

بررسی و تعیین مقدار فلوراید در آب آشامیدنی شهرستان زنجان

مهندس مدبر عباسی

عضو هیئت علمی و مدیر گروه بهداشت محیط دانشکده پیراپزشکی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی استان زنجان

واژه‌های کلیدی:

فلوراید، اسپاندز، فلوریداسیون، پوسیدگی دندان، DMF، فلوریزس

خلاصه:

فلوراید یکی از ۱۴ عنصر ضروری برای حیات جانوران است، که در یافت‌ها و مایعات بدن انسان و جانوران، تحت مقادیر قابل سنجش وجود داشته و در طبقه‌بندی مواد معدنی لازم برای سلامت انسان در ردیف میکروالمانها [Micro Elements (trace Elements)] بوده یعنی موادی که بیش از چند میلی‌گرم در روز مورد نیاز نمی‌باشند.

داشتن قابلیت در کاهش میزان پوسیدگی دندان (Dental Caries) مهم‌ترین تأثیر فیزیولوژیکی سودبخش فلوراید می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت علت عمده پوسیدگی دندان‌های کمبود ترکیبات فلوروره در بدن می‌باشد و به همین دلیل و بمنظور پیشگیری از افزایش شاخص DMF (Decay, Missing, Filling) می‌بایستی آب مشروب را فلوریداسیون (Fluoridation) نمود، گویانکه وجود بیش از مقدار حداکثر مجاز فلوراید باعث فلوریزس، لکه‌های قهوه‌ای در دندان‌ها می‌شود. حد مجاز فلوراید در آب آشامیدنی تابع دما می‌باشد، بنابراین در طول هفته، ماه، فصل و یا سال می‌بایستی به مقدار تعریف‌شده افزود (و یا در شرایطی کاهش داد) و چون دارای حد پائین و بالا می‌باشد، ناچاراً حساسیت و دقت بالایی را طلب میکند.

در این مطالعه بمدت ۱۲ ماه از ۳۳ منبع (چاه‌های عمیق تأمین‌کننده آب آشامیدنی) و ۲ مخزن در سطح شهرستان و هفته‌ای حداقل یکبار از هر یک از منابع و مخازن و شبکه توزیع جمعاً به تعداد ۲۱۷۶ دفعه بصورت مستقیم و از شیر سر تخلیه نمونه‌برداری شده است و با استفاده از روش SPANDS و بطریقه رنگ‌سنجی توسط اسپکتروفتومتر غلظت‌های روزانه، هفتگی، ماهیانه، فصلی سنجش گردیده است.

نتایج حاصله نشان داد که کیفیت آب از نقطه نظر فلوراید در سال مورد بررسی در تمامی منابع و مخازن کاملاً نامطلوب بوده است. میانگین غلظت سالیانه فلوراید در نمونه‌های مورد سنجش ۰/۵۶۱ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شد و هیچ‌کدام از منابع و مخازن مورد بررسی با توجه به حداقل غلظت لازم فلوراید، دارای شرایط کمینه هم نبوده، بنابراین بالا بودن شاخص DMF دور از انتظار نیست، لذا تا زمانی که مقدار مناسب این ماده در شبکه توزیع آب تأمین نشده باشد می‌بایستی به شیوه‌های دیگری کمبود را جبران نمود.

مهمترین مسئله در کاهش خدمات درمانی دندانپزشکی

و هزینه‌های وابسته به آن است.

مقدمه:

در ایجاد پوسیدگی دندان علاوه بر کمبود فلوراید در آب

مشروب، خصوصیات میزبان، عوامل میکروبی و

مشخص شده است که پوسیدگی دندانی دلیل اصلی

کشیدن آن می‌باشد، بنابراین کاهش میزان پوسیدگی

ب - ممکن است دارای اثر مستقیم روی پلاکها با تعویض سیستم باکتریال آنها داشته باشد .

ج - ممکن است سبب کاهش قدرت پلاک برای تشکیل اسید شود .

نمونه‌گیری و روش بررسی :

بمنظور تعیین مقدار فلوراید در آب آشامیدنی شهر زنجان، کلیه منابع و مخازن آب شیر که عمدتاً در شمال، شمال غربی و شرقی و داخل محدوده شهری پراکنده می‌باشند شناسایی و برای سهولت کار به هر منبع و مخزن شماره‌ای اختصاص یافت .

نمونه‌گیری در ظروف متحدالشکل و از جنس پلی اتیلن که دارای شمار منبع یا مخزن در طرفین و روی درب ظروف بودند و به شکل مستقیم با استفاده از شیر تخلیه چاهها، شیر خروجی منابع و شیرهای موجود در شبکه توزیع انجام می‌گردید.

نمونه‌برداریها از ابتدای آذرماه ۱۳۷۰ شروع و خاتمه کار روز سی‌ام آبان‌ماه سال ۱۳۷۱ بوده است . بدین ترتیب دقیقاً و به مدت یکسال و به تعداد ۲۱۷۶ مورد نمونه از کلیه منابع و مخازن و شبکه توزیع برداشت گردیده که ۱۷۲۳ مورد آن مربوط به منابع و مخازن بوده است ، نمونه‌ها به دانشکده حمل و در آزمایشگاه تحقیقاتی بخش آزمایش می‌شوند.

برای سنجش فلوراید در آب روشهایی چند وجود دارد . از جمله روشهای : الکتروود ، آلیزارین و اسپاندز (Spands). روش اولی پرهزینه است و تهیه لوازم و دستگاهها هم مقدور نبود و با توجه به مزیت‌های روش اسپاندز در این پروژه از این شیوه استفاده گردیده است . واکنش بین فلوراید و یون‌های زیرکونیوم به مقدار زیادی تحت تأثیر اسیدبته محلول واکنش است ، با افزایش میزان اسید و معرف ، واکنش را می‌توان عملاً فوری

همینطور فاکتورهای مربوط به محیط و تغذیه هم دخالت دارند ، بهمین دلیل این عارضه را بیماری با علل چندگانه (Multifactorial) قلمداد می‌کنند که در سنین کودکی و نوجوانی بیش از سایر سنین دیده می‌شود . قابلیت فلوراید در پیشگیری از پوسیدگی دندانها از سال ۱۹۳۰ مشخص شد و در حال حاضر این ماده مؤثرترین عامل از لحاظ کاستن از موارد شیوع و پوسیدگی دندان بوده و در مواردی که مقامات متولی بهداشت و پیشگیری اعلام کنند افزودن این عنصر به آب آشامیدنی بهترین روش جهت تأمین این شاخص بهداشتی می‌باشد ، ارگان تأمین و توزیع‌کننده آب مشروب بایستی مسئولیت فلوریداسیون را تقبل نماید .

بمنظور کاهش هزینه‌های اجتماعی و رسیدن به بهره‌وری ، بنظر می‌رسد که بین بنگاه مسئول تأمین و پخش آب و بنگاه مسئول بهداشت و تندرستی مردم ، در کلیه زمینه‌های مشترک هماهنگی ، مساعدت و همکاری وجود داشته باشد ، بدون مساعدت و اصلاح کیفیت آب از طرف بنگاه اول ، دومی برای رسیدن به اهداف خود ، ممکن است با موانعی روبرو شود . هر فردی در طول شبانه‌روز به چند لیتری آب جهت نوشیدن و به چند صدلیتری هم برای سایر موارد نیاز دارد که خصوصیات آن بایستی فاقد عوامل مزاحم و واجد عوامل مزاحم باشد که یکی از آنها فلوراید است .

فلوراید باعث کاهش حلالیت مینای دندان در برابر اسیدها شده بطوریکه هیدروکسی آپاتیت موجود در مینا را تبدیل به فلورآپاتیت بسیار مقاوم می‌گرداند . ناگفته نماند که تئوری‌های دیگری نیز از مکانیسم فلوراید به شیوه‌های زیر هم عنوان می‌شود :

الف - ممکن است که سبب پیشگیری از دمیترالیزاسیون (Demineralization) مینا در مناطق پوسیدگی‌زا در دندانهای تازه رویش یافته شود .

باقیمانده انجام و در صورت مثبت بودن آزمایش به اِزاء هریک میلی گرم در لیتر کلر باقیمانده، یک قطره از محلول ارسنیت سدیم افزوده و مخلوط نموده و بدین ترتیب تداخل گر خنثی می شد.

برای سنجش غلظت فلوراید در نمونه ها، ۵۰ میلی لیتر از آن و یا مقداری از نمونه که تا ۵۰ میلی لیتر رقیق شده باشد اختیار کرده و درجه حرارت آن را با آنچه که محلول های استاندارد است تنظیم می نمائیم، سپس ۱۰ میلی لیتر از معرف مخلوط به آن افزوده و کاملاً مخلوط می نمائیم و به سرعت و پس از زمان مشخص جذب نوری آن را می خوانیم، البته ابتدا با محلول مقایسه دستگاه را تنظیم می نمائیم و سپس با استفاده از معادله مقدار فلوراید محاسبه می گردید.

یافته ها و گفتگوها:

میزان فلوراید در یک نمونه آب متأثر از درجه حرارت، مواد محلول ناشی از عبور آب از کانی های مختلف و میزان نزولات جوی که وارد سفره آبهای زیرزمینی می شوند بستگی دارد، بنابراین جهت لحاظ نمودن پارامترهای فوق و تأثیر آنها در غلظت فلوراید، زمان نمونه برداری یکسال انتخاب گردید.

برخی از منابع آب مستقیماً به شبکه توزیع پمپاژ می شوند، بدین جهت کلیه منابع و مخازن مورد بررسی واقع شدند.

روش نمونه برداری در مورد کلیه نمونه های برداشت شده یکنواخت و به میزان ۲۰۰ سانتی متر مکعب از اولین خروجی هریک از منابع و مخازن انجام شد. در مورد کلیه نمونه های برداشت شده در همان روز نمونه گیری، آزمایش تعیین مقدار صورت گرفت.

مجموعاً هربار نمونه گیری تعداد ۳۵ نمونه از منابع و مخازن و حدود ۱۰ نمونه از نقاط مختلف شبکه توزیع

نمود. تحت چنین شرایطی به هر حال اثر یون های مختلف با آنچه که در روش آلیمین می باشد متفاوت است، انتخاب رنگ در این روش سریع سنجش فلوراید عمدتاً به علت عدم جواب دهی یون های مزاحم است.

پس از انتخاب روش کار، مراحل سنجش بصورت زیر بود:

ابتدا کلیه محلول ها و معرف های مورد نیاز برابر دستورالعمل های مندرج در کتاب استاندارد متد (Standard Method for the Examination of water and wastewater) ساخته شدند، مشتمل بر: محلول ذخیره، محلول استاندارد فلوراید، محلول اسپاندز، محلول اسید زیرکونیل، معرف اسید زیرکونیل و اسپاندز، محلول مقایسه و محلول ارسنیت سدیم. سپس مقدمات کار برای تهیه منحنی استاندارد مهیا و بصورت زیر انجام گردید:

محلول های استاندارد فلوراید سدیم در محدوده صفر تا ۱/۴ میلی گرم در لیتر با رقیق کردن مقادیر مشخصی از محلول استاندارد فلوراید سدیم با آب مقطر تا حجم ۵۰ میلی لیتر درست می کنیم، ۵ میلی لیتر از هریک از محلول اسپاندز و اسید زیرکونیل یا ۱۰ میلی لیتر از معرف مخلوط به هریک از محلول های استاندارد می افزائیم و کاملاً مخلوط می نمائیم.

جذب نور (Absorbance) فتومتر را با استفاده از محلول مقایسه در روی صفر تنظیم نموده و جذب نوری محلول های استاندارد را به سرعت خوانده و منحنی استاندارد را با استفاده از اعداد بدست آمده و انجام رگرسیون و دستیابی به معادله بهترین خط رسم می نمائیم. به علت طولانی بودن دوره مطالعه این کار به دفعات انجام شده است. (نمودار شماره ۱ نمونه ای را نشان می دهد). جهت تمامی نمونه ها، آزمایش کلر

برداشت شد. هر نمونه به صورت دوگانه (Duplicate) و با فاصله زمانی اندک (آنالیز یک نفر بود) مورد آزمایش قرار گرفته است. بدین ترتیب برای هر محل برداشت نمونه میانگین غلظت ماهیانه فصلی و سالیانه محاسبه شد. درج نتایج گزارش ماهیانه و فصلی و سالیانه از حوصله مقاله خارج است.

نمودار شماره ۲: میانگین غلظت ماهیانه

هیستوگرام شماره ۳: میانگین غلظت فصلی

جدول شماره ۴: میانگین غلظت سالیانه

جدول شماره ۵: حد مجاز فلوراید در آب آشامیدنی

نمودار شماره ۶: مقایسه میانگین غلظت سالیانه را با استانداردها نشان می دهد.

با توجه به نتایج گزارش شده، مشخص می شود که میزان فلوراید در منابع و مخازن زنجان در طول دوره نمونه گیری کمتر از حداقل لازم (Lower Flouride Concentration) (متناسب با دما از ۱۰ تا ۳۲/۵ درجه سانتی گراد، حداقل لازم میزان فلوراید از ۰/۹ تا ۰/۶ میلی گرم در لیتر متغیر است) و همواره کمتر از مقدار مناسب (Optimum F.conc.) (از ۱/۲ تا ۰/۷ میلی گرم در لیتر) و طبیعتاً هیچگاه در اندازه حداکثر مجاز Upper (F.conc.) (از ۱/۷ تا ۰/۸ میلی گرم در لیتر) نبوده است. بنابراین همانطور که قبلاً ذکر شد در یک منبع آب میزان این ماده در طول سال ثابت نمی ماند و شدیداً متأثر از تغییرات اقلیمی (به ویژه دما) می باشد.

لذا در صورتیکه منابع آب را بخواهیم از باب میزان فلوراید متناسب سازی نمائیم، میزان ماده افزایشی به آب در طول سال متغیر بوده و ذکر گزارش کلیه داده به علت دامنه وسیع کار در این مقاله نیامده ولی علاقمندان در صورت تمایل می توانند به اصل گزارش مراجعه نمایند (نمودار شماره ۷ - مقایسه غلظت فلوراید با استاندارد و میزان کاهش آنرا برای یک محل

نمونه برداری شده نمایش می دهد).

توصیه و پیشنهادات:

در کلیه نمونه های برداشتی از چاه های آب مشروب و مخازن سرویس آب شهری و شبکه توزیع کمبود غلظت فلوراید نسبت به مقدار مناسب آن وجود دارد، بنابراین تمامی منابع و مخازن آب شهر نیاز به افزایش فلوراید دارند، لذا توصیه می شود کمبود میزان لازم نسبت به مقدار مناسب آن به ترتیب زیر صورت گیرد:

الف - در مورد چاه هایی که آب آنها وارد مخازن سرویس (Service Reservoir) می شود، آبگذر (Debit = Discharge) ورودی به مخزن برای هر کدام از چاه ها با توجه به ساعت کار تلمبه ها (Pump regim) اندازه گیری شده و کمبود نیاز فلوراید خواهی آن از مقدار اپتیمم با نصب دستگاه تزریق کننده فلوراید جبران شود. ب - در مورد چاه هایی که مستقیماً آب را به خط انتقال و یا شبکه توزیع پمپاژ میکنند، با توجه به ظرفیت و رژیم تلمبه و کمبود نیاز فلوراید خواهی از حد اپتیمم، در ورودی آب چاه به سیستم و در داخل تلمبه خانه، دستگاه افزایشنده فلوراید نصب و نسبت به فلورایداسیون اقدام شود.

ج - اگر امکان فلورینه کردن آب به ترتیب فوق الذکر به دلایلی مقدور نیست، روش های زیر برای تأمین فلوراید پیشنهاد می شود:

۱- نمک فلوراید دار:

نمک طعام را می توان فلورینه نمود و به همراه غذا و یا داخل آن به مصرف رسانید، بنابراین اگر فلورایداسیون آب میسر نباشد، فلورینه کردن نمک طعام اولویت اول را در جهت رفع کمبود فلوراید جامعه بدست می آورد (مشابه یددار کردن نمک طعام برای پیشگیری از گواتر)

سپاسگزاری:

از مسئولین وقت دانشگاه علوم پزشکی زنجان که امکان این تحقیق را فراهم نمودند و از مسئولین وقت شرکت آب و فاضلاب زنجان بویژه آقای مهندس دادگور و همینطور آقای سید مرتضی میری‌لو که قسمتی از نمونه‌پردازی‌ها را انجام دادند، تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

۲- فلورینه کردن آب آشامیدنی مدارس:

نتایج مطالعات انجام یافته به ویژه در آمریکا نشان داده است که این روش، یک طریق بی‌خطر، مؤثر و کم‌هزینه بوده و می‌توان آب شرب دانش‌آموزان را در مدارس فلورینه و در اختیار آنان جهت آشامیدن قرار داد، البته کل برنامه می‌بایست تحت نظارت یک متخصص باشد.

۳- قرص فلوراید:

تجویز منظم قرص‌های حاوی فلوراید، روش مؤثری برای جلوگیری از پوسیدگی دندان نزد کودکان و نوجوانان است و البته موفقیت این روش بستگی به میزان مراقبت والدین هم دارد. ایده‌آل این است که تجویز قرص بعد از تولد شروع و تا مدتی پس از ظهور آخرین دندان دائمی ادامه یابد.

۴- استفاده از دهانشوی محلول‌های حاوی فلوراید.

۵- مصرف خمیردندان حاوی فلوراید.

۶- نوشیدن آب فلورینه بطری شده.

ترکیبات قابل استفاده جهت فلوریداسیون آب:

پنج ترکیب شیمیایی که هم‌اکنون کاربرد عمده دارند، برابر تحقیقات انجام‌یافته سایر کشورها و به ترتیب افزایش قیمت (ارزانی بها) عبارتند از:

فلوراسپار CaF_2 Calcium Fluoride

سدیم سیلیکو فلوراید Sodium Silico Fluoride
(Na_2SiF_6)

سدیم فلوراید Sodium Fluoride (NaF)

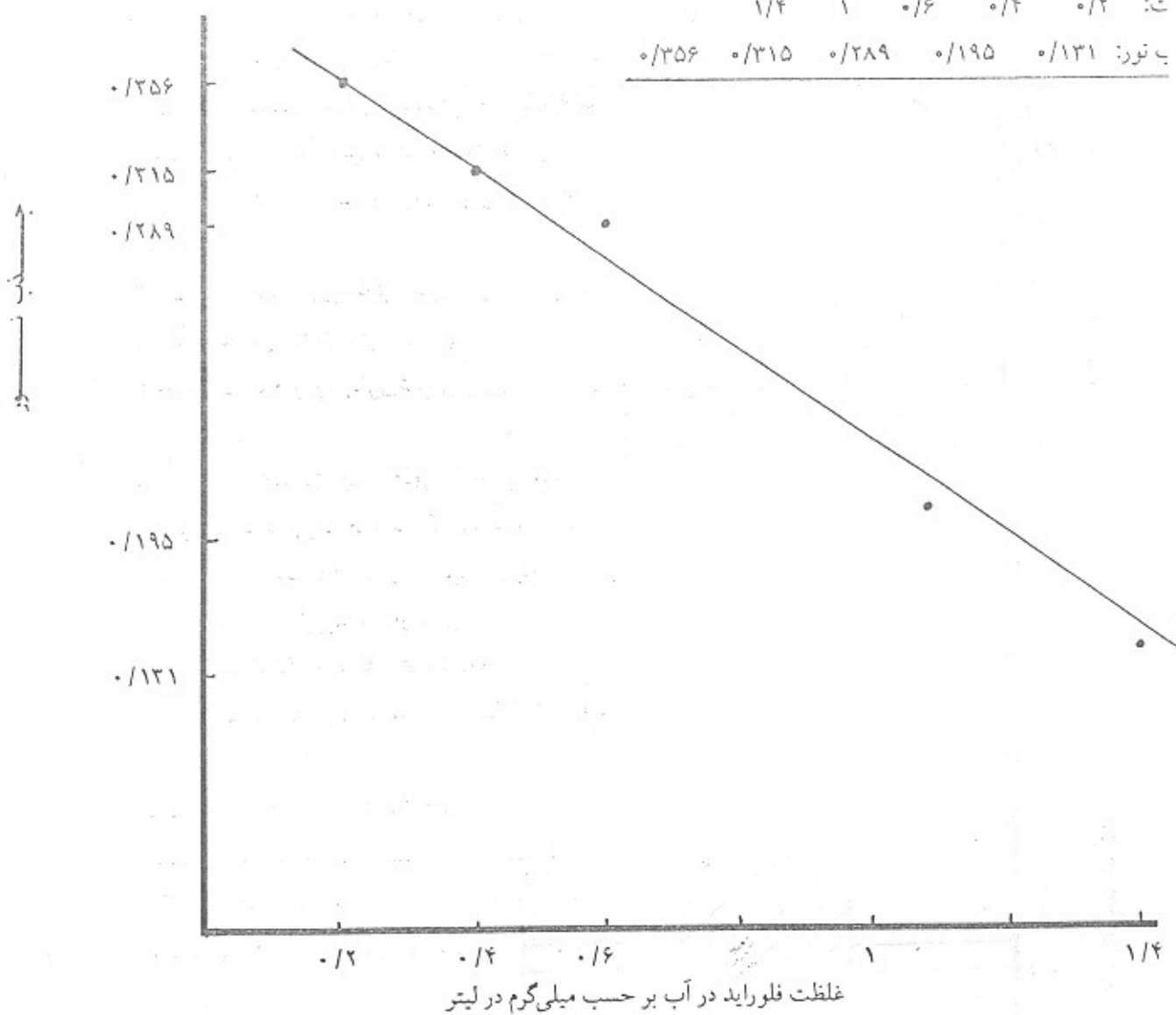
آمیونیوم سیلیکو فلوراید Ammonium Silico Fluoride
[(NH_4) 2SiF_6]

اسید هیدروفلوسیلیک Hydro
Fluosilic (H_2SiF_6)

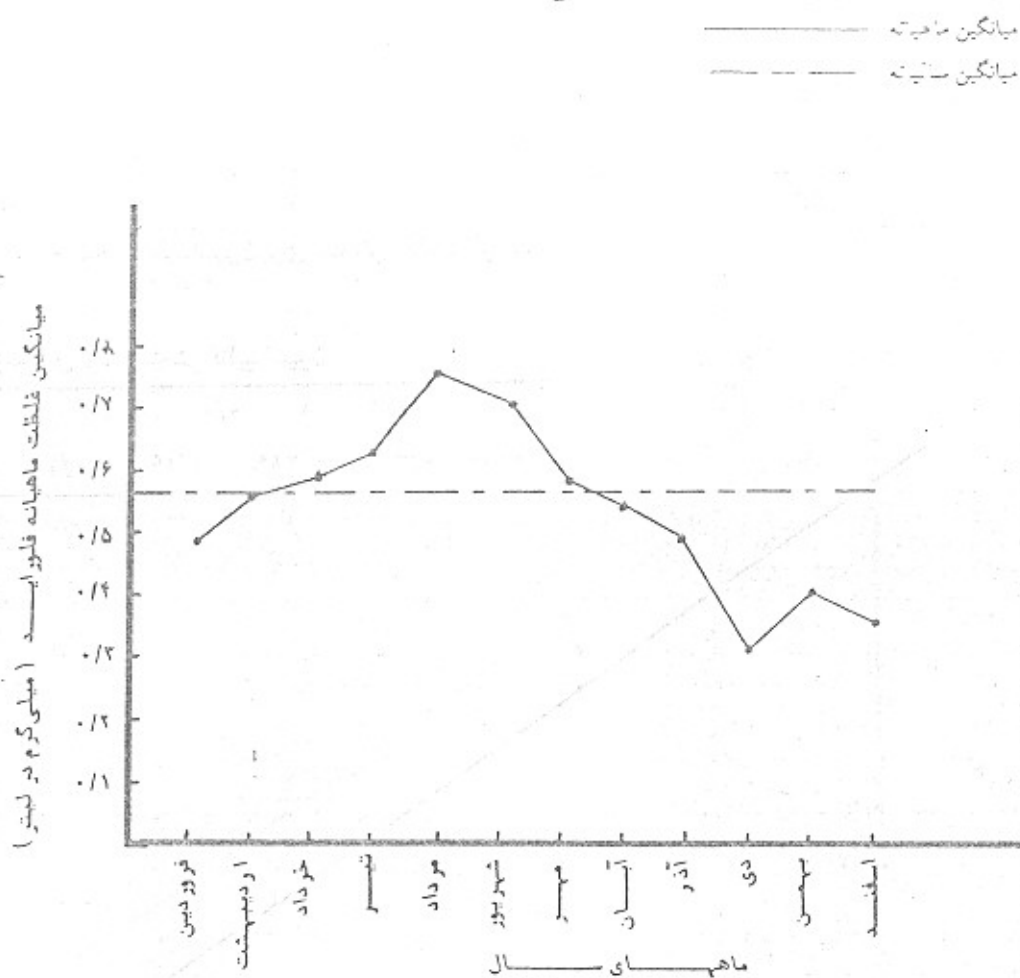
ار شماره ۱ - منحنی کالیبراسیون برای سنجش غلظت فلوراید

مای لازمه برای رسم منحنی کالیبراسیون

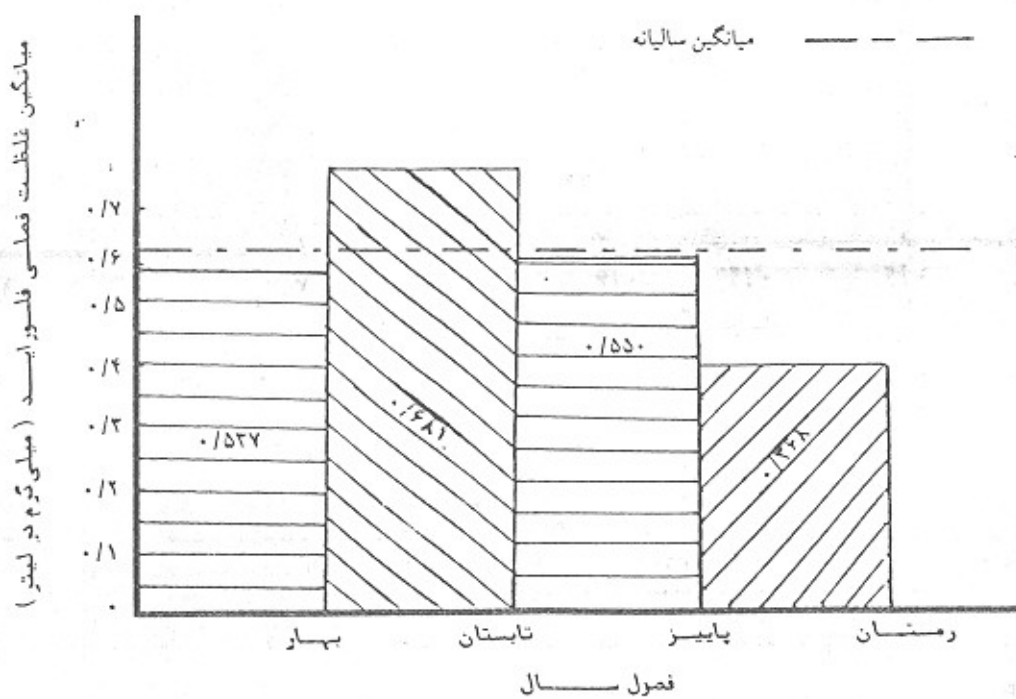
ت:	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۱	۱/۴
ب نور:	۰/۱۳۱	۰/۱۹۵	۰/۲۸۹	۰/۳۱۵	۰/۳۵۶



نمودار شماره ۲ - میانگین غلظت ماهیانه فلوراید در منابع و مخازن آب شهرستان زنجان در سال ۷۰ و ۱۳۷۱



هیستوگرام شماره ۳ - میانگین غلظت فصلی فلوراید در منابع و مخازن آب شهرستان زنجان در سال ۷۰ و ۱۳۷۱



جدول شماره ۴ - میانگین غلظت سالیانه فلوراید در منابع و مخازن آب شهرستان زنجان در سال ۷۰ و ۱۳۷۱.

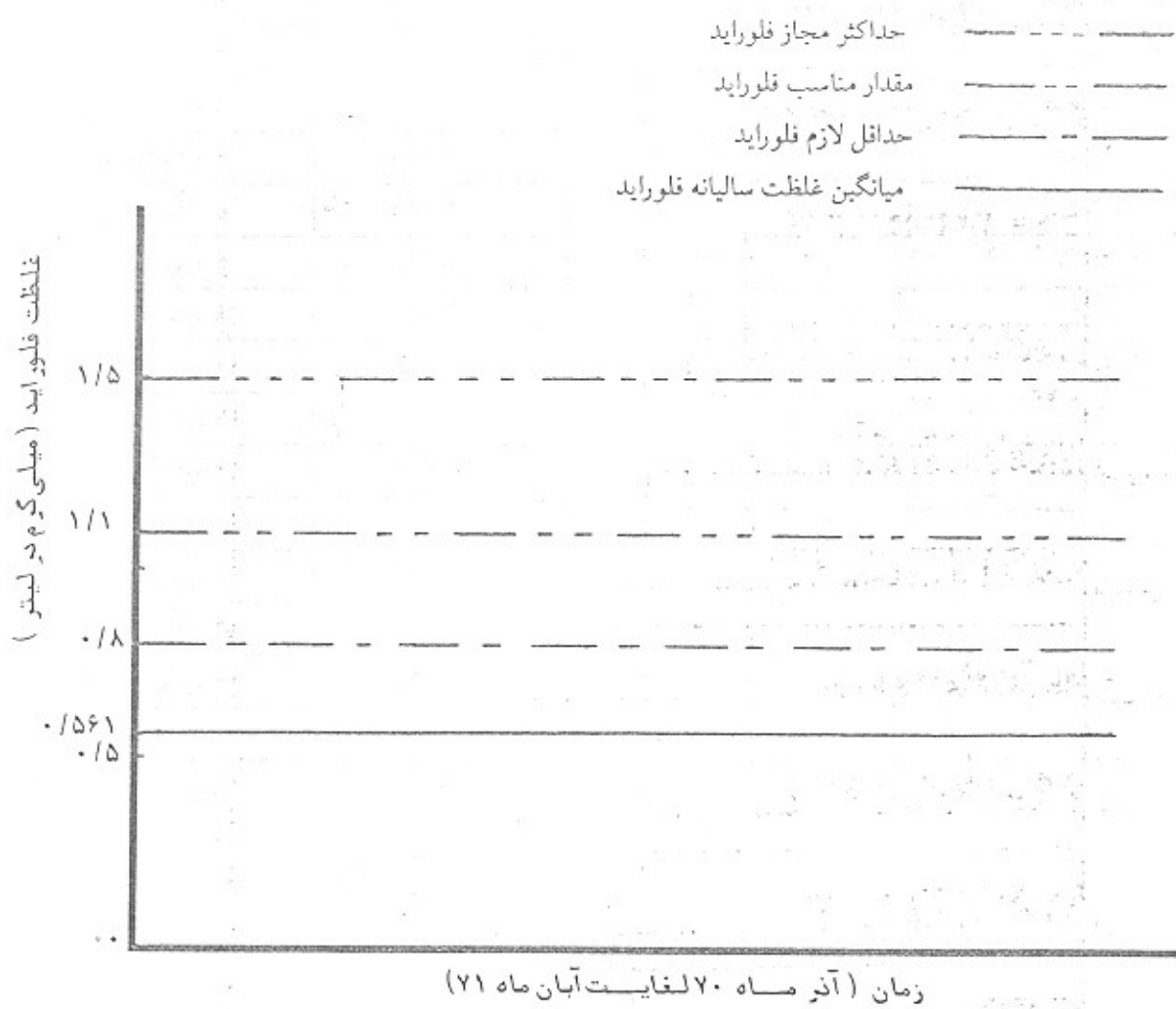
منابع و مخازن	میانگین غلظت سالیانه mg/lit	منابع و مخازن	میانگین غلظت سالیانه mg/lit
چاه شماره ۱۹	0.555	چاه شماره ۱	0.363
چاه شماره ۲۰	0.731	چاه شماره ۲	0.405
چاه شماره ۲۱	0.622	چاه شماره ۳	0.349
چاه شماره ۲۲	0.517	چاه شماره ۴	0.411
چاه شماره ۲۳	0.593	چاه شماره ۵	0.381
چاه شماره ۲۴	0.531	چاه شماره ۶	0.544
چاه شماره ۲۵	0.465	چاه شماره ۷	0.518
چاه شماره ۲۶	0.483	چاه شماره ۸	0.412
چاه شماره ۲۷	0.553	چاه شماره ۹	0.624
چاه شماره ۲۸	0.473	چاه شماره ۱۰	0.442
چاه شماره ۲۹	0.550	چاه شماره ۱۱	0.548
چاه شماره ۳۰	0.551	چاه شماره ۱۲	0.571
چاه شماره ۳۱	0.503	چاه شماره ۱۳	0.603
چاه شماره ۳۲	0.497	چاه شماره ۱۴	0.650
چاه شماره ۳۳	0.527	چاه شماره ۱۵	0.674
مخزن شماره ۳۴	0.490	چاه شماره ۱۶	0.576
مخزن شماره ۳۵	0.677	چاه شماره ۱۷	0.728
		چاه شماره ۱۸	0.609

میانگین غلظت سالیانه فلوراید در کلیه منابع و مخازن = 0.561 mg/lit

جدول شماره ۵ - حدود مجاز فلوراید در آب آشامیدنی

۱. میانگین حداکثر دمای روزانه محیط در سال بررسی‌های دامپای مربوط به حداقل ۵ سال		حداقل لازم	مقدار مناسب	حداکثر مجاز
فاز نهایت F	سلسیوس C	(میلی گرم در لیتر)	(میلی گرم در لیتر)	(میلی گرم در لیتر)
۵۰-۵۳/۷	۱۰-۱۲	۰/۹	۱/۲	۱/۷
۵۳/۸-۵۸/۳	۱۲-۱۴/۶	۰/۸	۱/۱	۱/۵
۵۸/۴-۶۳/۸	۱۴/۷-۱۷/۷	۰/۸	۱	۱/۳
۶۳/۹-۷۰/۶	۱۷/۸-۲۱/۴	۰/۷	۰/۹	۱/۲
۷۰/۷-۷۹/۲	۲۱/۵-۲۶/۲	۰/۷	۰/۸	۱
۷۹/۳-۹۰/۵	۲۶/۳-۳۲/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸

نمودار شماره ۶- مقایسه میانگین غلظت سالیانه فلوراید در آب مشروب شهرستان زنجان با استانداردها در سال ۷۰ و ۱۳۷۱.





منابع:

- ۱- کمالی زاده، دکتر عباس، ۱۳۶۴، کتاب راهنمای آب، انتشارات علمی ایران.
- ۲- ثنائی، دکتر غلامحسین، ۱۳۶۵، سم شناسی صنعتی، جلد دوم، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۸۹۸
- ۳- حلم سرشت، پریش، دل پیشه، اسماعیل، ۱۳۷۱، اصول و مبانی بهداشت محیط، شرکت سهامی چهر.
- ۴- سازمان برنامه و بودجه - وزارت نیرو، ۱۳۷۱، استاندارد کیفیت آب آشامیدنی، نشریه شماره ۳-۱۱۶.
- ۵- سیمجور، دکتر کاظم و همکاران، ۱۳۴۶، خواص کلینیکی پوسیدگی دندان، برگزیده تازه های بیماری های دندان.
- ۶- انگجی، دکتر سید ابراهیم، ۱۳۴۸، شیمی معدنی نافلزات، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- ۷- علوی، علی اکبر، آنالیز عملی آب های آشامیدنی، زراعتی و صنعتی، وزارت آب و برق، سازمان آب منطقه ای تهران.
- ۸- ایمانددل، دکتر کرامت...، فلورور و بهداشت دندان در بررسی شیمیائی آب بوشهر و برازجان، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، پایان نامه.
- ۹- خوشنویس، خسرو، ید و فلوراید در آب تهران و حومه و نقش آن در بهداشت، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، پایان نامه.
- ۱۰- فیروزمنش، مظفر، ید و فلورور در آب شرب. سنجش و نقش آن در بهداشت، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، پایان نامه.
- ۱۱- مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۶۵ و طرح جاری جمعیت سال ۱۳۷۰.
- ۱۲- اداره کل مسکن و شهرسازی استان زنجان، ۱۳۶۳، طرح توسعه و عمران، حوزه نفوذ و تفصیلی شهر زنجان، مهندسین مشاور شارمند، خلاصه گزارش مرحله اول.
- 13.W.H.O (1986).Guide lines for drinking water Quality,vol.1,Recommendation World Health Organization,Geneva.
- 14.W.H.O,1969,Fluoride and dental Health World Health Organization,Geneva.
- 15.Cox,C.R,1964, Operation and control of water treatment process .W.H.O.,Geneva.
- 16.Maier,F.J.,1970,25 years of Flouridation American water work Assosiation.
- 17.W.H.o,1984, Health criteria and other Supportins Information Guidelines for drinking water quality,vol.2.Wolrd Health Organization , Geneva.
- 18.Bellack,E. Baket,r.J.,1970.Flouridation Chemicals, the supply picture American water work Assosiation
- 19.Crosby, N.t., et al.(1968).An evaluation of some methods for the determnation of flouride In potable water and aquous.
- 20.USPHS, Drinking water standards Recommended llimits of flourids concentration sawyer,C.N.,McCatty,P.L, 1978.
- 21.Chemistry for environmental engineering Mc Grow-Hill book Company,Singapore.