



چشمه‌های آب گرم و معدنی استان آذربایجان شرقی

رقیه عاصم اصل*

چکیده

چشمه‌های آب گرم و معدنی در نقاطی از زمین به وجود می‌آیند که شرایط مورفولوژی، تکتونیکی، ماگمایی و جوی لازم را داشته باشند. فعالیت آتش فشانی دوران نوزیستی زمین شناسی، در منطقه‌ی آذربایجان به اوج خود رسیده و حجم زیادی از سنگ‌های آتش فشانی بازالتی، آندزیتی، داسیتی و ریولیتی را بیرون ریخته است. به همین سبب، اکثر چشمه‌های گرم و معدنی در اطراف آتش‌فشان‌های جوان، مانند سیلان، سهند و آغری داغ و... پدیدار شده‌اند. البته بعضی از چشمه‌های آب گرم نیز ممکن است ارتباط چندانی با فعالیت‌های آتش‌فشان‌ی نداشته و در اثر نفوذ آب‌های سطحی در امتداد شکستگی‌ها و گسله‌ها و گرم شدن در اعماق و سپس صعود به سطح زمین پدید آمده باشند. از این آب‌ها در زمینه‌های: پزشکی و معالجه‌ی بعضی از امراض (امراض رماتیسمی، جلدی و...)، گردشگری، تهیه‌ی آب معدنی (به صورت بطری شده)، تأمین نیروی برق، گرمایش منازل و غیره استفاده می‌شود.

«آب معدنی» به آبی گفته می‌شود که به طور طبیعی از زمین خارج شود و با آب‌های آشامیدنی معمولی، از نظر مقدار و نوع مواد معدنی و گازهای محلول، متمایز باشد. در یک لیتر از این آب، باید حداقل یک گرم مواد معدنی به صورت کاتیون و آنیون

محلول وجود داشته باشد.

«آب گرم» به آبی گفته می‌شود که درجه‌ی حرارت آن، حداقل ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد از میانگین درجه‌ی حرارت سالیانه‌ی آن منطقه بالاتر باشد.

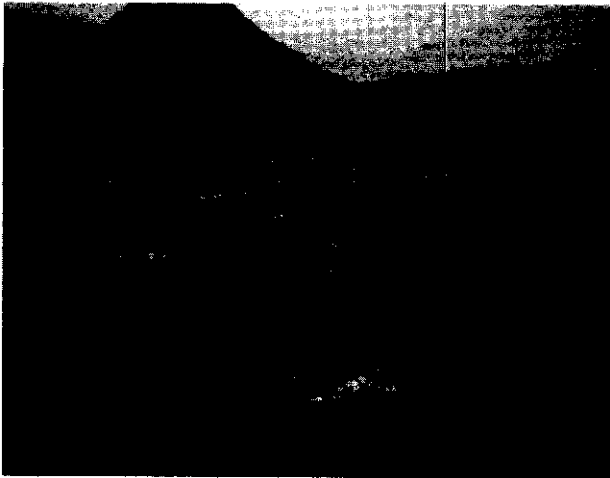
آب‌های گرم و معدنی سه منشأ اصلی به شرح زیر دارند:

۱. آب‌های معدنی و گرم با منشأ زمین‌گرمایی

۲. آب‌های معدنی و گرم با منشأ ماگمایی

۳. آب‌های گرم و معدنی فسیلی

درجه‌ی حرارت، جنس و عناصر تشکیل‌دهنده‌ی سنگ‌های معبر و مدت جریان آب در آن‌ها، منشأ و گازهای موجود در آب، عواملی هستند که در تغییرات شیمیایی آب‌های معدنی و گرم نقش دارند. در اکثر چشمه‌های معدنی و گرم، گازهای هیدروژن سولفور (H₂S) و دی‌اکسید کربن (CO₂)، و مواد رادیواکتیو وجود دارند. معمولاً مقادیر این گازها در مظاهر چشمه‌ها اندازه‌گیری می‌شوند. گاز دی‌اکسیدکربن موجود در چشمه‌های معدنی و گرم، منشأ عمیق دارند و با فعالیت‌های آتش‌فشان‌ی جوان در ارتباط هستند. گاز H₂S موجود در چشمه‌های معدنی و گرم می‌تواند منشأ آتش‌فشان‌ی یا بیوشیمیایی داشته باشد. مواد رادیواکتیو موجود در چشمه‌های معدنی و گرم نیز به دو صورت



تصویر ۱. چشمه‌ی تاب تابان آذرشهر

تصویر ۲. رسوب اکسید آهن در اطراف چشمه در حال خشکیدن

مشاهده می‌شوند:

۱. گازی مانند گاز رادون با نیمه عمر کم که دستخوش تغییرات فصلی است و پایداری موقت دارد.

۲. عناصر رادیواکتیو با نیمه عمر طولانی و به صورت ترکیب در آب. میزان این نوع رادیواکتیو در آب ثابت است و می‌تواند از کانی‌های موجود در سنگ‌ها منشأ گرفته باشد.

املاح معدنی در آب‌های معدنی و گرم به صورت آنیون‌ها و کاتیون‌ها هستند و مقادیر آن‌ها به صورت میلی گرم در لیتر، میلی اکی والانت و نسبت درصد محاسبه می‌شود. طبق نظر ترنر^۱ (۱۹۶۷)، منشأ دمای آب‌های معدنی و گرم عوامل زیر است:

- گرم شدن آب به وسیله‌ی دمای زمین
- گرم شدن آب به وسیله‌ی فعل و انفعالات شیمیایی
- گرم شدن آب به وسیله‌ی تشعشعات مواد رادیواکتیو
- گرم شدن آب به وسیله‌ی مخلوط شدن آب‌های گرم ماگمایی^۲ با آب‌های جوی^۳
- گرم شدن آب به وسیله‌ی بخارات آتش فشانی

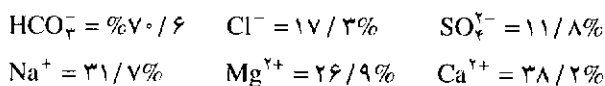
از آب‌های معدنی و گرم در زمینه‌های درمانی، گردشگری، تهیه‌ی آب معدنی بطری شده، تأمین نیروی برق و گرمایش منازل استفاده می‌شود. در کشورهای توسعه یافته، از جمله فرانسه، سوئیس، ایتالیا، مجارستان و... ایستگاه‌ها و درمانگاه‌های تفریحی-درمانی بسیار مدرن و پیشرفته‌ای تأسیس کرده‌اند که سالانه هزاران نفر از آن‌ها استفاده می‌کنند. در سال‌های اخیر (بعد از انقلاب اسلامی)، استفاده از منابع آب معدنی و گرم کشور تا حدودی رونق داشته است (گسترش کارخانه‌های آب معدنی بطری شده، اجرای پروژه‌ی زمین گرمایی، مانند پروژه‌های

زمین گرمایی سبلان، اجرای پروژه‌های آب درمانی و...)، ولی کافی نیست. کشور ما، به ویژه استان‌های آذربایجان، پتانسیل بالایی از نظر آب‌های گرم و معدنی دارند. لذا می‌توان پروژه‌های آب درمانی، آب‌های معدنی بطری شده، تأمین انرژی زمین گرمایی و جاذبه‌های گردشگری (ایستگاه‌های تفریحی-درمانی) زیادی را اجرا کرد و در زمینه‌ی رشد اقتصادی-اجتماعی منطقه گام‌های بزرگی برداشت.

چشمه‌های معدنی و گرم استان آذربایجان شرقی به تفکیک شهرستان‌ها از این قرارند:

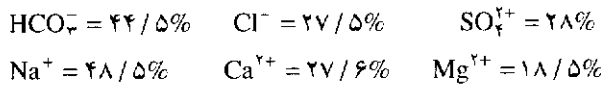
۱. شهرستان تبریز

الف) چشمه‌ی آب گرم گرگه: در مسیر تبریز به بستان‌آباد، در غرب روستای گرگه، داخل رسوبات دوران کواترنر، به صورت جوشان از زمین خارج می‌شود. علاوه بر گسل اصلی تبریز که با راستای شمال غرب-جنوب شرق از شمال این چشمه می‌گذرد، تعدادی گسل‌های کوچک نیز در این محدوده وجود دارند که احتمالاً عامل تشکیل این چشمه هستند. از آب این چشمه برای مصرف کشاورزی استفاده می‌شود. آب چشمه گرگه در ردیف آب‌های کلرور سدیم و سولفات کلسیم، و گرم با دمای ۲۲ درجه‌ی سانتی گراد است. خلاصه‌ی آنالیز آب آن به صورت زیر است:



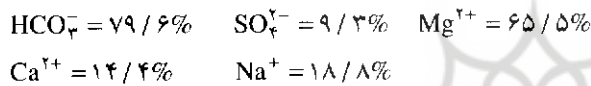
ب) چشمه‌ی آب گرم لیمقوان: در مسیر جاده‌ی تبریز-اسپراخان-سفیدخانه-لیقوان قرار دارد. فاصله‌ی تبریز تا روستای سفیدخانه ۳۳ کیلومتر و از روستای مذکور تا مظهر

نشان دهنده‌ی منشأ عمیق آب و ارتباط آن با آتش فشانی سهند است. آب این چشمه در ردیف آب‌های کربنات کلسیم ولرم (۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد) با خلاصه آنالیز زیر است:

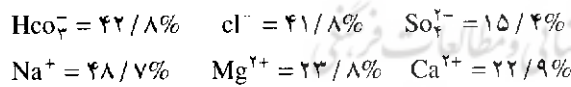


۵. شهرستان مراغه

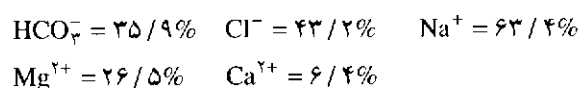
الف) چشمه‌ی معدنی شورسویی: در ۱۰ کیلومتری مراغه و در مسیر جاده‌ی روستای ورجوی چهارباغ از شکاف سنگ‌های آهکی از زمین خارج می‌شود. در مظهر چشمه، حوضچه‌ای به طول ۲ متر، به عرض ۱/۷۰ و عمق ۶۰ سانتی‌متر ساخته شده است. در اطراف چشمه در مسیر جریان آب، رسوبات متورق کربنات کلسیم (تراورتن) مشاهده می‌شود. آب این چشمه مطبوع و ترش مزه است. زیاد بودن گاز CO_2 در آب این چشمه نشان دهنده‌ی منشأ عمیق آن است. آب این چشمه در ردیف آب‌های کربنات کلسیم سرد (۹ درجه) با خلاصه آنالیز زیر است:



ب) چشمه‌ی معدنی ساری سو: در جنوب مراغه و در مسیر جاده‌ی مراغه به یوسف‌آباد که فاصله‌ی آن تا مراغه حدود ۶ کیلومتر است، قرار دارد. در اطراف چشمه، نهشته‌های تراورتن مشاهده می‌شود. آب چشمه به صورت جوشان از داخل یک حوضچه‌ی طبیعی خارج و به اطراف سرازیر می‌گردد. این چشمه نیز در ردیف آب‌های کربنات کلسیم سرد با دمای ۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد با خلاصه آنالیز زیر است:

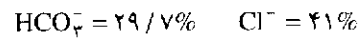


ج) چشمه‌ی معدنی قره‌پالچیق: در ۴ کیلومتری جنوب مراغه و در ۸۰۰ متری شرق روستای ورجوی از شکاف سنگ‌های آهکی و از داخل یک حوضچه‌ی طبیعی دایره‌ای شکل به شعاع ۲ متر و عمق ۹۰ سانتی‌متر خارج می‌شود. در اطراف چشمه، نهشته‌های تراورتن تشکیل می‌گردند. زیاد بودن مقدار سیلیس و گاز CO_2 ، نشانگر عمیق بودن منشأ آب این چشمه است. آب آن در ردیف آب‌های کربنات کلسیم سرد، با دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و با خلاصه آنالیز زیر است:



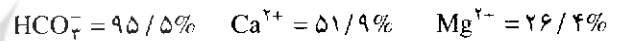
د) چشمه‌ی آب گرم گشایش: در ۱۷ کیلومتری جنوب شرق شهرستان مراغه و در یک کیلومتری جنوب غرب روستای گشایش قرار دارد. در طرفین رودخانه مردق چای از چندین مظهر به صورت

چشمه‌ی ليقوان حدود ۷ کیلومتر مسافت وجود دارد. این چشمه از شکاف سنگ‌های آذرین آتش‌فشان سهند از زمین خارج می‌شود. عامل تشکیل این چشمه، آتش‌فشان سهند است. در محل چشمه، حوضچه‌ای مصنوعی به ابعاد ۶ متر در ۶ متر به عمق ۱۲۰ سانتی‌متر بنا گردیده و اطراف آن توسط دیواری محصور شده است. آب این چشمه در ردیف آب‌های کلرور سدیم و سولفات کلسیم ولرم تا دمای ۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، با خلاصه آنالیز زیر است:

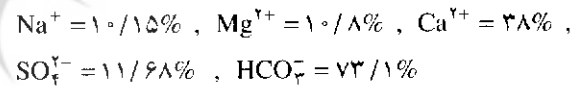


۲. شهرستان اسکو

الف) چشمه‌ی آب معدنی کندوان: در ۲۰ کیلومتری جنوب غرب اسکو واقع شده است. مظهر چشمه از شکاف سنگ‌های آتش‌فشان سهند بیرون می‌ریزد. آب آن مصرف آشامیدنی دارد و بسیار مطبوع است. آب چشمه‌ی کندوان در ردیف آب‌های کربنات کلسیم سرد با دمای ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و با خلاصه آنالیز زیر است:

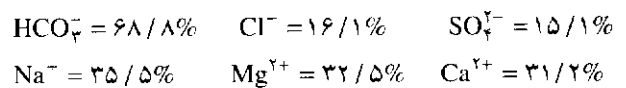


ب) چشمه‌ی معدنی کریم: در مسیر اسکو به سهند، در حاشیه‌ی غربی کوه سهند از شکاف سنگ‌های آتش‌فشان از زمین خارج می‌شود آب آن بسیار گواراست و برای مصرف آشامیدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب چشمه در ردیف آب‌های کربنات کلسیم سرد و سولفات با خلاصه آنالیز زیر است:



۳. شهرستان عجب‌شیر

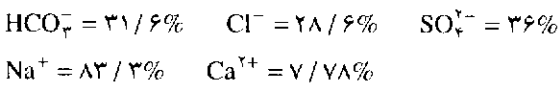
چشمه‌ی آب معدنی عجب‌شیر: در مسیر جاده‌ی آذرشهر-عجب‌شیر در شرق خط آهن، از شکاف سنگ‌های آهکی کرتاسه از زمین خارج می‌شود. بالا بودن مقدار سیلیس و گاز دی‌اکسید کربن در آب این چشمه، نشانگر عمیق بودن منشأ این آب است. در اطراف چشمه، نهشته‌های متورق تراورتن رسوب کرده است. آب آن در ردیف آب‌های کربنات سرد با دمای ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد با خلاصه آنالیز زیر است:



۴. شهرستان آذرشهر

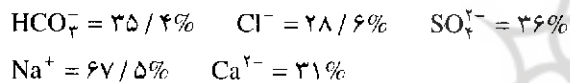
چشمه‌ی آب گرم تاپ‌ناپان: در پنج کیلومتری آذرشهر در مسیر جاده‌ی آذرشهر-عجب‌شیر از زمین خارج می‌شود. در اطراف این چشمه، نهشته‌های متورق تراورتن و رسوبات اکسید آهن راسب شده است. آب این چشمه حوضچه و کانال‌های طبیعی ایجاد کرده است. وجود مقادیر زیاد گاز دی‌اکسید کربن در آب آن،

جلفا، بعد از عبور از روستای یامچی، بین روستای گله بان و گوش آغل، در دامنه‌ی کوه از شکاف سنگ‌های آذرین از زمین خارج می‌شود. ظهور چشمه، در امتداد گسله‌ای با روند شمال خاوری-جنوب باختری است که به احتمال زیاد سبب تشکیل چشمه در این محل شده است. زیاد بودن مقدار سیلیس و گاز دی اکسید کربن در آب چشمه، دلیل بر عمیق بودن منشأ چشمه‌ی مذکور است. آب چشمه گوارا، مزه‌ی آن ترش و دمای آن ۲۲ درجه‌ی سانتی گراد و در ردیف آب‌های کلرور سدیم و سولفات کلسیم ولرم با خلاصه آنالیز زیر است:



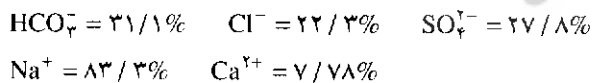
۹. شهرستان جلفا

چشمه‌ی معدنی جلفا: در مسیر جلفا-خوی در حدود ۲۰ کیلومتری شهرستان جلفا در باختر جاده در دامنه‌ی کوه از شکاف سنگ‌های آهکی از زمین خارج می‌شود. آب این چشمه در ردیف آب‌های کربنات سدیم و گازدار ولرم با دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی گراد و خلاصه آنالیز زیر است:

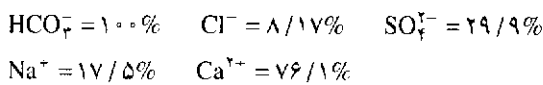


۱۰. شهرستان سراب

الف) چشمه‌ی آب گرم آبرس: در شمال غرب شهرستان سراب و در شرق روستای آبرس، در داخل رودخانه هندوره به صورت جوشان از زمین خارج می‌شود. دمای آب این چشمه ۲۹ درجه‌ی سانتی گراد است. اطراف چشمه از سنگ‌های آتش فشانی، و عامل تشکیل چشمه به احتمال زیاد آتش فشانی است. آب چشمه با آب رودخانه مخلوط می‌شود و حرارت آن پایین می‌آید. آب چشمه در ردیف آب‌های کلرور سدیم و سولفات کلسیم ولرم با خلاصه آنالیز زیر است:

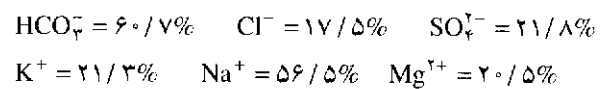


ب) چشمه‌ی آب گرم الله‌حق: در مسیر جاده‌ی سراب-هریس-اسب فروشان-الله حق قرار دارد. چشمه از شکاف سنگ‌های آتش فشانی خارج می‌شود و گرمی آن به احتمال زیاد منشأ آتش فشانی دارد. آب چشمه ۳۹ درجه‌ی سانتی گراد دما دارد و در ردیف آب‌های سولفات-کلروره همراه با کاتیون‌های متفاوت گرم با خلاصه آنالیز زیر است:



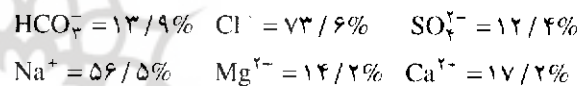
ج) چشمه‌ی آب گرم اسب فروشان: در مسیر جاده‌ی

جهنده و نیز در کف رودخانه از زمین خارج می‌شود. در اطراف مظهر چشمه، نهشته‌های تراورتن تشکیل شده است. تعدادی از چشمه‌ها که قبلاً فعال بوده‌اند، در حال حاضر خشک شده‌اند. وجود مقادیر زیاد سیلیس و گاز دی اکسید کربن در آب این چشمه، نشانگر عمیق بودن منشأ آب آن است. آب چشمه در ردیف آب‌های کربنات کلسیم گازدار ولرم (۲۴ درجه) با خلاصه آنالیز زیر است:



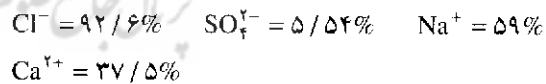
۹. شهرستان بستان آباد

چشمه‌ی آب گرم بستان آباد: با دمای ۴۱ درجه‌ی سانتی گراد در جنوب شرق بستان آباد و در جنوب خروجی بستان آباد به طرف سراب واقع شده است. عامل تشکیل چشمه، گسل تبریز است. در محل چشمه که دبی آب نسبتاً بالایی دارد، مجتمع آب درمانی تأسیس شده است و سالانه پذیرای هزاران نفر گردشگر است. آب آن در ردیف آب‌های دارای کاتیون‌ها و آنیون‌های متفاوت گرم با خلاصه آنالیز زیر است:



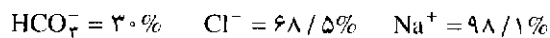
۷. شهرستان میانه

چشمه‌ی آب گرم گوی دره: در مسیر جاده‌ی میانه به قره چمن و از قره چمن، جاده‌ی فرعی به طرف روستای گوی دره ۱۰ کیلومتر و از این روستا تا مظهر چشمه‌ی ۱/۵ کیلومتر فاصله است. این چشمه از شکاف سنگ‌های آتش فشانی خارج می‌شود. گرمای آب آن به احتمال زیاد منشأ آتش فشانی دارد. دمای آب چشمه ۳۳ درجه است. آب این چشمه در ردیف آب‌های کلرور سدیم و سولفات کلسیم ولرم با خلاصه آنالیز زیر است:



۸. شهرستان مرند

الف) چشمه‌ی آب معدنی صوفیان: در ۵ کیلومتری جاده‌ی صوفیان به مرند و در ۳۰۰ متری جنوب خاوری جاده از زمین خارج می‌شود. در اطراف چشمه، نهشته‌های متورق تراورتن به مقدار زیاد تشکیل شده است. در آب این چشمه میزان کلرور سدیم زیاد است. آب این چشمه ۱۸ درجه‌ی سانتی گراد دما دارد و در ردیف آب‌های کلرور سدیم و کربنات و سولفات با خلاصه آنالیز زیر است:

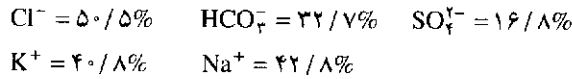


ب) چشمه‌ی آب گرم گله بان: در مسیر جاده‌ی مرند به

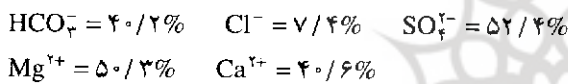
گسلی با راستای شمال غرب - جنوب شرق است. آب این چشمه در ردیف آب های سولفات - کلروره و همراه با کاتیون های متفاوت گرم با خلاصه آنالیز زیر است:



ج) چشمه ی آب گرم تازه کند: در جنوب جاده ی اهر - مشکین شهر از شکاف سنگ های آتش فشانی از زمین خارج می شود. آب این چشمه در ردیف آب های کلرور سدیم - سولفات کلسیم، ولرم با دمای ۲۳ درجه ی سانتی گراد و با خلاصه آنالیز زیر است:

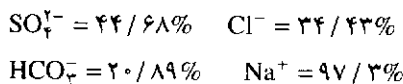


د) چشمه ی آب گرم شالقون: در جنوب جاده ی اهر به مشکین شهر، از شکاف سنگ های آتش فشانی از زمین خارج می شود. در مظهر چشمه دو حوضچه ی طبیعی که توسط خود چشمه ایجاد شده است، وجود دارد. آب این چشمه در ردیف آب های کلرور سدیم - سولفات کلسیم ولرم، با دمای ۳۲ درجه ی سانتی گراد و خلاصه آنالیز آن به شرح زیر است:



۱۲. شهرستان کلیبر

چشمه ی آب گرم آبیش احمد: در مسیر جاده ی کلیبر به آبیش احمد و در شرق جاده، از شکاف سنگ های آتش فشانی اتوسن از زمین خارج می شود. دمای آب آن حدود ۶۰ درجه است. آب این چشمه به کمک لوله های سیمانی به محل بهره برداری که در ۲۰۰ متری غرب جاده قرار دارد، هدایت می شود. در این محل، چند استخر و دوش برای استفاده کنندگان درست شده است. آب آن خروجی از این مجموعه به داخل رودخانه جریان می یابد. آب آن در ردیف آب های کلروره - سولفات همراه با کاتیون های متفاوت گرم با خلاصه آنالیز زیر است:



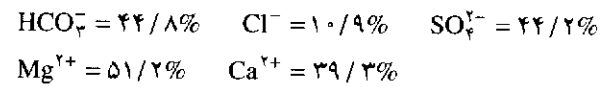
* دبیر زمین شناسی ناحیه ۱ تبریز
زیرنویس

1. Thurner
2. Juvenil water
3. Meteoric water

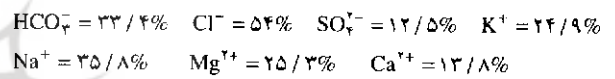
منابع

۱. غفوری، م. (۱۳۶۶). شناخت آب معدنی و چشمه های معدنی ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
۲. (۱۳۶۳). آب شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. شاه بیگ، ا. (۱۳۷۲). طرح تدوین کتاب زمین شناسی ایران، شماره ۹: آب های معدنی و گرم. انتشارات سازمان زمین شناسی کشور

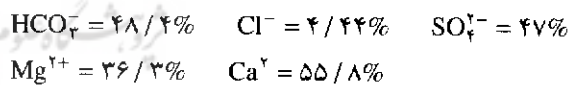
سراب - هریس - اسب فروشان قرار دارد و فاصله ی مظهر آن تا روستای اسب فروشان ۳ کیلومتر جاده ی خاکی و حدود ۳۰۰ متر جاده ی پیاده رو دارد. این چشمه از شکاف سنگ های آتش فشانی خارج می شود و گرمی آب آن به احتمال زیاد منشأ آتش فشانی دارد. آب چشمه در ردیف آب های سولفات - کلروره همراه با کاتیون های متفاوت گرم است. دمای آن ۴۲ درجه ی سانتی گراد و خلاصه آنالیز آن به صورت زیر است:



د) چشمه ی آب گرم اردهال: در مسیر جاده ی سراب - هولیق - اردهال قرار دارد. فاصله ی سراب تا اردهال ۲۵ کیلومتر و از اردهال تا مظهر چشمه چهار کیلومتر است. چشمه از شکاف سنگ های آتش فشانی خارج می شود و گرمی آب چشمه به احتمال زیاد منشأ آتش فشانی دارد. دمای آب چشمه ۳۵ درجه ی سانتی گراد است. آب این چشمه در ردیف آب های سولفات کلروره همراه کاتیون های متفاوت گرم با خلاصه آنالیز زیر است:

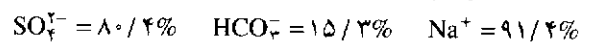


ه) چشمه ی آب گرم جلده بخوان: در مسیر جاده ی سراب - هولیق - شالقون - جلده بخوان قرار گرفته است. از سراب تا جاده ی بخوان ۳۱ کیلومتر و از روستای بخوان تا مظهر چشمه ۵۰ کیلومتر یا یک ساعت پیاده روی است. چشمه از شکاف سنگ های آتش فشانی خارج می شود و گرمی آب به احتمال زیاد منشأ آتش فشانی دارد. آب آن ۳۶ درجه ی سانتی گراد دما دارد و در ردیف آب های کربنات کلسیم با خلاصه آنالیز زیر است:



۱۱. شهرستان اهر

الف) چشمه ی آب گرم حمام: با دمای ۵۵ درجه در مسیر جاده ی اهر - کلیبر در باختر جاده از شکاف سنگ های آتش فشانی از زمین خارج می شود. عامل تشکیل این چشمه، گسلی با روند شمال باختری - جنوب خاوری است. در مظهر چشمه استخری بنا شده که توسط دیواری محصور گردیده است. آب استخر از چند نقطه ی ضلع شمالی به خارج جریان می یابد. آب این چشمه در ردیف آب های سولفات - کلروره همراه با کاتیون های متفاوت با خلاصه آنالیز زیر است:



ب) چشمه ی آب گرم قلعه کنندی: در شمال غرب چشمه حمام واقع شده و از شکاف سنگ های آذرین اتوسن خارج می شود. دارای دمای ۴۵ درجه و علت تشکیل این چشمه نیز