

بررسی ژئوالکتریک ناحیه جنوب غربی دریاچه حوض سلطان*

از:

دکتر محمد منصور بینا	مهندس امیرحسین موسوی	دکتر احمد معتمد
گروه فیزیک	مدرس ژئوفیزیک و کارشناس	گروه زمین شناسی
دانشگاه تهران	ارشد آبهای زیرزمینی	دانشگاه تهران

چکیده:

بررسی ژئوالکتریک منطقه جنوب غربی دریاچه حوض سلطان نشان داد که پای ارتفاعات اصلی و کناره های پلایای حوض سلطان را شبکه ای از گسلها بصورت سیستم هورست و گرا بن می پوساند. فعالیت های ساختمانی نزدیک به زمان ما با فوران های آتشفشانی جدید همراه بوده است که هم در جهت افزایش ارتفاعات اصلی و هم با پدیده فرونشینی در بخشهای پست توام بوده است. وجود رسوب هایی که قابلیت هدایت الکتریکی کمتری نسبت به رسوب های سطحی دارند و پیدایش فسیل هیدروپیا که معرف شرایط رسوبی لب شور است می تواند نشان دهنده وجود شرایط مرطوب تر از نظر آب و هوایی و شرایط تعدیل یافته تری از نظر رسوب های تبخیری نسبت به زمان فعلی ما باشد.

مقدمه:

در پائیز سال ۱۳۵۷ در دنباله بررسی های گذشته زمین شناسی ناحیه قم و دریای نمک، بمنظور مطالعه دقیق تر موقعیت زمین شناسی دریاچه حوض سلطان، در شمال آنتی کلینال کاج - امین آباد، اقدام به بررسی ژئوفیزیک ناحیه شد. چندین سوند اژ الکتریک با استفاده از متد شلومیرزه با حداکثر طول الکترودهای فرستنده جریان $AB = 1000$ متر انجام گرفت. آنتی کلینال کاج - امین آباد، در جنوب حوض سلطان قرار دارد و توده های رسوبی تشکیلات قم (الیگوسن - میوسن) دور هسته مرکزی آدرین قلیائی آنرا فرا گرفته است. مقطع این آنتی کلینال در حاشیه شمالی آن و در محل دهکده امین آباد قبلاً "درهمین مجله عرضه شد و چون پوشش تخریبی، قسمتی از حاشیه شمال این مقطع را پوشانده و عوارض زمین شناسی را در زیر خود مخفی کرده است لذا برای تشخیص شرایط اعماق اقدام به تهیه سونداژ الکتریکی درهمین محل تا کنار دریاچه گردید که با شماره های ۱ تا ۷ در شکل نشان داده شده است (شکل ۱).

* این مطالعه با کمک مالی مرکز پژوهشی دانشگاه تهران انجام پذیرفت و از همکاری پرارزش مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، بخصوص آقای مهندس حفیظی تشکر می کنیم.

روش کار:

در این روش جریانی به شدت I بین دو نقطه A و B که الکترودهای فرستنده جریان نامیده می شوند به زمین فرستاده و اختلاف پتانسیل ΔV بین دو نقطه M و N که قطب های گیرنده جریان هستند اندازه گیری شده است در حالیکه قطب های A و M متقارن با B و N است و همچنین در اندازه گیری های متوالی برای فواصل مختلف A و B سعی گردید طول MN حداقل و ثابت گرفته شود.

بدون بحث تئوری مفصل اشاره می گردد، که در فاصله بین دو سطح هم پتانسیل وابسته به الکترودهای فرستنده جریان A و B قانون اهم صدق می کند. پتانسیل ها با علامت های مخالف با هم جمع می شوند. مقاومت الکتریکی ظاهری Pa از معادله $P_a = K \frac{\Delta V}{I}$ بدست می آید. که در رابطه فوق. K ضریبی است که فقط بستگی به فواصل نقاط A و M و B و N دارد. برای هر چهار نقطه این ضریب از واحد طول بوده و با فرمول کلی زیر بیان می گردد:

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN}\right) - \left(\frac{1}{BM} - \frac{1}{BN}\right)}$$

در محل هر سوند از الکتریک رقم Pa برای فواصل مختلف A و B محاسبه و تغییرات مقاومت مخصوص الکتریک ظاهری بر حسب نصف فاصله الکترودهای فرستنده جریان بر روی کاغذ بی لگاریتمی^(۱) رسم گردیده است که منحنی حاصل را اصطلاحاً "منحنی سوند از الکتریک می نامند. به این ترتیب محور Y ها، مقدار Pa و یا مقاومت و محور X ها فواصل $\frac{AB}{2}$ را نشان می دهد. این سونداژها به فاصله ۵۰۰ متر و گاهی ۲۰۰ متر از یکدیگر انجام یافت و موقعیت آنها در امتداد مسیر امین آبا از شمال شرقی به جنوب غربی، در روی نقشه نشان داده شده است^(۲). منحنی های سوند از الکتریک بدست آمده با کمک منحنی های استاندارد^(۳) تعبیر و تفسیر گردید و مقطع ژئوالکتریک با مقیاس $\frac{1}{۲۰۰۰۰}$ و $\frac{۲}{۱۰۰۰۰}$ تهیه شد که ذیلاً "باتوجه به مطالعات زمین شناسی انجام شده شرح داده می شود.

نتایج حاصل از تفسیر منحنی ها:

۱ - لایه سطحی کم ضخامت با مقاومت الکتریکی^(۴) زیاد و در نتیجه با مقدار شوری و هدایت الکتریکی کم که در کناره دریاچه ضخامتی در حدود ۲ تا ۴ متر دارد که در حد بلا فصل دریاچه به طناب ماسه ای^(۵) کناره ای

(۱) کاغذ بی لگاریتمی بر اساس واحد لگاریتم در پایه ده در محور X ها و Y ها تقسیم بندی شده است.

(۲) این مسیر در امتداد همان مقطع زمین شناسی است که دریاال آنتی کلینال گاج - امین آباد تهیه شده است.

(به مجله دانشکده علوم، شماره ۱۱، از: ۱ - معتمد و ف - پور معتمد مراجعه فرمائید).

(۳) تفسیر منحنی های حاصل با استفاده از نمونه های کامپیوتری استاندارد د شده برای تشخیص مقاومت لایه ها بدست می آید.

(۴) مقاومت الکتریکی (Pa) عکس هدایت الکتریکی است. هدایت الکتریکی با تراکم املاح محلول و در نتیجه با شوری

یا سالینیته ارتباط دارد مقدار مقاومت الکتریکی در منحنی های سوند از الکتریک روی محورها Y با Pa نشان داده می شود.

(۵) طناب ماسه ای تراکم غیر عادی ماسه است که بصورت هلالی اطراف حوضه های بسته داخلی قاره ها و یا سواحل

دریاها کشیده می شود. این تراکم های ماسه ای معلول اثر مشترک امواج و باد غالب است. عرض آن در

حدود ۲ تا ۸ متر است.

محتوی فسیل هیدروپیا ختم می شود این لایه سطحی تا ۲۰۰ متر بطرف داخل حوضه سلطان هم فاقد شوری زیاد بوده و غالباً " ماسه‌ای است .

۲ - قشر زیر سطحی مقاومت کمتر و هدایت الکتریکی زیادتری نسبت به لایه سطحی تر دارد : این لایه دارای ضخامت بسیار متغیر از ۸ تا ۷۰ متر است و تغییرات ضخامت در آن ناگهانی است . این لایه با شوری متوسط از نظر ترکیب سنگ شناسی با تشکیلات فعلی دریاچه قابل مقایسه بوده و تناوب لایه‌های ماری ، ماسه‌ای ، با نمک و گچ کم و بیش توأم است . این لایه بصورت پیوسته است ولی ضخامت آن بطور ناگهانی در یک کیلومتری جنوب دریاچه افزایش می یابد و بنظر می رسد که بصورت حوضه جداگانه‌ای بوده است که بوسیله یک برجستگی زیرزمینی ارتباط مستقیم آن با دریاچه فعلی قطع شده است .

۳ - لایه‌های عمقی که مقاومت الکتریکی زیاد و هدایت کمتری را نسبت به لایه بالایی و سطحی (بند ۱ و ۲) نشان می دهد شواهد عملی چندی تشابه این مقاومت با مقاومت سنگهای حاصل از فورانهای آتشفشانی از نوع آندزیت - اینگمپریت یا داسیتی را نشان می دهد که در ناحیه بسیار فراوان است . ضخامت این لایه در کناره دریاچه زیاد در حدود ۷۰ متر و بتدریج بطرف جنوب غربی و به محسور آنتی کلینال کاج امین آباد کم می شود و این تغییر ضخامت با وجود شکستگی‌های ناگهانی در این جهت تدریجی است با توجه به گسترش فراوان گدازه‌های آندزیتی و داسیتی در ناحیه ، چه در شمال و جنوب ، وجود این لایه می تواند مشخص یک فوران ناحیه‌ای بوده باشد که گدازه‌های آن بتدریج از محل فوران ضخامت خود را از دست داده اند . و توپوگرافی نامنظم آن سبب شده که ضخامت لایه رسوبی ۲ در دو طرف زیادتر باشد و جدائی ظاهری به دو قسمت بدهد (شکل ۲) .

۴ - در زیر لایه آتشفشانی فوق ، لایه رسوبی مشابه لایه رسوبی بند ۲ مجدداً ظاهر می شود . که دارای مقاومتی کمتر از لایه‌های سطحی بوده و هدایت الکتریکی در حد لایه‌های ماری و ماسه‌ای با مقداری کم گچ و نمک را نشان می دهد .

ضخامت آن نیز متغیر بوده و در کناره حوض سلطان در عمق ۸۰ متر و در حد جنوبی آن در اعماق ۴۰ متر ظاهر می شود .

نتایج حاصل از این بررسی‌ها بصورت منحنی‌های سونداژ الکتریکی و منحنی مقایسه تغییر مقاومت لایه‌ها و در نهایت بصورت منحنی گسترش عمقی لایه‌ها نشان داده شده است .

در منحنی گسترش عمقی رسوبات روی محور γ ها ، ضخامت محاسبه شده رسوبات و روی محور χ فاصله سطحی با مقیاس $\frac{1}{30000}$ نمایش داده شده است . اعداد روی محور χ ها شماره محل هر سونداژ را نشان می دهد .

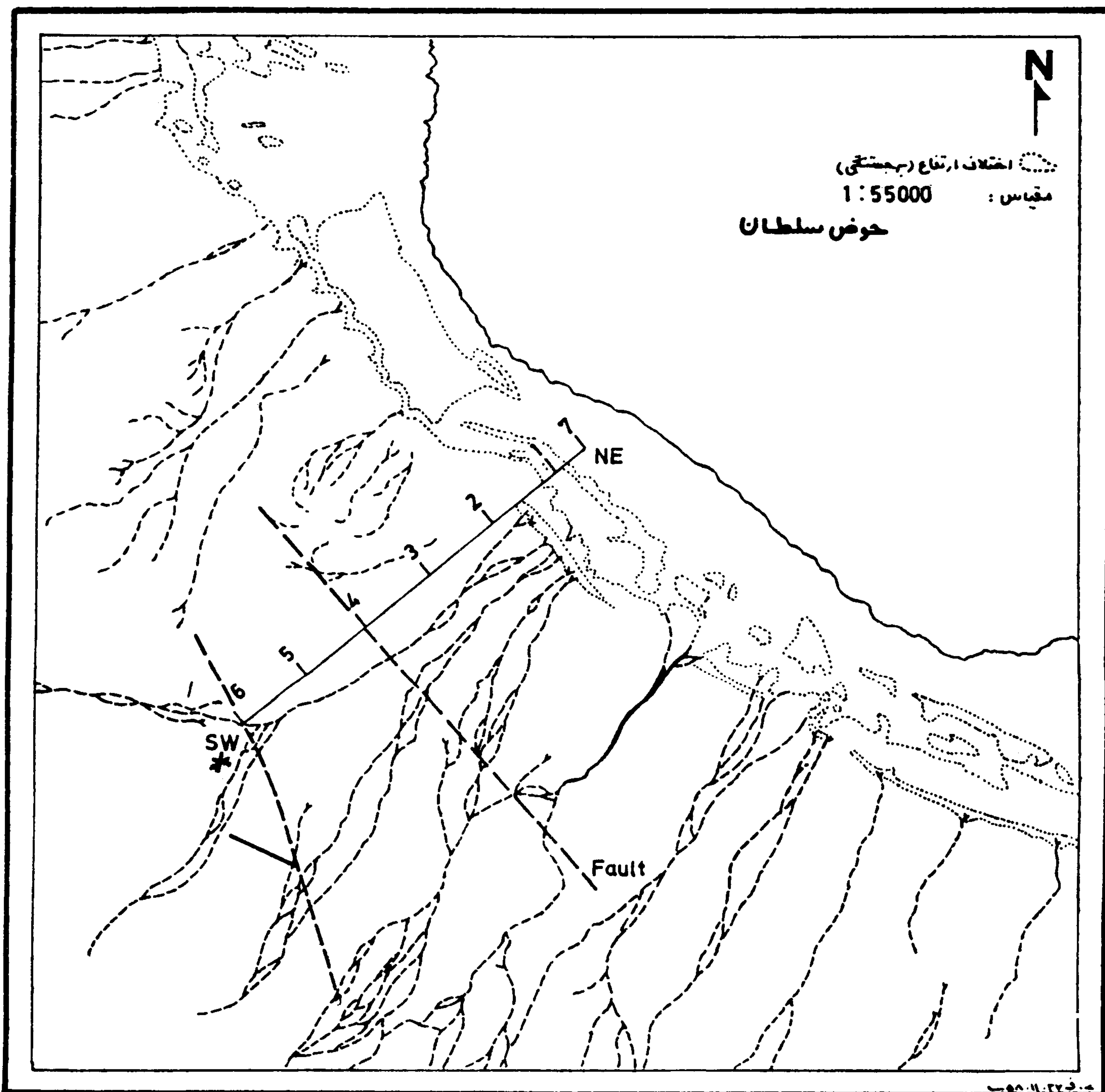
بحث و نتیجه گیری :

از کارهای انجام شده چنین بر می آید که سیستم گرا بن وهورست و گسلهای فراوان تقریباً " تمام منطقه را میپوشاند . در ارتفاعات اختلاف سطح ها و مجاورت های غیر عادی و شکستگی ها بسهولت با مطالعه عکس های هوایی و با مشاهده زمین قابل بررسی است ولی قسمت های پای کوه و بخصوص سطح گلاسی و دشت سیلابی که در اثر پوشش رسوبی ظاهری یکنواخت دارند چنین امکانی را جز با مطالعات غیر مستقیم نمی دهند .

تهیه مقاطع زمین شناسی با استفاده از سونداژ الکتریک تاحدی به رفع مشکل کمک می کند . وجود یک توده آذرین در لابلای رسوبات نشان می دهد که فورانهای خیلی جدید در منطقه وجود داشته است و شکستگی ها در این توده آذرین که بصورت گدازه های جریان داشته و بتدریج به اطراف نازک تر می شده است نشان می دهد که فعالیت های ساختمانی و زمین شناسی خیلی جدید یا سطح حوضه را پائین تر برده و رسوبات جدیدتر امروز در بالای این توده آذرین گذاشته شده است و یا بر ارتفاع برآمدگی های اطراف افزوده است .

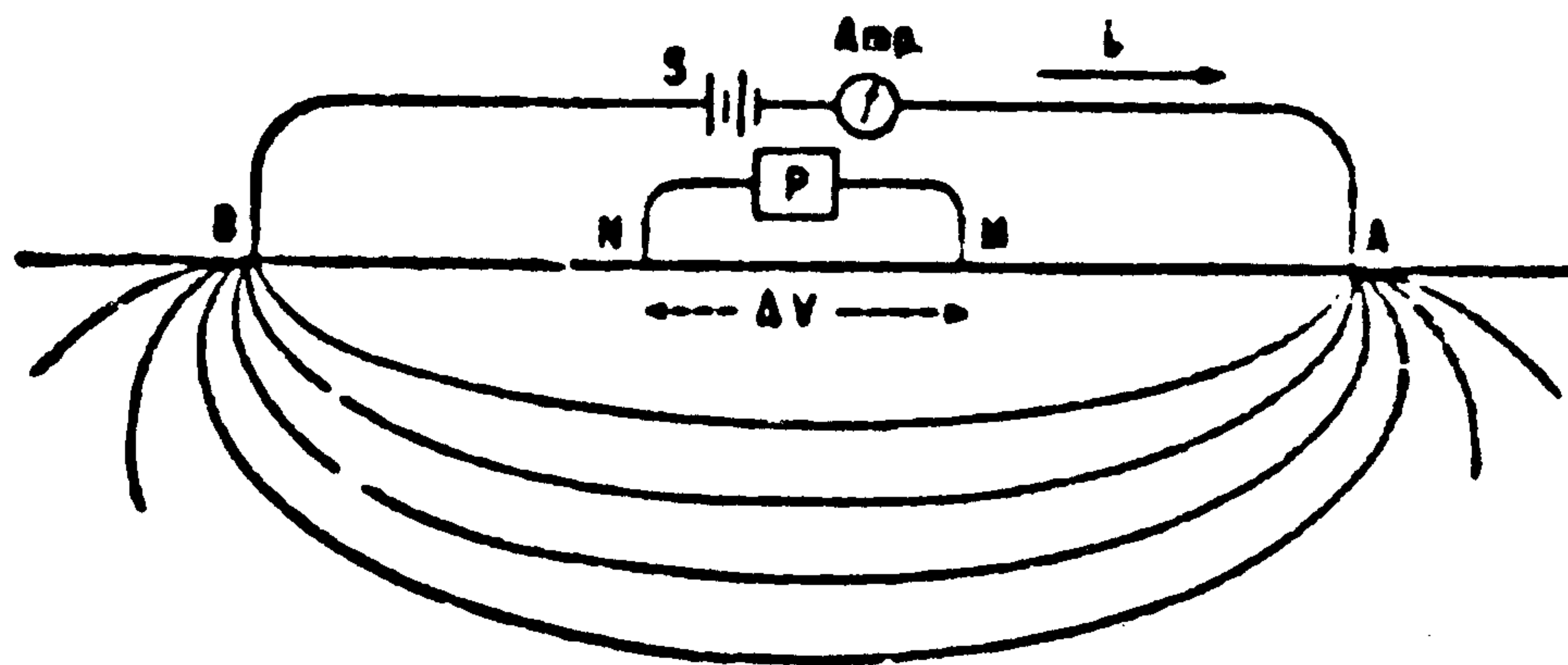
یکی دیگر از نتایج کلی این مطالعه عدم وجود رسوبات تبخیری و یا لاقل رسوبات نمک دار زیاد در عمق است. بنظر می آید که رسوبات ضخیم نمک امروزی حوض سلطان که ضخامتی در حدود ۲۰ سانتی متر دارد در عمق دیده نمی شود شاید قابلیت انحلال نمک و امکان صعود آن به سطح از راه کاپیلائیته، از تراکم غیرعادی آن در لایه های عمیق کاسته است.

وجود فسیل هیدروبویا که معرف شرایط رسوبی لب شور است، می تواند مکمل نتایج بدست آمده در فوق باشد که از گذشته ای نزدیک، محیط رسوبی حوض سلطان شرایط حادتری از نظر شوری نسبت به سابق پیدا کرده است و این مسئله با افزایش خشکی محیط در شرایط امروزی می تواند در ارتباط باشد.



شکل (۱)

- نقشه محل حوض سلطان و محل سونداژها که با اعداد ۱ تا ۷ نشان داده شده است.
- خط ممتد ظریف = حد پلایا یا سطح پوشیده از نمک حوض سلطان را نشان می دهد.
- خطوط منقطع کوچک مسیل های آب را مشخص می کند.
- خطوط نقطه چین حد برجستگی های کوچک نزدیک پلایا و وضع تپه های شنی اطراف یا طناب کناری ماسه ای را معلوم می دارد.
- خطوط منقطع بزرگ = محل گسل های احتمالی را که بررسی ژئوفیزیک معلوم می دارد نشان می دهد.
- * محل دهکده امین آباد.

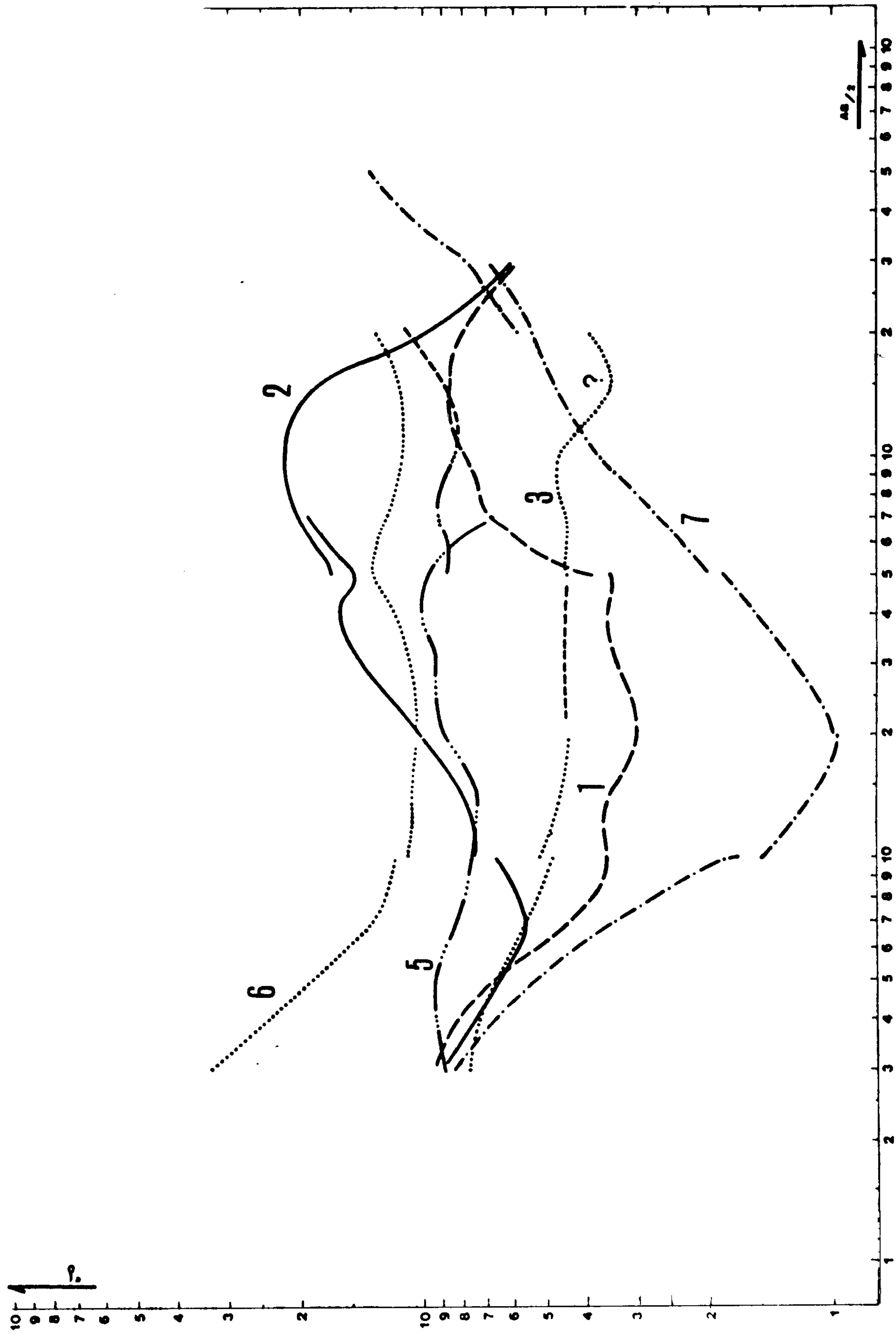


شکل (۲) : اساس ژئوالکتریک

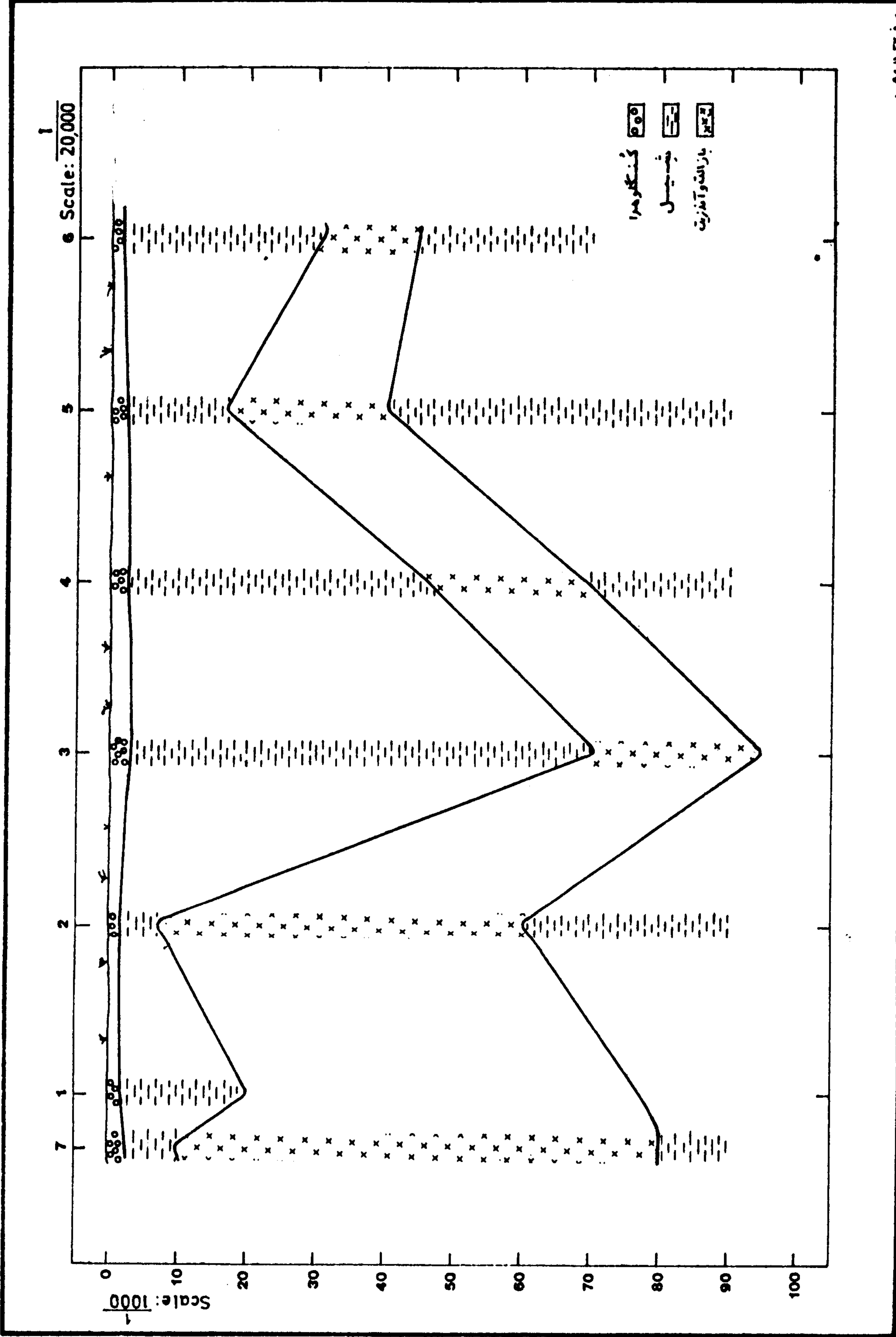
=AB فاصله نقاط فرستنده جریان .

=MN فاصله نقاط گیرنده جریان (AM = BN) .

= V اختلاف پتانسیل اندازه گیری شده توسط دو گیرنده N, M



(شکل ۳)
 تغییرات مقاومت (محور γ ها) در فواصل مختلف AB (محور X ها)
 لگاریتم مقاومت الکتریکی به اهم و لگاریتم فاصله $\frac{AB}{2}$ در این شکل نشان داده شده است.
 اعداد ۱ تا ۷ شماره‌های سونداژ است که محل آنها در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل (۴)

مقطع زمین شناسی ناحیه جنوب حوض سلطان براساس مطالعات ژئوالکترونیک
 اعداد روی محور X ها محل نمونه برداری را با توجه به نقشه موقعیت جغرافیائی شکل (۱) معلوم می دارد.
 اعداد روی محور Y ها عمق بررسی شده را معلوم می دارد (حداکثر تا ۱۰۰ متر) .

Bibliographie

منابع:

- ۱- معتمد، احمد - پورمعتمد، فرامرز:
 بررسی زمین شناسی حوض سلطان
 مجله دانشکده علوم، جلد نهم، شماره ۳ و ۴، دی ماه ۱۳۵۶.
- ۲- پورمعتمد، فرامرز - معتمد، احمد
 بررسی زمین شناسی شمال حوض سلطان.
 مجله دانشکده علوم، جلد یازدهم، شماره ۱ و ۲، تابستان ۱۳۵۸.
- 3- FURER, M.A., SODER P.A. (1955)
 The Oligo-Miocene Formation in the Gom Region
 (Central IRAN)
 Proceeding of the 4e world Petroleum Congress
- 4- GANSSER, R. (1955)
 New Aspect of the Geology in Central IRAN
 Proceeding of the 4e world Petroleum Congress
- 5- Schlumberger System (Method) in:
 DOBRIN, M.B. (1960)
 Introduction to geophysical prospecting; second
 edition; Mc Grow Hall Booke Co. N.Y. P.35-51.