



مدیریت مناسب آب‌های زیرزمینی با تحلیلی بر وضعیت کمی و کیفی آن

مسلم سواری^۱

استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران

چکیده

یکی از عوامل مهم در توسعه پایدار یک منطقه، فراهم بودن آب مناسب و کافی برای مصارف مختلف می‌باشد که علاوه بر کمیت، وضع کیفی آن نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه خصوصیات کیفی آب از مولفه‌هایی است که ضرورت آن در برنامه‌ریزی‌های مربوط به مدیریت منابع آب و همچنین ارزیابی سلامت حوضه‌های مختلف و ایجاد تغییرات مدیریتی در آن کاملاً احساس شده است لیکن این مهم کمتر مورد توجه قرار گرفته است. کیفیت آب زیرزمینی شامل همه عملیات و واکنش‌هایی از تشکیل و تراکم آب در اتمسفر تا زمانی که توسط قنات یا چشمه از زیرزمین خارج می‌شود، بر آن عمل کرده است. تعیین کیفیت آب زیرزمینی یا به عبارتی تعیین ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن نشان می‌دهد که تا چه اندازه برای مصرف در زمینه مورد نظر مناسب است لذا نیاز است برای مدیریت بهینه در این زمینه تحلیلی در وضعیت کمی و کیفی آب زیرزمینی صورت گیرد در این راستا مقاله حاضر با پرویکرد کتابخانه‌ای به بررسی عوامل تاثیرگذار بر کیفیت آب‌های زیرزمینی پرداخته است و عوامل مزبور را جهت مدیریت مناسب شناسایی کرده است.

کلید واژه: مدیریت پایدار، مدیریت منابع طبیعی، مدیریت آب، وضعیت کمی و کیفی آب

¹ Savari@ramin.ac.ir

مقدمه

رشد روز افزون جمعیت، نیازهای فزاینده به آب و غذا که امروزه در قالب لزوم دستیابی به امنیت آب و غذا نمود پیدا کرده و مطرح شده است از یک سو و دسترسی جوامع مختلف بشری به آب و غذای سالم و حفظ سلامت انسان از سوی دیگر، اهمیت حفاظت از دو موهبت الهی یعنی خاک و آب را به عنوان دو منبع حیاتی خاطر نشان می‌کند. از دیدگاه محیط‌زیست، منابع طبیعی و کشاورزی، خاک بستر تولید و آب عامل تولید می‌باشد و امنیت آب و غذا در راستای حفظ سلامت و رفاه جامعه انسانی و برخورداری از حق حیات و زندگی متعارف و طبیعی مستلزم موجود بودن خاک و آب با کیفیت و بدون آلودگی جهت تداوم و استمرار تولید، حفظ سلامت و رفاه جامعه و پایداری توان و قابلیت‌های تولیدی دو منبع مذکور است (گلکاران، ۱۳۸۵).

نقش کلیدی آب در حفظ و پایداری سلامت انسان، کمیت و کیفیت تولیدات کشاورزی، کاهش یا افزایش کیفیت خاک، اثرات و پیامدهای مثبت و منفی در بخش صنعت و بالاخره حفاظت پایدار محیط‌زیست، موضوعی است که امروزه توجه هر چه بیشتر متخصصین و کارشناسان بهداشت، آب، کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست را جهت جلوگیری از آلودگی آب، دستیابی به آب با کیفیت مطلوب و مورد انتظار و راهبردهای کاربردی مبارزه با آلودگی آب از طریق شناسایی و مهار منابع آلوده کننده را تجلی نموده است (گلکاران، ۱۳۸۵).

رشد شهرها و بحران آب‌های زیرزمینی

در شهرهای روبه‌رشد بازار آشفته زمین، ضعف مدیریت شهری غالباً باعث تخریب اراضی و محیط‌زیست، نابودی منابع فرهنگی و فضاهای باز، انهدام اراضی کشاورزی حاصل‌خیز، تراکم زیاد و حاشیه‌نشینی شده است. این جوامع در روند رو به شتابان خود به سمت تکامل فضا-زمان، نظام‌هایی پیچیده و درهم‌ریخته را تجربه کرده‌اند، که شواهد آن را می‌توان در تمامی اجزای سیستم‌های یاد شده مشاهده کرد. شتابناکی روند تحولات و دگرگونی‌های خرد و کلان در حوزه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، تکنولوژی و مدیریت اجتماعی، لزوماً بیانگر آینده‌ای مبهم و ناگوار برای جامعه بشری نیست. اما چنانچه روند یاد شده به صورت هم‌زمان با رشد سریع جمعیت شهرنشین در نظر گرفته شود آنگاه می‌توان به خواستگاه و علت تلاش‌های گسترده‌ای که برای مقابله با عوارض سوء اقدامات بشر و تبعات نامطلوب توسعه تمدن صنعتی به عمل آمده، پی برد.

آب مایه حیات و فراوان‌ترین ماده مرکب بر روی سطح کره زمین و بستر اولیه حیات است. بیش از ۷۵٪ جرم یک انسان از آب تشکیل شده است و نیز بیش از ۷۰٪ سطح کره زمین را آب پوشانده است (نزدیک به ۳۶۰ میلیون از ۵۱۰ میلیون کیلومترمربع). با وجود این حجم عظیم آب، تنها دو درصد از آب‌های کره زمین شیرین و قابل شرب است و باقی آن به علت محلول بودن انواع نمک‌ها خصوصاً نمک طعام غیر قابل استفاده است. از همین دو درصد آب شیرین بیش از ۹۰ درصد به صورت منجمد در دو قطب زمین و دور از دسترس بشر واقع شده است. بنابراین قسمت اعظم آب‌های کره زمین برای انسان قابل مصرف نیستند و مقدار آب‌هایی که در دسترس بوده و قابلیت استفاده را دارند به کمتر از یک درصد کل آب‌های زمین می‌رسد. قسمت زیادی از این یک درصد نیز در زیر زمین جای دارد. معمولاً مهم‌ترین منابع قابل دسترس و قابل استفاده در مناطق مختلف دنیا سفره‌های آب‌زیرزمینی هستند. همان‌طور که آمار و ارقام در کشور نیز نشان می‌دهد، استفاده از منابع آب‌زیرزمینی روزبه‌روز افزایش یافته به‌طوری‌که باعث کاهش شدید در ذخیره آب سفره‌های آب‌زیرزمینی شده است و روند افت سفره‌های آب‌زیرزمینی همچنان ادامه دارد؛ لذا برای ایجاد تعادل در تغذیه و مصرف سفره‌های زیرزمینی، باید اقدام به حفاظت از آن‌ها نمود. ولی آنچه اهمیت بیشتری دارد این است که منابع آب‌زیرزمینی که به علت قابلیت استفاده

مطلوب در حال حاضر بیشترین نیاز انسان را به خصوص در مناطق خشک کشور مرتفع می‌سازد، این قابلیت را از دست ندهند. به بیان دیگر باید به موازات حفاظت از کمیت آب سفره‌ها از کیفیت آن‌ها نیز حفاظت نمود.

کیفیت آب‌زیرزمینی یکی از مشخصه‌های مهم پایداری منابع آب‌زیرزمینی محسوب می‌شود. به‌طور کلی استفاده و توسعه منابع آب زیرزمینی به صورتی که در آینده آسیب‌پذیری‌های غیر قابل قبول در کیفیت، کمیت و در اکوسیستم‌های وابسته را به همراه نداشته باشد (آلی، ۱۹۹۳)، تحت عنوان پایداری منابع آب‌زیرزمینی تعریف می‌شود. بنابراین تعیین پایداری منابع آب‌زیرزمینی نیازمند بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی است.

معمولاً آب‌های سطحی به علت در دسترس بودن، بیشتر از آب‌های زیرزمینی با آلاینده‌ها در تماس هستند و سریع‌تر آلوده می‌شوند. اما آب‌های زیرزمینی نیز از اختلاط با آلاینده‌ها محفوظ نیستند. مهم‌ترین آلاینده‌های آب‌های زیرزمینی فاضلاب شهری، پساب صنایع مختلف، سموم و کودهای شیمیایی می‌باشد که در مزارع کشاورزی فراوان استفاده می‌شوند.

با توجه به وضعیت خاص کشورهای توسعه یافته که کمبود زمین‌های مناسب شهری در آن در مقایسه با گسترش سریع شهرنشینی پدیده ای رایج و تقریباً بدون استثناء است، تمرکز رانت اقتصادی حاصل از محدودیت اراضی مناسب ساختمان امری بدیهی است (رضویان، ۱۳۸۱).

استفاده روز افزون از منابع طبیعی و گسترش فعالیت‌های صنعتی از یک سو و افزایش بی‌رویه جمعیت باعث تغییر در کاربری اراضی جهت تأمین نیازهای انسان شده است. بدین معنی که تغییر کاربری اراضی تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله شرایط زیست محیطی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی قرار دارد. بنابراین تغییرات کاربری اراضی را می‌توان در نتیجه توسعه در زمینه‌های مختلف تکنولوژی، اقتصادی - اجتماعی و سیاسی و همچنین تغییرات ایجاد شده در محیط‌زیست دانست. نوع و تأثیر این تغییرات بیشتر وابسته به سیاست گذاری‌های حاکم است. از این تغییرات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (بلاورز و همکاران، ۱۹۹۴):

- افزایش محصولات کشاورزی.
 - افزایش درک نیاز به حفظ تنوع‌زیستی و کیفیت محیط‌زیست برای نسل حال حاضر و نسل آینده.
 - فشار ناشی از جمعیت رو به افزایش شهری.
 - افزایش نیازهای بازار برای تولید با کیفیت بالا.
 - افزایش نیازهای غذایی در بازار جهانی به‌ویژه در آسیا به دلیل جمعیت زیاد و بالا رفتن قدرت خرید مردم.
- تغییر کاربری اراضی نیز به صورت متقابل تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر شرایط زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مردم در سطوح محلی و حتی منطقه‌ای دارد و از جمله منابعی که تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی قرار می‌گیرد منابع آب‌زیرزمینی (از لحاظ کمی و کیفی) است. تغییر کاربری اراضی با تغییر در میزان تولید و نوع پسماندها و ضایعات، باعث تغییر در نوع و میزان آلودگی و در نتیجه تغییر در کیفیت آب‌زیرزمینی می‌شود. همچنین از لحاظ کمی بر سطح سفره‌های زیرزمینی تأثیر گذاشته که این امر به نوبه خود باعث تغییر غلظت آلودگی‌ها و در نتیجه تغییر در کیفیت آب‌زیرزمینی می‌شود.

اهمیت حفاظت از منابع آبی در بخش منابع طبیعی

حفاظت از منابع آب و اقدامات مورد نیاز در این زمینه در طول قرن گذشته دچار تحول شگرف شده است. دلایل این امر را می‌توان در تغییرات زیاد در نوع، کمیت و کیفیت آلاینده‌های منابع آب جستجو کرد. در حال حاضر تخلیه فاضلاب‌های خام شهری، صنعتی و کشاورزی، تخریب و نابودی حوزه‌های آبریز، جنگل‌زدایی، کشت متناوب و کنترل نشده و مصرف بیش از حد سموم و کودهای شیمیایی، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب در بسیاری از مناطق به شدت کمیت و کیفیت منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی را تخریب

2- Alley, W.M,1993

3- Blowers, Andrew, 1994

نموده و تنها در سایه اقدامات حفاظت از منابع آب می‌توان به آینده این منابع امید داشت. مطالعاتی که تاکنون بر روی منابع آب کشور اعم از آب‌های سطحی یا زیرزمینی انجام گرفته، بیشتر بر جنبه‌های هیدرولوژیکی و هیدرودینامیکی تاکید داشته است (رحمانی و شکوهی، ۱۳۸۶).

روند روبه‌رشد تغییرات کاربری‌اراضی از کشاورزی به مسکونی و همچنین دیگر انواع تغییرات کاربری‌اراضی در چند دهه اخیر در کشور باعث آن گردیده است که شاهد تأثیرات ناشی از آن بر روی محیط‌زیست باشیم. این تأثیرات نمودهای مختلفی می‌یابد که از مهم‌ترین آن‌ها تغییرات کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی می‌باشد. تغییرات کیفی منابع آب‌های زیرزمینی می‌تواند منجر به تأثیرات عمده در محیط زیست انسانی و تغییرات برگشت‌ناپذیر در آن گردد. با توجه به اهمیت و شدت تأثیرات ناشی از تغییر کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی همواره ضرورت مطالعاتی به‌منظور بررسی عوامل ایجاد کننده این تغییرات احساس می‌گردد، با توجه به اینکه دریاچه زریبار بزرگترین دریاچه آب شیرین ایران می‌باشد و آب این دریاچه از آبخوان‌های زیرزمینی تغذیه می‌شود لذا در این پژوهش سعی بر آن است تا با بررسی تغییرات کاربری‌اراضی تأثیر آن بر روی کیفیت منابع آب زیرزمینی تعیین و روش‌های مدیریتی مهار و کاهش آلودگی پیشنهاد شود.

وضعیت سفره‌های آب زیرزمینی

با توجه به افزایش روز افزون جمعیت و نیاز به آب، در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورهای جهان برداشت آب از منابع زیرزمینی از میزان تغذیه سالیانه آن‌ها بیشتر است، این امر به معنای استخراج و استفاده از آبی است که در طول هزاران سال در لایه‌های آب‌دار زمین ذخیره شده است. رفع نیاز حدود یک‌سوم جمعیت جهان وابسته به آب زیرزمینی بوده و بیش از ۷۰ درصد منابع آب زیرزمینی به‌مصرف کشاورزی می‌رسد. کسری مخزن آب زیرزمینی جهان سالانه بین ۷۵۰ تا ۸۰۰ میلیارد مترمکعب می‌باشد (مهدی زاده، ۱۳۷۹). در جدول زیر، وضعیت افت سطح سفره‌های آب زیرزمینی در برخی کشورها ارائه شده است.

جدول ۱- میزان افت سطح منابع آب زیرزمینی در برخی از کشورها.

ردیف	نام کشور	متوسط افت سالانه سطح سفره‌های آب زیرزمینی (متر).
۱	مکزیک	۱-۱/۵
۲	پاکستان	۲-۳
۳	چین	۱/۵
۴	یمن	۲
۵	ایران	۰/۲
۷	هند	۰/۷

در کشور ما حدود ۶ میلیارد مترمکعب آب از آبخوان‌های زیرزمینی برداشت می‌شود و بیشتر شهرهای ما از منابع آب زیرزمینی استفاده می‌کنند. سفره‌های آب زیرزمینی در اغلب دشت‌های کشور وضعیت مطلوبی ندارند. بر اساس آمار سال آبی ۸۲-۱۳۸۱ حدود ۷۴/۶ میلیارد مترمکعب آب از طریق چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات از منابع آب زیرزمینی کشور استحصال می‌شود که حدود ۶۰ درصد آب استحصالی از طریق بیش از چهارصد و پنجاه هزار حلقه چاه است.

هرچند فقط ۲۸ درصد چاه‌های موجود کشور عمیق است اما میزان بهره‌برداری از این چاه‌ها بیش از ۶۹ درصد تخلیه کل چاه‌های کشور را شامل می‌شود و از کل تعداد چاه‌های موجود حدود ۲۶۸ هزار حلقه در مناطق آزاد و ۱۹۰ هزار حلقه در مناطق ممنوعه حفر شده است (شرکت آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۸۹).

از سوی دیگر جدیدترین آمار حاکی از آن است که از ۶۰۹ محدوده مطالعاتی، ۲۲۵ محدوده ممنوعه اعلام و پیشنهاد ممنوعه شدن ۴۵ محدوده دیگر نیز توسط شرکت‌های آب منطقه‌ای کشور به وزارت نیرو ارائه شده است (شرکت آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۸۶).

بررسی آمار و ارقام موجود از وضعیت بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی در حوزه‌های اصلی کشور نشان می‌دهد که در مقابل ۵۷/۷ میلیارد متر مکعب تخلیه آب‌های زیرزمینی حدود ۵۰/۷ میلیارد متر مکعب تغذیه صورت گرفته است. به عبارت دیگر، حدود ۷ میلیارد متر مکعب بیش از میزان تغذیه از آب‌های زیرزمینی بهره‌برداری شده به‌طوری که در اکثر نواحی کشور سطح سفره‌های آب زیرزمینی به شدت افت نموده و تراز آن منفی است. (شرکت آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۸۵).

این نکته را باید متذکر شد که در بسیاری از مناطق ایران متعاقب افت سطح آب، مشکلاتی همچون خشک شدن چاه‌های آب، کاهش دبی رودخانه‌ها، تنزل کیفیت آب، نشست زمین و تداخل سفره‌های آب شور و شیرین به وجود آمده است که این علائم به تنهایی یا باهم به طور واضح و روشن بروز پدیده بیابان‌زایی را در ناحیه مربوطه نشان می‌دهد. به‌طور کلی، طبق بررسی‌های یک مؤسسه تحقیقاتی آلمانی National Geographic، ایران هم اکنون در وضعیت بحران قرار دارد. تقاضای مصرف آب در ایران موجب شده است که سطح آب‌های زیرزمینی کشور با سرعتی بیش از استانداردهای جهانی کاهش یابد (Gburek et al., 2009).

طبق این گزارش از آنجا که بخش اعظم مناطق ایران در نواحی گرم و خشک قرار دارند و تنها ۱۰ درصد از خاک کشور از بارش کافی برای رفع تقاضای مصرف برخوردار است، اغلب از منابع و آب‌های زیرزمینی برای تأمین آب کشور استفاده می‌شود. هم‌اکنون حدود ۵۵ درصد از مصرف آب کشور از مخازن زیرزمینی استخراج می‌گردد. بنابراین، طی سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۰۱ سطح آب‌های زیرزمینی ۵۰ فوت (معادل ۱۵ متر) کاهش یافته است. یعنی به‌طور متوسط سالانه ۱/۵ فوت (معادل نیم متر) سطح آب در سفره‌های زیرزمینی با کاهش همراه بوده است (بیلا و همکاران ۲۰۰۴).

پیامدهای برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی بحرانی در ایران شور شدن ذخائر آبی را سبب می‌شود زیرا بر هم خوردن تعادل بین آب شور و شیرین سبب پیش‌روی آب شور در بستر آب شیرین سفره‌های زیرزمینی می‌شود. افزایش تدریجی درجه شوری آب زیرزمینی در دست بهره‌برداری، آغازی جدی برای نمک‌زایی و نهایتاً تخریب منابع اراضی در جهت کویری شدن و بیابانی شدن می‌باشد (UNDP, 2007).

منابع آلوده کننده آب‌های سطحی و زیرزمینی در بخش منابع طبیعی

- فضولات انسانی و حیوانی حاوی باکتری و نیترات: نیترات و باکتری دو ماده آلاینده مهم هستند که فضولات انسانی و حیوانی یافت می‌شوند. چاه‌های فاضلاب و سپتیک تانک‌ها می‌توانند باعث آلودگی باکتریایی و نیتراتی آب شوند. همچنین دام‌داری‌های که مقدار زیادی از حیوان را نگهداری می‌کنند. هم سیستم‌های سپتیک تانک و چاه‌های فاضلاب و هم فضولات حیوانی باید طوری مدیریت شوند که از آلودگی جلوگیری شود. محل‌های جمع‌آوری فاضلاب و زباله‌ها نیز می‌توانند منشا آلودگی باشند.

در دامدارهای صنعتی و متمرکز هزاران حیوان در فضای کوچکی بزرگ می‌شود. مقدار زیاد فضولات حیوانی در این نوع دامداری‌ها ممکن است سلامت منابع آب را تهدید کند. در این موارد باید روش مناسبی برای دفع فضولات به کار رود. نمک‌های ناشی از مقادیر زیاد فضولات نیز ممکن است، آب‌های زیرزمینی را آلوده کند.

- فلزات سنگین: فعالیت‌هایی مانند حفر معدن و ساختمان‌سازی ممکن است مقادیر زیادی از فلزات سنگین را به منابع آب زیرزمینی مجاور وارد کند. برخی از باغ‌های قدیمی ممکن است حاوی مقادیر زیادی آرسنیک باشند که زمانی به عنوان آفت‌کش به کار می‌رفت. این فلزات در مقادیر بالا برای سلامتی خطرناک هستند.

- **کودها و آفت کش‌ها:** کشاورزان برای افزایش رشد محصولات و جلوگیری از آسیب حشرات از کودها و حشره‌کش‌ها استفاده می‌کنند. این ترکیبات همچنین در باغ‌های حومه شهر نیز به کار می‌رود. مواد شیمیایی در این ترکیبات ممکن است نهایتاً به آب‌های زیرزمینی راه یابد. این نوع آلودگی به انواع و مقادیر مواد شیمیایی مورد استفاده و کاربرد آنها بستگی دارد. شرایط محیطی محلی مانند نوع خاک یا میزان بارش باران و برف فصلی نیز بر این نوع آلودگی موثر است.

بسیاری از کودها حاوی اشکالی از نیتروژن هستند که می‌تواند به صورت ماده زاینبار نترات درآید. این نترات به سایر منابع نترات که در بالا ذکر شد، اضافه می‌شود. برخی از سیستم‌های زهکشی زیرزمینی در کشاورزی کودها و آفت‌کش‌ها را در خود جمع می‌کنند. این آب آلوده می‌تواند باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی و نهرها و رودخانه‌های محلی شود. به علاوه مواد شیمیایی مورد استفاده برای نابود کردن حشرات و سایر بندپایان مزاحم در ساختمان‌ها نیز ممکن است آلاینده باشد. باز میزان مشکل ایجاد شده به مقدار و نوع ماده شیمیایی مورد استفاده برای این کار دارد. همچنین نوع خاک و مقدار آبی که از خاک می‌گذرد، در میزان آلودگی موثر است.

- **مواد و فاضلاب‌های صنعتی:** بسیاری از مواد شیمیایی زاینبار به طور گسترده‌ای در صنایع و کارخانجات محلی هب کار می‌روند. این مواد ممکن است اگر به درستی دفع نشوند، باعث آلودگی آب آشامیدنی شوند. شایع‌ترین منابع آلاینده صنعتی اینها هستند:

کارخانه‌های محلی: اینها شامل کارخانه‌های مجاور، طرح‌های صنعتی و حتی کسب‌وکارهای کوچکی مانند پمپ بنزین و خشک‌شویی‌ها می‌شود. در همه این مکان‌ها به انواع گوناگونی از مواد شیمیایی به کار می‌رود که به دفع با مراقبت دقیق دارد. دفع نادرست و رها شدن این مواد شیمیایی یا پسمانده‌های صنعتی می‌تواند منابع آب زیرزمینی را تهدید کند.

نشت تانک‌ها و لوله‌های زیرزمینی: فرآورده‌های نفتی، مواد شیمیایی و فاضلاب‌هایی که در محفظه‌ها یا لوله‌های زیرزمینی ذخیره می‌شوند، ممکن است نهایتاً به آب‌های زیرزمینی راه یابند. این لوله‌ها و تانک‌ها اگر به درستی ساخته یا نصب نشوند، نشت خواهند داد. تانک‌ها یا لوله‌های فولادی ممکن است به مرور زمان خورد شوند. امکان نشت تانک‌های حاوی نفت یا مواد شیمیایی در مزارع قدیمی و به حال خود رها شده بسیار زیاد است.

محل‌های جمع‌آوری فاضلاب: بسیاری از محل‌های جدید جمع‌آوری فاضلاب‌ها و پسماندها طوری ساخته شده‌اند که نشت نکنند. اما بروز سیلاب‌ها ممکن است از این موانع بگذرد و آب آلوده شود. در محل‌های قدیمی نگهداری فاضلاب که به درستی ساخته نشده‌اند، ممکن است انواع مختلفی از مواد آلاینده به آب‌های زیرزمینی نشت کند.

فاضلاب‌های خانگی: دفع نادرست ترکیبات خانگی که به طور بسیار رایجی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ممکن است آب‌های زیرزمینی را آلوده کند. از جمله این مواد حلال‌ها، روغن موتور استفاده شده، رنگ‌ها، حلال‌های رنگ‌ها. حتی صابون و مواد شوینده و پاک‌کننده ممکن است نهایتاً آب آشامیدنی را آلوده کنند. این وضعیت معمولاً هنگامی که چاه‌های فاضلاب و سپتیک تانک‌ها نامناسبی مورد استفاده می‌گیرد، رخ می‌دهد.

سرب و مس: وسایل لوله‌کشی خانگی شایع‌ترین منبع سرب و مس در آب آشامیدنی هستند. آب ممکن است به تدریج باعث خورده شدن لوله‌ها شود و این مواد به درون آب خانه نشت کند. میزان اسیدی یا قلیایی بودن آب که با pH بیان می‌شود در میزان خورده شدن لوله‌ها موثر است. درجه حرارت یا میزان مواد معدنی آب هم در این زمینه نقش دارد. سرب و مس در لوله‌ها، سراهی‌ها یا سایر وسایل مربوط به آب مانند شیرها و سینک ظرفشویی به کار می‌روند.

سرب می‌تواند باعث آسیب جدی به مغز، کلیه‌ها، دستگاه عصبی و سلول‌های قرمز خون شود. قدمت وسایل و موادی که در لوله‌کشی خانه به کار رفته‌اند هم مهم است، به خصوص در مورد لوله‌های مسی و سراهی‌های حاوی سرب. این فلزات حتی در مقادیر کم می‌توانند زاینبار باشند.

عوامل تاثیرگذار بر کیفیت آب‌های زیرزمینی

به طور کلی ترکیباتی که در آب وجود دارند و بر کیفیت آن تأثیرگذارند به دو دسته کلی میکروبی و شیمیایی تقسیم‌بندی می‌شوند:



عوامل میکروبی: عامل‌هایی که بر روی سلامتی انسان تاثیرگذار هستند اغلب شامل: عامل‌های میکروبی می‌باشند که منشأ عوامل بیماری‌زایی همچون باکتری‌ها، ویروس‌ها، تک‌یاخته‌ها (پروتوزا) و انگل‌ها هستند. کیفیت آب‌هایی که آلوده به عوامل میکروبی شده باشند، اغلب به سرعت و در محدوده‌ی وسیعی تغییر خواهد کرد و مصرف چنین آبی می‌تواند باعث شیوع بیماری‌های ناشی از آب شود. که توسط سامانه‌های تصفیه‌ی آب و انواع سامانه‌های گندزدایی قابل کنترل و حذف می‌باشند همچنین باقیمانده‌ی گندزدایی در شبکه‌ی توزیع آب برای پیشگیری از رشد مجدد عوامل میکروبی و وقوع آلودگی‌های ثانویه استفاده می‌شود. با توجه به آخرین جمع بندی آمار کشوری در حال حاضر درصد مطلوبیت کلر باقیمانده در شبکه‌های توزیع آب شهرهای کشور به طور متوسط ۹۸/۸۴ درصد و در روستاهای کشور به طور متوسط ۹۳/۵۷ درصد می‌باشد و متوسط درصد مطلوبیت میکروبی در شهرهای کشور ۹۸/۲۶ و در روستاها نیز ۹۶/۵۶ می‌باشد که هر دو در سطح عالی ارزیابی شده است.

عوامل شیمیایی: میزان تأثیر عوامل شیمیایی بر سلامت، به نوع ماده‌ی شیمیایی و مدت زمانی که بدن در معرض آن قرار می‌گیرد بستگی دارد. برای بیشتر مواد شیمیایی، مصرف آب حاوی مقادیر بیش از حد آنها پس از یکسال ممکن است تأثیر خود بر سلامت را نشان دهد. مواد شیمیایی بسیار کمی هستند که اگر آب حاوی آنها یکبار (یا در مدت زمان کوتاهی) مصرف شود، بتوانند منجر به ایجاد مشکلات بهداشتی شوند، مگر اینکه در اثر یک حادثه مقادیر بسیار زیادی از مواد شیمیایی وارد سیستم آبرسانی شود. در شرایطی عامل‌های شیمیایی آب از جمله عواملی باشند که در معرض قرار گرفتن کوتاه‌مدت با آن‌ها مشکل حادی برای سلامت ایجاد نکند، بهتر است در عوض صرف هزینه‌های گزاف برای تصفیه‌ی چنین آبی، بر روی یافتن منشأ آلودگی و حذف آن و یا جایگزینی منبع آب مذکور، تمرکز نمود.

بر اساس توصیه‌ی سازمان جهانی بهداشت در راهنمای کیفیت آب آشامیدنی عوامل کیفی آب به دو دسته‌ی کلی زیر طبقه‌بندی می‌شود: عوامل مؤثر بر سلامت و عوامل مؤثر بر گوارایی آب

عوامل مؤثر بر سلامت آب: این عوامل آن دسته از مواد شیمیایی هستند که می‌توانند به طور مستقیم بر سلامت انسان تأثیرگذار باشند. مصرف بیش از حد این دسته از مواد شیمیایی موجود در آب در بلندمدت (اثر سرطان‌زایی مواد شیمیایی) و یا کوتاه‌مدت (اثرات مسمومیت حاد) می‌تواند مشکلاتی برای سلامتی فرد مصرف‌کننده ایجاد نماید. لذا با بررسی‌های بعمل آمده بر روی میزان دریافت روزانه‌ی این مواد و تأثیر آن بر سلامت، در راهنمای کیفیت آب آشامیدنی (از انتشارات سازمان جهانی بهداشت) و استاندارد ملی ایران مقادیری به عنوان حد مجاز این مواد در آب آشامیدنی ذکر شده است. به طوری که حداکثر مجاز عامل‌های نیترات و نیتريت مطابق رهنمود سازمان جهانی بهداشت و استاندارد ملی ایران به ترتیب ۵۰ و ۳ میلی گرم در لیتر (بر اساس نیترات و نیتريت) اعلام شده است. مهمترین تأثیر این عامل‌ها بر سلامت انسان‌ها (بر پایه‌ی مدارک اپیدمیولوژیکی) ایجاد بیماری متهموگلوبینا در کودکان و نوزادان تغذیه شده با شیرخشک از مصرف آب آشامیدنی می‌باشد. که از مهمترین عوامل افزایش عامل نیترات می‌توان به‌موارد زیر اشاره کرد:

- عدم رعایت حریم بهداشتی منابع آب
- برداشت بیش از حد ظرفیت سفره‌های آب زیرزمینی
- راهیابی فاضلاب‌های خانگی به منابع آب زیرزمینی
- راهیابی کودهای شیمیایی با پایه نیترات مورد استفاده در زمین‌های کشاورزی
- نوع بافت زمین شناسی منطقه (World Bank, 2009).

عوامل مؤثر بر گوارایی آب: این عوامل تأثیر مستقیمی بر سلامت انسان ندارند (در برخی موارد مانند املاح کلسیم و منیزیم برای سلامت انسان مفید و ضروری می‌باشند) اما بر طعم و مقبولیت عمومی آب تأثیر گذار می‌باشد، هرچند این عوامل بر سلامت تأثیر ندارد ولی از آنجایی که مصرف‌کنندگان نسبت به سلامت آبی که طعم و بوی آن نامطلوب بوده با شک و تردید برخورد می‌نمایند ممکن است از دیگر منابع آب که سلامت آنها مورد تردید است استفاده نمایند. حد مطلوب برای عواملی که صرفاً بر گوارایی آب تأثیرگذار بوده، با

توجه به شرایط فرهنگی، اجتماعی و محیطی هر منطقه، می‌تواند بسیار متفاوت باشد. از این رو سازمان جهانی بهداشت هیچگونه رقمی به عنوان حد مجاز یا مطلوب برای برخی از عوامل تأثیرگذار بر روی گوارایی (همچون املاح معدنی مانند کلسیم، منیزیم، کلرور، سولفات و....) توصیه نکرده است (Chandrasekharana et al., 2009).

نتیجه‌گیری

با توجه به مجموع مطالب فوق، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که میزان یا درجه کیفیت منابع آب‌زیرزمینی و سطحی تابعی از نوع مواد آلوده کننده (نقطه‌ای یا متمرکز و غیرنقطه‌ای یا غیرمتمرکز)، منشأ آلوده کننده (طبیعی یا مصنوعی)، شرایط اقلیمی، نوع خاک، نوع و تراکم پوشش گیاهی و کاربری اراضی است. به طوری که نوع آلاینده‌ها نیز به آن‌ها بستگی دارند. به‌طورمثال آلاینده‌های بیولوژیک ارتباط مستقیم با مناطق مسکونی (شهری و روستایی) و وسعت و تراکم جمعیت در آن‌ها است. از سوی دیگر مراتع تحت چرای احشام موجب آلودگی بیولوژیک اما با شدت و مقدار کم در مقایسه با مناطق مسکونی و متفاوت از نظر میکروب‌ها و انگل‌ها، نمادها و ... می‌شوند. این درحالی است که آلودگی‌های ناشی از اراضی کشاورزی به‌طور معمول در اثر مصرف کودهای شیمیایی، علف‌کش‌ها، سموم دفع‌آفات و بیماری‌های گیاهی وارد سفره‌های آب‌زیرزمینی می‌شوند و مناطق صنعتی آلاینده‌های شیمیایی به‌ویژه عناصر سنگین و انواع کاتیون‌ها و آنیون‌ها را تولید می‌کنند که باعث کاهش کیفیت منابع آب‌زیرزمینی می‌شوند. به این ترتیب اگرچه رابطه بین کیفیت منابع آب به ویژه آب‌های سطحی با انواع کاربری‌های اراضی از دیرباز مورد بررسی قرار گرفته و جنبه‌هایی از آن در قالب انجام مطالعات و پژوهش‌ها در نقاط مختلف جهان و به‌صورت محدودتر در ایران تجزیه و تحلیل شده است، اما به دلیل پیچیده بودن موضوع که ناشی از عدم یکسانی میزان مشارکت و سهم انواع کاربری‌ها در آلودگی منابع آب در مقیاس آبخوان می‌باشد و می‌تواند این موضوع در ارتباط با روش‌های مطالعاتی در حد امکانات و تسهیلات پیشین در زمینه مورد بحث باشد، از این رو ملاحظه می‌شود در اکثر مقالات و نوشتارهای علمی و پژوهشی مربوط به کیفیت آب بر لزوم استفاده از امکانات، تسهیلات و فناوری‌های نوین جهت تجزیه و تحلیل هر چه بهتر و ارائه روش‌های با دقت عمل اما با سرعت انجام کار سریع‌تر و با حداقل هزینه تاکید شده است. بر این اساس و با توجه به در دسترس بودن داده‌های سنجش از دور که امکان بررسی و تجزیه و تحلیل ادواری تغییرات روی زمین از جمله کاربری اراضی را با دقت زیاد فراهم نموده از یک سو و در اختیار بودن سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی که قابلیت‌های لازم را برای ذخیره‌سازی داده‌ها، ایجاد بانک اطلاعاتی، نقشه‌سازی، پردازش و تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات داشته و عملاً دستیابی به نتایج با به کارگیری تکنیک‌های مربوط به آن با دقت زیاد با صرف حداقل زمان و هزینه و نیروی کار میسر می‌باشد از سوی دیگر، در تحقیق حاضر سعی گردیده است از این طریق رابطه بین کاربری اراضی با تغییرات کیفیت منابع آب‌زیرزمینی بررسی و نتایج با توجه به یافته‌های مطالعاتی و تحقیقاتی پیشین انجام شده در رابطه با موضوع مورد تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

منابع

- رحمانی، علیرضا و رضا شکوهی. (۱۳۸۶). بررسی کیفیت آب‌زیرزمینی دشت بهار همدان، دهمین همایش ملی بهداشت محیط. ایران. همدان. ۱۰-۸ آبان ماه ۱۳۸۸.
- رضویان، محمد تقی. ۱۳۸۱. برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات منشی.
- گلکاران، فرزانه، بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر کمیت و کیفیت آب، کارشناسی ارشد، رشته برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط‌زیست دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران. ۱۳۸۵



- مهدی زاده، جواد. ۱۳۷۹. برنامه‌ریزی کاربری زمین، تحول در دیدگاه‌ها و روش‌ها، فصل نامه مدیریت شهری، فصلنامه مدیریت شهری، سال چهارم، شماره ۱۳-۱۴، صص ۵۹ تا ۶۷

- Alley, W.M,1993. Regional ground water quality: New York, Van Nostrand Reinhold.
- Blowers, Andrew, 1994. Planning for Sustainable Environment: A Report by Town and Country Planning Association, P.6.
- Gburek, W.J. and G.J. Folmar, 1999. Patterns of Contaminant Transport in a Layered Fractured Aquifer. Journal of Contaminant Hydrology 37:87-109.
- UNDP. (2007). Human Development report 2007/2008.fighting climate change: Human solidarity in a divided world.(online) Available at: <http://hrd.undp.org>.
- World Bank. (2009). Water Resource Management. [online] Available at: <http://web.worldbank.org/wbsite/external/topics/extwat/0..contentmdk:21630583~menupk:4602445~pagepk:148956~pipk:216618~thesitepk:4602123,00html>.
- Chandrasekharana H., Sarangia A., Nagarajanb M., Singha V. P., Raa D. U. M., Stalinc P., Natarajanc K.,Chandrasekaranc B., and Anbazhagan S. 2009. Variability of soil–water quality due to Tsunami-2004 in the coastalbelt of Nagapattinam district, Tamilnadu. Journal of Environmental Management 89: 63–72.

