

## بررسی آبهای معدنی استان سمنان و پلویچستان

دکتر عباس خدابنده، دکتر محمدرضا غفوری، دکتر محمد شریعت پناهی

آنها بطوریکه در جدول صورت آزمایش کامل آنها نشان داده شده است ملحي و یا شوروترش می باشد که در رابطه با ترکیب شیمیائی همان آب می باشد.

۳ - pH - pH کلیه آبها خنثی و متمایل به اسید می باشد. میزان CO<sub>2</sub> آزاد در آنها کم و حتی صفر است.

۴ - ترکیب شیمیائی - از شش نمونه آب معدنی آزمایشهای لازم، چشمه بعمل آمد و آزمایش کامل آنها نیز در آزمایشگاه انجام پذیرفته است. علاوه بر آبهای معدنی اطراف ایران شهر از آب آشامیدنی چاه گل مورتی در شمال شرقی جازموریان و آب آشامیدنی شبکه لوله کشی شهر ایران شهر و بالاخره شبکه لوله کشی شهر زاهدان نمونه برداری و آزمایش بعمل آمد تا بتوان ترکیب آنها را نیز بایکدیگر مقایسه کرد.

از هر تجزیه یک صورت کامل به همراه دیاگرام نیمه لگاریتمی آن تهیه شده است که به همراه عکسهای چشمه ها در صفحات بعد ملاحظه می شود.

ج) نوشیمی و هیدروژنولوژی آبهای اطراف ایران شهر: بررسی آبهای منطقه ایران شهر شامل دو دسته آبهای معدنی و غیر معدنی خوراکی شهرها یاد کرده می باشد:

دسته اول - آبهای معدنی اطراف ایران شهر: این آبها عبارتند از آبهای چشمه های بزمان، مکسان، تنک، پیوزه باغ، کنتی و هوودیان.

بطور کلی چشمه های نامبرده در دامنه جنوبی امتداد رشته کوه های آذرینی که در نقاط مختلف بنامهای محل خوانده می شود و بنام رشته جبال بارز مشهور است از زمین خارج می شوند. مظهر چشمه ها غالباً در آبرفت های دوران چهارم می باشد ولی در برخی مانند چشمه مکسان آب در شکاف سنگهای گرانیتی از زمین خارج می شود.

### چشمه های اطراف ایران شهر:

طول جغرافیائی:	۴۰'	۶۰°	شرق گرینویچ
عرض جغرافیائی:	۳۰'	۲۷°	شمالی
ارتفاع:	متر ۳۸۰-۹۲۰		

الف) موقعیت جغرافیائی، ایران شهر بفاصله تقریبی ۴۰۰ کیلومتر در جنوب شهر زاهدان واقع شده است. آبهای معدنی بررسی شده اطراف ایران شهر کلاً در شمال غرب ایران شهر و در غرب هامون جازموریان واقع شده اند. فاصله نزدیکترین آنها به ایران شهر حدود ۱۰۰ و دورترین آنها ۳۰۰ کیلومتر می باشد، با توجه بآنکه از ایران شهر تا بزمان جاده شوسه و از آن بعد جاده فرعی خاکی است و در بعضی نقاط هم بدون جاده می باشد.

بطور کلی آبهای معدنی مطالعه شده در دامنه جنوبی رشته جبال بارز و امتداد آن بطرف بزمان از زمین خارج می شوند و بطور طبیعی در زمینهای اطراف چشمه پراکنده می شود. با استثناء دو مورد آب چشمه بزمان که بمصرف شرب اهالی میرسد و آب چشمه هوودیان که بمنظور حمام کردن اهالی صرف می شود بقیه بمصرف واقعی نمیرسد و در اطراف مظهر تبخیر شده و یا احتمالاً صرف کشاورزی می گردد. میزان بارندگی در منطقه کم و بدین دلیل اکثر بسترهای جریان آب خشک و سیلابی هستند.

### ب) خواص فیزیکی و شیمیائی آنها:

۱ - درجه حرارت آب - آبهای معدنی اطراف ایران شهر طبق درجه بندی حرارتی Astrue و Jadin از دسته آبهای گرم (Eaux Thermals) که درجه حرارت آنها از ۳۰ تا ۹۰ می باشد هستند.

۲ - رنگ، بو و مزه - شش نمونه آب معدنی بررسی شده منطقه ایران شهر دارای رنگ و بوی خاصی نیستند. مزه غالب



شکل ۱- آزمایش بر روی آب چشمه بزمان در مجاور مظهر آب



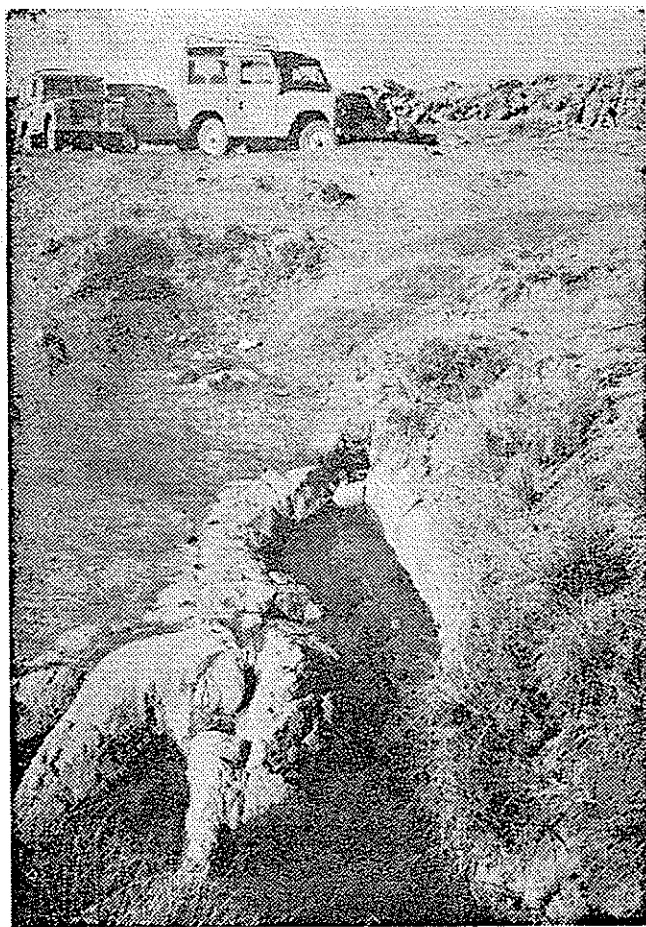
شکل ۲- مظهر چشمه بزمان در رسوبات آبرفتی جدید

ترکیب شیمیائی آبها از نظر مقدار املاح و نسبت آنها بایکدیگر متفاوت می باشد ولی بطور کلی غالباً یون کلر، سدیم و پتاسیم آنها در حد بالا می باشد. باقیمانده خشک آبها از ۷۵۰ میلی گرم تا ۶۳۹۰ میلی گرم در تغییر است. درجه حرارت آبها بین ۳۳ تا ۴۲ درجه سانتی گراد می باشد و بالاخره کلیه آبها در ارتفاعی بین ۴۸۰ تا ۷۵۰ متر از زمین خارج می شوند. آزمایشهای انجام شده بر روی آبها نشان می دهد که کلیه آبها از دسته آبهای کلروره سدیک و سولفات کلسیک خستی با باقیمانده خشک زیاد و  $CO_2$  کم یا هیچ می باشند. چنانچه اشاره شد مظهر غالب چشمه ها در زمین های آبرفتی می باشد. آبرفتی که پوشاننده طبقات سخت رسوبی در پاره ای چشمه های می باشد غالباً باتوده های آذرین درونی یا خروجی مجاورت دارند. نتیجه آنکه برای روشن ساختن منشأ آبها بایستی باتوجه به وضع زمین شناسی کلی منطقه شمال غرب ایران شهر چین گفت که رسوبات آبرفتی دوران چهارم که پوشاننده قسمت سطحی عمده نقاط منطقه جاز موریان می باشد و این منطقه نیز متشکل از آثار رسوبات دریاچه ای شور است و در شمال منطقه مزبور که فعالیت های کوهزائی رشته جبال بارز را در دنباله زاگرس بوجود آورده و متشکل از تشکیلات آذرین درونی و بیرونی می باشد عامل اصلی تشکیل دهنده این دسته آبهای کلروره سدیک گرم می باشد. چنانچه آبهای نفوذی منطقه کم ارتفاع جاز موریان در صورتی که وضع طبقات زمین شناسی ایجاب نماید بداخل زمین نفوذ کرده و ضمن اینکه در این جریان ترکیب شیمیائی آب با ساختمان شیمیائی زمین های مجاور رابطه و تبدیلاتی پدید می نماید طبق گردیدن حرارتی زمین درجه حرارت آب در جریان حرکت پائین رو زیاد شده و طبق خاصیت ترموسیفون ها عوامل مساعد کننده دیگر مانند ازدیاد حجم و فشار گازهای عمقی که در آب بصورت محلول درمی آیند و با در نظر گرفتن عامل اصلی که وجود توده های آذرین مجاور با آبرفتی می باشد باعث حرکت بالاروی آب و خروج آن در نقاط کم ارتفاع کف دره ها و ویاگسل و شکافهای موجود در زمین ها می شود.

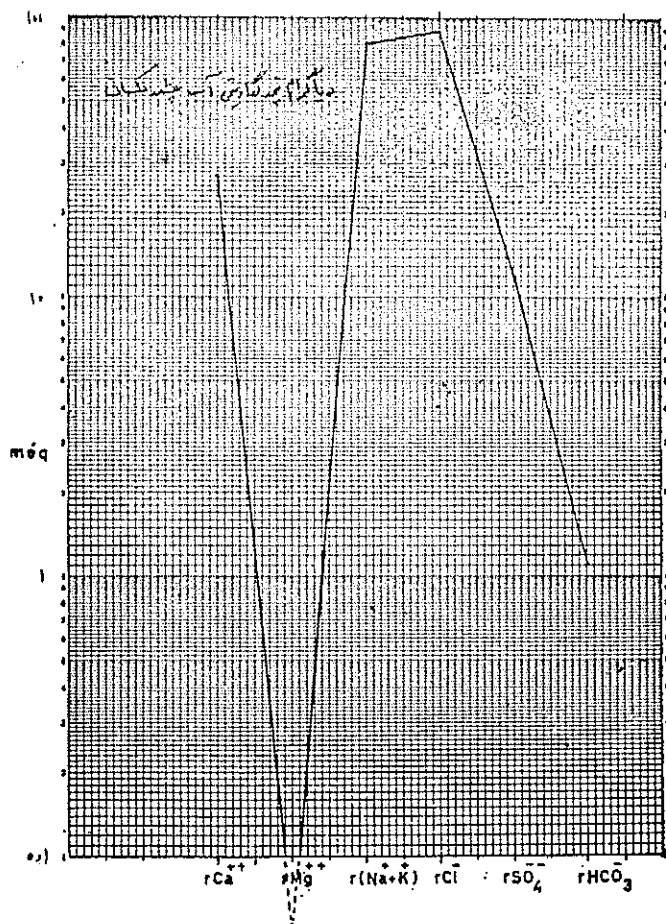
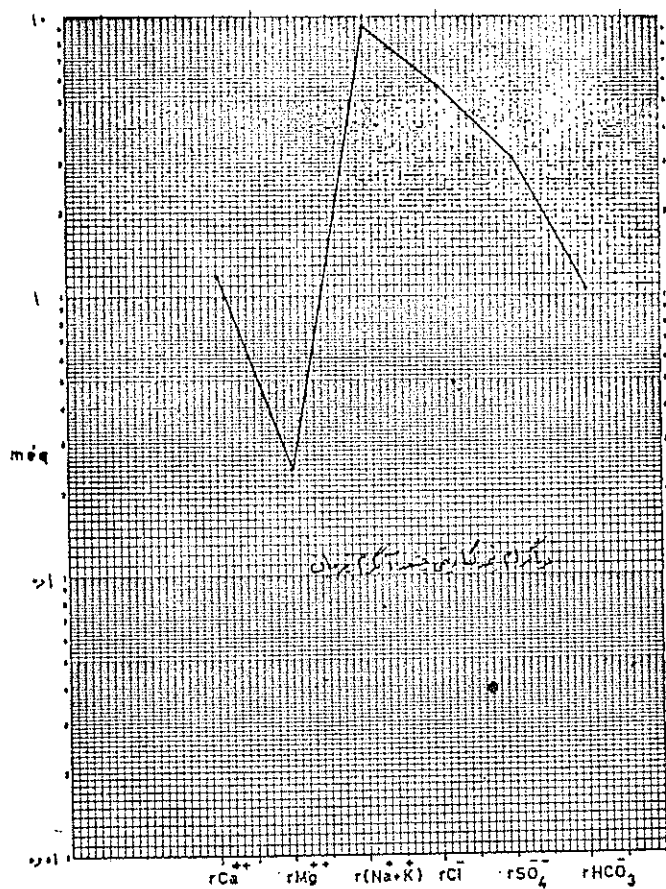
ترکیب شیمیائی این دسته آبها که در زمین های آبرفتی جریان دارند بسبب آنکه زمین های آبرفتی دارای ترکیبات متفاوت بوده و تداخل و قابلیت هدایت مختلف آنها نیز در ترکیب آب بطور غیر مستقیم مؤثر می باشد کاملاً یکنواخت نبوده و در نقاط مختلف مقدار یونهای آب متغیر است. لیکن نوع آب بطور کلی یکی است. در مناطقی که میزان بارندگی کم است و در مقابل تبخیر زیاد مقدار یونهای کلر، سولفات، کلسیم و سدیم در آبهای آن منطقه زیاد می باشد. چنانکه در این بررسی ملاحظه می شود آبهای شمال شرق جاز موریان دارای این اختصاص می باشد.



شکل ۳- وضع کلی چشمه آب گرم مگسان و منطقه اطراف چشمه



شکل ۴- منظر چشمه آب گرم مگسان در فصل موجود در سنگتای آفرین



شهر تهران حدوده ۲۵ میلی گرم در لیتر است). سد آب مزبور از دسته آبهای کلروره و سولفات سدیک با PH ختشی متعایل به اسید و سیلیس فراوان میباشد . باقیمانده خشك آبها زوید و  $CO_2$  در آبها وجود دارد. آب شهرزاهدان از نظر املاح نسبت بدو آب ایران شهر و چاه گل مورتی، سنگین تر میباشد.

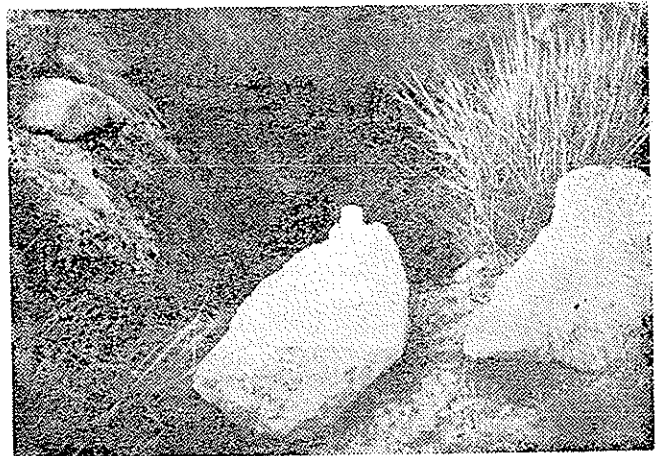


شکل ۷- مظهر چشمه پوزه باغ در زمین های آبرفتی دوران چهارم



شکل ۸- مظهر چشمه کنتی و رسوبات کرنا ته حاصله از آن

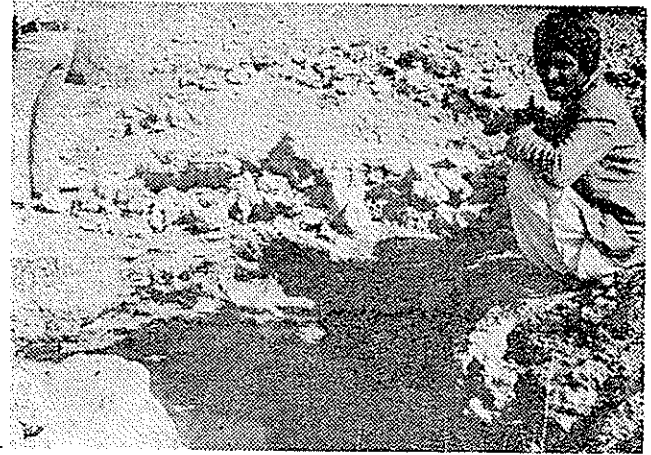
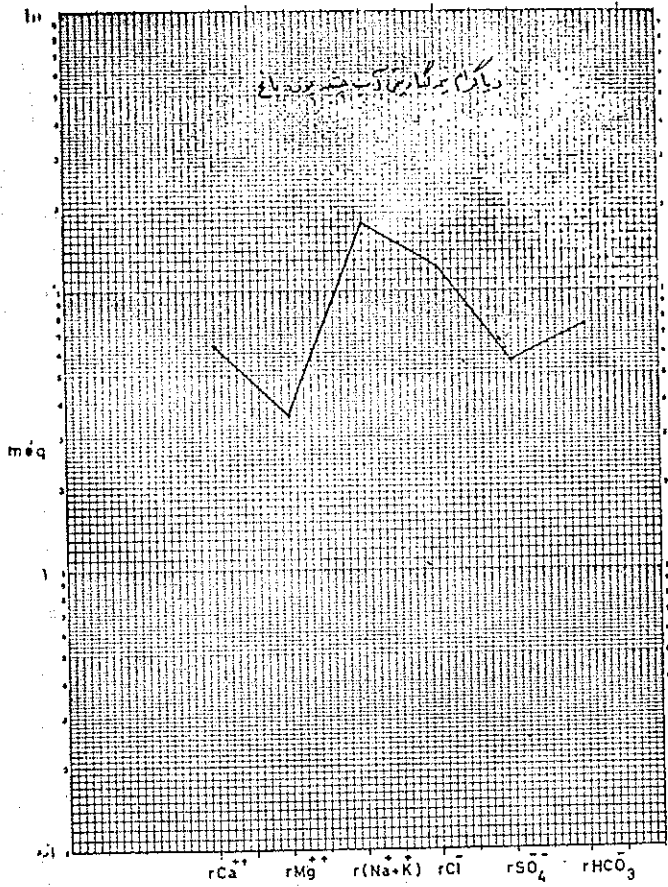
دسته دوم- آبهای خوراکی چاه گل مورتی، ایران شهر و زاهدان : آبهای خوراکی سه نقطه مطالعه شده نامبرده از زمینهای آبرفتی چاههای حناری شده خارج میشود. این آبها نیز مانند آبهای معدنی منطقه دارای املاح فراوان خصوصاً کلرور، سولفات و سدیم در ترکیب خود میباشد. چنانچه اشاره شد ترکیب شیمیائی آبهای خوراکی سه منطقه در رابطه مستقیم با ساختمان زمینهای اطراف خود بوده چنانچه باقیمانده خشك آب شهرزاهدان حدود هشت برابر آب شهر تهران میباشد(آب



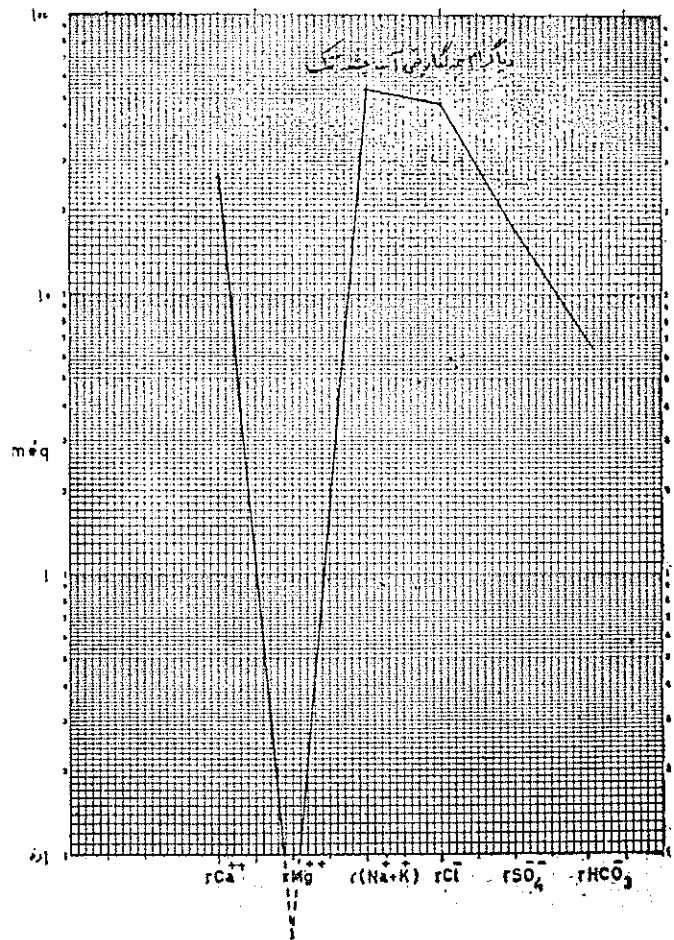
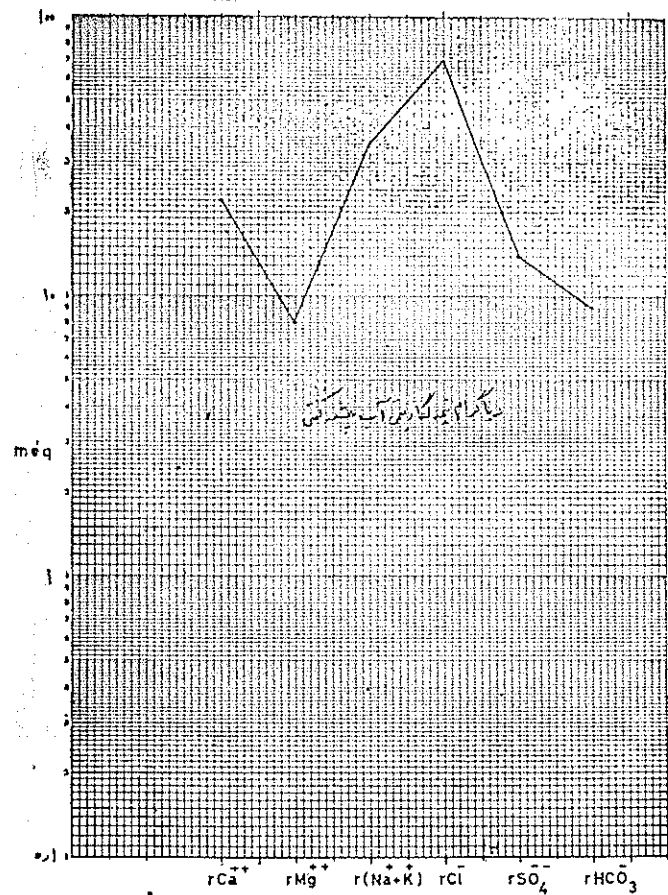
شکل ۵- مظهر چشمه آب معدنی تانک در رسوبات کرنا ته حاصل آب



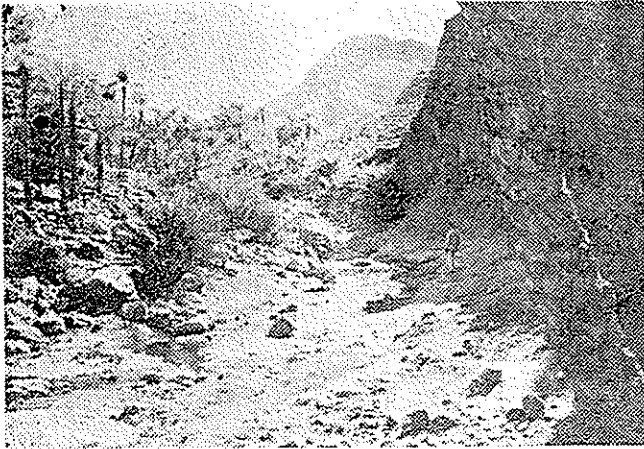
شکل ۶- منطقه خروج آب چشمه پوزه باغ



شکل ۹- وضع کلی چشمه کنتی و افراد مصرف کننده آب چشمه



آبهای مشروب ایرانشهر وزاهدان نیز از دسته آبهای سنگین و کلروسولفاتهدسیدک میباشدند. این آبها نسبت به استاندارد آبهای مشروب بین المللی سنگین میباشد.

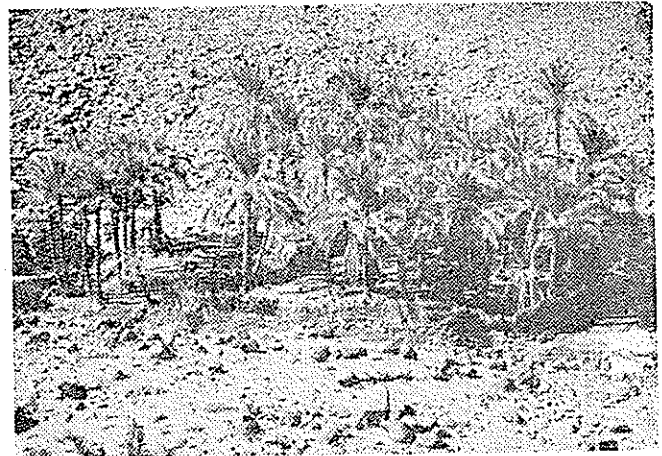


شکل ۱۲- وضع جریان آب چشمه هودیان بطرف نعلسان و دهکده

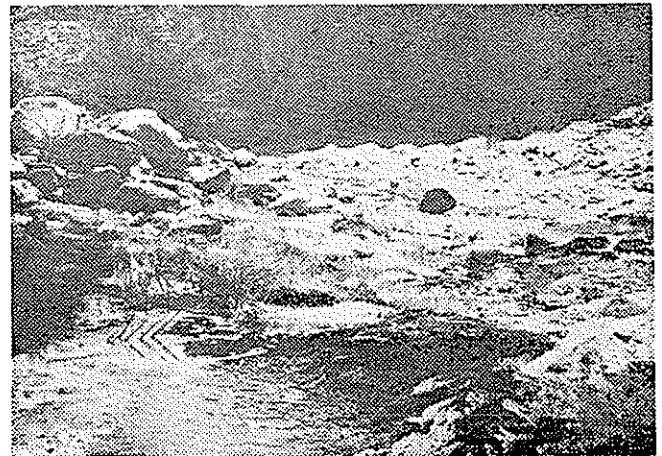


شکل ۱۳- منظر چشمه هودیان و نحوه مصرف آب

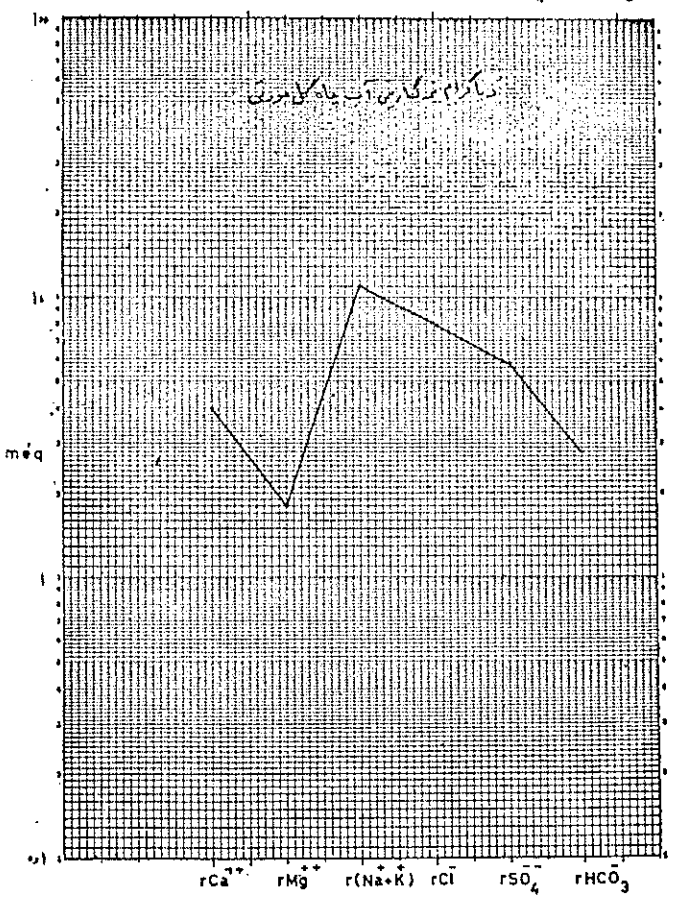
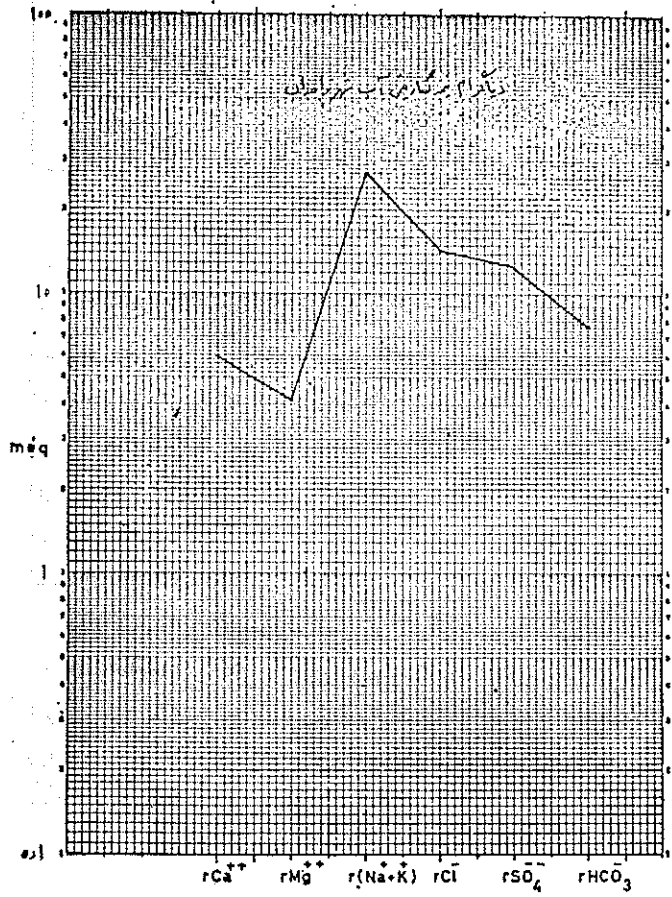
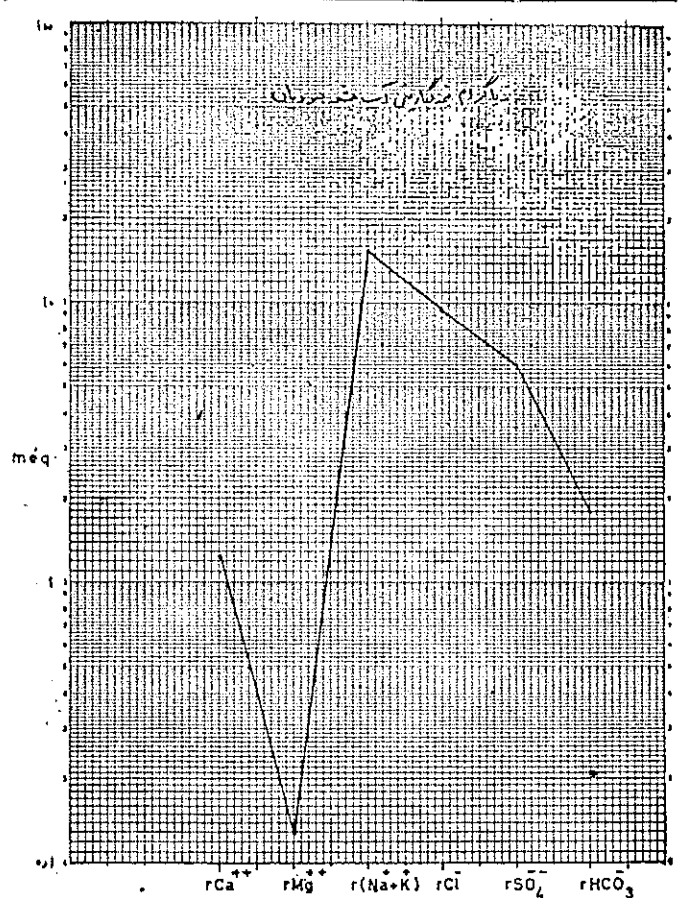
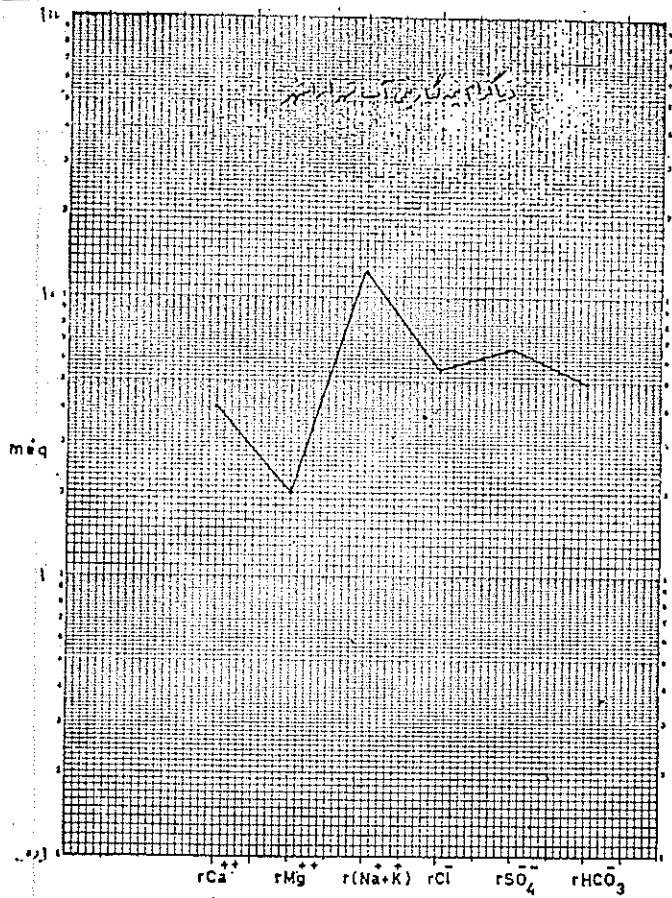
نتیجه: آبهای معدنی شمال غرب ایرانشهر که مورد مطالعه صحرایی و آزمایشگاهی قرار گرفته اند از نظر شیمیائی جزو دسته آبهای کلروره سدیک و سولفاتهدسیدک گرم باباقیمانده خشک زیاد میباشدند. آبده آنها با استنای دو چشمه نسبتاً زیاد بوده چنانچه از آنها بمنظور آبیاری خرما و پرتقال استفاده می شود. باتوجه به اینکه پاره ای از چشمه ها حصول بآن به سبب عدم وجود جاده خوب مشکل است در صورتی که شرایط رسیدن به کلیه چشمه ها حائز اهمیت بوده و میتوان با ایجاد کاپتاژ صحیح و بهداشتی از آب آنها در محل برای رفع احتیاجات شرب، بهداشتی و بالاخره از باقیمانده آب جهت کشاورزی استفاده بعمل آورد. در حال حاضر از این منابع اهالی استفاده میکنند، لیکن بسبب تبخیر شدید در منطقه، انتقال آب با وضع کنولنی قسمت عمده آب را از این می رود.



شکل ۱۰- منطقه خروجی آب چشمه هودیان در پاره کوه



شکل ۱۱- جریان آب چشمه هودیان در کف بستر سنگی



## جدول ۱

آزمایش	چشمه آب گرم بزمان	آب گرم مکهان بزمان	آب گرم ننگ آب گرم ننگ	آب چشمه بوژه باغ	آب چشمه کنتی	آب چشمه هودیان	آب چاه قل مورتی	آب شهر ایران شهر	آب شهر زاهدان
روز نمونه برداری	۵۱/۸/۱۵	۵۱/۸/۱۳	۵۱/۸/۱۳	۵۱/۸/۱۵	۵۱/۸/۱۴	۵۱/۸/۱۴	۵۱/۸/۱۵	۵۱/۸/۱۵	۵۱/۸/۱۶
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۹۲۰	۶۸۰	۶۶۰	۵۲۰	۴۸۰	۷۵۰	۳۸۰	۵۶۰	۱۳۲۰
درجه حرارت آب در سرچشمه (سانتیگراد)	۳۳	۴۲	۳۵	۳۶	۳۹	۴۰	۲۲	۲۵	۲۲
درجه حرارت محیط (سانتیگراد)	۲۷	۳۲	۳۰	۲۵	۲۷	۳۴	۱۵	۲۳	۲۲
رنگ	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
بو	ندارد	ندارد	کمی SH <sub>2</sub>	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
مزه	عادی	ترش		عادی کمی ملحی	ترش و شور ملحی	ندارد	عادی	کمی ملحی	عادی
منظره	زلال	زلال	در حوضچه کمی سیاه رنگ	زلال	زلال در کف حوضچه آلك سبز رنگ	زلال	زلال	زلال	زلال
آبده (لیتر در ثانیه)	۲۰	۲-۳	مقدار کم	۵-۷	مقدار کم	۴۰-۵۰			
PH (با کاغذ اندیکاتور انیورسال)	۶	۶	۵/۵	۶	۶	۶	۶	۶	۶
هدایت الکتریکی (میکروموس)	۱۱۰۰	۱۲۲۰۰	۶۶۰۰	۲۲۰۰	۹۰۰۰	۱۷۰۰	۱۳۰۰	۱۵۶۰	۳۱۵۰

می باشند و دارای ارزش کاپتاژ صحیح بمنظور شرب، بهداشت و اضافه آن کشاورزی مناطق اطراف چشمه میباشند.

## منابع اکتساب

- ۱- غفوری، دکتر محمد رضا: هیدروژئولوژی و ژئوشیمی آبها دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی (سال ۱۳۵۰)
- ۲- نقشه زمین شناسی شرکت ملی نفت ایران / ۱/۲، ۵۰۰، ۵۰۰۰/
- ۳- نقشه جغرافیائی استان سیستان و بلوچستان / ۱/۱، ۵۰۰، ۵۰۰۰/

- Schoeller H.

Les eaux souterraines

Masson et Cie Editeurs, Paris (1962)

Todd D. K.

Ground water Hydrology

Jhon Willey and Sons, Inc Publishers

New - York (1959)

خلاصه: بررسی آبهای استان سیستان و بلوچستان بطور خلاصه در دو منطقه ایران شهر و خاش بمورد اجراء گذارده شده است. آبهای معدنی اطراف ایران شهر در شمال غرب ایران شهر و در شمال جزموریان در دامنه جنوبی رشته کوههای آذرین بارز در آبرفتهای دوران چهارم از زمین خارج میشوند این آبها از دسته آبهای کلرور سدیک و سولفات کلسیک گرم با باقیمانده خشک زیاد می باشند. منشاء این آبها سطحی بنظر می رسد و املاح موجود در آب نیز از رسوبات آبرفتی و تبخیری دریا های گرم منشاء گرفته است.

بالاخره آبهای مشروب شهرهای ایران شهر، خاش و زاهدان که به همراه آبهای معدنی مناطق مزبور مطالعه شده است از دسته آبهای کاروره و سولفات کلسیک و 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 آبدی نسبتاً زیاد



جدول ۲

آب چشمه پوزه باغ		آب گرم تنک		آب گرم مکان بزمان		چشمه آب گرم بزمان		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	
	۷۸۰		۲۹۰۰		۳۱۰۰		۳۰۰	سنگینی تام برحسب $\text{CO}_3\text{Ca}$
	۱۹۵		۷۲۰		۱۲۲۰		۷۵	» » » دائم
	۴۵۰		۴۵۰		۵۰		۹۰	قلیائی تام
	۲۱/۱۲		منفی کم		منفی		۲/۶۴	انیدرید کربنیک آزاد در سرچشمه هیدروژن سولفور در سرچشمه
۶/۴	۱۲۸	۲۶/۴	۵۲۸	۲۸	۵۵۶	۲	۴۰	کلسیم برحسب $\text{Ca}^{++}$
۳/۶	۴۳/۲	۰/۰۸	۰/۹۶		منفی	۰/۲۴	۲/۸۸	منیزیم $\text{Mg}^{++}$
۱۶/۵	۳۸۰	۵۱/۳	۱۱۸۰	۷۸/۳	۱۸۰۰	۸/۷	۲۰۰	سدیم $\text{Na}^{+}$
۰/۶	۲۵	۰/۵	۲۲	۱	۴۰	۰/۴	۱۵	پتاسیم $\text{K}^{+}$
۲۷		۷۸/۲		۱۰۷/۳		۱۱/۳۴		جمع کاتیون‌ها
۱۱/۲	۳۹۷/۶	۴۷	۱۶۶۱/۴	۹۰	۳۱۹۵	۵/۶	۱۹۸/۸	کلور $\text{Cl}^{-}$ برحسب
۵/۷	۲۷۹/۸۲	۱۷	۸۲۷/۱۱	۱۱/۲	۵۴۸/۵	۳/۱۸	۱۵۶/۳۷	سولفات $\text{SO}_4^{--}$
	منفی		منفی	۱/۷	۵۰		منفی	کربنات $\text{CO}_3^{--}$
۹	۵۴۹	۹	۵۴۹		منفی	۱/۸	۱۰۹/۸	بیکربنات $\text{CO}_3\text{H}^{-}$
۰/۱۳	۲/۳	۰/۴	۶/۵	۰/۴	۷/۳	۰/۰۶	۱	آمونیاک $\text{NH}_4^{-}$ برحسب N
	منفی		منفی		منفی		منفی	نیتريت $\text{NO}_2^{-}$
	منفی		منفی		منفی	۰/۰۴	۲/۸	نترات $\text{NO}_3^{-}$
۲۶/۰۳		۷۳/۴		۱۰۳/۳		۱۰/۶۸		جمع آنیون‌ها
	مثبت		۸۰		۶۰		مثبت	سیلیس $\text{SiO}_2$ برحسب
	منفی		منفی		منفی		منفی	آهن $\text{Fe}^{++}$
۱۵۵۰			۴۲۷۰		۶۳۹۰		۷۵۰	باقیمانده خشک در ۱۸۰ درجه حرارت برحسب میلیگرم در لیتر

جدول ۳

آب شهر زاهدان		آب شهر ایرانشهر		آب چاه گل پورنی		آب چشمه هودیان		آب چشمه کنتی		آزمایش
میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	میلی در لیتر	
	۱۲۰۰		۵۲۰		۲۵۴		۳۲۰		۳۲۰۰	سنگینی تام بر حسب $CO_3C_2$
	۲۰۵		۱۱۵		۲۳۰		۱۰۵		۱۱۳۰	» دائم »
	۴۷۰		۳۰۰		۱۷۰		۱۱۰		۵۵۰	» قلیائی تام »
	۳۵/۲		۶/۱۶		۳/۵۲		۰/۸۸		۴۴	انیدرید کربنیک آزاد در سرچشمه
										هیدروژن سولفور در سرچشمه
۶	۱۲۰	۴	۸۰	۴	۸۰	۲/۶	۵۲	۲۳/۴	۴۶۸	کلسیم بر حسب $Ca^{++}$
۴/۴	۵۲/۸	۲	۲۴	۱/۸	۲۲/۰۸	۰/۲۸	۶/۷۲	۸	۹۶	منیزیم $Mg^{++}$
۲۶	۶۰۰	۱۲/۱۲	۲۸۰	۱۰/۴	۲۴۰	۱۴/۷	۳۴۰	۶۵	۱۵۰۰	سدیم $Na^{+}$
۰/۶	۲۴	۰/۲۳	۹	۰/۴۶	۱۷	۰/۷	۲۷	۲/۳	۹۰	پتاسیم $K^{+}$
۳۷		۱۸/۳۵		۱۶/۶۶		۱۸/۲۸		۹۸/۷		جمع کاتیونها
۱۴/۴	۵۱۱/۲	۵/۶	۱۹۸/۸	۸	۲۸۴	۹/۶	۳۴۴/۳۵	۷۰	۲۴۸۵	کلرور بر حسب $Cl^{-}$
۱۲/۶	۶۱۷/۲۵	۶/۵	۳۲۰/۹۷	۵/۷	۲۷۹/۸۲	۶/۴	۳۱۶/۵۵	۱۴/۴	۷۰۷/۷۸	سولفات $SO_4^{--}$
	منفی		منفی		منفی		منفی		منفی	کربنات $CO_3^{--}$
۹/۴	۵۷۳/۴	۶	۳۶۶	۳/۴	۲۰۷/۴	۲/۲	۱۳۴/۲	۱۱	۶۷۱	بیکربنات $CO_3H^{-}$
۰/۱۸	۳	۰/۰۸	۱/۳	۰/۱۲	۲/۳	۰/۱	۲/۱	۰/۴	۶/۵	آمونیاک $NH_4^{-}$ بر حسب N
	منفی		منفی		منفی		منفی		منفی	نیتريت $NO_2^{-}$ » N
۰/۱	۷	۰/۰۳	۱/۸	۰/۱	۷/۶	۰/۰۶	۴		منفی	نترات $NO_3^{-}$ » N
۳۶/۶۸		۱۸/۲۱		۱۶/۳۲		۱۸/۲۶		۹۵/۸		جمع آنیونها
	۴۷/۵		مثبت		مثبت		مثبت		۵۲/۵	سیلیس بر حسب $SiO_2$
	۰/۴۴		منفی		منفی		منفی		۰/۳۳	آهن $Fe^{++}$
	۱۱۹۰		۱۱۰۰		۱۰۸۰		۱۱۷۰		۵۸۸۰	باقیمانده خشک در ۱۸۰ درجه حرارت، بر حسب میلیگرم در لیتر

### Summary

The waters of Sistan and Baluchestan have been studied in the two areas of Iranshahre and Khash.

The mineral waters of Iranshahre are mostly situated in the North west of the City and in the North of Jazmorian lying in the Southern skirts of the volcanic range of Barez mountains and originate from quaternary alluviums .

Most of the samples examined were among the warm Sodium and Calcium Chloro - Sulfated waters containing a high residue These waters seem to originate from the surface as they contain salts which come from alluviums and warm sea evaporation beds .

The drinking waters in Iranshahre and Khash were also studied and they were among the Sodium and Calcium Chloro - Sulfated waters, with inclination towards an acidic PH containing a high residue, they also contained a very high residue which is above the international standard's limit.

Most of the above mentioned mineral springs have a high waterflow which make proper construction around the springs valid for better usage for drinking, bathing and irrigation purposes