مجله دانشکده پزشکی تهران

شماره نهم ــ بهمن ماه ۱۳۵۹ــ صفحهٔ ۳۲۵

بررسی آبهای خوراکی منطقه لواسانـــــات ــ تهـــــران

دکتر محمد شریعت پناهی ــ دکتر رضا مرتضوی

مقـدمـــــه:

با توجه به اهمیت آب در زندگی انسان و نقش پـر اهمیتی که آب سالم از نظر تامین سلامتی دارد برآن شدیـم که نمونه آبهای منطقه لواسانات (لواسان بزرگ و کوچک) واقع درشمال شرق تهران راکه قبلا در مورد شیوع برخی ازبیماریها از قبیل ناراحتیهای دستگاه گوارشی ، گواتر و فساد دندان در آن منطقه اطلاعاتی جمع آوری شده بود مورد مطالعه قـرار دهیم . پس از شناسائی منطقه ۲۰ نقطه را انتخاب نموده و از منابع آبهای خوراکی بمنظور آزمایشهای فیزیکی ، شیمیائی و میکربی نمونه برداری نموده و پس از آزمایشهای لازم نتایـج حاصل را بصورت گزارشی تهیه نمودیم که امید است ایـــن مجموعه بتواند راه‌گشائی برای بررسی مشکلات آبهای خوراکی سایر نقاط دور از مرکز نیز بشود .

آزمایش فیزیکی و شیمیائی آبها :

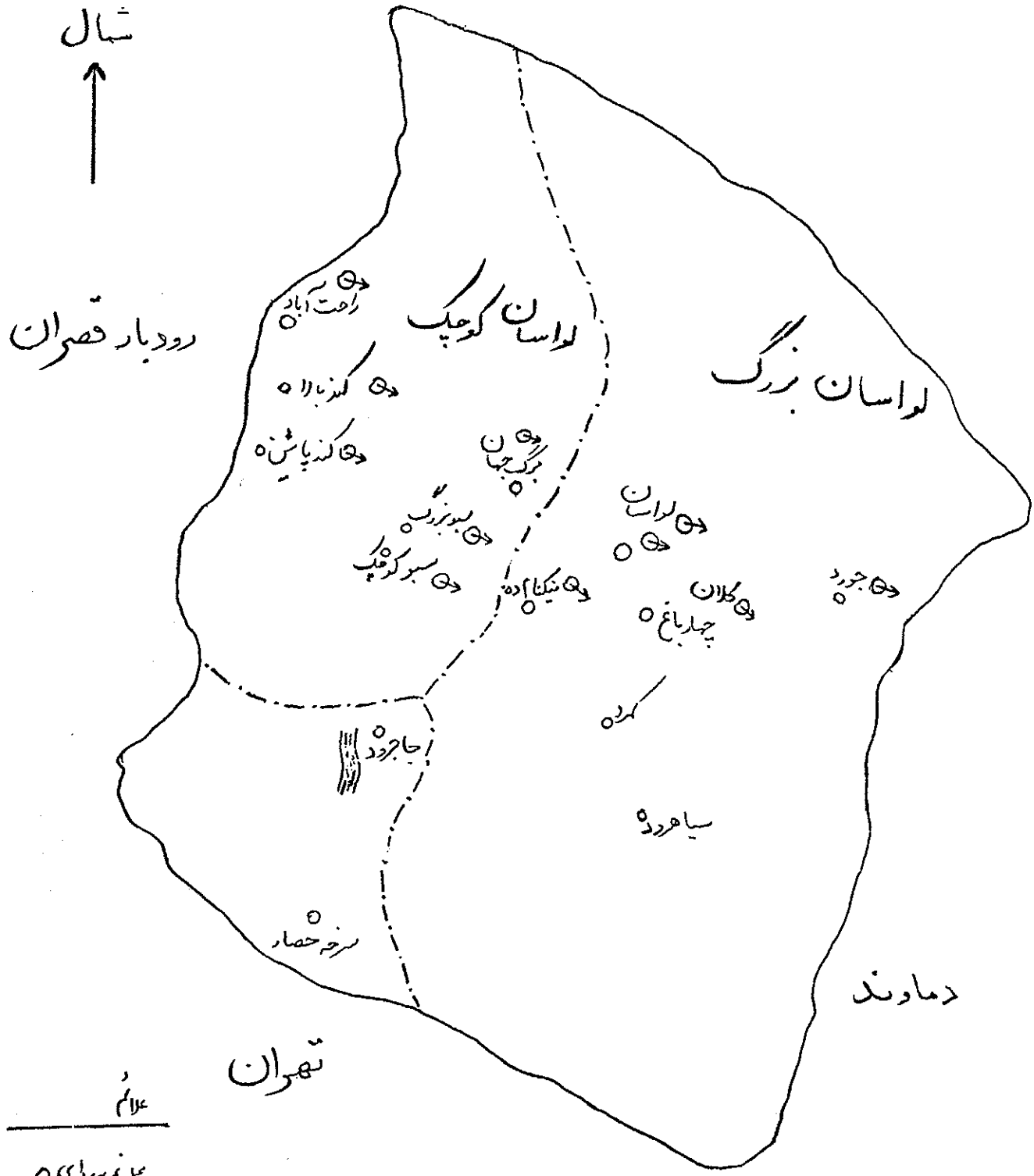
از ۲۰ نمونه آبهای خوراکی منطقه لواسانات (لواسان بزرگ و کوچک) در ۴ فصل سال حدود دو لیتر نمونه‌برداری بعمل آمده و در فاصله‌زمانی کوتاه و درجه حرارت پائین بـه آزمایشگاه منتقل و آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی باروشهـای متداول استانداردهای بین‌المللی آبهای خوراکی ، (۱) ، (۴) ، (۷) انجام گرفته است . بررسیهای حاصل نشان میدهد کـه pH نمونه آبها در فصول مختلف سال تقریبا ثابت و درحـد خنثی یا کمی متمایل به اسید میباشد . از نظر ترکیب شیمیائی آبهای منطقه از دسته آبهای بیکربناته کلسیک بوده کـــه باقیمانده خشک ، سنگینی ، میزان کاتیونها و آنیونها باتوجه به استانداردهای بین المللی آبهای خوراکی بسیار مناسـب میباشد ولی میزان ید و فلوئور نمونه ها بسیار کم و ناچیـز بوده که این مسئله با در نظر گرفتن سایر عوامل میتوانـد عللی در پیدایش گواتر و فساد دندان در منطقه باشد .

میانگین نتایج حاصل از آزمایش آبها در ۴ فصـل سال بصورت جدول کامل و گرافیکهای نیمه لگاریتمی رسم شده است . دراین گرافیکها که بنام دیاگرام نیمه لگاریتمی شولر (Shoeller,H.) (۵) نامیده میشود در محور x ها بـه ترتیب بافاصله معین کاتیون ها و آنیون ها نوشته شده‌ومحور

رشته آبشناسی دانشکده داروسازی دانشگاه تهران .

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

y ها برحسب اشل لگاریتمی درجه بندی شده‌است که میزان



" محل تقریبی نمونه برداری از آبهای خوراکی منطقه لواسانات "

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

میلی اکیوالان بن ها را نشان می‌دهد . نقاط حاصل از نتیجه آزمایش شیمیائی نمونه آبها را که روی یک دیاگرام بـــــرده می‌شود بوسیله خطوطی بهم متصل کرده ، حاصل نمودار تجزیه آب می‌باشد . در روی یک دیاگرام که منحنی های متعـــدد مربوط به نمونه آبهای مختلف رسم شده است می‌توان میزان کاتیون ها و آنیون ها و در نتیجه وضع آبها را با هم مقایسه و نتیجه گیری نمود .

میکروب شناسی آبهـــــا :

از آبهای خوراکی منطقه لواسانات در ظروف شیشه‌ای استریل حدود ۱۰۰ میلی لیتر نمونه برداری نموده و در شرایط مناسب (در فاصله زمانی هرچه کوتاهتر و درجـــه حرارت پائین حدود ۴ درجه سانتیگراد بطوریکه از تکثیـــر میکرب هاتا حدّ امکان جلوگیری شود) به آزمایشگاه منتقل و آزمایشهای میکربی طبق روش استانداردهای بین المللـــی آبهای خوراکی ، (۱) ، (۲) ، (۷) به شرح زیر انجام گرفتـــه است :

بمنظور شمارش کلیه میکروبها از محیط ژلوز غذائـی ساده (Nutrient Agar) استفاده گردیده که نتایج حاصله بعد از ۲۴ ساعت در ۳۵ درجه و ۷۲ ساعت در ۲۲ درجـــه سانتیگراد در جدول مربوطه آمده است .

برای جستجو و شمارش کلی فرمها از آزمایشهـــای احتمالی (Presumptive test) و محاسبه محتملترین تعداد کلی فرمها (M.P.N.) ، آزمایشهای تائیـــــدی (Confirmed test) و تکمیلی (Completed test) و بمنظور تشخیص کلی فرمهای مدفوعی از سایر انـــــواع از آزمایشهای اندل ، متیل رد ، وگس پروسکایر و سیتـــــرات (IMVIC test) استفاده گردید .

جستجو و تشخیص بی هوازی های اسپوردار که منشاء مدفوعی دارند (Clostridium Perfringens) از کشت نمونه آبها در محیط شیر تورنسل دار انجام گرفت که نتیجه حاصل پس از ۱۲۰ ساعت در ۳۵ درجه سانتیگراد مورد بررسی قرار گرفت . برای جستجوی استرپتوکوکهای مدفوعـی ازمحیط از ایددکستروز (Azide Dextrose Broth) بـــا معرف برم تیمول بلو استفاده گردید . بدین ترتیب که پس از کشت نمونه آبها در این محیط، نمونه های مثبت پس از تخمیر گلوکز . pH محیط را اسیدی و باعث تغییر رنگ معرف میگردند .

نتایج حاصل از آزمایشهای میکروبی در جدول ضمیمه ذکـر گردیده است و با توجه به آن می توان نتیجه گرفت که غالب نمونه آب چشمه ها و قنوات منطقه لواسانات بعلت وجود کلی فرمهای مدفوعی (اشریشیاکلی) و سایر میکروب ها ماننـــد کلستر یدیوم پرفرنژنس و استرپتوکوکوس فکالیس که نسبت به آب بیگانه بوده و معمولا" در دستگاه گوارش انســـــان و پستانداران وجود دارند آلوده می‌باشد (۳) ، بطوریکـــه می‌توان در بیشتر موارد علت ابتلا به بیماریهای گوارشی در منطقه مورد مطالعه را در رابطه با آلودگی آبها دانست .

خلاصـــه و نتیجـــــه :

بعلت شیوع برخی از بیماریها از قبیل ناراحتیهای دستگاه گوارش گواتر و فساد دندان در منطقه لواسانات واقع در شمال شرق تهران بر آن شدیم که از ۲۰ نمونه آبهـــای خوراکی منطقه آزمایشهای فیزیکی وشیمیائی و میکربی بعمل آورده و نتایج حاصل را مورد مطالعه قرار دهیم .

نتایج حاصل از آزمایشهای فیزیکی و شیمیائی نمونه آبها درفصول مختلف نشان می‌دهد که ترکیب شیمیائی آبهای منطقه جزو دسته آبهای بیکربناته کلسیک بوده که باقیمانده خشک و سنگینی آنها در حد استاندارد بین المللی آبهـای خوراکی می‌باشد ولی میزان یدوفلوئور نمونه ها بسیار ناچیز بوده که علت کمبود دو عنصر اخیر با در نظر گرفتن سایـــر عوامل میتواند عللی در پیدایش گواتر و فساد دندان در منطقه باشد .

نتایج حاصل از آزمایش میکربی نشان می‌دهد کـــه نمونه آب غالب نقاط بعلت وجود میکروبهای دستگاه گوارش که توسط فاضلاب وارد آب شده‌اند آلوده بوده و قابل شـرب نمی‌باشند و میتوان شیوع اسهال و سایر بیماریهای گوارشـی رایج درمنطقه را با آلودگی میکروبی آبها در ارتباط دانست . بنابراین پیشنهاد می‌شود که آب چشمه ها و قنوات منطقـــه لواسانات را قبل از مصرف در منبعی هدایت و پس از استریل (توسط کلرو یا ترکیبات دیگر) در شبکه لوله‌کشی توزیع نمود .

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

نتیجه آزمایش شیمیائی نمونه‌آب های لواسانات	چشمه بومهن		چشمه کند پائین (سفلی)		چشمه کند بالا (علیا)		رودخانه جاجرود	
	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq
کلسیم برحسب Ca^{++}	۴۲/۴	۲/۱۲	۵۶	۲/۸	۴۷/۲	۲/۳۶	۵۲	۲/۶
منیزیم " Mg^{++}	۵/۷۶	۰/۴۸	۲۸/۸	۲/۴	۱۳/۹۲	۱/۱۶	۲۶/۴	۲/۲
سدیم " Na^{+}	۳۲	۱/۸	۲۵	۱/۰۸	۱۰/۵	۰/۴۵	۸۸	۳/۸۲
پتاسیم " K^{+}	۸	۰/۰۲	۶	۰/۱۵	۱/۴	۰/۰۳	۳/۶	۰/۰۹
جمع کاتیون هـــا		۴/۴۲		۶/۴۳		۴		۸/۷۵
کربنات برحسب CO_3^{--}	منفی		منفی		منفی		منفی	
بیکربنات " HCO_3^{-}	۲۰۷/۴	۳/۴	۲۸۶/۷	۴/۷	۲۱۱/۳	۳/۳	۳۲۹/۴	۵/۴
کلرور " Cl^{-}	۱۰/۵۶	۰/۳	۱۲/۴۲	۰/۳۵	۷/۱	۰/۲	۴۹/۷	۱/۴
سولفات " SO_4^{--}	۳۳/۶۲	۰/۷	۶۷/۲	۱/۴	۲۴	۰/۵	۹۴	۱/۹۵
جمع آنیون ها		۴/۴		۶/۴۵		۴		۸/۷۵
نیترات برحسب N	۰/۹		۲/۳		۱/۶		۱/۵	
نیتریت " "	آثار		۰/۰۸		۰/۰۵		۰/۰۵	
یـد " I^{-}	۰/۰۰۹		۰/۰۰۳		۰/۰۰۴		۰/۰۰۲	
فلوئور " F^{-}	۰/۰۵		۰/۱		۰/۰۵		۰/۳۵	
سیلیس " SiO_2	۲۰		۱۶		۷/۶۹		۱۹/۵	
سنگینی تام ، $CaCO_3$	۱۳۰		۲۶۰		۱۸۵		۲۴۰	
قلیائی تام ، "	۱۷۰		۲۳۵		۱۶۵		۲۷۰	
pH	۶		۶		۶/۵		۶	
باقیمانده خشک تام در $180^{\circ}C$	۲۲۸		۲۶۰		۲۱۲		۴۹۸	

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

	چشمه تیمور آباد		چشمه رسنـان		چشمه گل‌خندان		آبشار کمـــرد	
	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq
کلسیم برحسب Ca^{++}	۵۶	۲/۸	۷۴/۴	۳/۷۲	۸۸/۸	۴/۴۴	۷۲/۸	۳/۶۴
منیزیم " Mg^{++}	۱۶/۸	۱/۴	۱۲/۹۶	۱/۰۸	۲۵/۹۲	۲/۱۶	۲۵/۹۲	۲/۱۶
سدیم " Na^{+}	۱۶	۰/۷	۳۵	۱/۵۲	۵۷	۲/۴۸	۲۹	۱/۲۶
پتاسیم " K^{+}	۴/۷	۰/۱۲	۵	۰/۱۳	۲/۲	۰/۰۵	۳/۹	۰/۱
جمع کاتیون هـــا		۵/۰۲		۶/۴۵		۹/۱۳		۷/۱۶
کربنات برحسب CO_3^{--}	منفی		منفی		منفی		منفی	
بیکربنات " HCO_3^{-}	۲۲۵/۷	۳/۷	۲۴۴	۴	۳۴۷/۷	۵/۷	۳۲۳/۳	۵/۳
کلرور " Cl^{-}	۱۲/۴۲	۰/۳۵	۱۵/۹	۰/۴۵	۳۵/۵	۱	۴۶/۱۵	۱/۳
سولفات " SO_4^{--}	۴۸	۱	۱۰۶/۵	۲/۲۲	۱۱۱/۸	۲/۳۳	۳۱/۶۸	۰/۶۶
جمع آنیون هـــا		۵/۰۵		۶/۶۷		۹/۰۳		۷/۲۶
نیترات برحسب N	۱/۵		۰/۵۴		۰/۹		۰/۴	
نیتریت " "	آثار		منفی		آثار		آثار	
یـــد " I^{-}	۰/۰۰۳۵		۰/۰۰۱۵		۰/۰۰۷		۰/۰۰۹	
فلوئور " F^{-}	۰/۱		۰/۳۵		۰/۶		۰/۱	
سیلیس " SiO_2	۱۵		۱۸/۸۳		۲۰		۱۰/۴۶	
سنگینی تام $CaCO_3$	۲۱۰		۲۴۰		۳۳۰		۲۹۰	
قلیائی تام "	۱۸۵		۲۰۰		۲۸۵		۲۶۵	
pH	۶/۵		۶		۶		۶	
باقیمانده خشک تام در ۱۸۰°C	۲۸۸		۴۰۱		۵۰۲		۳۵۱	

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

	چشمه سینک		قنات سبوبزرگ		قنات سبو کوچک		چشمه کلان	
	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq
کلسیم برحسب Ca^{++}	۷۲	۳/۶	۷۸/۳	۳/۹۲	۶۸	۳/۴	۶۴/۸	۳/۲۴
منیزیم " Mg^{++}	۱۶/۸	۱/۴	۲۰/۶۴	۱/۷۲	۲۱/۶	۱/۸	۱۷/۲۸	۱/۴۴
سدیم " Na^{+}	۹	۰/۳۹	۳۱	۱/۳۴	۲۶	۱/۱۳	۵۲	۲/۲۶
پتاسیم " K^{+}	۴	۰/۱	۱/۸	۰/۰۴	۱/۷	۰/۰۴	۱/۵	۰/۰۴
جمع کاتیون ها		۵/۴۹		۷/۰۲		۶/۳۷		۶/۹۸
کربنات برحسب CO_3^{--}	منفی		منفی		منفی		منفی	
بیکربنات " HCO_3^{-}	۲۷۴/۵	۴/۵	۳۱۴/۱۵	۵/۱۵	۳۱۱/۱	۵/۱	۳۰۵	۵
کلرور " Cl^{-}	۱۲/۴۲	۰/۳۵	۱۹/۵۲	۰/۵۵	۱۴/۲	۰/۴	۲۱/۳	۰/۶
سولفات " SO_4^{--}	۳۱/۶۸	۰/۶۶	۶۳/۴	۱/۳	۳۲/۸۶	۰/۸۸	۶۶/۲	۱/۳۸
جمع آنیون ها		۵/۵۱		۷		۶/۳۸		۶/۹۸
نیترات برحسب N	۰/۳		۰/۳		۰/۹		آثار	
نیتریت " "	آثار		آثار		آثار		منفی	
ید " I^{-}	۰/۰۰۱۷		۰/۰۰۱		۰/۰۰۱		۰/۰۰۵۵	
فلوئور " F^{-}	۰/۰۵		۰/۱		۰/۰۵		۰/۴	
سیلیس " SiO_2	۱۱/۱۶		۲۲/۳۲		۲۵/۸		۲/۲۳	
سنگینی تام" $CaCO_3$	۲۴۸		۲۶۰		۲۶۰		۲۳۴	
قلیائی تام" "	۲۲۵		۲۵۷/۵		۲۵۵		۲۵۰	
pH	۶		۶		۶		۶	
باقیمانده خشک تام در $180^{\circ}C$	۲۹۶		۳۶۸		۳۵۱		۴۰۷	

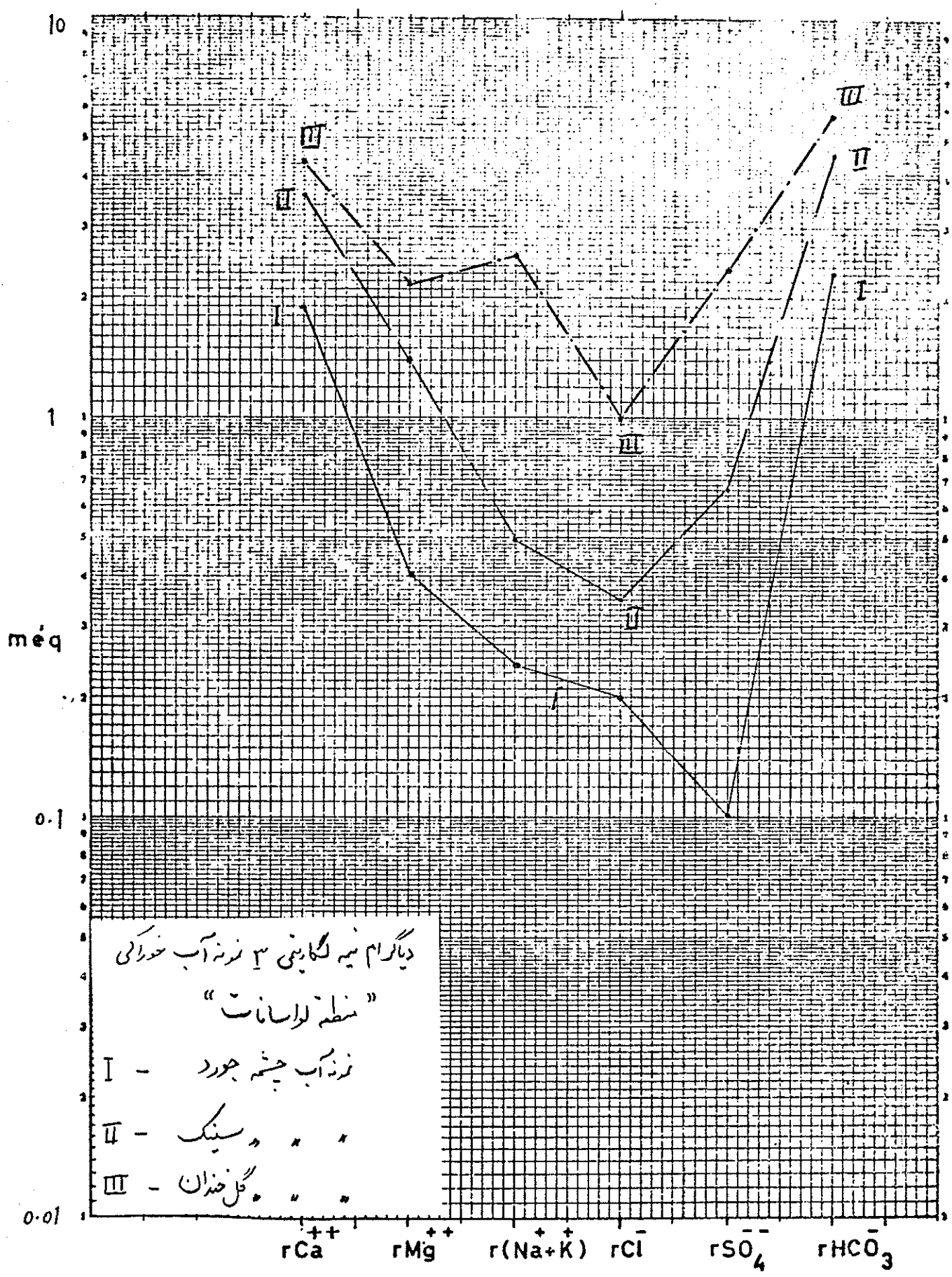
[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

	چشمه نیکنام ده		چشمه جورد		چشمه لوله کشی شده لواسان		چشمه لوله کشی نشده لواسان	
	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq
کلسیم برحسب Ca^{++}	۳۴/۴	۱/۷۲	۳۷/۶	۱/۸۸	۴۰	۲	۷۷/۶	۳/۸۸
منیزیم " Mg^{++}	۹/۱۲	۰/۷۶	۴/۸	۰/۴	۴/۸	۰/۴	۶/۲۴	۰/۵۲
سدیم " Na^{+}	۴۴	۱/۹۱	۵/۵	۰/۲۳	۵	۰/۲۲	۱۰	۰/۴۳
پتاسیم " K	۱/۴	۰/۰۴	۰/۶	۰/۰۱	۰/۵	۰/۰۱	۵/۷	۰/۱۴
جمع کاتیون ها		۴/۴۳		۲/۵۲		۲/۶۳		۴/۹۷
کربنات برحسب CO_3^{--}	منفی		منفی		منفی		منفی	
بیکربنات " HCO_3^{-}	۲۰۷/۴	۳/۴	۱۴۰/۳	۲/۳	۱۲۸/۱	۲/۱	۱۸۹/۱	۳/۱
کلرور " Cl^{-}	۱۰/۶۵	۰/۳	۷/۱	۰/۲	۷/۱	۰/۲	۱۰/۶۵	۰/۳
سولفات " SO_4^{--}	۳۵	۰/۷۲	۴/۸	۰/۱	۲۴/۴	۰/۵۵	۷۶/۸	۱/۶
جمع آنیون ها		۴/۴۲		۲/۶		۲/۸۵		۵
نیترات برحسب N	۰/۹		۰/۴		۰/۴		۱	
نیتریت " "	آثار		آثار		منفی		آثار	
ید " I^{-}	۰/۰۰۴۱		۰/۰۰۴۳		۰/۰۰۲۹		۰/۰۰۳	
فلوئور " F^{-}	۰/۱		۰/۰۵		۰/۰۵		۰/۰۷۵	
سیلیس " SiO_2	۲۸		۱۹/۵		۱۱/۱۶		۱۴/۶۵	
سنگینی تام" $CaCO_3$	۱۲۴		۱۱۲		۱۲۰		۲۲۰	
قلیائی تام " "	۱۷۰		۱۱۵		۱۰۵		۱۵۵	
pH	۶		۶		۶		۶/۵	
باقیمانده خشک تام در $180^{\circ}C$	۲۶۴		۱۵۴		۱۶۱		۲۹۳	

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

	قنات مجاور دهکده شهرآباد		چشمه راحت آباد		چشمه ناصرآباد		چشمه برگ جهان	
	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq	mg/l	meq
کلسیم برحسب Ca^{++}	۸۰/۸	۴/۴	۴۴	۲/۲	۲۹/۶	۱/۴۸	۴۸	۲/۴
منیزیم " Mg^{++}	۲۰/۶۴	۱/۷۲	۲۰/۱۶	۱/۶۸	۴/۸	۰/۴	۲۴	۲
سدیم " Na^{+}	۴۱	۱/۷۸	۵	۰/۲۲	۱۷	۰/۷۴	۲۸	۱/۲۱
پتاسیم " K^{+}	۲/۲	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۰۴	۰/۸	۰/۰۲	۵/۷	۰/۱۴
جمع کاتیون ها		۷/۹۵		۴/۱۴		۲/۶۴		۵/۷۵
کربنات برحسب CO_3^{--}	منفی		منفی		منفی		منفی	
بیکربنات " HCO_3^{-}	۳۰۵	۵	۱۸۳	۳	۱۲۲	۲	۱۵۲/۵	۲/۵
کلرور " Cl^{-}	۳۵/۵	۱	۹/۹	۰/۲۸	۳۵/۵	۰/۱	۴۶/۱۵	۱/۳
سولفات " SO_4^{--}	۸۰/۱۲	۱/۸۷	۴۶/۹	۰/۹۷	۳۳/۳۳	۰/۶۹	۶۴/۱۹	۱/۳۳
جمع آنیون ها		۷/۸۷		۴/۲۵		۲/۷۹		۵/۱۳
نیترات برحسب N	۲/۹۷		۱/۹۷		۰/۶۳		۳/۴۶	
نیتریت " "	۰/۰۲۴		۰/۰۳		۰/۰۳		۰/۰۴	
ید " I^{-}			۰/۰۰۳۷		۰/۰۰۴		۰/۰۰۳۳	
فلوئور " F^{-}			۰/۰۵		۰/۰۵		۰/۳۵	
سیلیس " SiO_2	۲۳		۱۲/۵		۲۳		۱۷	
سنگینی تام $CaCO_3$	۲۹۰		۱۸۲		۸۴		۲۲۸	
قلیائی تام "	۲۵۰		۱۵۰		۱۰۰		۱۱۵	
pH	۶		۶/۵		۶/۵		۶	
باقیمانده خشک تام در ۱۸۰°C	۴۴۲		۲۳۶		۱۵۵		۳۴۹	

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]



دیاگرام نیمه لگاریتمی ۳ نمونه آب خوراکی
"منطقه لواسانات"
I - نمونه آب چشمه جورد
II - " " " سنگ
III - " " " گل‌خندان

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

محل نمونه برداری (۱)	شمارش کلیه میکرب ها		جستجو و شمارش کلی فرم‌ها			تشخیص انواع کلی فرم‌ها (تست IMViC)	تشخیص استرپتوکوکوس فکالیس	تشخیص کلستریدیوم پرفرنژنس
	۲۴ساعت در ۳۷°C	۷۲ ساعت‌در ۲۲° C	تست M.P.N.	آزمایش تاییدی	آزمایش تکمیلی			
چشمه لوله کشی شده بومهن	۲۵	۸۰	۳۳	+	+	اشریشیاکلی واریته I	+	—
چشمه مجاور کندسفلی	۱۲	۳۵	۵	+	+	اشریشیاکلی واریته I " فروندی " "	— —	—
چشمه‌لوله‌کشی شده کند علیا	۱۰	۱۳۰	۱۷	+	+	آئروباکترآئروژنزواریته I	+	—
رودخانه جاجرود	۲۰۰۰	۱۰۰۰۰	۳۵۰	+	+	اشریشیاکلی‌واریته II آئروباکترآئروژنزواریته I	+ +	+ +
چشمه لوله کشی شده تیمورآباد	۴۵	۲۹۰	۲۱	+	+	آئروباکترآئروژنز " II	+	+
چشمه لوله کشی رسنان	۱۰۰	۴۶۰	۳۳	+	+	اشریشیاکلی واریته I	+	+
چشمه گل خندان	۴	۳۰	۵	+	+	اشریشیافروندی " "	+	+
چشمه لوله کشی شده کمرد	۶۱۰	۲۱۰۰	۴۹	+	+	اشریشیاکلی‌واریته I آئروباکترآئروژنز " "	+ +	+ +
" " " "سینک	۳۵	۲۱۵	۳۵۰	+	+	اشریشیاکلی واریته II	+	+

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]

محل نمونه برداری (۲)	شمارش کلیه میکرب ها		جستجوو شمارش کلی فرم ها			تشخیص انواع کلی فرم ها (تست IMViC)	تشخیص استرپتوکوکوس فکالیس	تشخیص کلستریدیوم پرفرنژنس
	۲۴ ساعت در ۳۷° C	۷۲ ساعت در ۲۲° C	تست M.P.N.	آزمایش تاییدی	آزمایش تکمیلی			
قنات سبو بزرگ	۲۶۰	۵۰۰۰	۱۶۰	+	+	اشریشیاکلی واریته I	+	+
چشمه سبو کوچک	۲۰	۴۰	۱۳	+	+	آئروباکترآئروژنزواریته I	−	−
چشمه لوله کشی کلان	۱۳۵	۴۵۰	۲۷	+	+	اشریشیاکلی واریته I	+	−
" " " نیکنام ده	۱۰	۲۰	منفی	−	−	" فروندی " " منفی	+	−
" " " جورد	۸	۲۵	۵	+	+	اشریشیافروندی واریته I	+	−
" " " لواسان	۲۵	۱۳۶	۲۲	+	+	اشریشیاکلی " "	+	−
چشمه راحت آباد	۲	۱۰۰	۷۹	+	+	آئروباکترآئروژنزواریته I " " " II	+ −	
چشمه لوله کشی شده ناصر آباد	۱۷۹۰	۷۵۰۰	۱۶۰۰	+	+	آئروباکترآئروژنزواریته I	+	+
چشمه لوله کشی شده برگ جهان	۱۵	۱۹۰	۸	+	+	" " " "	+	−

1- Cox, Charls.R.
Operation and control of water treatment processes,
W.H.O. Geneva (1969)

2- Holden, W.S.
Water treatment and examination
Williams and Wilkins Company, Baltimore (1970)

3- Michell, Ralph.
Water pollution Mictobiology
New York. London. Sydney. Toronto (1972)

4- Rodier, J.
L'analyse de l'eau Chimie, Physico-Chimie, Bacterio-
logie, Biologie tome (182) Paris (1976)

5- Schoeller, H.
Les eaux Souterrains Masson & Cie editeur, Paris
(1962)

6- Wagner, E.G. Lanoix, J.N.
Water supply for Rural areas and small communities
W.H.O., Geneva (1959)

7- Standara methods for the exammation of water and
Wastewaters 13th. Ediдtion (1971)
A.P.H.A.* A.W.W.A *W.P.C.F.

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2026-06-23]