

شورشدن ثانویه خاک در منطقه رودشت اصفهان

محمدآخوان قالیباف، احمدجلالیان، بهروز مصطفی زاده و سیدفرهاد موسوی

بترتیب کارشناس ارشد و استادیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ وصول پانزدهم تیرماه ۱۳۷۱

چکیده

شورشدن ثانویه خاک با توزیع مجدد املاح در خاک، به دلیل ناچیزبودن هواپدیدی شیمیائی در نواحی خشک، دارای اهمیت است. با مطالعات توپوگرافی، نوسانات سطح آب زیرزمینی و نحوه بکارگیری و توزیع آب در دشت آبرفتی رودشت اصفهان، چگونگی تجمع مجدد املاح در خاک بررسی گردید. ضمن گردآوری آمار سطح آب زیرزمینی به مدت یک سال، مشخص گردید که در نواحی با توپوگرافی گود هرگاه امکان زهکشی آب مازاد نباشد نمک در سطح خاک تجمع می‌یابد. نقش پمپاژ آب در کنترل سطح آب زیرزمینی و کاهش شوری خاک، با بکارگیری آبهای کم شور جهت زراعت، مناسب تشخیص داده شد. کانالهای خاکی هدایت آب (مادی ها) در شورشدن اراضی موثر بودند. تراسهای رودخانه زاینده رود با ایجاد شرایط عدم یکنواختی در زهکشی طبیعی و گاهی ایجاد نواحی گود در محل بین دو تراس در تجمع نمک موثرند. شیب هیدرولیکی در ناحیه مورد مطالعه به دلیل برخورداری اراضی از پستی و بلندی ها (ماکرورلیف) و عدم زهکشی داخلی مناسب، برخلاف شیب هیدرولیکی عمومی منطقه بوده و در نتیجه مانع تخلیه کامل آبهای شور از منطقه می‌گردد. با توجه به یک سال مطالعه، عمق بحرانی سطح آب زیرزمینی برای جلوگیری از تجمع نمک در خاک ۲/۵ متر از سطح خاک پیشنهاد می‌گردد. به اختصار، عوامل موثر در تجمع و پراکندگی املاح در خاک منطقه عبارتند از: بافت سنگین اراضی آبرفتی، پستی و بلندیها، مادیها و نحوه بکارگیری و توزیع آب

مقدمه

شوری و قلیائیت خاکها یکی از مشکلات اصلی کشاورزی در ایران و شاید تمام ممالک واقع در اقلیم خشک و نیمه خشک می‌باشد (۱۳). در دشتهای آبرفتی مسطح نواحی خشک و نیمه خشک ایران هرگاه سطح آب زیرزمینی بالا باشد مشکل شوری افزایش می‌یابد، به طوریکه تبخیر با شدتی بیشتر از بارندگی سبب تجمع نمک در سطح خاک می‌شود (۱۳). تجمع نمک

در خاکهای نواحی خشک و نیمه خشک همچنین نتیجه انحلال و تجمع املاح در خاک توسط آب آبیاری می‌باشد (۱۶). در مسیر رودخانه‌های نواحی خشک و نیمه خشک که آب جاری حاوی املاح محلول با اراضی ساحلی تماس پیدا می‌کند، به شرط کم عمق بودن سفره آبهای زیرزمینی در نواحی پست، امکان تجمع نمک وجود دارد (۲). با توجه به مساحت ۱/۶۴۸ میلیون کیلومتر مربعی ایران شاید بتوان گفت $\frac{1}{3}$ خاک آن را خاکهای شور

برنهشته‌های دریاچه‌ای اخیر و گذشته می‌شوند.^۰ منشاء اصلی نمک در نواحی گودشور^۴، سطح آب زیر-زمینی نزدیک به سطح زمین می‌باشد که با حرکت کاپیلاری آب به سمت بالا، املاح محلول را با خود حمل نموده و با تبخیر بر جای می‌گذارد (۵، ۶، ۷، ۱۲ و ۱۴).^۰ در اراضی زراعی، آبیاری غیرکافی در دوره‌های کمبود آب نیز اغلب منجر به اثرات مشابهی می‌شود.^۰ تخمین زده شده است که ۵۰ درصد از اراضی آبیاری شده فعلی ایران متاثر از شوری و غرقابی شدن می‌باشد (۱۴).^۰ املاح توسط حرکت آب کاپیلاری از بالای سطح آب زیرزمینی توسط ریزترین کاپیلارها و روزنه‌ها به سمت بالا کشیده می‌شود، درحالی‌که حرکت به سمت پائین املاح بوسیله عمل آبشویی در خلل و فرج درشت انجام می‌گیرد.^۰ از این رو، آبشویی املاح بندرت^{۱۰۰} موثر واقع می‌شود (۱۵).^۰ افزایش جدید به آبهای زیر-زمینی تحت شرایط مطلوب زهکشی، به رودخانه تخلیه شده و مشکلی را به دنبال ندارد ولی در شرایط دیگر سبب بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و یا پرشدن گودالها از آب شده و یا اینکه تشکیل آبخانه‌های سوار^۵ را می‌دهد که در هر صورت سبب غرقابی شدن اراضی می‌گردد (۱۵).^۰ هفتادوپنج درصد از سطح زمین با سنگهای رسوبی پوشیده شده است که ۸۰ درصد آن از رسوبات دریائی است.^۰ بدیهی است فرسایش و هوادیدگی این مواد مادری و کانیه‌های آن منجر به انتقال نمکها به خاک می‌گردد که ممکن است مجدداً در اثر انحلال در آب به نقاط دیگر حمل گردد (۲).^۰ از موارد دیگر ورود املاح به خاک می‌توان نزولات جوی

و کویری تشکیل داده و بقیه آن نیز به استثناء مناطق ساحلی بحر خزر در معرض شور و کویری شدن قرار دارد (۷).^۰ مهجوری (۱۷) با مطالعه برخی خاکهای شور و قلیا در اراضی پست از ۳ سری خاک در بخشهای مرکزی و جنوب ایران، منشاء املاح را مربوط به مواد مادری از نهشته‌های مارل گچی و نمکی و انتقال آنها با آب و تجمع در خاک دانست.^۰ زارتمن و جیچارو (۲۰) با بکارگیری آبهای شور برای آبیاری نشان دادند که شور شدن اغلب روندی کند داشته و ممکن است تا چندین سال پس از آبیاری آشکار نشود.^۰ روی و کین (۱۹) زهکشی و آبیاری با آب چاه را جهت جلوگیری از شوری خاک و کنترل سطح آب زیرزمینی بیان داشتند.^۰ مصطفی و عبدالمجید (۱۸) با بررسی چند تیمار اصلاحی خاکهای شور و قلیا اثر فاصله بین آبیاری بر روی توزیع مجدد نمک را از سایر تیمارها موثرتر دانستند.^۰ آنها همچنین مدیریت آب و خاک را در جلوگیری از توزیع املاح در خاک توصیه نمودند.^۰ ابطحی (۱۱)، در مطالعه رابطه فیزیوگرافی با شوری خاک و آب زیرزمینی ۳ ناحیه را با انواع و درجات متفاوت شوری تشخیص داد که عبارتند از: الف- اراضی بدون مسئله شوری که شامل نواحی بادبزی شکل آبرفتی - واریزه‌ای^۱، آبرفتهای بادبزی شکل، تراسهای بالائی رودخانه و فلاتهای بلند می‌شوند.^۰ ب- اراضی با مسئله شوری کم که شامل خاکهای دشت آبرفتی دامنه‌ای^۲ بوده که بیشتر متاثر از شوری هستند و ج- اراضی با مسئله شوری شدید تا بسیار شدید که شامل دشتهای آبرفتی و اراضی پست^۳ واقع

1- Alluvial-Colluvial fans

2- Piedmont alluvial plain

3- Low lands

4- Saline depressions

5- Perched watertable

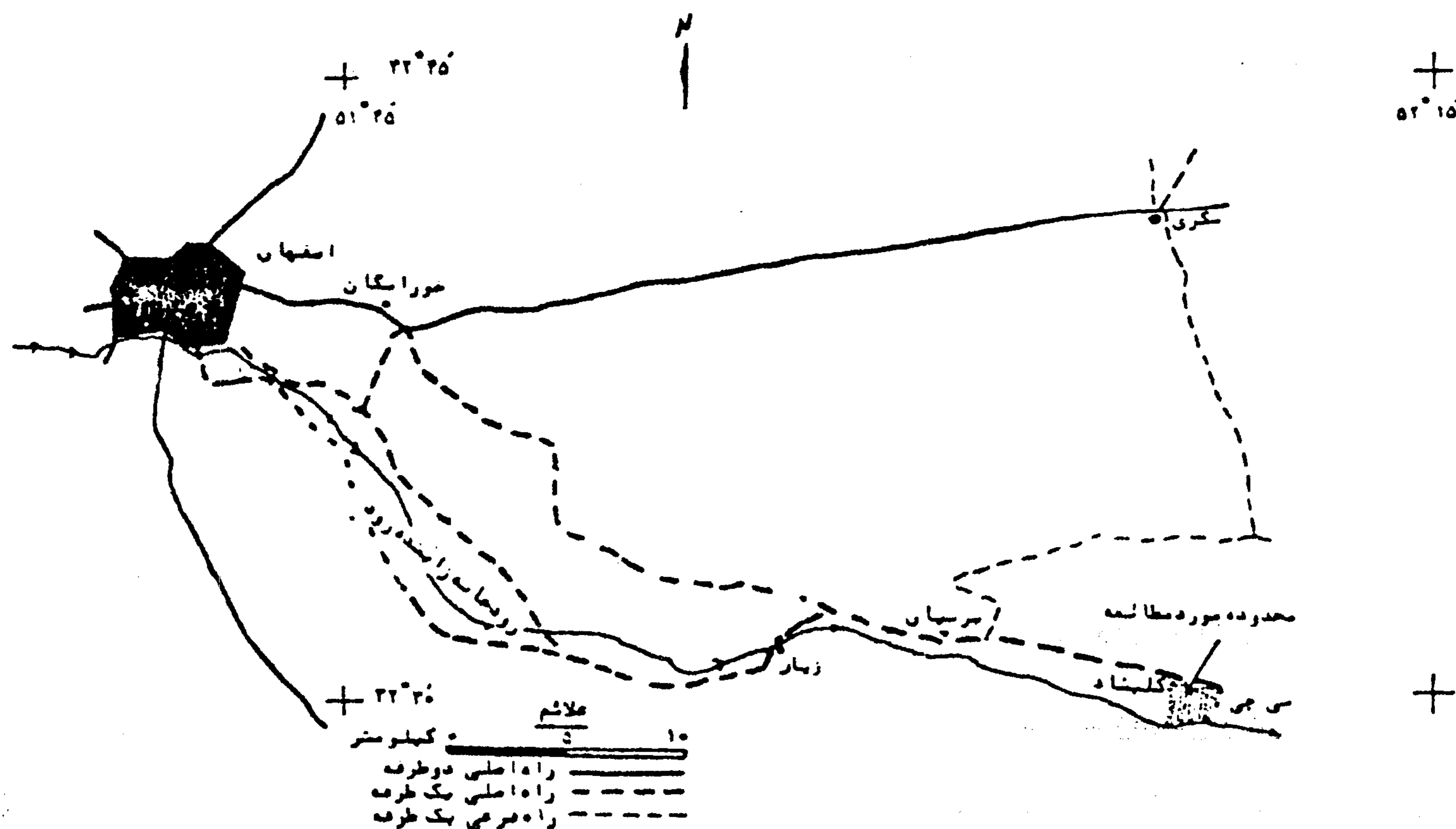
به دلیل یکنواختی مواد مادری اینگونه خاکها و اینکه شرایط آب و هوایی جهت هوادیدگی شیمیائی در نواحی خشک اغلب اهمیت کمی دارد اینگونه خاکها تحت تاثیر توزیع و پراکندگی مجدد املاح^۴ قرار گرفته اند. در این مطالعه سعی شده است تا اثرات توپوگرافی و سطح آب زیرزمینی (در مقیاس بزرگ)، استعداد اراضی و نحوه بکارگیری و توزیع آب در پیدایش خاکهای با شوری متفاوت تعیین گردد.

با تهیه نقشه شبکه بندی شده از محل مورد مطالعه، ۴۸ نقطه با توجه به مطالعات مقدماتی و شناسائی سطوح متفاوت شوری خاک تعیین شد (شکل ۲). در ۱۲ نقطه برای بررسی یکساله نوسانات سطح آب زیر زمینی و نمونه برداری خاک چاهک حفر گردید (شکل ۲). به منظور تثبیت چاهکها کف آنها را قدری سنگریزه ریخته و درون آنها لوله پلی اتیلنی به قطر ۴۰ میلیمتر

در مجاورت دریاها و اقیانوسها و یا معدنی شدن^۱ بقایای حیوانی و گیاهی را ذکر نمود (۱۵).

مواد و روشها

ناحیه مورد مطالعه به مساحت ۵۲۰ هکتار در مجاورت رودخانه زاینده رود واقع شده که شامل اراضی دو روستای کلیشاد و سیچی می شود. این ناحیه در بخش شمالی رودشت اصفهان واقع شده است. رودشت شمالی در فاصله ۳۰ تا ۱۰۰ کیلومتری شرق اصفهان و بین عرض شمالی ۳۰° ۳۰' تا ۳۲° ۳۵' و طول شرقی ۵۲° تا ۵۲° ۴۵' قرار گرفته است (شکل ۱). خاکهای این اراضی از مواد مادری آبرفتی آهکی با بافت ریز^۲ مربوط به رسوبات آبرفتی رودخانه زاینده رود می باشد (۸ و ۹). زهکشی داخلی اینگونه اراضی ضعیف بوده و تشکیل سربهای خاک با شوری متفاوت می دهند.

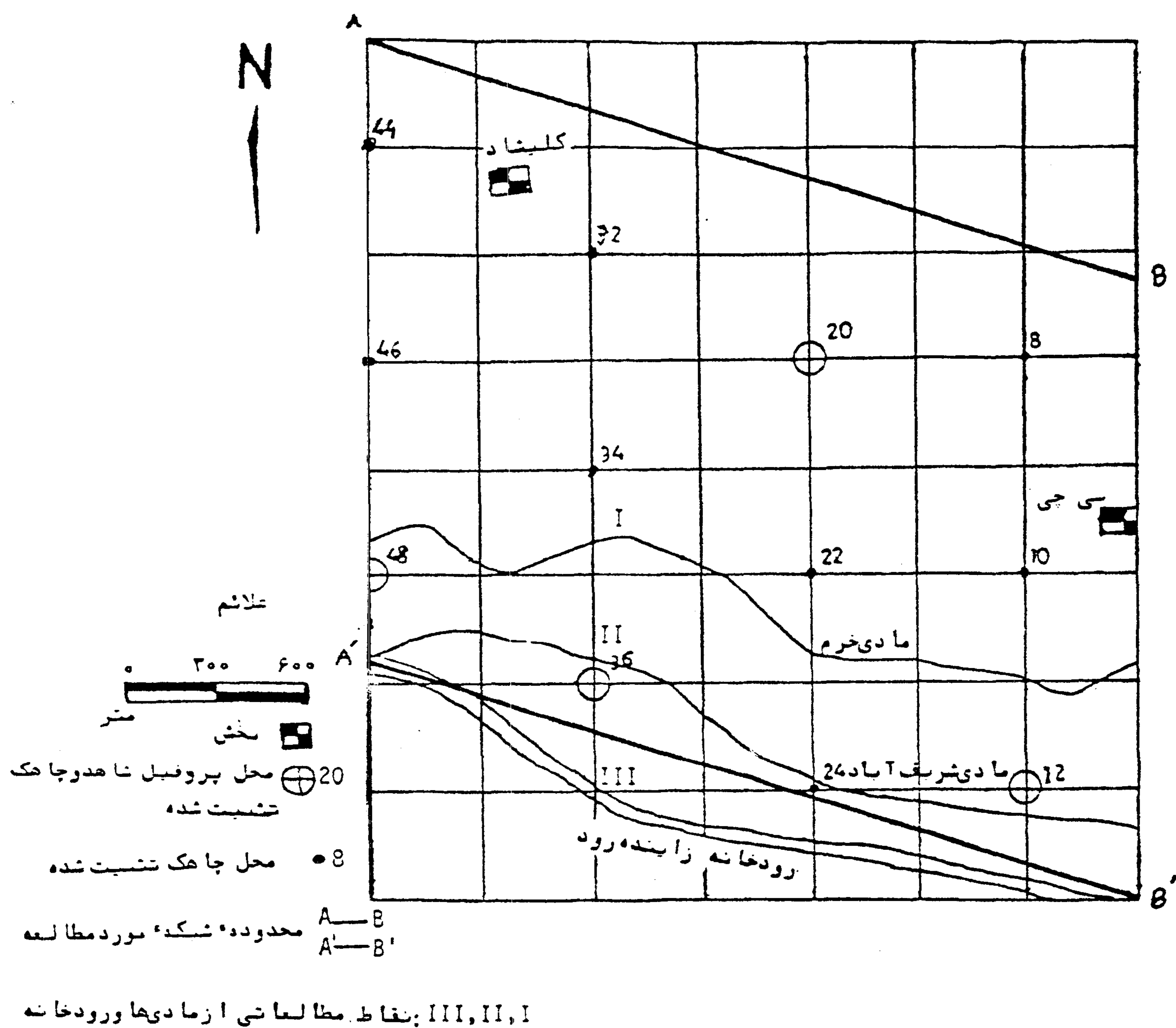


شکل ۱ - موقعیت محدوده مورد مطالعه

1- Mineralization

2- Fine-textural calcareous alluvial materials

3- Saline redistribution



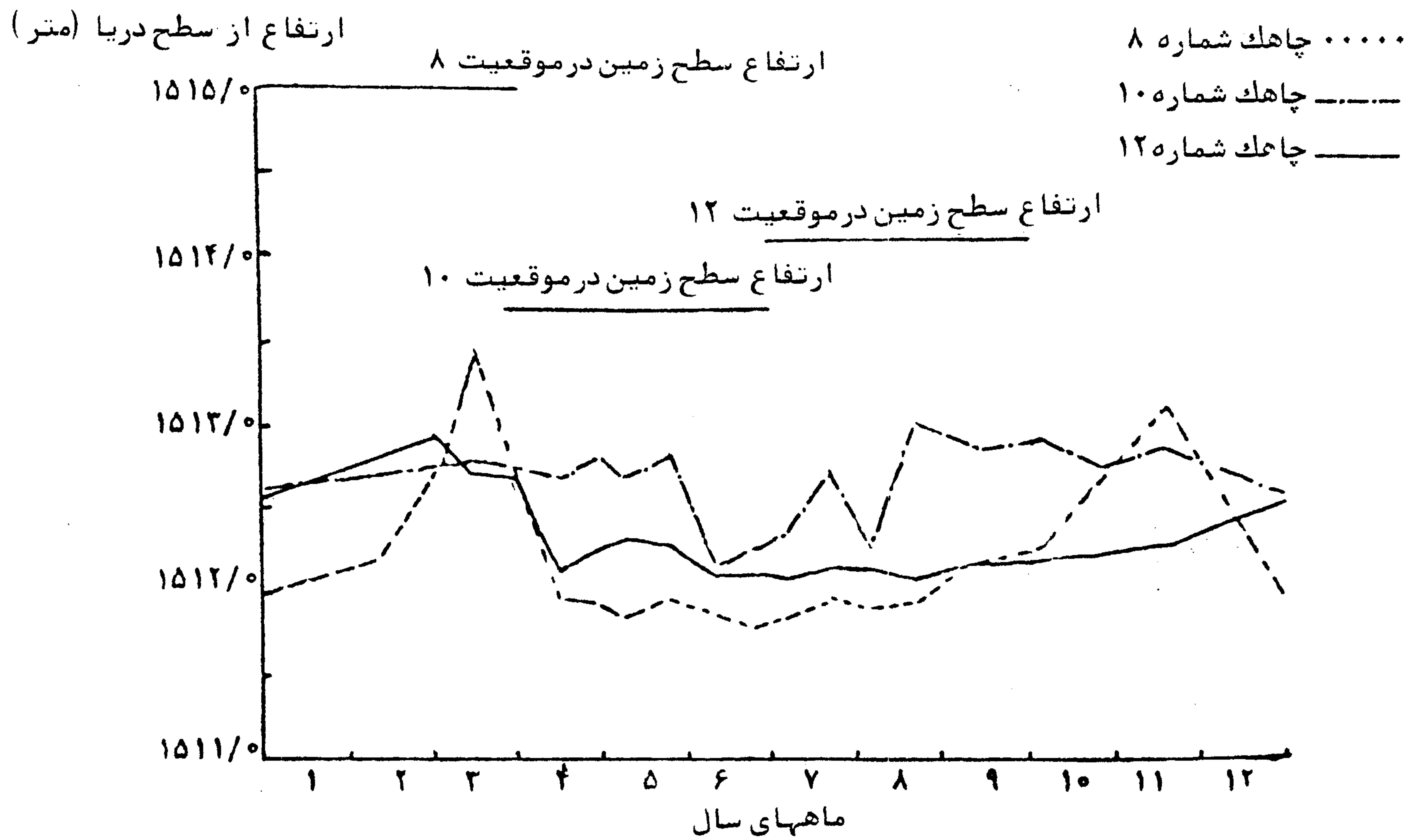
شکل ۲- شبکه محدوده مورد مطالعه به همراه موقعیت چاهک های تثبیت شده و پروفیل های شاهد

از اطلاعات بدست آمده برای تهیه هیدروگراف، ترار سطح آب زیرزمینی و تعیین شیب هیدرولیکی استفاده شد.

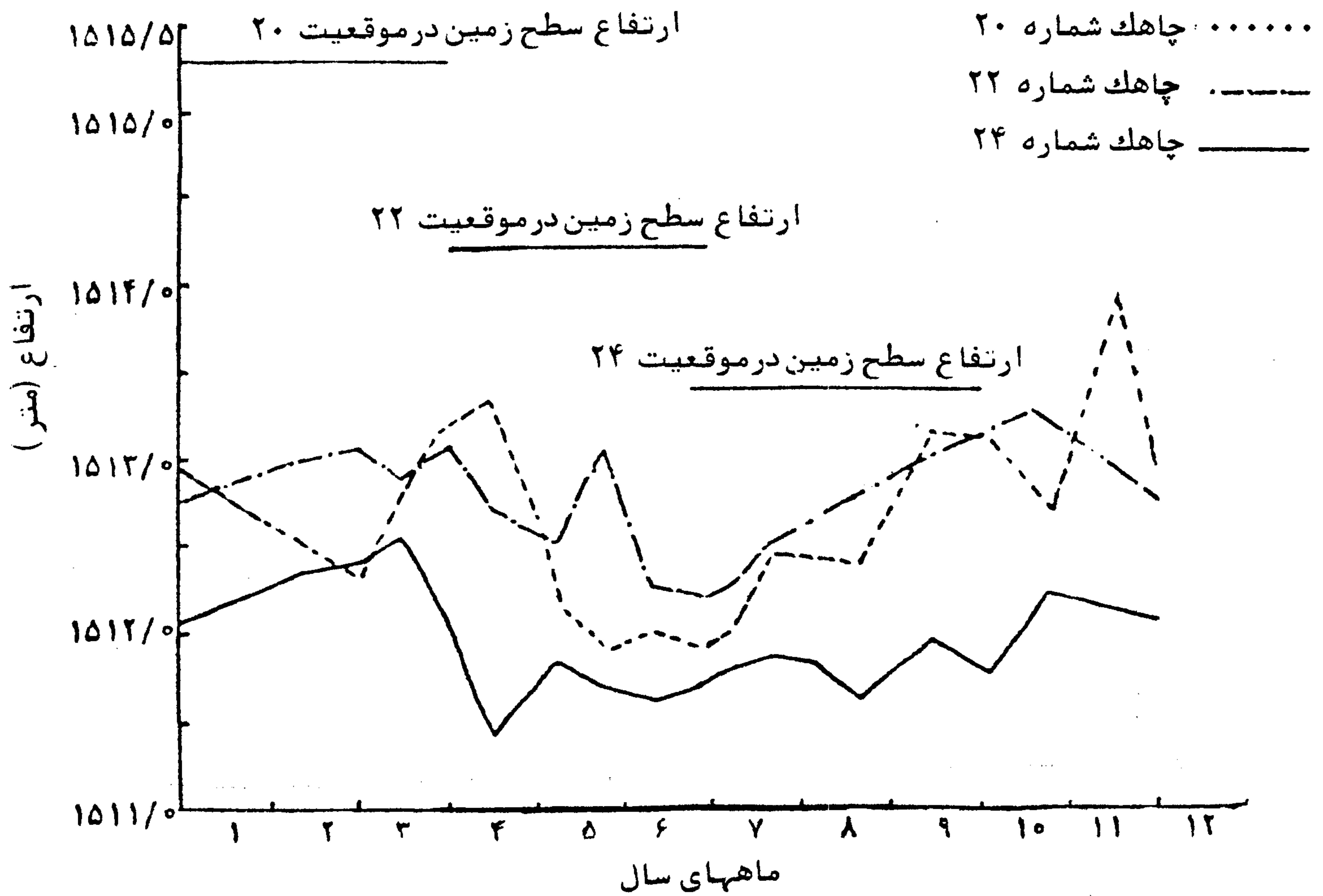
نتایج و بحث

هیدروگراف چاهک ها اغلب، در زمستان یا بهار با لاترین سطح آب زیرزمینی و در تابستان پائین ترین سطح آب زیرزمینی را نشان دادند (شکل های ۳ تا ۶). سطح آب رودخانه زاینده رود و مادی های خرم و شریف آباد با هیدروگراف چاهکها هماهنگی داشت (شکل ۷). وضعیت نسبی سطح آب در موقعیتهای

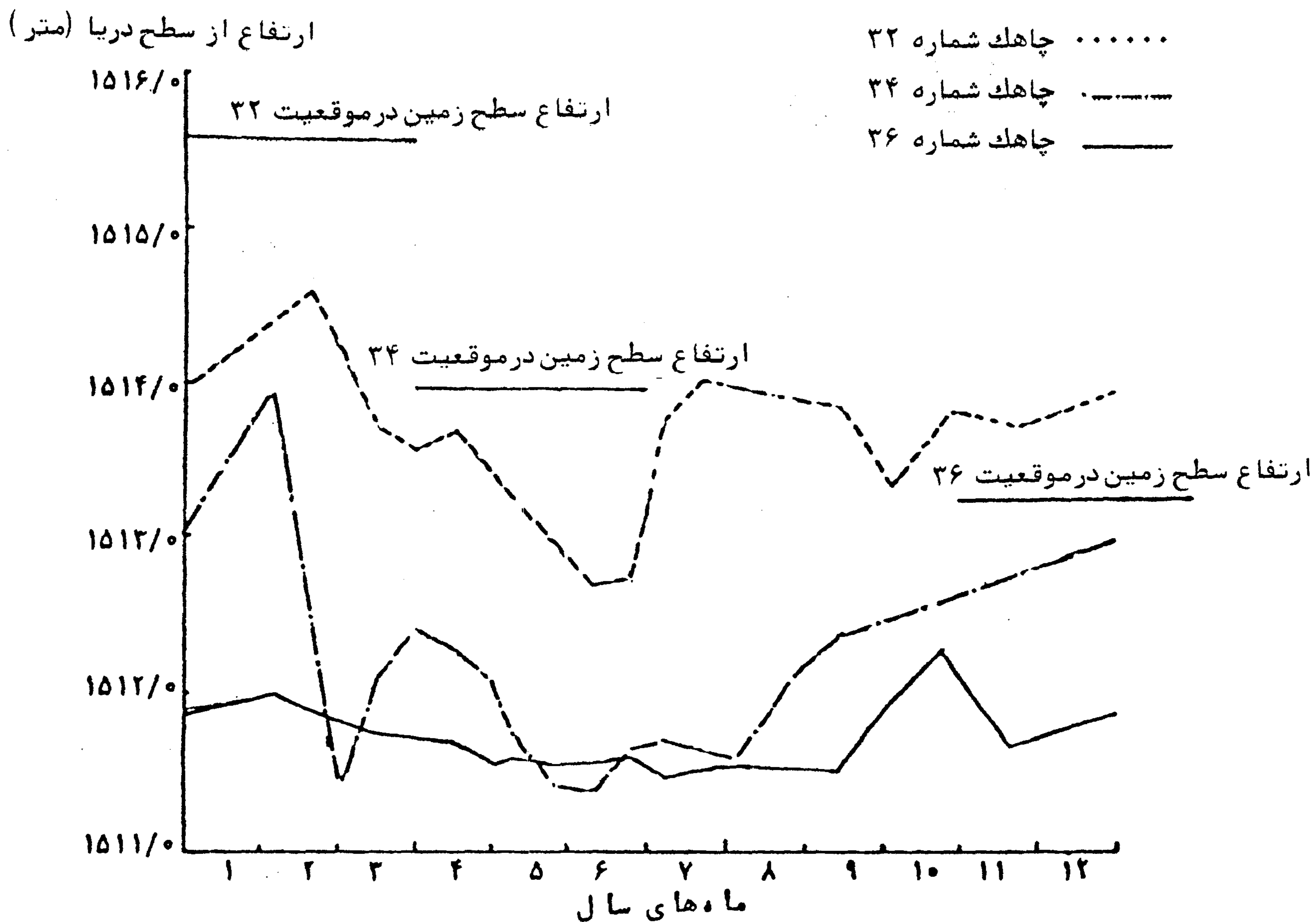
که قبلاً "منفذدار گردیده بود (درفواصل ۲۵ سانتیمتر با قطر ۵ میلیمتر) قرار داده شد. اطراف لوله پلی اتیلن مقداری سنگریزه ریخته شد و قسمت خارج از خاک آن توسط لوله گالوانیزه درپوش دار (به قطر ۴۰ میلیمتر و طول ۲۵ سانتیمتر) و لوله استوانه ای سیمانی (به قطر ۳۵ سانتیمتر و طول ۵۰ سانتیمتر) با استفاده از بتون تثبیت گردید. از سطح آب زیرزمینی به مدت یکسال و فواصل زمانی دو هفته بوسیله عمق یاب الکتریکی آماربرداری گردید. همچنین از سطح آب رودخانه زاینده رود و مادیهای خرم و شریف آباد (شکل ۲) به مدت یک سال آماربرداری انجام گرفت.



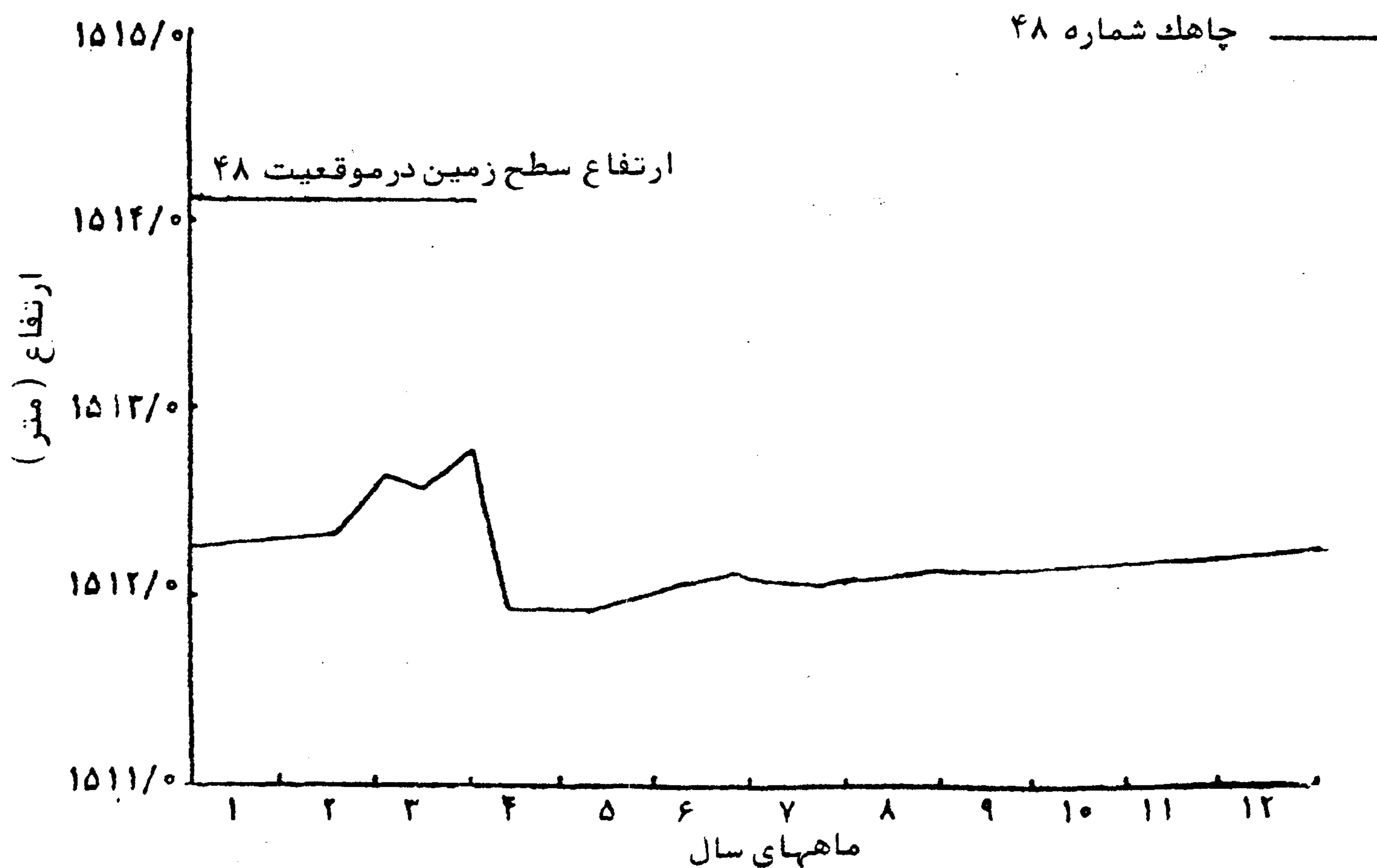
شکل ۳- نوسانات سطح آب زیرزمینی در ماههای سال ۱۳۶۹ در چاهکهای شماره ۸، ۱۰ و ۱۲



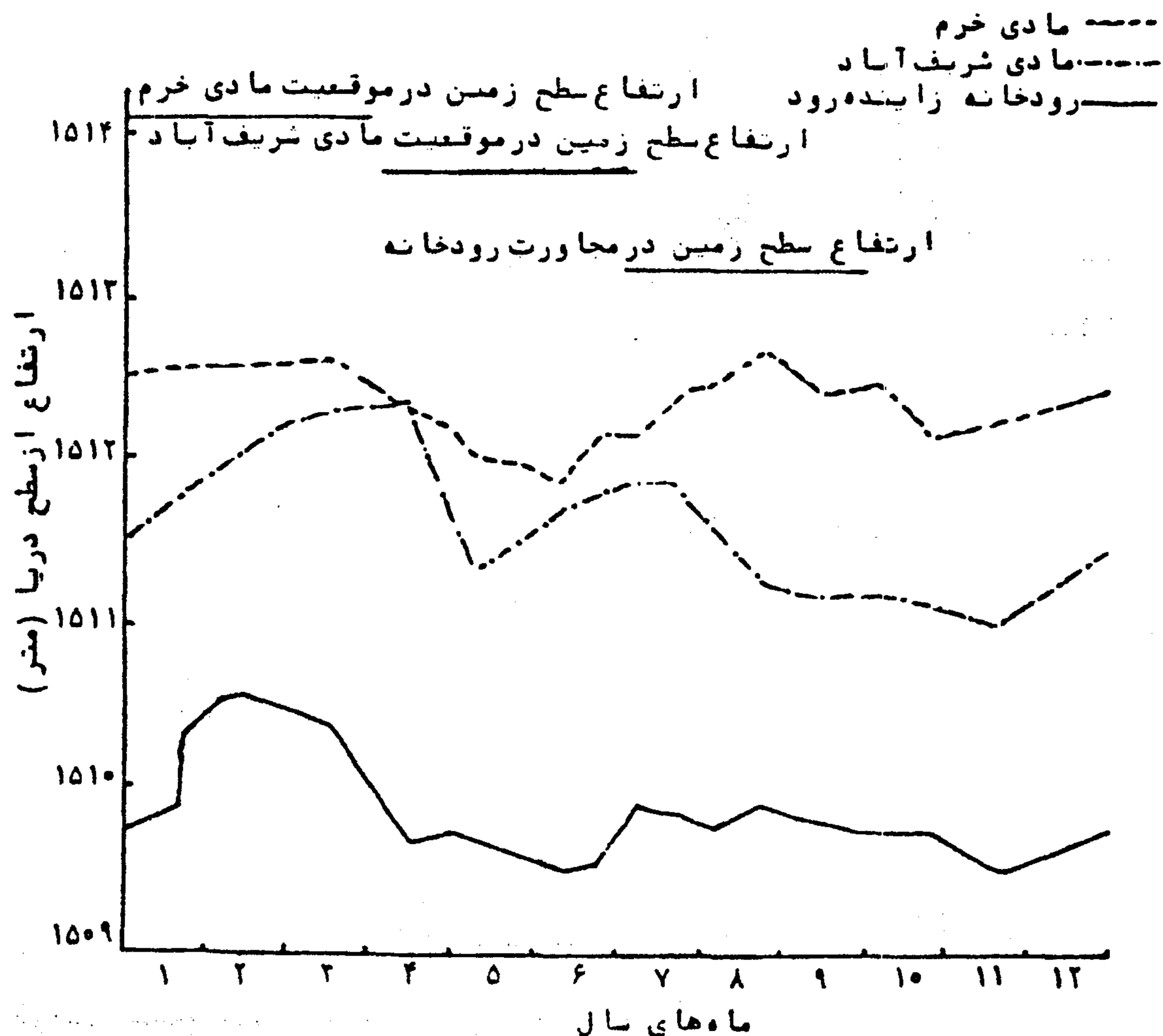
شکل ۴- نوسانات سطح آب زیرزمینی در ماههای سال ۱۳۶۹ در چاهکهای شماره ۲۰، ۲۲ و ۲۴



شکل ۵ - نوسانات سطح آب زیرزمینی در ماههای سال ۱۳۶۹ در چاهکهای شماره ۳۲، ۳۴ و ۳۶



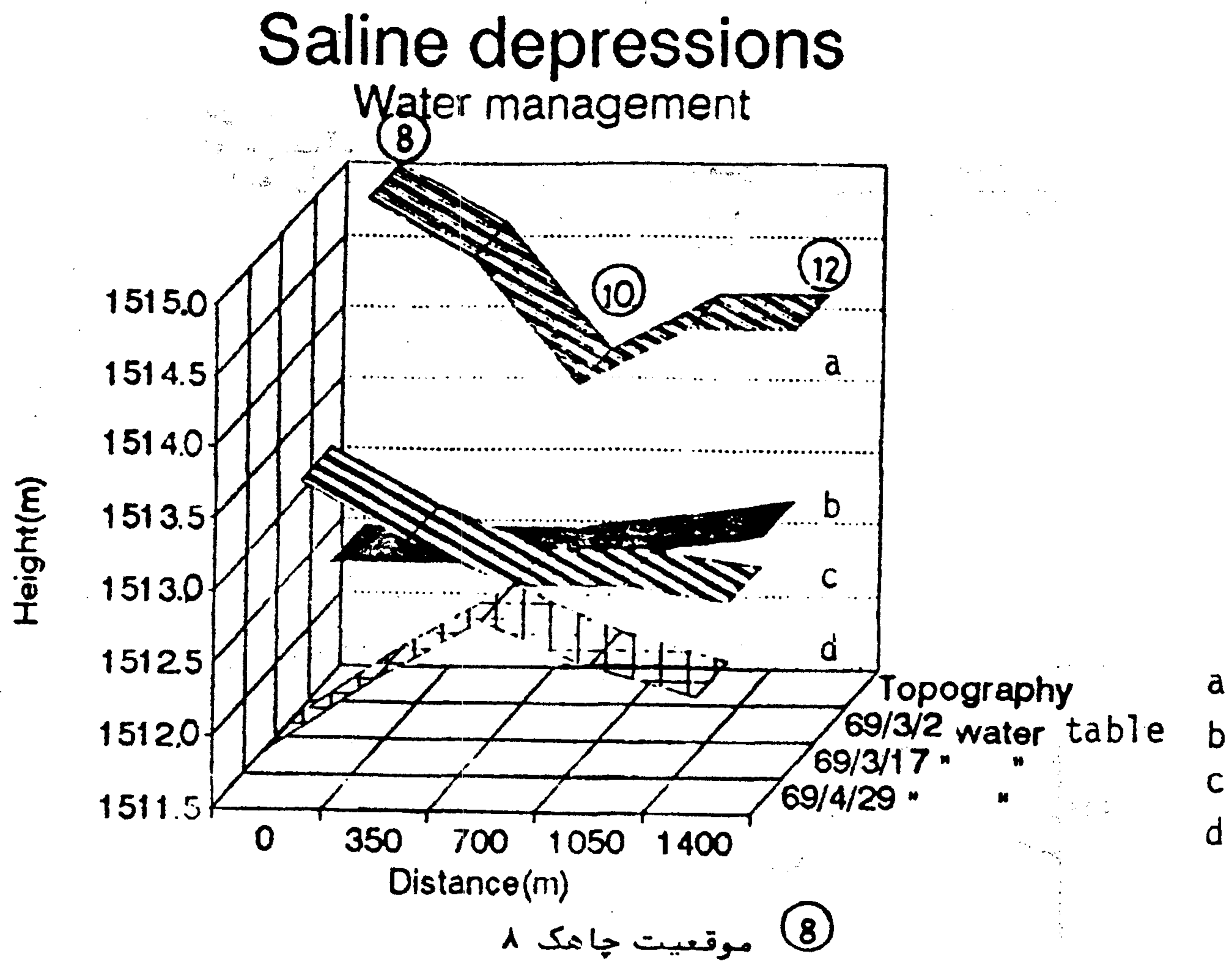
شکل ۶ - نوسانات سطح آب زیرزمینی در ماههای سال ۱۳۶۹ در چاهك شماره ۴۸



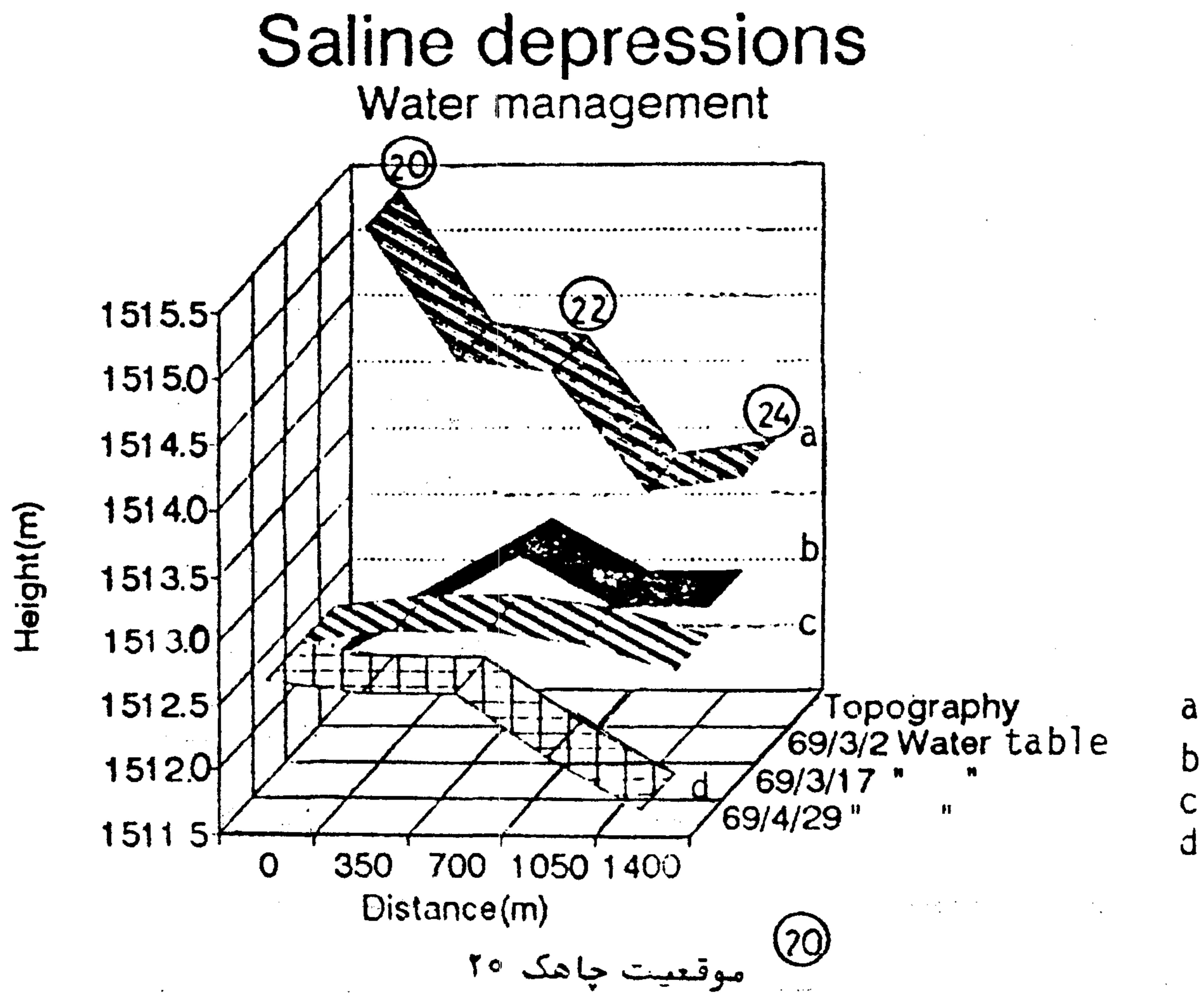
شکل ۷- نوسانات سطح آب رودخانه زاینده رود و مادیهای خرم و شریف‌آباد در ماه‌های سال ۱۳۶۹ در امتداد چاهکهای شماره ۲۲، ۳۴ و ۳۶.

جهت توپوگرافی غالب پدیدار می‌شود. با برداشست آبهای زیرزمینی به منظور آبیاری (پمپاژ آب در موقعیت ۸)، سطح آب زیرزمینی در این موقعیت افت نموده در حالیکه به دلیل زهکشی داخلی ضعیف در موقعیت شماره ۱۰، شیب سطح آب زیرزمینی از موقعیت شماره ۱۰ به دو سمت شمال و جنوب (موقعیتهای ۸ و ۱۲) بوجود می‌آید. وضعیت اخیر تا اواخر دیماه ادامه می‌یابد (شکل ۳). هدایت الکتریکی عماره ۲ به ۱ خاک سطحی در موقعیتهای ۸، ۱۰ و ۱۲ (در اوایل بهار) بترتیب برابر $1/20$ ، $3/60$ و $43/20$ دسی‌زیمنس بر متر بود (۱). در موقعیتهای شماره ۲۰، ۲۲ و ۲۴ با تغییر توپوگرافی از حالت گود به حالت تراس، بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و تجمع اصلاح

متفاوت در طول سال تغییر می‌کرد (شکل‌های ۸ تا ۱۰). در امتداد موقعیتهای ۸، ۱۰ و ۱۲ (شکل ۸) سطح زمین در موقعیت ۱۰ پایین‌ترین ارتفاع را نسبت به دو موقعیت دیگر داشته و فرورفته (گود) می‌باشد. در اواسط فروردین تا اواسط خرداد با بالا آمدن سطح آب رودخانه زاینده رود (شکل ۷) و تاخیر در تغذیه آبهای تراوشی زیرزمینی از بالا دست (در موقعیت ۸) و نیز عدم زهکشی داخلی مناسب در موقعیت شماره ۱۲، سطح آب زیرزمینی در موقعیت ۱۲ بالاترین ارتفاع را پیدا کرده و در نتیجه شیب سطح آب زیرزمینی برخلاف شیب غالب توپوگرافی می‌گردد. در اواسط خرداد سطح آب زیرزمینی در موقعیت شماره ۸، با تغذیه از آبهای زیرزمینی بالا دست، بالا آمده و شیب هیدرولیکی در

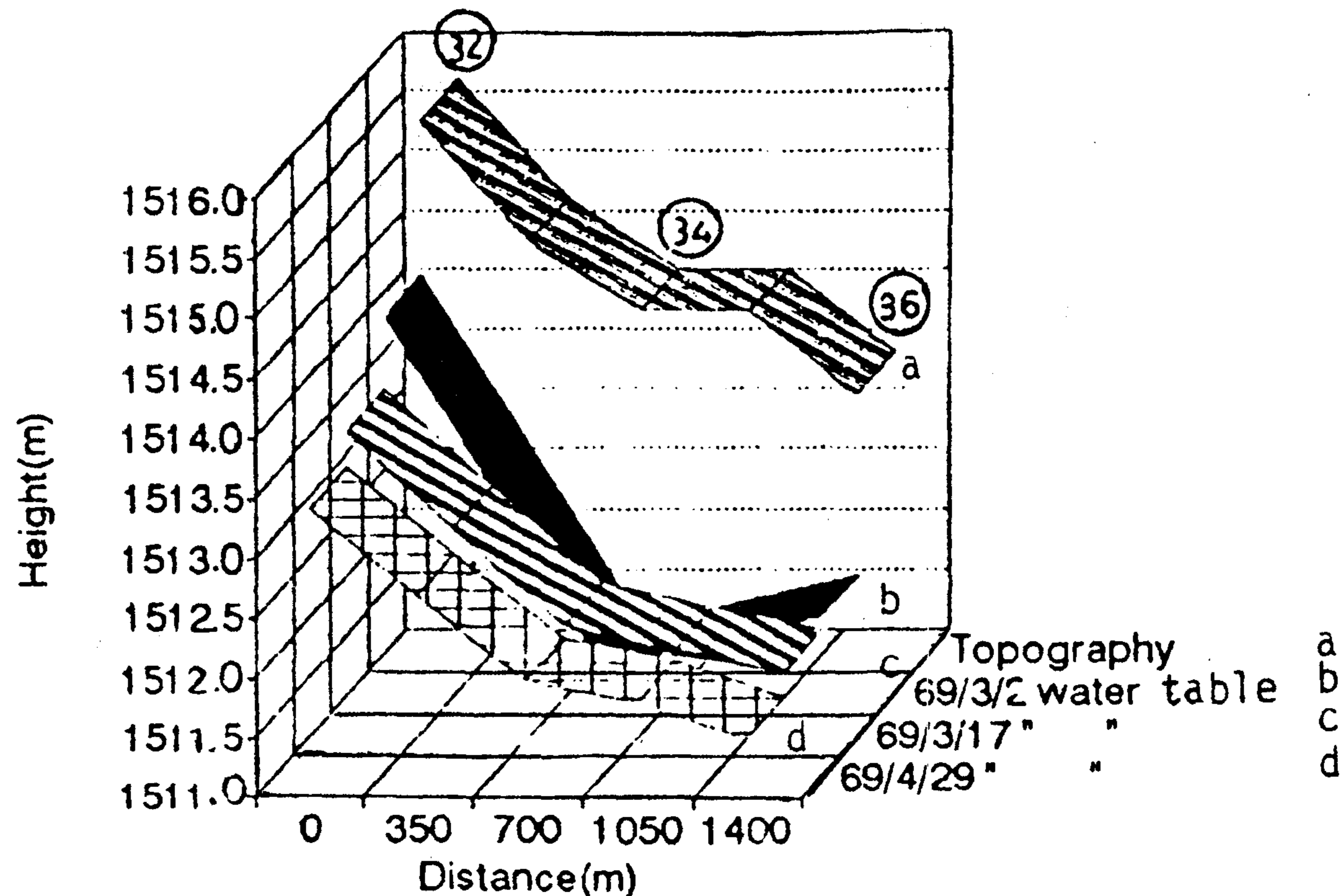


شکل ۸- توپوگرافی سطح زمین و شیب سطح آب زیرزمینی در امتداد شمال به جنوب در مسیر چاهکهای شماره ۸، ۱۰ و ۱۲ (محور عمودی ارتفاع از سطح دریا به متر و محورهای افقی فاصله به متر، توپوگرافی و زمانهای قرائت سطح آب را نشان می‌دهد).



شکل ۹- توپوگرافی سطح زمین و شیب سطح آب زیرزمینی در امتداد شمال به جنوب در مسیر چاهکهای شماره ۲۰، ۲۲ و ۲۴ (محور عمودی ارتفاع از سطح دریا به متر و محورهای افقی فاصله به متر، توپوگرافی و زمانهای قرائت سطح آب را نشان می‌دهد).

Saline depressions Water management

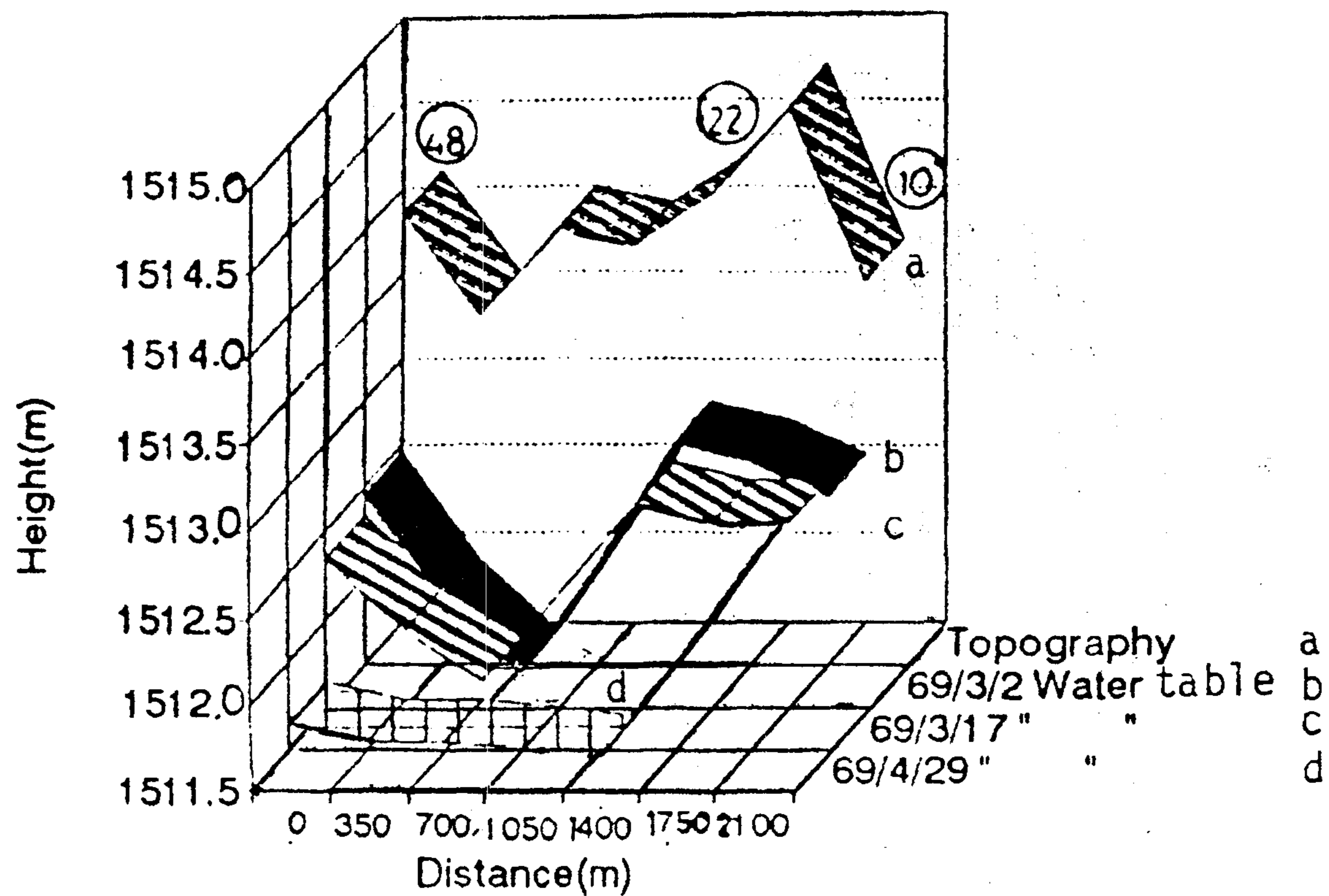


شکل ۱۰- توپوگرافی سطح زمین و شیب سطح آب زیرزمینی در امتداد شمال به جنوب در مسیر چاهکهای شماره ۲۲، ۳۴ و ۳۶ (محور عمودی ارتفاع از سطح دریا به متر و محورهای افقی فاصله به متر، توپوگرافی و زمانهای قرائت سطح آب را نشان می‌دهد).

وضعیت پستی و بلندیها (ماکرو رلیف) سطح آب زیر- زمینی اغلب با توپوگرافی مطابقت می‌نماید. هدایت الکتریکی عصاره ۲ به ۱ خاک سطحی در موقعیتهای ۴۸، ۲۲ و ۱۰ (در اوایل بهار) بترتیب برابر ۷۶/۸، ۱۷/۸۸ و ۳/۱۶ دسی زیمنس بر متر بود. در موقعیتهای شماره ۴۸، ۳۶ و ۲۴ که به موازات رودخانه زاینده رود می‌باشد (شکل‌های ۲ و ۱۲) با وجود وضعیت گودی سطح زمین در موقعیت شماره ۳۶ نسبت به دو موقعیت دیگر سطح آب زیرزمینی با توپوگرافی مطابقت نموده است. هدایت الکتریکی عصاره ۲ به ۱ خاک سطحی در موقعیتهای ۴۸، ۳۶ و ۲۴ بترتیب برابر ۷۶/۸، ۳۷/۱ و ۳/۶۶ دسی زیمنس بر متر بود. موقعیت ۲۴ به دلیل نزدیکی به رودخانه زاینده رود از وضعیت زهکشی بهتر و شوری کمتری برخوردار بود (شکل ۲). جهت جریان

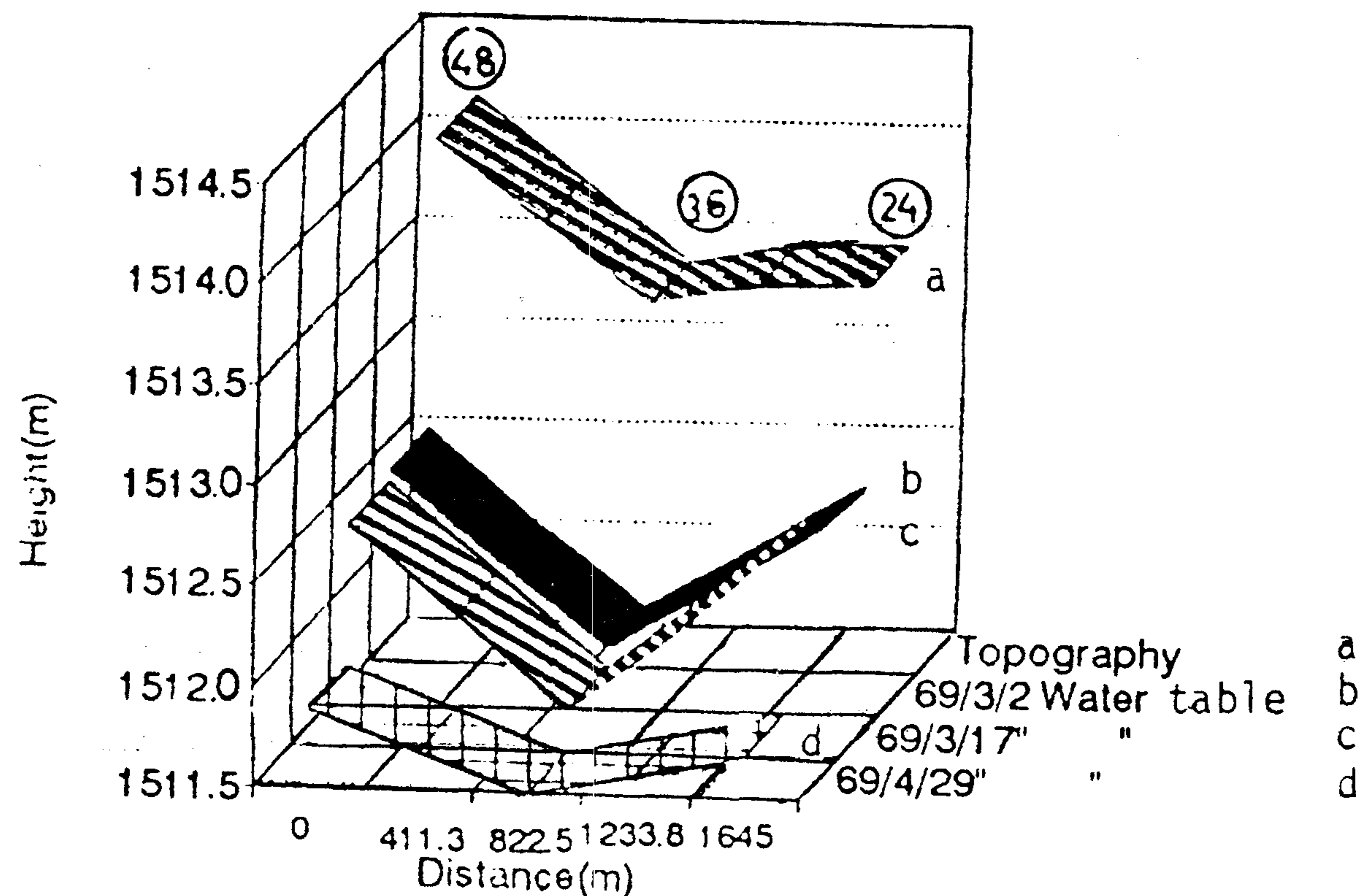
همچنان در محل‌های بین دو تراس (موقعیت ۲۲) قابل مشاهده بود (شکل ۹). هدایت الکتریکی عصاره ۲ به ۱ خاک سطحی در موقعیتهای ۲۰، ۲۲ و ۲۴ (در اوایل بهار) بترتیب برابر ۱/۰۹، ۱۷/۸۸ و ۳/۶۶ دسی زیمنس بر متر بود. در موقعیتهای شماره ۳۲، ۳۴ و ۳۶ (شکل ۱۰)، در اغلب مواقع سال شیب هیدرولیکی از موقعیت ۳۲ به موقعیت ۳۴ وجود داشت. در محل بین دو تراس (حد فاصل موقعیتهای ۳۴ و ۳۶ در شکل ۱۰)، سطح آب زیر- زمینی به یکدیگر نزدیک شده (زهکشی ضعیف) و املاح در خاک تجمع یافته‌اند. هدایت الکتریکی عصاره ۲ به ۱ خاک سطحی در موقعیتهای ۳۲، ۳۴ و ۳۶ (در اوایل بهار) بترتیب برابر ۱/۶۹، ۰/۴۲ و ۳۷/۹۳ دسی- زیمنس بر متر بود. در مسیر چاهکهای شماره ۴۸، ۲۲ و ۱۰ (شکل‌های ۲ و ۱۱) بجز موقعیت گود ۱۰، با وجود

Saline depressions Water management



شکل ۱۱- توپوگرافی سطح زمین و شیب سطح آب زیرزمینی در امتداد غرب به شرق در مسیر چاهکهای شماره ۱۰ و ۲۲، ۴۸ (محور عمودی ارتفاع از سطح دریا به متر و محورهای افقی فاصله به متر، توپوگرافی و زمانهای قرائت سطح آب را نشان می‌دهد).

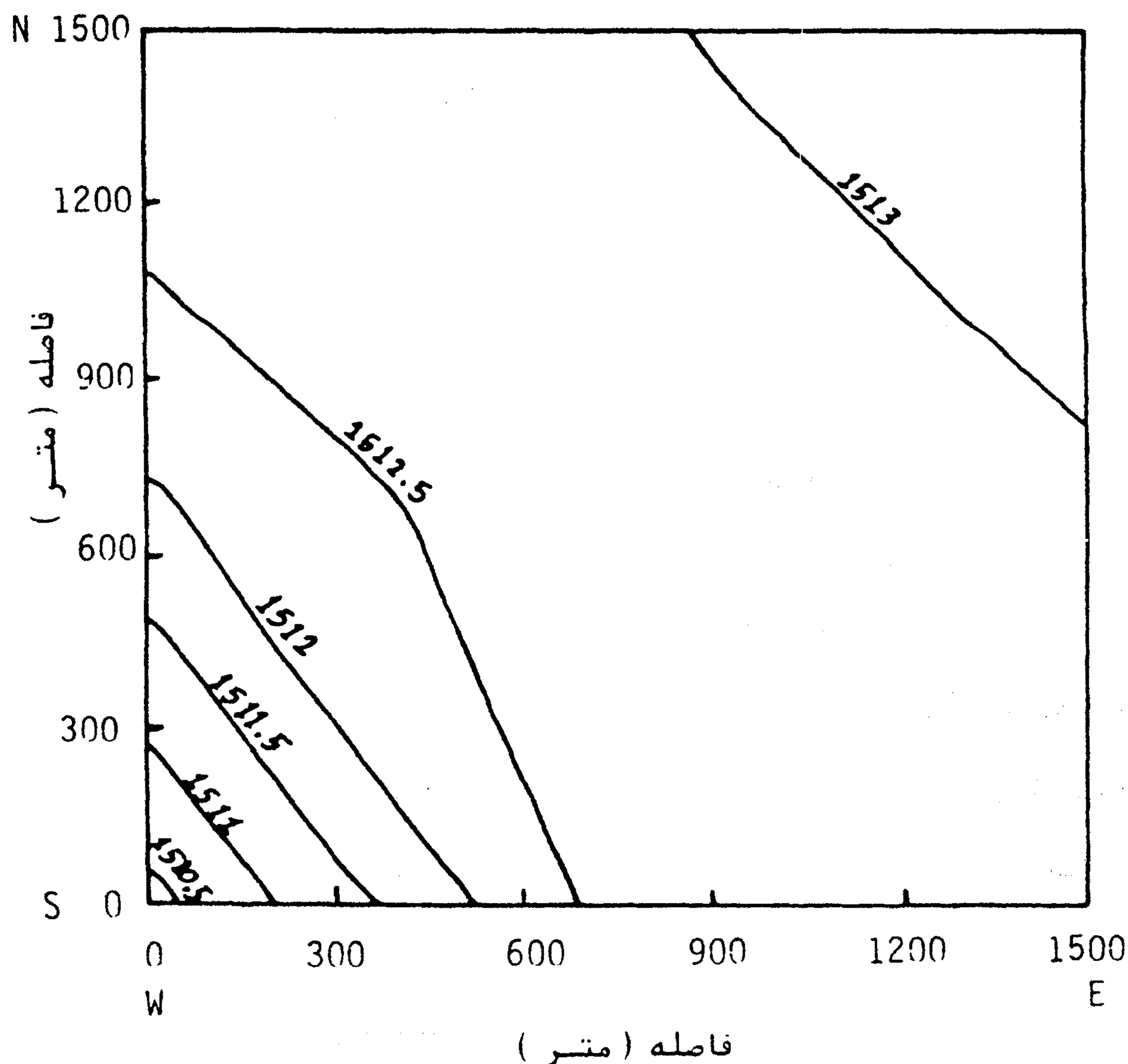
Saline depressions Water management



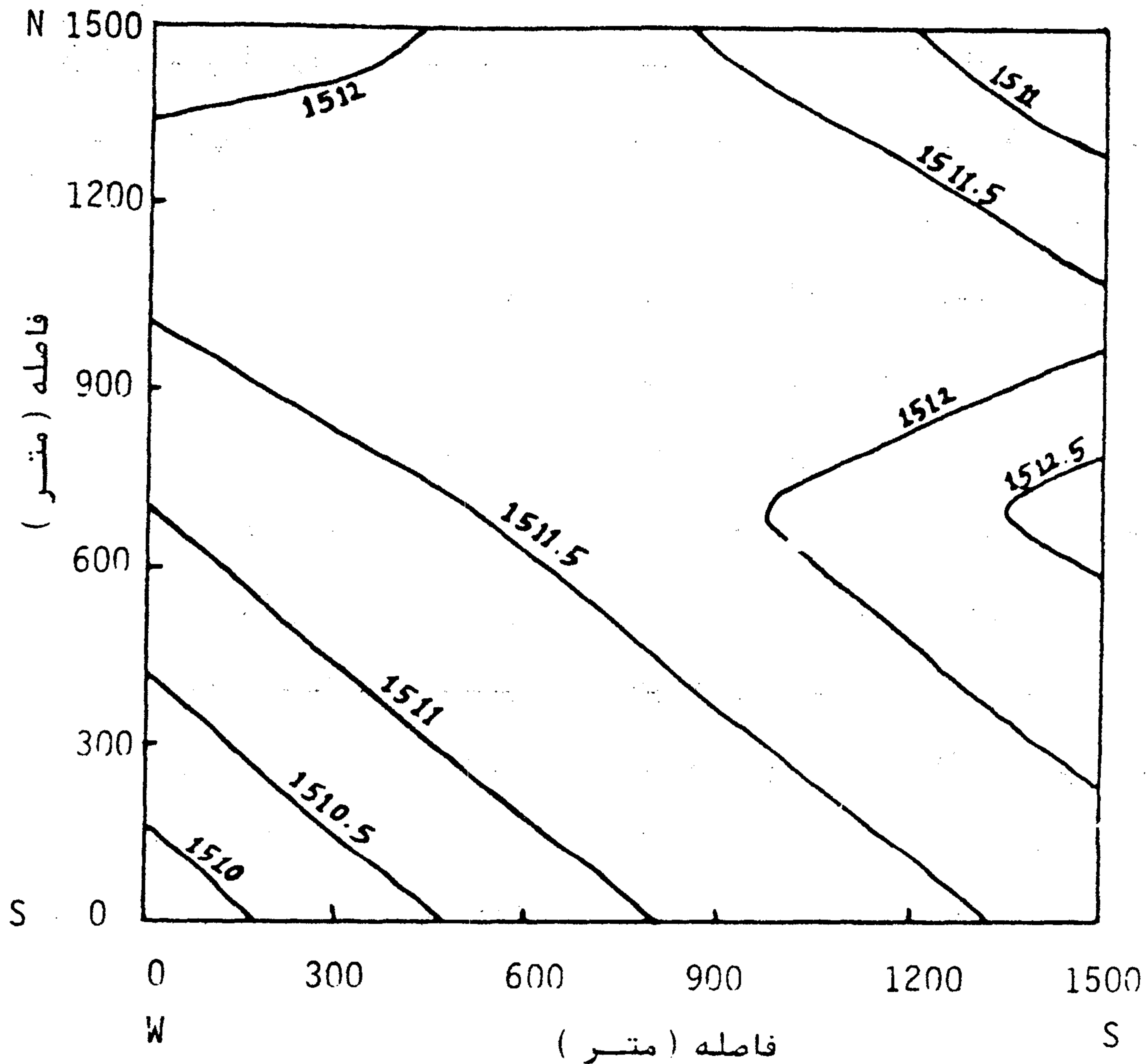
شکل ۱۲- توپوگرافی سطح زمین و شیب سطح آب زیرزمینی به موازات رودخانه زاینده رود در مسیر چاهکهای شماره ۲۴ و ۳۶، ۴۸ (محور عمودی ارتفاع از سطح دریا به متر و محورهای افقی فاصله به متر، توپوگرافی و زمانهای قرائت سطح آب را نشان می‌دهند).

سطح آب مادی های خرم و شریف آباد با وجود فاصله بین آنها که حدوداً " اراضی بسیار شور سری زرنیدیس مرطوب را در بر می گیرند اختلاف ارتفاع چندانی ندارند. اختلاف سطح آب رودخانه زاینده رود و مادی شریف آباد چند برابر اختلاف سطح آب در دو مادی می باشد. با نزدیک بودن ارتفاع سطح آب در رودخانه، مادی ها و سطح آب زیرزمینی اراضی مجاور آنها، می توان به تاثیر نوسانات آب رودخانه در زهکشی و تبادل نهائی سطوح آب زیرزمینی اراضی پی برد. بنابراین مسادی خرم در زهکشی و کاهش شوری اراضی بالادست (نظیر موقعیتهای ۸، ۲۰ و ۳۲) موثر می باشد. همچنین مادی خرم در زهدار و شورشدن اراضی پائین دست (نظیر موقعیتهای ۱۲، ۳۶ و ۴۸) به همراه تاثیر مادی شریف آباد

آبهای زیرزمینی اغلب از شمال شرقی به جنوب غربی بوده و در نواحی مرکزی از شیب کمتری برخوردار بود (شکل ۱۳). در فصول تابستان و پاییز علاوه بر روند جریان فوق (شکل ۱۴)، جریانی با شیب کم در ناحیه شرقی به دو سمت شمال غربی و جنوب غربی پدیدار می شود که با جریان آب در نواحی مرکزی به سمت جنوب غربی حرکت می نماید (شکل ۱۴). شیب هیدرولیکی اغلب، حداکثر ۳ در هزار در نواحی غربی و حداقل کمتر از ۰/۵ در هزار در نواحی مرکزی تغییر می نمود. بیشترین شیب توپوگرافی در ناحیه شمال غربی وجود دارد و در سایر قسمتها در جهت های شیب غالب (شمال به جنوب و غرب به شرق) حداکثر ۰/۲ درصد و با نزدیک شدن به رودخانه به ۲ درصد می رسد (شکل ۱۵).



شکل ۱۳- خطوط تراز سطح آب زیرزمینی در ۱۷ خرداد ۱۳۶۹ در محدوده مورد مطالعه.

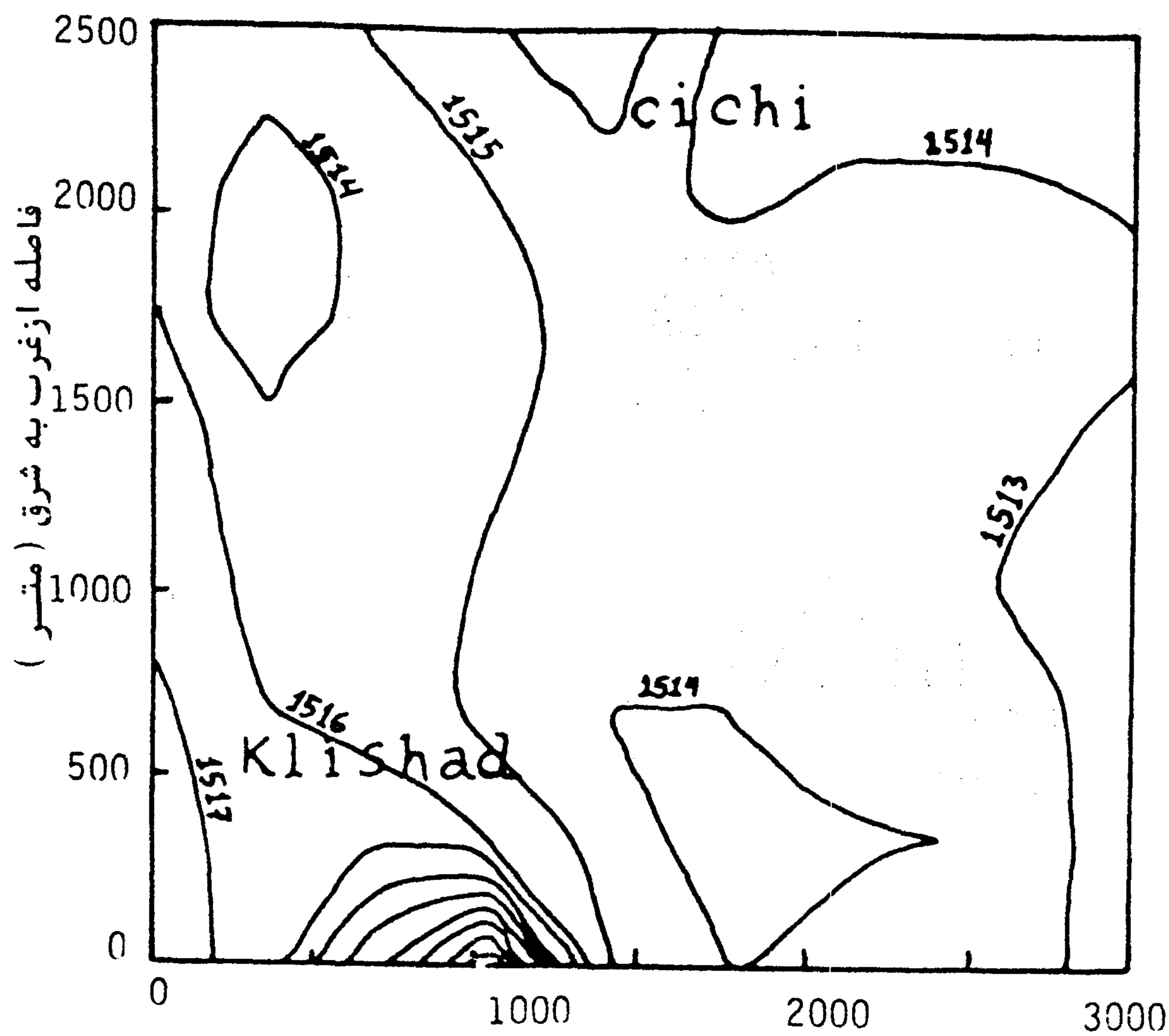


شکل ۱۴- خطوط تراز سطح آب زیرزمینی در ۲۹ تیر ۱۳۶۹ در محدوده مورد مطالعه.

اراضی شور (سری زرنیدید مرطوب) در تمام طول سال کمتر از ۲/۵ متر از سطح خاک (حدود ۲ متر در ماههای گرم سال در موقعیتهای ۱۲، ۳۶ و ۴۸) می باشد. در موقعیتهای با شوری کمتر که در شرایط کنونی تحت کشت (گندم، جو و چغندر) می باشد، در بخشی از ماههای گرم سال، عمق سطح آب زیرزمینی پائین تر از ۲/۵ متر از سطح خاک (تا حدود ۳ متر در موقعیتهای ۸، ۲۰ و ۳۲) بوده و میانگین یک ساله عمق سطح آب زیرزمینی در موقعیت ۲۰ (پروفیل شاهد سری اصفهان) ۲/۶۴ متر از سطح زمین می باشد. با توجه به وضعیت تجمع املاح در اراضی مورد مطالعه و حدود عمق

در بالا نگهداشتن سطح آب زیرزمینی، موثر می باشد. این موارد در رابطه نقش یک رود یا کانال خاکی در زهکشی و یا زهدارشدن اراضی با نظر تاد^۱ (۴) مطابقت دارد. رودخانه زاینده رود در زهکشی و کاهش شوری اراضی مجاور رودخانه (نظیر موقعیت ۲۴) موثر بود. با توجه به معادله $y = 170 + 8t^{\circ} + 15$ (۱۵)، عمق بحرانی آب زیرزمینی در شوری خاک به سانتیمتر (y) با متوسط درجه حرارت سالانه هوا در منطقه رودشت (۳) $(t = 14/73^{\circ}C)$ برابر با ۲۷۲/۸۴-۳۰۲/۸۴ سانتیمتر بدست می آید. با توجه به هیدروگراف چاهکها، عمق سطح آب زیرزمینی در

۱- Todd



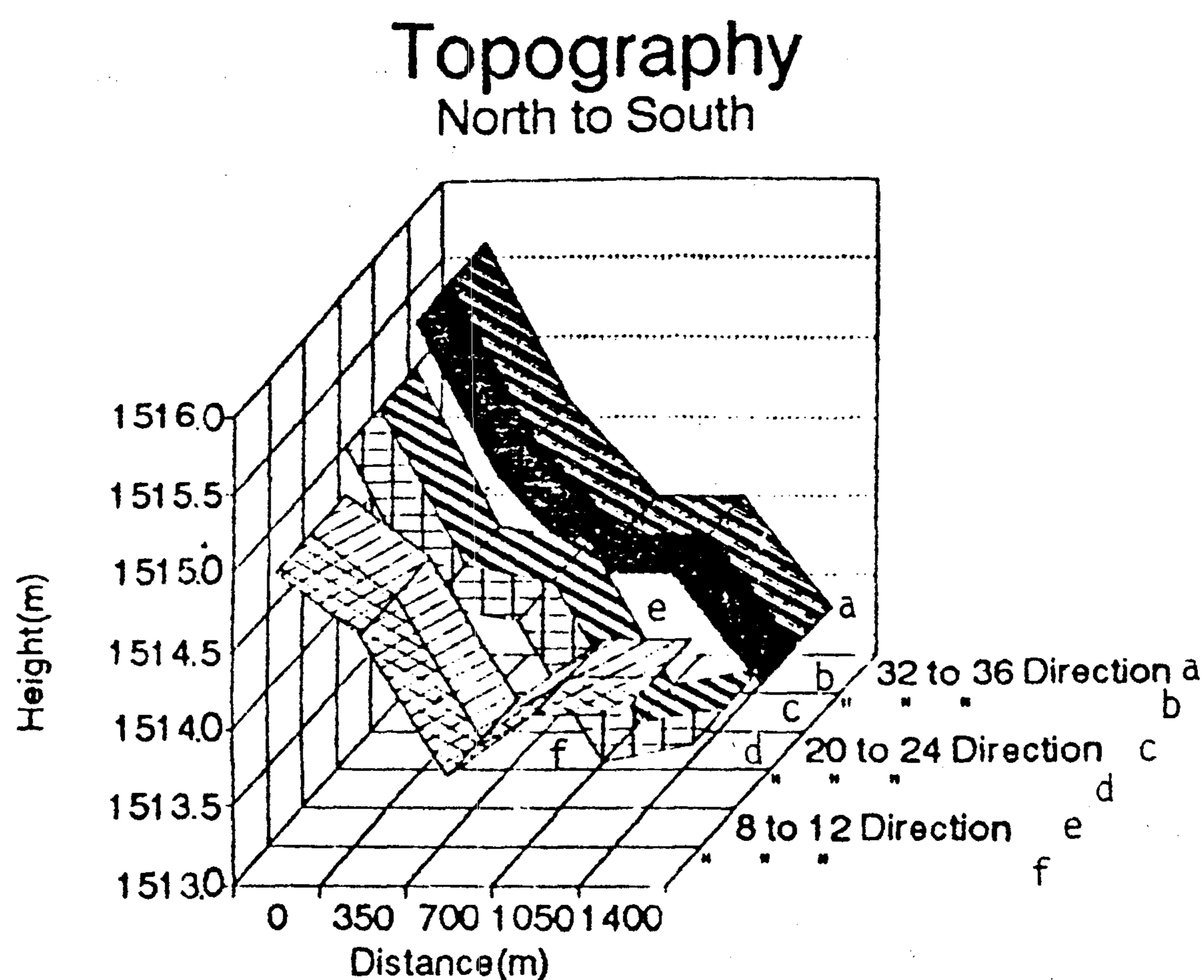
فاصله از شمال به جنوب (متر)

شکل ۱۵- وضعیت توپوگرافی در محدوده مورد مطالعه با ترسیم خطوط تراز و ارتفاعات یاد شده نسبت به سطح دریا می باشد.

مجاور رودخانه زاینده رود و گاهی گودی در حد فاصل دوتراس (شکل ۱۶)، در صورتیکه زهکشی طبیعی خاک ضعیف باشد، سبب بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و تجمع نمک در خاک می گردد. ولی هرگاه زهکشی طبیعی وجود داشته باشد، مانند تاثیر رودخانه در زهکشی اراضی مجاور و بالادست رودخانه (شکل های ۱۱ و ۱۲) ماکرورلیف نقش کمتری را در بالا آوردن سطح آب زیرزمینی و تجمع نمک پیدا می کند و معمولاً سطح آب زیرزمینی با توپوگرافی مطابقت می نماید.

شور شدن ثانویه خاک در منطقه مورد مطالعه به دلیل استعداد اراضی (بافت سنگین و زهکشی داخلی ضعیف) و نوسانات سطح آب زیرزمینی مربوط به توپوگرافی پدید می آید که در ماههای گرم سال املا-

سطح آب زیرزمینی در ماههای گرم سال، عمق ۲/۵ متر به عنوان عمق بحرانی سطح آب زیرزمینی در این اراضی پیشنهاد می شود. شیب هیدرولیکی عمومی منطقه رودشت با تبعیت از توپوگرافی در جهت شمال به جنوب (رودشت شمالی) به طرف محور مرکزی دشت (رودخانه زاینده رود) و در ابتدا، رودخانه از بسالادست به سمت پائین دست (غرب به شرق) می باشد (۱۰). ولی در ناحیه مورد مطالعه، شیب هیدرولیکی از وضعیت عمومی تبعیت نمی نماید و تابع وضعیت خاص توپوگرافی (ماکرورلیف) است. سطح آب زیرزمینی در فواصل کم تحت تاثیر توپوگرافی، زهکشی طبیعی اراضی و نحوه بکارگیری و توزیع آب تغییر می نماید. توپوگرافی نظیر وضعیت تراسهای



شکل ۱۶- توپوگرافی سطح زمین در جهت شمال به جنوب (محور عمودی ارتفاع از سطح دریا به متر و محورهای افقی فاصله به متر و جهت‌های منطبق بر موقعیت چاهک‌ها را نشان می‌دهد).

پمپاژ آب در اراضی شور (نظیر موقعیتهای ۸، ۲۰ و ۳۲) به شرط عدم زه‌دار شدن اراضی پائین دست راهی مناسب در کنترل سطح آب زیرزمینی بوده که بانظرات روی و کین (۱۹) مطابقت می‌نماید. شکستن کاپیلارهای سطحی و استفاده از مالچ به منظور کاهش تجمع املاح در سطح خاک، می‌تواند از پراکندگی و انتقال مجدد املاح به خاک جلوگیری نماید.

به سطح خاک منتقل شده و خاک را شور می‌کند. نمک از محلی به محل دیگر توسط آب آبیاری، آب تراوشی زیرزمینی و یا باد منتقل شده و در نواحی با وضعیت نسبی بدتر زهکشی، تجمع می‌یابد. مدیریت آب و خاک با کنترل آبیاری و توجه به استعداد زهکشی اراضی پائین دست، می‌تواند در کاهش شوری خاک موثر باشد.

REFERENCES:

مراجع مورد استفاده:

- ۱- اخوان قالیباف، م. ۰ ۱۳۷۰. مطالعه علل شور و قلیا شدن خاکهای سری زرندید مرطوب و تاثیر آن در تحول و تکامل (پدوژنز) این سری در منطقه رودشت اصفهان، پایان نام کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۹۷ صفحه.
- ۲- الیاس آذر، خ. ۰ ۱۳۶۹. خاکشناسی (عمومی و خصوصی)، چاپ اول، انتشارات بخش فرهنگی جهاد دانشگاهی، دانشگاه ارومیه، ۳۹۶ صفحه.
- ۳- خادمی موغاری، ح. ۰ ۱۳۶۸. مطالعه تکوین و شناسایی کانیهای رسی خاکهای منطقه رودشت اصفهان، پایان نامه

- کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۲۰ صفحه.
- ۴- رزاقی، ع. و ق. قدرت نما (مترجمین)، د. ک. تاد (مولف)، ۱۳۵۳. هیدرولوژی آبهای زیرزمینی، چاپ اول، تهران، شرکت سهامی کتابهای جیبی با همکاری موسسه انتشارات فرانکلین، ۴۳۲ صفحه.
- ۵- قبادیان، ع. ۱۳۴۸. بررسی آبهای تحت الارضی خوزستان به منظور مبارزه با شورزاری، دانشگاه جندی شاپور اهواز، ۶۷ صفحه.
- ۶- قبادیان، ع. ۱۳۴۸؛ بررسی پدولوژی خوزستان به منظور مشخص ساختن درجه شوری و حاصلخیزی خاک، نشریه شماره ۳، دانشگاه جندی شاپور اهواز، انتشارات ندای ملت، ۹۶ صفحه.
- ۷- قبادیان، ع. ۱۳۶۳. پدولوژی مناطق خشک و نیمه خشک، چاپ دوم، انتشارات عمیدی، ۴۹۹ صفحه.
- ۸- وزارت کشاورزی و منابع طبیعی، موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک. ۱۳۵۴. گزارش خاکشناسی تفصیلی منطقه رودشت اصفهان، نشریه شماره ۴۱۶، ۹۹ صفحه.
- ۹- وزارت کشاورزی و منابع طبیعی، موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک. ۱۳۵۳. گزارش خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه رودشت اصفهان، نشریه شماره ۳۹۱، ۸۳ صفحه.
- ۱۰- وزارت نیرو، مهندسین مشاور زاینداب، ۱۳۶۶. طرح بند و شبکه آبیاری و زهکشی رودشت، جلد ۲، سازمان آب منطقه‌ای اصفهان، ۲۴۷ صفحه.
- 11- Abtahi, A., 1967. Soil and ground water salinity and their relations to physiography. Iran J. Agric. Res. 6(1): 21-32.
- 12- Aresvils, O., 1976. The agriculture development of Iran. Prayer publshers, Inc. 271 p.
- 13- Dewan, M.L., & J. Famouri. 1964. The soils of Iran, Rome. FAO.
- 14- Dregne, H.E. 1976. Developments in soil of arid regions. Soil science, No.6, Amsterdam, Elsevier Scientific publishing Company, 237 p.
- 15- Kovda, V.A., C.V.D. Berg, & R.M. Hujan. 1973. An international source book on irrigation, drainage, and salinty. FAO/Unesco, first edition, France, Hutchinson & C. (Publishers), LTD, 510 p.
- 16- Lima, L.A., M.E. Grismer, & D.R. Nielsen. 1990. Salinty effects on yololoam hydraulic properties. Soil Sci. J., U.S.A., 150(1): 451-458.
- 17- Manjoory, R.A. 1975. Clay mineralogy, Physical, and chemical properties of some soils in arid regions of Iran. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 39: 1157-1164.
- 18- Mustafa, M.A., & E.A. Abdel-Magid. 1981. The effects of irrigation interval, Urea-N and gypsum on salt redistribution in a high saline sodic montmorillonitic clay soil under forage Sorghum. Soil Sci. J., U.S.A., 132(4): 308-315.
- 19- Rui, Y.W. & W.Z. Qin. 1983. Effect of pumped-well irrigation and drainage on the amelioration of salt-affected soils. Soil. Sci. J., U.S.A., 135(1): 47-53.
- 20- Zartman, R.E. & M. Gicharu. 1984. Saline irrigation water, effect on soil chemical and physical properties. Soil Sci. J., U.S.A. 138(6): 417-422.

Soil Resalinization in Rudasht Region of Isfahan.

M. AKHAVAN-GHALIBAF, A. JALALIAN, B. MOSTAFAZADEH and S.F. MOUSAVI
Graduate Student and Assistant Professors Respectively, Isfahan
University of Technology, Isfahan, Iran.
Received for Publication 6 July, 1992.

SUMMARY

In arid regions, due to limited chemical weathering, resalinization with salt redistribution in the soil is important. In the Rudasht alluvial plain of Isfahan, the pattern of salt reaccumulation in the soils were investigated by studying topography, ground water fluctuation, and water application and distribution. Data collected from water levels during one year shows in regions of lower topography salts accumulate on the surface, if excess water is not drained. It is recommended to use low salt water for irrigation and pump the excess water to control ground water level and to reduce soil salinity. Earth canals (Muddies) are also contributing to soil salinization. Zayandehrud river terraces sometimes create lower regions and nonuniform natural drainage and hence are partly responsible for soil salinization. In the study area, because of macro-relief, the local hydraulic gradient is opposed to the general hydraulic gradient, thus, preventing drainage of salt water from the region. The critical depth of ground water to prevent salt accumulation is proposed to be 2.5 m. In summary, factors contributing to salt accumulation and redistribution are: heavy soil texture, relief, earth canals, and the system of water application and distribution.