

بررسی آب غار علی سرد - همدان

نوشته:

محمد رضا غفوری
استادیار رشته آب شناسی*

حسن فرسام
دانشیار رشته شیمی معدنی*

محمد شریعت پناهی
مربی رشته آب شناسی*

الف - موقعیت جغرافیائی

طول جغرافیائی	۳۰' ۴۸°	شرق گرینویچ
عرض جغرافیائی	۵' ۳۵°	شمالی
ارتفاع به متر	۱۹۰۰	از سطح دریا

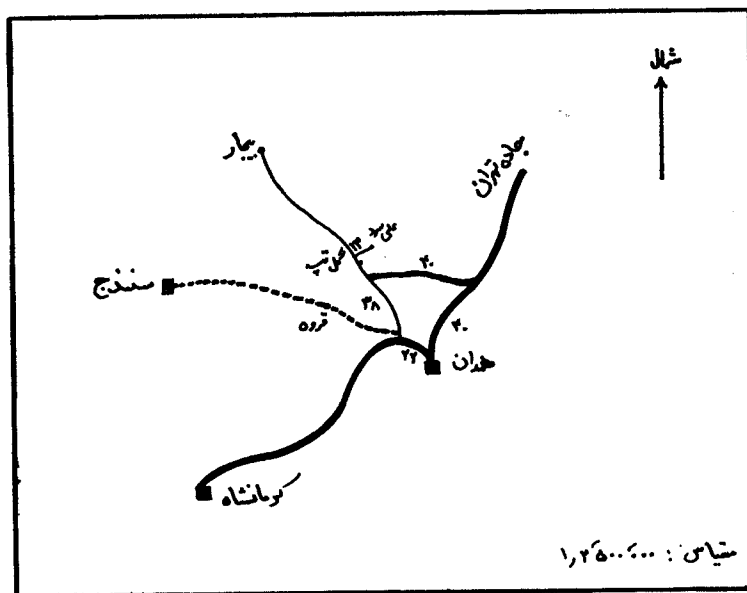
غار علی سرد در دهی بهمین نام واقع شده است. این ده جزو دهستان خداپنده لو، بخش قرره از شهرستان همدان است. در فرهنگ جغرافیائی ایران ولغت نامه دهخدا بنام علی سرد آمده است ولی این هردو منبع نام اصلی آنرا «علی سد» ذکر کرده‌اند.

ده علی سرد در ۱۳ کیلومتری شمال شرقی گل تپه قرار گرفته است. این جاده ۱۳ کیلومتری از جاده شوسه همدان به بیجار منشعب می‌گردد و جاده شوسه خوبی است که در آغاز آن تابلوئی با نام «علی صدر» نصب شده است. از مجموعه نوشته‌ها و پرسش‌هایی که از اهالی محل بعمل آمده بنظر می‌رسد که نام اصلی این ده باید علی‌سد باشد و علی‌سرد نام رایج است ولی بنام علی‌صدر در کتابی ثبت نشده است و یانگارندگان با آن برخورد نکرده‌اند، با آنکه اهالی بان علی‌صدر هم می‌گویند. ده گل تپه که در چند صدمتری جاده انشعابی علی‌سرد قرار دارد سر راه همدان به بیجار است و از همدان حدود ۶ کیلومتر فاصله دارد که ۲۲ کیلومتر آن از مسیر همدان به کرمانشاه آسفالت است و بقیه خاکی و پیچ و خم دار و هنگام بارندگی عبور از بعضی از قسمت‌ها همراه با اشکال است. راه دیگری که بگل تپه می‌رود از حدود ۴ کیلومتری جاده

* دانشکده داروسازی - دانشگاه تهران

تهران به همدان جدا می‌شود و جاده‌ای است آسفالت که از پایگاه شاه‌رخ‌ی می‌گذرد و در حدود چهار کیلومتری گل‌تپه به جاده خاکی همدان به بیجار می‌رسد.

ده علی سرد ناحیه‌ای است کوهستانی، سرد سیر با یک دبستان چند کلاسه بنام دبستان علی‌سرد. حدود ۰۰ ع تن سکنه دارد، آب آشامیدنی از چشمه تأمین می‌شود و برق ندارد. محصولات ده علی سرد غلات، انگور، صیفی و لبنیات است و اهالی بزراعت و گل‌داری اشتغال دارند. زبان اهالی ترکی است و شیعه مذهب هستند. کوهی که غار در درون آن قرار دارد در حدود جنوبی ده و چسبیده بان است که ارتفاع چندان زیادی ندارد و دنباله رشته‌ای است که بسوی گل‌تپه کشیده می‌شود. در پای کوه چشمه آبی قرار دارد (بنام آب شور) که اهالی از آن استفاده می‌کنند. بنابر نوشته فرهنگ جغرافیائی و اظهارات اهالی محل آب درون غار علی‌سرد از غار سراب سرچشمه می‌گیرد که در حدود ۴ کیلومتری این غار قرار دارد و براحتی غار علی‌سرد نمی‌توان داخل آن شد. هم‌چنین در این فرهنگ آمده است که در تابستان آب غار بمصرف آبیاری اراضی اطراف می‌رسد.



نقشه موقعیت جغرافیائی غار علی‌سرد - همدان

دهانه غار تنگ و ورود بان بحالت خزیده امکان پذیر است. پس از چندین متر خزیدن محوطه نسبتاً بزرگی آغاز می‌شود که نشان می‌دهد در این منطقه آب بوده است و بعید نیست در فصولی از سال سطح آب تا این حدود هم بالا بیاید که در اینصورت ورود به غار غیر ممکن خواهد شد. رسوبهای کربنات در سقف و دیوارهای این قسمت قابل رؤیت است. محل فعلی آب در حدود ۰ متر پایین محوطه فاصله دارد و سطح آن حدود چند متر پایین‌تر است و مجرائی بعمق دو متری از محل آب تا این محوطه کشیده شده

است که از سوی دیگر تا چند ده متری داخل آب بعمق غار هم اداسه دارد و نشان میدهد برای استفاده از این آب در گذشته حفر شده است. دریاچه و یا عبارت دیگر رشته آبهای درون غار از تالارهای متعدد تشکیل می شود که سخت پیچاپیچ است و دهلیزها و دلانهائی مشبک و پیچ در پیچی آنها را بیکدیگر مرتبط می سازد. عبور از داخل دهلیزها و تالارها بدون اشکال کلی امکان پذیر است ولی بدون نشانه گذاری و کشیدن ریسمان و وسائل دیگر انسان براحتی گم می شود و اغلب در داخل تالارها سرگردان می شود. تنها وسیله ای که می توان با آن درون غار را بررسی کرد کلک هائی است که باید آنها را بکمک لاستیک توئی اتومبیل و کامیون و تخته پاره در درون غار بصورت ابتدائی ساخت. چون در غار تاریکی مطلق حکم فرماست باید از روشنائی چراغ زنبوری، فانوس، شمع و چراغ قوه استفاده کرد. با وجود آنکه غار از نظر وضع طبیعی بسیار جالب و قابل مطالعه است ولی بعزت فقدان نور و وسائل ایمنی و قایق های مناسب کمتر آنرا مشخص ساخته اند. تا آنجا که برای ما مقدور بود حدود ۸ تالار را مشخص ساختیم که باراهروها و دهلیزهائی مشبک بیکدیگر متصل می شد. رسوبهای کربنات در سقف و دیوارها بچشم می خورد. وسعت بعضی از تالارها تا حدود چند صد متر مربع است که ارتفاع آنها از سطح آب تا حدود ۱ متر می رسد و سراسر سقف تالارها با شبکه ای از رسوبهای کربنات پوشیده شده است.

ب - خواص فیزیکی و شیمیائی آب :

- ۱- درجه حرارت آب - آب غار علی سرد همدان طبق رده بندی حرارتی Astruc و Jadin جزو دسته آبهای سرد قرار دارد.
- ۲- رنگ، بو، مزه - رنگ آب غار آبی کم رنگ و بسیار زلال است بطوریکه در پاره ای نقاط که عمق آب به حدود ۵ متر میرسد کف بستر آب بخوبی با نور قابل رؤیت است. آب غار دارای بو و مزه خاصی نمی باشد.
- ۳- pH - اندازه گیری pH آب در نقاط مختلف نشان میدهد که pH در کلیه نقاط یکی و نزدیک به خنثی است.
- ۴- ترکیب شیمیائی - از سه نمونه آب غار در فصول مختلف و یک نمونه آب غار که توسط مجرائی بخارج هدایت می شود نمونه برداری بعمل آمده و پس از تجزیه کامل آنها گرافیک نیمه لگاریتمی برای هر نمونه رسم گردیده است تا بتوان تغییرات احتمالی آنها را براحتی با یکدیگر مقایسه کرد. نمونه شماره یک در نزدیکی دهانه خروجی، نمونه شماره دو پس از طی حدود ۱۱ کیلومتر و نمونه شماره سه در فاصله حدود ۲ کیلومتری دهانه ورودی غار برداشته شده است.

جدول آزمایش‌های فیزیکی آب غار علی‌سرد - همدان

چشمه شور	نمونه شماره سه	نمونه شماره دو	نمونه شماره یک	آزمایش
۵۲۷۷۲۶	۵۲۷۷۲۶	۵۲۷۷۲۶	۵۲۶۶۱۵	روز نمونه برداری
۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱۸	۱۱	۱۱	۳۲ (آزمایشگاه)	درجه حرارت آب در سرچشمه (سانتیگراد)
۱۲	۱۳	۱۳	۳۳ (آزمایشگاه)	درجه حرارت محیط (سانتیگراد)
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	رنگ
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	بو
معمولی	معمولی	معمولی	معمولی	مزه
زلال	زلال	زلال	زلال	منظره
۶	۶	۶	۶	pH (با کاغذ اندیکاتور اونیورسال)
۹۹۰	۳۴۰	۴۰۰	۳۵۰	هدایت الکتریکی (میکروسوس)

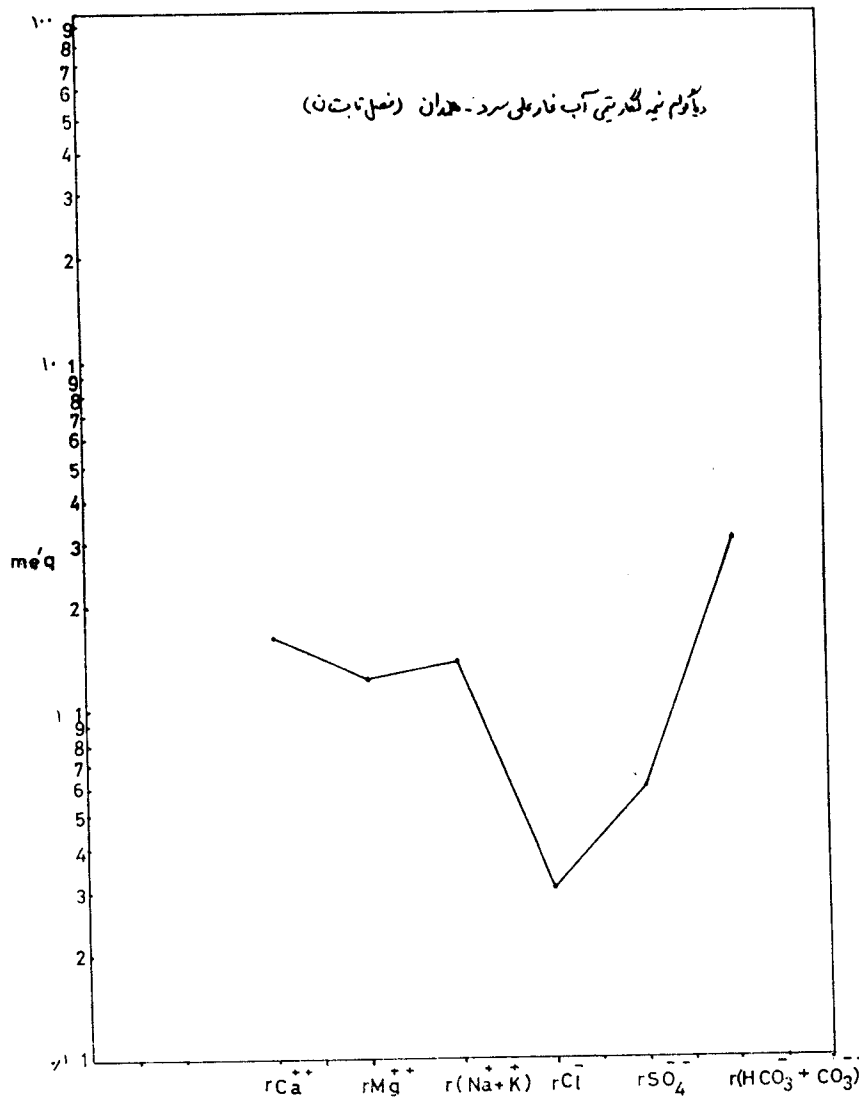
جدول آزمایش های شیمیایی آب غار علی سرد - همدان

چشمه شور		نمونه شماره سه		نمونه شماره دو		نمونه شماره یک		آزمایش
میلی اکویالان	میلی گرم در لیتر	میلی اکویالان	میلی گرم در لیتر	میلی اکویالان	میلی گرم در لیتر	میلی اکویالان	میلی گرم در لیتر	
۲۷۲	۸۸	۱۷۰	۵۰	۱۸۰	۶۰	۱۰۳	۵۶	سنگینی تام بر حسب $CaCO_3$
۴۳۶	۱۲۰	۱۳۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۲	۱۵۲	» دائم
۱۲۰۳۲	منفی	منفی	منفی	منفی	منفی	منفی	منفی	فلوئیدی تام
۵۲۸	۱۰۰۶	۱۹۹۲	۳۸۵۴	۱۹۹۶	۳۹۶۲	۱۶۶۴	۳۲۵۸	ایلد ریپد کربنیک آزاد در سرچشمه
۲۷۳۲	۲۷۸۴	۱۲۲۴	۱۴۸۸	۱۶۲۸	۱۵۳۶	۱۶۲۴	۱۲۸۸	Ca^{++} کلسیم بر حسب
۱۹۹	۶۷	۰۵۶	۱۲	۰۵۶	۱۳	۱۶۲۶	۲۹	Mg^{++} » منیزیم
۰۴۱	۱۷	۰۰۶	۲۴	۰۰۶	۲۵	۰۱۲	۴۸	Na^+ » سدیم
۱۰۸۱	۳۷۸	۳۷۸	۳۷۸	۳۷۸	۴۲۶	۴۲۶	۴۲۶	K^+ » پتاسیم
۱۹۱	۳۹۰۰۵	۰۳	۱۰۶۵	۰۳	۱۰۶۵	۰۳	۱۰۶۵	جمع کاتیون ها
۱۶۳	۲۰۵۷	۰۵۱	۲۴۷۵	۰۵۱	۲۴۸۹	۰۵۹	۲۸۳۹	Cl^- کلرور بر حسب
۸۷۲	منفی	۲۶	منفی	۲	منفی	۱۸۳	۱۷۹۳۶	SO_4^{--} » سولفات
								CO_3^{--} » کربنات
								HCO_3^- » بیکربنات

ج) میکرب شناسی آب :

برای آزمایش میکربی آب غارعلی سرد یک نمونه بفاصله تقریباً ۲ کیلومتر و نمونه دیگری بفاصله ۱۰ کیلومتر از نقطه حرکت برداشته شد.

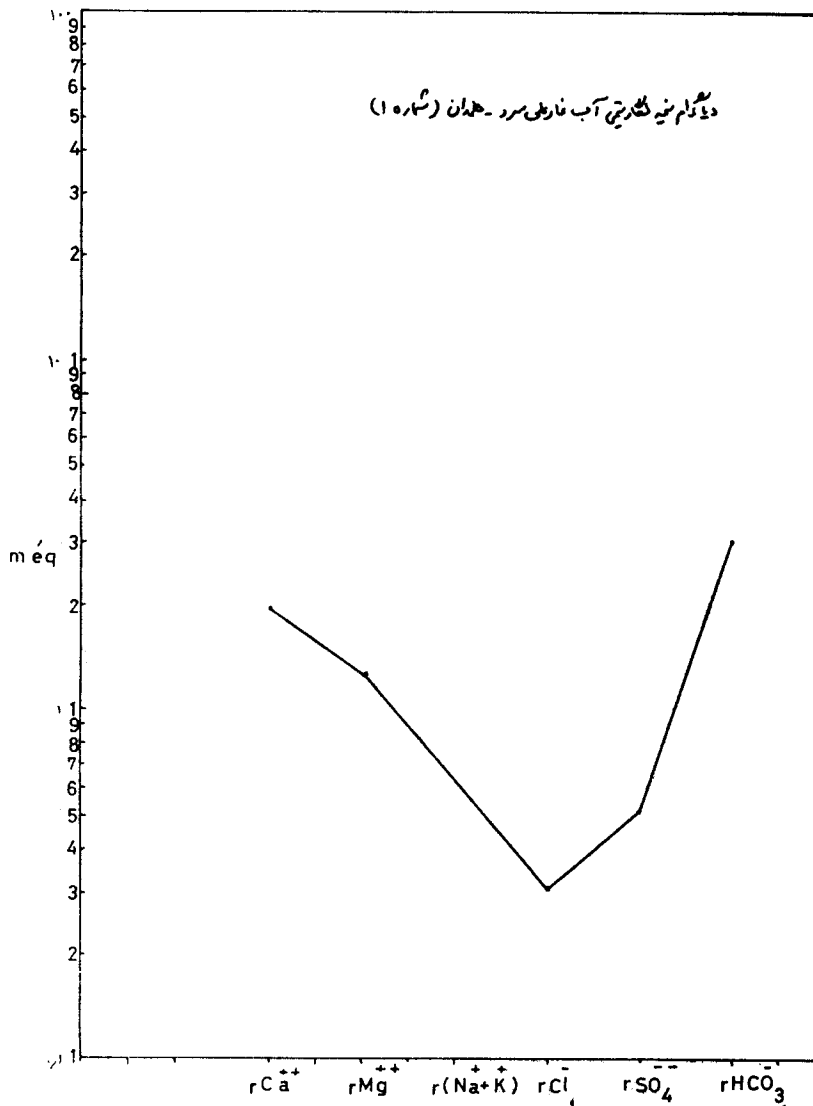
برای نمونه برداری از شیشه های درسمباده ای بگنجایش ۰.۰۵ میلی لیتر که قبلاً در اتواستریل شده بود استفاده گردید. نمونه ها را بلافاصله بعد از برداشت در داخل یخ در حرارتی پائین تر از حرارت آب بازمایشگاه فرستاده و قبل از ۲ ساعت آزمایش تعیین آلودگی میکربی آن انجام شد.



روش کار - آزمایش میکربی نمونه های فوق طبق روش استاندارد بین المللی انجام گرفت. برای شمارش کایه میکرب ها از دورقت ۱ و ۱۰ ر. میلی لیتر استفاده شد و نتایج بدست آمده پس از ۲ ساعت نگهداری در اتو ۳۷ درجه سانتیگراد و ۷۲ ساعت در حرارت آزمایشگاه در جدول ضمیمه نشان داده شده است.

برای تشخیص اشریشیا کلی و سایر انواع کلی فرم ها از چهار آزمایش اندول، متیل رد ، و گس پروسکائتر و سیترات استفاده شد .

بمنظور جستجو و تشخیص استرپتوکوکوس فکالیس . ۱ میلی لیتر از آب مورد آزمایش را در آبگوشت آزاید دکستروز با معرف برموتیمول بلو کشت داده و پس از ۲۴ ساعت نگهداری در ۳۷ درجه مورد مطالعه قرار دادیم . تغییر رنگ محیط بزرگ دلیل بر وجود آمدن اسید بوده و نتیجه آزمایش مثبت بود . از محیط فوق لامی با رنگ آمیزی گرم تهیه شد تا کوکسی های گرم مثبت باسانی دیده شود . چنانچه پس از ۲۴ ساعت تغییری در رنگ محیط ایجاد نگردد و نتیجه منفی بوده محیط کشت را بمدت ۲۴ ساعت دیگر در اتو قرار داده نتیجه را بررسی می کنیم .



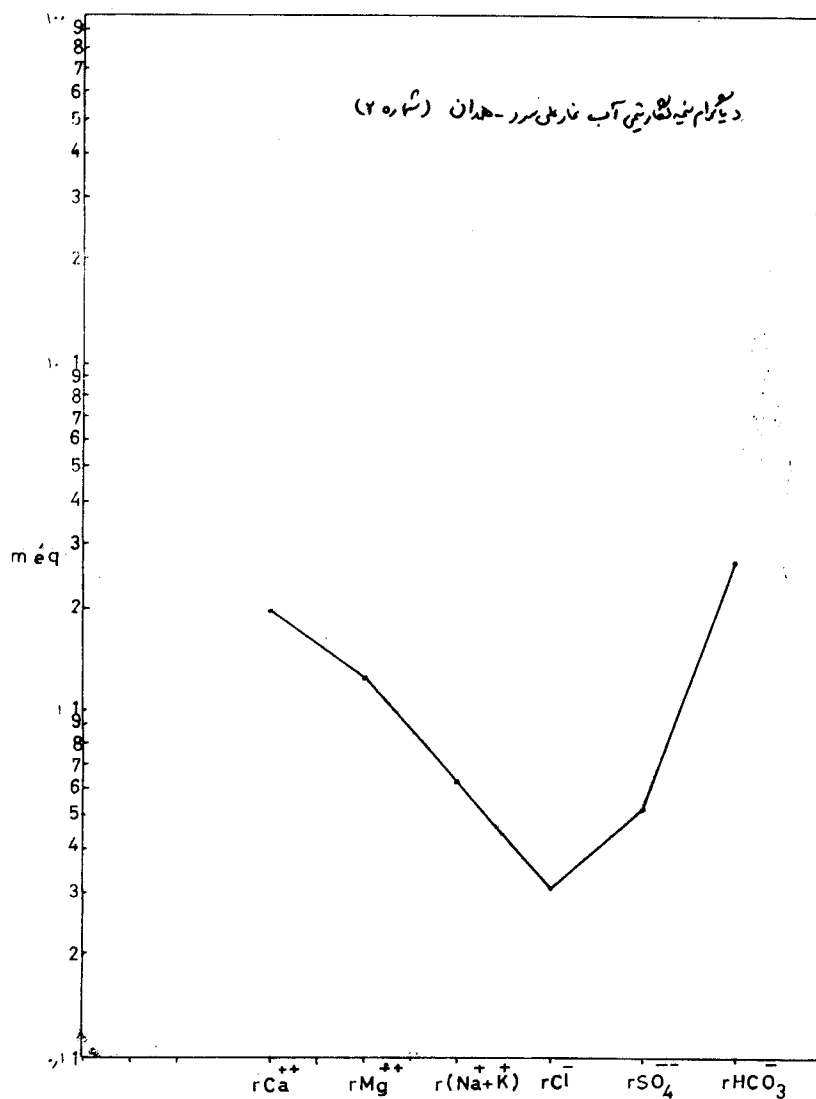
برای تشخیص و جستجوی کلستریدیوم پرفرنژنس . ۱ میلی لیتر از نمونه رادر محیط شیرتورنسل دار کشت داده مدت ۶ روز در ۳۷ درجه نگهداری گردید . واکنش طوفانی (تخمیر قند محیط کشت و ایجاد

جدول میکروب شناسی آب غار علی سرد - همدان

جستجو و تشخیص	جستجو و تشخیص	نوع کلی فرم	جستجو و شمارش کلی فرم‌ها			شمارش کلبه میکروب‌ها در یک میلی لیتر		شماره نمونه آب
			آزمایش تکمیلی	آزمایش تأییدی	آزمایش احتمالی MPN	پس از ۷۲ ساعت در حرارت آزمایشگاه	پس از ۲۴ ساعت در ۳۷ ^{°c}	
کلاستریدایوم پورفزیئس	استرپتوکوکوس فکالیس	اشربشیاکلی وارینه I	مثبت	مثبت	۱۷۲	۲۷۰	۱۶	(شماره ۱)
مثبت	مثبت	آزوباکتر آروانز وارینه I	مثبت	مثبت	۱۱	۳۰	۱۱	(شماره ۲)

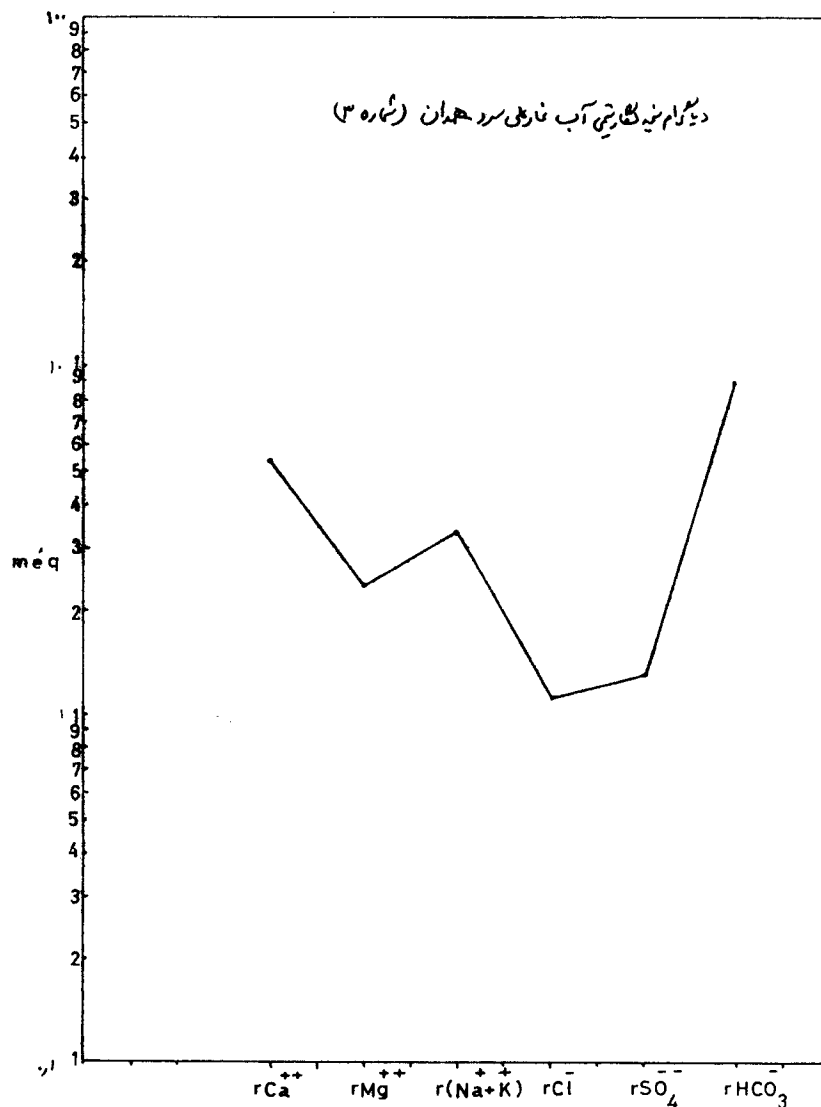
PH اسیدی و تغییر رنگ تورنسل از آبی به صورتی و ایجاد لخته در اثر انعقاد کازئین شیر) برای نمونه شماره دو منفی بود. از نمونه شماره یکک لام با رنگ آمیزی گرم تهیه شد ولی باسیل های گرم مثبت مشاهده نگردید.

نتیجه: غار علی سرد همدان واقع در شمال غربی شهر همدان در ارتفاعات شرقی دهکده ای به همین نام در زمین های آهکی دوران دوم که در قسمت سطح فرسایش یافته اند قرار دارد. اطراف دهانه ورودی غار رخ نمونه های (Affleurements) آهکی قسمت مطبق بخوبی مشخص می باشد که در پاره ای نقاط از



رگه های آن نیز آب خارج می شود. غار علی سرد از غارهایی است که در ایران در نقاط مختلف در زمین های آهکی دیده می شوند. این دسته غارها که مکانیسم ایجاد آنها حاصل عمل آبهای خارجی اسیدی که در اثر انحلال گاز کربنیک موجود در جو در آبهای باران و سپس نفوذشان در رگه های سنگهای آهکی و عمل انحلال تدریجی و ایجاد حفرات و مجاری عظیم زیرزمینی می باشد می توانند خود جمع کننده آبهای خارجی

بصورت دریاچه‌ای عظیم و بصورت رگه‌های فراوان باشد. سقف غار پوشیده از رسوبهای کربنات کلسیم خالص و مخلوط با عناصر مختلف که در سرراه جریان آب از خارج بداخل غار بوده است می‌باشد. این رسوبها بصور مختلف استلاگتیت دیده می‌شود و هم‌چنین عمل انحلال شیمیائی آبهای نافذ در نقاط مختلف ایجاد گالریها و یا طالارهای کوچک و بزرگی را نموده است. در کف غار نیز آثار استلاگتیت در پاره‌ای نقاط که آب وجود ندارد بخوبی دیده می‌شود. رسوبات آهکی دیواره غار که غالباً در اثر وجود بخار آب و یا جریان ملایم آب از خارج بداخل که در بعضی نقاط بصورت چکه‌های آب بسطح دریاچه ریخته می‌شود



برنگهای مختلف و بصورت نرم و تجزیه شده دیده می‌شود که در اثر ضربه ممکن است قسمتی از آن بداخل آب ریخته شود.

سطح آب در غار دارای نوساناتی است که آثار آن روی دیواره‌های غار مشهود است و چون آب غار توسط رشته‌هائی بیخارج غار هدایت می‌شود که بمصرف اهالی نیز میرسد لذا باستثناء مواقع پرآبی شدید

سطح آب تقریباً در غار یکنواخت است. منظره داخل غار بسیار بدیع و هوای آن سبک و حالت سکون مطلق را داراست چنانچه اگر شمعی را در هوای غار روشن کنند و بگذارند هیچ گونه حرکتی در شعله شمع دیده نمی‌شود. انتهای غار تاکنون کشف نشده است و تاکنون چندا کیپ کوه نورد ویا کنجکا و تاحدودی داخل غار شده‌اند که با رشته‌های نخ و رنگ و علامات دیگر بداخل رفته‌اند. دهانه ورودی غار را که اهالی با آجر و آهک بسته و فقط مجرای تنگی جهت ورود بازگذاشته‌اند ورود به غار را مشکل ساخته و برای حمل وسایل خصوصاً قایق ساخته شده غیر ممکن است لذا بطوریکه قبلاً اشاره شد بررسی داخل غار فقط بکمک وسایل ابتدائی و ناقص در حال حاضر ممکن است و بدین دلیل پیشروی زیاد در داخل مجاری و مشخص کردن انتهای غار عملی نیست.

آزمایشهای فیزیکوشیمیائی انجام شده بر روی آبهای غار نشان میدهد که در نقاط مختلف غار ترکیب شیمیائی آب نزدیک بهم بوده و آب غار جزو دسته آبهای پیکربنانه کلسیک سبک با PH نزدیک به خنثی می‌باشد. آب چشمه شور مجاور غار که حاصل جریان خروجی آب غار می‌باشد دارای مقدار کلورسیدیم بیشتری از آب غار است که می‌تواند حاصل تماس با ترکیبات حاوی یونهای کلورسیدیم باشد. آزمایشهای میکروبی بر روی دو نمونه آب غار که بر طبق استاندارد بین‌المللی سازمان بهداشت جهانی انجام گرفته است چنین مینماید که ارگانیزمهایی که بیشتر از همه بعنوان معرف آلودگی می‌باشند اشیریشیا کلی و بطور کلی گروه کلی فرم است. اشیریشیا کلی دارای منشاء مدفوعی بوده و بطور معمول در آب وجود نداشته و در غیر آن نشانه آلودگی مدفوعی آب است. استرپتوکوک مدفوعی قاعدتاً در مدفوع بتعداد متغیر وجود دارد لذا هنگامیکه ارگانیزمهای گروه کلی فرم (باستثناء اشیریشیا کلی) در آب پیدا شد وجود استرپتوکوک مدفوعی قرینه تأییدی مهمی برای مدفوعی بودن منشاء آلودگی می‌باشد. لذا با توجه به نتایج میکروبی فوق آب غار علی سرد آلوده بوده و از نظر شرب مناسب نمی‌باشد، لیکن چون این آب از نظر شیمیائی آبی سبک و مناسب شرب است در صورت تصفیه میکروبی می‌تواند بعنوان آب خوبی بمصرف شرب اهالی اطراف برسد.

بایستی خاطر نشان ساخت که غار علی سرد دارای ارزش جهانگردی و جلب سیاح نیز می‌باشد. چنانچه راه ورود به غار و نیز امکان رفتن به گالری‌های داخل غار با ایجاد راهروها یا چراغ و امثال آن ممکن گردد یکی از نقاط جالب و دیدنی منطقه خواهد بود و با توجه به جاده آسفالتی مناسبی که از نزدیکی منطقه می‌گذرد و نیز جاده شوسه‌ای که به دهکده علی سرد احداث شده است برای علاقمندان پدیده‌های زیبای طبیعت بسیار دل‌انگیز و نیز از نظر اقتصادی منبع درآمدی می‌تواند باشد.

خلاصه

غار علی سرد در ۶ کیلومتری شمال غربی همدان در مجاور دهکده‌ای به همین نام وجود دارد. جاده آن از همدان قسمتی آسفالت و بقیه که از دهکده گل تپه می‌گذرد خاکی است. برای ورود به غار بایستی از دهانه‌ای نسبتاً تنگ که بیش از یک نفر نمی‌تواند از آن عبور کنند وارد غار شده پس از اندکی راهپیمائی به دریاچه غار که با احداث کانالی شروع می‌شود رسید.

زمین کوههای تشکیل دهنده غار متعلق بدوران دوم و آهکی است. داخل غار پوشیده از رسوبات کربناته بصور مختلف می‌باشد. غار علی سرد که حاصل عمل شیمیائی آبهای اسید در طول زمان بوده بصورت کانال‌های باریک و کوتاه تا طالارهای عظیم بوجود آمده است که رسوبات کربناته آنرا بشکل بسیار زیبایی درآورده است. کف غار را دریاچه نسبتاً عظیمی تشکیل داده که آزمایشهای شیمیائی و میکربی انجام شده بر روی آن، آب آنرا از دسته آبهای بی‌کربناته کلسیک سبک با PH نزدیک به خنثی و از نظر میکربی آلوده نشان داده است.

از نتایج مطالعات انجام شده بر روی کلیه مسائل مربوط به غار چنین برمی‌آید که آب غار علی سرد می‌تواند پس از تصفیه میکربی بعنوان آب مشروب اهالی اطراف غار بمصرف برسد. آنچه که علاوه بر جنبه مطلق آب مطرح است موضوع توریستی غار است. پیشنهاد می‌شود که در صورت احداث راهی در داخل غار و روشن کردن داخل غار و یا تدارکات دیگری که در طی طرح مطالعه کامل غار بایستی روشن گردد این پدیده طبیعی از جنبه زیبایی و نیز از دیدگاه اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع کتاب

- ۱- دکتر غفوری (محمد رضا)
هیدروژئولوژی و ژئوشیمی آب
انتشارات دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی سال ۱۳۵۰
- ۲- فرهنگ جغرافیائی ایران جلد ۵- استان پنجم کردستان و کرمانشاهان - صفحه ۳۰۲
ستاد ارتش اردیبهشت ۱۳۳۱
- ۳- لغت نامه علی اکبر دهخدا - شماره مسلسل ۱۰۶ - حرف ع بخش دوم صفحات: ۳، ۲۰۵،
۲۰۶ - سال ۱۳۴۴

1—Schoeller H.

Les eaux Souterraines

Masson et Cie Editeurs (1962)

2—Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

13 th. Edition (1971)