

درزها و شکافهای دشت مهبیار

GAPS AND CREVICES IN MAHYAR PLATEU

by: Be-Bahaderan
Isfahan University

Mahyar area is one of the most valuable Agricultural regoins which is located between Esfahan and Shahreza. During past 20 years the watertable of the area has shown a draw down of 150 meters due to highly pumping and concentration of water wells.

Recently some joints and cracks have ocured a long the area. The cracks are two sets on both sides of the Mahyar village.

The directions of the cracks is mostly. No 60. W. the length is few thousand meters, but the width is not more than 50 centimeters.

It seems that the cracks and fissurs are due to ground water draw down.

Further research and measurments during 6 months shows that the opening has a rate of 0.5-1 centimeters per month, there is no evidence of local subsidence for the time beeing, but it might occur in the future.

مقدمه:

ایجاد مکرر شکستگیهای در عرض جاده اتوبان اصفهان- شهرضا در حوالی دهکده مهبیار واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب اصفهان پس از چندین بار مرمت توجه بعضی از کارشناسان اداره راه را به خود جلب کرد. که در تعقیب آن آثار شکافهایی در زمینهای زراعی طرفین جاده مشاهده شد. بررسی و مطالعه این شکافها از نظر موقعیت و تغییرات در طول حدود شش ماه، در نقاط معینی از شکافها، توسط این جانب صورت گرفت، مطالعات شامل بررسی آمار و اطلاعات زمین شناسی و هیدروژئولوژیکی^۱ دشت مهبیار، بررسی، تفسیر

و مقایسه نقشه‌های پیزومتریک^۲ تهیه شده در سالهای گذشته و همچنین اندازه‌گیریهای مکرر و متوالی از شکافها در نقاط مشخص و معین بوده است.

با توجه به مطالعات انجام شده و بررسی عوامل مختلف ایجاد شکاف و شرایط مشابه در نقاط دیگر ایران و دنیا به طور قطع افت سریع سطح ایستابی عامل اصلی ایجاد این شکافها در دشت مهبیاری می باشد، البته به طور کلی می توان گفت که یک نشست کلی در دشت صورت گرفته که اثر کششی آن در حاشیه ارتفاعات شرقی دهکده مهبیار به صورت سری شکافهایی ظاهر شده است.

جلوگیری و مهار شکافهای حاصل شده از نظر عوارض جنبی و بعدی حائز اهمیت می باشد عوارض سوء حاصل از این شکافها شامل شکستگی و احياناً خرابی خانه‌های مسکونی، شکستگی جاده‌ها، هدر رفتن آبهای سطحی و نهایتاً تخریب چاهها و موتور پمپها می باشد.

به نظر می رسد که جلوگیری از ادامه بازشدگی شکافهای ایجاد شده جز از راه کنترل برداشت آب زیرزمینی دشت و جبران افت امکان پذیر نمی باشد. کاهش برداشت آب می تواند شامل کنترل چاههای مجاز و غیرمجاز، کنترل نوع کشت و جبران افت از طریق تزریقهای سطحی میسر باشد.

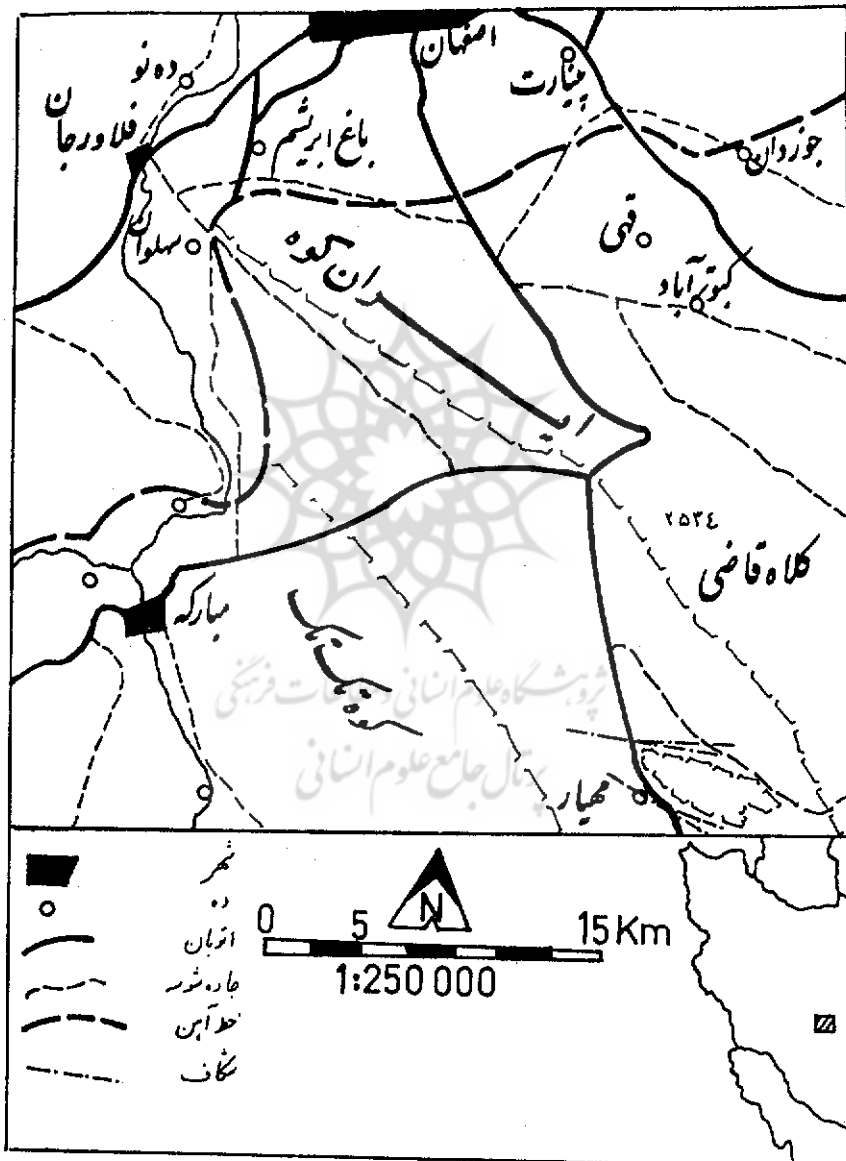
موقعیت جغرافیائی

دشت مهبیار که با وسعت ۱۱۰۰ کیلومتر مربع در ۲۵ کیلومتری جنوب اصفهان واقع شده به دو بخش مهبیار شمالی و جنوبی تقسیم می شود. مهبیار شمالی که در این مقاله مورد بحث می باشد با وسعتی برابر با ۱۶۵ کیلومتر مربع، از نظر موقعیت جغرافیائی بین ۵۱°۴۰' و ۵۲° طول شرقی و ۳۲°۱۰' و ۳۲°۲۵' عرض شمالی واقع شده است.

کوههای لاشر محدود شمالی و مهبیار جنوبی محدوده جنوبی دشت را تشکیل می دهند ارتفاعات ماه دشت و کلاه قاضی در شرق و ارتفاعات کوه باریکه و تک تک در غرب واقع شده اند. این دشت در منتهای شمال غربی به دشت مبارکه متصل می شود. طول دشت مهبیار در حدود ۱۸ کیلومتر و عرض متوسط آن در حدود ۹ کیلومتر و ارتفاع متوسط آن

۱۶۵۰ متر می باشد. (نقشه شماره ۱).

دهکده مهباز واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب اصفهان در منتهالیه دشت و در کنار جاده



نقشه شماره ۱ - موقعیت جغرافیایی شکافها

اصفهان- شهرضا واقع شده است. در شرق این دهکده بخشی از ارتفاعات تک تک به نام کوه مهیار تا مجاور جاده امتداد یافته شکافهای مورد مطالعه به صورت دو گروه مجزا در دامنه شمالی و جنوبی آن کشیده شده اند. درزهای شمالی کلاً از زمینهای زراعتی عبور کرده جاده اصفهان- شهرضا را قطع می کنند. گروه جنوبی نیز پس از قطع جاده اتوبان اصفهان شهرضا از دهکده مهیار عبور کرده، در زمینهای زراعتی محومی شوند.

بررسی و مطالعه شکافها

عوارض خاص زمین شناسی از جمله لغزش، ریزش، نشست، شکاف و غیره از پدیده های طبیعی و بعضاً مخربی هستند که مطالعه و شناخت آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

پدیده شکاف گرچه ممکن است اثر تخریبی سریع و قابل توجهی در مناطق کشاورزی نداشته باشد ولی اثرات تخریبی آن در جاده ها و مناطق مسکونی بارز است. پدیده نشست و ایجاد شکاف یا شکافهایی در سطح زمین در بسیاری از نقاط دنیا از جمله در ایران بارها و بارها مشاهده شده است. نمونه بارز این شکافها در کرمان، سیرجان و رفسنجان دیده می شود (۱).

بطور کلی عوامل متعددی وجود دارند که در بلندمدت یا کوتاه مدت سبب نشست لایه های سطحی زمین و ایجاد شکافهایی در سطح زمین می شوند. از اهم این عوامل می توان زلزله، نوسانات سطح آب زیرزمینی، خاکبرداریهای وسیع ناحیه ای، فعالیت های زیرزمینی معدنی، انحلال و فرسایش و حمل لایه های رسوبی توسط آبهای زیرزمینی، استخراج نفت گاز و آب را نام برد.

تقریباً همه زلزله ها با گسل خوردگی یا فعال شدن گسلها همراه می باشند که در بسیاری از آنها جابجاییهای قائم سبب نشست بخشی از زمین می شود. شهر کاراما^۳ در زلاندنو^۴ که بر روی یک سازند دلتایی واقع شده در اثر زلزله و حرکت گسلی ۲ فوت نشست داشته است. شهر کاسموه دریوتا^۶ در سال ۱۹۳۴ در اثر زلزله حدود ۱۵ اینچ نشست کرد (۲).

3- Karama

5- Kasma

4- Nwzeland

6- Utah

خاکبرداری وسیع ناحیه‌ای در بعضی موارد باعث زهکشی سریع و شدید آب زیرزمینی و خروج مقدار معتدابهی عناصر سست لایه‌های زیرین شده و نهایتاً منجر به نشست زمین در سطح نسبتاً وسیعی می‌شود^(۳).

انحلال لایه‌های رسوبی محلول در آب مثل آهک و گچ و انتقال این مواد توسط آبهای زیرزمینی باعث ایجاد فضاهاى خالی در زیر رسوبات فوقانی شده و ممکن است سبب نشست زمین شود^(۴).

نشست زمین در لانگ بیچ^۷ کالیفرنیا^۸ که یکی از بزرگترین میدانهای نفتی امریکا است در سال ۱۹۶۳ میلادی پس از بهره‌برداری اولین چاههای نفت مشاهده شد. از آنجایی که منطقه واقع بین دو گسل کاملاً شناخته شده بود در ابتدا تصور می‌شد که نشست مربوط به تاثیرات بعدی زلزله ۱۹۳۳ است. ولی با تداوم نشست و مطالعه گسلها ارتباط خروج نفت، گاز و آب با نشست لایه‌های زیرین محرز و با اجرای یک پروژه عظیم تزریق آب به درون زمین نشست متوقف گردید^(۵).

هوستون تگزاس یکی از بزرگترین شهرهای امریکا است که تا سال ۱۹۵۴ که کلیه آب مصرفی آن از آبهای زیرزمینی تامین می‌شد، مقدار برداشت آب تا ۱۸۵ میلیون گالن در روز می‌رسید. بر اثر این برداشت نشست زمین با سرعت متوسط ۳/۵ فوت شروع شد که در اثر این نشست شکافهای متعددی در سراسر منطقه ظاهر شد. با ادامه برداشت نشست روبه افزایش بود. با کاهش و توقف پمپاژ چاهها بخصوص در پاسادنا^۹ این نشست متوقف گردید^(۶).

دکتر او. ای. ماینزر^{۱۰} اولین کسی بود که با مطالعه آبهای زیرزمینی میدان نفتی گوس کریک^{۱۱} در ایالت داکوتای^{۱۲} امریکا نظر داد که افت سطح ایستابی یکی از بارزترین عوامل نشست زمین می‌باشد. ماینزر در دره سنتا کلارای^{۱۳} کالیفرنیا^{۱۴} نیز مطالعاتی انجام داده در این منطقه ناحیه‌ای به وسعت ۲۰۰ مایل مربع در اثر برداشت زیاد آب تقریباً تا ۵ فوت نشست کرده بود که در اثر ممنوعیت پمپاژ بسیاری از چاهها و بالا آمدن سطح ایستابی به مقدار ۵۰ فوت نشست متوقف شد^(۷).

7- Long Beach

9- Pasadena

11- Goos Creek

13- Santaclara Valley

8- California

10- O.E. Meinzer

12- Dakota

14- California

بررسی، مطالعه و مقایسه نشستهای انجام شده در بسیاری نقاط دنیا نشان می دهد که تخلیه شدید آبخانه ها و افت سریع سطح ایستابی یکی از مهمترین و بارزترین عوامل این پدیده می باشند که عوارض آن ابتدا به صورت شکافهایی در سطح زمین ظاهر می شود.

از نقطه نظر مهندسی زمین شناسی علت این امر تا حدود زیادی مربوط به تراکم دانه ای رسوبات تشکیل دهنده آبخانه ها و برهم خوردن تعادل موجود بین آب و رسوبات آبخانه می باشد. اصولاً در اثر افت سطح ایستابی وزن مؤثر عناصر تشکیل دهنده سفره در بخش افت کرده، افزایش حاصل می کند، این افزایش وزن سبب افزایش فشار بین دانه ای می شود که این عمل همراه با واکنشهایی است، جابجاییهای حاصل سبب نشستهایی در سطح زمین می شود که متناسب با نشست سطح ایستابی می باشد (۸).

در آبخانه های ماسه ای معمولاً افزایش فشار مؤثر حاصل از افت سطح ایستابی نشست قابل توجهی را ایجاد نمی کند چون حتی یک ماسه سست نسبتاً غیر قابل تراکم می باشد فقط در صورتی که ماسه شدیداً سست باشد به طوری که ساختمان آن در اثر حفاری و برداشت به هم بخورد احتمال نشست وجود دارد ولی از طرف دیگر نوسانات سطح ایستابی ممکن است سبب نشستهای عظیمی شود چون تغییر وضعیت ماسه به طور همزمان با اعمال هر بار نیرو صورت می پذیرد (۹).

تغییر وضعیت رس در اثر اعمال نیروهای فشاری با ماسه ها متفاوت است. بر اساس تئوری تراکم، رسها آنقدر نفوذپذیرند که آب تقریباً در آنها زندانی می شود. هنگامی که افزایش بار روی رسها افزایش یابد ذرات رس فشرده شده این فشردگی آب را مجبور به حرکت می کند. حرکت ابتدا سریع ولی بتدریج کند می شود. با حرکت و خارج شدن آب از رس ذرات به هم نزدیکتر شده در سطح نشست حاصل می شود. مقدار نشست در ابتدا سریع ولی به تدریج کندتر می شود (۱۰).

افت سطح ایستابی درون چینه های رسی باعث افزایش فشار بین دانه ای آنها می شود حاصل این افزایش فشار تراکم و نشست است. از آنجایی که رس و خاکهایی نظیر آن قابلیت تراکم پذیری زیادی دارند نشستهای حاصل ممکن است بسیار زیاد باشد. البته مراحل تراکم نیاز به زمان قابل توجهی دارد تا بتواند نشست را ظاهر سازد (۱۱).

در مواردی که لایه های تراکم پذیر در روی ضخامتی از ماسه واقع شده باشند و در آن سطح ایستابی افت کرده باشد، این افت تا فاصله بسیار زیادی تأثیر خواهد کرد. بنابراین

نشست ممکن است بسیار وسیع باشد، افت سطح ایستابی در هلند تا ۲۱ فوت در رسی که روی ماسه‌ها واقع شده باعث نشست برابر با ۲۴ اینچ شده است (۱۲).

نشست و شکافهای دشت مهبیار

عوامل مختلف نشست در دشت مهبیار مورد توجه واقع شده، از بین این عوامل تنها افت چشمگیر سطح ایستابی قابل تعمق و بررسی بوده و سایر عوامل یا اصلاً وجود نداشته‌اند و یا احتمال وجود آنها بسیار ضعیف می‌باشد.

بر اساس مطالعات و بررسیهای انجام شده ضخامت آبرفت در دشت مهبیار به طور متوسط ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر است و عناصر تشکیل دهنده آن عموماً مرکب از شن، ماسه و رس می‌باشد. سنگ کف مرکب از رس و مارن است. تعداد ۲۵۰ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق در این دشت حفر شده که عمق آنها بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر و آبدهی آنها بین ۱۰ تا ۵۰ لیتر در ثانیه متغیر می‌باشد. این چاهها بین ۹ تا ۱۲ ماه از سال مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. سطح ایستابی در حدود ۳۰ تا ۴۰ سال قبل به طور متوسط در عمق ۱۸ تا ۲۰ متری زمین بوده ولی اکنون به علت برداشت زیاد این سطح به عمق متوسط ۱۵۰ تا ۱۸۰ متری زمین رسیده است. هیدروگراف واحد دشت نشان می‌دهد که به طور متوسط افت سطح ایستابی ۳ متر در سال است که با توجه به وسعت دشت و ضخامت آبخانه سالیانه در حدود ۴۵ میلیون متر مکعب از ذخیره آب کاسته می‌شود.

نقشه‌های پیزومتریک تهیه شده از دشت جریان بسته‌ای را از محیط دشت به طرف مرکز آن نشان می‌دهد که مبین برداشت شدید آب است. بر اساس نقشه‌های پیزومتریک دو دهه گذشته جهت جریان آب زیرزمینی از جنوب به شمال و شمال غرب و منبع تغذیه مهبیار جنوبی بوده است، ولی در حال حاضر آبخانه علاوه بر مهبیار جنوبی ارتفاعات حاشیه‌ای و دشت مبارکه نیز تغذیه می‌شود به عبارت دیگر در اثر این جریان معکوس، آبخانه از شمال و شمال‌غرب نیز تغذیه می‌شود. شیب هیدروویک در شمال و شمال غرب بیش از جنوب و در این ناحیه تراکم چاهها بیشتر و برداشت شدیدتر است.

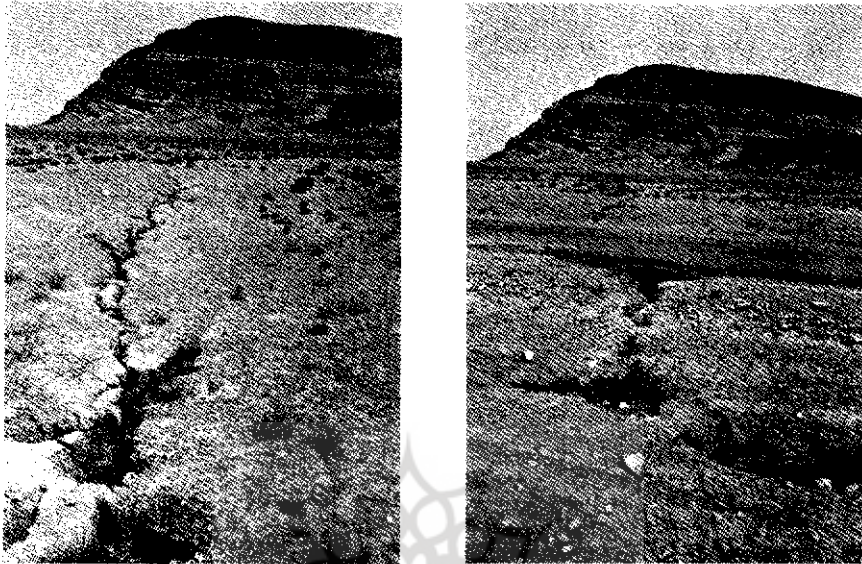
با توجه به افزایش شدید میزان برداشت آب زیرزمینی و افت سریع سطح ایستابی و همچنین کاهش میزان متوسط بارندگی در ناحیه در دهه گذشته (متوسط بارندگی سالیانه اصفهان در دهه گذشته ۱۲۵ میلیمتر بوده است) پدیده نشست زمین و ایجاد شکاف امری

غیرعادی نیست، حتی شدت این نشست ممکن است با گذشت زمان افزایش یابد. براساس بازدیدها و اندازه گیریهای مرتب و مکرری که در طول حدود ۶ ماه در نقاط معین ناحیه انجام شده، روند بازشدگی شکافها حدود ۵/۰ تا ۱ سانتیمتر در ماه بوده که در حال افزایش نیز می باشد. در بازدید از منازل مسکونی و باغات مهیار شکافها و ترکهایی با عرض چندین سانتیمتر ملاحظه می شود که هنوز به صورت مسأله ای حاد خودنمایی نکرده اند. اهالی علت این ترکها را در اثر نشست طبیعی ساختمانها می دانند در حالی که این ترکها با روند شکافهای دشت کاملاً تطابق دارند (تصاویر ۱ و ۲).

بررسی و بازدید مکرر اتوبان اصفهان- شهرضا و جاده های آسفالتی در محل شکافها، نقش این شکافها را در تخریب جاده ها روشن می کند. در طی شش ماه جاده های مذکور در محل شکافها چندین مرتبه مرمت و آسفالت شده ولی هربار پس از گذشت مدت کوتاهی شکافها مجدداً ظاهر شده اند. این وضعیت ثابت می کند که بازشدگی شکافها تداوم دارد. نشست دقیقاً در جهت دشت انجام شده و شکافها نتیجه این نشست می باشند که در امتداد ارتفاعات مهیار حادث شده اند. ارتفاعات در واقع تکیه گاه دشت می باشند (تصاویر ۳ و ۴)



تصاویر ۱ و ۲- شکافهای دشت مهیار و اثر آنها بر روی دیوارها



تصاویر ۳ و ۴- شکافهای دشت مهبیار و تأثیر آنها بر روی جاده‌های اسفالت

جابجایی قائم در شکافها کمتر مشاهده می شود. در بعضی نقاط از جمله شرق دهکده مهبیار جابجایی قائم تا حدود ۵ سانتیمتر وجود دارد. تعداد زیادی از چاهها و موتورخانه‌های مهبیار مورد بازدید قرار گرفته اند که فعلاً هیچ گونه نشست در پایه موتورخانه‌ها و یا تغییری در وضعیت لوله‌های جدار چاهها مشاهده نگردیده است. ولی به نظر می رسد که در صورت تداوم افت سطح ایستابی و عدم جبران مازاد برداشت، نشست و شکافهای حاصله، خساراتی به چاهها، موتورخانه‌ها، مزارع و منازل مسکونی وارد سازند.

نتیجه گیری و پیشنهادات

دشت مهبیار شمالی که از نظر کشاورزی دارای موقعیتی ممتازی می باشد در اثر برداشت زیادوبی رویه آب زیرزمینی در طی دودهم گذشته وعدم جبران افت شدید سطح ایستابی در معرض خشک شدن قرار گرفته است. تخلیه آبخانه و افت شدید باعث نشست زمین شده که انعکاس آن به صورت شکافهایی در سطح زمین ظاهر گشته است.

تداوم افت سطح ایستابی بتدریج باعث گسترش شکافها خواهد شد که این گسترش به طور حتم توأم با خساراتی خواهد بود. بویژه که در مسیر این شکافها مناطق مسکونی و جاده هایی نیز وجود دارد.

بر اساس مطالعاتی که روی دشت صورت گرفته پیشنهادات زیر ارائه می شود:

۱- تعدادی از چاهها به صورت غیرمجاز حفر شده اند و یاد بعضی چاهها بیش از حد مجاز تعیین شده برداشت می شود که با کنترل دقیق این چاهها می توان از میزان برداشت آب کاست.

۲- نوع کشت در فصول مختلف در بعضی مزارع متناسب با منطقه و بحران آبی موجود نیست. وظیفه متخصصین امور کشاورزی است که بر نوع و میزان کشت در دشت کنترل داشته باشند.

۳- زاینده رود در انتها الیه شمال غربی دشت واقع شده، با انتقال آب به دشت بخصوص در فصل زمستان و تزریق آن در محل های مناسب می توان روند افت را متوقف کرده و سطح ایستابی را به حد معقولی رساند.

منابع و مأخذ

- ۱- نشست زمین و ایجاد شکاف بر اثر تخلیه آب زیرزمینی در کرمان. مهندس داود رحمانیان مجله آب شماره ۶ مرداد ۱۳۶۵
- 2- «Land Subsidence of 15 Inches in Follows Earthquake in Utah». Eng. News Record (1935)
- 3 - R. T. Peck (1969), «Deep Excavation and Tunneling in Soft Ground.»
- 4 - E. B. Eckel «Land Slides and Engineering Practice.» Highway Research Board, special Repotr 29, 1958
- 5- «Water Buoy Land that Sank as Oil was Remo ved.» Eng. News- Record G2. 26-27 (1959)
- 6- M.G. Locekwood «Ground Water Subsidence in Huston Area.» civil Eng. 24. 370-373 (1954)
- 7- O.E. Meinzer «Compresibility and Elasticity of Artesian Aquifers.» Econ. Geology (Vew Haven conn.) 23.263 (1928)
- 8 - E. E. Stohsnet «Santa Clara Valley Subsidence has Now Reached 5 Feet.» Eng.

News. Record 332. 432- 435 (1973)

9- «Subsidence, its cause, Effect and prevention,» pilsburgh coal co. 1957.

10 - R. B. Peck 1973 «Foundation Engineering,»

11 - M. G. Lockwood «Effect of Ground Water Lowering,» civil Engineering 6. 48-50(1954)

12 - Bemskhozt, 1936. «subsidence due to lowering of the water table»



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی