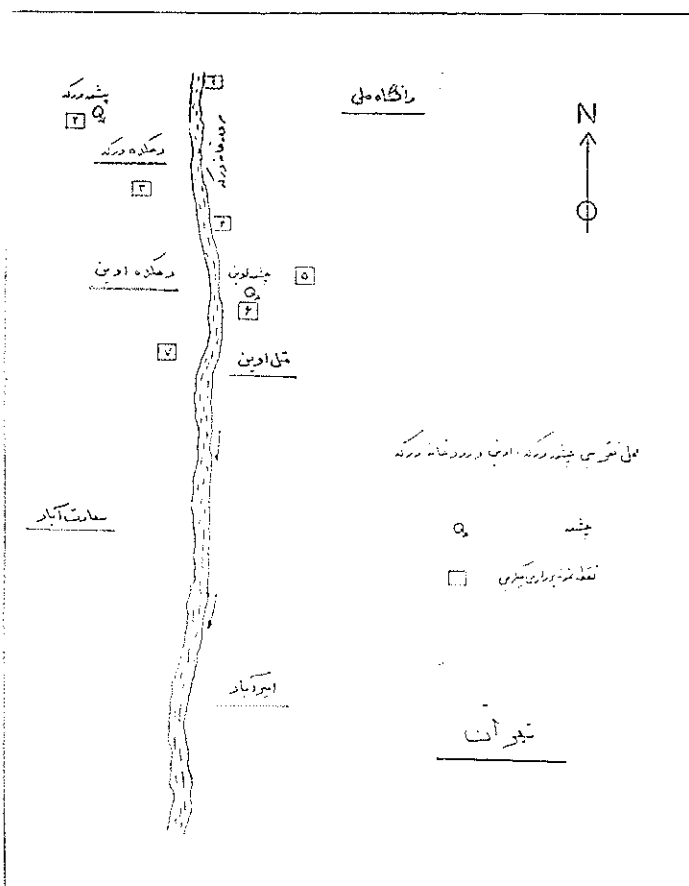


بررسی آبهای خوراکی منطقه اوین و درکه - شمال غرب تهران

دکتر محمد رضا غفوری * دکتر محمد شریعت پناهی * بهناز تأییدی و ناهید رهبر *



چنانکه میدانیم آب در نقاط خشک و نیمه خشک (Semi arid) مانند کشور ما ایران دارای ارزش فوق العاده ای میباشد و بررسی و حفظ آن حائز اهمیت فراوان است. بدین منظور بررسی آبهای منطقه اوین و درکه که در فاصله چند کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده است و تاکنون بررسی نشده بعنوان یک طرح مطالعاتی در آزمایشگاه آبشناسی دانشکده داروسازی به اجرا گذارده شد. این بررسی در سه قسمت فیزیکی و ژئیمیائی، میکروشناسی و هیدروژئولوژی، ژئوشیمی انجام گرفته است.

موقعیت جغرافیائی چشمه ها و رودخانه دو دهکده اوین و درکه در یکی از دره های دامنه جنوبی البرز در شمال غرب تهران که به دشت تهرآن وارد میشود بترتیب از جنوب بطرف شمال واقع شده اند. طبق اطلاعات محلی جمعیت این منطقه به حدود ۶ هزار نفر بالغ است که در دو طرف رودخانه ای که از دره فوق الذکر میگذرد سکنی دارند. این تعداد در فصول گرم زیادتر شده و در سالهای اخیر بدین سبب باستثنای خانه های مسکونی روستائیان محلی، تأسیسات جدیدی نیز احداث شده است.

در این منطقه باستثنای رودخانه درکه دو چشمه نیز وجود دارد. مهمترین آن چشمه درکه است که در قسمت شمال غرب رودخانه در دامنه ارتفاعات البرز از زمین خارج می شود و دهکده درکه را مشروب کرده و مازاد آن برودخانه میریزد. دیگر چشمه اوین است که دارای اهمیت چشمه اول نبوده و به مصرف شرب و مصارف اهالی میرسد. بسبب آلوده فراوان چشمه درکه و به سبب اختصاصات ظاهری آب این چشمه از قدیم مورد مصرف اهالی بوده است که بصورت جوی روباز در دهکده جریان داشته است. در چند سال گذشته از محل خروج آب چشمه

که بصورت اطباقی سرپوشیده بود لوله ای به دهکده کشیده شده است و آب آن در نقاط مختلف کوچه ها بصورت شیرهای آب در دسترس اهالی قرار داده شده بود (شکل ۱ و ۲) سپس این شبکه بصورت کاملتری در آمد و با محافظت بیشتر محل خروج و

* گروه آبشناسی دانشکده داروسازی

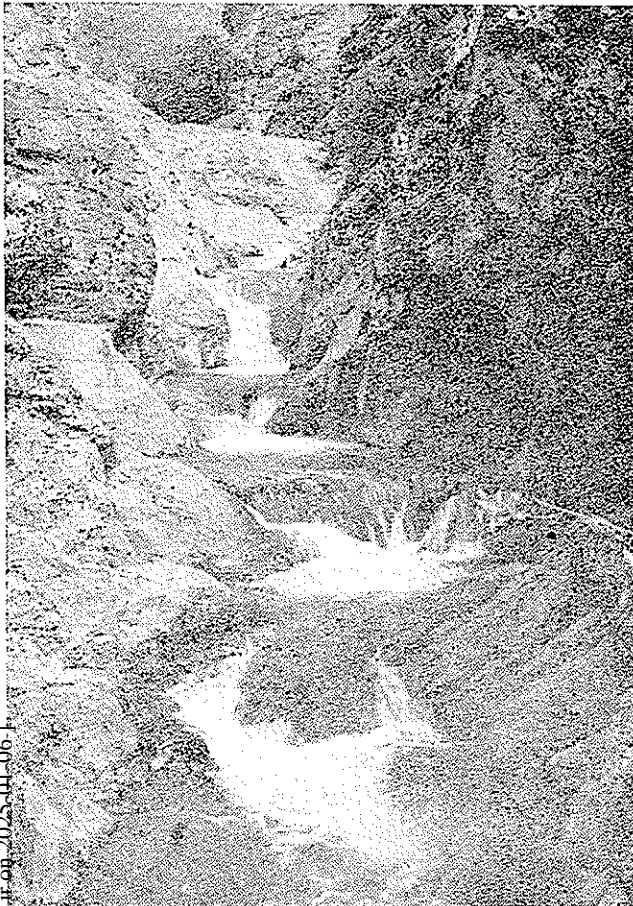
پس از طی مسیری در اوین که در این مسیر از آب بمنظور شستشوی البسه و ظروف و امثال آن استفاده می شود جهت آبیاری باغات منطقه بمصرف میرسد.

بالاخره منبع دیگر آب منطقه اوین و در که رودخانه است. از این رودخانه بطور کلی استفاده کشاورزی می شود و فاضلاب دهکده بان ریخته می شود و در پاردهای نقاط اهالی بمصرف شستشو حتی مصارف خانگی می رسانند. این رودخانه پس از جمع کردن باقیمانده آب و فاضلاب دودهکده در که و اوین بطرف جنوب سرازیر می شود و از مجاور سعادت آباد گذشته بشمال غرب تهران می رسد. این رودخانه در فصول کم آبی مقدار چندانی در انتهای مسیر خود آب ندارد لکن در مواقع بارندگی وزمستان آبدی آن نسبتاً زیاد می باشد. منشاء این رودخانه از ارتفاعات البرز و حاصل ذوب برفهای دائمی ارتفاعات زیاد می باشد که در طهای بنام هفت حوض در شمال در که تولید آبشارهای متعدد را در سنگهای سخت آهکی می نماید. (شکل ۳)

شبكة تقسیم وسیعتر آب به منازل مسکونی رسانده شده است. چشمه دیگر که بنام اوین می باشد در مجاور بستر رودخانه از زمین خارج می شود و در جوی سرباز در دسترس اهالی قرار می گیرد. این آب که اهالی حتی بمصرف شرب نیز می رسانند

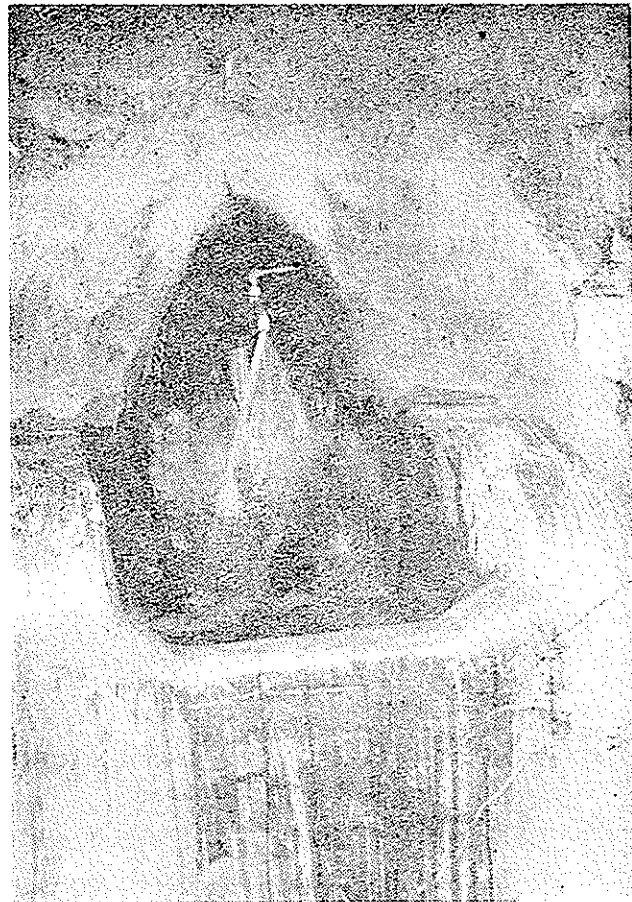


شکل ۱- حوضچه چشمه در که

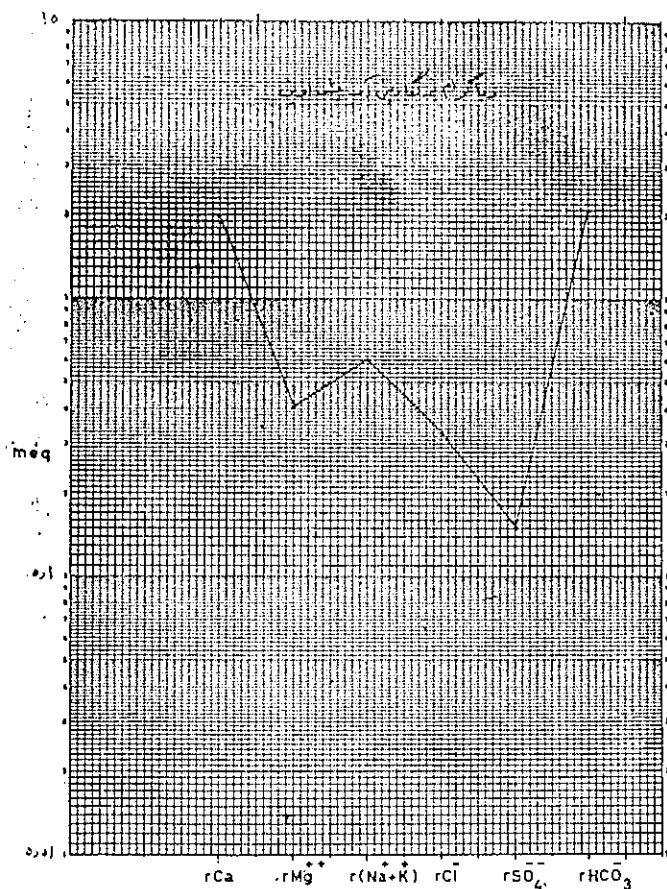


شکل ۳- رودخانه در که - هفت حوض شمال دهکده در که

اختصاصات فیزیکی و شیمیایی آبها
الف) درجه حرارت - درجه حرارت آب دو چشمه و رودخانه پائین جزو آبهای سرد (Froides) میباشند.



شکل ۲- شیرومساخانه شبکه توزیع آب چشمه در که



زمین خارج می‌شود. با توجه به ارتفاع مظهر چشمه از سطح دریا و زمین شناسی منطقه خروجی چنین تصور می‌شود که منشأ آب چشمه حاصل ذوب برفهای دائم ارتفاعات البرز و نفوذ آن در بین طبقات آهکی مطابق و بالاخره خروج آن در نقطه کم ارتفاع که معمولا نقاط مجاور کف دره‌ها است می‌باشد. در مجاورت مظهر چشمه گلی دیده می‌شود که احتمالاً عاقل اصلی خارج کردن آبهای زیر زمینی در این نقطه می‌باشد.

طبق گرافیک نیمه لگاریتمی آب چشمه از دسته آبهای بی‌کربناته کلسیک سبک با PH متمایل به اسید و مقدار آهن و سیلیس نزدیک به صفر می‌باشد.

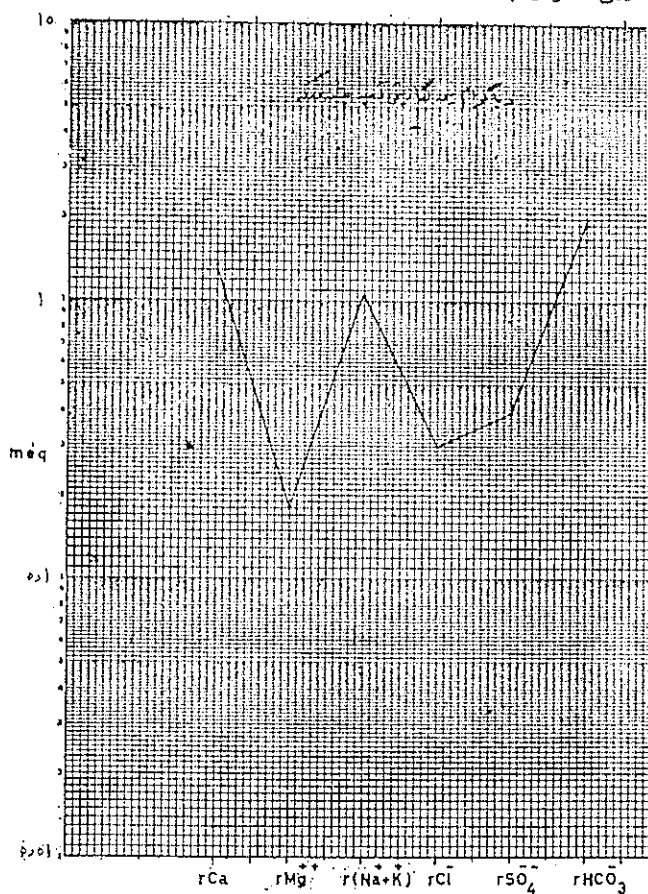
چشمه اوین که از نظر وضع خروج آب و منشأ مشابه چشمه در که می‌باشد در نقطه‌ای پائین تر از چشمه اولی در مجاور رودخانه از زمین خارج می‌شود. این آب نیز از نظر ترکیب شیمیایی جزو دسته آبهای بی‌کربناته کلسیک سبک با PH نزدیک به خنثی و مقدار آهن و سیلیس نزدیک به صفر می‌باشد.

رودخانه در که یکی از شبکه‌های جمع کننده آبریزهای جنوب البرز می‌باشد، پس از طی مسافتی نسبتاً طولانی در دامنه

(ب) رنگ، بو و مزه - هیچ‌کدام دارای رنگ و بوی مشخصی نیستند. مزه آنها نیز عادی است.

(ج) PH - چشمه در که و رودخانه دارای PH کم اسید و چشمه اوین در سطح خروج دارای PH نزدیک به خنثی است.

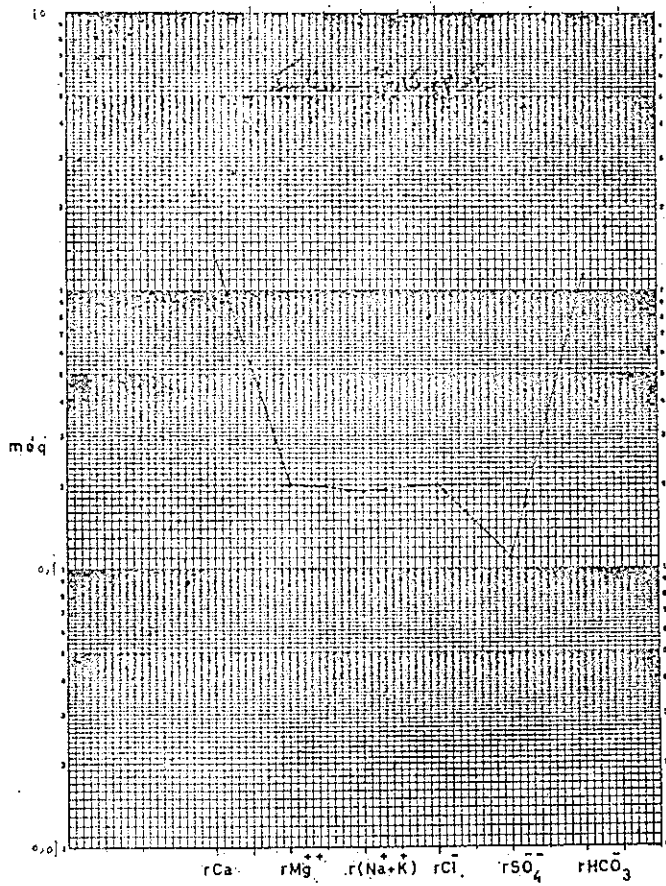
(د) آبده - آبده رودخانه متغیر و در فصول مختلف سال تابع ریزشهای جوی و ذوب برف می‌باشد. آبده چشمه در که نسبتاً زیاد و به حدود بیست لیتر در ثانیه می‌رسد. آبده چشمه اوین کمتر از چشمه در که است.



(ه) ترکیب شیمیایی - از آبهای دو چشمه رودخانه در که تجزیه کامل بعمل آمده که نتیجه آن در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. ضمناً برای هر آب یک دیاگرام نیمه لگاریتمی رسم شده تا بتوان ترکیب شیمیایی آنها را بخوبی بررسی و با یکدیگر مقایسه کرد.

هیدروژنولوزی و ژئوشیمی آبهای

چشمه در که در غرب رودخانه و دره در که در زمینهای رسوبی آهکی سخت همراه باتوفهای سبز دوران سوم که حاصل فعالیت‌های آتشفشانی زیر دریایی دوران سوم البرز می‌باشد از



و تا انشعابات فرعی آن به طرفین رودخانه اداسه دارد. سعی شده است از نقاطی برداشت گردد که مورد مصرف شستشو و شرب ساکنان اطراف آن می باشد. یاد آور می شود که فقط یکی از چهار انشعاب مذکور دارای سجرای سیمانی است. بالاخره آخرین نمونه از رودخانه اوین برداشت گردید که آب آن بمصرف اهالی میرسد. طرز نمونه برداری - برای برداشت نمونه های میکروبی از شیشه های درسمیاده استریل ۵۰۰ میلی لیتری استفاده شد. نمونه های جمع آوری شده بلافاصله بازمایشگاه منتقل شد و تا ۶ ساعت پس از نمونه برداری مورد آزمایش قرار گرفتند.

روش کار - آزمایش نمونه های آب طبق روش استاندارد بین المللی انجام گرفت. برای شمارش کلیه میکروبیها دورقت ۱ و ۰/۱ میلی لیتر از آب دو چشمه درکه و اوین دورقت های ۰/۱ و ۰/۰۱ میلی لیتر از پنج نمونه آب رودخانه مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج بدست آمده پس از ۲۴ ساعت نگهداری در ۳۷ درجه سانتی گراد و ۴۸ ساعت در حرارت آزمایشگاه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

ضمناً برای جستجو و شمارش کلی فرمها سه آزمایش احتمالی، تأییدی و تکمیلی انجام گردید که نتیجه آن در جدول شماره ۲ ذکر شده است.

وجود باسیل های گرم منفی بدون اسپور با تهیه لام و رنگ آمیزی گرم ثابت گردید. برای تشخیص نوع کلی فرمها از چهار آزمایش اندول،

جدول شماره ۱

| آزمایش | رودخانه درکه | چشمه درکه | چشمه اوین |
|-------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| روز نمونه برداری | ۵۱/۲/۴ | ۵۱/۲/۴ | ۵۱/۲/۴ |
| ارتفاع از سطح دریا (متر) | ۱۶۶۰ | ۱۶۹۰ | ۱۶۱۰ |
| درجه حرارت آب در سرچشمه (سانتیگراد) | ۹ | ۱۴ | ۱۰ |
| درجه حرارت محیط (سانتیگراد) | ۱۱ | ۱۹ | ۱۴ |
| رنگ | ندارد | ندارد | ندارد |
| بوی | « | « | « |
| مزه | طبیعی | طبیعی | طبیعی |
| منظره | زالال | زالال | زالال |
| آبده (لیتر در ثانیه) | ۷۰ | ۱۰ | ۱۰ |
| PH (با کاغذ اندیکاتور اونیورسال) | ۵/۵ | ۵/۵ | ۶/۵ |
| هدایت الکتریکی میکروموس | ۱۶۰ | ۲۵۰ | ۲۸۰ |

جنوبی البرز و جمع کردن شعبه های فرعی آب مناطق سر راه به دهکده درکه رسیده و سپس دهکده اوین را مشروب کرده بالاخره بشمال غرب منطقه امیرآباد میرسد. آب رودخانه در فصول کم آبی بسبب ناچیز بودن درسمی مصرف شده ولی در مواقع پرآبی بصورت سیلاب به غرب امیرآباد میرسد. گرافیک نیمه لگاریتمی آب رودخانه نشان میدهد که این آب از دسته آبهای بیگربناته کلسیک سبک با PH متمایل به اسید و سیلیس و آهن بسیار کم می باشد.

آزمایشهای میکروبی

در نمونه برداریهای آزمایش میکروبی سعی بعمل آمد تا از نقاط مورد استفاده اهالی برداشت شود. از هفت نقطه که بر روی نقشه موقعیت جغرافیائی منطقه اوین و درکه نشان داده شده نمونه برداری گردید.

آب چشمه درکه در شبکه لوله کشی هدایت شده و بمصرف اهالی میرسد. آب این چشمه از شیر اصلی دهکده برداشت شده نمونه آب چشمه اوین از نقطه ای که بیشتر بمورد مصرف اهالی میرسد برداشته شد. از آب رودخانه درکه در چهار نقطه برداشت گردید، این نقاط از ابتدای ورود رودخانه به دهکده درکه شروع

بقیه جدول شماره ۱

| چشمه اوین | | چشمه درکه | | روندخانه درکه | | آزمایش |
|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|--|
| میلی اکیوالان | میلی گرم در لیتر | میلی اکیوالان | میلی گرم در لیتر | میلی اکیوالان | میلی گرم در لیتر | |
| | ۱۳۱ | | ۷۸ | | ۷۲ | سنگینی تام بر حسب CO_2Ca |
| | ۹۳ | | ۵۰ | | ۶۲ | » دائم » |
| | ۱۳۰ | | ۱۱۰ | | ۷۰ | قلیائی تام » |
| | ۲۶/۴ | | منفی | | منفی | انیدرید کربنیک آزاد در سرچشمه |
| | منفی | | منفی | | منفی | هیدرژن سولفور در سرچشمه |
| ۱/۹۸ | ۲۹/۶۴ | ۱/۲۹ | ۲۷/۸۳ | ۱/۳۳ | ۲۷/۶۳ | کلسیم Ca^{++} |
| ۰/۴ | ۴/۸ | ۰/۱۸ | ۲/۱۶ | ۰/۲ | ۲/۴ | منیزیم Mg^{++} |
| ۰/۵۶ | ۱۳ | ۱ | ۲۳ | ۰/۱۷۸ | ۴ | سدیم Na^+ |
| ۰/۰۳ | ۰/۸ | ۰/۰۱۷ | ۰/۷ | ۰/۰۱۷ | ۰/۷ | پتاسیم K^+ |
| ۲/۹۷ | | ۲/۵۸ | | ۱/۷۱ | | جمع کاتیون‌ها |
| ۰/۳۵ | ۱۲/۴۲ | ۰/۳ | ۱۰/۶۵ | ۰/۲ | ۷/۱ | کلرور Cl^- |
| ۰/۵ | ۲۴ | ۰/۴ | ۱۶/۰۴ | ۰/۱۱ | ۵/۳۴۹ | سولفات SO_4^{--} |
| | منفی | | منفی | | منفی | کربنات CO_3^{--} |
| ۲/۱ | ۱۳۰ | ۱/۸ | ۱۱۰ | ۱/۱ | ۷۰ | بیکربنات CO_3^H- |
| | منفی | | منفی | | منفی | آمونیاک NH_4^+ |
| | منفی | | منفی | | منفی | نیتريت NO_2^- |
| ۰/۳۳ | ۲۰/۵ | ۰/۰۹ | ۶/۰۷ | ۰/۰۸ | ۵/۳۱ | نیترات NO_3^- |
| ۳/۲۸ | | ۲/۵۹ | | ۱/۴۹ | | جمع آنیون‌ها |
| | ۰/۲۰۸ | | ۱/۰۴۱ | | ۱/۱۴۵ | سیلیس SiO_2 |
| | منفی | | منفی | | ۰/۰۱۲ | آهن Fe |
| | ۲۲۵ | | ۲۰۸ | | ۱۱۵ | باقیمانده خشک در ۱۸۰ درجه حرارت سیلیگرم در لیتر |

منفی بود، بدین ترتیب که تغییری در رنگ محیط دیده نمی‌شد، مجدداً کشت بمدت ۲۴ ساعت دیگر در اتو ۳۷ درجه قرار داده می‌شد.

برای تشخیص و جستجوی کاستریدیوم پرفرانژنس از محیط شیر تورنسل دار استفاده شد. ۱۰ میلی لیتر آب نمونه در محیط کشت داده شد و پس از ۵ روز نگهداری در اتو ۳۷ درجه مورد مطالعه قرار گرفت. در نمونه‌هایی که واکنش طوفانی (منظور تخمیر قند محیط کشت و ایجاد PH اسیدی و تغییر رنگ آبی تورنسل به صورتی و ایجاد لخته در اثر انعقاد کازئین شیر است) مشاهده گردید

ستیل‌رد، وکس پر مکائروسیترات استفاده شد.

بمنظور جستجو و تشخیص استرپتوکوکوس فکالیس از آبگوشت از ایدد کستروز با معرف بروموتیمول بلو استفاده شد. در این آزمایش ۱۰ میلی لیتر از آب نمونه را در محیط مذکور کشت داده و پس از ۲۴ ساعت نگهداری در اتو ۳۷ درجه مورد مطالعه قرار دادیم. محیط‌های کشتی که رنگ آن زرد شده بود بوجود آمدن اسید را نشان داده و نتیجه آزمایش مثبت بود. در این حالت لایه بارنگ آمیزی گرم تهیه کردیم تا کوسکی‌های گرم مثبت را نشان دهد و در صورتی که نتیجه آزمایش پس از ۲۴ ساعت

جدول شماره ۲

| شماره و محل نمونه برداری | شمارش کلیه میکروبی در یک میلی لیتر | | جستجو و شمارش کلی فرمها | | | نوع کلی فرم | جستجو و تشخیص | جستجو و تشخیص استرپتوکوکوس فکالیس |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---|---------------|-----------------------------------|
| | پس از ۲۴ ساعت در ۲۷۰ c | پس از ۴۸ ساعت در حرارت آزمایشگاه | آزمایش احتمالی M P N | آزمایش تائیدی | آزمایش تکمیلی | | | |
| رودخانه درکه (۱) | ۵۰۰ | ۷۵۰ | ۹۱۸ | مثبت | مثبت | اشرشیاکلی واریته I اشرشیا فروندی واریته II | مثبت | مثبت |
| چشمه درکه (۲) | ۰ | ۱۰ | منفی | - | - | - | منفی | منفی |
| جوی سیمانی درکه (۳) | > ۳۰۰۰ | > ۸۰۰۰ | ۲۲ | مثبت | مثبت | آئروباکتر آئروژنز واریته I | مثبت | مثبت |
| نهر ابتدای اوین (۴) | ۹۰۰ | ۱۰۰۰ | ۷۹ | مثبت | مثبت | آئروباکتر آئروژنز واریته I اشرشیا فروندی واریته II | مثبت | مثبت |
| جوی اوین نزدیک دانشگاه ملی (۵) | > ۶۰۰۰ | > ۹۸۰۰۰ | ۷۹ | مثبت | مثبت | اشرشیا فروندی واریته II | مثبت | مثبت |
| چشمه اوین (۶) | ۸۰ | ۹۰ | ۳۴۵ | مثبت | مثبت | اشرشیاکلی واریته I اشرشیا فروندی واریته II | مثبت | مثبت |
| رودخانه اوین (۷) | ۵۰۰ | ۶۰۰ | ۷۰ | مثبت | مثبت | آئروباکتر آئروژنز واریته II | مثبت | مثبت |

☉ : محتملترین تعداد کلی فرمها در ۱۰۰ میلی لیتر آب آزمایشی
- : بدلیل منفی بودن آزمایش احتمالی، این آزمایشها انجام نگردید.

وجود باسیلهای گرم مثبت اسپوردار با تهیه لام و رنگ آمیزی گرم تأیید شده است.

خلاصه و نتایج :

دو چشمه درکه و اوین در طرفین رودخانه درکه و در شمال غرب تهران واقع شده اند. چشمه درکه در غرب رودخانه از زمینهای آغشی در مجاور یک گسل از زمین خارج میشود و در شبکه لوله کشی آب دهکده درکه جریان می یابد. آب این چشمه از دسته آبهای بیکربناته کلسیک سرد (Bicarbonatée calcique) با PH متمایل به اسید و با قیامانده خشک کم می باشد. چشمه اوین نیز در پائین چشمه درکه از زمین خارج شده و دارای ترکیب بیکربناته کلسیک بوده و جزو دسته آبهای سرد با PH نزدیک به خنثی و با قیامانده خشک کم می باشد. این آب نیز بصرف روزمره اهالی اوین میرسد. رودخانه درکه یکی از رشته آبهای دامند جنوبی البرز بوده که پس از مشروب کردن درکه و اوین به منطقه

امیرآباد میرسد. آبده آن در سواقع بارندگی زیاد و در فصول دیگر سال تابع ستندار آب حاصل ذوب برفهای البرز می باشد. آزمایشهای میکروبی انجام شده بر روی نمونه آب چشمه درکه نشان میدهد که این آب با توجه به در برداشتن تعدادی باکتری از نظر کلی فرم و در نتیجه، آلودگی با باکتریهای مدفوعی مبری است، هم چنین این آب طبق آزمایشهای انجام شده فاقد استرپتوکوکوس فکالیس و کلسترییدیوم پرفرنزوس بوده و نتیجه این آب می تواند بصرف شرب و شستشوی اهالی برسد. با توجه باینکه غالب چشمه های طبیعی عساری از آلودگی میکروبی بیماری زا هستند آب چشمه اوین واجد کلی فرمهای مدفوعی بوده که نشانه آلوده شدن آن با فاضلاب منازل می باشد، در نتیجه آب چشمه مذکور برای شرب و حتی شستشوی مناسب نمی باشد. آب رودخانه درکه مانند غالب رودخانه ها آلوده به انواع باکتریهاست. در نمونه ابتدای رودخانه درکه با آنکه تعداد

میکروبی و هیدروژنولوژی سه چشمه در کره ، چشمه اوین و رودخانه در کره چنین نتیجه گرفته میشود که آب چشمه در کره برای شرب مناسب و با در نظر گرفتن آیده فراوان چشمه میتواند از آن با ایجاد شبکه آبرسانی کاستری برای مصرف اهالی اطراف منطقه نیز استفاده بعمل آورد. آب چشمه اوین که از نظر شیمیائی نزدیک به آب رودخانه در کره میباشد احتمال دارد از آب رودخانه تغذیه کرده باشد و به سبب آلودگی فراوان از نظر شرب مناسب نمیشود. آب رودخانه در کره نیز به سبب آنکه جمع کننده فاضلاب اطراف بستر خود میباشد و آزمایشهای میکروبی آلودگی شدید آنرا معلوم ساخته است نمیتواند بمصرف شرب و حتی شستشو برسد.

کلی باکتریها نسبت به نمونه های دیگر کم تر است نتیجه آزمایش احتمالی آن خیلی بالا بوده و آزمایش تشخیصی، آلودگی آنرا با کلی فرمهای مدفوعی ثابت میکنند. در برخی نمونه ها تعداد باکتریها بسیار زیاد می باشد مانند آب نهر مجاور دانشگاه ملی. نتایج حاصله از آزمایش این آب آلودگی آنرا با باکتریهای خاکی و کلی فرمهای غیر مدفوعی نشان میدهد که احتمالاً آب در این نواحی بازبالت تماس پیدا کرده است. خلاصه آنکه آلودگی فراوان آب رودخانه از ابتدا تا انتها که از منطقه اوین میگذرد با میکروبیها خصوصاً کلی فرمهای مدفوعی خطر استفاده از این آب را برای شرب ثابت و استفاده بمنظور شستشو و احتیاجات روزمره اهالی را بطور ثانوی روشن میسازد. بطور خلاصه با توجه به اختصاصات فیزیکی، شیمیائی،

References:

- 1- Schoeller. H. Les eaux souterraines. Hydrologie. 312-329. Masson Ci Editeurs Paris, 1962.
- 2- Body. H. *W.H.O.* Genève. 2: 126, 1963.
- 3- Buily. G.S., Standard, Methods for the examination of water., *A.P.H.A*, *A.W.W.A*, *W.P.C.F.*, 12: 129. 1965.