

" بررسی آب و لجن دریاچه ی ارومیه *"

توسط ***:

دکتر محمد رضا غفوری دکتر رضا مرتضوی دکتر اکرم صابری

چکیده:

ضمناً " تورم های مفصلی را از بین می برند و در درمان لنفاتیس، نرمی استخوان و برخی از انواع رماتیسم های مزمن مورد استفاده قرار می گیرد .

گل دریاچه ی ارومیه خمیری سیاه رنگ با وزن مخصوص ۱/۷۲ است و از نظر ترکیب شیمیایی جزو گل های کلروره می باشد و دارای سیلیس کم و مقادیر زیادی ترکیبات هیدرژن سولفور، مواد آلی و مواد کلوئیدی مانند اکسیدفریک و آلومینیوم می باشد که خاصیت درمانی به گل می بخشد . از گل دریاچه می توان در درمان بیماریهای دستگاه حرکتی مخصوصاً " رماتیسم و آرتروز به صورت موضعی استفاده نمود .

پیشگفتار:

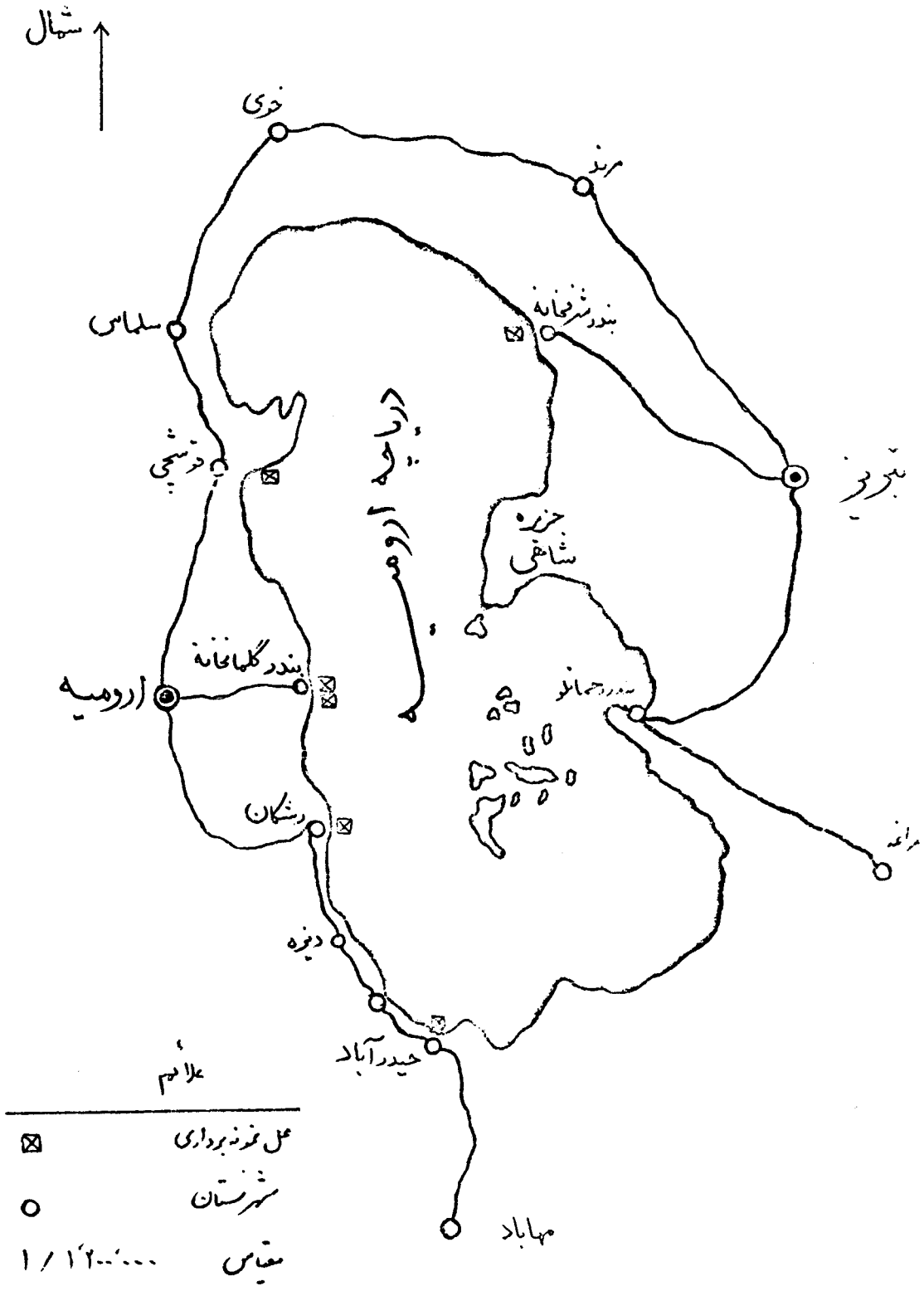
از زمانهای قدیم استفاده از آبهای معدنی و گل های طبی برای درمان بیماریها مورد استفاده قرار می گرفته و در سالهای اخیر استفاده از این منابع طبیعی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است . خوشبختانه کشور ما دارای منابع مهم آب معدنی و گل های درمانی است ، ولی به علت عدم اطلاع

دریاچه ی ارومیه جزو دریاچه های ساختمانی بوده و در دوران چهارم زمین شناسی به وجود آمده است . طول این دریاچه بین ۱۲۸ تا ۱۴۴ کیلومتر و عرض آن ۳۶/۸ تا ۵۰ کیلومتر می باشد که در شمال غرب ایران در طول 38° و 25° شرق گرینویچ و عرض 45° و 10° شمال جغرافیایی قرار گرفته و مساحت آن در حدود ۶ هزار کیلومتر مربع و عمق متوسط آن ۶ متر است که در برخی مناطق به ۱۶ متر میرسد .

آب دریاچه ی ارومیه از نظر ترکیب شیمیایی جزو دسته آبهای کلروره سدیک سنگین و سرد می باشد که سختی 2° و قابلیت هدایت الکتریکی 3° بالایی داشته و مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر آن قابل توجه است بطوری که میانگین مقدار آن در فصول مختلف سال بیش از ۲۰۰ گرم در لیتر می باشد . این دریاچه ، به علت شوری زیاد از نظر صنعتی و کشاورزی مورد استفاده نمی باشد ولی از نظر اقتصادی منبع غنی برای تهیه نمک طعام می باشد . از نظر درمانی نیز خاصیت آبهای کلروره سدیک هیپرتونیک را دارد که این دسته آبها آرام بخش بوده و موجب اتساع عروق محیطی می شوند ،

* رشته ی آبشناسی دانشکده ی داروسازی - دانشگاه تهران .

** هزینه ی این طرح از محل اعتبارات طرح های پژوهشی دانشگاه تهران تامین شده است .



"محل تقریبی نمونه برداری از آب ولجن دریاچه ارومیه"

"محل تقریبی نمونه برداری از آب ولجن دریاچه ارومیه"

میوسن^۴ است که در قسمت شرق دریاچه در حوضه‌ی سفلی رودخانه "آجی چای" ملاحظه می‌شوند. سازندهای مربوط به کرتاسه ی فوقانی مرکب از سیلیس، آهک و ماسه سنگهای مارن دار که به صورت طبقات نازکی روی یکدیگر قرار گرفته و تپه های کم ارتفاع اطراف رابوجود آورده اند نیز جزو این گروه می‌باشند که این تپه ها نزدیک برجستگی های مرتفع دریاچه می‌باشند. از تشکیلات مربوط به این دسته سنگهای متشکل از کربنات های کلسیم و منیزیم (دلومیت) هستند که محتوی آهن و سیلیس نیز می‌باشند. این مواد از مشخصات دوران پالئوزوئیک^۵ و تریاسیک^۶ این ناحیه بوده و در مغرب دریاچه و قسمت علیای دره ی زرینه‌رود قرار گرفته اند.

۳- سازندهای آذرین - در این منطقه سه نوع سنگ خروجی تشخیص داده می‌شود:

الف - سنگهای آذرین اسیدی و خنثی از انواع سنگ خارا که با کلسیم، سدیم و پتاسیم ترکیبات دیگر را تولید نموده اند. این سازندها احتمالا "متعلق به کرتاسه هستند و آثار آنها را در شمال دریاچه ی ارومیه می‌توان ملاحظه نمود.

ب - سنگهای خروجی قلیایی که اکثر آنها از آندزیت^۷ و بازالت^۸ می‌باشند. این مواد مربوط به اواخر دوران سوم و اوائل دوران چهارم هستند مواد مذاب آتشفشانی قدیمی مرکب از دیاباز^۹ و پرفیریت^{۱۰} نیز در قسمت علیای زرینه رود جزو این گروه محسوب می‌شوند.

ج - سنگهای متشکل از لوسیت^{۱۱} و بازالت هستند که محتوی کلسیم و پتاسیم بوده و در جزیره ی شاهی قرار دارند و خاکهای آنها از نظر پتاسیم غنی می‌باشند.

۴- سازندهای دگرگونی - این سازندها مربوط به گروه فیلیت^{۱۲} و شیست^{۱۳} و آمفیبول^{۱۴} می‌باشند که در بعضی مناطق شبیه ماسه سنگ بنظر می‌رسند. اکثر این مواد سیلیسی بوده و با سنگهای خروجی از قبیل بازالت و آندزیت تواءم هستند.

طبق نظریه ی برخی علمای زمین شناسی و جغرافی، مناطق زیادی در اطراف دریاچه ی ارومیه زمانی در زیر آب

دقیق از موارد استعمال آنها این منابع به دست فراموشی سپرده شده و جزو مراکز تفریحی و نیمه درمانی درآمده اند. یکی از این مراکز دریاچه ی ارومیه می‌باشد که بزرگترین دریاچه ی گل دار کشور ما می‌باشد، و گل آن از نظر مرغوبیت با بهترین گل های معدنی کشورهای دیگر برابری می‌کند.

از نظر وضع زمین شناسی سازندهای مواد آبرفتی مربوط به دوران چهارم، سازندهای رسوبی، سازندهای آذرین (شامل سنگهای آذرین اسیدی و خنثی، سنگهای خروجی قلیایی، سنگهای متشکل از لوسیت و بازالت) و همچنین سازندهای سنگهای دگرگونی در حوضه ی دریاچه ارومیه وجود دارند. ضمناً "بررسیهای فیزیکی و شیمیایی روی آب و لجن آن صورت گرفته و خواص درمانی آب مشخص و گل دریاچه نیز از نظر ترکیب شیمیایی با گل مصرفی بیمارستان شوری تهران، که طی سالیان متعددی به منظور درمان در آنجا استفاده می‌شود، مقایسه گردیده است. امید آنکه با تاسیس مراکز مجهز و بهداشتی علاوه بر اهالی منطقه، ساکنین سایر استانهای کشور نیز بتوانند از آب و لجن این دریاچه به نحو شایسته ای استفاده نمایند.

زمین شناسی حوضه ی دریاچه ی ارومیه:

سازندهای زمین شناسی زیر در حوضه ی دریاچه ارومیه وجود دارد:

۱- مواد آبرفتی مربوط به دوران چهارم - شامل مواد رسوبی اطراف دریاچه و رودخانه ها و نقاطی که از رسوبات رودخانه ها برخوردار شده و متعلق به دوران پلیوسن^۱ و هلوسن^۲ از دوران چهارم زمین شناسی است. سازندهای مزبور در اطراف دریاچه مرکب از ذرات ریز رس است که هرچه این رسوبات به طرف دامنه ی ارتفاعات اطراف دریاچه نزدیکتر می‌شوند بر میزان درصد ذرات درشت اضافه شده و به مواد شنی و اریزه^۳ های متشکل از سنگریزه های گوشه دار ختم میگردند. قسمتی از سنگهای آتشفشانی مربوط به دوران اخیر تواءم با کنگلومرا نیز در این تشکیلات به چشم می‌خورد.

۲- سازندهای رسوبی - مواد رسوبی متشکل از سنگهای درشت کنگلومرا و توده سنگهای بهم چسبیده از مشخصات این گروه هستند که متعلق به دوران سوم هستند. قسمت دیگر شامل رسوبات قرمز و سازندهای گچی و نمکی دوره

1- Pliocene	2- Holocene	3- Ebouli	4- Miocene	5- Paleozoique
6- Triasique	7- Andesites	8- Basalte	9- Diabase	10- Porphyrites
11- Lusit	12- Phylite	13- Schistes	14- Amphibole	

شور است. سازندهای گچی و نمکی واقع در حوضه های آبدی رودخانه های واقع در شرق دریاچه تواءم با مواد رسی، رسوبات قرمز و همچنین تائثیر آب شور در زمین های اطراف دریاچه (که احتمالاً قسمتی از آنها زیر آب دریاچه بوده است) مجموعاً در تولید خاک های شور یا قلیایی و شور و قلیایی و همچنین گلهای باتلاقی و مرطوب که بعضاً "محتوی املاح محلول زیادی هستند تائثیر زیادی داشته اند. چون جلگه ای ارومیه از مواد رسوبی می باشد لذا نقاطی که تحت تائثیر آب دریاچه واقع نشده اند و سطح آب زیر زمین آنها در عمق مناسبی قرار دارد از بهترین خاک های ناحیه محسوب می شوند. بعد از اراضی شور و باتلاقی کنار دریاچه، آبرفت های مرتفع و ارتفاعات خاکهای مرطوب و خاک های رسوبی و سپس خاکهای آبرفت های مرتفع مرکب از خاک های رسوبی قدیم و خاک های قهوه ای قرار گرفته اند، و بالاخره خاک های قهوه ای بالیتوسل^۱ و لیتوسل آهکی حد نهائی ارتفاعات منطقه را تشکیل می دهند.

منطقه

شهر ارومیه
سواحل جنوب و جنوب شرقی دریاچه
مناطق شمالی کرانه ی دریاچه
غرب ارومیه
جنوب غربی ساحل دریاچه
کرانه ی دریاچه
نواحی شمالی دریاچه

حیدرآباد - در قسمت جنوبی دریاچه واقع شده و در ۷۵ کیلومتری شهرستان ارومیه قرار دارد. این قسمت از دریاچه عمیق بوده و دارای امواج زیادی می باشد. از موجودات آبی "آرتیمیا سالینا" نیز در این منطقه فراوان دیده می شود. نمونه ی آب از سه متری ساحل برداشته شده است.

بندر گلخانه - این بندر در ۲۵ کیلومتری ارومیه واقع و در غرب دریاچه قرار گرفته است و دارای لنگرگاهی است که هفته ای یکبار کشتی از جزیره ی شاهی به آنجا رفت و آمد می کند. نمونه ی آب از ۵ متری ساحل برداشته شده است.

بوده و حتی در اوایل پلوسن از دوران چهارم وسعت دریاچه به دو برابر مساحت فعلی می رسیده است. سطح آب دریاچه نیز تا حدود ۲۰ متر بالاتر از سطح فعلی بوده است. آثار سواحل آن دوره را می توان در نزدیک شهر میان دو آب از نواحی شمال غربی دریاچه ملاحظه نمود. با این وضع حدود ۵۰۰۰ کیلومتر مربع از اراضی اطراف دریاچه شامل قسمتی از نواحی زربنه رود، مهاباد و بخشی از جلگه ی تبریز و ارومیه در زیر آب دریاچه ارومیه بوده اند.

به علت تائثیر آب شور دریاچه، طی دوران چهارم زمین شناسی بخش وسیعی از اراضی باتلاقی در اطراف دریاچه بوجود آمده و مالا بتدریج از وسعت دریاچه کم شده و به گل های درمانی آن اضافه گردیده است.

۵ - تشکیل، طبقه بندی و مشخصات خاک های اطراف دریاچه ی ارومیه:

حوضه ی دریاچه ی ارومیه بخصوص اراضی اطراف آن متشکل از خاکهای باتلاقی شور، رسوبی شور و خاکهای قلیایی

نوع خاک

خاکهای رسوبی از ذرات ریز
خاکهای باتلاقی شور
خاکهای شور و قلیایی
خاکهای قهوه ای
خاکهای قهوه ای بالیتوسل
خاکهای قهوه ای بارزنیا
لیتوسل آهکی بامارنهای گچی و آهکی

مشخصات نقاط نمونه برداری:

در فصول مختلف سال از چندین نقطه از سواحل دریاچه ی ارومیه (رشکان، حیدرآباد، بندر گلخانه، قوشچی و بندر شرفخانه) نمونه برداری از آب و لجن به منظور آزمایش های مختلف انجام گرفته که مشخصات این نقاط بشرح زیر می باشند:

رشکان - در قسمت جنوب غربی دریاچه واقع شده و با شهرستان ارومیه ۴۵ کیلومتر فاصله دارد. در این ناحیه سواحل دارای لجن کمتر بوده و نمونه ی آب از ۶ متری ساحل برداشته شده است.

بهم متصل می‌کنیم و حاصل نمودار تجزیه ی آب می‌باشد . در روی یک نمودار که منحنی های متعدد مربوط به نمونه ی آبهای مختلف رسم شود می‌توان میزان کاتیون ها و آنیون‌ها و در نتیجه وضع آب هارا با هم مقایسه و نتیجه گیری نمود .

کوشچی - در شمال دریاچه قرار گرفته و در ۵۰ کیلومتری ارومیه واقع شده است . عمق دریاچه در این منطقه زیاد بوده و نمونه ها از سه متری ساحل برداشته شده اند . بندر شرفخانه - در ناحیه ی ارونق تبریز واقع شده و در شمال شرقی دریاچه قرار دارد . سواحل دریاچه ناحیه مانند بندر گلماخانه دارای گل فراوانی است و نمونه‌ها از ۵ متری ساحل برداشته شده‌اند .

آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه ی ارومیه :
آزمایش بر روی آب دریاچه ی ارومیه در محل نمونه برداری و آزمایشگاه انجام گرفته است . در آزمایش ظاهری و فیزیکی درجه حرارت ، رنگ ، بو ، مزه ، pH و قابلیت هدایت الکتریکی نمونه ها و در آزمایش شیمیایی میزان کاتیون ها و آنیون ها ، طبق روش استاندارد های بین المللی (۹) انجام گرفته که اصول آزمایش ها به شرح زیر می‌باشد :

سنگینی تام و دائم به روش کمپلکسومتری - قلیایی تام و دائم به روش اسیدسنجی - کلسیم به روش کمپلکسومتری با معرفهای اربوکریم^۱ و مورکسید^۲ - منیزیم به روش کمپلکسومتری (بعد از رسوب دادن کلسیم توسط اکسالات آمونیم) - سدیم و پتاسیم به روش شعله-نورسنجی - کلرور به روش نقره سنجی - سولفات به روش گرانی سنجی - کربنات و بیکربنات به روش اسیدسنجی - نیترات به روش رنگ سنجی با معرف فنل دی سولفونیک اسید - نیتريت به روش رنگ سنجی با معرف آلفانفتیل آمین - آمونیاک به روش نسلریزاسیون - آهن به روش رنگ سنجی با معرف فنانترولین - سیلیس به روش مولیبدوسیلیکات - ید به روش رنگ سنجی به وسیله ی احیای ین سربک (Ce^{+4}) با اسیدارسنیو .

میانگین نتایج آزمایش نمونه ی آب های دریاچه ی ارومیه به صورت جداول کامل شماره (۴،۳،۲،۱) و نمودار نیمه لگاریتمی رسم شده است . در این نمودارها که نمودار نیمه لگاریتمی ها نری شولر (Schoeller, H.) نامیده می‌شوند در روی محور X ها کاتیون ها و آنیون ها به ترتیب با فاصله ی معین نوشته شده و محور Y ها بر حسب مقیاس لگاریتمی درجه بندی شده است که میزان میلی اکیوالان بین ها را نشان می‌دهد . نقاط حاصل از نتیجه ی آزمایش شیمیایی نمونه آبها را ، که روی نمودار برده می‌شوند به وسیله ی خطوطی

جدول شماره (۱)

رشکان	حیدرآباد	بندر گلخانه شماره (۱)	آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه در محل نمونه برداری
۵۷/۸/۲۸	۵۷/۸/۲۸	۵۷/۸/۲۸	تاریخ نمونه برداری
۶	۵	۹	درجه آب برحسب سانتیگراد
۱۱	۱۲	۱۵	" " " حرارت محیط
بی رنگ	بی رنگ	بی رنگ	" " " رنگ
ندارد	ندارد	ندارد	" " " بو
شور و تلخ	شور و تلخ	شور و تلخ	مزه
۱۳۵۰	۱۳۲۵	۱۵۰۰	ارتفاع دریاچه از سطح دریا به متر
۷/۵	۷/۵	۷	PH
۳۰۰۰۰۰	۲۷۸۰۰۰	۲۹۰۰۰۰	هدایت الکتریکی برحسب میکروموس
منفی	منفی	منفی	هیدرژن سولفور
۲۰۶	۲۳۲	۲۴۲	قلیایی تام برحسب mg/l CaCO ₃
۲۸۴۰۰	۲۵۰۰۰	۲۵۴۰۰	" " سنگینی تام

جدول شماره (۲)

شرفخانه	قوشچی	بندر گلخانه شماره (۲)	آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی آب دریاچه در محل نمونه برداری
۵۷/۲/۳	۵۷/۲/۳	۵۷/۲/۳	تاریخ نمونه برداری
۸	۷	۹/۵	درجه حرارت برحسب سانتیگراد
۹/۵	۱۰	۱۰	" " " محیط
بی رنگ	بی رنگ	بی رنگ	" " " رنگ
ندارد	ندارد	ندارد	" " " بو
شور و تلخ	شور و تلخ	شور و تلخ	مزه
۱۴۷۵	۱۴۵۰	۱۵۰۰	ارتفاع دریاچه از سطح دریا به متر
۷	۷	۷	PH
۲۴۰۰۰۰	۲۸۵۰۰۰	۲۳۴۰۰۰	هدایت الکتریکی برحسب میکروموس
منفی	منفی	منفی	هیدرژن سولفور
۳۰۸	۳۱۲	۲۹۶	قلیایی تام برحسب mg/l CaCO ₃
۲۳۰۰۰	۲۴۴۰۰	۲۳۶۰۰	" " سنگینی تام mg/l CaCO ₃

جدول شماره (۳)

رشکان		حیدرآباد		کلانخانه شماره (۱)		نتایج آزمایش شیمیایی آب دریاچه ارومیه
meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	
۱۶	۳۲۰	۲۶	۵۲۰	۳۰	۶۰۰	Ca ⁺⁺ کلسیم برحسب
۲۱۳	۲۵۶۸	۲۲۲	۲۶۶۸	۲۰۸	۲۴۹۶	Mg ⁺⁺ " منیزیم
۲۳۹۱	۵۵۰۰۰	۲۴۳۴	۵۶۰۰۰	۲۶۹۵	۶۲۰۰۰	Na ⁺ " سدیم
۲۲	۱۶۰۰	۳۶	۱۴۰۰	۴۷	۱۸۰۰	K ⁺ " پتاسیم
۲۶۶۰		۲۷۱۷		۲۹۸۰		جمع کاتیون ها
۴	۲۴۴	۴/۸	۲۹۲/۸	۵	۳۰۵	HCO ₃ ⁻ بیکربنات برحسب
۲۶۴۰	۹۳۸۲۰	۲۶۸۰	۹۵۱۴۰	۲۹۶۰	۱۰۵۰۸۰	Cl ⁻ " کلرور
۱۲	۵۸۸	۱۶	۸۸۴	۱۶/۷	۸۱۸	SO ₄ ⁻⁻ " سولفات
۲۶۵۶		۲۷۰۰/۸		۲۹۸۱		جمع آنیون ها
	۴۶۱۰		۴۹۰۰		۴۷۲۰	CaCO ₃ سنگینی دائم برحسب
	۱۶/۵		۲۴/۵		۱۳/۷	N " نیترات
	۰/۰۳		۰/۰۳		۰/۷	" " نیتريت
	۶		۱۴/۵		۱۲/۳	" " آمونیاک
	آثار		آثار		آثار	SiO ₂ " سیلیس
	آثار		آثار		آثار	Fe ⁺⁺ " آهن
	۰/۰۰۱۳		۰/۰۰۰۹۸		۰/۰۰۰۶۵	I ⁻ " ید
	۲۰۴۰۱۸		۲۰۰۶۵۰		۲۰۶۳۴۸	مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر در ۱۸۰ °C

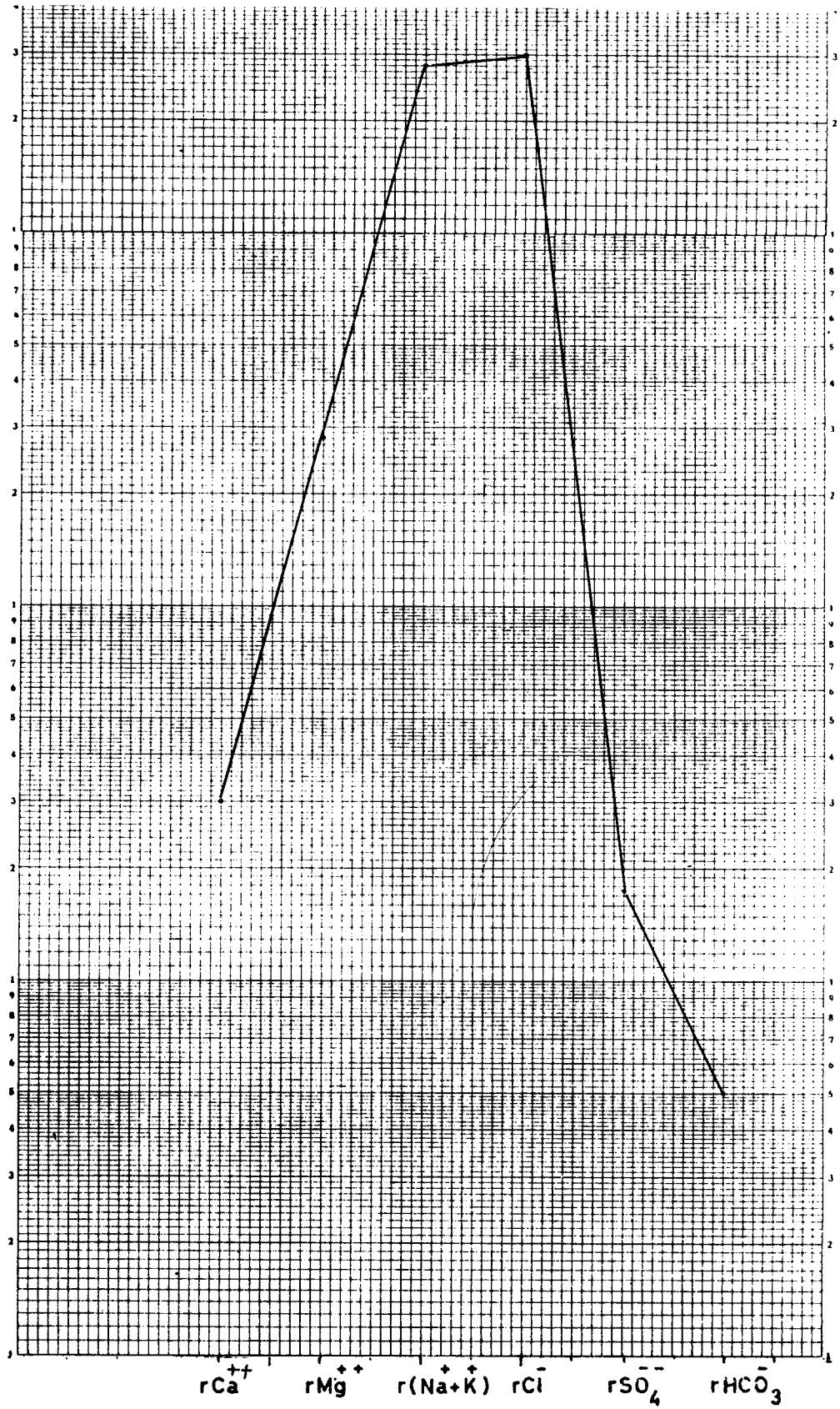
جدول شماره (۴)

شرفخانه		قوشچی		گلخانه (شماره ۲)		نتایج آزمایش شیمیایی آب دریاچه ارومیه
meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	
۱۰	۲۰۰	۲۲	۴۴۰	۳۲	۶۴۰	کلسیم برحسب Ca^{++}
۲۲۰	۲۶۴۰	۲۲۲	۲۶۶۴	۲۲۲	۲۶۶۴	منیزیم " Mg^{++}
۲۶۳۹	۶۰۷۰۰	۲۷۳۸	۶۳۰۰۰	۳۲۶۰	۷۵۰۰۰	سدیم " Na^{+}
۳۸/۵	۱۵۰۰	۴۱	۱۶۰۰	۵۵	۲۱۵۰	پتاسیم " K^{+}
۲۹۰۷/۵		۳۰۲۳		۳۵۶		جمع کاتیونها
۶/۸	۴۱۴	۶/۲	۳۷۸	۷/۴	۴۵۱/۴	بیکربنات برحسب HCO_3^{-}
۲۸۸۰	۱۰۲۲۴۰	۳۰۰۰	۱۰۶۵۰۰	۳۵۳۰	۱۲۵۳۱۵	کلرور " Cl^{-}
۱۵/۸	۷۷۴	۱۶/۷	۸۱۸	۱۸	۸۸۲	سولفات " SO_4^{--}
۲۹۰۲/۶		۳۰۲۲/۹		۳۵۵۵/۴		جمع آنیون ها
	۴۸۰۰		۴۹۱۰		۵۰۰۰	سنگینی دائم برحسب $CaCO_3$
	۵۸		۴۸		۳۸/۵	نیترات " N
	۰/۰۴		۰/۵		۰/۹	نیتريت " "
	۱۲		۹/۴		۱۱/۳	آمونیاک " "
	آثار		آثار		آثار	سیلیس " SiO_2
	آثار		آثار		آثار	آهن " Fe^{++}
					۰/۰۰۰۵	یود " I^{-}
	۲۰۶۳۴۸		۲۱۶۱۴۸		۲۲۳۰۴۷	مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر در $180^{\circ}C$ سانتیگراد

QUADRILLÉ SEMI-LOGAR

TOCHON-LEPAGE, PARIS E. 1157.

QUADRILLÉ SEMI-LOGARITHMIQUE A 3 MODULES



نمودار نیمه لگاریتمی نمونه آب بندر گلخانه (دریاچه ارومیه)

آزمایش فیزیکی و شیمیایی گل دریاچه ی ارومیه :

گل دریاچه ی ارومیه، در نزدیک ساحل، به صورت خمیر سیاه رنگی است که سطح آن را قشری به رنگ سفید پوشانده است. این قشر که از املاح مختلف تشکیل شده در نتیجه ی تبخیر حاصل شده است.

نمونه ها از بندر گلخانه، رشکان و بندر شرفخانه تقریباً " از عمق یک متری برداشته شده اند و دارای مشخصات زیر می باشند :

رنگ - گل دریاچه ی ارومیه به صورت خمیر سیاه رنگ مایل به خاکستری بوده و غلظت آن مانند خمیر سفت می باشد. گل بندر شرفخانه کمی نسبت به گل بندر گلخانه و رشکان آبدارتر است و گل منطقه ی رشکان تیره رنگ تراز گل بندر شرفخانه و گلخانه می باشد.

بو - بوی نامطبوع هیدرژن سولفور از گل مناطق سواحل دریاچه ی ارومیه استشمام می شود.

وزن مخصوص - وزن مخصوص گل دریاچه ی ارومیه در نقاط مختلف به طور متوسط حدود $1/72$ می باشد.

PH-PH گل دریاچه در فصول مختلف در حدخستگی یا کمی متمایل به قلیایی (۷ تا $7/5$) می باشد.

قابلیت هدایت الکتریکی و مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر - میانگین قابلیت هدایت الکتریکی نمونه هادر ۲۵ درجه سانتیگراد ۱۵۵۰۰ میکروموس و مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر آنها حدود ۱۴۰۰۰ میلیگرم در لیتر می باشد. آزمایش شیمیایی روی عصاره ی خاک حاصل از ۲۵ گرم گل دریاچه (در حرارت ۱۸۰ درجه ی سانتیگراد) در ۲۵۰ میلی لیتر آب مقطر به منظور تعیین مقدار کاتیون ها و انیون ها انجام گرفته است، که نتایج آن در جدول ضمیمه خلاصه و با ترکیب شیمیایی عصاره لجن مصرفی در بیمارستان شوروی مقایسه شده است (جدول ۵).

تجزیه ی خاک حاصل از گل دریاچه که شامل درصد اکسیدهای مختلف، آنیونها و مواد آلی می باشد با نتایج مشابه از تجزیه ی خاک گل مصرفی بیمارستان شوروی در جدول (شماره ۶) خلاصه و مقایسه گردیده است.

(جدول شماره ۵) نتایج آزمایش عصاره خاک حاصل از گل دریاچه ارومیه

محل نمونه برداری لجن از دریاچه ارومیه	گلخانه	رشکان	شرفخانه	لجن مصرفی بیمارستان شوری	
تاریخ نمونه برداری	۵۶/۲/۳	۵۶/۲/۲	۵۶/۲/۳		
مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر عصاره ها برحسب میلی گرم در لیتر	۱۳۹۵۰	۱۸۲۰۰	۱۴۴۰۰	۱۱۷۸۷	
PH عصاره ها	۷/۵	۷	۷	۷/۴	
هدایت الکتریکی در ۲۵ درجه سانتیگراد برحسب میکروموس	۱۵۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۶۰۰۰	۱۲۹۵۲	
میزان کاتیون ها برحسب میلی گرم در لیتر	Ca ⁺⁺	۴۶۸	۲۵۸	۲۳۲	۳۸۶
	Mg ⁺⁺	۱۸۰۰	۱۹۹۰	۱۷۵۰	۱۵۶۶
	Na ⁺	۳۸۷۴	۴۶۴۰	۴۰۱۰	۲۸۴۶
	K ⁺	۹۹۰	۱۲۶۰	۹۸۰	۹۱۲/۵
جمع کاتیونها	۷۱۳۲	۸۱۴۸	۶۹۷۲	۵۸۲۷	
میزان آنیونها برحسب میلی گرم در لیتر	CO ₃ ⁻⁻	۲۲۲	۵۳	۲۱۶	۳۵۹
	HCO ₃ ⁻	۲۲۶	۵۲/۷	۲۶۳	۳۷۶
	Cl ⁻	۶۵۲۵	۷۸۷۶	۶۳۵۵	۴۹۷۹
	SO ₄ ⁻⁻	۱۴۸	۱۳۶	۱۲۹	۱۱۱
جمع آنیونها	۷۱۲۱	۸۱۵۷/۷	۶۹۶۳	۵۸۲۵	

(جدول شماره ۶) نتایج آزمایش خاک حاصل از گل دریاچه ارومیه

محل نمونه برداری از دریاچه ارومیه	کلمانخانه	رشکان	شرفخانه	لجن مصرفی بیمارستان شوروی
تاریخ نمونه برداری	۵۶/۲/۳	۵۶/۲/۲	۵۶/۲/۳	
SiO ₂ %	۱۴/۱۲	۱۴/۳۲	۱۶/۱	۱۶/۲
R ₂ O ₃ %	۲/۱۲	۲/۹۹	۲/۴	۳/۸۹
درصد اکسید فیریک Fe ₂ O ₃ %	۳/۹۱	۲/۲	۳/۴	۳/۵۲
" " آلومینیم Al ₂ O ₃ %	۱/۲	۱/۳۸	۱/۳۵	
" " کلسیم CaO %	۱۴/۹	۱۵/۴	۱۳/۹	۱۴/۴۲
" " منیزیم MgO %	۱۲/۵۲	۱۳/۱	۱۲/۴	۱۲/۷۱
" " سدیم Na ₂ O %	۶/۹۱	۶/۸۱	۶/۳۹	۵/۲۱
" " پتاسیم K ₂ O %	۳/۴۲	۴/۳	۳/۶۱	۳/۶۵
SO ₃ ⁻⁻ %	۱/۴	۱/۴۲	۱/۳۹	۱/۲۲
Cl ⁻ %	۹/۲	۹/۴۳	۹/۴	۸/۹۷
درصد مواد آلی	۱۶/۱۷	۱۵/۴۹	۱۵/۸۳	۱۵/۱۴
درصد پرت حرارتی	۱۴/۲	۱۴/۷۲	۱۴/۷۲	۱۴/۸۹
مجموع	۹۹/۱۳	۹۹/۴۹	۹۹/۷۳	۹۹/۳۴

نتایج و پیشنهادات :

با بررسی نتایج آزمایش های فیزیکی ، شیمیایی و نمودارهای نیمه لگاریتمی ملاحظه می شود که آب دریاچه ی ارومیه از دسته ی آبهای کلروره سدیک قوی و سرد می باشد .
 pH آب دریاچه در فصول مورد مطالعه ونقاط مختلف تقریبا " یکسان و در حد خنثی یا کمی متمایل به قلیایی (۷/۵-۷) می باشد .قابلیت هدایت الکتریکی حدود ۳۰۰/۰۰۰ میکروموس و مواد جامد باقیمانده پس از تبخیر آن متجاوز از ۲۰۰ گرم در لیتر است .از آنیون ها غلظت کلرورها خیلی بالا بوده و بعد از آن انیون سولفات در درجه ی دوم اهمیت قرار دارد واز کاتیون ها نیز سدیم و سپس منیزیم به مقدار فراوان در آب وجود دارد و تلخی آب دریاچه نیز می تواند در رابطه با وجود میزان زیاد منیزیم در آب باشد .

آب دریاچه ی ارومیه به علت شوری زیاد از نظر صنعتی و کشاورزی مورد استفاده نبوده ولی از نظر اقتصادی منبع غنی برای تهیه ی نمک طعام می باشد . از نظر درمان شناسی چون آب دریاچه ی ارومیه جزو دسته آبهای کلروره سدیک سرد و هیپرتونیک می باشد لذا اهمیت درمانی آن کمتر از لجن نیست زیرا این دسته آبها آرام بخش بوده ، موجب اتساع عروق محیطی می شوند و تورم های مفصلی را از بین می برند ، بنابراین در درمان لنفاتیسم ، نرمی استخوان و برخی انواع رماتیسم های مزمن مورد استفاده قرار می گیرند .

در بررسی نتیجه ی آزمایشهای شیمیایی گل دریاچه ی ارومیه ، مقدار زیادی مواد آلی و ترکیبات هیدرژن سولفور همراه با مقدار کم سیلیس وجود دارد (اصولا " گل های درمانی مرغوب مواد آلی زیاد و سیلیس کمتری دارند) و همچنین محتوی مواد کلوئیدی مثل اکسید فریک و آلومینیوم زیاد می باشد که مواد فوق خاصیت درمانی به آن می بخشند . گل دریاچه ی ارومیه جزو گلهای کلروره بوده و مرغوبترین گل درمانی ایران می باشد که می تواند در درمان بیماریهای مختلف ، مخصوصا " بیماریهای دستگاه حرکتی مانند رماتیسم و آرتروز مورد استفاده قرار گیرد .

چون در حال حاضر از آب و لجن دریاچه به طرز صحیح و بهداشتی استفاده نمی شود لذا برای استفاده ی درمانی از آن پیشنهادات زیر ارائه می شود :

۱- توجه به بهداشت سواحل و رعایت مسائل بهداشتی از طرف مراجعہ کنندگان به نحوی که آب و لجن دریاچه آلوده نشود .

۲- آگاه ساختن مردم به روش استفاده ی صحیح از آب و گل دریاچه که به کمک آن به توانند از حداکثر اثرات درمانی استفاده کنند . این کار باید به وسیله ی سازمانهای مسئول با فرستادن افرادی آشنا ، در محل انجام گیرد .

۳- جلوگیری از پوشاندن گل توسط شهرداری کسه بمنظور زیبا سازی و تسطیح کنار ساحل و برای از بین بردن بوی بد آن انجام می دهند ، غافل از اینکه با این عمل بزرگترین و مهمترین منبع درمانی کشور را از بین می برند .

۴- تربیت افرادی آگاه برای آموزش نحوه ی استفاده های صحیح از آب و گل دریاچه زیرا متأسفانه در کشور ما اکثر مردم از اثرات دقیق درمانی این منابع به طور کامل آگاه نیستند و فقط برحسب عادت و یا سنت قدیمی به صورت ناقص از آب و لجن استفاده می کنند .

۵- ساختن مراکز درمانی در سواحل دریاچه کسه شامل اطاق های بهداشتی برای استفاده از گل بوده و در کنار آن یک رشته اطاق های دیگر برای گرم کردن و تهیه گل درمانی که گل را با وسایلی به اتاقهای درمان بفرستند . ضمنا " ساختن حمامهای بهداشتی برای شستن گل از بدن نیز ضروری به نظر می رسد .

امید است با تاءسیس مراکز درمانی مجهز و بهداشتی علاوه بر اهالی منطقه ، ساکنین سایر استانهای کشور نیز بتوانند از آب و لجن دریاچه ی ارومیه به نحو شایسته ای استفاده نمایند تا بدین وسیله این دریاچه به تواند یکی از مراکز درمانی و جهانگردی ایران گردد .

کتابنامه

- 12- Meyeringh, H.
General Balneology
Deutscher Baderverband, E.V. Bonn
(1969)
- ۱- پروفیسور مالیکین (رسیا) و دانشیار فیودوروف
(ب - ت)
درمان با گل معدن - نشریه ای از بیمارستان شوروی
تهران - سال ۱۳۴۳.
- ۲- شناسنامه مقدماتی استان آذربایجان غربی
نشریه شماره ۲ سازمان برنامه و بودجه - فروردین
۱۳۵۲.
- ۳- عمران منطقه آذربایجان
نشریه شماره ۱۶ - سازمان برنامه و بودجه - خرداد
۱۳۴۴.
- ۴- کاویانپور (احمد)
تاریخ ارومیه - چاپ تهران - سال ۱۳۳۶.
- ۵- هویدا (دکتر رحیم)
جغرافیای چی جست یا دریاچه ی ارومیه .
چاپ شفق - انتشارات دانشگاه تبریز - شماره ۱۸۹ - سال
۱۳۵۵.
- 6- Evers (Arrien), Schoger (G.A.)
Balneotherapy of inflammatory and
non-inflammatory rheumatic diseases
of the joints.
Deutscher Baderverband E.V. Bonn
(1967)
- 7- Precis de pharmacologie et de therapeutique hydrominerales paris (1964)
- 8- Quentin, K.E.
Balneotherapy with peloids
Deutscher Baderverband E.V. Bonn (1968)
- 9- Standard methods for the examination
of water and waste water 13th. Edition
U.S.A. (1971)
- 10- Therapeutique thermale et climatique
Masson et Cie Editeurs Paris (1972)
- 11- Medical Hydrology
Edited by Sidney Licht U.S.A. (1963)