

" بررسی چشمه های آب معدنی لاریجان - دماوند " (۱)

از .

محمد رضا غفوری

آزمایشگاه آب شناسی - دانشکده داروسازی - دانشگاه تهران

مقدمه

در کشورهای نیمه خشک کره زمین مانند ایران آب دارای ارزشی فراوان می باشد . یکی از انواع آب هائی که در ایران به مقدار نسبتاً زیاد از زمین خارج می شود و در حال حاضر بدون استفاده صحیح بهدر می رود آبهای معدنی گرم و سرد می باشد ..

آب معدنی را می توان از اولین داروهای طبیعی بشر دانست ، چه آثار استفاده از آن را از هزاران سال قبل تاکنون می توان در جهان یافت . در کشور ما نیز استفاده از آبهای معدنی تاریخی کهن دارد و یکی از آنها آبهای معدنی لاریجان است که دارای شهرتی فراوان می باشد .

دهکده آب گرم لاریجان به فاصله ۱۱۳ کیلومتری شمال شرق تهران در پایه قله دماوند (۵۶۷۰ متر) و در انتهای جاده خاکی منشعب از جاده هراز (تهران - آمل) در دهکده پلور قرار دارد . در این منطقه دو چشمه کاملاً مشخص وجود دارد ؛ یکی چشمه آب گرم گوگردی در داخل دهکده ، دیگری چشمه آب سرد آهن دار در فاصله ۳۰۰ متری شمال غرب اولی در یکی از دره های دامنه قله دماوند (شکل ۱ و ۲) .

طرز نمونه برداری و تجزیه آنها - نمونه های آب بطور مستقیم به حجم ۲ لیتر از هر چشمه در ظروف پلی اتیلنی برداشته شده و در حداقل زمان به آزمایشگاه رسانده شده است . آزمایش هائی چون تعیین مقدار انیدرید کربنیک آزاد ، ترکیبات گوگردی ، هدایت الکتریکی ، pH ، رنگ ، بو ، مزه ، درجه حرارت آب و محیط که تا رسیدن نمونه آب به آزمایشگاه امکان تغییراتی را دارند در سرچشمه انجام گرفته است .

روشهای انجام شده برای آزمایشهای مختلف آب بر طبق استاندارد کشور امریکا به شرح زیر بوده است :

- کلسیم به روش کمپلکسو متری با معرف موروکساید ..

- منیزیم به روش کمپلکسو متری بعد از حذف کلسیم با معرف اریوکرم .

- سدیم و پتاسیم به روش فلام فتومتری .

(۱) طول جغرافیائی	۵۲°	۱۵'	شرق گرینویچ
عرض جغرافیائی	۳۵°	۴۲'	شمالی
ارتفاع از سطح دریا		۲۰۰۰ متر	(چشمه آبگرم)
		۲۳۰۰ متر	(چشمه آب آهن)

نقشه چشمه های معدنی لاریجان



چشمه آب زهن

دره گده لاریجان

چشمه آب گرم

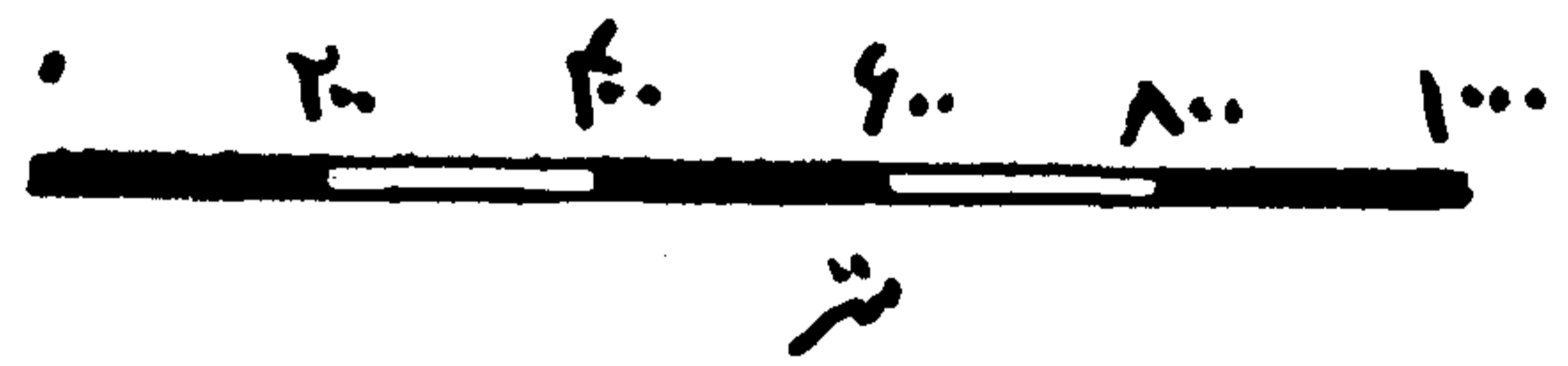
امیر آباد

(ایستگاه معدنی نیمه ۱۲)

← طرف پلور و تهران ۱۱۳ Km به تهران ←

چشمه معدنی

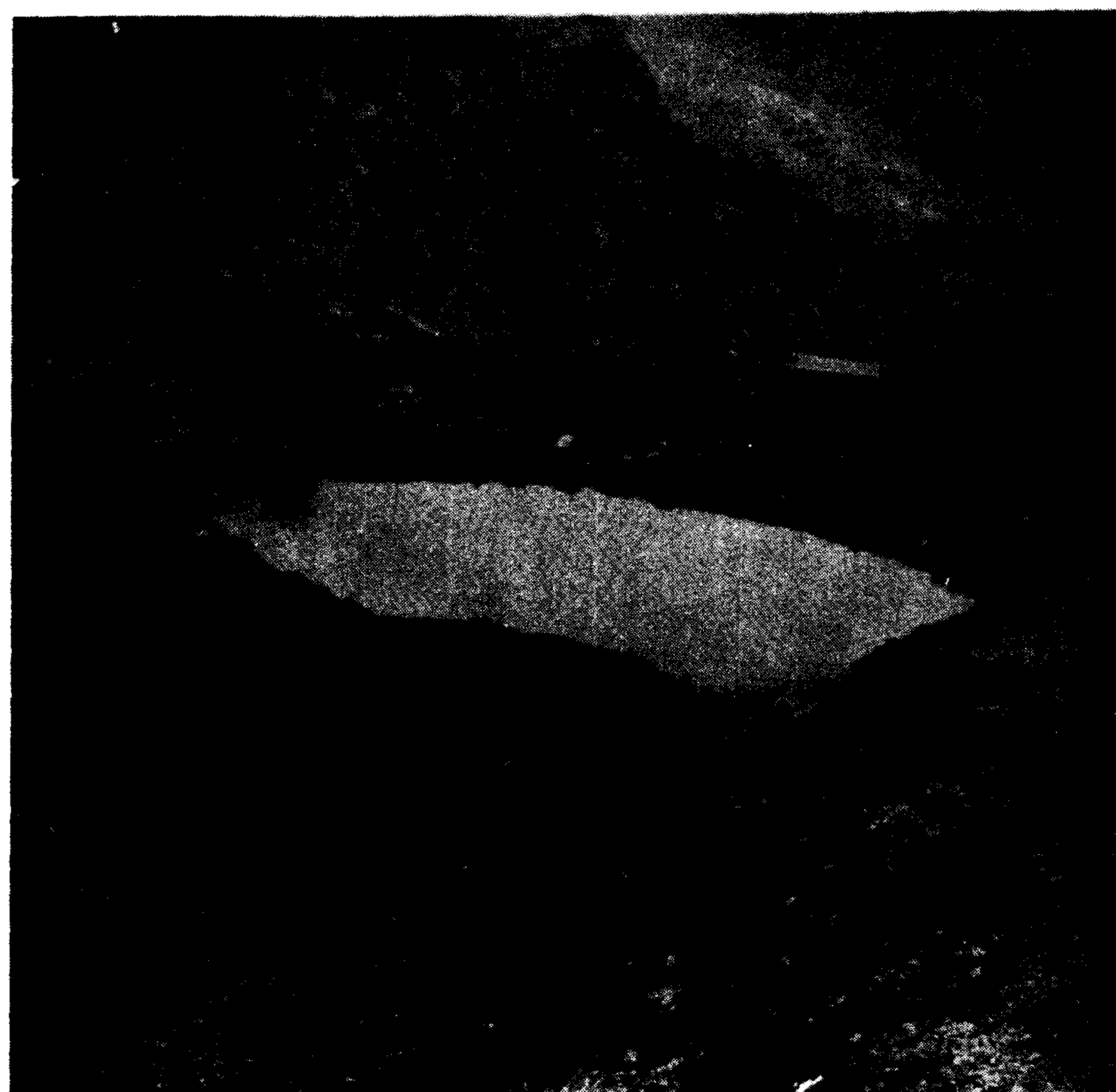
جاده اتوبوس‌رود



مقیاس تقریبی



شکل ۱ - دهکده آبگرم لاریجان و دره هراز



شکل ۲ - مظهر و استخراج آهن - لاریجان

- کلرور بروش آرزانتی متری
- سولفات بروش گراوی متری
- کربنات و بیکربنات بروش اسیدی متری
- آهن بروش اسپکتروفتومتری
- سیلیس بروش اسپکتروفتومتری
- pH بروش الکتروفیزیک
- هدایت الکتریکی بروش الکتروفیزیک
- باقیمانده خشک بروش تبخیر در ۱۸۰ درجه سانتی گراد ..

(۱) جدول ۱ - نتایج بررسی های سرچشمه آبهای معدنی لاریجان

آزمایش	چشمه آب گرم	چشمه آب آهن
درجه حرارت آب - °C	۶۵	۱۲/۵
درجه حرارت محیط - °C	۳۰	۲۴
آبده چشمه (لیتر در ثانیه)	۱۵ - ۲۰	۱۰ - ۱۵
رنگ	ندارد	ندارد
منظره	زلال	زلال
بو	ندارد	ندارد
مزه	گوگردی	کمی ملحی و فلزی
pH	۶/۵	۷/۴
هدایت الکتریکی μ mhos	۱۱۰۰	۶۰۰
CO ₂ آزاد (mg / l)	۸/۸	۱۰
اثر استات سرب بر آب	آب شیری و بلافاصله قهوه ای رنگ می شود	رنگ آب شیری باقی می ماند
خروج آب مظهر	در یک نقطه سرپوشیده	در نقاط فراوان دامنه دره

جدول ۲ - نتایج آزمایش شیمیائی آبهای معدنی لاریجان

چشمه آب آهن		چشمه آب گرم		آزمایش
۴۸/۶/۲۷		۴۸/۶/۲۷		تاریخ آزمایش
۸		۷/۶۵		pH
۷۱۴		۹۰۴		هدایت الکتریکی μ mhos
۵۸		۷۰۲		در ۲۵ درجه سانتیگراد
meq		meq		باقیمانده خشک در ۱۸۰ درجه سانتیگراد
mg/l		mg/l		
۴/۹۰	۹۸/۲۰	۶/۴۵	۱۲۹/۲۶	Ca ⁺⁺ کلسیم
۱/۴۵	۱۷/۶۴	۲/۸۰	۳۴/۰۵	Mg ⁺⁺ منیزیم
۱/۱۴	۲۶/۲۰	۰/۸۲	۱۸/۸۵	Na ⁺ سدیم
۰/۱۴	۵/۴۷	۰/۰۸	۳/۱۳	K ⁺ پتاسیم
۷/۶۳		۱۰/۰۵		جمع کاتیون‌ها
۰/۳۰	۱۰/۶۴	۰/۳	۱۰/۶۴	Cl ⁻ کلرور
۶/۱۱	۲۹۳/۴۶	۶/۸۸	۳۳۰/۴۵	SO ₄ ^{- -} سولفات
	منفی		منفی	CO ₃ ^{- -} کربنات
۱/۶	۹۷/۶۲	۲/۷۵	۱۶۷/۷۷	HCO ₃ ⁻ بیکربنات
۸/۰۱		۹/۹۳		جمع کاتیون‌ها
	۱۵		۰/۹	Fe ⁺⁺ آهن
	۵۳/۵		۴۲	SiO ₂ ^{- -} سیلیس
	منفی		منفی	سیلیس کلوئیدی
	۱۴		۸	% Na
	۰/۷۵		۰/۳۸	S.A.R.

بررسی نتایج حاصله:

ترکیبات معدنی آب های لاریجان؛

۱- آنیون های Cl, S, SO_4, HCO_3 - از مقایسه میزان آنیون های دو چشمه آب گرم لاریجان و آب آهن می توان تشابه آن دو را نسبت به یکدیگر روشن ساخت. مقدار کلرور دو آب به یک مقدار، سولفات به مقدار نزدیک بهم و فقط بیکربنات آب آهن یک سوم کمتر از آب گرم می باشد.

منشاء آهن و گوگرد دو آب مطالعه شده می تواند از پیریت آهن (Pyrite) باشد. آهن در آب آهن بصورت ترکیبات هیدراته آهن و گوگرد در آب گرم بصورت بوی هیدروژن سولفور ملاحظه می شود.

ترکیبات گوگردی آب گرم حتی می تواند هنگام نزدیکی با سطح زمین به سبب فراوانی اکسیژن اکسیده شده و ایجاد املاح سولفات را بنماید. نزدیکی مظهر چشمه آب گرم به قله آتش - فشان دماوند خود می تواند دلیلی بر رابطه آب های خروجی منطقه با ترکیبات گوگردی خصوصا " گازهای آن مانند فومرولها (Fumerolles) باشد.

۲- کاتیون های K, Na, Mg, Ca - کاتیون های نامبرده در دو آب گرم و آهن مانند آنیون های مشابه یکدیگر می باشند و در نتیجه یکی بودن منشاء دو آب از این نظر هم روشن می شود.

میزان سیلیس در آب دو چشمه نسبتا " زیاد، آهن در چشمه آب گرم خیلی کم ولی در چشمه آب آهن به مقدار فراوان بوده که سبب قرمز کردن مسیر جریان آب شده است. میزان گازانیدرید کربنیک در آب چشمه آب گرم کم و هیدروژن سولفور به مقدار زیاد می باشد که می تواند در ارتباط با آتشفشان دماوند باشد.

۳- حلالیت سولفات ها (S) با توجه به درجه حرارت آب و نیروی یونی آن ($\mu = 0.018$) به کمک اشل لگاریتمی مربوط به تعیین مقدار حلالیت سولفات، این آب ها از دسته آب های غیر اشباع از سولفات بوده و می توانند مقدار بیشتری سولفات در خود حل کنند.

۴- حلالیت کربنات ها - بررسی حلالیت کربنات ها در دو آب نیز با کمک اشل لگاریتمی مربوطه و درجه حرارت آب نشان می دهد که آن ها از نظر کربنات نیز در حد زیر اشباع هستند.

۵- اندیس تبادل یونی (I.E.B) در آب دو چشمه لاریجان چون $rCl < r(Na+K)$ می باشد اندیس تبادل یونی منفی است. ولی از آنجا که خروج دو آب در منطقه پر ارتفاع و مجاور تشفشانسی می باشد می توان اندیس منفی را به سبب عدم تعادل میزان یون های کلروقلیایی در مسیر جریان آب که بیشتر از زمین های الکالن حاوی سدیم و پتاسیم فراوان هستند نسبت داد.

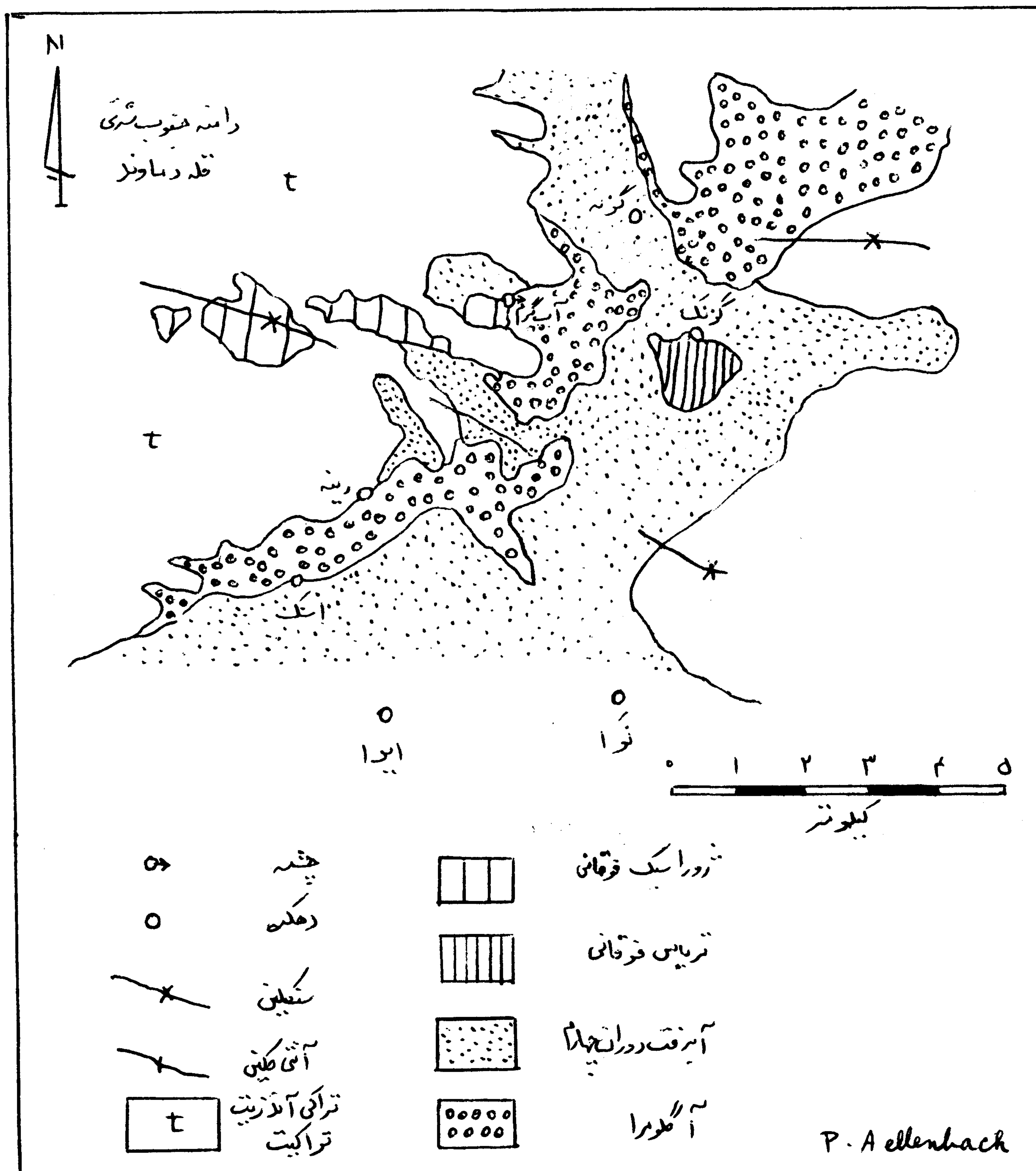
هیدروژنولوزی چشمه های لاریجان؛

مظهر چشمه آب گرم لاریجان واقع در کنار جاده خاکی دهکده در زمین های آهنکی دوران دوم می باشد. اطراف چشمه رارسوبات آبرفتی و تخریبی دوران چهارم که در اثر فرسایش سنگ های آهنکی حاصل شده پوشانیده است. با توجه به فاصله نسبتا " کم چشمه به قله دماوند و فعالیت دماوند در دوران چهارم که بصورت تشکیلات تراکی- آندزیت، تراکیت، بازالت می باشد در اطراف خروج آب از این مواد بطور پراکنده دیده می شود.

مظهر چشمه آب آهن در تنگه ای در ارتفاع زیادتر از آب گرم لاریجان در زمین های آبرفتی که پوشیده از سنگ های آتش نشانی می باشد قرار دارد.

این نوع چشمه ها که در مجاور آتشفشان ها از زمین خارج می شوند عموما " در سیستم ترموسیفون ها می باشند.

بدین ترتیب که آب های حاصل در عمق چه از منشاء سطحی و چه از حاصل ترکیب هیدروژن و اکسیژن اعماق زمین که آبهای ژونیل (Juvenile) را بوجود می آورند در مجاری موجود در زمین که در اثر پدیده های تکتونیکی حاصل می شوند مسیری را انتخاب کرده و به سبب درجه حرارت زیاد ، فشار هیدروستاتیکی ستون آب ، گازهای موجود و غیره در مجرای بالارو با فشار بطرف سطح زمین به حرکت در می آید و پس از تغییراتی فیزیکی و شیمیائی احتمالی در نزدیکی سطح زمین مانند کم شدن درجه حرارت یا تغییرات در ترکیب شیمیائی آب از مظهر چشمه خارج می شوند ..



نقشه زمین شناسی اطراف چشمه آبگرم لاریجان

خلاصه و نتیجه :

آب چشمه آب گرم لاریجان از دسته آب‌های سولفات کلسیک گوگردی گرم و آب آهن از دسته آب‌های سولفات کلسیک آهن دار سرد می‌باشند. بررسی ژئوشیمی آب‌های خروجی نشان دهنده منشاء واحد برای دو چشمه فوق و تغییرات ثانوی بصورت اختلاف درجه حرارت در دو آب و وجود گوگرد در آب گرم و آهن در آب سرد می‌باشد. باتوجه به اوضاع جغرافیائی منطقه و آبدهی فراوان چشمه‌ها و نیز اختصاصات درمانی جالب توجه این دسته آب‌ها در درمان بیماری‌های مفصلی، پوستی و گوارشی و نیز شهرت قدیمی و اعتقاد مردم به این آب‌ها توصیه می‌شود که از این مجموعه آب‌های معدنی برای سلامت افراد و نیز از نظر اقتصادی بهره‌گیری بیشتری به صورت ایجاد مراکز درمانی و توریستی بعمل آید.

(Références) منابع

- ۱ - غفوری (محمد رضا)
 منشاء و استخراج آب های معدنی
 نشریه دانشکده فنی - شماره ۱۹ - فروردین ۱۳۵۰
- ۲ - غفوری (محمد رضا) ، خدابنده (عباس)
 بررسی آب های معدنی آشامیدنی ایران - قسمت چهارم
 مجله دانشکده داروسازی - شماره هفتم - اسفند ۱۳۵۴
- 3- Hem J - D (1971)
 Study and Interpretation of the chemical characteristics of water (p.265) -
 U.S Department of Interior - Geological survey - United states Government Printing office, Washington.
- 4- Joneidi M. Khodabandeh A. Ghafouri M.R. Chariat M. (1971)
 Les eaux minérales de l'Iran (p. 4-15)
 VII Congrès International de Technique Hydrothermale-Vichy.