

## بررسی میزان فلوراید در آب و خاک منطقه کوهبنان استان کرمان و اثر آن بر سلامت دندان ها

لیلا صادق کسمائی

نرجس گرگین ، دکتر مجید فکری کوهبنانی

### چکیده:

هدف از این بررسی اندازه گیری غلظت فلوراید در آب آشامیدنی و آب آبیاری و نیز غلظت این عنصر در خاک های شهرستان کوهبنان بوده است . فلوراید در جلوگیری از پوسیدگی دندان و کاهش بیماری های دهان و دندان موثر می باشد . چنان چه میزان فلوراید آب زیادتر از حد مطلوب ۱ ppm باشد به مرور اختلالات استخوانی و دندانی به وجود می آید ، که شکل پیشرفته آن در دندان ها به صورت لکه های قهوه ای رنگ (فلوئوروزیس) روی دندان ها آشکار می گردد . در این مطالعه ۸ نمونه آب و ۶ نمونه خاک به روش نمونه گیری تصادفی از چند نقطه شهرو دهستان های اطراف شهرستان کوهبنان انتخاب شدند و غلظت فلوراید در نمونه ها با روش Ion exchange chromatography (IC) تعیین شد . غلظت فلوراید در نمونه های آب بین ۱۳۰/۵۲۵-۷۵/۴۵ میلی گرم بر گیلو گرم خاک متغیر بوده است . بیشترین میزان فلوئور در آب مربوط به روستای مقیم آباد و سرداب بوده، به این علت که فئات این روستا ها زه آب صحرای اپوروار می باشد . نتایج بدست آمده حاکی از غلظت بالای فلوراید در نمونه های آب آشامیدنی و آبیاری و نیز خاک منطقه کوهبنان بوده که هماهنگ با حد مطلوب فلوراید پیشنهادی توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) ۱-۱/۵ ppm برای آب آشامیدنی نمی باشد ، به عبارت دیگر میزان فلوراید اندازه گیری شده ۲ تا ۵ برابر بیشتر از حد مطلوب می باشد . بنا براین یافتن راهکارهایی جهت کاهش فلوراید در آب آشامیدنی و آبیاری منطقه کوهبنان ضروری است . از جمله راهکارهای پیشنهادی می تواند افزایش گچ ، آهک و یا کلرید کلسیم به آب آشامیدنی جهت رسوب فلوراید و کاهش غلظت آن تا حد مطلوب باشد.

**کلمات کلیدی:** فلوراید، فلوئوروزیس، زه آب ، کلرید کلسیم

مقدمه:

فلوراید از نظر شیمیایی ممتازترین و متداول ترین هالیدها در سنگهای آذرین است. کانیهای آذرین نظیر فلئورسپار  $(CaF_2)$  و آپاتیت  $(Ca_5(PO_4)_3(OH))$  هر دو غیر محلول هستند. فلوراید در کانیهای خاک قادر است که جایگزین یون های هیدروکسید شود. این مکانیسم نیز احتمالاً در ابقای  $F^-$  توسط هیدروکسید های  $Al$  و  $Fe$  در خاکهای اسیدی مسئول است [1]. غلظت فلوراید در خاک  $20-500 \text{ mg/kg}$  است که البته غلظت های بالاتر نیز گزارش شده است [9]. غلظت فلوراید در محلول های خاک، آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی مناطق مرطوب و معتدل کمتر از  $1 \text{ ppm}$  است. در مناطق خشک غلظتهای  $F^-$  در سفره های آب زیر زمینی می تواند به  $1 \text{ ppm}$  یا بیشتر برسد. آلودگی های هوا در اثر فلئوراید در نزدیکی کارخانجات تهیه کود فسفاتی یا ذوب آهن و آلومینیوم مورد توجه خاص قرار گرفته اند، فرآورده های جانبی این صنایع نظیر  $F_2$ ،  $HF$ ،  $SiF_4$  فرارند و اگر به طور مستقیم توسط گیاهان و جانوران جذب شوند در آنها مسمومیت بالقوه ایجاد می کند. در خاک های مزارع اطراف یک کارگاه آجر سازی در هندوستان غلظت فلئوراید محلول در آب  $2/74-59$  فلوراید استخراج شده با  $CaCl_2$   $3/18-69 \text{ ppm}$  و غلظت کل فلئوراید در خاک سطحی  $456-322$  میکرو گرم بر گرم گزارش شده است [8]. به طور کلی خطر فلئوراید پس از وارد شدن به خاک به مراتب کمتر می شود. این یون تا اندازه ای در تمام خاکها و به طور قابل ملاحظه ای توسط هیدروکسید های آهن و آلومینیوم در خاکهای اسیدی ابقا می شود [1]. خاک هایی که مقادیر زیادی کود های فسفاتی دریافت می کنند ممکن است میزان فلئوراید زیادی از این کود ها دریافت دارند، آنالیز خاک های مرتعی با کاربرد طولانی کود های فسفره در نیوزلند نشان داده که غلظت فلئوراید خاک سطحی ( $0-75$ ) با کاربرد کود های فسفره تا  $mg/kg$   $217-454$  افزایش یافته است [7].

فلئوراید یکی از عناصر اساسی در رژیم غذایی بشر می باشد. کمبود فلئوراید با شیوع بیماری های دندانی (کرم خوردگی) مرتبط است. با وجود ضروری بودن فلئوراید برای بشر مقدار مطلوب آن در رنج پایینی است. چنانچه میزان فلوراید آب زیادتر از حد اپتیمم  $1 \text{ ppm}$  باشد به مرور اختلالات استخوانی و دندانی به وجود می آید که شکل پیشرفته آن در دندان ها به صورت لکه های قهوه ای رنگ روی دندان ها (فلئوروزیس) آشکار می گردد [6]. آب آشامیدنی می تواند منبع غالب فلئوراید در رژیم غذایی بشر باشد میزان مطلوب فلئوراید آب آشامیدنی مطابق آخرین توصیه های سازمان جهانی بهداشت WHO حداکثر  $1/2 \text{ ppm}$  (مناطق سردسیر) به حداقل  $5-7 \text{ ppm}$  (مناطق گرمسیر) پیشنهاد گردیده است [4]. بسیاری از ایالات با آب زیرزمینی دارای فلئوراید بالا در بخش های مختلف دنیا به ویژه در شمال چین، هندوستان، سریلانکا، مکزیک، غرب آمریکا، آرژانتین و بسیاری از کشورهای آفریقایی وجود دارند. بسیاری از این منابع آب با فلوراید بالا بدون هیچ گونه تیماری جهت رفع غلظت بالای فلئوراید به عنوان آب شرب استفاده می شود. در نتیجه مناطق وسیعی از جهان متحمل اثرات فلئوروزیس بومی شدید ناشی از مصرف مقادیر بالای فلئوراید موجود در آب آشامیدنی می باشد.

در این بررسی با توجه به شیوع فلئوروزیس دندانی در منطقه کوهبنان استان کرمان و به منظور یافتن ارتباط آن با غلظت فلئوراید در خاک و آب مصرفی منطقه، غلظت فلئوراید در آب آشامیدنی، آب کشاورزی و غلظت فلئوراید محلول در آب خاک منطقه کوهبنان و دهستان های اطراف منطقه مذکور اندازه گیری شد.

شود که از عمق 130 متری پمپاژ می شود ولی آب محصولات کشاورزی و دامپروری از آب قنات می باشد. جمعیت کوهبنان طبق آمار سرشماری نفوس و مسکن 1375، جمعیت شهر 11000 نفر و جمعیت آن با توابع اطراف 16000 نفر می باشد.

### مواد و روش ها:

در این مطالعه 6 نمونه خاک از عمق 0-35 سانتیمتری روستا های اسماعیل آباد، ده نو، اپوروار، ده ملک، صحرای اپوروار و سرداب و 8 نمونه آب شامل نمونه آب آشامیدنی و شهرداری شهر کوهبنان، آب آشامیدنی ده نو، نمونه آب روستا های ده ملک، سرداب، مقیم آباد، اسماعیل آباد و اپوروار جمع آوری شدند. نمونه های خاک پس از هوا خشک شدن کوبیده شده و از الک 2 میلی متری عبور داده شدند سپس جهت تعیین غلظت فلئوراید محلول در آب نمونه های 20 گرمی خاک توزین شده و به هر نمونه 50 سی سی آب دایانایز اضافه شد و به مدت 10 دقیقه شیکر گردید. نمونه ها پس از شیکر به مدت 25 دقیقه با دور 3000 سانتیفریوژ شده و محلول زلال رویی توسط کاغذ صافی واتمن 42 صاف شد [10]. غلظت فلئوراید موجود در نمونه های آب و خاک توسط دستگاه ( Ion exchange chromatography (Metrom0hm swit-zerland) تعیین گردید.

### بحث و نتیجه گیری:

غلظت فلئوراید موجود در نمونه های آب آشامیدنی و آب قنات های مختلف منطقه کوهبنان در جدول یک نشان داده شده است بیشترین میزان فلئوراید آب مربوط به روستاهای مقیم آباد و سرداب بترتیب 5/44 ppm و 4/277 ppm و کمترین میزان فلوراید آب مربوط به روستا های ده نو و اسماعیل آباد بترتیب 2/28 ppm و 2/32 ppm بوده است.

جدول (1): غلظت فلوراید محلول (ppm) در نمونه های آب

3/23	آب آشامیدنی کوهبنان	1
2/28	ده نو	2
2/74	آب شهرداری کوهبنان	3
3/32	ده ملک	4
4/277	سرداب	5
5/44	مقیم آباد	6
2/31	اسماعیل آباد	7
3/41	اپوروار	8

از آنجا که صحرای مقیم آباد و سرداب پایین دست صحرای اپوروار می باشند و قنات صحرای مذکور زه آب قنات اپوروار است این امر می تواند علت بالا بودن میزان فلوراید موجود در آب قنات های مقیم آباد و سرداب باشد.

با توجه به جدول 2 نمونه خاک روستای سرداب دارای بالاترین غلظت فلوراید 130/525 میلی گرم بر کیلوگرم و نمونه خاک اسماعیل آباد دارای کمترین غلظت فلوراید 71/45 میلی گرم بر کیلوگرم بوده است.

1	اسماعیل آباد	71/45
2	ده نو	112/2
3	اپولوار	98/75
4	ده ملک	114/925
5	صحراپور	128/075
6	سرداب	130/525

آشامیدنی کوهبنان  
که آب آشامیدنی  
پمپاژ می شود، بنابراین  
باید دارای فلورید  
تواند ناشی از وجود

غلظت فلورید در آب  
ppm 3/28 بوده، از آنجا  
منطقه از چاه عمیق  
آب زیر زمینی منطقه  
بالایی باشد که می

کافی های فلوریدار در کوهستان های اطراف کوهبنان باشد.

نتایج بدست آمده حاکی از غلظت بالای فلورید در نمونه های آب آشامیدنی و آبیاری منطقه کوهبنان است که هماهنگ با حد مطلوب فلورید پیشنهادی توسط سازمان جهانی WHO 1-1/5 ppm برای آب آشامیدنی نمی باشد، به عبارت دیگر میزان فلورید اندازه گیری شده 2 تا 5 برابر بیشتر از حد مطلوب می باشد. شکی وجود ندارد که میزان فلورید آب آشامیدنی و مدت زمان مصرف این آب از جمله فاکتور های مهم افزایش شانس ایجاد فلوروزیس می باشد. در بررسی که توسط محمد حسن افتخاری و دکتر زهره مظلوم در سال 1378 در شهرستان لارستان و حومه انجام شد نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش غلظت فلورید آب آشامیدنی میزان شیوع و شدت فلوروزیس نیز افزایش یافته است [2]. بررسی رابطه فلورید آب آشامیدنی با فلوروزیس دندانی در دانش آموزان پسر روستای بندر لنگه نیز رابطه مستقیمی بین میزان فلورید آب و افزایش فلوروزیس مشاهده شده است [3]. غلامرضا نوری نیز طی بررسی غلظت فلورید در آب و مواد غذایی شهر کوهبنان 1383 غلظت فلورید را در آب آشامیدنی کوهبنان 2/94 ppm و در آب کشاورزی کوهبنان 2/38 ppm گزارش کرده است و رابطه فلورید موجود در آب و مواد غذایی منطقه کوهبنان را با فلوروزیس دندانی مشاهده شده بیان نموده است [5].

با توجه به بالا بودن غلظت فلورید در آب مصرفی منطقه کوهبنان و وجود رابطه آن با فلوروزیس دندانی مشاهده شده در منطقه، یافتن راهکارهایی جهت کاهش فلورید در آب آشامیدنی و آبیاری منطقه کوهبنان ضروری است. از لحاظ مالی و تکنیکی به صرفه ترین و ساده ترین راه فلورید زدایی آب در موارد لزوم استفاده از آهک، گچ، کلرید کلسیم و آلومینیوم می باشد که افزایش قابلیت اثر آن در موارد کاهش میزان PH آب می باشد، علاوه بر این موارد فوق در کشور به راحتی در دسترس است. در هر حال انتخاب روش مناسب و مطلوب در هر محدوده جغرافیایی و اجتماعی نیاز به بررسی های تخصصی و زمان بندی شده دارد.

#### منابع:

- [1] بوهن، مک نیل، اوکانر. ترجمه مجللی، ح. 1373. شیمی خاک. مرکز نشر دانشگاهی. صص 311-310.
- [2] افتخاری، م. و مظلوم، ز. 1378. بررسی میزان شیوع فلوروزیس و رابطه آن با نوع آب مصرفی در بین دانش آموزان 7 تا 11 ساله شهرستان لارستان و حومه. مجله دندان پزشکی دانشکده علوم پزشکی شهید بهشتی، جلد 17، شماره 2.
- [3] آیرملوبو، ب. و انصاری، ق. خالقی، ع. 1378. بررسی رابطه فلورید آب آشامیدنی با فلوروزیس دندانی در دانش آموزان پسر

- [5] نوری، غ. 1383. تعیین یون فلوئوراید در مواد غذایی شهر کوهبنان. پایان نامه درجه دکترای دندان پزشکی، دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان، 46ص.
- [6] امامی، ع. سبزواری، م. عزیززاده، ا. 1373. بررسی ترکیب نمونه های آب آشامیدنی استان اصفهان از نظر سختی فلوریدوید. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان. جلد ششم، شماره های 1 و 2، ص 21-33.

[7] Loganathan , p ., Hedley ,M.J., Wallace ,G.C., Roberts ,A.H. 2001. Fluoride accumulation in pasture forages and soils following long-term applications of phosphorus fertilizers .*Environmental pollution*,155, 275-282.

[8] Jha , S.K .,Nayak, A.K., Sharma, Y.K. 2008. Fluoride accumulation in soil and vegetation in the Vicinity of brick fields. *Bull Environ Contam Toxicol*.DOI 10.1007/s00128-008-9391-z.

[9] Kabata-Pendias, A., and Pendias, H. 1984. *Trace Elements Soils Plants*, CRC Press, Boca Raton, FL.

[10]- *Methodes of soil analysis part 2*, Am. Soc. Agron, Madison, WI.1965

Archive of SID

Surf and download all data from SID.ir: [www.SID.ir](http://www.SID.ir)

Translate via STRS.ir: [www.STRS.ir](http://www.STRS.ir)

Follow our scientific posts via our Blog: [www.sid.ir/blog](http://www.sid.ir/blog)

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: [www.sid.ir/workshop](http://www.sid.ir/workshop)