری نسبت به سدهای سطحی (ریزمینی) می‌باشند [۱۲]. این سدها از ریسک آلودگی احتمالی و تخییر آب کم‌تری برخوردار هستند.

به‌طورکلی، برای ساخت یک سد ریزمینی، نیاز به بررسی دقیق و کارشناسی ساختگاه سد می‌باشد. بررسی ساختگاه سد ریزمینی، اولین گام در انتخاب محل و ساخت سد ریزمینی است. سدهای ریزمینی باید در آبراه‌های فصلی و در مکان‌هایی که دارای بارندگی

امکان‌سنجی ساخت سد ریزمینی به روش توپوگرافی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز دشت برم، استان فارس)

حسن مقیم<sup>۱</sup>، کاظم اعرابی<sup>۱</sup>، زهرا فرهمندیان<sup>۱</sup>، مجتبی خوشنودی<sup>۲</sup>، عادل باقری<sup>۲</sup>  
 تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش ۱۴۰۴/۰۱/۰۹  
 DOI:10.22034/WMJ.2025.2046446.1090

## چکیده

با توجه به خشک‌سالی‌ها و کم‌آبی‌های موجود در کشور و بحرانی بودن اوضاع کنونی آب، باید کوشید حداکثر استفاده از آب‌های سطحی و سیلاب‌ها صورت گیرد و از هدررفت آن‌ها جلوگیری نمود. علاوه بر سازه‌های آبی ریزمینی، یکی از مؤثرترین فن‌آوری سازه‌های آبی، سدهای ریزمینی می‌باشد. بررسی ساختگاه سد ریزمینی، اولین گام در انتخاب محل و ساخت سد ریزمینی است. در این پژوهش امکان‌سنجی و مکان‌یابی ساخت سد ریزمینی در دشت برم شهرستان کازرون از استان فارس مورد واکاوی و بررسی قرار گرفته است. در حوضه مورد بررسی به‌لحاظ چینه‌شناسی سازندهای کرتاسه تا نهشته‌های عهد حاضر دیده می‌شود. روش استفاده‌شده در این پژوهش به‌منظور بررسی ضخامت و عمق آبرفت و سنگ کف روش مقاومت ویژه الکتریکی، روش توپوگرافی الکتریکی داپیل - داپیل می‌باشد. بدین منظور سه پروفیل توپوگرافی الکتریکی با فواصل الکترودی ۱۵ متر انجام پذیرفت. برداشت‌ها با آرایش داپیل - داپیل در محل‌های پیشنهادی سد ریزمینی انجام پذیرفت. پس از اندازه‌گیری‌های صحرائی داده‌ها توسط مدل‌سازی رایانه‌ای با استفاده از نرم‌افزار RES2Dinve تفسیر گردید. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، هر سه جایگاه به‌لحاظ وضعیت زمین‌شناسی وضعیت کم‌ویش مشابهی دارند. مهم‌ترین عامل محدودکننده برای ایجاد سد ریزمینی در منطقه، نبود تکیه‌گاه راست برای ایجاد سد و ضخامت زیاد آبرفت می‌باشد. از این‌رو، گزینه سد ریزمینی در هر سه جایگاه پیشنهادی مورد تأیید نبوده و رد می‌شود.

۱- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس

۲- شرکت مهندسی مشاور محاسبان آب صحرا

Email: hassan\_Moghim@yahoo.com \*

نامنظم می‌باشند، احداث شوند [۱۰]. از مهم‌ترین و اساسی‌ترین شرایط لازم جهت انتخاب ساختگاه مناسب سد زیرزمینی می‌توان به اقلیم، پتانسیل ذخیره و آبدهی مناسب در آبرفت، امکان دسترسی به سنگ‌بستر نفوذناپذیر، دره تنگ و تکیه‌گاه‌های محکم، توپوگرافی، کیفیت آب زیرزمینی و روزمینی مورد ذخیره و فاصله کم تا محل مصرف اشاره می‌شود [۹، ۳ و ۱۰].

برخی از این پژوهش‌ها به شرح زیر می‌باشد. شریفی و ولشکاری [۱۶] در حوزه آبخیز وردیج در شمال غرب تهران طی پژوهشی به معرفی و کاربرد روش توپوگرافی الکتریکی دوبعدی در آشکارسازی حرکت آب و ارزیابی عملکرد اقدامات آبخیزداری پرداختند. نتایج این پژوهش مؤید عملکرد مثبت اقدامات انجام شده می‌باشد. حبیب‌زاده و همکارانش [۴] در پژوهش خود روی سد زیرزمینی مشفق‌چای در استان آذربایجان شرقی، امکان‌سنجی و احداث سد زیرزمینی را مورد مطالعه قرار دادند. ایشان نتیجه گرفتند که احداث سد زیرزمینی در منطقه می‌تواند تأمین آب منطقه را مرتفع کند. حاج‌سیدعلی‌خانی [۵] در تحقیقی روی سد زیرزمینی راور استان کرمان با روش ژئوالکترونیک نشان دادند که محور پیشنهادی برای احداث سد زیرزمینی در محل مناسبی انتخاب شده است. رحمانی و غریب‌رضا [۱۴] با روش ژئوالکترونیک دو قطبی به بررسی ضخامت آبرفت مسیل آلا حوزه آبخیز جلایر در شهرستان تفرش پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد، مکان‌یابی عملیات مکانیکی الگوی ساماندهی خشکه رود آلا در مقاطع پیشنهادی مناسب بوده و امکان بهره‌برداری از سیلاب‌ها امکان‌پذیر خواهد بود. حاج‌سیدعلی‌خانی و سعیدیان [۶] در پژوهش خود در حوزه آبخیز پشوتیه استان کرمان نقش تلفیقی GIS، RS و ژئوالکترونیک را در تعیین مناطق مستعد احداث سد زیرزمینی مورد بررسی قرار دادند. ایشان بیان داشتند، روش تلفیقی مذکور می‌تواند نتایج دقیق‌تر و روشن‌تری را از مکان‌یابی سد زیرزمینی ارائه دهد. داس‌گوپتا [۲] به مطالعه دو حالت وجود و عدم وجود سد زیرزمینی در جزیره ساحلی پوکت<sup>۱</sup> تایلند با مدل تفاضل محدود مادلوفو پرداخت و احداث سد زیرزمینی را توصیه کرد. لاله‌زاری و طباطبایی [۸] بر اساس نتایج پژوهش خود اعلام داشتند سد زیرزمینی می‌تواند تأثیر بسیاری در نگهداری و تأمین آب در فصول خشک داشته باشد. یاکیرویچ و همکاران [۱۹] در پژوهشی در منطقه خان‌یونس<sup>۲</sup> با مدل‌سازی چگونگی تداخل آب‌شور با آبخوان شیرین اعلام داشتند که احداث سد زیرزمینی برای جلوگیری از تداخل یک امر ضروری است. سان و همکاران [۱۹] طی پژوهش خود بر سد وانگ<sup>۳</sup> در کشور چین اعلام کردند احداث سد زیرزمینی افزون بر بهبود جریان آب زیرزمینی باعث ارتقا کیفیت آب منطقه شده است. این پژوهش در منطقه دشت برم شهرستان کازرون از استان فارس انجام شده است. دشت برم دارای جنگل بلوط می‌باشد که بر اثر خشک‌سالی‌های اخیر بخش بزرگی از آن با خشکی و آفات متعددی روبرو شده‌اند و تأمین آب برای رشد درختان بلوط از طریق

جریان‌های زیرسطحی یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در راستای تأمین این ضرورت و تقویت جریان آب زیرزمینی در منطقه و به‌منظور تأمین آب موردنیاز درختان بلوط منطقه از طریق زیرسطحی، در این پژوهش به امکان‌سنجی و مکان‌یابی ساخت سد زیرزمینی در سال ۱۴۰۲ مورد واکاوی و بررسی قرار گرفته است. این پژوهش باهدف تأمین آب پایدار برای احیای جنگل‌های بلوط منطقه و جلوگیری از اثرات خشک‌سالی و استفاده بهینه از سیلاب‌های فصلی با بهره‌گیری از روش سد زیرزمینی انجام شده است. در دشت برم برای اولین بار در سطح استان فارس از روش توپوگرافی الکتریکی برای فعالیت‌های آبخیزداری استفاده شده است. روش استفاده شده در این پژوهش روش توپوگرافی الکتریکی دایبل – دایبل<sup>۴</sup> می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### موقعیت حوزه آبخیز مورد مطالعه

حوزه آبخیز مورد مطالعه از نظر تقسیم‌بندی سیاسی – اداری در استان فارس شهرستان کازرون بخش مرکزی واقع گردیده است. حوضه مورد مطالعه بر اساس سیستم مختصات کارتین (درجه، دقیقه و ثانیه) در موقعیت جغرافیایی ۴۰° ۵۲' ۵۱" تا ۴۲° ۰۳' ۵۲" شرقی و ۱۲° ۲۵' ۲۹" تا ۳۴° ۲۵' ۲۹" شمالی واقع شده است. شکل ۱، موقعیت حوضه مورد مطالعه در استان و شهرستان را نشان می‌دهد. محدوده مورد مطالعه دارای وسعتی برابر ۱۰۰۲۲/۷ هکتار و محیطی برابر ۵۳/۵ کیلومتر می‌باشد. محدوده مورد مطالعه به ۱۸ زیرحوضه هیدرولوژیک تقسیم گردیده است. روستاهای واقع در درون حوضه عبارت‌اند از روستاهای بونجان، دردانه، وارک و ده فصلی پرک در قسمت مرکز حوضه قرار دارند. محدوده مورد مطالعه پوشیده از درختان بلوط می‌باشد که در واقع بخشی از جنگل بلوط<sup>۵</sup> زاگرس در منطقه استان فارس به شمار می‌آید. در حوضه مورد مطالعه هفت تپ گیاهی شامل دو تپ مرتعی و پنج تپ با کاربری جنگل با زیراشکوب گونه‌های مرتع شناسایی شده است. حوزه آبخیز دشت برم در حوضه بزرگ سد رئیس‌علی دلواری واقع است. این سد در استان بوشهر قرار دارد.

### چینه‌نگاری حوزه آبخیز

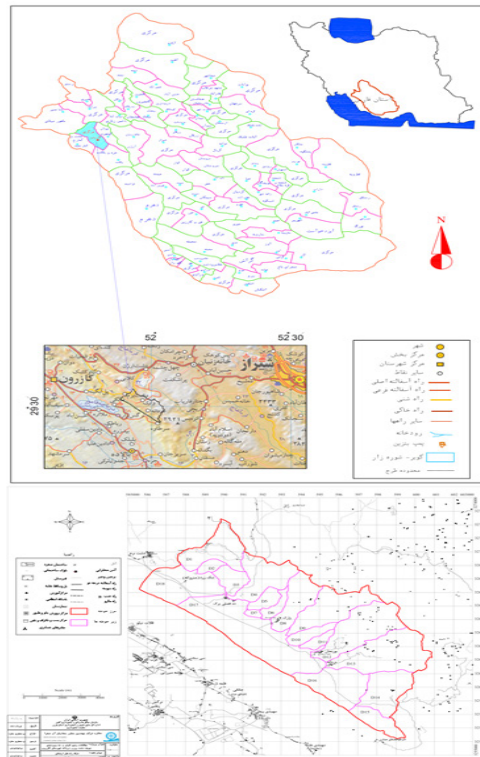
در حوضه مورد بررسی به لحاظ چینه‌شناسی سازندهای کرتاسه تا نهشته‌های عهد حاضر دیده می‌شود (جدول ۱). نقشه زمین‌شناسی منطقه در شکل ۴، نشان داده شده است.

### زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک حوزه آبخیز

منطقه مورد بررسی در برگیرنده سیستمی از ساخت‌های چین‌خورده با راستای شمال غرب – جنوب شرقی (NW-SE) است. گسل کازرون با راستای شمالی – جنوبی از جمله گسله‌های نزدیک به حوضه است که با ایجاد منطقه برشی با هندسه ویژه خود، عاملی در شناسایی و ثبت

1. Phuketa
2. Khan Yunis
3. Wang

4. Dipole – Dipole
5. Quercus brantii



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

جدول ۱: درصد گسترش واحدهای چینه‌شناسی رخنمون شده در حوزه آبخیز دشت برم

درصد	مساحت (هکتار)	سنگ‌شناسی	شناسه واحد	واحد چینه‌شناسی	نوع چینه
۴۱/۹	۴۱۹۶/۸	سنگ آهک	As	سازند آسماری	رسوبات پیوسته
۱۶	۱۶۰۳/۱	شیل - مارن	Pd	سازنده پابده	
۲/۸	۲۷۷	شیل - مارن	Gu	سازند گورپی	
۵/۷	۲۴۸	قلوه - ماسه	Q <sup>ap</sup>	آبرفت	
۲/۵	۲۱۷۰/۵	قلوه - شن - ماسه - رس	Q <sup>f</sup>	آبرفت	رسوبات ناپیوسته
۲۱/۷	۹۵۶/۳	قطعه سنگ - قلوه - شن	Q <sup>s</sup>	آبرفت	
۹/۵	۵۷۰/۹	سنگ آهک	Q <sup>gs</sup>	آبرفت	
۱۰۰	۱۰۰۲۲/۷		جمع		

تغییرات شدید شیب لایه‌ها همراه با خردشدگی، لغزش و ریزش سنگ‌ها، در سازند آسماری و تمایل سطح محوری تاقدیس به سوی جنوب باختری و انحراف محور تاقدیس می‌باشد. سازوکار این گسل راندگی است. گسل نودان ۲ نیز به موازات گسل نودان ۱ با سازوکار راندگی یال جنوبی تاقدیس کم گپ را در سازند آسماری درمی‌نوردد. تاقدیس کم‌گپ: این تاقدیس در مرکز منطقه مطالعاتی قرار دارد. در این تاقدیس رخنمون سازند آسماری دیده می‌شود. این تاقدیس دارای روند شمال غرب - جنوب شرق و امتداد محور N47W می‌باشد. سازوکار راندگی گسیختگی نودان سبب راندگی آهک آسماری بخش شمالی بر روی این تاقدیس گردیده است. ناودیس دردانه: در جنوب شرقی گستره مورد پژوهش ناودیس با راستای محوری N51W در درون سنگ نهشته‌های سازندهای آسماری جای گرفته است. پیدایش

عملکرد کششی<sup>۱</sup> در پاره‌ای از پهنه‌های شرقی این گسیختگی در مناطق مجاور حوضه بوده است. اثر سازوکار حرکتی در این گسلش همراه با ایجاد بردارهای فرعی تنش، عاملی در بروز سیمای ژئومورفیک کنونی می‌باشد. گسل کره بس با درازای ۶۳ کیلومتر دارای آزمون امتدادی پیرامون صفر تا ۱۴۰ درجه می‌باشد. سازوکار حرکتی گسیختگی کره بس به گونه‌ای است که دو مؤلفه حرکت امتداد لغز و راندگی با یکدیگر درگیری نزدیکی را دارا می‌باشند. سازوکار اساسی این گسل راست لغز است. زمین‌لرزه‌های رخ داده در منطقه کوهمره سرخی، هم‌جوار با منطقه می‌تواند نتیجه بروز جنبش در گسیختگی کره بس باشد. گسیختگی‌های نودان پهلوی جنوب خاوری کوه شمالی تاقدیس کم گپ را متأثر ساخته است. از شمار شواهد صحرایی گسل نودان ۱

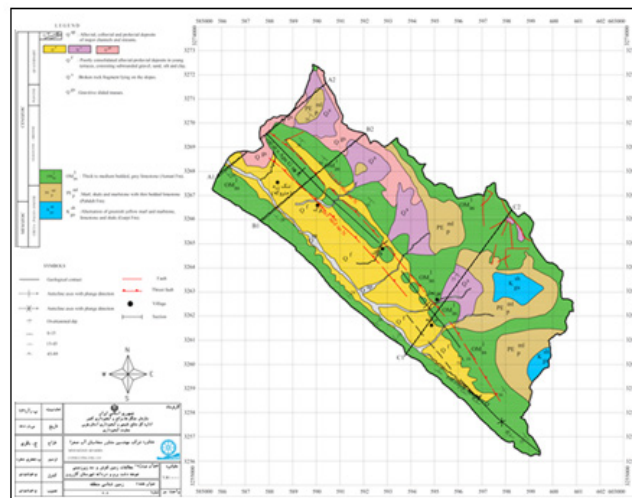
1. Dragging Action

## روش ژئوالکتریک

به منظور بررسی ضخامت و عمق آبرفت و سنگ کف روش مقاومت ویژه الکتریکی استفاده شد. هدف از برداشت‌های مقاومت ویژه، توزیع زیرزمینی مقاومت ویژه با استفاده از اندازه‌گیری‌های سطحی می‌باشد. از این اندازه‌گیری‌ها مقاومت ویژه واقعی توده‌های زیرسطحی قابل تخمین است. تکنیک توموگرافی با استفاده از برداشت‌های مقاومت ویژه الکتریکی و بررسی توزیع زیرزمینی مقاومت ویژه با اندازه‌گیری‌های سطحی، ضخامت و عمق آبرفت و سنگ کف را تخمین می‌زند. روش ژئوالکتریک بر اساس خاصیت فیزیکی هدایت الکتریکی (که رسانندگی الکتریکی نیز نامیده می‌شود) یا مقاومت ویژه الکتریکی زمین عمل می‌کند. این دو خاصیت فیزیکی از نظر مقدار دقیقاً عکس یکدیگر بوده و بنابراین از نظر تئوری، مفهوم یکسانی دارند. با توجه به اینکه لایه‌های زمین به واسطه اختلاف جنس مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها معمولاً مقاومت‌های ویژه الکتریکی متفاوتی دارند، با استفاده از روش ژئوالکتریک می‌توان لایه‌های زمین را از نظر مقاومت ویژه الکتریکی‌شان از یکدیگر تفکیک کرد [۱۳]. هدف اصلی روش‌های الکتریکی، اندازه‌گیری مقاومت ویژه از محیط اطرافش باشد. بنابراین، استفاده از روش‌های الکتریکی، به حالت‌هایی که یک اختلاف یا تباین مقاومت ویژه وجود داشته باشد، محدود می‌شود [۱۳]. مقاومت ویژه ظاهری، پاسخ کلی مربوط به ماتریکس تخلخل/نفوذپذیری سنگ‌ها، ساختارهای موجود، مقدار سیالات درون حفره‌ای و میزان شوری آن‌ها و وجود کانی‌سازی و آلتراسیون است. هدف از برداشت‌های مقاومت ویژه، تعیین توزیع زیرزمینی مقاومت ویژه با استفاده از اندازه‌گیری‌های سطحی می‌باشد. مقاومت ویژه زمین، به پارامترهای مختلف زمین‌شناسی از قبیل مواد معدنی موجود، محتوای سیالات درون حفره‌ای، تخلخل و درجه اشباع سنگ‌ها بستگی دارد. برای سال‌های متمادی، برداشت‌های مقاومت ویژه الکتریکی در بررسی‌های معدنی، ژئوتکنیکی و هیدروژئولوژیکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اخیراً، این روش‌ها در برداشت‌های محیط‌زیستی نیز کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده‌اند. هدف از برداشت‌های مقاومت ویژه، تعیین توزیع زیرزمینی مقاومت ویژه با استفاده از اندازه‌گیری‌های سطحی می‌باشد. دقت بالا و دسترسی به اطلاعات دقیق اعماق زمین از مزایای روش توموگرافی نسبت به دیگر روش‌های سنتی در مکان‌سنجی می‌باشد.

شکل ۴، نمایی کلی از چگونگی اندازه‌گیری مقاومت ویژه در روش ژئوالکتریک را نشان داده است. اندازه‌گیری‌های مقاومت ویژه، با تزریق جریان به زمین از طریق دو الکترود جریان (A و B) و اندازه‌گیری ولتاژ یا اختلاف پتانسیل حاصل میان دو الکترود پتانسیل (M و N) مطابق شکل زیر انجام می‌شوند رابطه ۱، معادله اساسی برای محاسبه مقاومت ویژه ظاهری برای هر نوع آرایش الکترودی

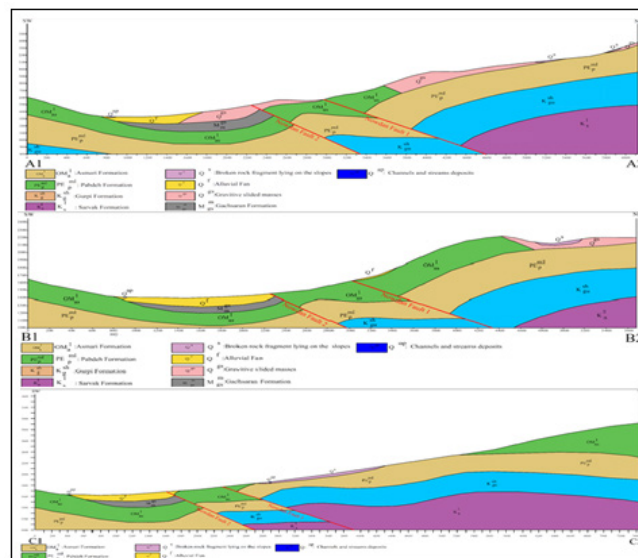
این ساختمان برجسته در کنترل عوامل کوتاه‌ساز همچون راندگی نودان است. این ناودیس به گونه‌ای برپا است و از نشانه‌های مورفوتکتونیک جالب در گستره است. شکل ۲، نقشه زمین‌شناسی همراه با گسله‌های درون حوزه آبخیز دشت برم را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی حوزه آبخیز دشت برم

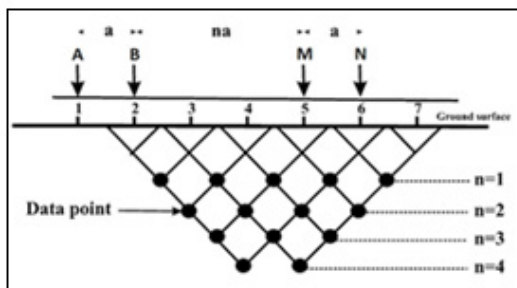
## مقطع زمین‌شناسی

به منظور آگاهی و ارائه سیمای بیش‌تر از زمین‌شناسی ساختمانی حوزه مقاطع A1A2، B1B2 و C1C2 عمود بر ساختارهای اصلی حوزه یعنی در امتداد جنوب غرب-شمال شرق زده شد که در شکل ۳، سه مقطع زمین‌شناسی در محورهای مشخص شده روی نقشه زمین‌شناسی را نشان داده شده است.



شکل ۳: سه مقطع زمین‌شناسی در محورهای مشخص شده روی نقشه زمین‌شناسی

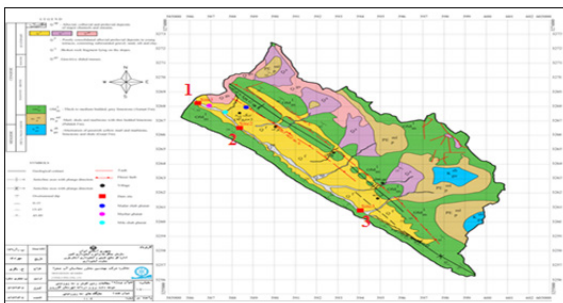
قرار داشته و عملاً فاصله الکترودهای فرستنده (AB) مساوی فاصله الکترودهای گیرنده  $AB = MN = a$  (MN) بوده و در هر اندازه‌گیری الکترودهای AB ثابت بوده و الکترودهای MN در امتداد پروفیل حرکت می‌کند در نتیجه اندازه‌گیری برای عمق‌های مختلف انجام می‌گیرد [۷]. فاصله بین نزدیک‌ترین الکترودهای جریان پتانسیل برابر  $na$  می‌باشد ( $n = 1, 3, \dots$ ) و عدد اندازه‌گیری شده برای نقطه‌ای به محل تلاقی دو خط با زاویه  $45^\circ$  درجه نسبت به سطح زمین از MN و AB نسبت داده می‌شود به این ترتیب از مجموع نقاط اندازه‌گیری شده با این روش شبه مقطعی از مقاومت ویژه ظاهری در امتداد یک پروفیل به دست خواهد آمد. شکل ۵، نمایی کلی از آرایش روش دایپل - دایپل را نشان می‌دهد.



شکل ۵: نمایی کلی از آرایش روش دایپل - دایپل

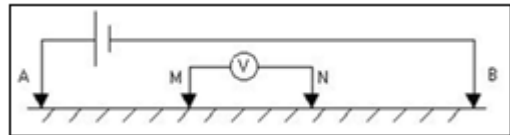
#### عملیات صحرائی و برداشت داده‌ها

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده مطالعات ژئوالکتریک به روش توموگرافی الکتریکی جهت شناسایی ضخامت و عمق آبرفت و سنگ کف در سه جایگاه که مناسب‌تر برای ایجاد سد زیرزمینی بود انجام گردید. وجود تنگه، سنگ کف نفوذناپذیر، وجود آبرفت ضخامت مناسب و وجود سیلاب‌های فصلی از ویژگی‌های بارز جغرافیایی و زمین‌شناسی دشت برم به شمار می‌آیند. به گفته دیگر، اساس جایگاه‌های پیشنهادی نقاط سد زیرزمینی مبتنی بر موفولوژی و زمین‌شناسی منطقه و بررسی‌های میدانی بوده است. بدین منظور سه پروفیل توموگرافی الکتریکی با فواصل الکترودی ۱۵ متر انجام پذیرفت. برداشت‌ها با آرایش دو قطبی - دو قطبی (دایپل - دایپل) در محل‌های پیشنهادی سد زیرزمینی انجام پذیرفت. موقعیت جایگاه پیشنهادی سد زیرزمینی در شکل ۶، نشان داده شده است.



شکل ۶: موقعیت جایگاه پیشنهادی سد زیرزمینی

است [۱۸]. در زمین‌های همگن، مقاومت ویژه به دست آمده از این معادله ثابت و مستقل از فاصله الکترودی و موقعیت الکترودها در سطح زمین است. در صورت وجود ناهمگنی‌های زیرسطحی، مقدار مقاومت ویژه اندازه‌گیری شده با تغییر موقعیت الکترودها، تغییر می‌کند. در این صورت، مقادیر اندازه‌گیری شده مقاومت ویژه ظاهری هستند.



شکل ۴: نمایی کلی از چگونگی اندازه‌گیری مقاومت ویژه در روش ژئوالکتریک

$$\rho_a = \frac{2\pi}{\left\{ \left( \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \left( \frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \right\}} \frac{\Delta V}{I} \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه،  $I$  شدت جریان ارسالی (برحسب آمپر)،  $\Delta V$  اختلاف پتانسیل قرائت شده (برحسب ولت) و  $\rho_a$  مقدار مقاومت ویژه ظاهری (برحسب اهم-متر) می‌باشد. همان‌طور که در شکل زیر نشان داده شده، A و B، الکترودهای جریان و M و N، جفت الکترو پتانسیل می‌باشند. به کمک برداشت‌های ژئوالکتریک، توزیع مقاومت ویژه در زیرزمین تعیین می‌شود. به منظور تبدیل مقادیر مقاومت ویژه به ساختارهای زمین‌شناسی، آگاهی از مقادیر مقاومت ویژه مربوط به انواع مختلف مواد زیرسطحی و زمین‌شناسی مناطق مورد مطالعه، الزامی است. توموگرافی مقاومت ویژه الکتریکی یک روش ژئوفیزیکی غیر مخرب و قادر به شناسایی مسیر جریان مرتبط با مکانیسم‌ها فرسایش داخلی است [۱] و [۱۸] می‌باشند. برداشت‌های مقاومت ویژه الکتریکی به روش‌های سونداژنی و توموگرافی یا تصویربرداری الکتریکی انجام می‌شود. در روش معمول سونداژنی الکتریکی، نتایج به صورت یک بعدی می‌باشد. اگر مقاومت ویژه علاوه بر تغییرات عمودی، در جهت افقی هم تغییر کند، بهترین مدل، مدل دو بعدی است و استفاده از روش توموگرافی الکتریکی می‌باشد [۱۷]. در بسیاری حالات، مدل دو بعدی نتیجه دقیقی با توجه به تکنیک‌های مدل‌سازی و روش‌های مدل‌سازی معکوس و توسعه نرم‌افزاری ارائه می‌دهد در برداشت تصویری (توموگرافی) دو بعدی الکتریکی، تعداد زیادی الکترودها استفاده می‌شود. از میان روش‌های توموگرافی الکتریکی، روش دایپل - دایپل به جهت دقت در تفکیک عمقی لایه‌ها از روش‌های کاربردی می‌باشد [۱۳] و [۱۴].

#### آرایش دایپل - دایپل Dipole - Dipole

از این نوع آرایش برای مطالعه و بررسی تغییرات و گسترش برهنجاری در عمق و به دست آوردن شبه مقطعی از مقاومت ویژه ظاهری در مسیر یک پروفیل استفاده می‌شود [۱۸] و [۱۳]. در این نوع آرایش هر چهار الکترودها A, B, M, N در امتداد یک پروفیل

### تفسیر داده‌ها

پس از اندازه‌گیری‌های صحرایی داده‌ها توسط مدل‌سازی رایانه‌ای با استفاده از نرم‌افزار RES2Dinve تفسیر گردید. در واقع، برای تولید مقاطع مقاومت و پلاریزاسیون القایی هر پروفیل از نرم‌افزار RES2Dinve استفاده شده است. الگوریتم پیش‌فرض این نرم‌افزار برای وارون‌سازی، روش کم‌ترین مربعات گاوس - نیوتون استاندارد است. تحت شرایط زمین‌شناسی مختلف الگوریتم‌های وارون‌سازی متفاوتی نیاز است [۱۱]. نتایج به‌صورت زیر ارائه گردید: الف) شبه مقاطع ژئوالکتریک (مقاومت ویژه ظاهری) ب) مقاطع ژئوالکتریک (مقاومت ویژه).

### نتایج و بحث

به‌طورکلی، تحلیل توموگرافی بر اساس داده‌های زیر انجام شده است. الف) نقشه زمین‌شناسی و اطلاعات حاصل از نیمرخ‌های زمین‌شناسی تهیه شده؛ ب) شبه مقاطع ژئوالکتریک (مقاومت ویژه ظاهری)، ج) مقاطع ژئوالکتریک (مقاومت ویژه). شایان‌ذکر است، شرایط آب و هوایی منطقه بر نتایج تحقیق تأثیر نداشته است.

### مدل‌سازی و تفسیر داده‌های ژئوالکتریک

#### • پروفیل ۱

این پروفیل به طول ۳۰۰ متر عمود بر محور آبراهه اصلی در راستای N49E در فاصله ۵۶۵ متری زیردست مظهر قنات دشت برم برداشت گردید. نتایج حاصل از برداشت در شکل ۹، نشان داده شده است. با توجه به شبه مقطع و مقطع نهایی حاصل از مدل‌سازی معکوس سنگ کف از نوع آهک با مقاومت ویژه ۸۰۰ تا بیش از ۵۰۰۰ اهم‌متر تنها در تکیه‌گاه راست پروفیل شناسایی آبرفت در این مقطع از نوع درشت‌دانه، عمدتاً در اندازه قلوه‌سنگ، با ضخامت بیش از ۳۵ متر و با مقاومت حدود ۱۰۰ تا ۷۰۰ اهم‌متر شناسایی گردید. آثار سنگ کف و تکیه‌گاه راست حداقل تا عمق ۳۵ متر که برابر عمق کاوش بوده است، شناسایی نگردید؛ بنابراین تکیه‌گاه چپ در طول این پروفیل (۳۰۰ متر) جهت احداث سد زیرزمینی وجود ندارد.

#### • پروفیل ۲

این پروفیل به طول ۳۰۰ متر عمود بر محور آبراهه اصلی در راستای N50E در فاصله ۲۶۰۰ متری پروفیل ۱ به سمت بالادست آبراهه برداشت گردید. نتایج حاصل از برداشت در شکل ۱۰، نشان داده شده است. با توجه به شبه مقطع و مقطع نهایی حاصل از مدل‌سازی معکوس سنگ کف از نوع آهک با مقاومت ویژه ۸۰۰ تا حدود ۲۰۰۰ اهم‌متر تنها در تکیه‌گاه راست پروفیل شناسایی گردید. همان‌گونه که در شکل مذکور دیده می‌شود فرسایش سنگ کف توسط آبراهه نیز مشهود است و ضخامت آبرفت در محور رودخانه زیاد و بیش از ۳۵ متر می‌باشد آبرفت در این مقطع عمدتاً از نوع درشت‌دانه عمدتاً در اندازه قلوه‌سنگ، با ضخامت بیش از ۳۵ متر و با مقاومت حدود ۲۰ تا ۷۰۰ اهم‌متر شناسایی گردید. در قسمت

با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده مطالعات ژئوالکتریک به روش توموگرافی الکتریکی جهت شناسایی ضخامت و عمق آبرفت و سنگ کف در سه جایگاه که مناسب‌تر برای ایجاد سد زیرزمینی بود انجام گردید. بدین منظور سه پروفیل توموگرافی الکتریکی با فواصل الکترودی ۱۵ متر انجام پذیرفت. برداشت‌ها با آرایش دو قطبی - دو قطبی (دایپل - دایپل) در محل‌های پیشنهادی سد زیرزمینی انجام پذیرفت. شکل‌های ۷ و ۸، تصاویری از مراحل انجام عملیات میدانی را نشان می‌دهند. جدول ۲، موقعیت پروفیل‌های توموگرافی الکتریکی را ارائه داده است.

جدول ۲: موقعیت پروفیل‌های توموگرافی الکتریکی

جایگاه	مختصات ابتدای پروفیل		مختصات انتهای پروفیل		طول پروفیل (متر)	جهت پروفیل
	عرض	طول	عرض	طول		
جایگاه ۱	۵۸۶۵۶۳	۳۲۶۸۳۷۵	۵۸۶۳۰۴	۳۲۶۸۱۵۳	۳۰۰	N۴۵E
جایگاه ۲	۵۸۸۵۲۹	۳۲۶۶۶۴۰	۵۸۸۲۷۳	۳۲۶۴۴۲۴	۳۰۰	N۵۰E
جایگاه ۳	۵۹۳۹۶۹	۳۲۶۰۶۸۱	۵۹۴۱۷۰	۳۲۶۰۹۴۹	۳۰۰	N۳۷E



شکل ۷: تصویری از مراحل مختلف انجام عملیات میدانی



شکل ۸: تصویری دیگر از مراحل مختلف انجام عملیات میدانی

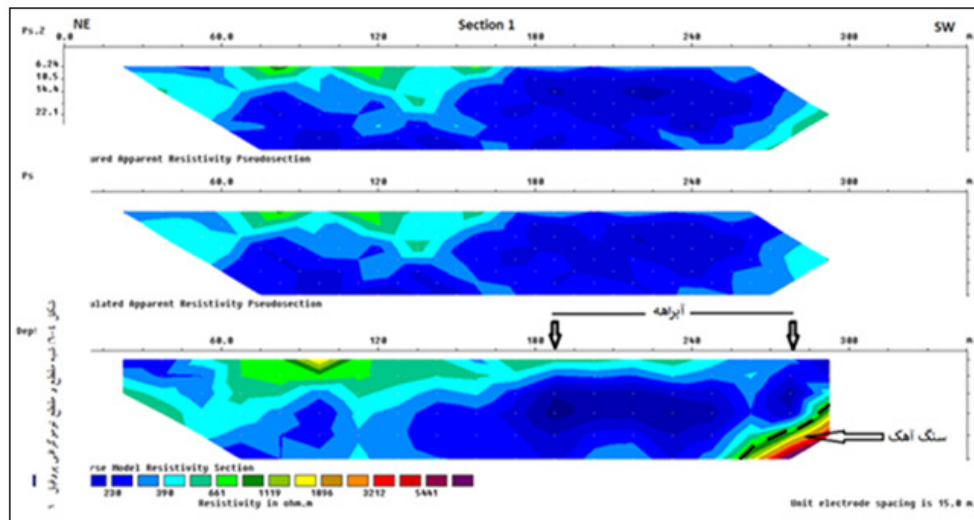
شناسایی گردید. آبرفت در این مقطع از نوع درشت‌دانه با ضخامت بیش از ۳۵ متر و با مقاومت حدود ۲۰۰ تا ۷۰۰ اهم‌متر شناسایی گردید. آثار سنگ کف و تکیه‌گاه راست حداقل تا عمق ۳۵ متر که برابر عمق کاوش بوده است، شناسایی نگردید؛ بنابراین تکیه‌گاه چپ در طول این پروفیل جهت احداث سد زیرزمینی نیز وجود ندارد. شایان‌ذکر است، شناخت شرایط زمین‌شناسی زیرزمینی در سه محور تعیین شده که نشانگر وضعیت کل حوزه آبخیز می‌باشند، بزرگ‌ترین یافته این تحقیق می‌باشد که به‌طور مستقیم بر تصمیم‌گیری در خصوص ساخت سد زیرزمینی تأثیر می‌گذارد.

زمین‌شناسی مهندسی جایگاه‌های سد زیرزمینی با توجه به بررسی‌های صحرائی، مطالعات زمین‌شناسی و مطالعات ژئوفیزیک نتایج زیر حاصل گردید:

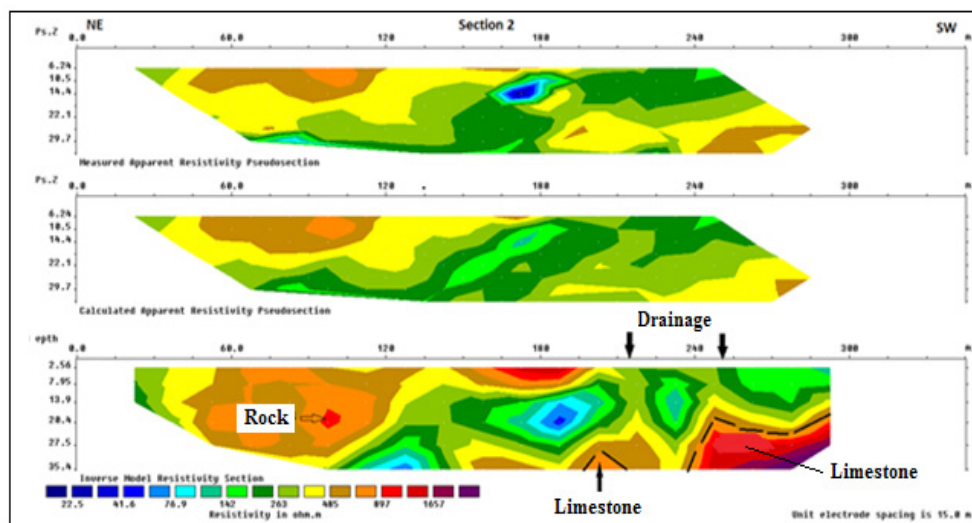
مرکزی مقطع آبرفت‌های متوسط دانه در حد ماسه با مقاومت ۲۰ تا ۷۰ اهم به‌صورت عدسی دیده می‌شود و آثار سنگ کف و تکیه‌گاه راست حداقل تا عمق ۳۵ متر که برابر عمق کاوش بوده است، شناسایی نگردید؛ بنابراین تکیه‌گاه چپ در طول این پروفیل (۳۰۰ متر) جهت احداث سد زیرزمینی نیز وجود ندارد.

### • پروفیل ۳

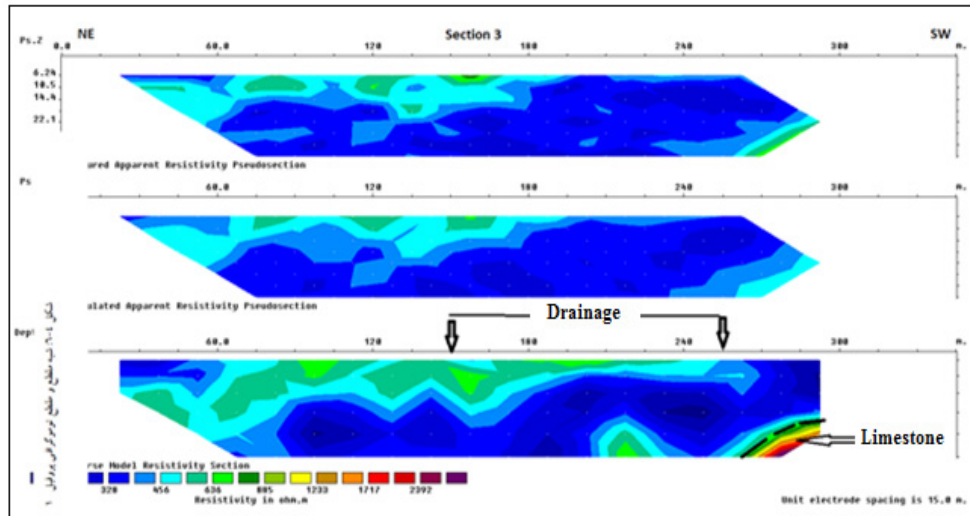
این پروفیل به طول ۳۰۰ متر عمود بر محور آبراهه اصلی در راستای N37E در فاصله ۸۰۰۰ متری پروفیل ۲ به سمت بالادست آبراهه برداشت گردید. نتایج حاصل از برداشت در شکل ۱۱، نشان داده شده است. با توجه به شبه مقطع و مقطع نهایی حاصل از مدل‌سازی معکوس سنگ کف از نوع آهک با مقاومت ویژه ۹۰۰ تا حدود ۳۰۰۰ اهم‌متر تنها در تکیه‌گاه راست پروفیل شناسایی گردید. آبرفت در این مقطع از نوع درشت‌دانه عمدتاً در اندازه قلو، با ضخامت بیش از ۳۵ متر و با مقاومت حدود ۱۰۰ تا ۷۰۰ اهم‌متر



شکل ۹: شبه مقطع و مقطع توמוگرافی پروفیل



شکل ۱۰: شبه مقطع و مقطع توמוگرافی پروفیل ۲



شکل ۱۱: شبه مقطع و مقطع توموگرافی پروفیل ۳

که عامل تسهیل کننده در انتقال آب از مخزن سد می باشد. بدین لحاظ وضعیت این جایگاه مشابه جایگاه ۱ می باشد.

#### – وضعیت آبرفت های مخزن

در این جایگاه با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی و مقادیر مقاومت ویژه اندازه گیری شده، آبرفت از نوع درشت دانه و تخلخل مناسب به لحاظ ایجاد مخزن آب می باشد. آبرفت ریزدانه (رسی) شناسایی نگردید. عدسی های کوچکی از آبرفت متوسط دانه دیده می شود. با توجه به شیب لایه ها، عدم شناسایی تکیه گاه راست و مطالعات توموگرافی الکتریکی در مرکز آبراهه ضخامت آبرفت بیش از ۳۵ متر می باشد. قنات دشت برم به علت ریزش آبدهی کمی داشته (۰/۵ لیتر در ثانیه) و در زمان مطالعات برخی از میله چاه ها ترمیم شده و یکی از میله چاه های قنات برم در موقعیت (طول = ۵۸۷۶۸۴ و عرض = ۳۲۶۷۶۰۶) با عمق ۱۵ متر در حفاصل جایگاه های ۱ و ۲ در مجاورت آبراهه نیز از آبرفت های درشت دانه تشکیل شده که به سنگ کف برخورد نموده است.

#### – وضعیت شکستگی ها

درزه ها از نوع برشی، دارای بازشدگی کم و پر شده از رس می باشد. در این جایگاه گسلی شناسایی نگردید.

#### – وضعیت سنگ کف

در این جایگاه با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی و مقادیر مقاومت ویژه اندازه گیری شده، سنگ کف از آهک های سازند آسماری که نفوذپذیر می باشد. لایه نفوذناپذیر از نوع رسی یا مارنی در زیر مخزن و روی تکیه گاه شناسایی نگردید.

#### • جایگاه پیشنهادی ۳

##### – وضعیت تکیه گاه ها

در این جایگاه تکیه گاه چپ از آهک های سازند آسماری و امتداد لایه ها N39W و شیب ۲۷ درجه به سمت شمال شرق می باشد. تکیه گاه راست با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی به طول

#### • جایگاه پیشنهادی ۱

##### – وضعیت تکیه گاه ها

در این جایگاه تکیه گاه چپ از آهک های سازند آسماری و امتداد لایه ها N44W و شیب ۳۰ درجه به سمت شمال شرق می باشد. تکیه گاه راست با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی به طول ۳۰۰ متر شناسایی نگردید. امتداد لایه بندی عمود بر محور سد بوده که عامل تسهیل کننده در انتقال آب از مخزن سد می باشد.

##### – وضعیت آبرفت های مخزن

در این جایگاه با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی و مقادیر مقاومت ویژه اندازه گیری شده، آبرفت از نوع درشت دانه و تخلخل مناسب به لحاظ ایجاد مخزن آب می باشد. آبرفت ریزدانه (رسی) شناسایی نگردید. با توجه به شیب لایه ها، عدم شناسایی تکیه گاه راست و مطالعات توموگرافی الکتریکی در مرکز آبراهه ضخامت آبرفت بیش از ۳۵ متر می باشد.

##### – وضعیت شکستگی ها

درزه ها از نوع برشی، دارای بازشدگی کم و پر شده از رس می باشد. در این جایگاه گسلی شناسایی نگردید.

##### – وضعیت سنگ کف

در این جایگاه با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی و مقادیر مقاومت ویژه اندازه گیری شده، سنگ کف از آهک های سازند آسماری که نفوذپذیر می باشد. لایه نفوذناپذیر از نوع رسی یا مارنی در زیر مخزن و روی تکیه گاه شناسایی نگردید.

#### • جایگاه پیشنهادی ۲

##### – وضعیت تکیه گاه ها

در این جایگاه تکیه گاه چپ از آهک های سازند آسماری و امتداد لایه ها N44W و شیب ۲۸ درجه به سمت شمال شرق می باشد. تکیه گاه راست با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی به طول ۳۰۰ متر شناسایی نگردید. امتداد لایه بندی عمود بر محور سد بوده

۳۰۰ متر شناسایی نگردید. امتداد لایه بندی در این جایگاه نیز عمود بر محور سد بوده که عامل تسهیل کننده در انتقال آب از مخزن سد می باشد.

#### - وضعیت آبرفت های مخزن

در این جایگاه با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی و مقادیر مقاومت ویژه اندازه گیری شده، آبرفت از نوع درشت دانه و تخلخل مناسب به لحاظ ایجاد مخزن آب می باشد. آبرفت ریزدانه (رسی) شناسایی نگردید. با توجه به شیب لایه ها، عدم شناسایی تکیه گاه راست و مطالعات توموگرافی الکتریکی در مرکز آبراهه ضخامت آبرفت بیش از ۳۵ متر می باشد.

#### - وضعیت شکستگی ها

درزه ها از نوع برشی، دارای بازشدگی کم و پر شده از رس می باشد. در این جایگاه گسلی شناسایی نگردید.

#### - وضعیت سنگ کف

در این جایگاه با توجه به مطالعات توموگرافی الکتریکی و مقادیر مقاومت ویژه اندازه گیری شده، سنگ کف از آهک های سازند آسماری که نفوذپذیر می باشد. لایه نفوذناپذیر از نوع رسی یا مارنی در زیر مخزن و روی تکیه گاه شناسایی نگردید.

#### جمع بندی

هر سه جایگاه به لحاظ وضعیت زمین شناسی وضعیت کم و بیش مشابهی دارند. در هر سه جایگاه تکیه گاه چپ از آهک های سازند آسماری می باشد. تکیه گاه راست سد در طول ۳۰۰ متر برداشت مقاطع توموگرافی الکتریکی که برداشت گردید، وجود ندارد. آهک آسماری با توجه به نفوذپذیر بودن وضعیت مناسبی به جهت آب بندی تکیه گاه ها و مخزن ندارد هر چند که آبرفت به لحاظ دانه بندی و تخلخل دارای وضعیت مناسب جهت تشکیل مخزن می باشد ولی در تماس مستقیم با آهک های نفوذپذیر آسماری است که آب بند نمی باشد. در هر سه جایگاه گسل شناسایی نگردید. امتداد لایه بندی لایه ها نیز عمود بر محور سد می باشد که از عوامل منفی برای آب بند بودن مخزن و تکیه گاه سد می باشد. با توجه به عمق کاوش که متناسب با فواصل الکترودی در مطالعات توموگرافی الکتریکی ۳۵ متر بوده است ضخامت آبرفت زیاد و از این عمق نیز بسیار بیش تر است. وجود خط لوله گاز در نزدیکی آبراهه نیز از محدودیت ها در گزینه ۱ است. در مجموع، مهم ترین عامل محدود کننده برای ایجاد سد زیرزمینی در منطقه، نبود تکیه گاه راست برای ایجاد سد و ضخامت زیاد آبرفت می باشد. از این رو، گزینه سد زیرزمینی در هر سه جایگاه پیشنهادی مورد تأیید نبوده و رد می شود.

نتایج این مطالعات با نتایج حاصل از پژوهش حاج سیدعلی خانی و همکاران [۶] در حوزه آبخیز بشوئیه استان کرمان مشابهت دارد. در این پژوهش نیز محل پیشنهادی برای ساخت سد زیرزمینی نامناسب تشخیص داده شده است. با توجه به نتیجه مطالعات و نامناسب بودن جایگاه های پیشنهادی ساخت سد زیرزمینی، لازم است برای

نجات جنگل بلوط موجود در دشت برم شهرستان کازرون استان فارس، رویکردهای دیگری مانند مالچ پاشی طبیعی پای درختان، سکوبندی پای درختان، ساخت سازه های کوتاه آبخیزداری برای نگهداشت و نفوذ سیلاب در آبرفت پیرامون درختان بلوط در دستور کار قرار گیرد. اطلاعات به دست آمده از این تحقیق در زمینه های مختلف مدیریت منابع آب قابل استفاده است. تعیین ضخامت آبرفت، عمق لایه نفوذناپذیر و شناسایی دقیق لایه های زیرین زمین شناسی از جمله اطلاعاتی هستند که در تمامی پروژه های عمرانی آبی و غیرآبی مورد توجه و تأثیرگذار می باشند. در راستای بهبود فرایند حاضر برای امکان سنجی سد زیرزمینی، انجام مطالعه در دو مرحله شناسایی و تفصیلی پیشنهاد می گردد.

#### سپاسگزاری

از اداره مهندسی و مطالعات اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس به خاطر همکاری در جمع آوری و تهیه اطلاعات مربوطه نهایت سپاسگزاری می شود.

#### منابع

- 1- Boleve, A., Janod, F., Revil, A., Lafon, A., and Fry, J.J. 2011. Localization and quantification of leakages in dams using time-lapse self-potential measurements associated with salt tracer injection, *Journal of Hydrology*. 403(3-4), 242-252.
- 2- Das Gupta, A. 2000. Assessment of groundwater potential with underground dam in Phuket Island of Thailand.
- 3- Davoodi Rad, M., and Behranghi, A. 2004. Underground Dams a Useful Tool in Groundwater Management, *Proceedings of the First Annual Conference of Water Resources Management of Iran*, Tehran, 26-27, 21. (In Persian with English abstract)
- 4- Habibzadeh A., Hosainpur, A., and Solaimanzadeh, S. 2020. Feasibility study and construction of an underground dam in the Daryan watershed (Case Study Mashnaq Underground Dam). *Journal of Rainwater Catchment Systems*. 8 (2), 53-65. (In Persian)
- 5- Haj seyed Ali khani, N., saeediyan, H. and Aminizadeh, M.R. 2023. Comparison of geoelectric sections of underground dams in low water and desert areas (Case study: Ravar underground dam in Kerman province). *Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment*. 1(2), 73- 84.
- 6- Haj Seyed Ali Khani, N., and Saeidian, H.

- 15- Shafiei, A., and Velashkari, M. 2006. Underground Dams: A New Technology for Groundwater Resources Development. Second Applied Geology and Environmental Conference. (In Persian)
- 16- Sharifi, F. Rahmani Jevinani, M., and Davoodi, H. 2018. Introducing and applying a two-dimensional electrical tomography method in detection of water movement and evaluating the effects of watershed management measures, case study: Vardij Catchment. Journal of Watershed Engineering and Management. 9(4), 465-478. (In Persian)
- 17- Sun, Y., Xu, S.G., Kang, P.P., Fu, Y.Z., and Wang, T.X. 2019. Impacts of Artificial Underground und reservoir on groundwater environment in the reservoir and downstream area. International journal of environmental research and public health, 16(11).
- 18- Titov, K., Loukhmanov, V., and Potapov, A. 2000. Monitoring of water seepage from a reservoir using resistivity and self-polarization methods: Case history of the Petergoph fountain water supply system, First Break, 18(10), 431-435.
- 19- Yakirevich, A., Melloul, A., Sorek, S., Shaath, S., and Borisov, V. 1998. Simulation of seawater intrusion into the Khan Yunis area of the Gaza Strip coastal aquifer. Hydrogeology Journal, 6(4), 549-559.
2023. The role of integrated GIS, RS, and geoelectric methods in determining suitable areas for subsurface dam construction (Case study: Peshuie basin, Kerman province). Water and Soil Journal, 36(6), 729-742. (In Persian)
- 7- Ikard, S. J., Revil, A., Schmutz, M., Karaoulis, M., Jardani, A., and Mooney, M. 2014. Characterization of focused seepage through an earth fill dam using geoelectrical methods, Groundwater, 52(6), 952-965.
- 8- Lalehzari, R., and Tabatabaei, Sh. 2015. Simulating the impact of subsurface dam construction on the change of nitrate distribution. Environmental Earth Sciences, 74(4), 3241-3249.
- 9- Maghrib, M., and Broumand, P. 2005. "Underground Dams"-11th students Conference on Civil Engineering papers. Hormozgan - Bandar Abbas. 9 October 2005. (In Persian)
- 10- Moghim, H. 2011. Application of Geology in Watershed Management and Natural Resources. Eram-E- Shiraz: Press. 511 pp. (In Persian)
- 11- Najari, M., Yazdani, M., and Zahedi, A. 2015. Identification of clayey and aquifer zones using 2D IP-RS tomography. International Conference on Earth Sciences. (In Persian)
- 12- Nilsson, A. 1988. "Ground water Dams for small- Scale water supply"-Intermediate Technology publications. Ltd- London-PP.91.
- 13- Nourouzi, G. H. 2015. Exploratory Geophysics. Tehran University Press. (In Persian)
- 14- Rahmani, M., and Gharib Reza, M. R. 2023. Investigation of Alluvium Thickness in Alla Channel of Jalayer Watershed Using Geoelectric Method. Soil and Water Conservation Research Center. No. 62022. Reservoir on Groundwater Environment in the Reservoir and Downstream Area, International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(11), 1-21. (In Persian)



## Abstract

**InFeasibility of Constructing an Underground Dam by Tomography Method  
(Case Study: Dasht-Baram Watershed, Fars Province)**H. Moghim<sup>1</sup>, K. Aarabi<sup>1</sup>, Z. Farhamandian<sup>1</sup>, M. Khoshnoudi<sup>2</sup>, A. Bagheri<sup>2</sup>

Received: 2024/11/21 Accepted: 2025/03/29

## Abstract

Considering the droughts and water shortages in the country and the critical nature of the current water situation, efforts should be made to maximize the use of surface water and floods and prevent their waste. In addition to surface water structures, one of the most effective water structure technologies is underground dams. Investigating the construction site of an underground dam is the first step in selecting a location and constructing an underground dam. In this study, the feasibility and location of constructing an underground dam in the Dasht-Baram of Kazerun County, Fars Province, has been investigated and investigated. The study area is covered with oak trees, which is actually part of the Zagros Forest in the Fars Province region. In the studied basin, stratigraphy shows Cretaceous formations up to the present age. The method used in this study to investigate the thickness and depth of alluvium and bedrock is the electrical resistivity method, the dipole-dipole electrical tomography method. For this purpose, three electrical tomography profiles were performed with electrode spacing of 15 meters. The acquisitions were performed with a dipole-dipole (dipole-dipole) arrangement at the proposed underground dam sites. After field measurements, the data were interpreted by computer modeling using the RES2Dinve software. According to the results obtained, all three sites have more or less similar geological conditions. Overall, the most important limiting factor for the construction of an underground dam in the region is the lack of a right support for the dam and the high thickness of alluvium. Therefore, the option of an underground dam at all three proposed sites is not approved and is rejected.

**Keywords: Drought, Geology, Geoelectric, Watershed management, Zagros.**

1. General Department of Natural Resources and Watershed Management of Fars Province. Email: hassan\_Moghim@yahoo.com

2. Mohaseban ab sahra Consulting Engineers Company.