

## بررسی چشمه های آب معدنی خرقان - قزوین

نوشته: دکتر محمد رضا غفوری

دانشیار رشته آبشناسی دانشکده داروسازی دانشگاه تهران

### چکیده

یکی از منابع طبیعی دست نخورده کشورمان که تاکنون از آن بطور صحیح استفاده بعمل نیامده آبهای معدنی فراوانی است که در سطح کشور پراکنده می باشند.

در این بررسی یکی از آبهای معدنی معروف که بر سر راه قزوین به همدان واقع شده است و بطرز ابتدایی مورد استفاده اهالی اطراف آن می باشد و بنام آبگرم خرقان معروف است بمورد مطالعه و اظهار نظر قرار داده ایم. بمنظور مطالعه آبها در سرچشمه و آزمایشگاه آبشناسی آزمایشهای لازم برای تشخیص ترکیب فیزیکی و شیمیایی آب بر طبق روشهای متداول استاندارد انجام گرفته است که نتایج آن بصورت جداول و دیاگرام نیمه لگاریتمی آمده است. بر طبق بررسی های انجام شده آب منطقه مورد مطالعه از دسته آبهای کلروره سدیک و بیکربناته کلسیک هیپرترمال با pH اسیدی میباشد.

خروج آب در رابطه با گسلی میباشد که در منطقه در زمین های آهکی وجود دارد. منشاء آبها با توجه به اختصاصات مطالعه شده بایستی خارجی باشد که بر طبق قاعده گرادیان ژئوترمیک در زمین گرم شده و در جهت گسل فوق الذکر بسطح زمین برگشت شده است و در این مسیر املاح محلول را در خود حل کرده است. میزان آبدهی چشمه ها، درجه حرارت و ترکیب شیمیایی جالب آبها و موقعیت محلی منطقه ایجاب میکند که نسبت به بهره برداری صحیح از این منبع طبیعی توسط مسئولان توجه بیشتری مبذول گردد.

### ۱- پیشگفتار

کشور ما ایران از منابع آبهای معدنی که یکی از سرمایه های طبیعی پر ارزش هر مملکت می باشد بمقدار فراوان دارا می باشد.

نگاهی به صنعت آب معدنی در کشورهایی که از این ماده طبیعی حداکثر استفاده را می برند این مسئله را روشن می سازد که ارزش یک لیتر آب معدنی خوراکی کمتر از یک لیتر نفت نیست و در حالیکه در پاره ای از کشورهایی که دارای منابع آب معدنی هستند از هر قطره آن بصور مختلف استفاده میشود هنوز در کشور ما آنطور که باید بسبب عدم اطلاع از این موهبت استفاده نمی شود و یا در صورت استفاده بطور غیر بهداشتی بمصرف شرب و استحمام اهالی اطراف چشمه ها میرسد. بعبارت دیگر در حال حاضر غالب آبهای معدنی ایران پس از خروج از زمین بسبب عدم وجود تدارکات بهره برداری در سرچشمه و تاسیسات درمانی و طبیب متخصص باعث شده است که در هر ثانیه هزاران لیتر آن بدون استفاده واقعی بهدر برود.

نظری به نقشه پراکندگی چشمه های معدنی مطالعه شده ایران نشان دهنده آنست که غالب چشمه ها در مجاور روستاها از زمین خارج می شود و با زندگی ساکنان مجاور در ارتباط می باشد و غالباً اهالی دهات بطور غیر بهداشتی از این منابع آبی استفاده میکنند.

استفاده از آبهای معدنی ایران از گذشته بسیار دور متداول بوده و حتی از سلاطین گذشته آثار ساختمانی درکنار برخی از آنها مشاهده می شود. امروزه در کشورهایی که به منابع طبیعی خود اهمیت داده و از هر نوع آنها برای پیشبرد اجتماعات خود با برنامه های منظم که با اجرا در آورده اند استفاده میکنند بایستی منابع آب معدنی را نیز که سهم بسزایی

در این امر دارد نام برد. در این بررسی سعی شده است از یک مجموعه جالب آبعدنی که بر سر راه قزوین به همدان در کنار جاده قرار دارد و تاکنون از آن بهره برداری صحیح بعمل نیامده ضمن نمونه برداری محلی از آبها و تجزیه کامل در آزمایشگاه، مشخصات دیگر محلی رانیز بمورد تجزیه و تحلیل قرار داده تا شاید نتایج حاصله برای علاقمندان راه گشای عملی در جهت بهره برداری در آینده باشد.

## ۲- مواد و روش ها،

روش کار بدین ترتیب بوده است که از هر چشمه بمقدار دو لیتر آب نمونه برداری شده که در آزمایشگاه بمورد آزمایش فیزیکی و شیمیایی کامل قرار گرفته است. در سرچشمه آزمایشگاهی چون PH، درجه حرارت، رنگ، بو، مزه، هدایت الکتریکی و دیگر بررسیهای محلی لازم نیز انجام شده است. آزمایش های انجام شده در آزمایشگاه برمبنای روشهای زیر بوده است:

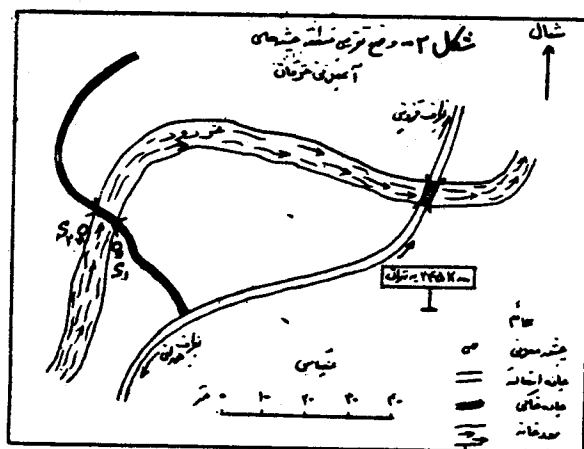
کلسیم و منیزیم بروش کمپلکسومتری، سدیم و پتاسیم بروش فلام فتومتری، کلرور بروش آرزانتی متری، کربنات و بیکربنات بروش اسیدی متری، سولفات بروش گراوی متری آهن و سیلیس بروش اسپکتروفوتومتری، هدایت الکتریکی و PH بروش الکتروفیزیک و بالاخره باقیمانده خشک بروش تبخیر در ۱۸۰ درجه سانتی گراد.

## ۳- نتایج:

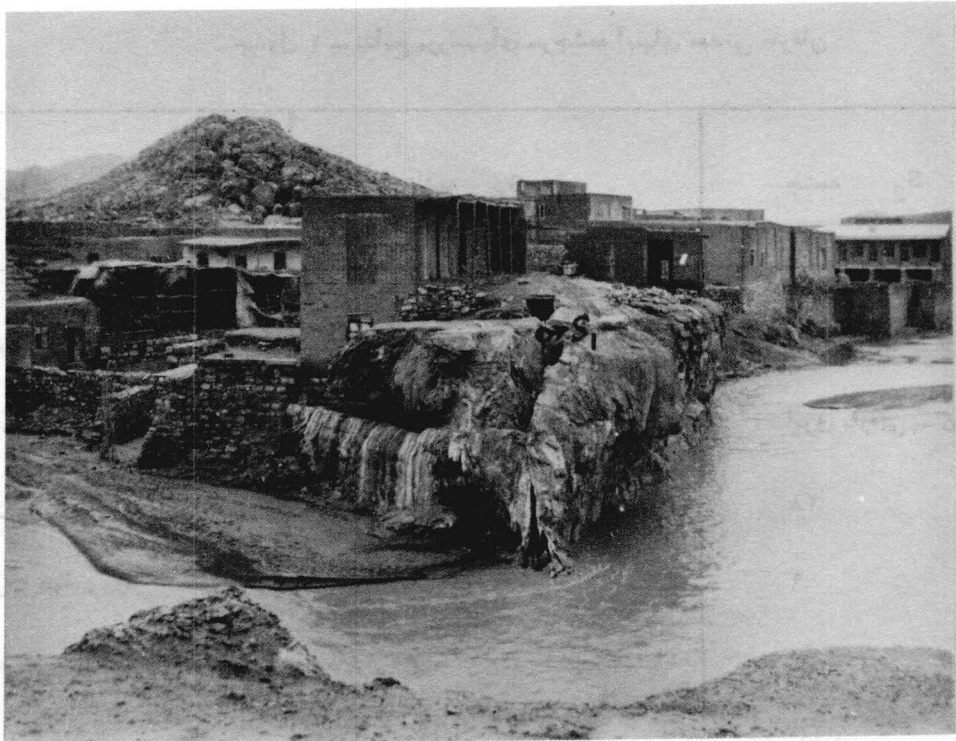
چشمه های آبعدنی خرقان<sup>۱</sup> در فاصله ۲۴۵ کیلو متری غرب تهران بر سر راه قزوین به همدان در دو طرف جاده از زمین خارج می شوند. اطراف چشمه ها را رسوبات آهکی مطابق حاصل آبهای گرم پوشانده است که رودخانه خررودازکنار آنها میگردد (شکل ۱).

خروج آب در گذشته از نقاط فراوانی بوده است که در اثر پدیده تخریب مجاری خروج آب بسته شده و آب در نقطه دیگری خارج شده است. این عمل در طول زمان زیاد باعث باقی گذاردن رسوبات آهکی فراوان در منطقه شده است. در جدول ۱ و ۲ نتایج آزمایشهای انجام شده در سرچشمه و در آزمایشگاه آمده است و نمودار نیمه لگاریتمیکی از آبها جهت تشخیص وضع کلی و نوع آن رسم شده است.

بررسی نتایج آزمایش آبها نشان دهنده آنست که بطور کلی میزان آنیونها و کاتیونها با از دیاد درجه حرارت آب چشمه ها زیادتر می شوند.



شرق گرینویچ	۱۵°	۴۹°	۱- طول جغرافیائی
شمالی	۳۰°	۲۵°	عرض جغرافیائی
متر		۱۳۸۰	ارتفاع از سطح دریا



شکل ۱ - مظهر چشمه  $TS_1$  آبگرم خرقان واقع در تپه رسوبی آهکی (تراورتن) حاصل از باقیمانده کربناتهای راسب از آب چشمه در دوران چهارم زمین شناسی

با در نظر گرفتن نیروی یونی محاسبه شده آب چشمه ۱ که طبق فرمول  $0/153 = \mu$  می باشد و بکمک اشل لگاریتمی مخصوص و با توجه به درجه حرارت آب از روی دیاگرام نیمه لگاریتمی آب چشمه چنین حاصل می شود که میزان سولفات آب زیر حد اشباع می باشد. هم چنین مطالعه کربنات محلول آب نیز نشان دهنده غیر اشباع بودن آب قبل از خروج از ملاح مذکور می باشد.

مطالعه pH تعادلی آب روشنگر آنست که آبهای معدنی خرقان دارای خاصیت خوردگی بر کربناتها می باشند. اندیس تبادل یونی کلروالکالی به سبب کمبود میلی اکیولان کلرید سدیم و پتاسیم در آبها منفی و احتمال جذب کلر آب توسط زمین میرود.

بررسی زمین شناسی منطقه خروج آبهای خرقان نشان میدهد که غالب مظهرهای آب در رسوبات کربناته حاصل از رسوب آب می باشد که این رسوبات مجموعاً بر روی زمین های آهکی ائوسن قرار گرفته اند. در این منطقه گسلی از شمال شرق به جنوب غرب وجود دارد که چشمه های آبگرم خرقان در قسمت انتهای جنوبی این گسل واقع شده اند.

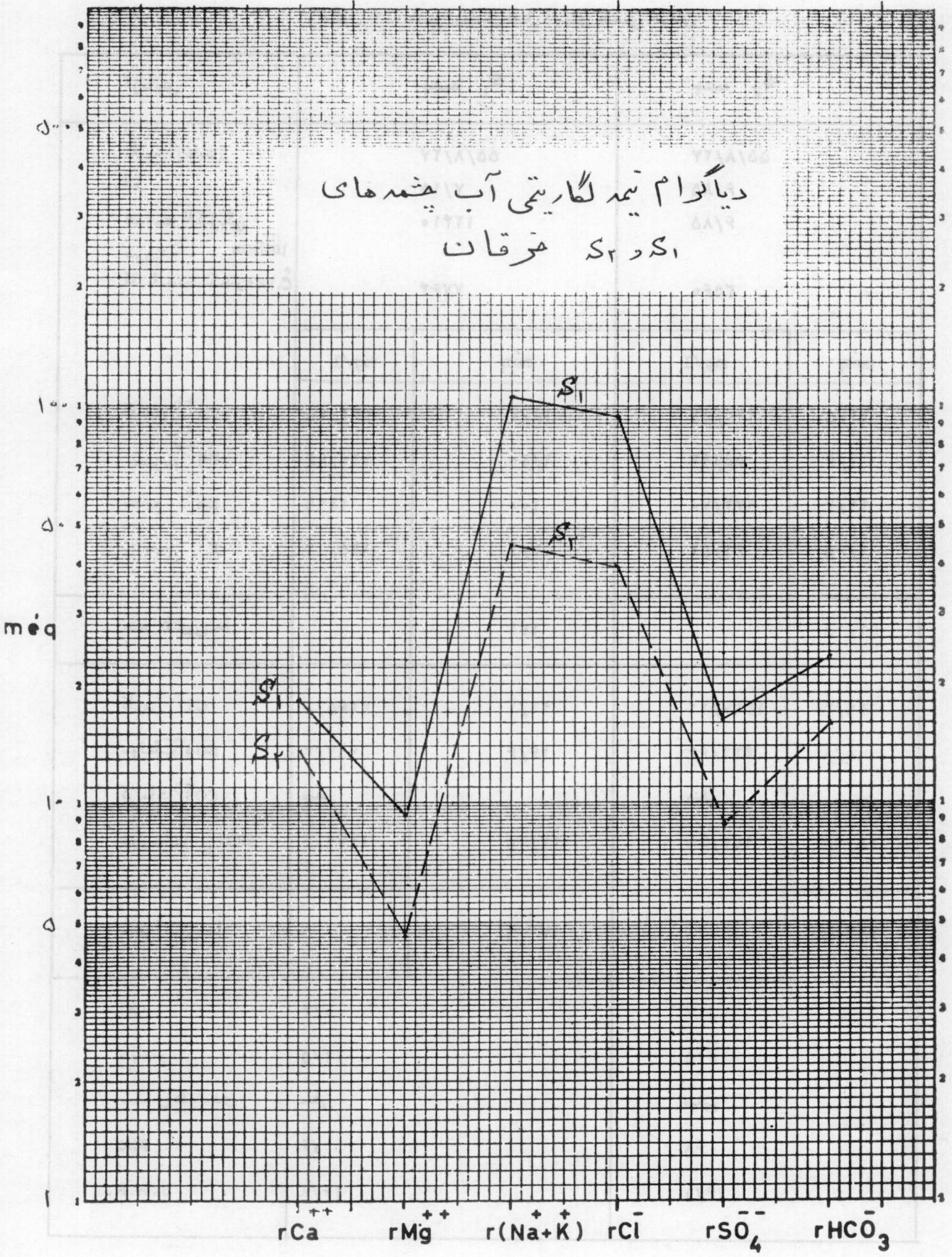
جدول ۱ - نتایج بررسیهای سرچشمه آبهای معدنی خرقان

آزمایش	چشمه S <sub>1</sub>	چشمه S <sub>2</sub>
تاریخ آزمایش سرچشمه	۵۵/۸/۱۸	۵۵/۸/۱۸
وضع هوا و ساعت	ابری بارانی - ۱۴/۳۰	ابری بارانی - ۱۵
درجه حرارت آب . C	۵۶/۵	۲۸
درجه حرارت هوا . C	۹	۹
آبده چشمه لیتر در ثانیه	۴	۲
رنگ	ندارد	ندارد
منظره	زالال	زالال
بو	ندارد	ندارد
مزه	گزنده، ملحی و شور	گزنده و ملحی
pH بادستگاه الکتریکی	۶/۵	۶/۳
هدایت الکتریکی $\mu\text{mhos}$	۱۳۵۰۰	۵۰۰۰
mg/1 $\text{CO}_2$ آزاد	۱۰۵	۱۵۸
اثر استات سرب برآب	سفید رنگ باقی میماند	سفید رنگ باقی میماند
وضع کاپتاژ	مظهر طبیعی	مظهر درحوضچه سرپوشیده
نحوه بهره برداری	استحمام	استحمام

جدول ۲ - نتایج آزمایش کامل آبهای معدنی خرقان

چشمه S <sub>2</sub>		چشمه S <sub>1</sub>		آزمایش
۵۵/۸/۲۷		۵۵/۸/۲۷		تاریخ آزمایش
۶/۸۵		۷/۱۵		pH
۶/۸۵		۱۲۴۱۰		هدایت الکتریکی
۳۵۶۰		۷۷۶۴		در ۲۵°C باقیمانده خشک در ۱۸۰°C
meq	mg/l	meq	mg/l	
۱۳/۵	۲۷۰/۵۴	۱۸/۷	۳۷۴/۷۵	کلسیم Ca <sup>++</sup>
۴/۶	۵۵/۹۴	۹/۱۰	۱۱۰/۶۶	منیزیم Mg <sup>++</sup>
۴۲/۴	۹۷۴/۷۸	۱۰۰	۲۲۹۹	سدیم Na <sup>+</sup>
۱/۶۵	۶۱/۵۴	۳/۲	۱۲۵/۱۲	پتاسیم K <sup>+</sup>
۶۲/۱۵		۱۳۱		جمع کاتیون ها
۳۹/۴	۱۳۹۷/۱۲	۹۲/۱	۳۲۶۵/۸	کلرور Cl <sup>-</sup>
۸/۸	۴۲۲/۶۶	۱۶/۶	۷۹۷/۳	سولفات SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
	منفی		منفی	کربنات CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
۱۵/۹۵	۹۷۳/۱۱	۲۴/۲۵	۱۴۷۹/۴	بیکربنات HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
۶۴/۱۵		۱۳۲/۹		جمع آنیون ها
۰/۱۳		۰/۳		آهن
۱۶/۵		۲۲/۵		سیلیس
منفی		منفی		سیلیس کلوئیدی
۶۸		۷۶		Na
۱۴/۱		۲۶/۸		S.A.R.

دیگرام نیمه قطری آب چشمه های  
 S<sub>1</sub> و S<sub>2</sub> فرقان



با توجه به نتایج حاصله میتوان آبهای معدنی خرقان را جزو دسته آبهای کلروره سدیک و بیکربناته کلسیک هیپرترمال PH<sub>1</sub> اسید در سر چشمه و پس از مدتی نگهداری قلیائی با سیلیس و آهن کم در نظر گرفت .

منشاء آبها را با توجه به اختصاصات فیزیکی ، شیمیائی و زمین شناسی آنها میتوان سطحی دانست که طبق قاعده گرادیان ژئوترمیک در اثر پائین رفتن گرم و سپس بکمک عوامل مساعد کننده برگشت آب بسطح زمین مانند گسل موجود در منطقه بسطح زمین برگشت می شود و در این مسیر املاح کلرور که حلالیتشان بیشتر و سپس بیکربناتها در آن حل شده که پس از خروج از زمین در اثر خارج شدن گاز کربنیک محلول املاح کربنات در اطراف چشمه ها رسوب میکنند .

اهالی منطقه آبهای گرم خرقان را در درمان بیماریهای رماتیسم و جلدی مفید میدانند و از آن در حال حاضر استفاده می کنند . ولی از آنجا که استفاده از آبهای معدنی که جنبه داروی طبیعی را دارد بایستی با نظر متخصص انجام پذیرد ، لازم است برای استفاده از این قبیل آبها طبیب متخصص مصرف و نحوه آنرا تجویز نماید .

آب چشمه های معدنی خرقان مشابه آبهای معدنی دوچشمه Bourbon, Salins-Moutiers فرانسه می باشد که این دسته آبها چنانچه بصورت حمام یا دوش آبگرم مصرف شوند در درمان دردهای عصبی ، سیاتیک ، رماتیسم مؤثر می باشد . هم چنین در درمان بیماریهای عفونی مجازی تنفسی مانند تورم گلو و حلق ، برونشیت مزمن بصورت استنشاق و بخور یا دوش بینی مؤثر هستند . آشامیدن این آبها در درمان عفونت های دستگاه گوارشی از قبیل سوء هاضمه و احتقان و تشمع کبدی (Conjestion, Cirrhos) مفید است .

بسبب درجه حرارت زیاد آب چشمه های خرقان ، می توان پس از مطالعه میزان آبدهی چشمه آبهای گرم خروجی منطقه در یکسال ، پیشنهاد استفاده از انرژی حرارتی حاصله را در مراکز حرارتی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی نمود .

بالاخره میزان آبدهی چشمه ها ، درجه حرارت زیاد و اختصاصات جالب توجه فیزیکی و شیمیائی آبها و مجاورت چشمه ها با جاده قزوین همدان نشان دهنده ارزش فراوانی برای این مجموعه از نظر بهره برداری صحیح در جهت ایجاد یک مرکز درمانی ، توریستی و اجتماعی میتواند باشد .

#### فهرست منابع

- ۱ - دکتر غفوری (محمدرضا) ، "منشاء و استخراج آبهای معدنی" ، نشریه دانشکده فنی - شماره ۱۹ - فروردین ۱۳۵۰ .
- ۲ - مهندس قاسمی (مرتضی) ، "آزمایش آبها" انتشارات دانشگاه تهران - شماره ۶۳۶ - سال ۱۳۳۹ .

3- Hem J.D, Study and Interpretation of the chemical characteristics of water, U.S. Department of Interior - Geological survey, 1971, .74

4- Moret L, Les sources thermominérales, Masson et Cie Editeurs-Paris, 1971, PP. 38-49

5- Schoeller H, "Les eaux souterraines", Masson et Cie Editeurs-Paris, 1962, PP. 297-307

## STUDY OF KHARAGHAN (GHAZVIN)

### MINERAL SPRINGS

By: M.R. Ghafouri

Associate professor-Hydrology Section

Faculty of pharmacy-Tehran University

#### Abstract

One of the natural resources in our country is mineral water that has not been used as it should, and can be found all over the country.

Kharaghan hot water is located by the Ghazvin-Hamedan road. This spring is being used in a very primitive way and is the subject of this investigation.

The analyses were carried on the field and in the laboratory by standard methods and the results are shown in the tables and graphs.

The results revealed that this mineral water can be classified as sodium chlorated, calcium bicarbonated, acidic and hyperthermal water.

This spring has been occurred due to a fault of the calcareous-formation of the region. The origin of water seems to be external. It is heated under the ground according to the geothermic gradient accends through the mentioned fault and carries the dissolved mineral on its way.

The out put of the spring, its temperature, chemical composition and its fine location necessiated the attention of the governmental authorities.