

## بررسی کیفیت آبهای زیرزمینی منطقه لنجانات اصفهان

<sup>۱</sup>دکتر حسین پور مقدس

### چکیده:

آبهای زیرزمینی از منابع ارزشمند تهیه آب برای شرب، کشاورزی و صنعت می‌باشد. با توجه به تغییرات کیفی آبهای زیرزمینی که می‌تواند در اثر فعالیتهای انسان صورت گیرد بررسی و مطالعه این منابع به منظور حفظ کیفیت آنها ضروری است. اگر چه شهرستان لنجان اصفهان صنعتی و کشاورزی است لیکن بررسی آبهای زیرزمینی این منطقه تاکنون انجام نشده است.

آبهای زیرزمینی شهرستان لنجان اصفهان از نظر پارامترهای شیمیائی از جمله آئیونها، کاتیونها و فلزات سنگین در چهار فصل در نمونه آب شانزده حلقه چاه بررسی شد، میانگین سالانه آنها محاسبه و نتایج حاصل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به طور کلی نتایج حاصل از انجام این پروژه نشان می‌دهد که آبهای زیرزمینی شهرستان لنجان جزء آبهای سخت محسوب می‌گردند. آب چاههای شماره ۱، ۲، ۳، ۱۴ از نظر اکثر پارامترهای شیمیایی مورد مطالعه از جمله 'BOD' COD' TDS' EC و SO<sub>4</sub> دارای آلودگی بسیار زیاد می‌باشند. به نظر می‌رسد که آب این چاهها مخصوصاً چاه شماره ۳ شدیداً تحت تاثیر لاگونهای دفع فاضلاب ذوب آهن و همچنین زهکش زرین شهر باشد، آب چاههای شماره ۴ و ۵ که در پایین دست صنایع دفاع قرار گرفته اند دارای COD نسبتاً زیاد می‌باشند. با توجه به شب سطح زمین که از طرف صنایع دفاع به طرف چاههای فوق می‌باشد ممکن است آب این چاهها از طریق فاضلاب صنایع دفاع آلوده شده باشد. به طور کلی می‌توان نتیجه گیری نمود که آلودگی شدید آبهای زیرزمینی در اطراف صنایع وجود دارد و انجام مطالعات و سیعتر برای تعیین نوع ترکیبات آلی و معدنی و منشا دقیق این آلودگیها در آب چاههای فوق الذکر ضروری به نظر می‌رسد.

**واژگان کلیدی:** آلودگی آبهای زیرزمینی، کیفیت آبهای زیرزمینی لنجان

<sup>۱</sup> گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

زمستان ۱۳۸۱، سال اول، شماره چهارم

**مقدمه:**

علف کشها، خرد عفنونی کننده های خاک مثل دای برومولکلروبیتین و حشره کشها مثل لیندین و دیلدرین در آبهای زیرزمینی به طور منظم دیده می شوند (Tchobanoglous G. 1985).

موقعی که یک آلاند به محیط زیر زمین راه می بارد، سرنوشت و غلظت آن از طریق فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی بین آن آلاند و ساختمان محیط زیرزمین کنترل می شود (Liu. D.H. and Liptak B.G. 2000). وجود آلاند ها در آبهای زیرزمینی از طریق فعالیتهای انسان حاصل می گردد که می توانند برای انسان و محیط زیست بسیار خطرناک باشند. برای تصفیه آبهای آلوود زیرزمینی روش های زیادی ارائه گردیده است. از جمله این روشها می توان جدا سازی غشایی، خشی سازی، لجن فعال، برکه های ثبیت، جذب (تربیس ها)، اکسیداسیون و احیای شیمیایی، استخراج با حلal و سوزانیدن، تقطیر، تبخیر، فیلتراسیون را نام برد (Tchboanoglous G. 1985).

برای انجام هزینه ای این روشها معمولاً نیاز به پمپاژ آب به سطح زمین و اجرای فراینده تصفیه وسیع تریق آن به آبهای زیرزمینی است که مستلزم مخارج بسیار زیاد و داشتن تکنولوژی پیچیده است و در اکثر موارد هرگز نمی توان آلوودگی را به طور کامل از آبهای زیرزمینی حذف نمود. لذا پایش آبهای زیرزمینی و جلوگیری از آلوودگی این منابع بسیار ارزشمند و حیاتی، ضروری بنظر می رسد. در این پژوهه تحقیقاتی، تعیین مقدار پارامترهای شیمیایی شاخص آلوودگی به منظور جلوگیری از آلوودگی آبهای زیرزمینی منطقه لنجان اصفهان انجام گرفته است.

**روش کار:**

به منظور کنترل آلوودگی آبهای زیرزمینی، تعیین پارامترهای شیمیایی نمونه های آب لازم است؛ چون منطقه لنجانات صنعتی است و صنایعی از جمله صنعت ذوب آهن، صنایع دفاع در این منطقه واقع شده است لذا آبهای زیرزمینی این منطقه برای مطالعه انتخاب شد. برای این

شهرستان لنجان با مساحت ۱۰۹۳ کیلومتر مربع یکی از شهرستانهای استان اصفهان است که در جنوب غربی این استان و در دره زاینده رود واقع شده است. این شهرستان از شمال به شهرستان نجف آباد و از طرف جنوب و غرب به استان چهار محال و بختیاری و از سمت شرق به شهرستانهای مبارکه و فلاورجان محدود می گردد. این شهرستان در ۲۵ کیلومتری شهر اصفهان در جلگه زاینده رود و در منطقه ای که به لنجان علیا موسوم است واقع شده است (سازمان برنامه و بودجه ۱۳۷۵).

شهرستان لنجان در حد فاصل ناحیه نیمه خشک استان اصفهان و نیمه مرطوب استان چهار محال و بختیاری قرار گرفته است و به علت بارندگی بسیار کم، از پوشش گیاهی کمی برخوردار است. میانگین درجه حرارت سالانه شهرستان حدود ۱۳ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل وحدائق دمای هوای آن به ترتیب حدود ۲۱ و ۴ درجه سانتی گراد است. متوسط سالانه بارندگی شهرستان لنجان حدود ۱۴۰ میلی متر است. ارتفاع روستاهای منطقه از سطح دریا متغیر و بین ۱۷۰۰ تا ۱۹۰۰ متر می باشد. زاینده رود که با جهت غربی - شرقی از منطقه لنجان می گذرد نقش بسیار مهمی در تعديل آب و هوای منطقه دارد (سازمان برنامه و بودجه ۱۳۷۵).

شهرستان لنجان دارای هفت شهر به نامهای باغ بهادران، چرمهین، چمگردان، زرین شهر، سده لنجان، و رنم مخواست و فولاد شهر است. مصرف متوسط سرانه آب در شهرهای این شهرستان در سال ۱۳۷۴ برابر ۱۷۵ لیتر در شبانه روز بوده است. آب آشامیدنی شهرهای این شهرستان از طریق آب چاههای عمیق و نیمه عمیق و قسمتی توسط آب تصفیه شده رودخانه تامین می شود. یکی از مشکلات شهرهای این شهرستان، آلوودگی آبهای زیرزمینی و عدم کارآیی چاههای جاذب فاضلاب در بعضی مناطق است (پور مقدس ۱۳۷۷).

از سال ۱۹۷۰ میلادی شناسایی آبهای زیرزمینی که به وسیله مواد آلی آلوود شده اند، به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است. حلالها مثل تراوی کلرواتین،

ذوب آهن وزهکش دفع آبهای سطحی دارای COD بسیار زیاد می باشد. میانگین سالانه این چاهها از ۳۰/۹ تا ۱۱۴/۲ میلی گرم در لیتر متغیر است که آلودگی شدید را نشان می دهد.

بالاترین مقدار COD در آب چاههای مورد مطالعه ۱۱۴/۲ میلی گرم در لیتر است که مربوط به چاه شماره ۳ می باشد. این چاه در فاصله حدود ۵۰۰ متری لاگون های ذوب آهن و حدود ۳۰۰ متری زهکش دفع آبهای سطحی منطقه ذوب آهن واقع شده است. با توجه به این که COD مقدار مواد آلی را به طور کلی نشان می دهد، لازم است نوع ترکیب آلی آب این چاه ها در مطالعات سالهای آینده نیز مشخص گردد. با توجه به شبیه زمین های اطراف این چاه ها ( او ۲ و ۳ و ۱۴ ) که به طرف رودخانه زاینده رود می باشد، وفاصله آنها از رودخانه ، به نظر نمی رسد که در وضعیت عادی آب چاه ها از رودخانه تغذیه شوند. مقدار میانگین سالانه COD چاه های شماره ۴، ۵ و ۱۶ از ۲۱/۷ تا ۳۸ میلی گرم در لیتر تغییر می کند. با توجه به این که این چاه ها در بین دست صنایع دفاع واقع شده اند و دارای COD زیاد می باشند به نظر می رسد که مطالعات بیشتری لازم است انجام گیرد تا چنانچه ارتباطی وجود دارد تعیین گردد. تغییرات آب چاه های دیگر از نظر COD شبیه یکدیگر است و نامطلوب به نظر نمی رسد.

اکسیژن مورد نیاز بیو شیمیایی (BOD)؛ مقدار BOD در آب چاه های مورد مطالعه از ۱/۵ تا ۲۰ میلی گرم در لیتر تغییر می کند. مقدار ۲۰ میلی گرم در لیتر مربوط به چاه شماره ۳ می باشد که در فاصله حدود ۵۰۰ متری لاگونهای ذوب آهن و حدود ۳۰۰ متری زهکش دفع آبهای سطحی منطقه ذوب آهن واقع شده است. آب این چاه از نظر COD و BOD به شدت آلوده است. آب چاه های شماره ۱، ۲ و ۱۴ دارای مقدار BOD زیاد است و بایستی تحت تاثیر لاگون های ذوب آهن قرار گرفته باشند. آب چاه های شماره ۴ و ۵ برابر ۹ میلی گرم در لیتر می باشد. ممکن است آب چاه ها تحت تاثیر فاضلاب صنایع دفاع قرار

منظور شائزده حلقه چاه در منطقه مطالعاتی شهرستان لنجهان مشخص گردید. شکل ۱ موقعیت ایستگاههای انتخابی را نشان می دهد. نمونه برداری از آب شائزده حلقه چاه در شهرستان لنجهان به روش تصادفی برای مدت یکسال (۱۳۷۷) و در هر فصل یک مرتبه در ظروف دولیتری پلاستیکی انجام شد . ایستگاههای نمونه برداری به فاصله هایی دور از یکدیگر انتخاب شدند، مگر در مناطق صنعتی که امکان آلودگی بیشتر وجود داشته است . نمونه ها به آزمایشگاه حفاظت محیط زیست انتقال و در يچجال نگهداری و آزمایشات مورد نظر بر روی آنها انجام گردید. ضمناً درجه حرارت آب در محل تعیین و اکسیژن محلول نمونه ها در محل ثبت و در آزمایشگاه تعیین مقدار شدند. کلیسم و منیزیم به روش تیتراسیون با EDTA و محاسبه سدیم و پتانسیم به روش فلیم فتو متري ، کلر به روش نیترات نقره، سولفات به روش تربودیمتري ، بی کربنات به روش تیتراسیون با اسید کلریدریک ، فسفر به روش آمونیوم فسفومولیدات و اسپکترو فتو متري ، نیترات با استفاده از دستگاه Hach مدل DR-2010 و عناصر سنگین شامل کادمیوم، روی، مس و آهن به روش اتمیک ابزوریشن (جذب انتی)، BOD با استفاده از دستگاه BOD متر مدل DO، Aqua Lytic EC با استفاده از دستگاه هدایت الکتریکی و TDS از طریق تبخیر تعیین شده است ( APHA, AWWA, WPCF 1985 )

نمونه برداری در هر فصل یک مرتبه انجام شد و هر مرتبه نمونه برداری ۲ الی ۳ روز به طول انجامید میانگین سالانه هر پارامتر شیمیایی نمونه های آب چاه نیز تعیین گردیده است.

## نتیجه گیری و بحث :

تجزیه شیمیایی آب شائزده حلقه چاه نمونه برداری در شهرستان لنجهان در چهار فصل سال انجام گردید و میانگین چهار فصل ( سالانه ) پارامترهای شیمیایی محاسبه و در جدول شماره ۱ نشان داده شده است .

اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)؛ چاههای شماره ۱، ۲، ۳ و ۱۴ به علت نزدیکی به لاگون های دفع فاضلاب

براساس استاندارد های فوق الذکر آب چاه های شماره ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۵ برای شرب واستفاده در صنایع قابل قبول است و آب سایر چاه ها برای شرب واستفاده در صنعت نامناسب تشخیص داده می شوند. آب چاه های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ برای مصارف کشاورزی نیز مناسب نمی باشد. به نظر می رسد که آب چاه های ۱، ۲، ۳ و ۱۴ تحت تاثیر آلودگیهای ناشی از لاغون های ذوب آهن و زهکش آبهای سطحی منطقه ذوب آهن باشد و آب چاه های شماره ۴ و ۵ و تا حدودی شماره ۶ و ۱۶ ممکن است با توجه به شبیه زمین و نزدیکی تحت تاثیر فاضلاب صنایع دفاع قرار گرفته باشد.

اسیدیت، بی کربنات و کربنات : مقدار PH نمونه آب چاه های مورد مطالعه از میانگین سالانه  $\frac{7}{2}$  تا  $\frac{8}{4}$  تغییر می کند. مقدار حداقل PH برابر ۷ در فصل زمستان در چاه شماره ۹ و حد اکثر آن در فصل زمستان در چاه شماره ۳ و برابر  $\frac{8}{8}$  می باشد که کمی از حد طبیعی بیشتر است . چاه شماره ۳ در فاصله حدود ۵۰۰ متری لاغون های ذوب آهن و حدود ۳۰۰ متری زهکش دفع آبهای سطحی منطقه ذوب آهن واقع شده است.

مقدار PH آب سایر ایستگاههای نمونه برداری در حد طبیعی و محدودیتی را از نظر مصارف مختلف ایجاد نمی کند. میانگین سالانه مقدار یون بی کربنات در نمونه آب چاه های مورد مطالعه از ۹۱ تا ۲۷۴ میلی گرم در لیتر متغیر است. یون کربنات در هیچکدام از نمونه های آب چاه ها (میانگین سالانه) مشاهده نگردید.

کلرور  $\text{Cl}^-$ : میانگین سالانه مقدار کلرور در آب چاههای مورد مطالعه از ۲۸ تا ۳۶۶ میلی گرم در لیتر بر حسب  $\text{Cl}^-$  تغییر می کند. مقدار بسیار زیاد کلرور مربوط به چاه شماره ۳ می باشد که به نظر می رسد شدیداً تحت تاثیر لاغونهای دفع فاضلاب ذوب آهن و زهکش آبهای کشاورزی باشد.

گرفته باشد. آب سایر چاه ها از نظر BOD در حد طبیعی است.

**اکسیژن محلول DO:** مقدار اکسیژن محلول آب که از شاخصهای آلودگی است در نمونه آب چاه های مورد مطالعه متغیر است و میانگین سالانه آن از  $\frac{4}{3}$  تا  $\frac{7}{6}$  میلی گرم در لیتر تغییر می کند. مقدار اکسیژن محلول در چاه های شماره ۳، ۵، ۶ در فصل بهار به ترتیب  $\frac{3}{2}$ ،  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{3}{1}$  میلی گرم در لیتر و در چاه شماره ۸ در فصل تابستان  $\frac{4}{8}$ - $\frac{4}{8}$  میلی گرم در لیتر است که نشان دهنده آلودگی آب به مواد آلی بیش از حد استاندارد است ( استاندارد  $\frac{4}{8}$ - $\frac{4}{8}$  میلی گرم در لیتر است ). با توجه به این که آب چاه ممکن است برای مدتی مورد استفاده قرار نگرفته باشد و چاه سرباز بوده و آب آن برای مدتی را کد مانده باشد، برای اطمینان از آلودگی آب چاه ها از نظر مواد آلی قابل تجزیه باقیستی مطالعات بیشتری صورت گیرد. علت تغییرات اکسیژن محلول در آب چاه های مورد مطالعه را می توان نحوه و زمان برداشت آب، درجه حرارت آب، مواد آلی قابل تجزیه و میکروارگانیسمهای آب (آلودگی آب) وهم چنین مقدار املاح محلول نام بردا.

**کل مواد جامد محلول (TDS):** براساس استاندارد های مصرف آب شرب ، آبی که دارای TDS بیشتر از ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر باشد برای شرب مناسب نمی باشد که جزو آب های شور مزه طبقه بندی می شود (WHO, Geneva. 1993) و موجب شکایت مصرف کننده می گردد. صنایع ، معمولاً آب با TDS کمتر از ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر نیاز دارند (Montgomery J.M. 1985) آب چاه ها از حد اکثر ۹۹۵۵ میلی گرم در لیتر در چاه شماره ۳ تا حداقل ۷۰۰ میلی گرم در لیتر در چاه شماره ۹ است .

در آب موجب افزایش سختی آب شده و در نتیجه محدودیت مصارف مختلف آب را موجب می شوند. حداکثر مقدار کلسیم و منزیم در آب چاه شماره ۳ مشاهده گردید (جدول شماره ۱). چاه های دیگر اطراف لاغون های ذوب آهن و زهکش زرین شهر (چاه های شماره ۱ و ۲) دارای سختی زیادتر از چاه های مورد مطالعه در منطقه اند. آبهای منطقه از نظر مقدار سختی جزء آبهای بسیار سخت محاسب می گردند و محدودیت در مصارف مختلف ایجاد می کنند (جدول شماره ۱). حداقل سختی مربوط به چاه شماره ۱۰ و حداکثر آن مربوط به چاه شماره ۳ که به ترتیب دارای سختی ۳۵۳ و ۲۸۳۴ میلی گرم در لیتر بر حسب  $\text{CaCO}_3$  می باشد.

فلزات سنگین : مقدار فلزات سنگین روی، مس، آهن و کادمیوم در شانزده نمونه آب چاه های شهرستان لنجان در چهارفصل تعیین گردید. دامنه تغیرات این عناصر در ایستگاههای مورد مطالعه به شرح زیر است :

$\text{Zn}$ : میانگین سالانه حداکثر مقدار روی  $0.010$  و مس  $0.1$  میلی گرم در لیتر است. با توجه به حداکثر مجاز روی و مس در آب آشامیدنی که به ترتیب  $5$  و  $0.1$  میلی گرم در لیتر است (Montgomery J.M. 1985). لذا آب چاه های مورد مطالعه محدودیتی را از نظر مصارف مختلف ایجاد نمی کند.

$\text{Fe}$ : دامنه تغیرات مقدار آهن از میانگین سالانه  $0.03$  میلی گرم در لیتر در آب چاه شماره  $16$  تا  $1/9$  میلی گرم در لیتر در آب چاه شماره ۳ متغیر است. حداکثر مجاز مقدار آهن در آب آشامیدنی یک میلی گرم در لیتر است (Montgomery J.M. 1985).

$\text{Cd}$ : دامنه تغیرات کادمیوم  $0.001$  میلی گرم در لیتر تا مقدار  $0.04$  میلی گرم در لیتر متغیر است. با توجه به این که حداکثر

آب چاه های دیگر که در نزدیکی لاغون ها و زهکش فوق می باشد (چاههای شماره  $1, 2, 3$  و  $14$ ) دارای کلرور زیاد می باشد (جدول شماره ۱). مقدار کلرور این چاهها از سایر چاههای مورد مطالعه بیشتر است. حداکثر مجاز کلرور در آب آشامیدنی  $250$  میلی گرم در لیتر بر حسب یون کلرور است (APHA, AWWA, WPCF 1985). زیادبودن کلرور در آب می تواند شوری آب را باعث شده و برای مصارف مختلف محدودیت ایجاد نماید.

سولفات و نیترات ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ): میانگین سالانه مقدار سولفات در نمونه آب چاه های منطقه مورد مطالعه از  $62$  تا  $156$  میلی گرم در لیتر بر حسب یون  $\text{SO}_4^{2-}$  متغیر است. همانند کلرور آب چاه های مجاور لاغون ها و زهکش زرین شهر دارای سولفات زیاد می باشد (چاه های شماره  $1, 2, 3, 4$ ) که به نظر می رسد تحت تاثیر این منابع آلوده کننده باشد. حداکثر مقدار سولفات در آب آشامیدنی طبق استاندارد WHO برابر  $250$  میلی گرم در لیتر بر حسب یون سولفات می باشد (Canten L.W. et al. 1987; Montgomery J.M. 1985). مقدار زیاد سولفات در آب محدودیت در مصارف مختلف ایجاد می کند.

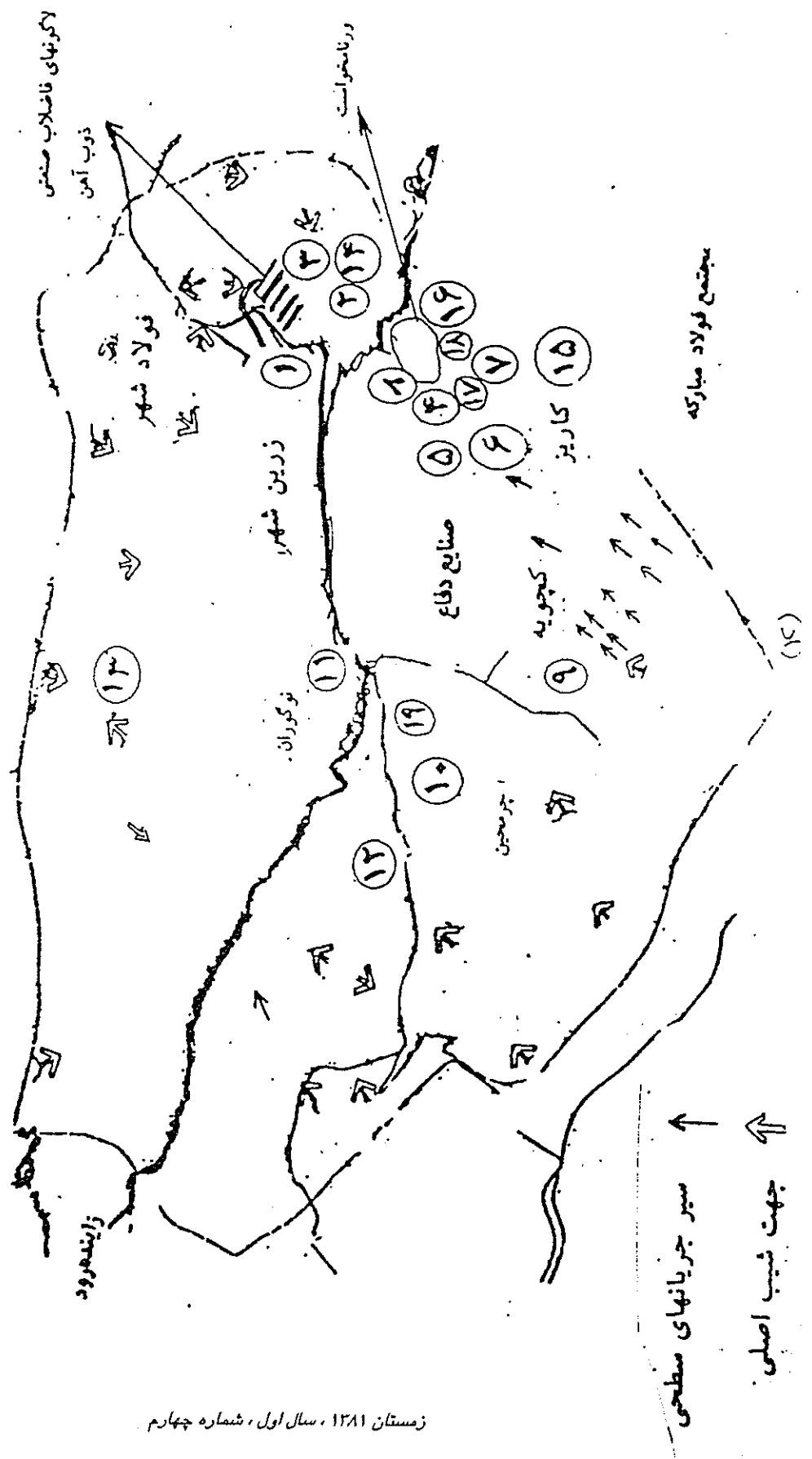
میانگین سالانه مقدار نیترات در نمونه آب چاه های مورد مطالعه از  $3/2$  تا  $16$  میلی گرم در لیتر تغییر می کند. با توجه به این که طبق استاندارد WHO حداکثر مجاز نیترات در آب آشامیدنی  $45$  میلی گرم در لیتر بر حسب  $\text{NO}_3^-$  است (سازمان برنامه و بودجه ۱۳۷۵). لذا از نظر نیترات آب چاه ها کمتر از حد مجاز است و مشکلی را از نظر مصارف مختلف ایجاد نمی کند.

کلسیم و منزیم : با توجه به این که کلسیم و منزیم عوامل اصلی سختی آب محاسب می شوند. مقدار زیاد این عناصر

این چاه ها مخصوصاً چاه شماره ۳ شدیداً تحت تاثیر لاغونهای دفع فاضلاب ذوب آهن و همچین زهکش زرین شهر می باشد. آب چاه های شماره ۴ و ۵ که در پایین دست صنایع دفاع قرار گرفته اند دارای COD نسبتاً زیاد می باشند، با توجه به شب سطح زمین که از طرف صنایع دفاع به طرف چاه های فوق می باشد ممکن است آب این چاه ها از طریق فاضلاب صنایع دفاع آلوده شده باشد. لذا انجام مطالعات وسیع تر در مورد پارامترهای شیمیایی معدنی و تعیین نوع ترکیبات آلی آلوده کننده و منشاء دقیق این آلودگیها در آب چاه های فوق الذکر ضروری به نظر می رسد. ضمناً کنترل کودهای شیمیایی و سوم دفع آفات نباتی مصرفی از نظر درصد ناخالصی ها به منظور حفظ منابع آب های زیرزمینی ضروری است.

مجاز مقدار کادمیوم در آب آشامیدنی ۱/۰۱ میلی گرم در لیتر است (Zuane J.D. 1997; Montgomery J.M. 1985). مطالعات بیشتری در مورد آب چاه های مشکوک ضروری است. ممکن است آب چاه های مشکوک تحت تاثیر فاضلابهای کشاورزی باشد که حاوی سوم دفع آفات نباتی و کودهای کشاورزی باشند. یادآور می گردد که سوم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی ممکن است مقداری کادمیوم به صورت ناخالصی داشته باشند.

خلاصه نتایج حاصل از آنالیز شیمیایی و پیشنهادات: بطور کلی آبهای زیرزمینی شهرستان لنجان جزء آبهای بسیار سخت محسوب می گردند. آب چاه های شماره ۱، ۲، ۳ و ۱۴ از نظر اکثر پارامترهای شیمیایی از جمله EC, TDS, COD, BOD و  $\text{SO}_4^{2-}$  ... مورد مطالعه دارای آلودگی بیش از حد طبیعی و مجاز می باشند. به نظر می رسد که آب



زمستن ۱۳۸۱، سال اول، شماره چهارم

جدول ۱- میانگین جهار فصل علوفه‌ت پرا امترهای شیمیایی در آب چاهه‌ای شهرستان لرستان

منابع :

پور مقدس، حسین. ۱۳۷۷. بررسی و مدیریت زیست محیطی  
منابع آب، گزارش نهایی پروژه، اداره کل حفاظت محیط  
زیست اصفهان.

سازمان برنامه و بودجه ۱۳۷۵. نگاهی به شهرستان لرستان.

APHA, AWWA, WPCF (1985) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Canter L.W., Knox R.C. and Fair Child D.M. (1987) Ground Water Quality and Protection, *Lewis Pub. Chelsa, MI*.

Liu D.H. and Liptak B.G. (2000) Ground water and Surface. *Water Pollution*. PP: 52 CRC Press LLC.

Montgomery J.M. (1985) Water Treatment, Principale and design, *John Wiley and Sons, Inc.*

Tchobanoglous G. (1985) Water Quality, *Addision Wesley Publishing Company*.

WHO, Geneva (1993) Guidelines for Drinking Water Quality, Vol. 1.

Zuane J.D. (1997) Hanbook of Drinking Water Quality, 2<sup>nd</sup> Ed, *An International Thomson Publishing Company (ITP)*.



## A STUDY OF GROUND WATER QUALITY IN LENJAN TOWNSHIP OF ISFAHAN PROVINCE

Pour Moghadas H., Ph.D<sup>1</sup>

Ground water is considered as a valuable resource for drinking, agricultural, and industrial uses. As human activities are known to affect water quality, studies of this source are necessary to maintain quality standards. Despite heavy agricultural and industrial activity in the Lenjanat region (Isfahan), there has been no evaluation of ground water quality in this area.

In this research project, chemical parameters such as anions, cations and heavy metals were determined in 16 wells over four seasons. The yearly averages of the parameters calculated and displayed by the graphs.

The results showed that "Lenjanat" ground water qualifies as very hard water. Most chemical parameters such as BOD, COD, TDS, EC, SO<sub>4</sub> of wells number 1,2,3 and 14 exceed drinking water standards. The wastewater lagoons of the Isfahan Steel Mill may be polluting well No. 3 and the other three wells. Wells No.4 and 5, located in the lower areas of Munitions Factories, showed a very high COD.

Due to the west-to-east direction of surface slopes (from munitions factories towards the above-mentioned wells) the water could be polluted by waste material from the industry. It seems that severe pollution of ground water exists around these factories and extensive studies are required to determine the type of organic and inorganic waste and the exact source of pollution in order to control groundwater quality.

**Kew words:** *Lenjan township water , Quality Ground water pollution*

<sup>1</sup> Department of Environmental Health, School of Public Health Esfahan University of Medical Sciences.