[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]



# بررسی واکنش کمی و کیفی چشمه‌علی شهرری و آبخوان اطراف آن، شمال ایران

احمد خورسندی آقائی؛
دانشگاه شهید بهشتی، پردیس فنی شهید عباسپور

تاریخ: دریافت ۹۶/۱۰/۲٤ پذیرش ۹۷/۰۲/۰۳

## چکیده

در این تحقیق، ارتباط وواکنش کمی وکیفی آب چشمهٔ کارستی شهر ری (چشمه علی) در جنوب شهر تهران با آب زیرزمینی مجاور چشمه بررسی شده که گویای جدایی آبخوان کارستی و آبرفتی از یک‌دیگر است و دو محیط زمین‌شناسی وآب زیرزمینی کاملاً متفاوت را نشان می‌دهد. آبخوان آبرفتی، محیط متخلل پیوسته آب زیرزمینی است، در صورتیکه آبخوان کارستی محیط درز وشکافدار آب زیرزمینی می باشد. در این تحقیق، ارتباط وواکنش کمی و کیفی آب چشمهٔ کارستی شهر ری (چشمه علی) با آبخوان آبرفتی اطراف آن بررسی شده است. در این بررسی پژوهش‌های زمین‌شناسی، کمیت و کیفیت آب زیرزمینی چشمه علی و آبرفت‌های مجاور آن، خصوصیات هیدرودینامیکی چشمه و آبخوان آبرفتی مجاور چشمه مطالعه و بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی‌ها گویای شرایط زمین‌شناسی، هیدروژئولوژی و شرائط هیدرولیکی متفاوت بین چشمهٔ کارستی شهرری و آبخوان آبرفتی اطراف آن است و نبود ارتباط هیدرولیکی بین دو محیط آب زیرزمینی آبرفت و کارست در مجاور هم و متفاوت را نشان می‌دهد، که در اثر عملکرد گسل شمال شهر ری شکل گرفته‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** کارست، آبرفت، چشمه علی شهر ری، ارتباط کارست وآبرفت.

## مقدمه

آبخوان‌های کارستی وآبرفتی با یک‌دیگر متفاوت است وگویای دو محیط زمین‌شناسی و آب زیرزمینی کاملاً جدا از یک‌دیگرند. آبخوان آبرفتی محیط متخلخل پیوسته آب زیرزمینی و

* نویسنده مسئول A_khorsandi@sbu.ac.ir

آبخوان کارستی محیط درز و شکاف‌دار ناپیوسته را نشان می‌دهد که در محیط اول تجربهٔ دارسی و روابط آن و در محیط دوم اغلب روابط دیگری و در برخی موارد تجربهٔ دارسی حاکم است. در همین زمینه وایت (۱۹۹۶) در کتابش آبخوان‌های کارستی را به‌صورت آبخوان‌های با جریان افشان، آبخوان‌های با جریان آزاد وآبخوان‌های تحت فشار تقسیم کرد که منحصراً آبخوان نوع اول مشابه آبخوان آبرفتی در نظر گرفته شده است [۱۰]. بنابراین رفتار کمی و کیفی آبخوان‌های کارستی پیرو قواعد معینی است که در این تحقیق با استفاده از آن‌ها در مورد ارتباط یا عدم ارتباط چشمه‌علی شهرری به‌عنوان چشمه کارستی و آبخوان آبرفتی شمال آن بحث شده است.

پژوهش‌ها در زمینهٔ ارتباط و عدم ارتباط آبخوان های آبرفتی وکارستی نسبتا زیاد است که برخی از آن‌ها بدین شرح هستند:

یکی از روش‌های تشخیص وجود و یا نبود آبخوان‌های کارستی براساس سطح نوسان آب مشاهده شده پیزومترها با نوسان آب‌دهی چشمهٔ کارستی است که باید دارای ضریب هم‌بستگی مناسبی باشد [۹]. نتایج تحقیق ماسائی [۵] گویای اختلاف میزان ماسه‌دهی بین آب‌دهی چشمه و آب چاه‌ها است که گویای آن است که آب پمپاژ شده چاه‌ها از آبخوان کارستی تغذیه می‌شود. در تحقیق دیگری افت تخمینی نامطمئن چاه و ارتباط تجربی مابین قابلیت انتقال آب زیرزمینی و ظرفیت ویژه آبخوان کارستی بحث شده است [۸]. نتایج تحقیق دیگری حجم دینامیک آبخوان کارستی که به آبرفت مجاورجریان دارد را از میزان تخلیه آبرفت اندازه‌گیری کرده است [۷]. با کاربرد دو مدل شبیه‌سازی تخلیه چشمه کارستی و آبرفتی و مقایسه شرائط هیدرولیکی آن‌ها فاکتورهای متفاوت مؤثر در تخلیه چشمه‌های کارستی و آبرفتی مشخص شده است [۱]. در نتایج حاصل از تحقیق ارتباط بین آبخوان‌های کارستی با مشخصات متفاوت حاصل از چین‌خوردگی کف دره آبرفتی، سیستم جریان آب زیرزمینی ازکارست‌های کف دره آبرفتی و چشمه‌ای در پایین دست جریان آب بررسی شده است [۲]. نتایج اجرای مدل‌سازی، ارتباط آبرفت‌های پلیوسن و آبخوان کارستی و رودخانه سانا در بوسنی را نشان می‌دهد [۶].

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

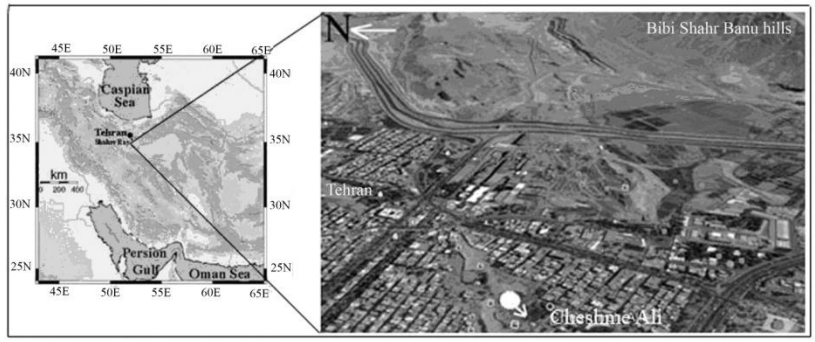
در محدودهٔ تحقیقاتی سطح آب زیرزمینی در آبخوان آبرفتی شمال چشمه‌علی شهرری بالا آمده و در زیرزمین برخی از منازل مشکل ایجاد کرده است. کارشناسان معتقد به پمپاژ آب زیرزمینی و ایجاد افت سطح آب زیرزمینی هستند و برخی از کارشناسان اعتقاد به رابطهٔ هیدرولیکی مابین چشمه وآبخوان آبرفتی هستند وپمپاژ از آبخوان را سبب ایجاد مشکل برای چشمه علی وسیستم هیدرولیکی چشمه می دانند.این تحقیق به منظور شناسایی ارتباط هیدرولیکی آبخوان آبرفتی با آبخوان کارستی چشمه‌علی انجام شده که در آن موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی،زمین‌شناسی، تغییرات آب‌دهی چشمه علی و تغییرات سطح آب پیزومترهای آبخوان شمال آن به‌طور هم‌زمان بررسی و رابطهٔ هم‌بستگی آن‌ها استخراج و ارتباط و یا نبود ارتباط کمی چشمه‌علی شهرری و آبخوان آبرفتی شمال آن بحث شده است. هم‌چنین با استفاده از تجزیهٔ شیمیائی نمونه‌های آب چشمه و آب چاه‌های آبخوان شمالی، دیاگرام شولر ورابطهٔ هم‌بستگی مقادیر کلر و هدایت الکتریکی انجام شده است. نتایج حاصل گویای این است که آبخوان آبرفتی و آبخوان کارستی چشمه‌علی شهرری ارتباط ندارند. لازم به تذکر است به گفته کارشناسان سازمان آب منطقه‌ای بررسی‌های ردیابی در سیستم کارست چشمه‌علی در زمینهٔ ذکر شده کمک چندانی نداشته است.

## معرفی محدودهٔ پژوهش

محدودهٔ پژوهش چشمه‌علی شهرری با مساحت ۳٦۰۰۰۰ مترمربع بخشی از شهرری است که بررسی شده است. شهرری در جنوب‌شرق دشت ورامین واقع شده است. مساحت شهرری ۲۲۹۳ کیلومترمربع است و از شمال به شهرستان تهران، از جنوب به شهرستان قم، از شرق به شهرستان‌های ورامین و پاکدشت، از غرب به شهرستان‌های اسلامشهر، رباط کریم و زرندیه محدود می‌شود (شکل ۱).

چشمه‌علی شهرری در قسمت شرقی شهرری و در جنوب‌شرق شهر تهران واقع شده است. از لحاظ جغرافیایی، چشمه‌علی در قسمت جنوبی تپهٔ چشمه‌علی قرار گرفته است و آب چشمه پس از خروج از زمین به‌سمت جنوب شهرری جاری می‌شود.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]




**شکل ۱. نقشهٔ موقعیت چشمه‌علی در آبخوان آبرفتی شهر ری در جنوب شهر تهران، جشمه از کوه کم ارتفاع آهکی ظاهر می‌شود.**

طول و عرض جغرافیایی دهانه چشمه به‌ترتیب ″٤٨٤ ′٢٦ °٥١ و ″٢٧ ′٣٦ °٣٥ است. رقوم ارتفاعی دهانهٔ چشمه‌علی۱۰۷۲/۵ متر از سطح دریاهای آزاد است. راه‌های دسترسی به چشمه، بزرگراه آزادگان، بلوار دولت‌اباد، خیابان سیدحسن غیوری، خیابان چشمه‌علی، خیابان ابن بابویه، خیابان بابایی و یا خیابان سیدحسن غیوری، خیابان بسیج به‌سمت شرق، خیابان علیینواز و بابایی و چشمه‌علی است.

## شرح روش و متدولوژی

### ۱. توپوگرافی

وضعیت پستی و بلندی زمین در چشمه‌علی و اطراف آن بدین قرار است:

بلندترین نقطه زمین‌های مجاور چشمه‌علی، کوه‌های سه‌پایه به ارتفاع ۲۰۸۵ متر از سطح دریا است که در شرق چشمه‌علی قرار گرفته است. ارتفاع کوه بی‌بی شهربانو در جنوب‌شرق چشمه‌علی حدود ۱٤۹۸ متر است. ارتفاع تپهٔ شمال چشمه‌علی که چشمه از آن خارج می‌شود، حدود ۱۰۷۷ متر و زمین‌های کم‌شیب اطراف آن نیز حدود ۱۰۷۲ متر از سطح دریا ارتفاع دارند. به‌عبارت دیگر ارتفاع دهانهٔ چشمه‌علی ۱۰۷۲ متر است.

### ۲. زمین‌شناسی

از نظر زمین‌شناسی واحدهای موجود در اطراف چشمه‌علی شهرری شامل رسوبات و سنگ‌های پرکامبرین، مزوزوئیک و سنوزوئیک هستند که توصیف آن‌ها بدین‌شرح است:

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

پرکامبرین: در پرکامبرین دولومیت با میانلایه شیل سازند سلطانیه( $\epsilon s$) در قسمت جنوب شرقی چشمه‌علی برون‌زد دارند.

مزوزوئیک: در مزوزوئیک سنگ‌ها و رسوبات تریاس و کرتاسه بدین‌شرح وجود دارند.

تریاس: در تریاس آهک‌های ورقه‌ای وآهک مارنی ($Tr_1^1$) و دولومیت‌های ضخیم لایه و آهک دولومیتی سازند الیکا ($Tr_1^d$) برونزد دارند.

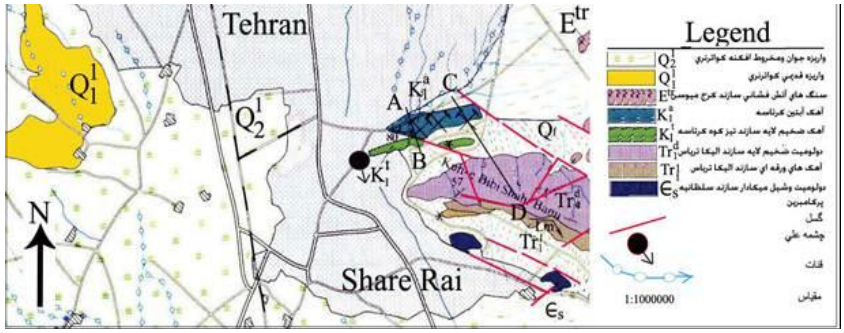
کرتاسه: در کرتاسه آهک ضخیم لایهٔ سازند تیزکوه ($K_1^t$) و آهک آپتین ($K_1^a$) برونزد دارند که چشمه‌علی از سازند تیزکوه ظاهر می‌شود.

سنوزوئیک: رسوبات و سنگ‌های سنوزوئیک شامل سنگ‌های ائوسن و رسوبات کواترنری بدین‌شرح است.

ائوسن: در ائوسن سنگ‌های آتش‌فشانی سازند کرج در قسمت شمال‌شرق چشمه برونزد دارند.

کواترنری: در کواترنر ابتدا واریزه های قدیمی($Q_1^1$) و سپس واریزه‌های جوان ( $Q_2^1$) و مخروط افکنه‌ها ($Q_f$) وجود دارند

مشخصات زمین‌شناسی چشمه‌علی و اطراف آن در نقشهٔ شکل ۲ ارائه شده است.



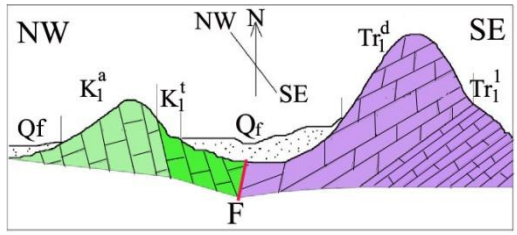

**شکل ۲. نقشهٔ زمین‌شناسی چشمه‌علی شهری و اطراف آن، چشمه‌علی ازانتهای جنوب‌غربی سازند تیزکوه ظاهر می‌شود. (بعد از سازمان زمین‌شناسی ۱۳۷۶)**

از لحاظ زمین‌شناسی ساختمانی در شرق چشمه تاقدیس عظیم کوه بی‌بی شهربانو مشاهده می‌شود که در حاشیهٔ شمالی آن ناودیس بزرگی تشکیل شده است و در انتهای غربی آن چشمه‌علی ظاهر می‌شود. در محور ناودیس گسلی وجود دارد که عملکردش باعث تغییر مشخصات لایه در دو طرف شده است. دیگر گسل‌ها با امتداد غالب شمال‌غرب–جنوب‌شرق وشمال‌شرق –جنوب‌غرب مشاهده می‌شوند. هم‌چنین به‌نظر می‌رسد که گسل

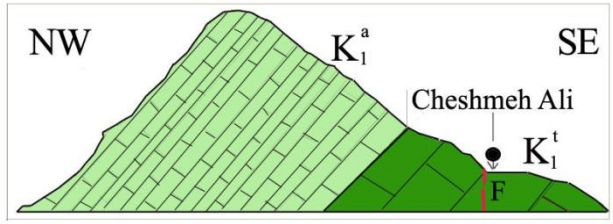
[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

موجود در محور ناودیس از سمت غرب به گسل شمال شهرری ارتباط داشته و چشمه‌علی شهرری از محل اتصال دوگسل ظاهر می‌شود. البته لازم به‌ذکر است که اولین بار بربریان (۱۳٦٤) براساس آنومالی سیستم زهکش سطحی در شمال و جنوب گسل شمال شهرری را معرفی کرد. چالنکو و دیگران (۱۹۷٤) قبل از بربریان وجود تفاوت در مشخصات آب زیرزمینی منطقهٔ شهرری را یادآوری کرده بودند. در این مقاله آنومالی ایجاد شده در مشخصات آب زیرزمینی به‌وسیلهٔ گسل نشان داده شده و بحث شده است. بنابراین به توجه به مطالب ارائه شده و موقعیت گسل شمال شهرری و گسل چشمه ارتباط آن‌ها در محل چشمه امکان‌پذیر است.

در راستای شناخت بیش‌تر از مشخصات زمین‌شناسی و زمین‌شناسی ساختمانی دو مقطع زمین‌شناسی AB,CD تهیه شده که در شکل ۳ و ٤ ارائه شده است.




**شکل ۳. مقطع زمین‌شناسی AB از چشمه‌علی**

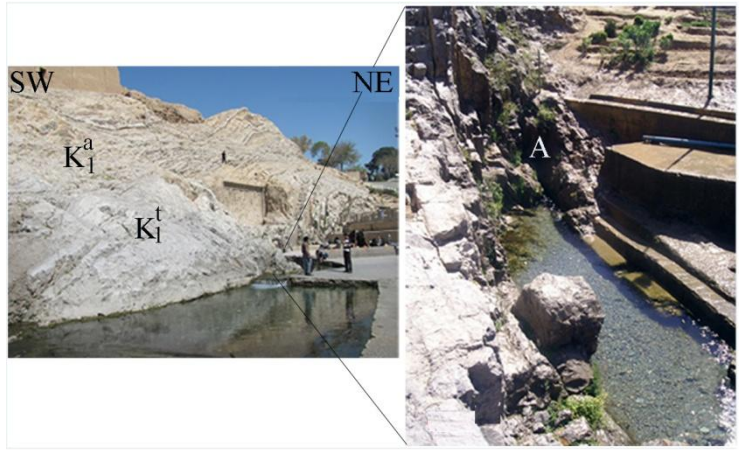



**شکل ٤. مقطع زمین‌شناسی CD از چشمه‌علی**

چنان‌که ملاحظه می‌شود چشمه‌علی از آهک‌های ضخیم لایه کرتاسه (سازند تیزکوه $K^t_1$) ظاهر می‌شود (شکل ۳) و در شکل ٤ در مقطع ناودیس بزرگ، گسل وتأثیرش در تغییر لایه‌بندی دو طرف آن مشاهده می‌شود (شکل ٤). چشمه‌علی از سطح لایه‌بندی آهک‌های خرد شده کرتاسه (سازند تیزکوه $K^t_1$ ) و دارای گسل و شکاف از چند دهنه ظاهر می‌شود که حداقل چهار دهانه چشمه از گسل‌ها تراوش می‌کنند (شکل ۵) که شیب لایه‌های آهک

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

به‌سمت شمال‌غرب و به زیر آبرفت‌های جوان است. اما مظهر اصلی چشمه در شرق (A) و جریان آب چشمه تقریباً شرق- غرب است که به جنوب جاری می‌شود (شکل ۵).




**شکل ۵. تصویر نمای عمومی چشمه‌علی شهرری و مظهر شرقی آن (A) در سنگ‌های آهک کرتاسه**

### ۳. هیدروژئولوژی چشمه وچاه ها

**۳-۱. هیدروژئولوژی چشمه‌علی:** چشمه‌علی شهرری از آهک‌های سازند تیزکوه ظاهر می‌شود و چشمه‌ای کارستی است که مشخصات آن پس از بررسی‌های زمین‌شناسی، هیدروژئولوژی و کیفیت آب چشمه، در جدول ۱ درج شده است.

**جدول ۱. مشخصات هیدروژئولوژیکی چشمه‌علی شهرری**

| نوع چشمه | منبع آب‌دهی | هدایت الکتریکی | کلر | آب‌دهی متوسط | ضریب تغییرات آب‌دهی | درجه چشمه | ضریب تغییرات هدایت الکتریکی | نوع جریان چشمه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کارستی -گسلی | محیط کارست وگسل | ۱۴۴۸ میکرو مهوس بر سانتی متر | ۳/۸۹ میلی‌گرم در لیتر | ۳۷/۶۶ لیتر در ثانیه | حداقل ۴۵٪ و حداکثر ۱۵۶٪ و متوسط ۸۴٪ | ۴ | ۶/۲٪ | احتمالاً افشان نوع گیتزبورگ |

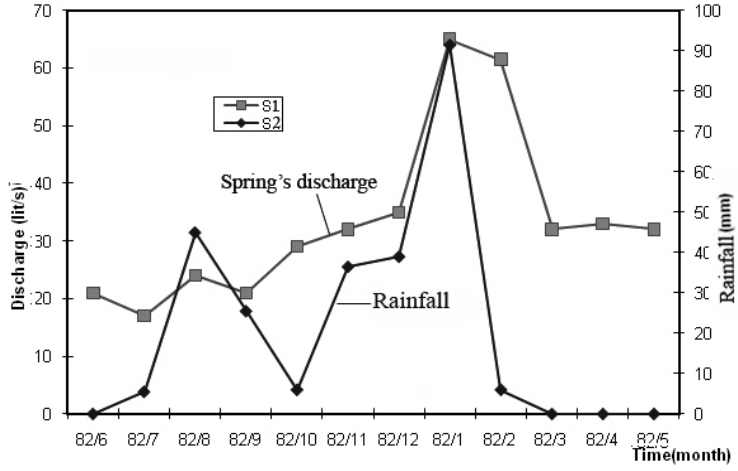
چنان‌که مشاهده می‌شود چشمه‌علی چشمهٔ کارستی است که ضریب تغییرات آب‌دهی آن از متوسط (۲۵تا۱۰۰درصد) تا زیاد (بیش از ۱۰۰٪) است. ضریب تغییرات آب‌دهی

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]



چشمه‌علی بر مبنای آمار سالیانه چشمه و براساس معادلهٔ مربوط محاسبه شده است. و چنان‌که بیان شد ضریب تغییرات آب‌دهی گویای بی‌ثباتی آب‌دهی چشمه است. هم‌چنین منحنی آب‌دهی چشمه و بارندگی هم‌زمان آن در شکل ٦ ارائه شده است که بر مبنای بررسی آمار ۱۰ سال و انتخاب آمار سال آبی۱۳۸۲ است. چنان‌که ملاحظه می‌شود نقاط اوج آب‌دهی چشمه کاملاً منطبق بر اوج بارندگی است که گویای تأثیرپذیری چشمه از بارندگی هم‌زمان است ولیکن اختلاف اندکی در منحنی بالارو و پایین‌رو چشمه و بارندگی وجود دارد که مربوط به اختلاف خصوصیات بارندگی و آب‌دهی چشمه است. نوسانات بارندگی شدت بیش‌تر و نوسانات آب‌دهی چشمه کم‌تر است که دلیل آن کارستی بودن محیط آب‌گیری چشمه و هدایت آب تا مظهر چشمه در محیط کارستی چشمه است. بررسی ساختمان هیدروگراف چشمه (منحنی ۲) گویای اختلاف زمان منحنی بالارو (۷ ماه و نیم) با زمان منحنی پایین‌رو (٤ماه و نیم) است که گویای نفوذپذیری کم‌تر زمین‌های آب‌گیر چشمه نسبت به زمین‌های هدایت آب چشمه به مظهر آن است.




**شکل ٦. نمودار هم‌زمان آب‌دهی و بارندگی در چشمه‌علی شهرری که در آن منحنی سری ۱ بارندگی و منحنی سری ۲ آب‌دهی چشمه است.**

**۳-۲. هیدروژئولوژی چاه‌های اطراف**: در راستای بررسی تغییرات سطح آب چاه‌های مشاهده‌ای آبخوان آبرفتی اطراف چشمه، نقشهٔ هم عمق سطح آب زیرزمینی و تراز سطح

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]



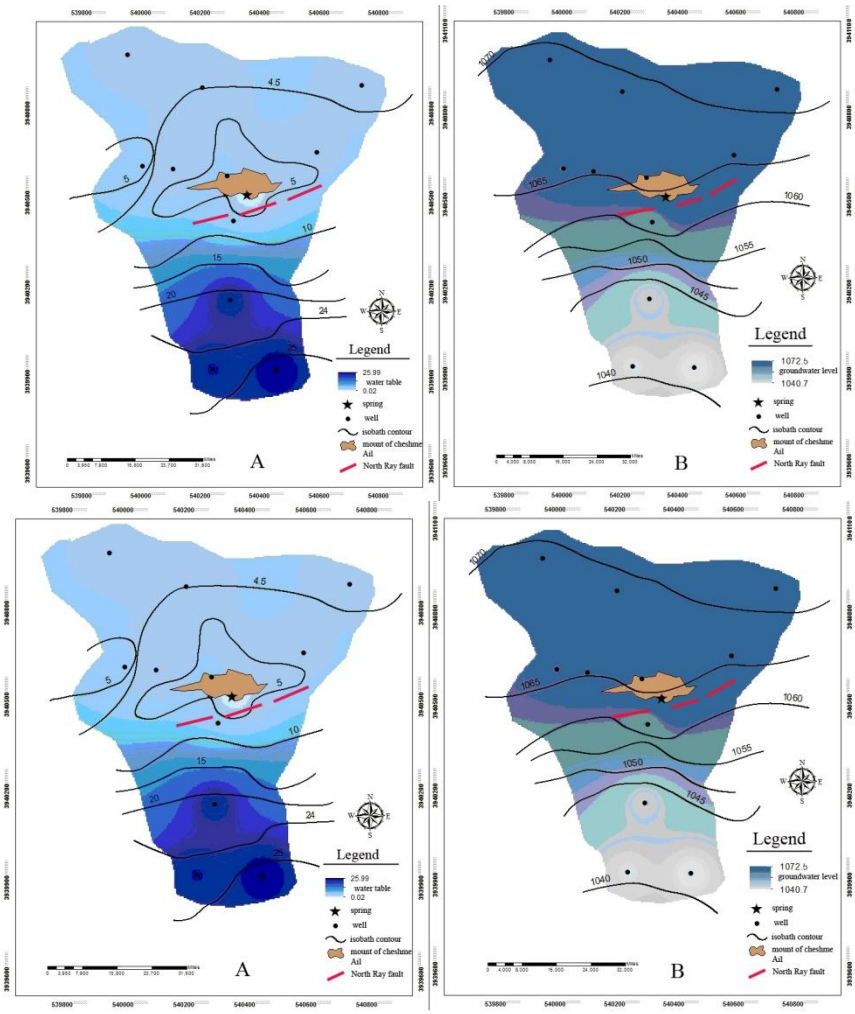
آب زیرزمینی اطراف چشمه براساس آمار موجود سازمان آب منطقه‌ای تهران در شکل ۷ و ۸ رسم شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود در نقشه هم‌عمق سطح آب زیرزمینی محدودهٔ بررسی شده در شمال چشمه‌علی و جنوب آن عمق سطح آب زیرزمینی دشت ۵ متر و آب چشمه در سطح زمین است و به‌طور دقیق‌تر سطح آب زیرزمینی در شمال چشمه ۵/۹ متر و در جنوب آن ٦,٦ متر است و آب چشمه در سطح زمین است که این امر مغایر با هیدرولیک محیط‌های متخلخل پیوسته است و به‌عبارت دیگر هیدرولیک چشمه از هیدرولیک محیط درز وشکاف‌دار تبعیت دارد. در نقشهٔ تراز سطح آب زیرزمینی (شکل ۷) میزان تراز سطح آب زیرزمینی در شمال چشمه ۱۰٦۵/٦۵ متر و در جنوب آن ۱۰٦۱/۲۰ است. و در چشمه تراز سطح آب ۱۰۷۲/۵۰ متر است که در ظاهر گویای تغذیه آبخوان دشت از چشمه است ولیکن قرارگیری خطوط هم پتانسیل سطح آب زیرزمینی آبخوان گویای دو محیط آب زیرزمینی مجزا از یک‌دیگر است. هم‌چنین در نقشهٔ آنومالی سطح و تراز آب زیرزمینی مشاهده می‌شود که گویای تأثیر گسل شمال شهرری بر آب زیرزمینی است که به‌وضوح قابل تشخیص است و برای اولین بار در این مقاله ارائه شده است. لازم به تذکر است که در سازمان آب منطقه‌ای جهت جریان آب زیرزمینی از شمال به‌جنوب رسم است و آنومالی ذکر شده در این بررسی را در نظر نمی‌گیرند.

برای آشنایی بیش‌تر با وضعیت پتانسیل سطح آب زیرزمینی در چشمه‌علی شهرری و محیط اطراف آن، در مسیر جنوب تا شمال با استفاده از ارقام پتانسیل چاه‌های شاهد و چشمه‌علی شهرری نیم‌رخ پتانسیل در شکل ۹ ارئه شده است

چنان‌که مشاهده می‌شود در نیم‌رخ پتانسیل سطح آب زیرزمینی چشمه‌علی بیش‌تر از سطح پتانسیل آب زیرزمینی در چاه‌های مشاهده‌ای است که به‌صورت ظاهر گویای تغذیه دشت از چشمه است. ولیکن آرایش خطوط هم پتانسیل سطح آب زیرزمینی در شکل ۷ و هم‌چنین کم بودن پتانسیل سطح آب چاه‌ها در قسمت شمالی و جنوبی چشمه (شکل ۸) گویای نبود ارتباط هیدرولیکی پتانسیل سطح آب چشمه با چاه‌های اطراف آن است.

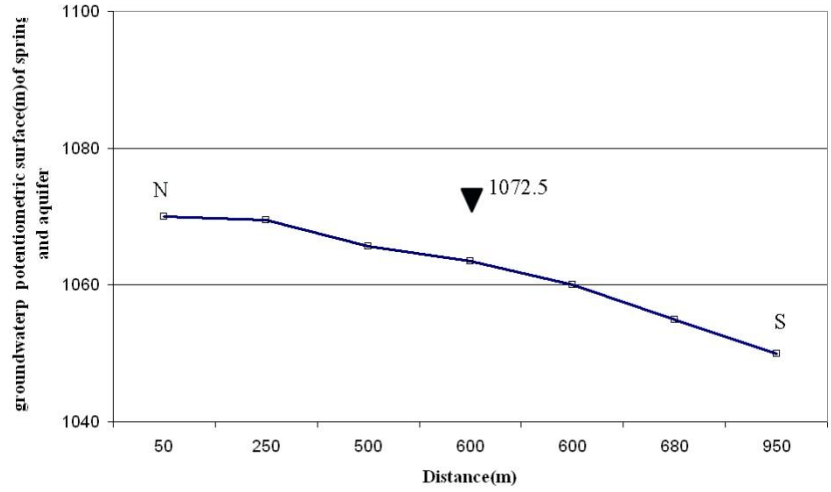
در راستای درک مناسب از ناهم‌گونی پتانسیل سطح آب زیرزمینی چشمه‌علی شهرری و چاه‌های اطراف آن شکل شماتیک ۹ تهیه شده است. در شکل اختلاف پتانسیل سطح آب

زیرزمینی در چاه شاهد شمال چشمه‌علی (B در فاصله حدود ۵۲متر) به‌میزان ۱۰٦۵/٦ متر از سطح دریا با رقم پتانسیل سطح آب چشمه‌علی به‌میزان ۱۰۷۲/۵ متر از سطح دریا (A) و همین اختلاف در چاه شاهد جنوب چشمه‌علی (D در فاصلهٔ حدود ۹۷متر) با پتانسیل سطح آب به‌میزان ۱۰٦۱/۲ متر از سطح دریا است که ارقام اختلاف به‌ترتیب ٦/۹ و ۱۱/۳ متر است و

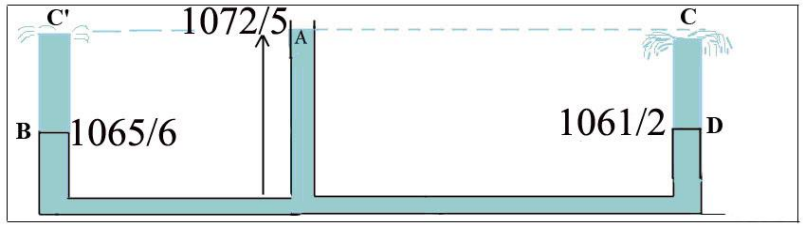



**شکل ۷. نقشهٔ هم عمق سطح آب زیرزمینی (A )و نقشهٔ هم پتانسیل سطح آب زیرزمینی محدوده بررسی شده (B)(رسم شده بر مبنای آمار سازمان آب منطقه‌ای تهران)**

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]




**شکل ۸. نیم‌رخ پتانسیل سطح آب زیرزمینی چاه‌ها (سری۱) و پتانسیل سطح آب چشمه‌علی (▼)در امتداد جنوبی – شمالی**

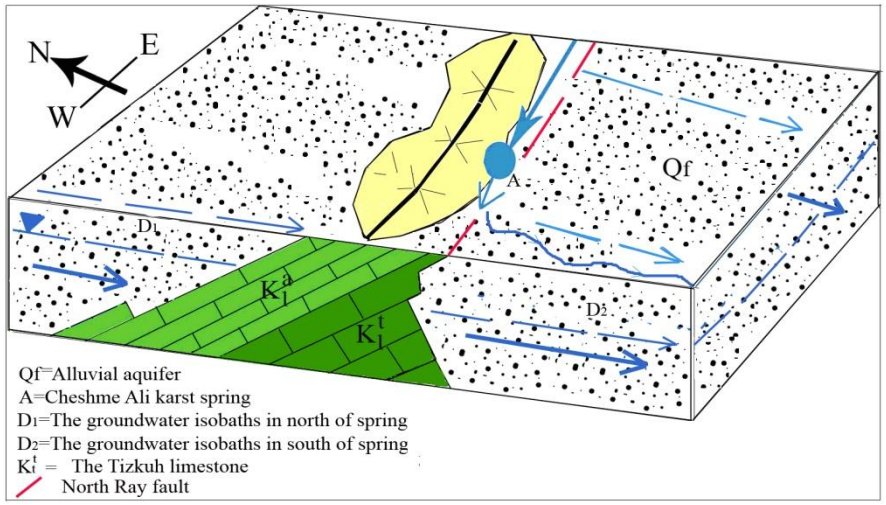



**شکل ۹. وضعیت پتانسیل سطح آب زیرزمینی در چشمه‌علی (A) و چاه مشاهده‌ای شمال (B) و چاه مشاهده‌ای جنوب (D)**

گویای دو محیط هیدرولیکی متفاوت از هم است. در غیر این صورت با فرض ارتباط هیدرولیکی چشمه‌علی با آبخوان اطراف آن و چاه‌های شاهد B و D بر اساس شکل باید در چاه‌های مذکور پتانسیل سطح آب زیرزمینی مساوی و یا نزدیک به‌میزان پتانسیل سطح آب زیرزمینی چشمه‌علی می‌بود (C’ و C) که ارقام پتانسیل طبیعی گویای این امر نیست و گویای نبود ارتباط هیدرولیکی مابین چشمه‌علی شهرری و آبخوان اطراف آن است. هم‌چنین بر اساس داده‌های موجود و نتایج تحقیق بلوک دیاگرام شماتیک جریان آب زیرزمینی در محیط آبخوان آبرفتی و محیط کارست چشمه‌علی در شکل ۱۰ ارائه شده است. چنان‌که

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

ملاحظه می‌شود خط جریان آب زیرزمینی آبرفت از شمال به جنوب و برخی از خطوط جریان در زیر زمین پس از برخورد به سنگ آهک متوقف شده و موجب بالا آمدن آب زیرزمینی در آبخوان آبرفتی شمال چشمه شده‌اند. اما پس از تودهٔ آهکی به‌سمت جنوب عمق سطح آب زیرزمینی افزایش یافته و آب منطبق بر سیستم کلی به جنوب جریان دارد. بنابراین آبخوان آبرفتی در شمال و جنوب چشمه‌علی پیوسته نیست و گویای دو آبخوان آبرفتی با شرائط هیدرولیکی متفاوت است. بر مبنای شرائط زمین‌ساختی اختلاف ذکر شده در اثر عملکرد گسل شمال شهرری ایجاد شده است. لازم به تذکر است که در نقشه‌های موجود سازمان آب منطقه‌ای آبخوان آبرفتی در شمال وجنوب چشمه علی به‌صورت پیوسته درنظر گرفته شده است.




**شکل ۱۰. بلوک دیاگرام شماتیک جریان آب زیرزمینی آبخوان آبرفتی و آبخوان کارستی چشمه‌علی شهرری**

**بررسی کیفیت آب زیرزمینی چاه‌ها و چشمه‌علی شهرری**: در راستای بررسی کیفیت آب زیرزمینی ارقام کیفیت نمونه‌های آب چشمه‌علی شهرری و چاه شاهد در شمال وجنوب که از سازمان آب اخذ شده تجزیه و مشخصات آن در جدول ۲ درج شده است.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

**جدول ۲. مشخصات کیفیت نمونه‌های آب چشمه‌علی، چاه‌های انتخابی در شمال وجنوب چشمه**

| مشخصات کیفی میلی اکی‌والان در لیتر | TH | Ca | Mg | Na | EC | Th | TDS | ph | $Hco_3$ | CL | $So_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| چشمه علی | ۲۲۲ | ٤/۸ | ۲/٥ | ۷/٤ | ۱٤٦۹ | ۳٦٤ | ۸۸٦ | ۷/٤ | ٥/۹۱ | ٤ | ٤/۲ |
| چاه شمالی | ۱۰۰ | ۲/۲ | ۱/۱ | ٤/۳ | ۷۸۱ | ۱٦٥ | ٤٦۸ | ۷/۷ | ۳/٤ | ۱/۸ | ۲/۸ |
| چاه جنوبی | ۳۲۷ | ۸/۳ | ٤/۳ | ۷/۱ | ۱۸۳۷ | ٥٥۸ | ۱۱۰۲ | ۷/۲ | ٦/۸ | ٥/٤ | ٥/۹ |

چنان‌که ملاحظه می‌شود ارقام نتایج تجزیهٔ شیمیائی آب چشمه‌علی شهرری و چاه واقع در شمال و جنوب آن با یک‌دیگر اختلاف و تشابه دارند. اختلاف ترکیب شیمیائی آب چشمه با چاه شمال آن بسیار بیش‌تر از اختلاف ترکیب آب چشمه با چاه واقع در جنوب آن است که امری طبیعی و از دیدگاه این تحقیق بسیار مهم است. دلیل این تفاوت و مهم بودن آن در جریان آب زیرزمینی دشت با جهت شمال به‌جنوب است که نشان می‌دهد رابطهٔ کیفی آب زیرزمینی چشمه با آب زیرزمینی چاه شمال چشمه منتفی است و با آب زیرزمینی چاه جنوبی امکان‌پذیر است. تشابه اصلی در ترکیب آب زیرزمینی چشمه و هر دو چاه تیپ آب کربناته سدیک با شدت و ضعف متفاوت است که علت آن‌را باید در گسترش واحدهای سنگ آهک در محدوده جستجو کرد. برای روشن شدن بحث میزان کربنات آب زیرزمینی در چاه شمال، چشمه و چاه جنوبی در راستای جهت جریان آب زیرزمینی دشت در نظر گرفته می‌شود. میزان کربنات آب زیرزمینی گویای آب با کیفیت مناسب و افزایش میزان سولفات آب زیرزمینی کاهش کیفیت را نشان می‌دهد. در چاه شمال چشمه‌علی شهرری میزان کربنات ۲/۸ و در آب چشمه کارستی میزان کربنات ٤/۲ و در آب چاه جنوب‌غرب چشمه میزان کربنات ٥/۹ است. روند ذکر شده در جهت جریان آب زیرزمینی آبرفت کاملاً معکوس بوده است و میزان کربنات آب دشت آبرفتی در ابتدا زیاد و در پایین دست جریان میزان سولفات و کلر افزایش می‌یابد و افزایش میزان کربنات در جهت جریان از شمال به‌جنوب چشمه‌علی تحت تأثیر سازندهای آهکی دربرگیرنده چشمه است.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

## نتیجه‌گیری

در این تحقِق بر اساس پژوهش‌های زمین‌شناسی، چشمه‌علی شهرری از سازند تیزکوه کارستی ظاهر می‌شود (شکل ۲) و ساختمان زمین‌شناسی گویای شیب لایه‌های سازند تیزکوه به‌شمال و جهت ظاهر شدن آب چشمه شرقی- غربی است (شکل ۳). جریان چشمه افشان و نوع چشمه کارستی-گسلی است (جدول ۱). آب‌دهی چشمه علی شهرری کاملاً منطبق بر بارندگی و از آن تأثیرپذیر است (شکل ۵). وضعیت سطح آب زیرزمینی در چاه‌ها و چشمه (شکل ٦) و پتانسیل سطح آب چشمه و چاه‌های اطراف آن گویای دو محیط متفاوت هیدرولیکی است (شکل ۸). هم‌چنین از لحاظ ستون پتانسیل سطح آب زیرزمینی تفاوت بسیار مابین پتانسیل سطح آب چشمه و پتانسیل سطح آب زیرزمینی دوچاه در شمال وجنوب آن مشاهده می‌شود(شکل ۹). به لحاظ کیفی نیز کیفیت آب چشمه تفاوت زیادی با کیفیت آب چاه‌ها در شمال وجنوب چشمه دارد (جدول ۲).

نتایج حاصل از این تحقیق بدین‌شرح است:

۱. بررسی‌های زمین‌شناسی گویای نبود ارتباط هیدرولیکی آبخوان کارستی در سازند تیزکوه به‌عنوان منشأ آب چشمه‌علی و آب زیرزمینی آبرفتی دشت شهرری است.

۲. بررسی مشخصات چشمه‌علی شهرری گویای چشمه کارستی-گسلی با جریان افشان است که آب‌دهی آن تحت تأثیر بارندگی است و وضعیت سطح و تراز آب زیرزمینی چشمه گویای نبود ارتباط آن با آبخوان آبرفتی است.

۳. بررسی‌های کیفی تفاوت زیادی بین مشخصات کاتیون و آنیون آب چشمه و آب زیرزمینی چاه‌های اطراف نشان می‌دهد.

۴. وجود شرائط هیدرولیکی متفاوت در آبخوان آبرفتی شمال و جنوب چشمه‌علی گواه تأثیر گسل شمال شهرری و تشکیل دو آبخوان با شرائط متفاوت در شمال وجنوب گسل است.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]



## منابع


۱. بربریان مانوئل، قریشی منوچهر، ارژنگ روش بهرام، مهاجر اشجعی ارسلان، "پژوهش و بررسی ژرف نوزمین ساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه –گسلش در گسترهی شهرتهران و پیرامون"، سازمان زمین‌شناسی کشور، گزارش شمارهٔ ۵۶ (۱۳۶٤).

2. Tchalenko G. S., Berberian M., Iranmanesh H., Baily M., Arsovasky M., "Tectonic framework of the Tehran region, In: Materials for the study of seisomotectonics of Iran, North-central Iran", Geol.Surv.Iran (1974).

3. Gholami V., Azodi M., aghavayeT., Salimi, "Alluvial spring discharge in the central Alborz highlands and on the Caspian southern costs", Caspian journal of environmental science .Vol. 6, No. 1, (2008) 41-45.

4. Goldscheider N., Neukum C., "Fold and fault control on the drainage pattern of a double-karst aquifer system, Winterstaude Austrian Alps", Acta carsologica. 39/2-2010 (2010) 173-186.

5. Massei N., Qwang H., Jmahler B., Dupont J. P., "Transport of suspended solid from a karstic to an alluvial aquifer: The role of the karst/alluvial interface", Journal of hydrology. 01/2002: 260 (1) (2002) 88-101.

6. Polomcic D., Dragisic V., Zivanovic V., "Hydrodinamic modeling of a complex karst-alluvial aquifer: case study of prijedor groundwater source, republic of Srpska,Bosnia and Herzegovina", Acta carsologica. 42/1. (2013) 93-107.

7. Raeisi E., "Groundwater storage calculation in karst aquifer with alluvial or no-flow boundaries", Journal of cave and karst studies.Vol.70, No. 1 (2008) 62-70.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-02 ]
[ DOR: 20.1001.1.22286837.1398.13.3.4.9 ]
[ DOI: 10.18869/acadpub.jeg.13.3.395 ]



8. Robert E., Mace, "Determination of Transmisivity from specific capacity Test in karst aquifer", Groundwater journal. Vol.35, issue 5 (2005) 738-742.

9. Torbarov K., "Jadan nacin obrade I interpretacija mernih podataka nivoa podzemne vodeu uslovima karst (A way of processing and interpretation of measurement data on groundwater levels in karst", Transactions VII congress JKVB,Sarajevo,Yugoslavia (1966).

10. With W. B., "Geomorphology and hydrology of karst Terrains", Oxford university press (1988).