فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۱۹، زمستان ۹۰

امکان سنجی استفاده از پساب جهت تغذیه مصنوعی آبخوان در دشت یزد-اردکان

مریم مروتی[۱*]
مسعود منوری[۲]
امیرحسام حسنی[۳]
زهرا روستا[۴]

چکیده

یکی از اهداف مصرف پساب های تصفیه شده شهری استفاده از آن ها برای تغذیه مصنوعی دشت های بدون جریان آب سطحی می باشد. استفاده از این پساب ها به ویژه در دشت هایی که دارای افت سطح آب زیرزمینی به علت برداشت های بی رویه این منابع می باشند، از اهمیت و ضرورت بیشتری برخوردار است.

دشت یزد-اردکان در استان یزد دارای مراکز جمعیتی، صنعتی و کشاورزی مهمی است . از حدود ۴۰ سال پیش به علت برداشت بی رویه از آب زیرزمینی این دشت، افت سطح آب زیرزمینی در این آبخوان شروع شده است، لذا وزارت نیرو به منظور جلوگیری از افت بیشتر سطح آب، از سال ۱۳۴۶ این دشت را ممنوعه اعلام کرد. آمارها و اطلاعات موجود نشان می دهد که افت سطح آب زیرزمینی همچنان ادامه دارد و کاهش کیفیت آب برخی از چاه ها و نشست زمین در برخی مناطق از بحرانی بودن وضعیت این دشت می باشد. بنابراین استفاده از هر نوع منبع آب به ویژه پساب های تصفیه شده، برای ترمیم و جبران افت آب زیرزمینی در دشت یزد-اردکان می با.یست امکان سنجی شود.

کلمات کلیدی: پساب، تغذیه مصنوعی، آبخوان، تصفیه، دشت یزد-اردکان

۱- کارشناسی ارشد علوم محیط زیست واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاداسلامی*(مسئول مکاتبات)
۲- استادیاردانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاداسلامی
۳- دانشیار دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاداسلامی
۴- کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی-محیط زیست-ارزیابی و آمایش سرزمین واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاداسلامی

مقدمه

یکی از مهم ترین نیازهای توسعه در هر کشور آب است، آب نه تنها برای توسعه شهرها و صنایع لازم است بلکه یکی از عوامل توسعه کشاورزی نیز به شمار می آید. افزایش جمعیت و توسعه کشاورزی و صنایع و محدود بودن منابع آب تجدیدپذیر و قابل دسترس در جهان سبب شده است که سرانه آب قابل دسترس افراد جامعه روز به روز کاهش یابد و بعضی از نقاط جهان با تنش آبی مواجه شوند، در چنین وضعیتی، اهمیت منابع آب های غیرمتعارف نظیر آب های شور و فاضلاب های شهری و صنعتی و کشاورزی بیش از پیش نمایان شده است. اما با تکنولوژی های موجود و پیشرفته تصفیه پساب ها، به راحتی می توان از این منابع در جهت کاهش و کمبود آب، بهره برداری نمود(۱).

معمولی ترین و مهم ترین منابع آب غیرمتعارف شامل فاضلاب های شهری، زه آب های کشاورزی و صنعتی می باشد که معمولاً عامل آلوده کننده آب های دیگر هستند و مجوز کاربرد آن ها براساس خصوصیات شیمیائی، فیزیکی و بیولوژیکی صادر می شود، بنابراین اندازه گیری های کیفی و میکروبیولوژیکی به ویژه در مورد پساب های تصفیه نشده اهمیت زیادی دارد و در انتخاب نوع استفاده از آن ها نقش مهمی ایفا می کند. به همین علت، سازمان های مسؤل محیط زیست و بهداشت در سطح جهان، دستورالعمل ها و استانداردهای مشخصی را از نظر کیفی برای این آب ها، تدوین نموده اند(۲).

پساب های تصفیه شده عملاً منابع آبی هستند که به راحتی و بدون صرف هزینه های زیاد در دسترس اجتماعات قرار دارد. همچنین پساب تصفیه شده، یک منبع آبی مطمئن حتی در زمان های خشکسالی به شمار می رود.(۳).

-کاربرد پساب در جهان

صور استفاده و بهره برداری از پساب های خام یا تصفیه شده به دنبال کاهش منابع آب ابتدائاً در جوامع پیشرفته ایجادشد. جدول ۱ خلاصه ای از وضعیت استفاده از پساب را در چند کشور جهان نشان می دهد.(۴).

جدول ۱- خلاصه ای از وضعیت استفاده از پساب را در چند کشور جهان(۴).

نام کشور	کاربرد پساب
آفریقای جنوبی	در این کشور ۳۲٪ پساب ها مجدداً برای کارهای مختلف استفاده می شوند که ۱۶٪ آن برای آبیاری محصولات کشاورزی است. اراضی آبیاری شده با این آب ها نزدیک به ۲۸۰۰ هکتار می باشند.
آلمان	۸۸۰۰۰ هکتار زمین در این کشور با پساب آبیاری می گردد.
انگلستان	در سال ۱۹۸۸ددر ۶۰ پروژه مختلف از این پساب ها استفاده شده است و این روند ، رو به افزایش است.
ایالات متحده آمریکا	در این کشور تعداد تصفیه خانه های فاضلاب در سال ۱۹۴۰، ۱۵۰ عدد بود که تا سال ۱۹۸۰ به ۳۴۰۰ عدد افزایش یافت. در این میان ایالت های مختلف، ایالت کالیفرنیا در استفاده از پساب های تصفیه شده از دیگران پیشی گرفته است.
تونس	در سال ۱۹۸۸، حجم آب تصفیه شده در این کشور ۷۸ میلیون مترمکعب بوده که ۹۵ درصد از این آب ها در کشاورزی به کار می روند.
چین	بزرگترین مساحت اراضی آبیاری شده با پساب در چین است که مساحت کل آن در حدود ۱/۳ میلیون هکتار برآورد شده است.
شیلی	در سال ۲۰۰۲، مساحت اراضی آبیاری شده با پساب ۱۶۰۰۰ هکتار بوده است.

- **روش های تغذیه مصنوعی:**

روش های مختلفی برای تغذیه مصنوعی آبخوان ها وجود دارد که انتخاب هر کدام از آنها بستگی به شرایط زمین، خاک، آب و هوا، نوع آبخوان، عمق آب زیرزمینی، وضعیت تملک زمین و نوع مصرف مجدد از فاضلاب دارد. این روش ها عبارتند از:

۱- روش نفوذ با آبیاری

فاضلاب خروجی از تصفیه خانه می تواند به روش های مختلف آبیاری مورد استفاده کشاورزی قرار گیرد، بسته به اینکه از چه نوع روش آبیاری استفاده شود(آبیاری سطحی یا قطره ای)، بخشی از آب آبیاری که به مصرف گیاه نمی رسد نهایتاً به آب زیرزمینی می پیوندد. نرخ نفوذ به آبخوان در این روش معمولاً کم است به طوری که بین ۰/۰۵ تا ۰/۲ متر در هفته متغیر می باشد.

۲- روش پخش فاضلاب در حوضچه های تغذیه

پخش کردن خروجی فاضلاب ها بر روی زمین طبیعی در حوضچه های مخصوص و نفوذ دادن آن ها در زمین می تواند به عنوان یک مرحله دیگر از تصفیه فاضلاب قلمداد شود(تصفیه مرحله سوم)، که منجر به بهسازی فاضلاب تصفیه شده می گردد و امکان استفاده مجدد از آن فراهم می سازد. در این روش، نرخ نفوذ و تغذیه به آب زیرزمینی معمولاً بالاست و بین ۰/۵ تا ۱۰ متر در هفته بسته به شرایط محلی تغییر می کند. برای بالا بردن راندمان نفوذ در این روش، خاک سطحی باید تا عمق قابل توجهی از نفوذپذیری بالایی برخوردار باشد (ماسه های لومی تا لوم های ماسه ای) و نیز سطح آب زیرزمینی خیلی بالا نباشد. پخش فاضلاب بر روی زمین به صورت تناوبی صورت می گیرد. به عنوان مثال بین ۲تا ۱۴ روز پخش فاضلاب انجام می گیرد (دوره مرطوب) و پس از آن بین ۵ تا ۲۰ روز متوقف می شود(دوره خشک). جریان فاضلاب از داخل خاک موجب می شود تا باکتری ها و ویروس ها، تقریباً تمامی مواد جامد معلق و BOD ، بیش از ۵۰ درصد ترکیبات نیتروژن و بین ۶۰ تا ۹۵٪ از ترکیبات فسفر از فاضلاب حذف گردد. در این روش وسعت زیادی از زمین برای احداث تاسیسات مورد نیاز است، خاک باید نفوذ پذیر باشد و آبخوان باید از نوع آزاد باشد. در این روش زون غیراشباع خاک و محیط متخلخل آبخوان مانند فیلتر های طبیعی موجب تصفیه بیشتر فاضلاب می شوند. به این فرآیند تصفیه بوسیله خاک و آبخوان نیز گفته می شود.

۳- روش جریان روی زمین

در مناطقی که خاک ها دارای نفوذپذیری پائینی هستند(نظیر رس و لوم های رسی)، فاضلاب تصفیه شده بوسیله تکنیک های آبیاری یا افشانی به بالادست قطعات مزروعی شیبدار منتقل می شود و اجازه داده می شود تا به صورت ورقه های جریان آب به سوی نهرهای جمع آوری رواناب، سرازیر شوند در این روش تنها بخش کوچکی از فاضلاب جریان یافته به زمین نفوذ می کند و بنابراین نقش کمی در تغذیه آبخوان دارد.

۴- روش تزریق در چاه

در این روش فاضلابی که تصفیه مرحله سوم را پشت سر گذرانده و از کیفیت بالایی برخوردار است از طریق چاه های تزریق وارد آبخوان می شود با توجه به هزینه بالای این روش معمولاً استفاده از چاه تزریق تنها در شرایطی کاربرد دارد و اقتصادی است که اهداف خاصی نظیر کنترل نشست زمین و کنترل هجوم آب شور دریا مدنظر باشد. این روش جایی استفاده می شود که آبخوان عمیق باشد و یا به وسیله یک لایه غیرقابل نفوذ از لایه سطحی خاک جدا شده باشد. در این روش وسعت زمین مورد نیاز کم بوده اما هزینه آن زیاد است، همچنین تصفیه قطعی اتفاق نمی افتد و بنابراین فاضلاب مورد استفاده در این روش باید تصفیه پیشرفته ای را طی کند و به طور کامل گندزدایی شود، همچنین در روش چاه تزریق ممکن است دیواره چاه به وسیله مواد جامد معلق، فعالیت های بیولوژیکی و یا ناخالصی های شیمیایی دچار گرفتگی شود(۴).

منطقه مطالعاتی:

دشت یزد-اردکان با مساحت ۱۱۳۹۳ کیلومتر مربع در فلات مرکزی ایران و در بخش مرکزی استان یزد قراردارد.

این حوزه دربرگیرنده شهرستان های یزد، اردکان، میبد، تفت، صدوق و مهریز می‌باشد که بیشترین جمعیت را در استان به خود اختصاص داده است (۵). این حوزه از شمال به حوزه‌های آبخیز ریگ زرین و عقدا و از جنوب و غرب به حوزه آبخیز کویر ابرقو و از شرق به حوزه‌های آبخیز کویر درانجیر و بهادران منتهی می‌گردد(۶).

منطقه مورد مطالعه فاقد رودخانه دائمی بوده و در ناحیه کوهستانی شیر کوه رودخانه ها در سال های پر آب دارای جریان فصلی حاصل از ذوب برف ها در بهار می باشند. جریانات عمده رودخانه های این ناحیه منحصر به جریانات سیلابی است که از باران های شدت دار و بیشتر در مناطق کوهستانی پدیدار می شود.

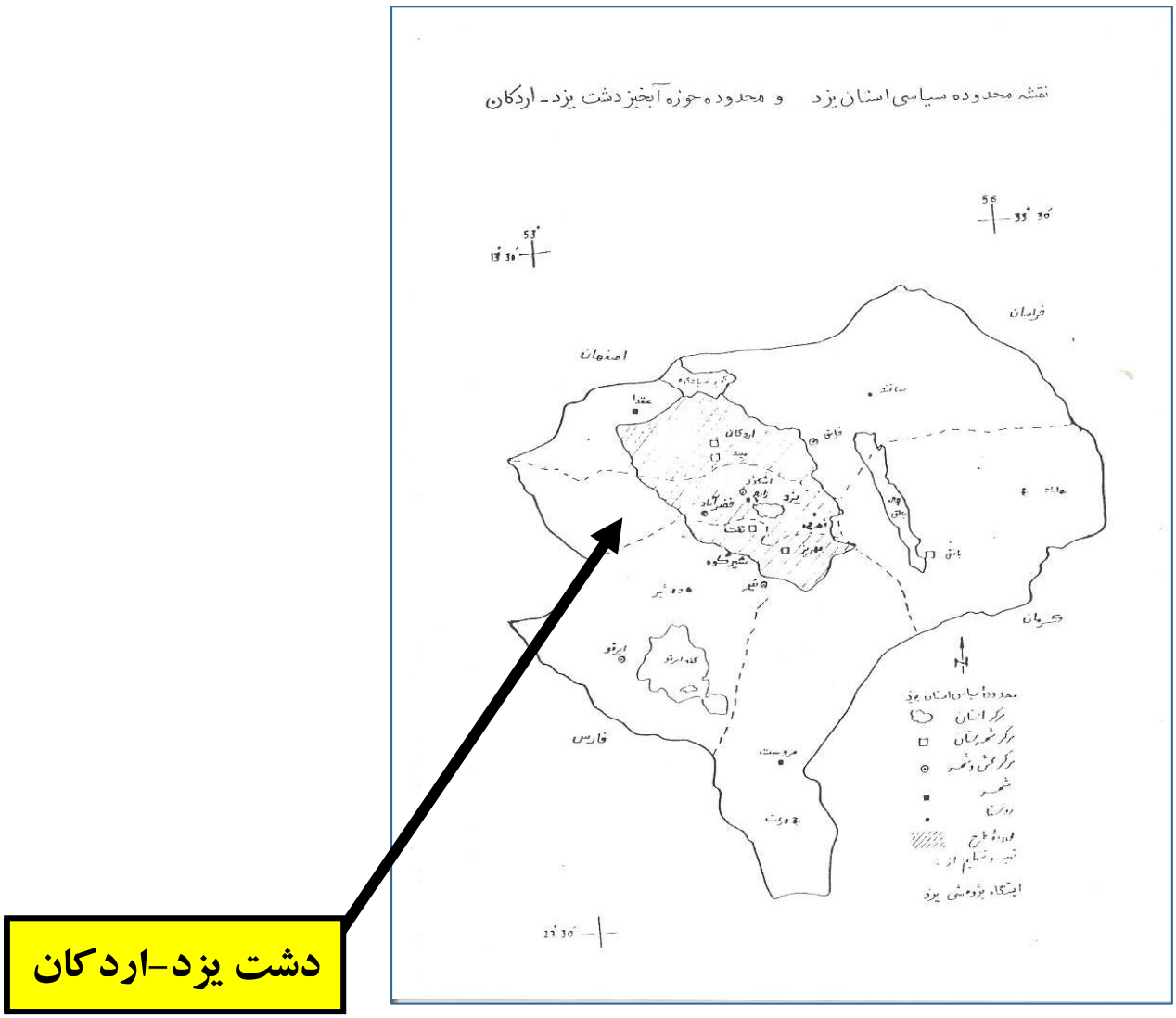
رودخانه های عمده حوزه شامل رودخانه میانکوه، رودخانه تفت، رودخانه ندوشن، رودخانه دشت ده و رودخانه چاه متک می باشد(۶).

محدوده مورد مطالعه از نظر تقسیمات زمین شناسی کشور، در زون ایران مرکزی واقع گردیده و دوران های مختلف زمین شناسی تشکیل یافته است(۷). گسل های مهم منطقه نیز شامل گسل تفت-فیض آباد، گسل تفت-صالح آباد، گسل غربالیز-بهروک، گسل تفت-طزرجان، گسل رانده مسجد-پیشین-تنور،گسل بهروک است.

از نظر توپوگرافی و طبقات ارتفاعی این حوزه دارای تنوع زیادی می باشد و در آن ارتفاعات بالایی مانند ۴۰۷۵ مربوط به قله شیر کوه در جنوب حوزه و اراضی پست و گود کویر سیاه کوه به چشم می خورد. بر اساس شرایط توپوگرافی منطقه مورد مطالعه و بررسی ارتباط بین ارتفاعات و نواحی دشتی و پست آن می‌توان اظهار داشت که از نواحی شرقی و غربی محدوده مطالعاتی به طرف مرکز از ارتفاع متوسط منطقه کاسته شده و به تبع آن میزان شیب منطقه نیز کاهش می‌یابد(۵).

محدوده مورد مطالعه دارای ۷ تیپ اصلی اراضی، ۲ تیپ از اراضی متفرقه و یک تیپ از اراضی مخلوط می‌باشد. (۸).

سیمای پوشش گیاهی در محدوده مطالعاتی گیاهان درختچه‌ای و بوته‌ای است و گیاهان دارای حداکثر ارتفاع ۶ متر و دارای چند ساقه فرعی می‌باشند. سه نوع جامعه گیاهی اصلی با توجه به شرایط محیطی مشاهده می‌شود که شامل استپ های خشک، نمکزارهای مرطوب و تپه‌های شنی است(۹). محدوده مطالعاتی، علیرغم شرایط نامساعد جوی و منابع محدود آب و فقر پوشش گیاهی، زیستگاه پستانداران و پرندگان، با ارزشی چون قوچ میش، کل و بز، آهو، پلنگ، جبیر، زاغ بور، هوبره و... است (۱۰).



نقشه ۱- حوزه آبخیز دشت یزد-اردکان(۱۲).

- **موقعیت عمومی، گسترش و نوع آبخوان :**

انتهای شمال غربی آبخوان یزد-اردکان به کویر سیاه کوه (کویر اردکان) و بخشی از آبخوان عقدا متصل می شود و در انتهای جنوب شرقی تا حدود ۳ کیلومتری شرق روستای فهرج در شرق یزد ادامه دارد. طول آبخوان یزد اردکان تا حدود کمی بیش از ۱۰۰ کیلومتر می رسد. آمار منابع آب زیرزمینی و ارقام سطح آب چاه های مشاهده ای در سال های ۵۱-۵۲ نشان می دهند که در گذشته، وسعت آبخوان بیشتر از حال حاضر بوده و افت مستمر سطح آب زیرزمینی در طول چند دهه گذشته باعث پسروی آبخوان و کاهش وسعت آن شده است. عرض آبخوان در مناطق مختلف فرق می کند و کمترین آن حدود ۸ کیلومتر است که مربوط به حدفاصل کوه های میان دشتی دخمه و مرز شمالی بافت قدیمی شهر یزد می باشد و در حوالی جنوب جاده اردکان-ندوشن به حدود ۳۰ کیلومتر می رسد. آبخوان دشت یزد اردکان از نوع آزاد می باشد(۱۱).

- تراز سطح آب زیرزمینی

حداکثر تراز آب زیرزمینی در دشت یزد-اردکان معمولاً مربوط به ماه فروردین و حداقل تراز مربوط به ماه مهر می باشد. بالاترین تراز سطح آب زیرزمینی مربوط به نواحی جنوب شرقی دشت(حوالی فهرج و جنوب آن) و کمترین آن مربوط به نواحی شمال غربی آبخوان(حوالی غرب اردکان تا نزدیکی کویر سیاه کوه) می باشد. بنابراین جهت جریان عمومی

در آبخوان دشت یزد-اردکان از جنوب شرق به شمال غرب است. بر اساس بررسی های بعمل آمده حداکثر تراز در دشت حدود ۱۲۳۰ متر و حداقل آن در حاشیه کویر سیاه کوه حدود ۹۷۵ متر می باشد.

- عمق آب زیرزمینی

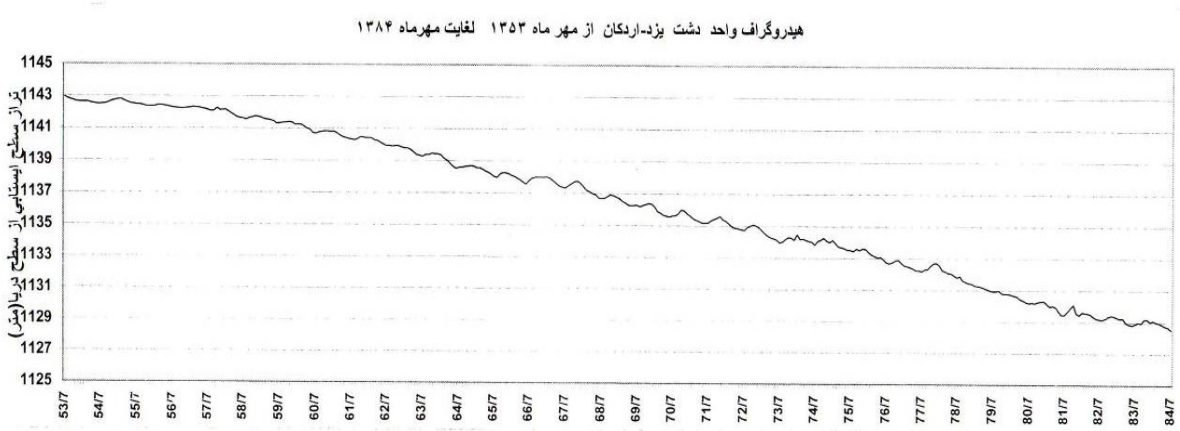
بیشترین عمق برخورد به آب زیرزمینی مربوط به مخروط افکنه تفت می باشد که عمق آب در آن تا حدود ۱۵۰ متر گزارش شده است(چاه مشاهده ای کذاب، جاده خضرآباد). ناحیه دیگر با عمق آب زیاد مربوط به منطقه شهرک صنعتی یزد واقع در شمال روستای شحنه است به طوری که عمق آب در چاه شماره ۳ این شهرک حدود ۱۳۸ متر می باشد. کمترین عمق برخورد به آب زیرزمینی در حدفاصل بین یزد و اردکان(اطراف روستاهای مجومرد، میمونه و صدرآباد) حدود ۳۰ متر گزارش شده است و به طرف اردکان و پایانه دشت به تدریج کاهش می یابد بطوریکه در حاشیه کویر سیاه کوه به حدود یک متر می رسد(۱۲).

- شیب و جهت جریان آب زیرزمینی

شیب سطح آب زیرزمینی در بخش های ورودی، خروجی و نواحی مرکزی آبخوان یزد-اردکان یکسان نیست. در نواحی جنوب شرقی آبخوان بین روستاهای فهرج و خویدک(بین پیزومتر غرب ایستگاه رخش و پیزومتر قبرستان خویدک)، شیب آب زیرزمینی حدود ۲/۷ در هزار محاسبه شده است در حالی که در نواحی بین روستاهای ده نو و ملاباشی در جنوب شرق یزد حدود ۷ در هزار می باشد. هر دو منطقه جزو جبهه های ورودی آب زیرزمینی محسوب می شوند. جهت جریان از جنوب شرق و به سمت شمال غرب می باشد. در نواحی جنوب و غرب یزد، بین پیزومترهای خرمشاه و گرد فرامرز، شیب آب زیرزمینی کمتر از ۱ در هزار می باشد که این شیب کم ناشی از بهره برداری بسیار زیاد از آبخوان می باشد. در نواحی خروجی از دشت یزد و ورود به دشت اردکان، شیب آب زیرزمینی در نقاط مختلف بین ۱/۱ تا ۳ در هزار تغییر می کند. بالاخره در خروجی دشت یزد-اردکان به سمت کویر سیاه کوه، شیب تا حدود ۰/۵ در هزار کاهش می یابد(۱۱).

- تغییرات میانگین سطح آب زیرزمینی

میزان افت سطح آب در نواحی مختلف دشت یزد-اردکان اختلاف زیادی با هم دارند. بیشترین افت سطح آب زیرزمینی در نیمه شرقی آبخوان یزد-اردکان مربوط به چاه مشاهده ای جاده ده نو است که علت آن وجود دو زون بهره برداری شرب یعنی یزدگرد و قاسم آبادنو در اطراف آن می باشد. در نیمه شمال غربی دشت یزد-اردکان(اطراف اردکان به سمت کویر سیاه کوه) اکثر چاه ها بیش از ۳ متر در طول دوره ده ساله افت داشته اند که البته نسبت به نواحی مرکزی دشت کمتر است. نمودار(۱) هیدروگراف دشت یزد-اردکان را نشان می دهد(۴).



نمودار- ۱ هیدروگراف دشت یزد-اردکان طی دوره آماری ۸۴-۱۳۵۳(۴).

- بهره برداری از منابع آب زیرزمینی

بهره برداری از منابع آب زیرزمینی دشت یزد-اردکان ار طریق چاه ها، قنوات و چشمه ها صورت می گیرد. جدول (۲) آمار تعداد و تخلیه چاه ها و قنوات و چشمه ها را در محدوده مطالعاتی نشان می دهد(۱).

جدول ۲- آمار تعداد و تخلیه منابع آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی یزد-اردکان(۱).

نوع منبع	تعداد	آبدهی(لیتر بر ثانیه)		متوسط ساعات کارکرد سالانه	حجم تخلیه سالانه(میلیون مترمکعب)	حجم مصارف آب زیرزمینی (میلیون متر مکعب در سال)			
		حداکثر	متوسط			کشاورزی	شرب	صنعت	جمع
چاه عمیق	۱۰۲۸	۹۷/۲	۱۹/۳	۴۵۶۳	۳۰۶	۲۶۷	۳۵	۱۸	۳۲۰
چاه نیمه عمیق	۲۶۸	۴۶/۲	۵/۸	۲۷۷۴	۱۴				
قنات	۸۴۷	۲۵۰	۹/۱	--	۲۳۷				
چشمه	۴۹	۱۸۷۵	۵۵/۷	--	۶۰				
جمع کل	۲۱۹۲				۶۱۷	۴۶۴	۳۵/۹	۱۸/۳	۵۱۸/۲

- بیلان آب زیرزمینی محدوده

در سال آبی ۱۳۸۱-۱۳۸۰ آبخوان دشت یزد-اردکان در محدوده بیلان، با ۵۳/۴ میلیون مترمکعب کسری مخزن مواجه بوده است. آنچه در مورد بیلان باید به آن توجه داشت حجم آب برگشتی از شرب و بهداشت و آبخوان یزد-اردکان است. حجم آب مصرفی برای شرب در سال ۸۱-۸۰ در محدوده بیلان حدود ۸۶ میلیون مترمکعب بوده است که ۳۸ میلیون مترمکعب آن از خارج از محدوده بیلان(زاینده رود) منتقل می شود. بنابراین با احتساب ۶۰٪ این مصرف به عنوان برگشت به آبخوان، حجم آب برگشتی از شرب به آبخوان معادل ۵۱/۶ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود که این حجم آب قبل از احداث شبکه فاضلاب از طریق چاههای جذبی موجود در شهرها و جوامع روستایی وارد آبخوان می شود و پس از بهره برداری کامل از شبکه جمع آوری فاضلاب شهرها، حذف خواهد شد. بنابراین انتظار می رود با حذف این مؤلفه تغذیه(آب برگشتی)، افت سطح زیرزمینی در سطح آبخوان بخصوص در اطراف شهر یزد که شبکه فاضلاب آن اجرا می شود، تشدید یابد. به همین دلیل به نظر می رسد یکی ار گزینه های مناسب برای بهره برداری از پساب های تصفیه شده فاضلاب شهر یزد می تواند استفاده از آن برای تغذیه مصنوعی آبخوان و یا جایگزینی برخی از چاه های کشاورزی اطراف شهر با پساب های تصفیه شده باشد(۱).

نتایج :

تغذیه فاضلاب به آبخوان که معمولاً بعد از تصفیه ثانویه صورت می گیرد نتایج زیر را دارد:

- کیفیت آن در نتیجه حذف محتویات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بهبود می یابد.
- یک ذخیره آبی برای مصارف مجدد آتی مهیا می شود.
- تغییرات درجه حرارت آب کاهش میابد
- پساب تغذیه شده توسط آب زیرزمینی موجود در آبخوان رقیق می شود.

با تجزیه و تحلیل اطلاعات و با توجه به این که آبخوان دشت یزد-اردکان از نوع آزاد می باشد از بین روش های تغذیه مصنوعی بوسیله پساب های تصفیه شده روش سیستم های تصفیه خاک و آبخوان پیشنهاد می گردد و در استفاده از این روش در مناطقی که خاک سطحی از نفوذپذیری کافی برخوردار بوده و مساعد برای احداث حوضچه های تغذیه

مصنوعی است، می توان بـا احـداث حوضـچه هـای تغذیـه ای، پساب های تصفیه شـده را بـه آبخـوان تغذیـه کـرد. در چنـین شرایطی منطقه غیراشباع خاک مانند یک فیلتـر طبیعـی عمـل کرده و می تواند مواد جامد معلق، مواد تجزیه پذیر بیولـوژیکی، باکتری و ویروس و سایر میکروارگانیسم ها را از پساب فاضـلاب حذف کند. علاوه بر این، معمولاً کـاهش چشـمگیری در میـزان ترکیبات نیتروژن، فسفر و فلزات سـنگین بـه وجـود مـی آیـد. پساب تغذیه شـده پـس از عبـور از منطقـه غیراشـباع خـاک و رسیدن به سطح آب زیرزمینی، معمولاً فرصـت دارد تـا قبـل از بازیافت و جمع آوری، مسافتی را در داخل آبخوان طـی نمایـد. این جریان در داخل آبخوان می توانـد سـبب تصـفیه بیشـتری شود (حذف میکروارگانیسم ها، رسوب فسفات هـا، جـذب مـواد آلی مصنوعی و غیره...). از آنجـائی کـه خـاک و آبخـوان نقـش تصفیه طبیعی پساب تصفیه شده را بـر عهـده دارنـد، ایـن نـوع سیستم ها به سیسـتم تصـفیه خـاک و آبخـوان(Soil- (SAT Aquifer Treatment معروف هستند. این سیستم ها اساسـاً روش پیشرفته ای از فاضلاب هسـتند امـا تکنولـوزی سـاده ای دارند.

یک سیستم تصفیه خاک و آبخوان از پنج بخـش مهـم تشـکیل شده است که عبارتند از:

۱- خط لوله انتقال پساب تصفیه شـده از محـل تصـفیه خانه فاضلاب.
۲- حوضچه های نفوذ(تغذیه) که در آن ها پساب تصفیه شده به زمین نفوذ داده می شود.
۳- خاک بلافصل زیر حوضچه های (منطقه غیراشباع
۴- آبخوان یا سـفره آب زیرزمینـی کـه آب بـرای مـدت طولانی در آن ذخیره می شود.
۵- چاه بازیافت که به وسیله آن پساب تغذیـه شـده بـه آبخوان مجدداً پمپاژ و مورد استفاده مصارف شرب یا غیرشرب قرار می گیرد.

پیشنهادات

۱. برای اعمال مدیریت پایدار سفره آب های زیرزمینی با تغذیه مصنوعی. سازمان آب منطقه ای استان یزد باید به صورت نهادینه اقدام نماید، بدین معنا که با اعمال طرح های تحقیقاتی در زمینه تغذیه مصنوعی و جمع آوری آمار و ارقام یکنواخت در کلیه فصول تأثیر تغذیه را به کل آبخوان منطقه مشخص نماید. برای این کار لازم است که یک گروه کارشناسی اختصاصی در ارتباط با این امر به فعالیت گمارده شوند.
۲. توسعه بهره برداری از منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک نظیر استان یزد می تواند توسعه داده شود. اگر چه این طرح ها در برخی از مناطق بایستی در رقابت با سایر روش های استحصال آب مورد بررسی و مقایسه قرار گیرند.
۳. ورود فاضلاب های صنعتی به چاه های جذبی و پوکه قنوات در دشت یزد–اردکان باید ممنوع گردد، لذا کارخانجات دارای فاضلاب موظف به احداث سیستم تصفیه به منظور تصفیه مؤثر فاضلاب صنعتی و استفاده مجدد از پساب در فرآیند تولید گردند.
۴. حفاظت از سفره های آب زیرزمینی که در واقع تنها منبع آب قابل استفاده در استان یزد می باشد، عامل تعیین کننده ای برای ادامه زندگی، انجام فعالیت های اقتصادی و اجتماعی و رعایت بهداشت در این ناحیه خشک و کویری می باشد. بنابراین ضروری است که در این زمینه برنامه ریزی و سرمایه گذاری کافی به عمل آید.
۵. مهم ترین عواملی که قبل از کاربرد پساب در مصارف کشاورزی بایستی از پساب حذف شود، عوامل بیماری زا هستند. تصفیه کامل فاضلاب شامل تصفیه اولیه، ثانویه، ته نشینی، انعقاد، صاف سازی و ضدعفونی می تواند این عوامل را از بین برده و پساب بازیافتی را برای مصارف مختلف حتی آبیاری محصولات غذایی و یا تزریق به آب زیرزمینی مهیا نماید..

منابع

۱. وزارت نیرو، (۱۳۸۲)، طرح شبکه بهینه سنجش منابع آب کشور، گزارش حوزه آبریز سیاه کوه.

۲. تجریشی، مسعود، (۱۳۸۰)، نگرانی های کیفیت منابع آب در کشور، دومین کنفرانس آسیایی مدیریت آب و فاضلاب.

۳. حسینی، مهرداد، ویژگی های مناطق خشک ایران و راهکارهای مدیریتی مقابله با کمبود آب، مجله سپهر، شماره ۵۱، سال ۱۳۸۲.

۴. شرکت سهامی آب منطقه ای یزد، (۱۳۸۵)، طرح بهره گیری از پساب های تصفیه شده شهر یزد، گزارش مشخصات هیدروزئولوژیکی آبخوان دشت یزد-اردکان.

۵. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد،(۱۳۷۶)، گزارش آماری و بیلان آب های زیر زمینی دشت یزد-اردکان.

۶. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد،(۱۳۷۲)،طرح جامع سیل استان یزد (گزارش شناسایی)، جلددوم- مطالعات زمین شناسی و هیدرولوژی، خاکشناسی و کنترل سازه ها، مهندسین مشاور عمران کویر.

۷. شرکت سهامی برق منطقه‌ای یزد،(۱۳۸۳)، مطالعات امکان‌سنجی برای مکان‌یابی ساخت نیروگاه های گازی۵۰۰ مگاواتی یزد، جلد سوم- گزارش هواشناسی، مرحله ۱-ویرایش ۱، شرکت سهامی خدمات مهندسی برق(مشانیر).

۸. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد،(۱۳۸۲)،مطالعات طرح ملی سیمای فرسایش دشت یزد –اردکان.

۹. مظفریان، ولی الله، (۱۳۷۹)، فلور یزد، انتشارات یزد.

۱۰. سازمان مدیریت منابع آب ایران،(۱۳۸۳) ارزیابی اثرات زیست محیطی اجرای طرح باروری ابرها در استان یزد، گروه مهندسین مشاور زیست‌پویان.

۱۱. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد،(۱۳۸۲)، مطالعات طرح ملی سیمای فرسایش دشت یزد-اردکان.

۱۲. وزارت نیرو، (۱۳۷۹)، طرح جامع آب کشور، محدوده سازمان آب منطقه ای یزد.

Feasibility study of application of sewage for artificial injection of aquifer in the plain of Yazd-Ardakan .

Morovati. M.
Monavari. S.M
Hasani. A.H
Rosta.Z

Abstract

One of the aims of consuming urban purified sewage is using it for artificial injection of the plains without surface water flows. Using the sewage, specially in the plains where there is slump of underground water surface because of the irregular take of these waters, are more essential. The plain of Yazd-Ardakan as one of the main plains of Yazd province has the main population, industrial and agricultural activities. Since ٤٠ years ago, there has been a slump of underground water surface because of the irregular take of water in the plain, so that the plain was forbidden since ١٩٦٧ by ministry of Energy in order to prevent more slump in the water surface.

Statistics indicate that the slump is continous. Low quality of some wells water and settling of the ground in some land of the region show that the situation is critical.

So using any kind of water resources especially refined sewage in order to reduce and compensate the slump of Yazd-Ardakan plain is suggested.

Key words: Sewage, artificial injection, treatment, Yazd-Ardakan plain.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.