



## بررسی مقادیر پارامترهای کیفی کانالهای آبرسانی شهرستان پارس آباد<sup>۱</sup>

دکتر ابراهیم فتانی

عضو هیات علمی گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۰

تاریخ ارسال: ۸۸/۴/۸

### چکیده

کانال آبرسانی پارس آباد در توسعه کشاورزی منطقه و تأمین آب مورد نیاز تصفیه خانه آب شرب این شهرستان نقش مهمی ایفا می‌کند. ورود پسابها و فاضلابهای ناشی از فعالیتهای صنعتی، کشاورزی و شهری در حوزه آبریز رودخانه ارس به عنوان منبع تأمین آب این کانال، سبب گردید تا بررسی تغییرات کیفی آب این کانال و شناسایی منابع آلاینده آن و کنترل آلودگی آن مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق کانال آبرسانی پارس آباد از لحاظ پارامترهای فیزیکوشیمیایی و میکروبیولوژیکی شامل: هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، کدورت، pH، دمای آب، باقیمانده خشک، نیترات، فسفات، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی، اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی، کل کلیفرم، کلیفرم گوارشی، کادمیوم، سرب، جیوه، سموم پوماسوپر، گرانتستار، لیندن و سوین، در سال ۱۳۸۷ در ۵ ایستگاه منتخب از محل سد میل و مغان تا محل برداشت آب برای تصفیه خانه آب پارس آباد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد که ایستگاههای بالا دست کانال آبرسانی پارس آباد دارای کیفیت مطلوب بوده ولی ایستگاههای پایین دست در اثر ورود منابع آلاینده ناشی از ورود پسابها و فاضلاب مراکز مسکونی و کشاورزی دچار نقصان کیفی شده‌اند. از نظر طبقه بندی کیفی، کانال آبرسانی پارس آباد براساس کلیه پارامترهای مورد بررسی در سه طبقه و از لحاظ پارامترهای میکروبی در چهار طبقه قرار گرفت. همچنین نتایج نشان داد میزان کادمیوم در تمام ایستگاهها بالاتر از حد مجاز استاندارد ملی قرار دارد.

**واژه‌های کلیدی:** کیفیت آب، کانال آبرسانی، پارس آباد، استان اردبیل

## مقدمه

شهری، صنعتی و رواناب‌های کشاورزی ایفا می‌نمایند. البته تغییرات فصلی بارش، رواناب سطحی، جریان آب زیرزمینی، پمپاژ آب رودخانه‌ها به منظور مصارف گوناگون، تأثیر چشمگیری بر دبی رودخانه و در نتیجه غلظت پارامترهای آلاینده دارد (سینگ، ۲۰۰۵). بنابراین مدیریت بلند مدت رودخانه‌ها نیازمند شناخت وضعیت کیفی، مورفولوژیکی، هیدرولوژیکی و ویژگی‌های بیولوژیکی آنها است. شناخت کیفی آب‌های سطحی به دلیل اهمیت آن بر سلامت انسان، محصولات زراعی و محیط‌های آبی بسیار مهم است (USGS, 1998).

نظر به اینکه وضعیت کیفی آب خام مورد نیاز تصفیه‌خانه با طی مسیر بسیار طولانی و دریافت آلودگی‌های مختلف از فعالیتهای صنعتی، کشاورزی، شهری و روستائی وضعیت کیفی آن به مخاطره افتاده است، بررسی متغیرهای فیزیکی شیمیایی و میکروبی جهت مدیریت کیفی آن از اهمیت بالائی برخوردار می‌باشد. لذا این تحقیق به منظور بررسی وضعیت کیفی آب از محل خروجی سد اصلاندوز تا ورودی تصفیه‌خانه آب پارس‌آباد جهت مدیریت زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روشها

در این تحقیق ابتدا به منظور بررسی کیفیت آب و تعیین منابع آلاینده کانال تأمین کننده تصفیه خانه آب شرب شهر پارس‌آباد؛ ایستگاههای نمونه‌برداری بر اساس منابع آلاینده و عوامل مؤثر بر کیفیت آب به تعداد ۵ ایستگاه تعیین گردید. سپس موقعیت جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری با استفاده از موقعیت یاب جهانی (GPS)<sup>۲</sup> به شرح جدول ۱ مشخص و بر روی نقشه منطقه منتقل گردید. موقعیت ایستگاههای منتخب در نقشه ۱ نشان داده شده است.

شهر مرزی پارس‌آباد در منتهی‌الیه شمالی استان اردبیل و در مختصات جغرافیائی ۴۷ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی و ۳۹ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی در فاصله ۱۹۹ کیلومتری از مرکز استان (اردبیل) واقع شده است. عمده منابع آبی دشت مغان آب‌های سطحی می‌باشد که مهم‌ترین و اصلی‌ترین منبع آن رودخانه ارس است (اردبیلی، ۱۳۸۰). شبکه آب‌های سطحی دشت مغان را رود ارس تشکیل می‌دهد. سرچشمه این رودخانه در کشور ترکیه واقع شده و حوضه آبخیز آن در کشورهای ایران، ترکیه، ارمنستان و جمهوری آذربایجان قرار گرفته است. رود ارس خود یکی از شاخه‌های اصلی رودخانه کورا می‌باشد که به دریای خزر تخلیه می‌شود (لار، ۱۳۸۶). آب مصرفی شهر پارس‌آباد سالانه حدود هفت میلیون مترمکعب پیش‌بینی شده است که از کانال اصلی خروجی از رودخانه ارس تأمین می‌گردد (لار، ۱۳۸۶).

افزایش تقاضای آب، بالا رفتن سطح زندگی، گسترش آلودگی منابع آب در اثر توسعه فعالیتهای کشاورزی، شهری و صنعتی؛ موجب ایجاد وضع نامساعدی در بسیاری از مناطق جهان شده است. رشد و توسعه در عین حال که رفاه و بهداشت عمومی را بهبود بخشیده، تخریب محیط زیست را نیز به دنبال داشته است. افزایش قابل توجه بار آلودگی و تنوع آلاینده‌های مختلف شهری، کشاورزی و صنعتی، نیاز به مدیریت تلفیقی و کیفی سیستم‌های منابع آب را بیش از پیش ضروری ساخته است (هوشمند زاده، ۱۳۸۳).

با توجه به اینکه کشور ایران در کمربند خشک جهان قرار گرفته و توسعه و حفاظت منابع آب از اهمیت حیاتی برخوردار است نیازمند مدیریت علمی و کارآمد می‌باشد. مشکل آلودگی رودخانه‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آب در دسترس بشر، همواره به عنوان یکی از سرفصلهای مهم تحقیقاتی و مطالعاتی به منظور شناخت و کنترل آلودگیها قرار داشته است (نوروزیان، ۱۳۸۰).

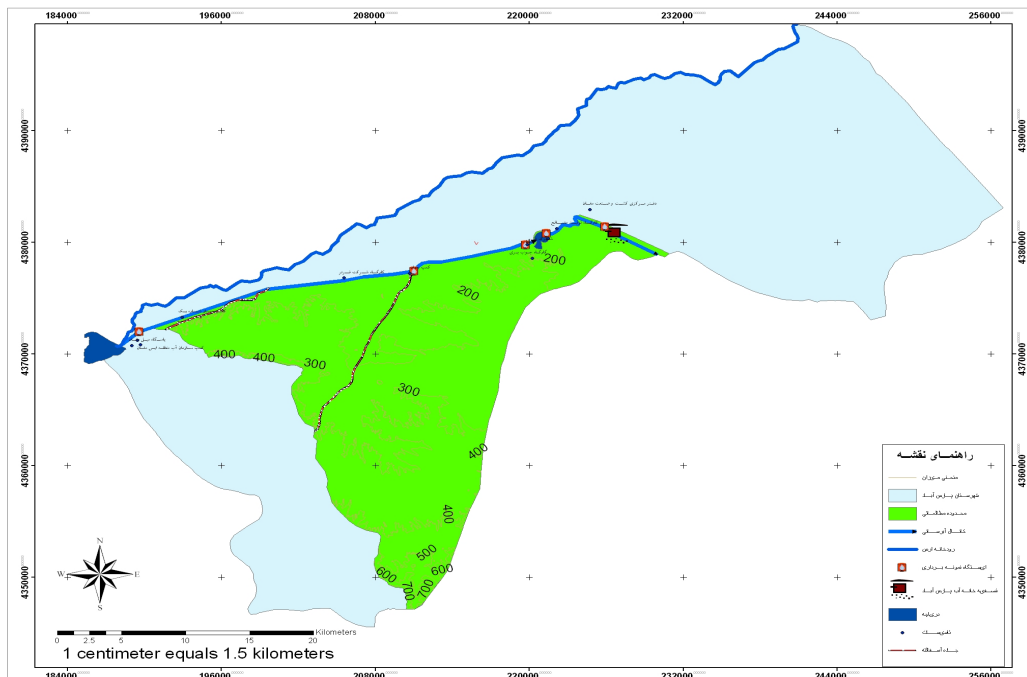
کیفیت منابع آب بر اثر عوامل طبیعی و انسانی در هر منطقه دچار تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی می‌شوند. این تغییرات عمدتاً منفی بوده و بهره برداری از منابع آب را به شدت محدود می‌سازد. با توجه به محدودیت منابع آب، جلوگیری از فعالیتهای انسانی که موجب آلودگی آب می‌شود بسیار ضروری است (چالکش امیری، ۱۳۷۸). رودخانه‌ها نقش مهمی در تجزیه و حمل فاضلاب‌های

<sup>2</sup> - Geographic position system

جدول ۱: مختصات جغرافیائی ایستگاههای نمونه برداری

مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (m)	محل ایستگاه	کد ایستگاه
۳۹° ۱۳' ۴۲" ، ۴۷° ۲۴' ۲۵/۷"	۱۵۱	خروجی از سد انحرافی میل و مغان (اصلا ندوز)	KM <sub>1</sub>
۳۹° ۲۹' ۵۱/۵" ، ۴۷° ۲۸' ۲۱/۴"	۱۵۰	پل کانال اصلی در محل فتحعلی قشلاقی	KM <sub>2</sub>
۳۹° ۳۱' ۱۸/۵" ، ۴۷° ۴۴' ۲۱/۸"	۱۴۸	ورودی دریاچه شهرک در محل دریاچه تنظیم آب	KM <sub>3</sub>
۳۹° ۵۳' ۴/۱" ، ۴۷° ۴۵' ۲۸/۳"	۱۴۷	خروجی دریاچه شهرک در محل دریاچه تنظیم آب	KM <sub>4</sub>
۳۹° ۳۱' ۵۵/۶" ، ۴۷° ۴۹' ۱۳/۶"	۱۴۵	ورودی به تصفیه خانه آب پارس آباد	KM <sub>5</sub>

ماخذ: نتایج تحقیقات



نقشه ۱- موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در محدوده مورد مطالعه کانال آبرسانی تصفیه خانه شهر پارس آباد

کانال، پارامترهای فیزیکوشیمیایی و میکروبیولوژی اندازه گیری گردید. پارامترهای اندازه گیری شده، روشها و دستگاههای مورد استفاده در آنالیز نمونهها به شرح جدول ۲ می باشد.

نمونه برداری و انجام آنالیز در دو دوره خشک و مرطوب سال ۱۳۸۷ و در فصول بهار و تابستان انجام گرفت. آنالیز نمونهها بر اساس دستور العمل ذکر شده در استاندارد متد (۲۰۰۵) انجام گرفت. به منظور تعیین میزان آلودگی آب

جدول (۲-۱) پارامترهای کیفیت آب، واحدها و روشهای آنالیز استفاده شده

ردیف	پارامتر	کلمات اختصاری	استاندارد آزمایشگاهی	روش یا دستگاه آزمایشگاهی مورد استفاده
۱	Electrical conductivity	EC	Standard method	Sension 156 Hach
۲	Dissolved oxygen	DO	Standard method	Sension 156 Hach
۳	Turbidity	Turb.	Standard method	Sension 156 Hach
۴	PH	pH	Standard method	Sension 156 Hach
۵	Temperature	Temp.	Standard method	Sension 156 Hach
۶	Nitrate nitrogen	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrate with Test	Spectrophotometric
۷	Phosphate	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Phosphate orth LR with Tube Test	Spectrophotometric
۸	Chemical oxygen demand	COD	COD Total with Vario Tube	Dichromate reflex method
۹	Biochemical oxygen demand	BOD	روش دستگاهی	Winkler azide method
۱۰	Total coliform	TColi.	سیستم ۹ لوله‌ای	Multiple tube method
۱۱	Feacal coliform	FColi.	سیستم ۹ لوله‌ای	Multiple tube method
۱۲	Total dissolved solids	TDS	Standard method	Sension 156 Hach
۱۳		Pb	روش تبخیر	Atomic Absorption
۱۴		Hg	روش تبخیر	Atomic Absorption
۱۵	Cadmium	Cd	روش تبخیر	Atomic Absorption
۱۶	Pomasuper	Fenoksaprob pimetil	دیتکتور آرایه دیودی، ستون ODS- C18	Gas chromatography
۱۷	Granestar	Three benoron metil	دیتکتور آرایه دیودی، ستون ODS- C18	Gas chromatography
۱۸	Linden	Linden	دیتکتور ECD، ستون DB-624 و گاز حامل نیتروژن	Gas chromatography
۱۹	Sevin	Sevin	دیتکتور فلورسانس، ستون ODS-C18	Gas chromatography

## نتایج

نتایج آنالیز پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: میانگین نتایج آنالیز پارامترهای کیفی آب در ایستگاههای مورد بررسی

Hg	Pb	Cd	FColi.	TColi.	BOD	COD	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TDS	TW	pH	Turb.	DO	EC	ایستگاهها
g/L <sup>-1</sup>	g/L <sup>-1</sup>	g/L <sup>-1</sup>	MPN/100ml	MPN/100ml	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	°c		NTU	mgL <sup>-1</sup>	S	
μ	μ	μ <sup>1</sup>			1	1	1	1	1				1	cm <sup>-1</sup>	
μ	μ	μ <sup>1</sup>			1	1	1	1	1				1	μ <sup>1</sup>	
ND*	ND	۱۴	۰	۹۳	۱	۸۸	۰/۱	۳	۵۱۶	۲۲/۳	۷/۰۵	۷۲	۱۰/۳	۷۳۷	KM <sub>1</sub>
ND	ND	۲۳	۹	۰.۲۴	۴	۹	۰/۳۱	۳	۵۲۴	۲۳	۷/۰۴	۷۳	۸/۵	۷۴۸	KM <sub>2</sub>
ND	ND	۲۷	۲۵	۴۶۰	۴	۸	۰/۴۴	۲	۵۱۵	۲۲/۸	۷/۰۶	۹۰	۸/۸	۷۳۶	KM <sub>3</sub>
ND	ND	۸	۹۳	۱۱۰۰	۷	۱۳	۰/۳۳	۲	۵۲۲	۲۲/۸	۷/۰۸	۶۷	۸/۱	۷۴۵	KM <sub>4</sub>
ND	ND	۵	۹۳	۹۳	۳	۹	۰/۲۹	۳	۵۲۶	۲۲/۳	۷/۰۷	۴۱	۹/۲	۷۵۱	KM <sub>5</sub>

\*None Detectable

مورد مطالعه نمونه برداری و آنالیز انجام گردید که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه یکی از قطبهای مهم کشاورزی می باشد بر اساس استقرار زمینهای زراعی چهار سم متداول مصرفی در سه ایستگاه از ایستگاههای

جدول ۴: میانگین نتایج آنالیز چهار نوع سموم متداول مصرفی در سه ایستگاه مورد مطالعه

ایستگاه	لیندن $\mu\text{g L}^{-1}$	فنوکاسپاروب پی متیل $\mu\text{g L}^{-1}$	تری بنورون متیل $\mu\text{g L}^{-1}$	سوین $\mu\text{g L}^{-1}$
KM <sub>1</sub>	۰/۹۳	۱۰۰/۷۳	۶۷/۴۳	۰/۰۲
KM <sub>3</sub>	۱/۲۹	۷۴/۱	۳۰/۳۵	۰/۰۸
KM <sub>5</sub>	۶/۰۸	۵۵/۷	۱۱/۱۴	۲/۵

شهر پارس آباد می باشد در بیشترین مقدار خود می باشد. با توجه به اینکه یکی از منابع مهم آلودگی رودخانه ارس بعنوان منبع تأمین آب کانال آبرسانی تصفیه خانه آب شهری پارس آباد ناشی از آلاینده های کشورهای مستقر در حوزه آبریز این رودخانه می باشد لذا از نتایج آنالیز فیزیکوشیمیایی که توسط شرکت آب منطقه ای آذربایجان شرقی در سال ۱۳۸۳ در قیل از دریاچه اصلاندوز در چهار ایستگاه بررسی گردیده و نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است بهره گرفته شده است.

نتایج حاصل از اندازه گیری بقایای سموم نشان دهنده این امر می باشد که سموم فنوکاسپاروب پی متیل و تری بنورون متیل که عمدتاً به صورت سمپاشی هوایی انجام می گیرد و بخصوص ایستگاهها KM<sub>1</sub> و KM<sub>2</sub> که به ترتیب دریاچه میل مغان محل انشعاب کانال و دریاچه شهرک کشت و صنعت در مسیر انتقال کانال می باشند مقدار بیشتری از سموم را دریافت می نمایند که با طی مسیر در اثر خود پالائی از مقدار آن کاسته می شود. ولی با توجه به اینکه سموم سوین و لیندن به صورت دستی در مزارع استفاده می شود و عمدتاً در محدوده های نزدیک محل تصفیه خانه آب

جدول ۵: مقادیر میانگین پارامترهای کیفی اندازه گیری شده در رودخانه ارس در ایستگاههای مفروضو، اصلاندوز و پساب مگری ارمنستان در سال ۱۳۸۳

پارامتر	ایستگاه مفروضو در رودخانه ارس	ایستگاه اصلاندوز در رود ارس	ایستگاه پارس آباد در رودخانه ارس	پساب منطقه مگری ارمنستان	حد مجاز تخلیه استاندارد محیط زیست ایران
$\mu\text{S cm}^{-1}$ هدایت الکتریکی)	۱۰۳۵	۸۳۸	۱۰۱۰	-	-
$\text{mg/lit}$ فسفات)	۰/۹	۱/۲	۲/۷	-	-
$\text{mg/lit}$ نیترات)	۱/۸	۱	۱/۷	-	-
$\text{mg/lit}$ BOD)	۲/۹	۲/۵	۲/۹	-	-
کلیرم MPN/100ml مدفوعی)	۳۷/۶	۶۲/۸	۷۱/۵	-	-
$\text{mg/lit}$ COD)	۱۴/۹	۱۴/۲	۱۶/۱	۲۷۲	۱۰۰
$\mu\text{g L}^{-1}$ وانادیوم)	ND	۰/۰۱۳	ND	۰/۵۴	۰/۱
$\mu\text{g L}^{-1}$ کروم)	۰/۰۲۶	ND	ND	۰/۳۲	۰/۵
$\mu\text{g L}^{-1}$ منگنز)	۰/۰۳	۰/۲۰۴	۰/۶۲۵	۶/۷۸	۱
$\mu\text{g L}^{-1}$ آهن)	۰/۰۹۲	۵/۲۸	۶۶/۹۹	۳۳/۸۷	۳
$\mu\text{g L}^{-1}$ نیکل)	-	-	-	۰/۲۱	۲
$\mu\text{g L}^{-1}$ مس)	۰/۰۳۵	۰/۰۷۵	۰/۰۶۱	۰/۰۹۹	۱
$\mu\text{g L}^{-1}$ روی)	۰/۰۷۶	۰/۰۵۴	۰/۱۲۱	۰/۷۰	۲
$\mu\text{g L}^{-1}$ کادمیوم)	۰/۰۴۶	۰/۰۲۹	۰/۰۳۲	۰/۰۷۷	۰/۱
$\mu\text{g L}^{-1}$ آرسنیک)	ND	ND	ND	۰/۰۸	۰/۱
$\mu\text{g L}^{-1}$ مولیبدن)	ND	ND	ND	۲/۱۵	۰/۰۱

ماخذ: گزارش وضعیت کیفی آب رودخانه مرزی ارس در سال ۱۳۸۳، واحد کیفیت منابع آب، دفتر تلفیق و بیلان شرکت آب منطقه ای آذربایجان شرقی  
ND: None Detectable

جهت مقایسه وضعیت کیفی آب رودخانه ارس، استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست کشور در خصوص خروجی فاضلابها و استاندارد موسسه استاندارد و تحقیقات

صنعتی ایران برای آب آشامیدنی برای پارامترهای ذکر شده در جدول ۵ در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: استاندارد خروجی فاضلابها و مصرف آب شرب به میلی گرم در لیتر

مصرف آب شرب (حد مجاز) <sup>۲</sup>	خروجی فاضلابها <sup>۱</sup>			آلوده کننده مواد	ردیف
	مصارف کشاورزی و آبیاری	تخلیه به چاه جاذب	تخلیه به آبهای سطحی		
۱۵۰۰	-	تبصره ۲	تبصره ۱	کل جامدات محلول	۱
-	-	۶	۶	فسفات	۲
۵۰	-	۱۰	۵۰	نیترات	۳
-	۱۰۰	۳۰ (لحظه ای) (۵۰)	۳۰ (لحظه ای) (۵۰)	BOD	۴
-	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	کلیفرم مدفوعی (MPN/100ml)	۵
-	۲۰۰	۶۰ (لحظه ای) (۱۰۰)	۶۰ (لحظه ای) (۱۰۰)	COD	۶
-	۰/۱	۰/۱	۰/۱	وانادیوم	۷
-	۱	۱	۰/۵	کروم	۸
-	۲	۲	۲		
۰/۵	۱	۱	۱	منگنز	۹
۰,۳	۳	۳	۳	آهن	۱۰
-	۲	۲	۲	نیکل	۱۱
۱	۰/۲	۱	۱	مس	۱۲
۳	۲	۲	۲	روی	۱۳
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱	کادمیوم	۱۴
۰/۰۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	آرسنیک	۱۵
-	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	مولیبدن	۱۶

ماخذ: ۱- سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۷۱. استاندارد خروجی فاضلابها

۲- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۶. ویژگی آب آشامیدنی، استاندارد شماره ۱۰۵۳ ایران.

**تبصره یک:** تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که پساب خروجی، غلظت کلراید، سولفات و مواد محلول منبع پذیرنده را در شعاع ۲۰۰ متری بیش از ۱۰ درصد افزایش ندهد.

**تبصره دو:** تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که افزایش کلراید، سولفات و مواد محلول پساب خروجی نسبت به آب مصرفی بیش از ۱۰ درصد نباشد.

### بحث و نتیجه گیری

بررسی نتایج حاصل از سنجش فیزیکی شیمیایی و میکروبی (جدول ۳) و مطالعات میدانی نشان می دهد کیفیت آب این کانال متأثر از منابع آلاینده در بخش هائی از کانال آبرسانی است. به طور کلی کانال آبرسانی پارس آباد را از نظر پارامترهای فیزیکی شیمیایی می توان در چهار طبقه به شرح زیر مورد بررسی قرار داد:

**طبقه اول:** این طبقه معرف آن بخش از کانال آبرسانی است که آب آن در حداقل شرایط آلودگی قرار دارد.

این بخش از کانال آبرسانی کد ایستگاه KM5 (محل برداشت آب برای تصفیه خانه) را در برمی گیرد. دارای اکسیژن محلول کافی بوده و اکسیژن مورد نیاز فرآیندهای بیوشیمیایی آن در حد قابل قبول می باشد. این ایستگاه از نظر میزان فلزات سنگین فاقد سرب و جیوه قابل تشخیص بوده و میزان کادمیوم آن در حد استاندارد EPA قرار دارد. **طبقه دوم:** آن بخش از کانال آبرسانی پارس آباد در این طبقه جای می گیرد که در طول مسیر مقادیر ناچیزی از مواد آلاینده دریافت می کند که اثرات آن بر اساس نمونه

برداری و آزمایشات انجام شده چندان جدی نمی‌باشد. مواد آلاینده به میزان محدود از کشتزارهای واقع در مسیر به کانال وارد می‌شود. BOD آن در حد استاندارد آبهای پاک بوده و دارای اکسیژن محلول کافی می‌باشد. مقادیر فسفات آن در حداقل میزان بوده و از نظر حضور فلزات سنگین فاقد سرب و نیکل قابل تشخیص ولی کادمیوم آن بالاتر از حد مجاز استاندارد شرب می‌باشد. ایستگاه KM<sub>1</sub> در این طبقه بندی قرار می‌گیرد.

**طبقه سوم: محدوده/ایستگاه KM<sub>2</sub> و KM<sub>3</sub> در** این طبقه قرار می‌گیرد. در این طبقه شاخص‌های Turb., EC, COD, BOD, TDS افزایش یافته که بیانگر وجود آلودگی در این بخش از کانال آبرسانی می‌باشد. ورود مواد آلی و معدنی به ویژه فسفر و سایر مواد مغذی که ناشی از تخلیه پساب‌های انسانی و زه آبهای کشاورزی از منابع زراعی و سکونتگاه‌های انسانی و اداری واقع در حاشیه کانال آبرسانی به ویژه دریاچه شهرک می‌باشد که کاهش سطح کیفی آن را موجب می‌شود.

**طبقه چهارم: در کانال آبرسانی پارس آباد، طبقه** چهارمی را از نظر آلودگی می‌توان طبقه بندی کرد. در این طبقه ( ایستگاه KM<sub>4</sub>) پارامترهای Turbo, EC, COD, BOD, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> بالاترین میزان و از نظر DO کمترین مقدار را دارا می‌باشد که نشانگر شدت آلودگی در این طبقه می‌باشد. کنترل هدایت و راهیابی پساب‌های سطحی، فاضلاب‌های انسانی از مراکز اداری، مسکونی روستائی، خانه‌های سازمانی و شهرک کشت و صنعت و دامپروری مغان به دریاچه شهرک یکی از راهکارهای اساسی در جلوگیری از افزایش آلودگی این منبع آبی می‌باشد.

بر اساس مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده TColi و FColi کیفیت آب کانال آبرسانی پارس آباد از نظر آلودگی‌های میکروبی در سه طبقه عمده قرار می‌گیرد: الف- طبقه آلودگی کم (حضور تا ۱۰۰ کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب) شامل ایستگاه‌های KM<sub>1</sub> و KM<sub>5</sub> می‌باشد.

ب- طبقه آلودگی متوسط (حضور ۱۰۰ تا ۴۶۰ کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب) که ایستگاه‌های KM<sub>2</sub> و KM<sub>3</sub> را شامل می‌شود.

پ- طبقه آلودگی زیاد (حضور بیش از ۱۱۰۰ کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر آب) شامل ایستگاه KM<sub>4</sub> می‌باشد.

با توجه به داده‌های جدول ۵ هر چند که مقادیر پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده در ایستگاه اصلاندوز (قبل از ورود آب به دریاچه سد میل و مغان به عنوان منبع تأمین آب کانال آبرسانی تصفیه خانه آب پارس آباد) به غیر از پارامترهای میکروبی زیر حد استاندارد آب شرب می‌باشد لکن میزان COD، وانادیوم، منگنز، آهن و مولیبدن در پساب منطقه مگری ارمنستان بیشتر از حد مجاز تخلیه به آبهای سطحی می‌باشد. با توجه به این موارد خطر آلودگی آب رودخانه ارس به فلزات سنگین به صورت دائمی و خصوصاً در فصول سیلابی وجود دارد.

### جمع‌بندی

نتایج آنالیزها و بررسی‌های میدانی نشان دهنده ورود آلاینده‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. منابع مهم آلاینده‌های کانال آبرسانی تصفیه خانه آب پارس آباد را می‌توان در دو گروه مشخص کرد:

۱- حوزه آبریز رودخانه ارس به عنوان منبع اصلی تأمین کننده آب کانال: رودخانه ارس در مسیر خود به لحاظ عبور از کشورهای ترکیه، ارمنستان و آذربایجان و ایران منابع آلاینده متنوعی را دریافت می‌کند. بنابراین آلودگی آب کانال آبرسانی بخصوص از لحاظ فلزات سنگین عمدتاً متأثر از این منبع می‌باشد.

۲- منابع آلاینده مستقر در پیرامون کانال در محدوده مورد مطالعه شامل: مراکز مسکونی روستائی و شهرک کشت و صنعت و مغان، واحد تولید مصالح ساختمانی، دامداری و دامپروری و زراعت می‌باشد. آلودگی‌های میکروبی مشاهده شده، ناشی از ورود پساب مراکز مسکونی مذکور و همچنین حضور دام عشایر به لحاظ کاربری عمده مرتعی پیرامون کانال و راهیابی پساب و فاضلاب‌های دامی بخصوص موقع بارندگی به کانال می‌باشد. از طرف دیگر بالا بودن فلزات سنگین بخصوص کادمیوم در کانال علاوه بر متاثر بودن از منابع آلاینده رودخانه ارس متأثر از راهیابی پساب‌های کشاورزی حاوی سموم دفع آفات نباتی و علف کشها و کودهای شیمیایی به کانال می‌باشد که به لحاظ شرایط شیب اطراف کانال بخصوص از قسمت‌های جنوبی هنگام بارندگی وارد کانال می‌گردد. همچنین سمپاشی‌های هوائی که به صورت گسترده در منطقه انجام می‌شود به لحاظ ماهیت پراکنش وسیع آن از طریق جریان هوا و



طولانی بودن مسیر کانال، مستقیماً آب کانال را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

### پیشنهادهای

با توجه به استفاده‌های کشاورزی و شرب از آب کانال آبرسانی پارس آباد، آب این کانال بایستی حایز بالاترین استانداردهای کیفی بهداشتی باشد. لذا بر اساس بررسی و مطالعات انجام شده در خصوص منابع آلوده کننده کانال آبرسانی تصفیه خانه پارس آباد، به منظور جلوگیری و کنترل آلودگی و بهبود کیفیت آب این کانال اقدامات ذیل پیشنهاد می‌گردد:

۱- بنا به اهمیت آب شرب در حفظ سلامتی مصرف کنندگان، برای دستیابی به ارزیابی دقیق‌تر از سطح کیفی آب برداشتی برای تصفیه خانه آب شرب پارس آباد، پیشنهاد می‌شود برنامه پایش کیفی مستمر جهت سنجش و آنالیز پارامترهای کیفی و تعیین ضریب خودپالایی کانال آبرسانی و ظرفیت آن برای جذب آلاینده‌ها توسط شرکت آب و فاضلاب به مورد اجرا گذاشته شود.

۲- به لحاظ وجود آلودگی کادمیوم و همچنین آلودگی میکروبی در کانال آبرسانی، نیاز به اندازه‌گیری این پارامترها در آب حاصل از تصفیه خانه می‌باشد تا کارائی تصفیه خانه در حذف یا کاهش آن مورد بررسی قرار گیرد.

۳- همانطور که در فصل اول بیان گردید، رودخانه مرزی ارس منبع تامین کننده آب کانال آبرسانی تصفیه خانه آب شرب شهر پارس آباد می‌باشد. ورود آلاینده‌های مختلف در مسیر طولانی (۱۰۷۲ کیلومتر) و حوضه آبریز وسیع رودخانه ارس (۱۰۲۰۰۰ کیلومتر مربع) با بیش از ۶ میلیارد متر مکعب آورد سالانه در محل سد اصلاندوز از کشورهای واقع در حوضه آبخیز آن (ایران، ترکیه، جمهوری آذربایجان و به ویژه ارمنستان) این منبع آبی عظیم را تحت تأثیر قرار داده و عمده آلودگی آب کانال به خصوص در مورد فلزات سنگین ناشی از این امر می‌باشد. لذا به دلیل تغییرات احتمالی لحظه‌ای در میزان فلزات سنگین در آب کانال در اثر وارد شدن پسابها در مسیر رودخانه و همچنین تأثیر وقوع سیلابها در تغییرات و افزایش میزان فلزات سنگین، آنالیز حداقل دو هفته یکبار در محل تصفیه خانه آب شهر پارس آباد توصیه می‌گردد.

۴- با توجه به وجود بار آلودگی میکروبی در قسمت عمده محدوده مورد مطالعه، نیاز به کنترل آلاینده‌های ناشی

از پسابهای انسانی و حیوانی ناشی از سکونتگاههای انسانی در محدوده مورد مطالعه می‌باشد.

۵- کنترل و جلوگیری از ورود آبهای سطحی شهرک مسکونی شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان و راهیابی آبهای سطحی و در مواردی فاضلابهای انسانی مراکز اداری، مسکونی روستائی و خانه‌های سازمانی مستقر در حوزه آب پذیرنده دریاچه شهرک و سایر واحدهای مسکونی روستائی و نیز واحد تولید مصالح (شن و ماسه) مستقر در کنار کانال آبرسانی.

۶- کنترل سمپاشی های هوائی به ویژه در اراضی پیرامون کانال با جلوگیری از مصرف بیش از حد کودها و سموم شیمیایی و تشویق و ایجاد امکانات لازم در خصوص مبارزه بیولوژیک علیه آفات به جای روشهای شیمیایی.

### تشکر و قدردانی

از اداره کل حفاظت محیط زیست استان اردبیل که با تامین اعتبار مالی امکان انجام این مطالعه را فراهم نمودند تشکر می‌شود. همچنین از آقای حسین شیخ جباری که در طول مطالعه، مجری (نویسنده این مقاله) را یاری نمودند، قدردانی می‌گردد.

### منابع

- ۱- اردبیلی، ب (۱۳۸۰) هیدرولوژی ارس. سازمان آب منطقه‌ای اربیل. دفتر مطالعات آبهای سطحی
- ۲- سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۷۱) استاندارد خروجی فاضلابها
- ۳- شمسانی، ا و همکاران (۱۳۸۴) بررسی تطبیقی شاخصهای کیفی و پهنه بندی کیفی رودخانه کارون و دز، فصلنامه آب و فاضلاب، شماره ۵۵
- ۴- چالکش امیری، م (۱۳۷۸) اصول تصفیه آب، انتشارات ارکان، ۴۴۲.
- ۵- رزاز، م. و همکاران (۱۳۸۵) بررسی کیفی آب رودخانه‌ها با استفاده از شاخصهای کیفیت آب مطالعه موردی رودخانه مارون. هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران اهواز، صفحات ۷۵ تا ۸۱
- ۶- صفاریان، ر (۱۳۸۵) بررسی بار آلاینده‌های رودخانه کارون و عوامل آلوده کننده آن در بازه اهواز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- ۷- کریمیان، آرزو و همکاران (۱۳۸۶) پهنه بندی کیفی آب رودخانه بر اساس شاخص  $WQI$  مطالعه موردی

14-EPA (2004) Edition of the Drinking Water Standards and Health Advisories, Washington D.C.

15-Sadiq, Muhammad(1992) Toxic Metal Chemistry in Marine Environment, King Fahd University of Petrulim & Minerals, Dhahran, Saudi Arabia.

16-Singh, K. P.; Malik, A.; Mohan, D.; Sinha S. (2005). Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Gomti river (India) Using multivariate statistical techniques : A case study: *Analytica Chimica Acta*, 538, 355-374.

17-Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005). 21th edn, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC, USA.

18-USGS(1998). Water quality in the Albemarle-Pamlico drainage basin, North Carolina and virgaina, 1992-1995, circular 1157.

19-WHO's(199۸) Guidelines for Drinking-water Quality, set up in Geneva, are the international reference point for standard setting and drinking-water safety.

رودخانه زهره، دهمین همایش ملی بهداشت محیط، همدان.

۸- مهندسین مشاور لار(۱۳۸۶) مطالعات ارزیابی اثرات محیط زیستی طرح سد مخزنی و شبکه آبیاری زهکشی عمارت، شرکت سهامی آب منطقه ای اردبیل.

۹- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(۱۳۷۶) ویژگی آب آشامیدنی، استاندارد شماره ۱۰۵۳ ایران.

۱۰- نوروزیان، کسری و همکاران(۱۳۸۰) پهنه بندی کیفیت آب رودخانه‌ها با تکنیک تحلیل طبقه بندی فازی مورد مطالعاتی : رودخانه زاینده رود، استقلال، سال ۲۰، شماره ۱، صفحات ۵۵ تا ۶۸

۱۱- هوشمندزاده و همکاران(۱۳۸۳) مدلسازی مدیریت کیفیت آب با نگرشی بر کیفیت آب رودخانه گرگر و تأثیر پسابهای صنعتی، کشاورزی و خانگی بر آن، نشریه بین‌المللی مهندسی آب - عمران آب

12-Capra, S. C.(1997) Surface Water Quality Modeling. McGraw-Hill.

13-Chapman D. & Kimstach V.(1996) Water quality assessment, Unesco, WHO,