

بررسیهای اکتشافی در مطالعات منابع آب زیرزمینی دلتای میناب با تکیه بر روشهای ژئوتکنیکی و ژئوفیزیکی

دکتر احمد نوحه گر^۱، دکتر محمد مهدی حسین زاده^۲
۱- استادیار گروه مهندسی کشاورزی دانشگاه هرمزگان، ۲- دانشگاه طبرستان

تاریخ وصول: ۸۱/۷/۱۵

چکیده

بررسی اکتشافی در مطالعات منابع آب زیرزمینی در دلتای میناب در قالب مطالعات فیزیکی، ژئوتکنیکی و ژئوفیزیکی در این مقاله انجام گرفته است. محدوده مورد مطالعه پایین دست حوضه آبریز سد میناب به مساحت حدود ۸۰۰ کیلومتر مربع می باشد. نوع سازندها براساس مقاومت الکتریکی آن و تعیین کیفیت و کمیت سفره های آب زیرزمینی میناب انجام گرفته است. سرعت نفوذ آب در ابتدای ورودی رودخانه میناب به دلتا به علت خصوصیات فیزیکی و وضعیت دانه بندی رسوب در داخل خاک زیاد بوده و سپس با توجه به ریزدانه بودن رسوب در بخشهای پایین دست تقلیل یافته و به مقدار ثابتی که فقط نتیجه نیروی ثقل است می رسد. بنابراین با توجه به اینکه حرکت آب در خاک در اثر تغییر در بافت خاک و ساختمان زمین ایجاد می شود، نحوه برداری از آبهای زیرزمینی در سراسر دلتاچه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت یکسان نیست بطوری که بهترین آب با توجه به اندازه گیری EC و TDS در مدخل ورودی رودخانه به دلتای میناب و سخت ترین آن مربوط به بخشهای انتهای دلتا می باشد.

براساس مطالعات ژئوفیزیکی و ژئوتکنیکی در محدوده شمال شرقی دلتا امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی با محدودیتهایی مواجه است. جنوب غرب شهر میناب، غرب دلتای میناب تا ساحل تنگه هرمز و جنوب غرب دلتای مذکور به طرف دریای عمان یک حوضه آبرفتی ریزدانه می باشد، طوری که امکان تغذیه سفره آبهای زیرزمینی با محدودیت مواجه است. بالاترین کیفیت آبهای زیرزمینی دلتای میناب حدفاصل پل میناب تا روستای گورزانگ به جهت دارا بودن نوع رسوبهای درشت دانه و بالابودن کیفیت آبهای زیرزمینی از اهمیت شایان توجهی برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: میناب، ژئوفیزیک، ژئوتکنیک، دلتا، آبهای زیرزمینی

مقدمه

منطقه مورد مطالعه بخشی از محدوده پایین دست حوضه آبریز سد میناب می باشد. مورفولوژی بخش پایین دست سد میناب و تحولات مربوط به پیکر شناسی این دلتا ناشی از سرریزهای سد میناب در دوران مرطوب سال ونوسانات آب دریای عمان می باشد. در حال حاضر به علت قطع کامل سرریزهای سد میناب به پایین دست آن، نقش دریا در تحولات بخشهای انتهایی این دلتا بیشتر است. شهرها و بخشهای مهم پهنه مورد مطالعه عبارتند از: شهر میناب و روستاهای نصیرایی، فخرآباد، تمبانو، گورزانگ، تمبک و بندرک.

جهت شناخت وضعیت آبهای زیرزمینی در این منطقه به بررسی تشکیلات زمین شناسی با استفاده از سونداژهای حفاری شده به روش ژئوالکتریک و چاههای حفر شده بوسیله دستگاههای حفاری پرداخته شده است.

محدوده مورد مطالعه مخصوصاً از پل میناب تا روستای گورزانگ که بخش علیای و وسطای دلتای میناب را تشکیل می دهد به جهت نوع رسوبهای سطحی که اکثراً از رسوبهای درشت دانه قابل تخلخل است و از جهت کیفیت بالای آبهای زیرزمینی که نقش اصلی را در تامین آب شرب شهر میناب و تامین آب بخش قابل توجهی از کشاورزی میناب را مخصوصاً در دوره خشکسالی از سال (۱۳۷۷ - ۱۳۸۲) برعهده دارد حائز اهمیت فراوان می باشد.

مواد و روشها

با بررسی رسوبهای بستر رودخانه میناب، نوع رسوبهای دلتا تعیین گردید. نقشه محدوده دلتای میناب که موقعیت چاههای حفاری شده و برشهای آنرا نشان می دهد، تهیه شده، مورد بررسی رسوبشناسی قرار گرفت و نهایتاً با تجزیه و تحلیل خواص رسوبهای دلتا، منشأ رسوبهای دلتا تعیین گردید.

جزئیات روش تحقیق به شرح زیر می باشد:

الف): بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی کشور وبا استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ میناب، گوربند و بندرک و نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ میناب، تیاب و بندرک و عکسهای هوایی ۱:۵۵۰۰۰ و تصویر ماهواره ای لندست (T.M) با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و عکسهای هوایی ۱:۴۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری برنامه ریزیهای لازم صورت گرفت^۱. عملیات صحرائی، نمونه برداری از سازندها -مخصوصاً حد فاصل پل میناب تا روستای گورزانگ به جهت احتمال غنی بودن سفره های آب زیر زمینی نسبت به بخشهای دیگر دلتا- و مطالعات آزمایشگاهی از دیگر فعالیتها در این زمینه می باشد. سپس ضمن ثبت ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی سنگهای حوضه آبریز میناب با استفاده از اطلاعات بدست آمده از حدود ۲۸ حلقه چاهی که به روش فیزیکی در دلتای میناب حفر شده است، در قالب برشهای زمین شناسی به صورت یک نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه گردید. (نقشه شماره ۱) این برشها

میلیمتر) ۳- ماسه (۲-۶۲۵/میلیمتر) ۴- سیلت (۶۲۵-/۰۰۳۹/میلیمتر) نشان می دهد.

(ذ): رسوبهای چاههایی که به روش فیزیکی در دلتای میناب در گذشته حفر شده اند را بعنوان نمونه انتخاب و بر اساس آنها لوگ این چاهها تهیه گردید. از بین این اشکال سه مورد بعنوان نمونه و در عمق های مختلف ۲۵، ۷۵ و ۱۰۰ متری انتخاب گردید. دانه بندی رسوبهای ذکر شده نشان دهنده تناوب رسوبها در دورانهای مختلف زمین شناسی و اقلیمی است که بیشتر آنها توسط رودخانه میناب بر جا گذاشته شده است.

(ر): با استفاده از داده هایی که بوسیله سونداژهای حفاری شده به روش ژئوتکنیکی و ژئوفیزیکی بدست آمده است، نقشه های مقاومت مخصوص ظاهری با طول فرستنده های $AB=100$ متر، $AB=400$ متر و $AB=600$ متر که ترتیب به بررسی افق های ۲۵، ۵۰ و ۱۵۰ متری زمین می پردازد مورد استفاده قرار گرفت. مطالعه نقشه های مزبور در تعیین محورهای رسوبگذاری و تغییرات سنگ کف و در نتیجه کمیت و کیفیت آبهای زیر زمینی دارای اطلاعات مفیدی است.

نتایج

بر اساس مطالعات ژئوفیزیکی، ژئوتکنیکی و ژئوالکتریکی در دلتای میناب نتایج زیر بدست آمد. به منظور بررسی دقیق تر محدوده مورد مطالعه، جداول، نقشه ها و نمودارهایی تهیه شده که به انضمام توضیحات در زیر ارائه گردیده است.

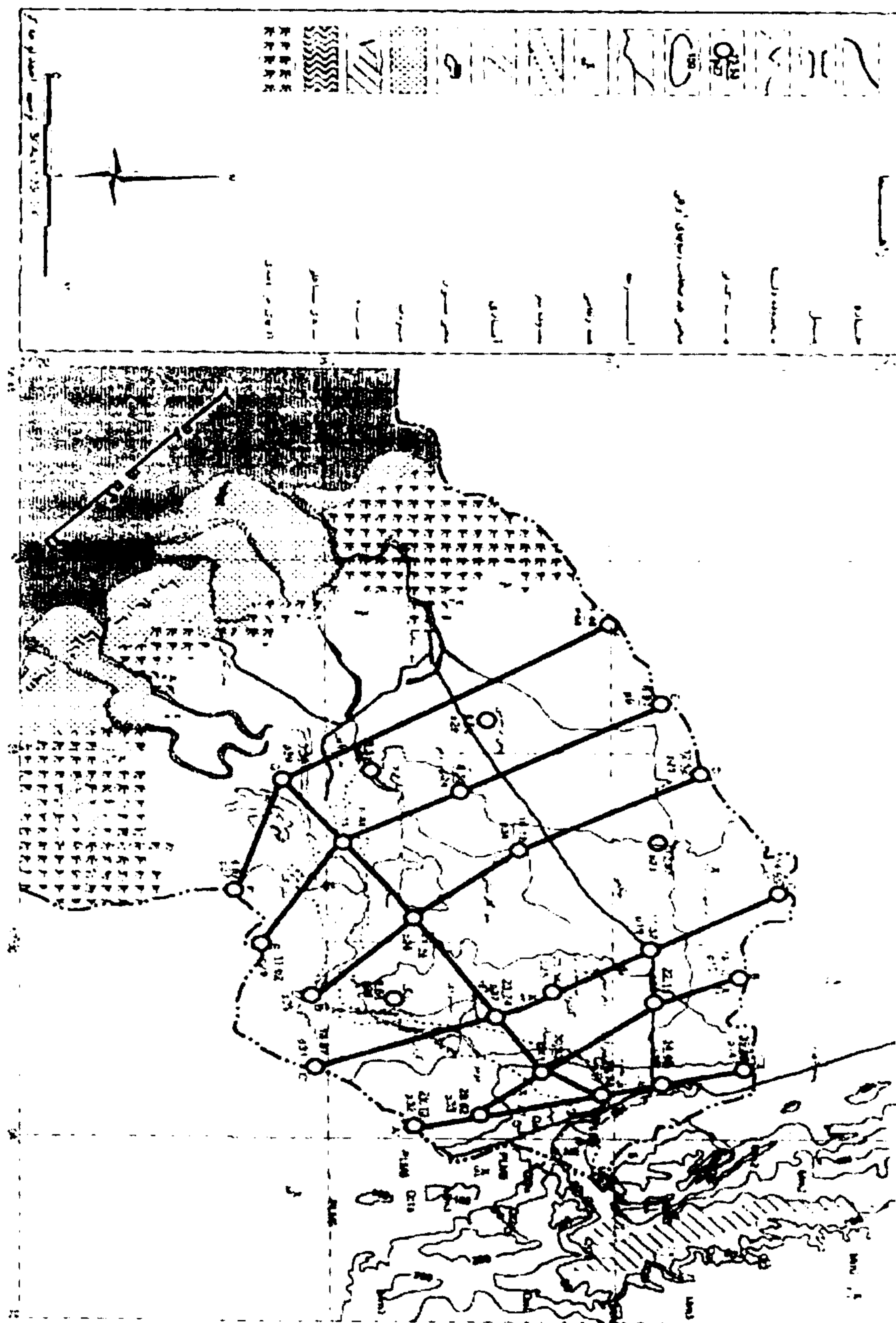
وضعیت آبهای زیر زمینی را با توجه به سازندهای مختلف نشان می دهد. تمامی نقشه ها با استفاده از نرم افزار Freehand رسم گردید.

(ب): از بستر رودخانه میناب حد فاصل پل میناب (ابتدای ورود رودخانه به دلتای میناب) تا ابتدای خور کلاهی (جایی که شاخه اصلی رودخانه میناب وارد تنگه هرمز می شود) نمونه برداری از رسوبهای سطحی انجام گرفت. این نمونه برداری بیشتر به منظور شناخت دانه بندی فیزیکی، بررسی جنس و مقاومت رسوبها انجام گرفته است. بر این اساس، فراوانی رسوبها ناشی از پراکندگی سازندهای مختلف دلتا تعیین و با مقایسه ویژگیهای این رسوبها با خواص سنگ مادر، منشأ رسوبها به طور نسبی تعیین گردید.

(ج): با تفسیر عکسهای هوایی $1:50000$ و $1:40000$ و بازدیدهای میدانی نقشه محدوده دلتای میناب که موقعیت چاههای نمونه را نیز نشان می دهد، و با مقیاس $1:250000$ تهیه گردید. (نقشه شماره ۱)

(د): از قسمتهای مختلف دلتا و مخصوصاً بستر رودخانه میناب از عمق حدود ۳۰-۵۰ سانتیمتری نمونه های رسوب برداشت و مورد آزمایشهای گرانولومتری و هیدرومتری قرار گرفت. سپس از رسوبهای دلتای میناب و بیشتر از رسوبهای بستر رودخانه با استفاده از غربالهای رسوبشناسی در سه دسته و به شرح شکلهای شماره (۱ تا ۳) مورد بررسی قرار گرفت.

این نمودارها رسوبها را در ۴ دسته و در اندازه های ۱-قلوه سنگ (۱۶ میلیمتر)، ۲-گراول (۲-۱۶

نقشه شماره ۱: حفر چاههای نمونه به روش فیزیکی در دلتای رودخانه میناب**بررسی های ژئوالکتریک**

از بررسی سونداژهای نمونه که بر روی سازندهای زمین شناسی و در کنار چاههای اکتشافی انجام گرفته، حدود مقیاس آبرفت های مختلف و سنگ کف منطقه به شرح زیر خلاصه می گردد (شکل شماره ۱).

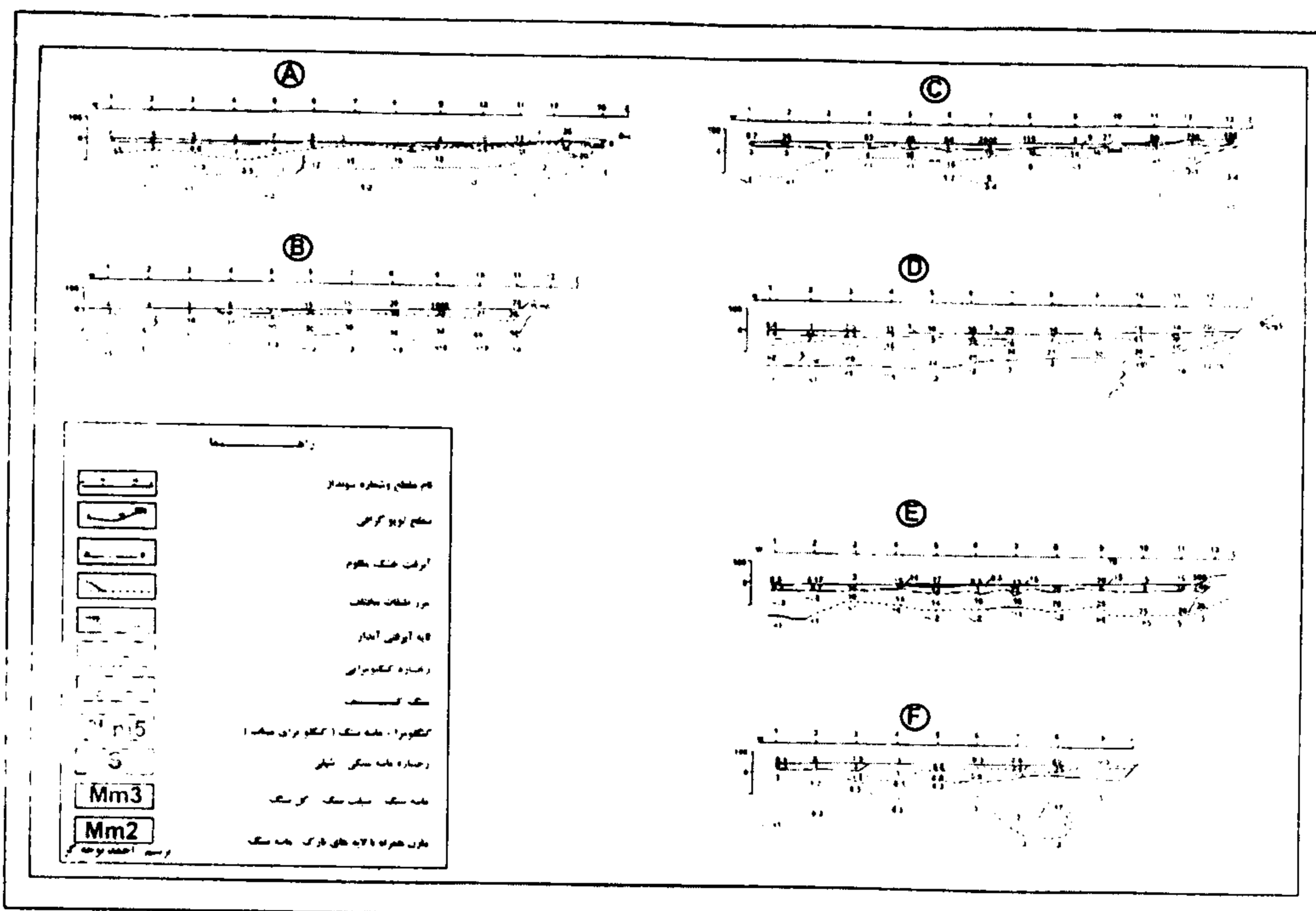
رسوبهای رسی-لیمونی سطحی اغلب کمتر از ۱۰ اهم متر دارند. آبرفت های دانه ریز محتوی آب شور نیز مقاومتی در حدود ۱۰ اهم متر دارند. با توجه به مقاومت این نهشته ها چنین به نظر می رسد که رسوبهای مزبور از جنس رس و ماسه و یا از

دانه درشت مقاومتی بیش از ۷۰ اهم متر دارند. سنگ بستر دلتای میناب اغلب از سازندهای حاوی (۱۱۰ اهم متر یا کمتر) بوجود آمده اند، که معرف رسوبهای رسی-مارنی می باشند.

نهشته های دانه درشت محتوی آب کاملاً شور می باشند.

آبرفت های متوسط دانه مقاومت الکتریکی بین ۲۰ تا حدود ۴۰ اهم متر و بالاخره آبرفت های

شکل شماره ۱: برشهای زمین شناسی جاهای حفر شده به روش ژئوالکتریک



منبع: سازمان تحقیقات منابع آب ایران - تمآب

تغییرات سنگ کف در دلتای راستار می دهد. وضعیت نهشته های آبرفتی با طول فرستنده $AB=100$ که برآیند ستونی از زمین به عمق تقریبی ۲۵ متر است معرف نهشته های جدید آبرفتی در دهانه ورودی رودخانه میناب به دلتا می باشد. منحنی های هم مقاومت در این نقشه نشان می دهند که رسوبها در حواشی شرقی محدوده دانه درشت بوده و بویژه در مدخل رودخانه میناب به دلتا، هسته مقاومی از نهشته های آبرفتی دیده می شود که به تدریج به طرف دریا به رسوبهای دانه ریز رسی - ماسه ای

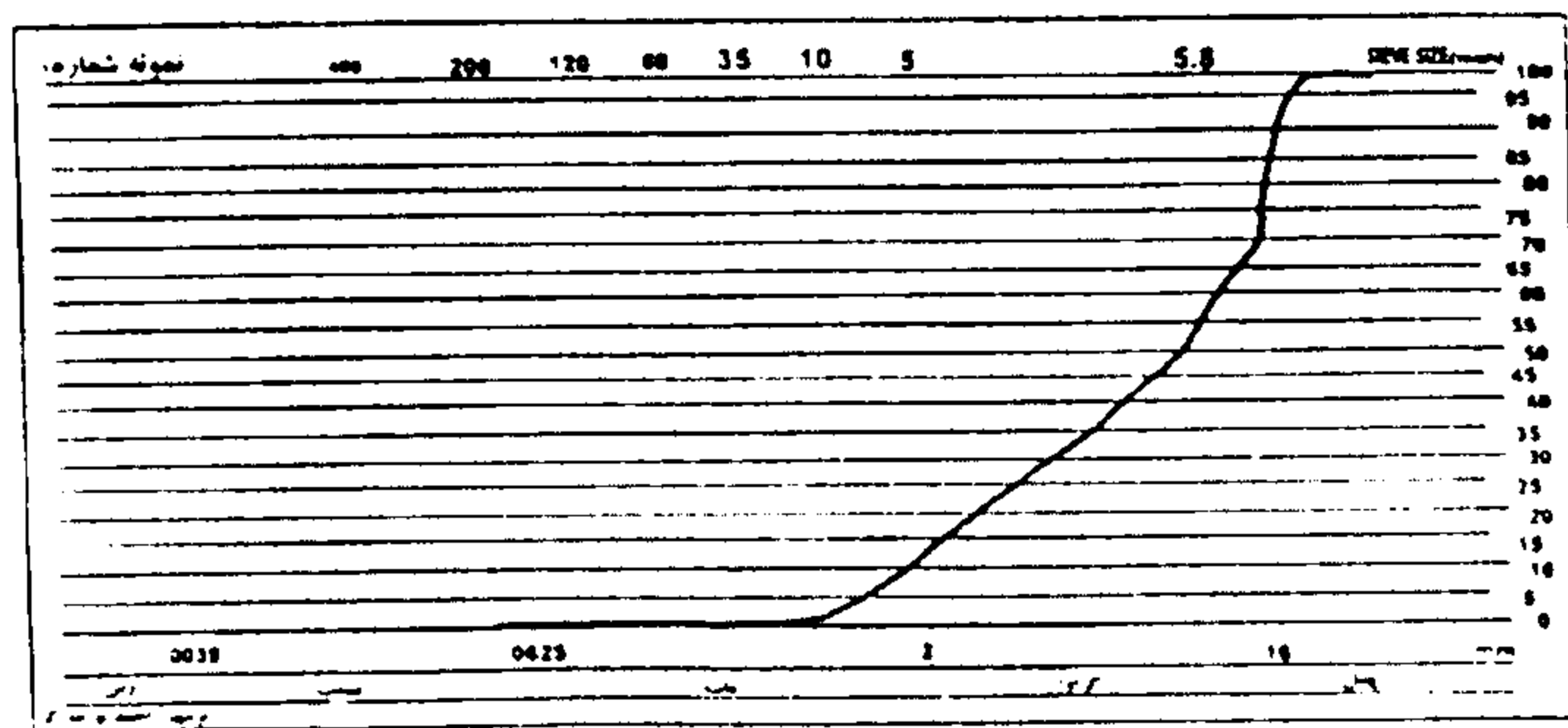
برای بررسی خصوصیات کیفی آبهای زیرزمینی از نقشه های مقاومت مخصوص ظاهری استفاده گردید. ولی همراه با خصوصیات کیفی آبرفتها، عمق آبرفتها را نیز می توان بررسی نمود. نهشته های آبرفتی دلتای میناب در محدوده مورد مطالعه با طول فرستنده های ۱۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ که بترتیب به بررسی افقهای ۲۵، ۵۰ و ۱۵۰ متری دلتا می پردازد تهیه گردیده است. مطالعه نقشه های مزبور محورهای رسوبگذاری در دورانهای مختلف و

تبدیل می شود. این عامل نشان دهنده کاهش شیب توپوگرافی می باشد که رودخانه به محض وارد شدن به ابتدای راس دلتا رسوبهای دانه درشت را بر جا گذاشته و رسوبهای ریزدانه را به قاعده دلتا حمل نموده است.

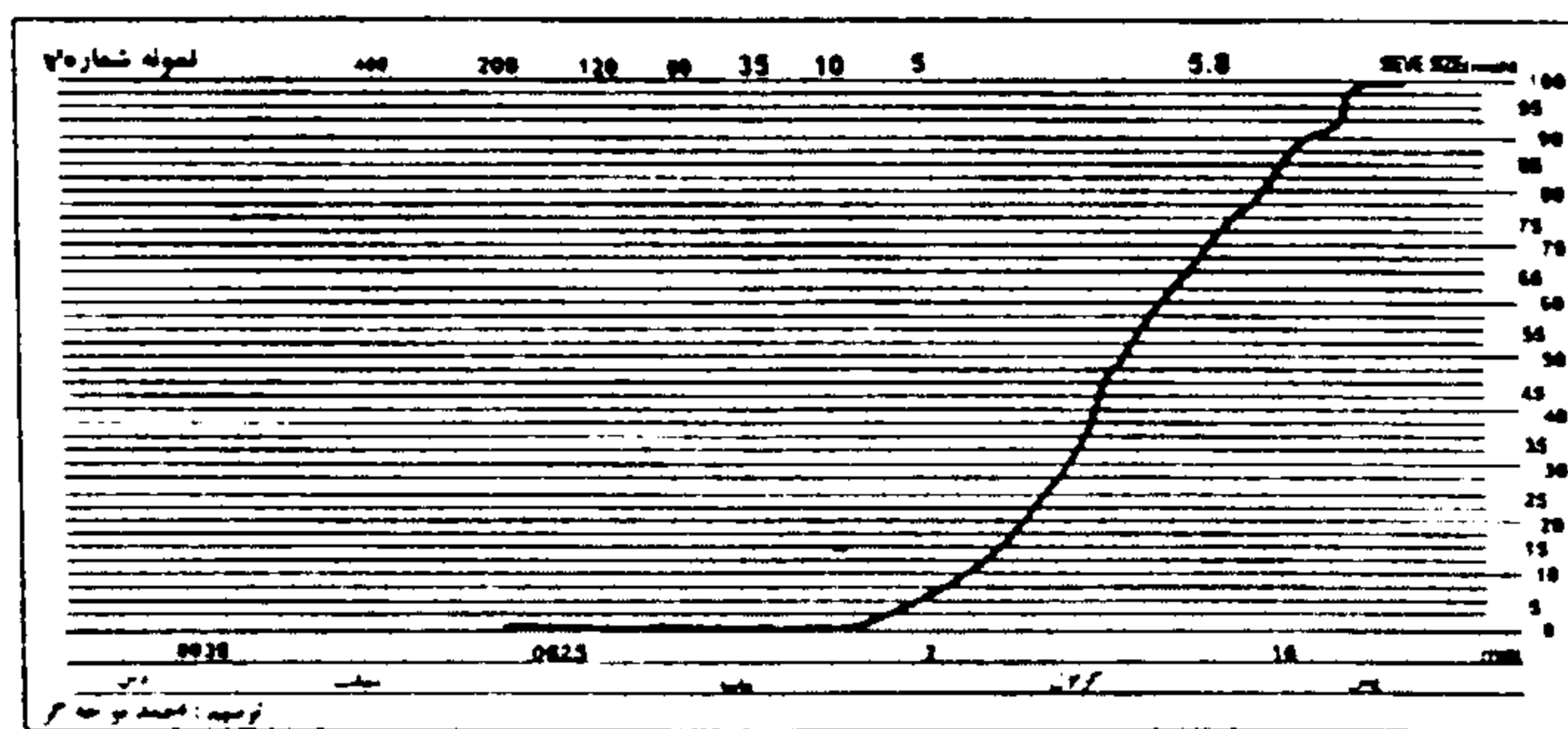
موضوعی که در این بخش حائز اهمیت است اینکه محور رسوبگذاری در این نقشه کم و بیش با محورهای جدیدی که رودخانه میناب اقدام به رسوبگذاری می نماید مطابقت دارد.

براساس نمودار (شماره ۱) که از ساحل راست رودخانه و در ابتدای دلتای میناب تهیه شده است، رسوبهای این قسمت از درصد ذرات درشت بیشتری نسبت به رسوبهای ساحل چپ رودخانه و بخش میانی برخوردار است. رسوب با بیش از ۱۶ میلیمتر قطر، بیانگر تخلخل بالای رسوب بوده و امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی را افزایش می دهد. با توجه به این نمودار رسوب غالب در آن گراول می باشد.

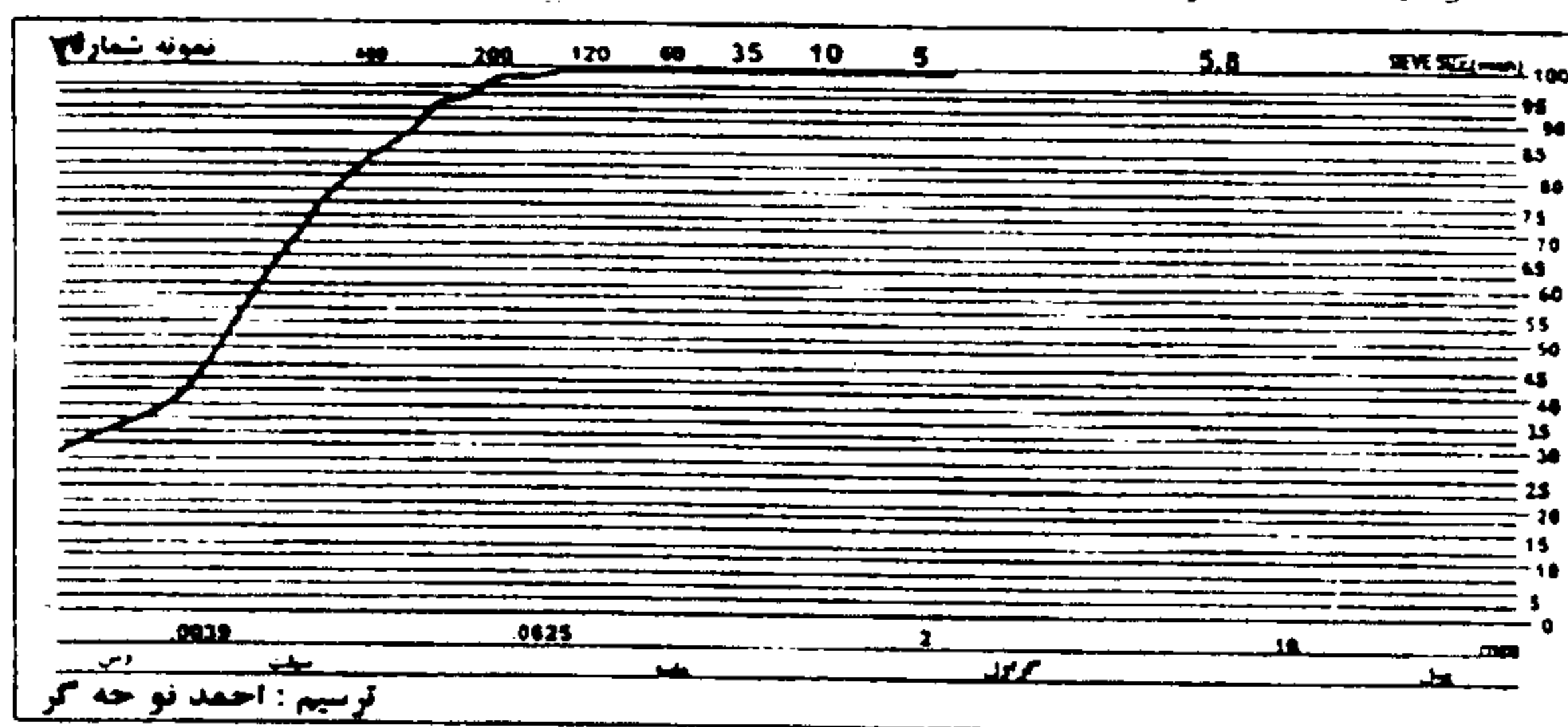
نمودار شماره ۱: برداشت رسوب از بستر رودخانه میناب



نمودار شماره ۲: برداشت رسوب از بستر رودخانه میناب



نمودار شماره ۳: برداشت رسوب از بستر رودخانه میناب



تنها در اطراف رودخانه میناب بویژه دهانه ورودی آن - که معرف قشری از زمین تا عمق ۵۰ متری (AB=400) را مورد بررسی قرار می دهد - حوضه نسبتاً مقاومی دیده می شود که به تدریج در جهات شمالی، غربی و جنوبی از مقاومت رسوبها کاسته می گردد، بطوریکه از قسمتهای مرکزی دلتا در جهات فوق الذکر رسوبها اغلب از نهشته های کمتر از ۱۰ متر بوجود آمده اند. منحنی ها (تا عمق ۵۰ متری)، محور قدیمی رودخانه میناب را در جهت مشرق به مغرب و رسوبگذاری را در این راستا نشان می دهد. در صورتیکه در حال حاضر محور رودخانه از مدخل دلتا به طرف جنوب متمایل است. با توجه به وجود رسوبهای آبرفتی درشت دانه (شن و ماسه) از مدخل رودخانه به دلتا، حاکی از آن است که امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی در قسمت راست رودخانه در روستاهای پل بصره، فخرآباد، دهوسطی، تمبانو و نصیرایی وجود دارد.

از حدود یک کیلومتر پایین تر از پل میناب نمونه رسوب برداشته شده است. این رسوب دارای ۸۴ درصد ذرات بزرگتر از گراول است. بنابراین امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی در این محدوده با توجه به شیب توپوگرافی بیشتر از محدوده نمودار شماره ۱ است و این احتمال وجود دارد که ذخایر آبهای زیرزمینی آن چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت از سایر نقاط دلتا بیشتر باشد (نمودار شماره ۲). چاه شماره PI2 نشان دهنده وضعیت رسوبها و چینه شناسی این محدوده می باشد (شکل شماره ۲).

بررسی ستونی از زمین به ضخامت تقریبی ۱۵۰ متر (AB=600)، معرف آن است که قسمت اعظم دلتای میناب از نهشته های ریزدانه یا متوسط دانه شامل سیلت و رس و مارن پوشیده شده است. تنها محدوده مقاوم از نظر بررسی های ژئوالکترویک، حوضه ورودی رودخانه میناب می باشد که به سرعت از مقاومت این حوضه در جهات شمالغربی و جنوبی دلتا کاسته می شود. از مقایسه نقشه های هم مقاومت چنین استنباط می شود که گسترش منحنی های کم مقاومت در دلتا، با افزایش عمق همراه بود. که این موضوع به دلیل ریزدانه شدن نهشته های آبرفتی در آنها و بالاخره تاثیر سنگ کف می باشد. بنابراین مقایسه نهشته های هم مقاومت نشان می دهد که محور اصلی رسوبگذاری رودخانه میناب در قدیم از مشرق به مغرب بوده که رفته رفته بطرف جنوب متمایل گردیده است تا در مسیر بستر فعلی استقرار یافته است. محدوده شمال دلتا شامل رسوبهای حمل شده از ارتفاعات شمالشرقی و رسوبهای دانه ریز دلتای میناب در قسمتهای جنوبی به سبب وجود آبرفتهای دانه ریز و تاثیر سنگ کف است. بر این اساس کیفیت آبهای زیرزمینی این محدوده نسبت به بخش های قبلی کمتر است.

با نمونه برداری سطحی رسوبهای این محدوده می توان پی برد که علاوه بر جورشدگی کم، بیشتر رسوبها حالت گل داشته و از تخلخل پذیری بسیار پایینی برخوردار است. یعنی اگر آبهای زیرزمینی این محدوده تا عمق مثلاً ۵۰ متری احتمالاً از نظر کیفیت قابل استفاده باشد ولی از عمق بیشتری قابل استفاده

تنها در اطراف رودخانه میناب بویژه دهانه ورودی آن - که معرف قشری از زمین تا عمق ۵۰ متری (AB=400) را مورد بررسی قرار می دهد - حوضه نسبتاً مقاومی دیده می شود که به تدریج در جهات شمالی، غربی و جنوبی از مقاومت رسوبها کاسته می گردد، بطوریکه از قسمتهای مرکزی دلتا در جهات فوق الذکر رسوبها اغلب از نهشته های کمتر از ۱۰ متر بوجود آمده اند. منحنی ها (تا عمق ۵۰ متری)، محور قدیمی رودخانه میناب را در جهت مشرق به مغرب و رسوبگذاری را در این راستا نشان می دهد. در صورتیکه در حال حاضر محور رودخانه از مدخل دلتا به طرف جنوب متمایل است. با توجه به وجود رسوبهای آبرفتی درشت دانه (شن و ماسه) از مدخل رودخانه به دلتا، حاکی از آن است که امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی در قسمت راست رودخانه در روستاهای پل بصره، فخرآباد، دهوسطی، تمبانو و نصیرایی وجود دارد.

از حدود یک کیلومتر پایین تر از پل میناب نمونه رسوب برداشته شده است. این رسوب دارای ۸۴ درصد ذرات بزرگتر از گراول است. بنابراین امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی در این محدوده با توجه به شیب توپوگرافی بیشتر از محدوده نمودار شماره ۱ است و این احتمال وجود دارد که ذخایر آبهای زیرزمینی آن چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت از سایر نقاط دلتا بیشتر باشد (نمودار شماره ۲). چاه شماره PI2 نشان دهنده وضعیت رسوبها و چینه شناسی این محدوده می باشد (شکل شماره ۲).

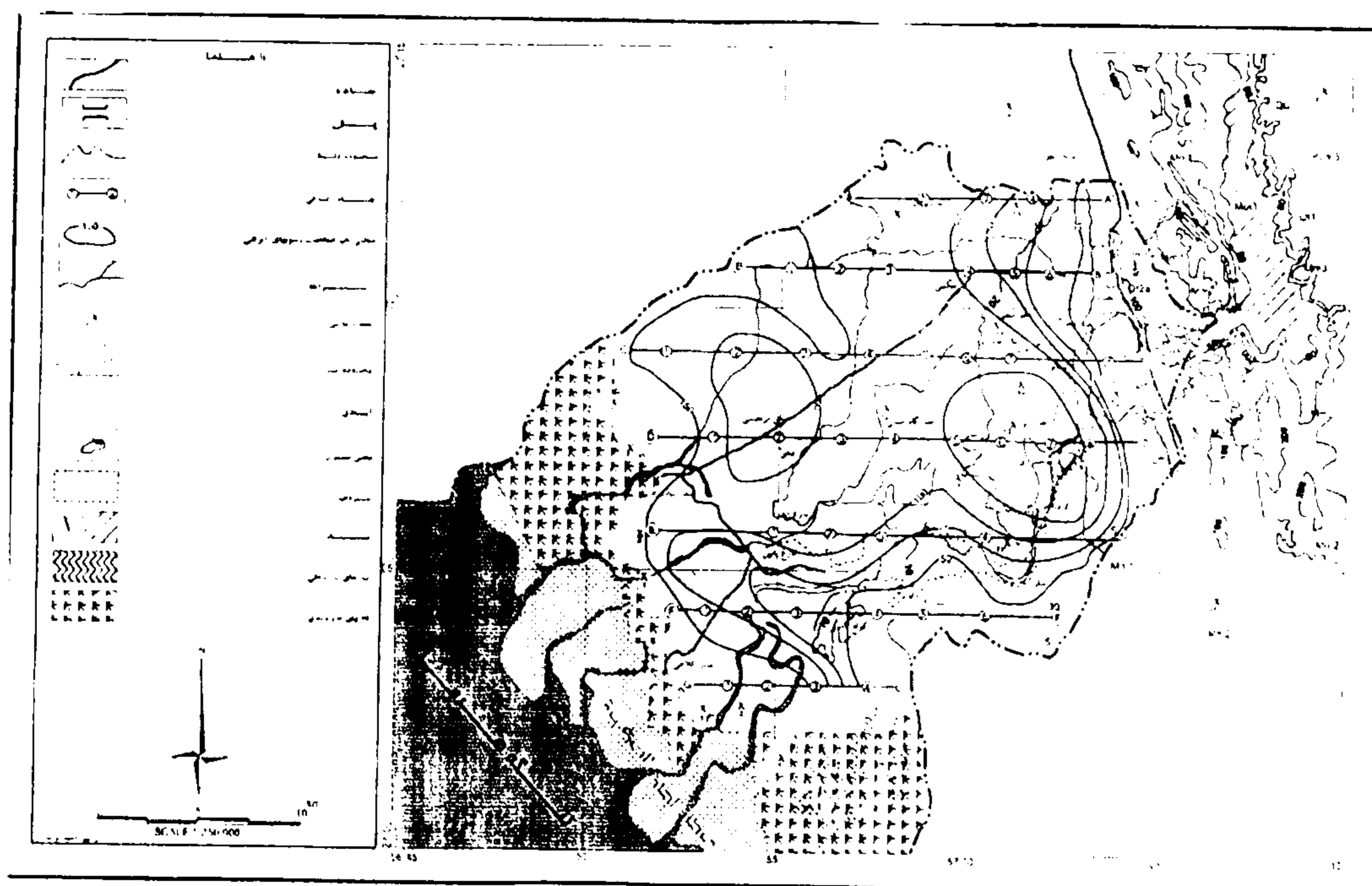
مشخصاً مؤید بهبود وضعیت آبرفت ها از نظر آبهای زیرزمینی نیست، بعنوان نمونه در حاشیه ساحلی تنگه هرمز (جنوب نقشه) و از روستاهای حاجی خادمی، پشته شهوار و پشته آزادگان و کلا شمالشرقی دلتای میناب منحنی های هم ضخامت معرف افزایش رسوبهای آبرفتی می باشند در حالیکه بعلت دانه ریز بودن رسوبها، اغلب از نظر آبدهی از اهمیت ناچیزی برخوردارند. در حال حاضر نواحی مذکور، مخصوصاً ناحیه شمالشرق دلتا با مشکل بالا آمدن آبهای زیرزمینی مواجه است و از این نظر زمین های زراعی که بیشترین تولیدات جالیزی و باغداری میناب را تشکیل می دهند با این مشکل مواجهند. شاید بتوان گفت خشکسالی نکته اتکایی برای این بخش از کشور شد تا در اثر کاهش نزولات جوی و روی آوردن به بهره برداری از آبهای زیرزمینی از بالا آمدن آب و شور شدن زمین های کشاورزی جلوگیری کند. هرچند بهره برداری بی رویه از آب های زیرزمینی در زمان خشکسالی، خطر پیش روی آبهای شور به سمت آبهای شیرین وجود دارد.

بعلت تشابه تشکیلات مختلف زمین شناسی (کنگلومر، مارن و ماسه سنگ) که در محدوده مورد مطالعه وجود دارد و تشابه مقاومت الکتریکی این تشکیلات تعیین مرز دقیق آبرفتها و تفکیک این رسوبها از نهشته های غیرآبرفتی با اشکال همراه می باشد. لذا ممکن است قسمتهایی از لایه ها که بعنوان آبرفت در نظر گرفته شده و یا بر عکس قسمتهایی از سازندهای زمین شناسی با یکدیگر تفاوت داشته باشند.

نخواهد بود زیرا امکان مخلوط شدن با آبهای شور وجود دارد. این محدوده از شمال روستای گورزانگ تا تنگه هرمز را در برمی گیرد. مناطقی که از آب زیرزمینی این محدوده استفاده می کنند منطبق بر مسیرهایی است که رودخانه میناب در گذشته از آنجا عبور می کرده و یا در حال حاضر از آنجا عبور می نماید. مثلاً چاهی عمیق که توسط وزارت جهاد کشاورزی در روستای تمب بلوچان حفر شده و آب شرب مردم این روستا را تامین می کند منطبق بر مسیر شرقی - غربی رودخانه میناب است که در گذشته های دور در این مسیر جریان داشته است. نمودار شماره ۳ نشان می دهد که رسوبهای سطحی این محدوده از نظر ویژگیها تفاوت کمتری را نسبت به محدوده های قبلی نشان می دهد. رسوب این محدوده دارای جورشدگی خیلی بدی می باشد. این رسوب از تخلخل بسیار پایینی برخوردار است و امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی با کیفیت بالا مخصوصاً در نزدیکی ساحل حدفاصل روستاهای تمبک تا کلاهی را به حداقل می رساند.

نقشه شماره ۲، هم ضخامت رسوبهای آبرفتی دلتای میناب را نشان می دهد. بررسی منحنی های نقشه هم ضخامت رسوبهای آبرفتی دلتای میناب معرف رسوبهای آبرفتی ریزدانه تا درشت دانه است. البته این منحنی ها می تواند چگونگی افزایش یا کاهش این نوع رسوبها را در دشت میناب مشخص نماید و از این نظر می توان آنرا فقط یک نقشه کمی دانست. افزایش منحنی های هم ضخامت رسوبهای آبرفتی

نقشه شماره ۲ هم ضخامت رسوبهای آبرفتی در دلتای مینا



پتانسیل آبدهی چاهها با توجه به وضعیت سازندها

آب با نیروهای مختلفی در خاک نگهداری می شود که برای خارج کردن و یا جابجا کردن آن می بایست بر این نیروها فائق آییم. این نیروها بدلیل موقعیت ثقلی آب، چسپندگی آب به خاک و خصوصیات شیمیایی خود آب می باشد. سرعت نفوذ آب در ابتدای ورود رودخانه میناب به دلتا بعلت خصوصیات فیزیکی و وضعیت دانه بندی رسوب به داخل خاک زیاد بوده و سپس با توجه به ریزدانه بودن رسوبها در بخشهای پایین دست دلتا تقلیل یافته و به مقدار ثابتی که فقط نتیجه عمل نیروی ثقل است می رسد. از آنجاکه بافت و ساختمان سطحی خاک، شیب زمین و از همه مهمتر قابلیت پراکندگی ذرات سطحی خاک دلتا در همه بخشهای آن یکسان نیست

لذا نفوذ آب به داخل خاک در لایه های رسی و سیلتی نسبت به لایه های شنی و ماسه ای بسیار اندک است. بنابراین با توجه به اینکه حرکت آب در خاک در اثر تغییر در بافت و ساختمان و شیب زمین و غیره ایجاد می شود، و این شرایط معمولاً به دلیل اختلاف پتانسیل هیدرولیکی صورت می گیرد، نحوه بهره برداری از آبهای زیر زمینی در سراسر دلتا چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت یکسان نیست. بطوری که بهترین آب با توجه به اندازه گیری EC و TDS در مدخل ورودی رودخانه به دلتای میناب و سخت ترین آن مربوط به بخشهای انتهایی دلتا می باشد.

بحث و نتیجه گیری

با بازدیدهای میدانی و بررسی نمودارها، منحنی ها و نقشه های متعدد که برای شناخت

توپوگرافی و شیب زمین، آبهای حاصل از بارندگی با سرعت کمتری امکان خروج از منطقه را می یابند ولی وجود تبخیر بالا حتی در فصل سرد و ریزدانه بودن رسوبها سرعت حرکت آب در سازندهای این محدوده با کندی انجام می گیرد.

۴- از نظر پارامترهای آب و هوایی نیز آبهای زیرزمینی در این منطقه با محدودیت مواجهه است. بطوری که بیشتر بارندگیهای منطقه بصورت رگباری بوده و حجم زیادی آب در مدت زمان کوتاهی فرو می ریزد و در زمان نسبتاً کوتاهی بصورت سیلاب از منطقه خارج می گردد. در نتیجه حجم آبهای نفوذ یافته نسبت به حجم نزولات جوی ناچیز است.

۵- دامنه تغییر پذیری رسوبهای آبرفتی در منطقه زیاد است. بطوری که از رسوبهای درشت دانه مانند تخته سنگ تا ریزدانه ترین آنها یعنی سیلت و رس در آن دیده می شود. معمولاً در خاکهای ریزدانه سیلتی و رسی با اینکه درصد خلل و فرج زیادی دارند، اما به دلیل کوچک بودن اندازه منافذ نفوذ آب بکندی و با سرعت بسیار کم انجام می گیرد مانند مناطق غربی و جنوبی دلتای میناب. و بر عکس در محدوده ورودی رودخانه میناب به دلتا که دارای خاکهای شنی و ماسه ای است به دلیل تخلخل بالای رسوبها نفوذ آب به سهولت انجام می گیرد. این ذرات از نظر شکل هندسی (درجه کرویت) نیز به جهت اینکه مسیری طولانی از سرچشمه تا پایین دست سد میناب طی کرده اند نقش به سزایی در جهت نفوذ پذیری آبهای سطحی دارند. عواملی از این قبیل باعث

رسوبهای آبرفتی سطحی دلتای میناب انجام گرفته نتایج زیر استنتاج می گردد:

۱- در محدوده شمالشرقی منطقه مورد مطالعه یعنی روستاهای دمشهر، نوبند و حاجی خادمی، مخروط افکنه‌هایی قابل تشخیص می باشد که محور رسوبگذاری آن شرقی - غربی است، با توجه به شیب توپوگرافی و خطوط منحنی میزان، ضخامت رسوبهای آبرفتی در این محدوده به طرف راس مخروط یعنی حاشیه شرقی ناحیه مورد مطالعه کاهش می یابد. بنابراین امکان بهره برداری از آبهای زیرزمینی با محدودیتهایی مواجهه است. در قسمتهای پایین دست این مخروطه ها به جهت ریزدانه بودن رسوب و املاح فراوان ، آبهای زیرزمینی از کیفیت بسیار پایینی برخوردار است. از طرف دیگر کمتر قابل نفوذ بودن رسوبها و تخلخل بسیار پایین آنها و آبیاری غرقابی باغهای اطراف سبب بالا آمدن آبهای زیرزمینی شده و معضل بزرگی برای کشاورزی منطقه شده است.

۲- جنوبغرب شهر میناب، غرب دلتای میناب تا ساحل دریای عمان و جنوبغرب دلتا بطرف دریای عمان یک حوضه آبرفتی ریزدانه می باشد. درصد و اندازه خلل و فرج خاک در این محدوده‌ها طوری است که امکان تغذیه سفره آبهای زیرزمینی با محدودیت مواجهه می باشد و از طرف دیگر سازندهای تحتانی در این بخشها دارای املاح فراوان و امکان مخلوط شدن آبهای شور و شیرین وجود دارد.

۳- در محدوده پایین دست دلتای میناب از نظر

شده است که حد فاصل سد میناب مخصوصاً پل میناب تا روستای گورزانگ چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت بیشترین آبهای زیرزمینی دلتای میناب مورد بهره برداری قرار گیرد. این محدوده به جهت دور بودن از سواحل دریای عمان و نداشتن املاح خطر کمتری را از جهت شور بودن آبهای زیرزمینی دارا می باشد بطوری که بیش از $\frac{2}{3}$ از آب شرب شهر میناب از چاههای عمیقی که در حاشیه بستر رودخانه میناب حفر گردیده اند بهره برداری می گردد. در حال حاضر طرحی از طرف آب منطقه ای هرمزگان و با همکاری آب و فاضلاب استان در حال انجام است که از طریق خط لوله دوم انتقال آب میناب به بندرعباس، آب شرب بندرعباس از آبهای زیرزمینی بستر رودخانه میناب به جهت کیفیت بالا تأمین گردد.

۶- بطور کلی در نواحی شرقی دلتای میناب نهشته هایی از واریزه های دامنه ای و رسوبهای مخروط افکنه ای دانه درشت دارای ضخامت زیاد و گسترش نسبتاً خوب تشکیل شده است که سبب بالا رفتن میزان مقاومت عرضی لایه های آبدار شیرین می شود. در فاصله بین روستای گورزانگ تا ساحل دریا بخاطر وجود رسوبهای دانه ریز، بالا بودن املاح محلول آب زیرزمینی و ضخامت کم لایه آبدار شیرین میزان مقاومت عرضی به کمتر از ۱۰۰ اهم متر می رسد.

۷- مقاومت عرضی بیش از ۶۰۰ متر اهم متر نشان دهنده ضخامت و مقاومت ویژه زیاد و کیفیت خوب، وضعیت سفره آب زیرزمینی عالی است. مقاومت

عرضی بین ۶۰۰ تا ۴۰۰ اهم متر در دلتای میناب می تواند نماینده لایه آبدار شیرین خوب باشد. مقاومت عرضی بین ۴۰۰ تا ۳۰۰ نماینده لایه آبدار متوسط کمی و کیفی در دلتای میناب است. مقاومت عرضی کمتر از ۱۰۰ اهم در دلتای میناب نماینده رسوبهای دانه ریز (رسوبهای دریاچه ای حاوی آب شور) با کیفیت نامناسب می باشد.

۸- پیشنهاد می گردد برای بهره برداری بیشتر از آبهای زیرزمینی دلتای میناب، مطالعات ژئوفیزیک و بررسی های اکتشافی در مطالعات منابع آب زیرزمینی، تحقیق در خصوص ابعاد سفره آب، جنس رسوبها و وضعیت دانه بندی آن، ضرائب هیدرودینامیکی سفره آب زیرزمینی و میزان آبدهی چاههای حفر شده بایستی در دستور کار قرار گیرد. زیرا منطقه مورد مطالعه جزء مناطق خشک بوده و هرگونه بهره برداری غیر منطقی می تواند خسارت جبران ناپذیری به سفره های آب زیرزمینی و امکان فرونشینی و تهدید سازه ها ایجاد نماید. روند بحران در این پهنه در اثر برداشت خارج از ضابطه نگران کننده است بطوری که امکان مخلوط شدن آب شیرین با آبهای شور در بخشهای انتهایی دلتای میناب منتفی نیست پس باید به فکر چاره ای بود و گرنه قطب کشاورزی هرمزگان (میناب) با مشکل بیکاری، افزایش رو به رشد مهاجرت به شهرها و مخصوصاً کمبود آب شرب مواجه خواهد شد.

۹- کنترل برداشت مصالح (شن و ماسه) از بستر رودخانه میناب مخصوصاً حد فاصل پل میناب تا روستای گورزانگ علاوه بر اینکه از خسارات

تشکر و قدردانی

از کتابخانه سازمان تحقیقات منابع آب ایران (تمآب) به جهت در اختیار قرار دادن نقشه‌ها و از اداره کل آب منطقه ای هرمزگان به جهت استفاده از آزمایشگاه خاک شناسی و گرانولومتری و از گروه کشاورزی دانشگاه هرمزگان به جهت استفاده از آزمایشگاه خاک شناسی و آبشناسی تشکر و قدردانی می‌گردد.

احتمالی به سازه‌های موازی و متقاطع بر روی رودخانه جلوگیری می‌نماید، امکان تقویت سفره‌های آب زیرزمینی از طریق سرریزهای سد میناب وجود دارد. زیرا اگر بهره‌برداری از مصالح به روش فعلی در این محدوده ادامه یابد، علاوه بر اینکه شهر میناب از نظر تامین آب با مشکل مواجه می‌گردد، شهر بندرعباس نیز از داشتن آب سالم و بهداشتی محروم خواهد گردید^۱.

منابع

- ۱- خواجه، منصور، بررسی رسوب شناسی و منشایابی رسوبهای مخروطه افکنه رودخانه گرمابدشت استان گلستان، مجله پژوهش و سازندگی، ۱۳۷۷.
- ۲- رفاهی، حسینقلی، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارت دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
- ۳- سازمان جغرافیایی کشور، نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ میناب و ۱:۵۰۰۰۰ میناب
- ۴- سازمان نقشه برداری کشور، عکسهای هوایی مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴ و ۱:۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۸.
- ۵- شرکت مهندسین مشاور لار، گزارش مطالعات زمین شناسی و ژئوتکنیک رودخانه میناب - ۱۳۷۴.
- ۶- علیزاده، امین، رابطه آب و خاک و گیاه، آستان قدس، چاپ دوم، ۱۳۸۰
- ۷- فیض نیا، سادات، مقاومت سنگها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، تهران ۱۳۷۴.
- ۸- نوحه گر، احمد، اثرات برداشت مصالح مورفولوژی رودخانه میناب، مجله پژوهشهای جغرافیا، دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
- ۹- وزارت نیرو، تمآب، روشهای ژئوتکنیک و ژئوفیزیک در دشت میناب، ۱۳۶۸.
- ۱۰- هوک، ج، ام. ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، ترجمه محمد جعفر زمردیان، انتشارات سمت ۱۳۷۲.

11- Andrzej Rachocki, Alluvial Fans, JOHN Wiley.

STUDIES WITH FOCUS ON GEOTECHNIC AND GEOPHYSICS METHODS

Dr. A. Nouhegar¹ , Dr. M.M. Hssainzade²

1- Member of Scientific Board of Agricultural Department
in University of Hormozgan , 2- University of Tabarestan

Received : 7/10/2002

ABSTRACT

In this present essay, exploitation study of underground water in Minab Deltan has been taken into consideration in physical, geotechnic and geophysics studies format. Under study area is drainage basis of Minab Dam with an area of 800 square meters. Type of aquifers are selected in accordance with their type of electrical resistance and determination for quality and quantity of underground water tables in Minab. It should be mentioned that, penetration velocity of water is high in entrance area of Minab river to delta due to physical features and grading position of sediment inside water and then with regard to fine aggregate of sediment in lower area of delta, such a rate little by little decrease and fixed in a gravity force.

As a result, with regard to this point that water flow in soil is due to change in soil and structure of land texture, then should bear in mind that method of use from utilization of underground water throughout delta is not equal from view point of quantity and quality in such a way that the best water with regard to measurement of EC (Electric conductivity) and TDS (total disolvs solids) is in river inlet to Minab delta and the most hardness is relating to end area of delta.

We faced with some limitation regarding utilization of underground water in accordance with performed geophysics and geotechnics studies performed in northeast area. In southwest of the City of Minab, west direction of Minab city to Hormoz Strait coast and southwest of the said mentioned delta, we have fine aggregate alluvium basis in such a way that, we faced with limit in possibilities of providing underground waters table.

The top quality of Minab Delta underground waters is in distance between Minab bridge to Gourzang village due to having coarse aggregate and highest underground quality have considerable importance for taking into consideration.

Key word: Minab, Geophysics, Geotechnic, Delta, Underground waters