

## بررسی آبهای معدنی استان سیستان و بلوچستان (۲)

### (اطراف خاش)

دکتر عباس خدا بنده \* دکتر محمد رضا غفوری \* دکتر محمد شریعت پناهی

آبها در سرچشمه کلیه آبها طبق تقسیم بندی حرارتی Astruc و Jadin جزو دسته آبهای سرد (Eaux froides) قرار دارند .

۲- رنگ بو و مزه - چهار نمونه آب بررسی شده دارای رنگ و بوی خاصی در نقاط نمونه برداری نمی باشند مزه ترش آب تفتان ملحی و کمی ترش ، آب خاجاب دارای مزه عادی ، چاه نیمه عمیق رستم آب ترش و بالاخره آب شبکه لوله کشی شهر خاش کم ملحی می باشد . ترشی این آبها چنانچه آزمایش PH سرچشمه نشان میدهد در رابطه با اسیدی بودن آنها می باشد .

۳- PH - بطور کلی PH کلیه آبها اسید می باشد و فقط آب شهر خاش دارای PH حد فاصل بین اسیدی و خنثی است . آزمایشهای انجام شده برای تعیین مقدار CO2 آزاد آبها نشان میدهد که اسیدیته آبها در رابطه مستقیم با مقدار انیدرید کربنیک بوده چنانچه مقدار CO2 آزاد خاجاب کمترین بوده و می توان چنین تعبیر نمود که آب بسبب طی راه فراوان گاز خود را از دست داده است . در مقابل مقدار گاز چاه رستم آباد بیشترین است و علت آن عدم امکان خروج گاز پس از ظهور آب در سرچاه است .

۴- ترکیب شیمیائی - از آبهای نمونه برداری شده در سرچشمه آزمایشهای لازم بعمل آمده و برای بررسی ترکیب کامل آنها در آزمایشگاه مورد آزمایش کامل قرار گرفته اند . از هر تجزیه کامل بمنظور مقایسه آبها با یکدیگر دیاگرام نیمه لگاریتمی رسم شده است .

د - ژئوشیمی و هیدروژئولوژی آبهای اطراف خاش :  
برای بررسی دقیق آبهای اطراف خاش آنها را بایستی به دو دسته مجزا تقسیم کرد ؛ اول نمونه آبهایی که در اطراف قله

چشمه های اطراف خاش :

طول جغرافیائی : ۶۱° ۱۰

عرض جغرافیائی : ۲۸° ۳۰

ارتفاع به متر : ۱۳۲۰-۲۰۰۰

الف - موقعیت جغرافیائی : شهر خاش بفاصله تقریبی ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی زاهدان در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است . شمال و شمال شرق خاش را ارتفاعات زیادی پوشانده است که مرتفع ترین نقطه آن کوه تفتان با ارتفاع ۴۰۳۰ متر در غرب جاده خاش به میرجاوه بوضوح دیده می شود . از قله تفتان آثار آتشفشانی بصورت ایخره ( Fumerolles ) سفیدرنگ بطور مرتب خارج می شود که از چند کیلومتری آن در صورت نبودن جریانهای شدید جوی قابل رؤیت است .

دامنه شمال خاش را که ارتفاعات پستی احاطه کرده است در بعضی نقاط دشت های نسبتاً وسیعی در بین ارتفاعات بوجود آمده که اهالی از این نقاط برای کشاورزی استفاده کرده اند و در پاره ای نقاط بحفر چاه اقدام شده است .

در این بررسی ابتدا آبهای دامنه تفتان و سپس آب چاه دامنه شمال خاش بنام رستم آباد و بالاخره آب مصرفی اهالی خاش بمورد مطالعه فیزیکی ، شیمیائی ، هیدروژئولوژی و ژئوشیمی مقدماتی قرار گرفته است و بطور کلی از قله تفتان تا شهر خاش در مقطعی شمالی جنوبی نمونه های آب مصرفی بررسی شده است .  
ب - خواص فیزیکی و شیمیائی آبها :

۱- درجه حرارت آبها - با توجه به درجه حرارت های

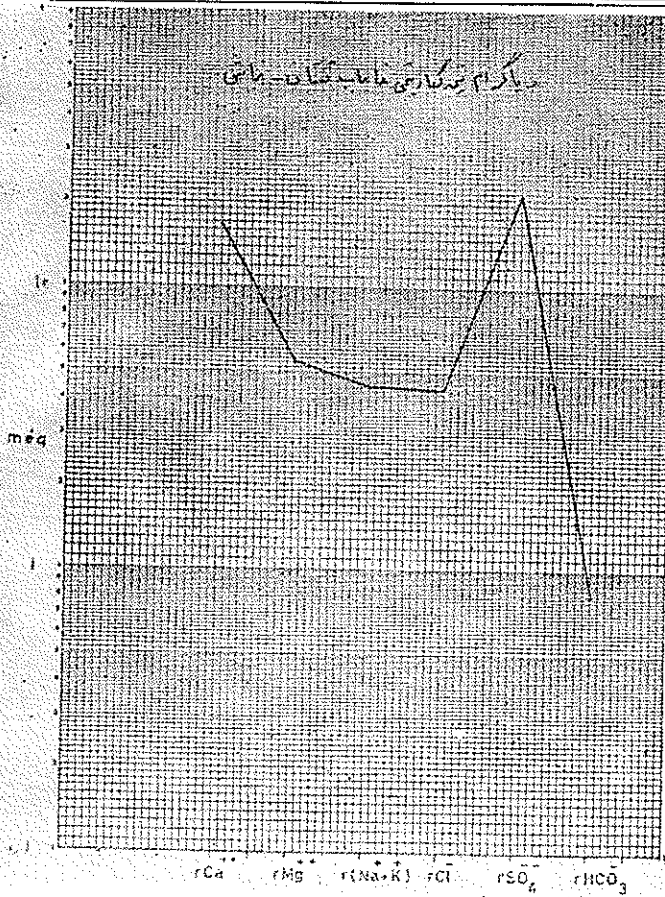
جدول ۱

آب اوله کشی شهر خاش	چاه نیمه عمیق رستم آباد	خاجاب - تفتان	ترشاب - تفتان	آزمایش
۵۱/۸/۱۶	۵۱/۸/۱۶	۵۱/۸/۱۶	۵۱/۸/۱۶	روز نمونه برداری
۱۳۲۰	۱۳۳۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۲۳°	۲۵°	۱/۲°	۰/۷°	درجه حرارت آب در سرچشمه (سانتیگراد)
۲۲°	۲۳°	۱۷°	۱۷°	درجه حرارت محیط (سانتیگراد)
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	رنگ
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	بو
کمی تلخ	ترش	عادی	تلخی و کمی ترش	مزه
زلال	زلال	زلال در مسیر دارای آلتک های سبز	زلال در مسیر آب آثار رسوب اخراالی ترکیبات آهن	منظره
	۲۴ ساعت لوله ۱۶ اینچ آب میدهد	۸-۱۰	۱۵	آبده (لیتر در ثانیه)
۶	۵/۵	۵/۵	۴/۵	PH (با کاغذ اندیکاتور)
۲۹۰۰	۳۵۰۰	۳۲۰۰	۳۸۰۰	هدایت الکتریکی (میکروموس)

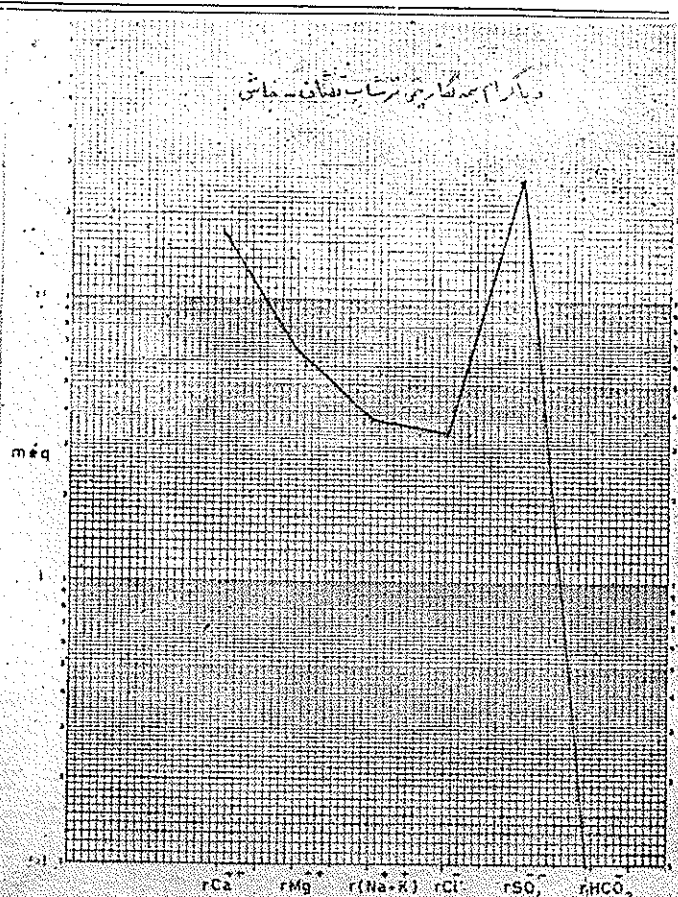
جدول ۲

آب اوله کشی شهر خاش		چاه نیمه عمیق رستم آباد		خاجاب - تفتان		ترشاب - تفتان		آزمایش
میلی اکیوالان	میلی گرم در لیتر	میلی اکیوالان	میلی گرم در لیتر	میلی اکیوالان	میلی گرم در لیتر	میلی اکیوالان	میلی گرم در لیتر	
	۱۴۰۰		۱۸۷۰		۱۲۰۰		۱۲۲۵	سنگینی تام بر حسب CO <sub>3</sub> Ca
	۹۳۰		۹۲۰		۱۰۶۰		۱۲۲۰	« دائم «
	۳۵۰		۷۸۰		۵۰		منفی	قلیائی تام «
	۲۹/۹۲		۱۲۴/۹۶		۱/۷۶		۵۶/۳۲	انیدرید کربنیک آزاد در سرچشمه
۱۸/۶	۳۷۲	۱۸/۸	۳۷۶	۱۶/۶	۳۳۲	۱۷/۶	۳۵۲	هیدرژن سولفور در سرچشمه
۶	۷۱	۴/۵	۵۳/۷۶	۵/۵	۶۶/۲۴	۶/۶	۷۹/۶۸	کلسیم بر حسب Ca <sup>++</sup>
۱۱/۳	۲۶۰	۱۹	۴۴۰	۴	۹۰	۳/۵	۸۰	منیزیم « Mg <sup>++</sup>
۰/۸	۳۲	۰/۸	۳۳	۰/۵	۲۲	۰/۳	۱۳	سدیم « Na <sup>+</sup>
۳۶/۷		۴۳/۱		۲۶/۶		۲۸		پتاسیم « K <sup>+</sup>
۹/۲	۳۲۶/۶	۱۰	۳۵۵	۴/۴	۱۵۶/۲	۳/۴	۱۲۰/۷	جمع کاتیون ها
۲۰/۵	۱۰۰۸/۱	۱۷/۵	۸۶۰/۰۳	۲۱/۴	۱۰۴۹/۳	۲۷	۱۳۲۹/۱۴۵	کلرور بر حسب Cl <sup>-</sup>
	منفی		منفی		منفی		منفی	سولفات « SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>
۷	۴۲۷	۱۵/۶	۹۵۱/۶	۱	۶۱			کربنات « CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>
۳۶/۷		۴۳/۱		۲۶/۸		۳/۰۴		بیکربنات « CO <sub>3</sub> H <sup>--</sup>
	۴/۷	۱/۵			۳		۴	جمع آنیون ها
	منفی	منفی			منفی		منفی	آمونیاک بر حسب N
	۳/۶	۰/۶۸			«		«	نیتریت «
	مثبت	۱۳۷/۵			مثبت		مثبت	نیترات «
	منفی	منفی			منفی		۲	سیلیس « SiO <sub>2</sub>
۲۳۵۰		۲۷۱۰			۱۹۰۰		۲۲۷۰	آهن « Fe <sup>++</sup>
								باقیمانده خشک در ۱۸۰ درجه
								حرارت بر حسب میلیگرم در لیتر

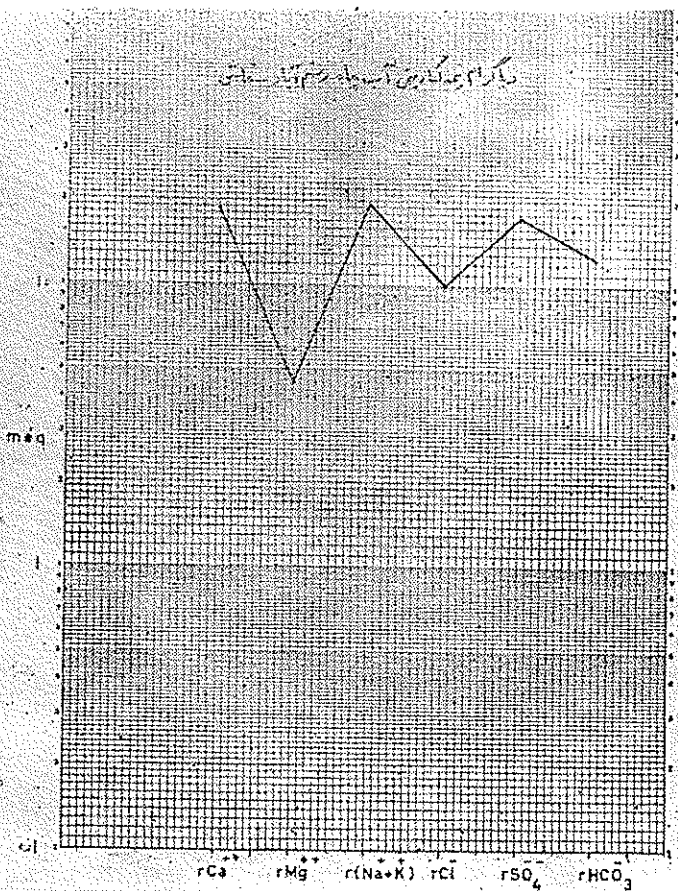
دیاگرام سه‌گانه‌ی ترشاب‌شای - ماش



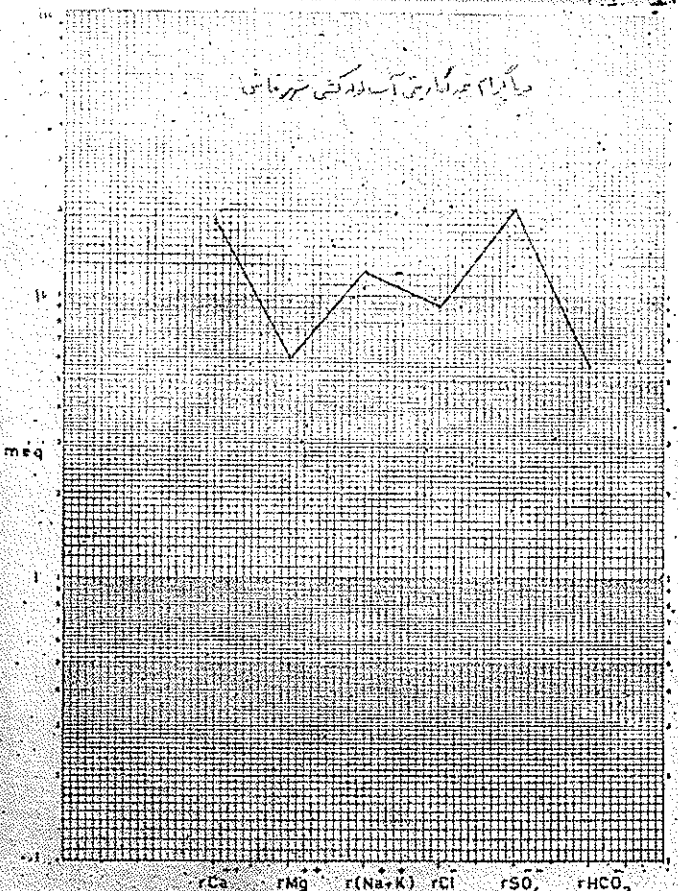
دیاگرام سه‌گانه‌ی ترشاب‌شای - ماش



دیاگرام سه‌گانه‌ی آب سردکشی - سیرکانه

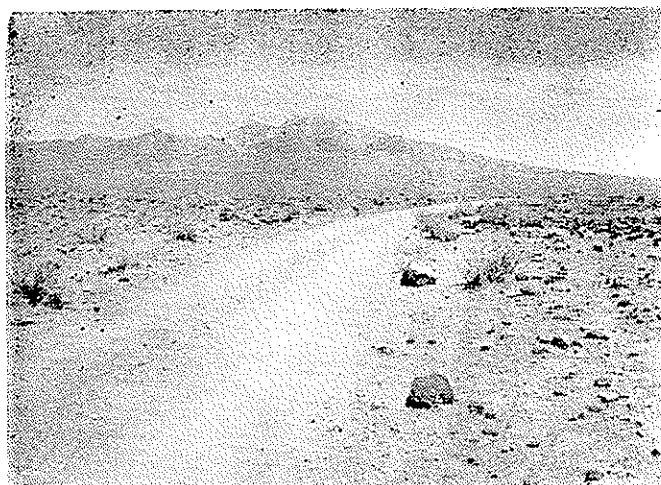


دیاگرام سه‌گانه‌ی آب سردکشی - سیرکانه





شکل ۱۲- محل برخورد و جریان آب خاجاب و ترشاب در تفتان



شکل ۱۳ قله تفتان و راه رسیدن بآن

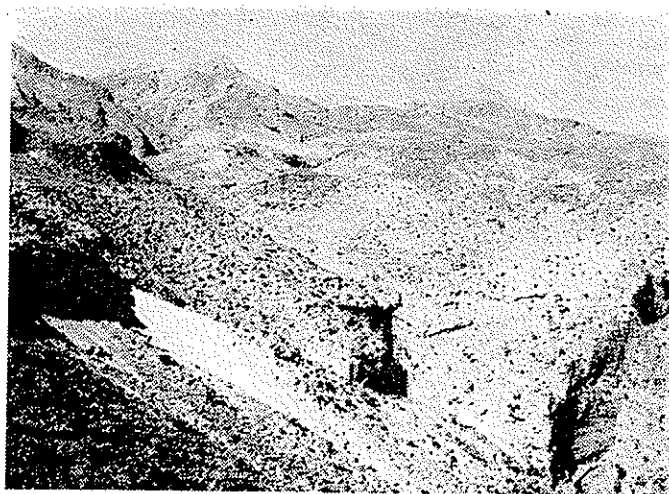
آتشفشان تفتان وجود دارند، دوم آبهایی که در دشت‌های اطراف شهر خاش از زمین استخراج می‌شوند و بمصرف شرب اهالی شهر خاش و با کشاورزی اطراف آن می‌رسد.

الف) آبهای اطراف قله تفتان - این آبها که دارای اختصاصات آبهای معدنی می‌باشند در رابطه با آخرین مرحله فعالیت‌های آتشفشان تفتان می‌باشند. چنانچه میدانیم آتشفشانهای جدید که در دوره‌های سوم و چهارم فعالیت داشته‌اند و اکنون بصورت خاموش دیده می‌شوند دارای آثاری هستند که یکی از آنها وجود آبهای معدنی و دیگری بخارهای آتشفشانی می‌باشد. کوه تفتان چنانکه اشاره شد یکی از آتشفشانهای جدید بوده و در حال حاضر دارای دو آثار فوق می‌باشد.



شکل ۱۴- در ارتفاعات تفتان مجاور نمونه برداری آب

بررسی املاح موجود در آبهای معدنی نشان داده است که املاح موجود در این دسته آبها که در نقاط مختلف سطح کره زمین خصوصاً در اطراف آتشفشانهای جدید پراکنده‌اند می‌تواند دارای دو منشأ مختلف باشد؛ دسته اول که غالب آبهای معدنی را در بر می‌گیرد آبهایی هستند که با املاح منشأ سطحی یا خارجی که بنام آبهای ژئوترمال (Géothermale) نامیده می‌شوند. دسته دوم آبهای عمقی یا ژونیل (Juvenile) می‌باشند. این آبها طبق عقاید موجود حاصل عمل آرام و مداوم گرمای بینهایت هسته مرکزی زمین بر روی سنگهای موجود در عمق و در نتیجه پیرولیز سنگهاو ایجاد آب می‌باشد.



شکل ۱۵- جریان آبهای تفتان در پایه کوه تفتان

چنین تصور می‌رود که آبهای اطراف تفتان با توجه به فعالیت موجود آن که بصورت ابخره (Fumerolles) خارج میشود و این ابخره دارای حرارت فراوان و خاصیت خوردندگی می‌باشد که نمی‌توان به دهانه تفتان نزدیک شد و هم چنین اختصاصات شیمیائی

آبهای مشروب شهر خاش و اطراف آن که دارای ترکیبی مشابه هستند از دسته آبهای سولفات کلسیک و کلروره سدیک سرد با PH خنثی و متمایل به اسید و باقیمانده خشک خیلی زیاد هستند. چنانچه مقایسه باقیمانده خشک و ازیونها خصوصاً سولفات، کلرور، کلسیم و سدیم فراوان آب با استانداردهای بین المللی آبهای قابل شرب، سنگینی آب خاش را روشن میسازد.

#### خواص درمانی آبهای استان سیستان و بلوچستان

##### ۱- آبهای اطراف ایرانشهر

این آبها از دسته آبهای کلروره سدیک و سولفات کلسیک گرم

بوده دارای خواص درمانی زیر میباشد :

الف - مصرف موضعی آبهای کلروره سدیک در بیماریهای

مزمّن زاننه دارای اثر آرام بخش و ضد عفونی کننده و میکروب کشی میباشد .

حمام آبهای کلروره باعث اتساع عروق محیطی شده و جذب مایعات مترشحه تورمهای مفصلی و غددی را آسان میکند و بنا بر این در بیماریهای روماتیسم مزمّن (آرتروز - آرتروز) ، دردهای مفصلی و اختلالات غدد داخلی مورد استعمال دارند .

آبهای معدنی کلروره سدیک هیپوتونیک صفا آور بوده آشامیدن آنها غلظت صفا را کاهش داده ترشح صفا را آسان میسازد .

آشامیدن آبهای کلروره که دارای کمتر از ۱۰ گرم در لیتر کلرور سدیم هستند ترشحات بزاق معدی را افزایش داده و گاهی هم اثر ملین دارند .

ب - آشامیدن آبهای سولفات کلسیک مدر و دفع کننده فضولات بویژه اوره و کلرورها بوده در نتیجه در حالات نقرس و چاقی و تغذیه مفید واقع میگردد . چنانچه درجه حرارت این آبها زیاد باشد اثر تسکین دهنده داشته و برای تسکین دردهای روماتیسم و مفاصل بکار می رود . آبهای سولفات کلسیک در درمان سوء هاضمه ، عوارض بعد از بیماریهای آمیبی ، کبدی ، بیماری صفاوی (سنگهای صفاوی) ، ادراری (سنگهای ادراری) و عفونت های کلی باسیلی مجرای ادرار مصرف میشوند .

##### ۲- آبهای اطراف خاش

آبهای معدنی اطراف خاش جزو دسته آبهای سولفات کلسیک سرد با PH اسید همراه با CO<sub>2</sub> و آهن میباشد .

آشامیدن آبهای سولفات کلسیک دارای اثرات مدر بوده در نقرس و همچنین در بیماریهای کبدی ، صفاوی ، کلیوی و دستگاه گوارش مصرف میشود . استحمام با این آبها آرام بخش میباشد .

آبهای آهن دار بشرطی که در سرچشمه مصرف شوند برای انواع کم خونیها مفید هستند .

آبها طبق مطالعات انجام شده چنانچه آزمایش اکسیژن ایزوتوپیک آب نیز تأیید نماید آبهای هستند که دارای منشاء عمیقی بوده و احتمالاً با آبهای حاصل ذوب برف قله تفتان نیز مخلوط شده است. اندازه گیری آبد و بررسی تغییرات فیزیکی شیمیایی چهار فصل می تواند منشاء آنها را روشن تر سازد .

ب) آبهای دشت اطراف خاش - اطراف خاش را رسوبات تخریبی دوران چهارم پوشانده است . در این رسوبات آثار مواد آذرین دیده می شود . قطر رسوبات طبق حفاریهای انجام شده در نقاط مختلف متفاوت می باشد . منبع آب مصرفی شهر خاش همین رسوبات میباشد . چنانچه چاه نیمه عمیق رستم آباد که در شمال خاش حفر شده است در این رسوبات وارد شود آبدار شده و از آب آن بمنظور کشاورزی استفاده می شود .

بررسی ترکیب شیمیایی آب لوله کشی خاش و چاه نیمه عمیق رستم آباد و مقایسه آنها با یکدیگر نشان میدهد که این دو آب دارای ترکیبی مشابه با اختلافاتی که حاصل عمل تصفیه ابتدائی بر روی آب مصرفی شهر خاش می باشد هستند . مقدار CO<sub>2</sub> آزاد آب چاه رستم آباد چهار برابر آب لوله کشی خاش می باشد و دلیل آن از دست رفتن این گاز در جریان تصفیه آب خاش می باشد . باقیمانده خشک آب خاش حدود ۶۰۰ میلی گرم کمتر از آب خام چاه رستم آباد است که این تقلیل املاح نیز سبب عمل تصفیه و باقیمانده آب بمدت چندی در شبکه لوله کشی شهر است . ترکیبات ازته آب خاش بیشتر از آب خام چاه می باشد که دلیل آن می تواند باقیمانده آب در صافی های تصفیه خانه و تکثیر موجودات گیاهی و حیوانی در شرائط مناسب صافیها و مجاری هدایت کننده آب و در نتیجه ازدیاد مواد ازته و بالارفتن آن در ترکیب آب لوله کشی باشد .

نتیجه : نمونه آبهای مطالعه شده منطقه خاش بدو دسته معدنی و مشروب تقسیم می شوند . آبهای معدنی در اطراف قله آتشفشان تفتان واقع شده اند و جزو دسته آبهای سولفات کلسیک سرد با PH اسید همراه با CO<sub>2</sub> و آهن می باشند . باقیمانده خشک آنها نسبتاً زیاد است . این آبها که هر کدام دارای اختصاصات فرعی مخصوص بخود می باشند در صورت امکان بهره برداری صحیح از آنها میتواند بعنوان آب مشروب و آب معدنی مورد مصرف قرار بگیرند . آب خاجاب صرف نظر از باقیمانده خشک زیاد آن که حدود چهار برابر باقیمانده خشک آب شهر تهران می باشد (آب شهر تهران حدود ۲۵۰ میلی گرم در لیتر است) با کم کردن مقدار سولفات آن که بیش از کلمیه یونهای دیگر آب است و با توجه به آبد به دائم آن می توان صرف شرب دهکده ترشاب نمود . آب ترشاب که بیشتر جنبه معدنی دارد در صورت امکان با توجه باینکه نظر قطعی احتیاج به بررسی تکمیلی خواهد داشت می تواند بصورت يك آب معدنی آنرا در بطری نمود و به نقاط قابل مصرف حمل کرد .

بالاخره آبهای مشروب شهرهای ایران شهر ، خاش وزاهدان که به همراه آبهای معدنی مناطق مزبور مطالعه شده است از دسته آبهای سولفات کلسیک و کلروره سدیک با PH متمایل به اسید و باقیمانده خشک زیاد بوده و از حد مجاز استانداردهای بین المللی سنگین تر هستند .

غالب چشمه های معدنی فوق دارای آبدهی نسبتاً زیاد میباشد و دارای ارزش کاپتاژ صحیح بمنظور شرب ، بهداشت و اضافه آن کشاورزی مناطق اطراف چشمه میباشد .  
آبهای اطراف ایران شهر در بیماریهای مزمن زنانه ، انواع روماتیسم های مزمن ، دردهای مفصلی و درمان لنفاتیس و راشیتیس مؤثرند .  
آبهای اطراف خاش مدبر بوده و در درمان بیماریهای دستگاه گوارش و مجاری ادرار بکار می رود .

### خلاصه بررسی آبهای استان سیستان و بلوچستان :

بطور خلاصه در دو منطقه ایران شهر و خاش بمورد اجرا گذارده شده است . آبهای معدنی اطراف ایران شهر در شمال غرب ایران شهر و در شمال جزموریان در دامنه جنوبی رشته کوه های آذرین بارز در آبرفتهای دوران چهارم از زمین خارج میشوند .

این آبها از دسته آبهای کلروره سدیک و سولفات کلسیک گرم با باقیمانده خشک زیاد میباشد . منشاء این آبها سطحی بنظر میرسد و امسال موجود در آب نیز از رسوبات آبرفتی و تبخیری دریا های گرم منشاء گرفته است .

آبهای معدنی اطراف تفتان که در رابطه با تظاهرات آتشفشان خاموش تفتان می باشد از دسته آبهای سولفات کلسیک سرد با PH اسید و باقیمانده خشک زیاد می باشند .

### منابع اکتساب

- ۱ - غفوری (محمدرضا)  
هیدروژئولوژی و ژئوشیمی آبها  
دانشکده بهداشت و انیستیتو تحقیقات بهداشتی (سال ۱۳۵۰) - صفحه ۳۶ الی ۷۰
- ۲ - نقشه زمین شناسی شرکت ملی نفت ایران  
۱/۲۵۰۰۰۰۰/
- ۳ - نقشه جنرافیائی استان سیستان و بلوچستان  
۱/۱۰۰۰۰۰۰/

- Annuaire des Stations  
Hydrominerales climatiques , Balneaires et Etablissements  
Medicaux Francais

87e Edition

Année 1966

P . 138\_164\_181\_197

- Précis de Pharmacologie et de Therapeutique Hydrominerales

P. 291 - 312 - 380 - 382 - 416 - 421 (Paris 1964)

- Schoeller H.

Les Eaux Souterraines

Masson et cie Editeurs Paris (1962) P . 257 - 330

- Todd D. K .

Ground water Hydrology

John Willey and Sons , Inc . Publishers New - York (1959) P . 177 - 200