

# مدیریت منابع آب‌های زیرزمینی دشت مهران در استان ایلام از طریق تعیین حجم و میزان بهره‌برداری از آن

## Management of Groundwater Resources in Mehran Plain in Ilam by Determining Its Volume and Rate of Exploitation

H. Karimi<sup>1</sup>, F. Naderi<sup>2\*</sup>, L. Nikseresht<sup>3</sup>

حاجی کریمی<sup>۱</sup>، فتح‌الله نادری<sup>۲\*</sup>، لیلانیک‌سرشت<sup>۳</sup>

Received: 27/09/2012

Accepted: 18/10/2014

پذیرش: ۹۳/۰۷/۲۶

دریافت: ۹۱/۰۷/۰۶

### Abstract

Water resource management, especially that of groundwater, is very important in the arid and semiarid regions. Natural and anthropogenic phenomena have caused critical conditions and the fall in the groundwater table within the last decades in many places of the country. In this research, fluctuations of the underground water table in Mehran Plain in Ilam province during 12 years (of the water year 74-75 until 86-87) were examined, using unit hydrograph. In addition, the storage volume of aquifer and the amount of discharge and exploitation from this alluvial aquifer were determined. For conducting this research, reports from meteorology, hydrology and Hydrogeology were used. Additionally, data and information about exploiting and piezo metric wells and land observation were used. After preparing data and information in GIS, a map was offered for water depth, aquifer thickness, water level and level changes. The results of the study showed that during the mentioned period, the amount of downfall of underground water level was greater than its rising level and the underground water level had a falling of 10.83 meters, which the average amount of annual fall of Mehran plain was about .77 meters. In addition, the storage volume of aquifer and its use were estimated 577 and 44 millions.m<sup>3</sup>, respectively.

**Keywords:** grand water, aquifer, Hydrogeology, piezo metric well, Mehran Plain. Ilam.

### چکیده

مدیریت منابع آب به‌ویژه آب‌های زیرزمینی، در مناطق خشک و نیمه‌خشک، اهمیت خاصی دارد. عوامل مختلف طبیعی و انسانی در چند دهه اخیر موجب به‌وجود آمدن شرایط بحرانی و افت سطح آب زیرزمینی در بیشتر مناطق کشور شده‌است. در این تحقیق، نوسانات سطح آب زیرزمینی دشت مهران در استان ایلام طی دوره آماری ۱۳ سال (از سال آبی ۷۶-۷۷ تا ۸۸-۸۹) با استفاده از هیدروگراف واحد مورد بررسی قرار گرفته‌است. همچنین حجم ذخیره آبخوان، میزان تخلیه و بهره‌برداری از این آبخوان آبرفتی تعیین گردید. برای انجام این تحقیق، از گزارش‌های هواشناسی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی و همچنین داده‌ها و اطلاعات مربوط به چاه‌های بهره‌برداری و پیزومتري و بازدید صحرائی استفاده شده‌است. بعد از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات در سیستم اطلاعات جغرافیایی اقدام به تهیه نقشه‌های عمق آب، ضخامت آبخوان، تراز آب و تغییرات تراز گردید. نتایج تحقیق نشان داد که در دوره آماری مذکور میزان افت تراز آب زیرزمینی از خیز تراز آن بیشتر بوده و تراز آب زیرزمینی ۱۰/۸۳ متر افت داشته‌است که میزان متوسط افت سالانه دشت مهران حدود ۰/۷۷ متر بوده‌است. همچنین حجم ذخیره آبخوان و میزان بهره‌برداری از آن به ترتیب ۵۷۷ و ۴۴ میلیون مترمکعب برآورد گردید.

**واژگان کلیدی:** آب زیرزمینی، آبخوان، هیدروژئولوژی، چاه پیزومتري، دشت مهران، ایلام.

1. Associated Professor of Agriculture Faculty, Ilam University, (ilam-haji@yahoo.com).
2. MSc. in Geomorphology, Shahid Beheshti University, (naderigeo@yahoo.com).
3. BSc. in Applied Physics, Ahvaz Shahid Chamran University, (lilanikseresht@yahoo.com).

۱. دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، (ilam-haji@yahoo.com).
۲. دانشجوی کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه شهید بهشتی تهران، (نویسنده مسئول)، (naderigeo@yahoo.com).
۳. دانشجوی کارشناس فیزیک کاربردی دانشگاه شهید چمران اهواز، (lilanikseresht@yahoo.com).

## مقدمه

منابع آب زیرزمینی از مهم‌ترین منابع تأمین‌کننده آب شیرین هستند و در بسیاری از روستاها و جوامع کوچک تنها منبع آب قابل شرب به شمار می‌روند (Canter, 1987:125). مدیریت مناسب مصرف آب زیرزمینی بدون داشتن دانش کافی از توزیع و گسترش آب‌های زیرزمینی و تعیین فرایندهای تأثیرگذار در سیر تکاملی آن امکان‌پذیر نیست (Glynn & Plummer, 2005:274). آب زیرزمینی در واقع منبع آب شیرین است و تقریباً ۲۰ درصد از کل آب مصرفی جهان را تأمین می‌کند (Reghunath, 1987:503).

با توجه به اینکه منبع اصلی تأمین آب برای مصارف کشاورزی دشت مهران از آب‌های زیرزمینی است، آگاهی از میزان کمیّت و کیفیت آب جهت مصرف در کشاورزی لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد. تاکنون محققین زیادی چه در سطح کشور و چه در سطح دنیا کوشیده‌اند دلایل و نوسانات سطح آب‌های زیرزمینی را در حوضه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهند. زهتاییان و همکاران (۱۳۸۱)، تخریب آبخوانه قم در اثر بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی را مورد بررسی قرار دادند.

زهتاییان و همکاران (۱۳۸۳)، در تحقیقی دیگر آب‌های زیرزمینی دشت ورامین جهت استفاده از آبیاری اراضی کشاورزی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که به‌دلیل اُفت سطح آب زیرزمینی کیفیت آن هم کاهش یافته‌است.

میرعباسی نجف‌آبادی و راهنما (۱۳۸۶)، اثرات تغییر روش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در دشت سیرجان را بررسی کردند.

نوحه‌گر و همکاران (۱۳۸۷)، منابع آب‌های زیرزمینی دشت‌های بوچیر و حمیران جهت بهره‌برداری پایدار از منابع آب را ارزیابی کردند.

یمانی و همکاران (۱۳۸۸)، ارتباط فرو نشست زمین و اُفت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت قره بلاغ استان فارس را مورد مطالعه قرار دادند.

اکبری و همکاران (۱۳۸۸)، اُفت سطح آب‌های زیرزمینی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی را بررسی کردند. شعبانی (۱۳۸۸)، تغییرات کیفی آب‌های زیرزمینی دشت ارسنجان را مورد مطالعه و بررسی قرار داد.

قمرنیا و سپهری (۱۳۸۸)، نوسانات سالانه سطح آبخوان دشت چهاردولی در استان کردستان در اثر خشکسالی‌های اخیر را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که که سطح آب زیرزمینی طی این دوره آماری حدود ۸/۵ متر اُفت داشته‌است. نجاتی جهرمی و همکاران (۱۳۸۸)، تأثیر خشکسالی بر منابع آب زیرزمینی آبخوان دشت عقیلی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که عامل اُفت آب‌های زیرزمینی در درجه اول خشکسالی و در درجه دوم بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی بوده‌است.

باقری‌زاده و همکاران (۱۳۸۸)، نوسانات سطح ایستابی دشت بهبهان را، با نگاهی به خشکسالی اخیر، مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه اُفت داشته و علت آن خشکسالی و کمبود منابع آب‌های سطحی بوده‌است.

جباری و همکاران (۱۳۸۸)، در تحقیقی ارزیابی و تعیین بیان آب زیرزمینی آبخوان آزاد دشت ساری - نکا را بررسی نمودند و به تأثیر خشکسالی در اُفت سطح آب زیرزمینی منطقه اشاره داشتند.

تهبندی و همکاران (۱۳۸۸)، زمان‌های بیشینه و کمینه بهره‌برداری منابع آب‌های زیرزمینی دشت چوپین را، با استفاده از هیدروگراف واحد سالانه، تعیین نمودند.

مختاری و همکاران (۱۳۸۸)، منابع آب‌های زیرزمینی دشت کاشان و روند تغییرات آن‌ها را، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مورد مطالعه و بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که علت سیر نزولی اُفت آب‌های زیرزمینی عدم مدیریت جامع و کامل سازمان‌های مسئول نظارت بر میزان آب برداشتی از سفره آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه است. فتحی و زیبایی (۱۳۸۹)، عوامل مؤثر در

منابع آب زیرزمینی دشت‌های استان کرمان (Shahidasht & Abbasnezhad, 2011)، پایش فضایی شوری آب‌های زیرزمینی در خشکسالی و دوره‌های مرطوب در دشت تبریز (Karami & Kazemi, 2012)، اثرات خشکسالی در سطح آب‌های زیرزمینی (Daneshvar Vosoughi et al, 2012) و غیره اشاره نمود. با در نظر گرفتن نتایج این تحقیقات، در این تحقیق، سعی شده تا ضمن شناخت ویژگی‌های هیدروژئولوژی آبخوان آبرفتی دشت مهران، حجم ذخیره و میزان بهره‌برداری از آن به منظور مدیریت منابع آب‌های زیرزمینی تعیین گردد. دشت مهران در استان ایلام در جنوب غرب ایران و در مختصات جغرافیایی  $33^{\circ}03'$  تا  $33^{\circ}13'$  عرض شمالی و  $46^{\circ}05'$  تا  $46^{\circ}15'$  طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). مساحت این دشت حدود ۳۰۰ کیلومترمربع است و از نظر منابع آب سطحی در دشت مهران دو رودخانه مهم و بزرگ گاوی و کنجانچم که به ترتیب از کوه‌های یکشنبه و کونک سرچشمه می‌گیرند و در غرب شهر مهران به هم پیوسته و وارد کشور عراق می‌شوند، تغذیه و زهکشی می‌گردد. دشت مهران، بر اساس تقسیم‌بندی واحدهای ساختمانی ایران جزء زاگرس چین‌خورده محسوب می‌شود. این واحد ساختمانی، در جنوب غربی ایران واقع شده است و پهنای آن در حدود ۲۵۰-۱۵۰ کیلومتر است و در برخی نواحی به زیر زاگرس رورانده کشیده می‌شود. روند عمومی این منطقه تقریباً شمال غربی - جنوب شرقی است که در آن رسوبات پالئوزوئیک، مروزوئیک و ترشیاری به طور هم‌شیب روی هم قرار دارند. قدیمی‌ترین سازند در مهران، سازند سروک است که در تاقدیس انازان دیده می‌شود. جدیدترین سازند منطقه، سازند بختیاری است که در مناطق جنوبی منطقه دیده می‌شود (شکل ۲).

مدیریت بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی را، با استفاده از مدل برنامه‌ریزی چند هدفه، مطالعه موردی: دشت فیروزآباد، مورد ارزیابی قرار دادند. کیانی پویا و رسولی (۱۳۸۹)، کیفیت آب‌های زیرزمینی مورد استفاده در آبیاری در دشت‌های مرکزی استان فارس را ارزیابی نمودند. کریمی و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیقی، نقشه قابلیت آبیاری اراضی کشاورزی آب‌های زیرزمینی دشت مهران را در سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه کردند. موسائی و همکاران (۱۳۹۰)، اُفت سطح آب زیرزمینی آبخوان دشت جوانمردی در سیستم اطلاعات جغرافیایی را مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که مهم‌ترین عامل افزایش میزان اُفت، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و کاهش نزولات جوی است. خوشحال و همکاران (۱۳۹۰)، تأثیر خشکسالی بر آب‌های زیرزمینی در حوضه آب دهگلان کردستان را مطالعه کردند. پائل و همکاران (۱۹۹۵)، تحلیل منابع آب زیرزمینی را با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی بررسی کردند. ویلیام و همکاران (۱۹۹۱)، مدیریت منابع آب را در شرایط خشکسالی مطالعه کردند. از تحقیقات صورت گرفته دیگر می‌توان به مطالعه ارتباط بین آب‌های سطحی و منابع آب زیرزمینی (Safavi et al, 2004)، بررسی آب‌های زیرزمینی دشت ورامین برای استفاده در آبیاری مزارع (Zehtabian et al, 2004)، ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی (Reihan & Alam, 2008)، بررسی تغییرات کیفیت آب‌های زیرزمینی در دشت ارسنجان (Shabani, 2009)، مدیریت پایدار آب زیرزمینی دشت کهپیر با استفاده از بیلان آب‌های زیرزمینی (Hojati & Boustani, 2010)، تأثیر کاهش سطح آب زیرزمینی در کیفیت آب زیرزمینی (Rahnama & Mirabbasi, 2010)، ارزیابی روش‌های زمین آمار در تهیه نقشه‌های کیفی آب‌های زیرزمینی (Sabani, 2011)، روش‌های درون‌یابی در برآورد سطح آب زیرزمینی (Tabatabai & Ghazali, 2011)، بررسی

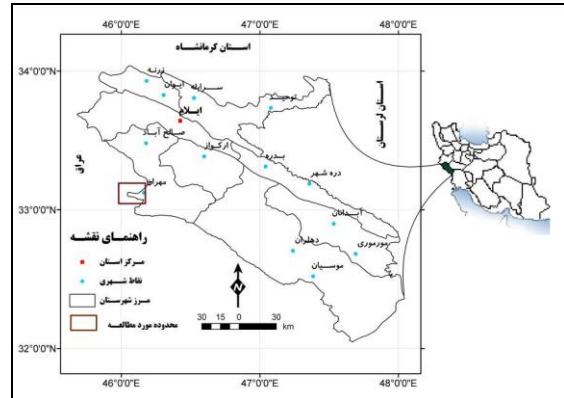
۵. محاسبه حجم آبخوان جهت تأمین نیاز آب منطقه با در اختیار داشتن میزان متوسط ضریب ذخیره آبخوان و میزان بهره‌برداری از آن.

با استفاده از اندازه‌گیری‌های ماهیانه سطح آب پیزومترهای موجود، نقشه هم‌تراز آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی مهران برای سال آبی ۸۷-۸۸ ترسیم شده است. لازم به ذکر است که جهت تهیه دقیق‌تر نقشه تراز آب زیرزمینی علاوه بر چاه‌های پیزومتری موجود، از داده‌های عمق آب زیرزمینی دو حلقه چاه پیزومتری اکتشافی استفاده شده است.

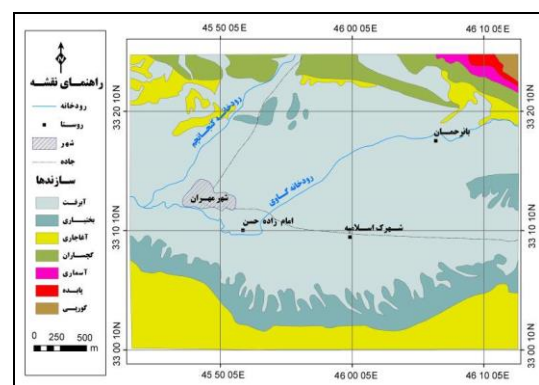
### یافته‌های تحقیق

#### ویژگی‌های هیدروژئولوژیکی منطقه

با توجه وضعیت زمین‌شناسی و اطلاعات حاصل از لاگ<sup>۱</sup> چاه‌های اکتشافی و بهره‌برداری دشت مهران سفره آب زیرزمینی از نوع آزاد بوده که در رسوبات آبرفتی و مخروط‌افکنه‌ای حاصل از فرسایش ارتفاعات مشرف به دشت ایجاد شده است. با توجه به لاگ چاه‌های اکتشافی دشت مهران بافت رسوبات در حاشیه‌های شرقی و جنوبی در سطح و عمق عمدتاً دانه درشت و در حد ماسه و گراول بوده و در مناطق شمالی و مرکزی مخلوط دره‌می از سیلت، رس و ماسه است. در مورد ضخامت رسوبات آبرفتی با توجه به عدم وجود نقشه هم‌ضخامت اطلاعات دقیقی وجود ندارد، لیکن با توجه به حفاری چاه‌های اکتشافی ضخامت نهشته‌های آبرفتی در حاشیه‌های شمالی و شرقی دشت کمتر از ۵۰ متر است. ضخامت رسوبات از شرق به غرب افزایش یافته به طوری که در مرکز دشت حدود ۱۸۰ متر و در نواحی غربی بیش از ۲۰۰ متر است (شکل ۳). با توجه به ادامه دشت مهران در کشور عراق، نواحی غربی دشت مهران در کشور ایران در حقیقت مرکز اصلی کل دشت مهران بوده، لذا وجود حداکثر ضخامت آبرفت در این نواحی طبیعی است. به منظور کسب



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی دشت مهران در کشور و استان



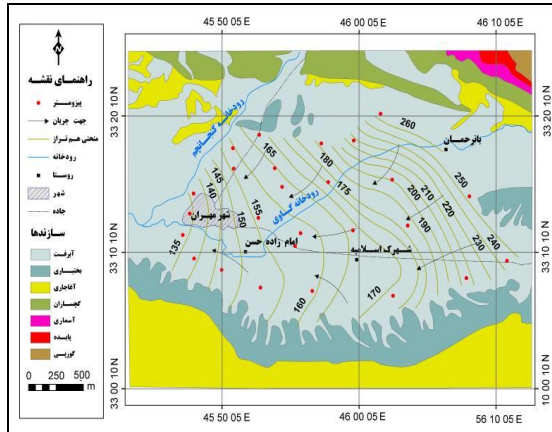
شکل ۲. نقشه سازندهای زمین‌شناسی دشت مهران

### مواد و روش‌ها

جهت بررسی هیدروژئولوژی آبخوان دشت مهران به منظور مدیریت و بهره‌برداری از آن، مطالعات طی مراحل زیر انجام گرفت:

- تهیه نقشه‌های پایه (توپوگرافی و زمین‌شناسی و غیره) و تعیین محدوده دشت مهران؛
- تهیه داده‌های مربوط به کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی دشت مهران و ایجاد یک بانک اطلاعاتی از این داده‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی؛
- تهیه لایه‌های اطلاعاتی چاه‌های پیزومتری، چاه‌های بهره‌برداری، چاه‌های نمونه‌برداری در سیستم اطلاعات جغرافیایی و ترسیم نقشه‌های سطح آب زیرزمینی و جهت جریان؛
- ترسیم نقشه‌های هم‌تراز و هم‌عمق دشت مهران بر اساس لایه اطلاعاتی چاه‌های پیزومتری؛

۱. نمایش بافت رسوبات و لیتولوژی و همچنین سطح آب، قطر لوله، قطر حفاری، ارتفاع و عمق چاه‌های اکتشافی بر روی یک جدول اطلاعاتی

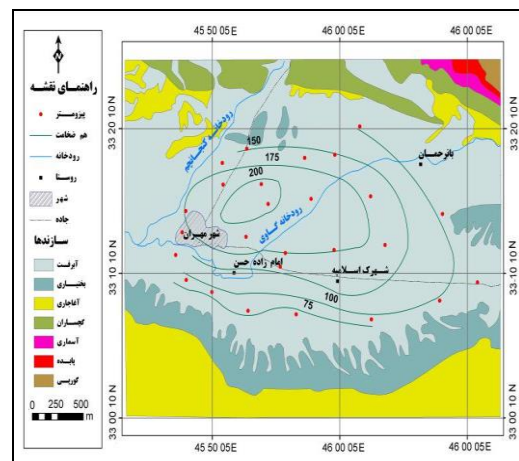


شکل ۴. نقشه هم‌تراز سطح آب زیرزمینی و جهت جریان دشت مهران

### بررسی تغییرات تراز آب زیرزمینی و ترسیم نقشه هم‌عمق آبخوان

جهت بررسی تغییرات تراز آب زیرزمینی دشت مهران نقشه تغییرات تراز برای سال‌های آبی ۷۶-۷۷ تا ۸۸-۸۹ ترسیم گردیده است (شکل ۵). براساس این نقشه، تراز آب زیرزمینی در تمامی مناطق مختلف دشت مهران اُفت داشته است. بیشترین میزان اُفت تراز آب زیرزمینی در نواحی جنوبی و مرکزی دشت مشاهده می‌شود. در مناطق مرکزی، میزان اُفت تراز آب زیرزمینی حدود ۲۵ متر است و در مناطق جنوبی این میزان به حدود ۱۵ متر می‌رسد. علت اصلی اُفت تراز آب زیرزمینی در مناطق جنوبی، تراکم چاه‌های بهره‌برداری به‌ویژه در بخش کشاورزی و عامل اُفت تراز آب در مناطق مرکزی، عدم تغذیه آبخوان توسط رودخانه گاوی، طی سال‌های اخیر، است. در این سال‌ها، میزان آبدهی رودخانه گاوی تحت تأثیر پدیده خشکسالی قرار گرفته و به‌شدت کاهش یافته است و به تبع آن، از میزان نفوذ از بستر رودخانه و تغذیه به‌طور محسوسی کاسته شده است. در مناطق شمال‌غربی نیز علی‌رغم تعداد بسیار کم چاه‌های کشاورزی اُفت تراز آب زیرزمینی در این مناطق مشاهده می‌گردد. اُفت تراز آب زیرزمینی در این مناطق به دلیل کاهش میزان آب ورودی به شبکه آبیاری و زهکشی در اثر خشکسالی و، به دنبال آن، کاهش آب برگشتی از آبیاری اراضی کشاورزی تحت پوشش این شبکه بوده است.

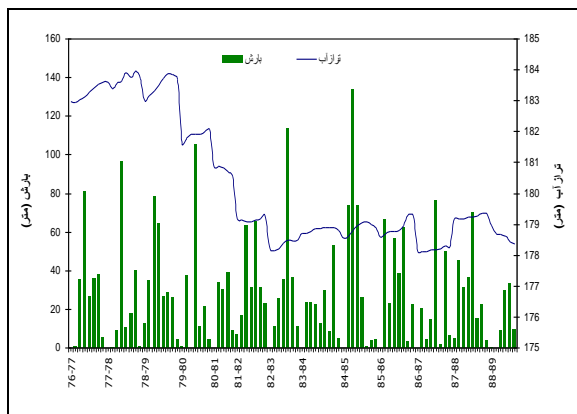
اطلاعات از تراز و عمق آبخوان آبرفتی دشت مهران، تعداد ۲۶ حلقه چاه پیژومتری در سال ۱۳۷۲، در دشت حفاری شده است. نقشه هم‌تراز آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی مهران با استفاده از اندازه‌گیری‌های ماهیانه سطح آب پیژومترهای منطقه طی سال آبی ۸۶-۸۵ تهیه شده است (شکل ۴). جهت تهیه دقیق‌تر نقشه تراز آب زیرزمینی علاوه بر چاه‌های پیژومتری موجود، عمق آب زیرزمینی دو حلقه چاه پیژومتری و اکتشافی متروک اندازه‌گیری کرده و مورد استفاده قرار گرفته شده است. براساس نقشه هم‌تراز آب زیرزمینی، حداکثر رقوم تراز در حاشیه شمال دشت به میزان ۲۶۰ متر بوده و حداقل رقوم تراز آب زیرزمینی به میزان ۱۳۵ متر در غرب آبخوان آبرفتی مهران است. تراز آب زیرزمینی در مناطق شرقی نیز ۲۵۰ متر است. جهت جریان در مناطق شمالی و شرق از شمال‌شرق منطقه به جنوب‌غرب و در نواحی جنوبی جهت جریان تقریباً از جنوب‌شرق به شمال‌غرب است. شیب هیدرولیکی آبخوان در مناطق جنوبی و مرکزی حداقل بوده و در حدود ۲ در هزار است. شیب هیدرولیکی در نواحی شمالی آبخوان زیاد است، به طوری که به بیش از ۱۶ در هزار می‌رسد. زیادبودن شیب هیدرولیک در مناطق مذکور ناشی از پایین‌بودن قابلیت انتقال است. شیب هیدرولیکی در مناطق شرقی نیز حدود ۱۰ در هزار و در نواحی غربی و خروجی دشت حدود ۴ در هزار است (شکل ۴).



شکل ۵. نقشه هم‌ضخامت آبخوان دشت مهران

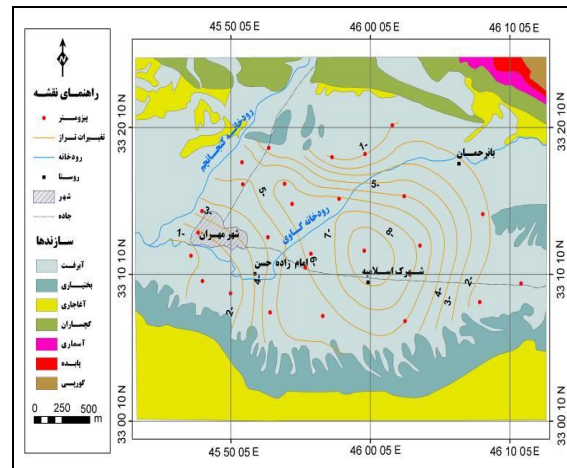
### هیدروگراف واحد (آب‌نمود معرف)

جهت بررسی نوسانات تراز آب زیرزمینی دشت مهران با استفاده از شبکه تیسن چاه‌های پیژومتری میانگین وزنی ماهانه تراز آب زیرزمینی دشت به‌دست‌آمده و سپس هیدروگراف واحد ۱۳ ساله برای سال‌های آبی ۷۶۷۷ تا ۸۸۸۹ ترسیم شده‌است (شکل ۷). براساس هیدروگراف واحد دشت مهران سطح آب زیرزمینی در شهریورماه حداقل بوده، به تدریج افزایش یافته و در بهمن‌ماه به حداکثر میزان خود رسیده‌است. یعنی از فروردین روند نزولی طی کرده‌است. تغییرات تراز آب زیرزمینی دشت مهران به دو عامل بارندگی و بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی توسط چاه‌های عمیق بستگی دارد. به طوری که از آبان‌ماه که بارندگی شروع می‌شود تراز آب زیرزمینی به تدریج بالا می‌آید تا اینکه در بهمن‌ماه به حداکثر میزان خود می‌رسد. در این دوره معمولاً از آبخوان آبرفتی بهره‌برداری نمی‌شود، چون بارندگی‌های موجود نیاز آبی گیاهان را برطرف می‌کنند. در اواخر بهمن و اوایل اسفند بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی آغاز می‌شود. بنابراین از اسفندماه، به‌علت بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی، سطح آب زیرزمینی به تدریج پایین می‌رود. همچنین در اواخر فروردین‌ماه، قطع بارندگی سالانه مزید بر علت شده و میزان افت تراز آب زیرزمینی را تشدید می‌کند تا اینکه در شهریور و مهر به حداقل میزان خود می‌رسد.

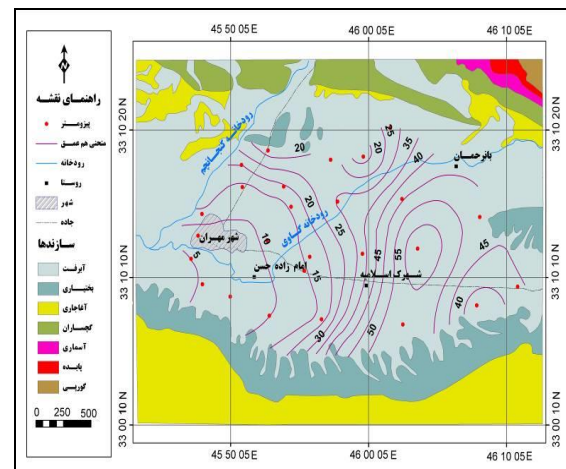


شکل ۷. هیدروگراف واحد ۱۳ ساله آبخوان آبرفتی مهران

به طور کلی میزان افت تراز آب زیرزمینی کل دشت مهران در دوره ۱۳ ساله، طی سال‌های آبی ۷۶۷۷ تا ۸۸۸۹، حدود ۱۰/۸۳ متر بوده است. به عبارت دیگر، تراز آب زیرزمینی در سال، ۰/۷۷ متر افت داشته‌است. نقشه هم‌عمق متوسط آبخوان بهره‌برداری مهران، با استفاده از داده‌های به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری‌های ماهیانه عمق آب در پیژومترهای موجود در دشت، ترسیم گردیده‌است (شکل ۶). براساس این نقشه، بیشترین عمق برخورد به آب زیرزمینی در نواحی نزدیک به شرق دشت است. به طوری که عمق آب زیرزمینی در این نواحی بیش از ۵۵ متر شده‌است.



شکل ۵. نقشه تغییرات تراز آبخوان دشت مهران



شکل ۶. نقشه هم‌عمق آب زیرزمینی دشت مهران



متأسفانه در حال حاضر در کشور ما و همچنین در استان ایلام تقریباً تمامی سفره‌های آب زیرزمینی گریبانگیر این مشکل هستند. حجم ذخیره آبخوان با داشتن مساحت، ضخامت بخش اشباع و ضریب ذخیره آبخوان قابل محاسبه است. براساس بررسی‌های به‌عمل‌آمده، مساحت آبخوان دشت مهران حدود ۲۸۰ کیلومتر مربع بوده و متوسط ضریب ذخیره آبخوان ۲ درصد در نظر گرفته شده است. جهت محاسبه ضخامت متوسط بخش اشباع آبخوان، ابتدا در سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های هم‌ضخامت آبرفت و هم‌عمق آب زیرزمینی تهیه، سپس نقشه هم‌عمق آب زیرزمینی از نقشه هم‌ضخامت آبرفت کسر گردید. خروجی محاسبات در حقیقت نقشه هم‌ضخامت بخش اشباع بوده است. براساس محاسبات انجام‌شده، میانگین ضخامت بخش اشباع آبخوان دشت مهران برابر ۱۰۳ متر محاسبه گردید. با توضیحات فوق، کل میزان ذخیره قابل استحصال آبخوان به‌صورت رابطه ۱، محاسبه می‌گردد.

#### رابطه ۱:

ضریب ذخیره × ضخامت بخش اشباع × مساحت آبخوان = حجم ذخیره آبخوان  
 $0.02 \times 103 \times 280 = 576.8$  = حجم ذخیره آبخوان

حجم ذخیره آبخوان آبرفتی مهران برابر ۵۷۷ میلیون مترمکعب برآورد گردید که این حجم ذخیره محاسبه‌شده، شامل مجموع ذخیره دینامیک و ذخیره استاتیک بوده و بخش عمده‌ای از آن ذخیره استاتیک است. براساس بررسی‌های به‌عمل‌آمده، میزان ذخیره دینامیک آبخوان دشت مهران حدود ۴۰ تا ۴۵ میلیون مترمکعب بوده است. لذا میزان ذخیره استاتیک این آبخوان حدود ۵۳۵ میلیون مترمکعب است. بنابراین، میزان برداشت مجاز سالانه دشت مهران باید ۴۰ تا ۴۵ میلیون مترمکعب باشد.

#### میزان بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی

متن بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی دشت مهران فقط توسط چاه‌های پمپاژ صورت می‌گیرد، به این معنی که در این

علاوه بر نوسانات ماهانه، آبخوان دشت مهران نوسانات سالانه نیز دارد. نوسانات سالانه تراز آب زیرزمینی دشت مهران بیشتر به‌صورت افت تراز آب زیرزمینی مشهود است. به‌عبارت دیگر، به‌دلیل برداشت بیش از ظرفیت مجاز آبخوان، تراز آب زیرزمینی دشت مهران افت پیدا کرده است. لذا از طرف شرکت آب منطقه‌ای ایلام پیشنهاد ممنوعیت توسعه بهره‌برداری این دشت ارائه شد و شرکت مدیریت منابع آب ایران با پیشنهاد مذکور موافقت نموده است.

#### تعیین حجم ذخیره آبخوان

حجم ذخیره آبخوان شامل ذخیره دینامیک و استاتیک بوده و در حقیقت میزان ذخیره قابل استحصال آبخوان است. ذخیره دینامیک (پویا) آب زیرزمینی به ذخیره‌ای اطلاق می‌شود که در ارتباط با چرخه هیدرولوژیکی بوده و حجم آن در حقیقت برابر میزان تغذیه سالانه آب زیرزمینی باشد. در صورت عدم بهره‌برداری از آبخوان، ذخیره دینامیک به هر شکل ممکن از آبخوان خارج می‌شود که می‌تواند به‌صورت خروجی زیرزمینی به دشت‌های مجاور، زهکشی رودخانه‌ها، تبخیر مستقیم در مناطق کم عمق و غیره باشد. این ذخیره برگشت پذیر است و به همین دلیل، در صورت بهره‌برداری از آبخوان کمتر یا معادل میزان ذخیره دینامیک، اثرات نامطلوب بر سفره آب زیرزمینی وارد نمی‌گردد. بنابراین، این میزان برداشت به‌عنوان برداشت مجاز شناخته می‌شود. ذخیره استاتیک (ایستا) به ذخیره‌ای اطلاق می‌شود که در طول زمان زمین‌شناسی، در بخش‌های تحتانی آبخوان انباشته گردیده و معمولاً در ارتباط با چرخه هیدرولوژیکی نیست. ذخیره استاتیک برگشت‌پذیر نیست. لذا در صورت بهره‌برداری از ذخیره دینامیک آبخوان اثرات نامطلوب بر سفره آب زیرزمینی نظیر افت تراز آب زیرزمینی، نشست زمین، کاهش کیفیت آب، هجوم آب شور و غیره وارد می‌گردد. بنا براین برداشت از ذخایر استاتیک، برداشتی بی‌رویه و غیرمجاز شناخته شده است.

دشت چشمه و یا قناتی جهت بهره‌برداری وجود ندارد. لازم به ذکر است که تا سال ۱۳۸۰، در مناطق جنوبی دشت مهران یک دهنه چشمه آبرفتی به نام چشمه بدوله با آبدهی متوسط ۵۰ لیتر بر ثانیه وجود داشته که در سال‌های اخیر به دلیل افت تراز آب زیرزمینی به طور کامل خشک شده است. براساس نتایج آماربرداری سراسری سال آبی ۸۲-۸۱، تعداد کل چاه‌های موجود در دشت مهران، ۱۸۱ حلقه بوده است. آماربرداری مذکور میزان تخلیه سالانه تعداد ۱۳۵ حلقه از این چاه‌ها را که همگام با آماربرداری صحرائی فعال بود، حدود ۳۸/۳ میلیون مترمکعب محاسبه کرده است. با توجه به اینکه هنگام آماربرداری، تعداد ۴۶ حلقه از چاه‌های موجود غیرفعال بود، میزان تخلیه چاه‌های دشت مهران در سال مذکور بیش از ۳۸/۳ میلیون مترمکعب و در حدود ۴۵ میلیون مترمکعب بوده است. براساس نتایج آماربرداری سراسری که از سال آبی ۸۶-۸۵، شروع شده تعداد کل چاه‌های موجود در دشت ممنوعه مهران ۲۲۲ حلقه است. آماربرداری مذکور میزان تخلیه سالانه چاه‌ها را حدود ۴۴ میلیون مترمکعب محاسبه کرده است. با توجه به اینکه هنگام آماربرداری تعداد ۵۳ حلقه از چاه‌های موجود غیرفعال گزارش شده، میزان تخلیه چاه‌های دشت مهران بیش از میزان اعلام شده بوده و حدود ۵۰ میلیون متر مکعب گزارش شده است. به طور کلی، براساس این آماربرداری سراسری میزان عمق متوسط چاه‌های دشت مهران حدود ۸۴ متر و آبدهی متوسط چاه‌ها حدود ۳۴ لیتر بر ثانیه است.

### بحث و نتیجه‌گیری

در آبخوان آبرفتی دشت مهران آب رودخانه‌ها، به ویژه در فصل خشک، تکافوی نیاز آبی کشاورزی نبوده است. لذا بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی توسعه پیدا کرده و برداشت از سفره آب زیرزمینی بیش از حد مجاز ظرفیت آبخوان شده است و بدین ترتیب، تراز آب زیرزمینی از سالی به سال دیگر کاهش داشته است. بیشترین میزان افت تراز آب

زیرزمینی در منطقه مورد مطالعه در نواحی جنوبی و مرکزی دشت مشاهده شدند. در مناطق مرکزی میزان افت تراز آب زیرزمینی حدود ۲۵ متر است و در مناطق جنوبی این میزان به حدود ۱۵ متر رسیده است. علت اصلی افت تراز آب زیرزمینی در مناطق جنوبی تراکم چاه‌های بهره‌برداری به ویژه در بخش کشاورزی بوده است. عامل افت تراز آب در مناطق مرکزی عدم تغذیه آبخوان از رودخانه گاوی، طی سال‌های اخیر، بوده است. در این سال‌ها، میزان آبدهی رودخانه گاوی تحت تأثیر پدیده خشکسالی قرار گرفته و به شدت کاهش یافته است و به تبع آن از میزان نفوذ از بستر رودخانه و تغذیه به طور محسوسی کاسته شده است. به طور کلی میزان افت تراز آب زیرزمینی کل دشت مهران در دوره آماری مورد بررسی حدود ۱۰/۸۳ متر بوده است. به عبارت دیگر، تراز آب زیرزمینی ۰/۷۷ متر در سال افت داشته است. تغییرات تراز آب زیرزمینی دشت مهران به دو عامل بارندگی و بهره‌برداری از آبخوان آبرفتی در چاه‌های عمیق بستگی دارد. در پایان نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات صورت گرفته توسط محققین مختلف از جمله: (زهتابیان و همکاران، ۱۳۸۳، ۱۰۱)، (قمرنیا و سپهری، ۱۳۸۸)، (نجاتی جهرمی و همکاران، ۱۳۸۸)، (باقری‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸)، (جباری و همکاران، ۱۳۸۸)، (تهبندی و همکاران، ۱۳۸۸)، (مختاری و همکاران، ۱۳۸۸) و... هم‌خوانی مناسب داشت. در همه این تحقیقات، محققین عامل افت آب‌های زیرزمینی را در خشکسالی و بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی می‌دانستند. ارقام بهره‌برداری از آبخوان مورد مطالعه نشان‌دهنده وابستگی شدید مردم منطقه به منابع آب زیرزمینی و به تبع آن آسیب‌پذیری بالای این قشر در مقابل تأثیرات خشکسالی بر سطح آب زیرزمینی منطقه است. به طور کلی در کشور ما ایران، بخش کشاورزی با اختصاص بیش از ۹۰ درصد از آب مصرفی کشور (Ghamarnia & Sepehri, 2009) در هنگام خشکسالی بیشترین آسیب را خواهد دید. از این رو، لازم است



تخریبی خشکسالی را کاهش داد و با اختصاص اعتبارات لازم، امکان اجرای طرح‌های اساسی زیربنایی آب و خاک را فراهم ساخت.

تمهیدات خاصی برای مقابله با این بحران که زندگی شهرها و روستاهای کشور تحت تاثیر آن می باشد، در نظر گرفته شود و با کاربردی نمودن مباحث تئوری، اثرات

## References

1. Akbari, M., Jargeh, MR., Madanisadat, H. (2009), Evaluation of Groundwater Level Decline in Use of Geography Information Systems (GIS), Case Study: Aquifer Mashhad, Soil and Water Conservation Research, 16 (4), P. 63-78.
2. Bagherzadeh, S., Kalantari, N., Rahimi, MH. (2009), Studying the Water Table Fluctuations Southern Plains Take the Recent Drought, Drought Management Actions of the Second National Conference, Isfahan.
3. Canter, LW. (1987), Groundwater Quality Protection, Lewis publication. Inc, Chelsea, MI, P. 245.
4. Daneshvar Vosoghi, F., Dinpashoh, Y., Alami, M. (2012), Effects of Drought on Groundwater Level in the Past Two Decades, Case Study: Ardabil Plain, Water and Soil Science (Agricultural Science), 21(4), P.165-179.
5. Fathi, F., Zibae, M. (2010), Factors Affecting on Management of Groundwater Using Multi-Objective Programming Model to Study The Plain Firozabad, Water and Soil Science Journal, 14 (53), P.15 -164.
6. Glynn, P.H., Plummer, L.N. (2005), Geochemistry and the Understanding of Groundwater System, Hydrogeology, 13(1), P. 263-287.
7. Hojati, S.M.H., Boustani, F. (2010), Sustainable Groundwater Management of Khir Plain by Groundwater Balance, Journal of Physical Geography, 2(6), P.57-72.
8. Jabbari, P., Ghanbarpour, MR., Ashbah, AR. (2009), Evaluation of the Groundwater Aquifer Balance Sari-free Plain Neka, Iran's Fifth National Conference on Science and Engineering Watershed, Gorgan.
9. Karami, F., Kazemi, H. (2012), Spatial Monitoring of Groundwater Salinity in Drought and Wet Periods, Case Study: Tabriz plain), Geography and Development; 10(28), P.21-24.
10. Karim, H., Naderi, F., Mehdizade, Z. (2011), Capability of Mehran Plain's Groundwater for Irrigation of Agriculture Lands in GIS Environment. Journal of Irrigation and Water Engineering. In press.
11. Khoshhal, J., Qaior, H., Moradi, M. (2012), Effect of Drought on Groundwater In The Basin of Water Dehgolan Kurdistan, Journal of Physical Geography, No.79, P.19-36.
12. Kiani Poya, A. Rasoli, F. (2010), To Evaluate The Quality Of Groundwater Used For Irrigation In The Central Plains Of The Province, Journal of Soil Science (soil and water); 24 (3), P. 273-282.
13. Mirabbasi Najaf Abadi, R., Rahnama, M.B. (2007), Mathematical Model Sirjan Aquifer The Effects Of Exploitation Of Groundwater In Plain Sirjan National Congress on Civil Engineering (3), P. 2-46.
14. Mokhtari, F., Khorsandi, Z., Babai Nogouran, I. (2009), Kashan Plain And Trends of Groundwater Resources Using GIS, The Second National Conference On Water, Behbahan.
15. Mousae, F., Nakhai, M., Vahab, A., Ramezani, A. (2010), Study of Decline In Groundwater Levels in the Aquifer Sportsmanship GIS, the Fourth Conference of Water Resources Management. Amir kabir University of Technology.
16. Nejati Jahromi, Z., Chitsazan, M., Mirzaee, S. R., Abodi, S.T., (2009), The Effects of Drought on Groundwater Aquifer Aghili, The Second National Conference on Drought and Its Management Actions, Isfahan.
17. Nohegar, A., Hosseinzadeh, M.M., Hosainpour, A. (2008), Assessment of Groundwater Resources Plains Buchir Rural District and Himyarite Kingdom For Sustainable Utilization Of Water Resources

- (Hormozgan), Journal Geographical Research, 23 (4), P.123-152.
18. Paul, E., Albertson, R. (1995), Groundwater Analysis a Geography Information System Following finite-differenced and Element Techniques, Engineering Geology. USA.
  19. Ghamarnia, H., Sepehri, S. (2009), Evaluation of Aquifer Chahardoly Annual Fluctuations in the Province in Recent Years, Second National Conference on Drought Management Actions, Isfahan.
  20. Rahnema, MB., Mirabbasi, R. (2010), Effect of Groundwater Table Decline on Groundwater Quality in Sirjan Watershed, Arabian Journal for Science and Engineering, 35(1B), P.197-210.
  21. Reihan, F., Alam, JB. (2008), Assessment of Groundwater Quality in Sunamganj of Bangladesh, Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering (IJEHSE), 5(3), P.155-166.
  22. Reghunath, HM. (1987), Groundwater. 2nd ed. Wiley Estern Pub, P.563.
  23. Safavi, H.R., Afshar, A., Ghaheri, A., Marino, M.A. (2004), A Coupled surface Water and Groundwater Flow Model, Iranian Journal of Science and Technology Transition B- Engineering, 28(B1), P.10-21.
  24. Shabani, M. (2009), Examined Changes In Groundwater Quality Plain Arsanjan. Journal of Physical Geography, 1(3), P.71-82.
  25. Shabani, M. (2009), Study of Groundwater Quality Variation in Arsanjan Plain. Journal of Physical Geography, 1(3), P.71-82.
  26. Shabani, M. (2011), Evaluation of Geospatial Methods in Groundwater Quality Maps Preparation and Their Mapping, Case Study: Neyriz Plain in Fars Province, Journal of Physical Geography, 4(13), P.83-96.
  27. Shahidasht, A.R., Abasnejad, A. (2011), Survey of Groundwater Resources in Plains of Kerman Province, Applied Geology, 7(2), P. 131-146.
  28. Tabatabai, S.H., Ghazali, M. (2011), Accuracy of Interpolation Methods in Estimating the Groundwater Level, Case Study: Farsan-Jooneghan and Sefid Dasht. Aquifers, Water and Soil Science, Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 15(57), P.11-22.
  29. Tehbandi, H., Ghanbarpour, M.R.A., Habibnezhad, M., Dadrasi Sabzevar, A. (2009), Time of Maximum and Minimum Utilization of Groundwater Resources Using Plain Zhou Annual Unit Hydrograph, The Fifth National Conference on Watershed Iran.
  30. William, R., Walker, D. (1991), Management of Water Resources for Drought Conditions. National Water Summary, Geological Survey Water Supply Paper, US.
  31. Yamani, M., Najafi, E., Abedini, M.H. (2009), The Relationship Between Subsidence and Groundwater Level Decline in Prairie Province Qarebelagh. Journal of Geography, (8-9), P.32-27.
  32. Zehtabian, G.H., Rafie Emam, A., Alavipanah, S.K., Jafari, M. (2004), Survey of Varamin Plain Groundwater for Use on Farmlands Irrigation, Geographical Research Quarterly, 36(48), P. 91-102.
  33. Zehtabian, G.H., Khalilpour, A., Jafari, M. (2002), Aquifer Destroyed by Indiscriminate Exploitation of Groundwater, Desert Journal, No.2, P.99-119.
  34. Zehtabian, G.H., Rafiei Imam, A., Alavipanah, S.K., Jafari, M. (2004), Investigated Use of Groundwater for Irrigation of Agricultural Plain, Geographical Journal, No.48, P.91-102.