

# لزوم استفاده مجدد از آب در ایران و جنبه‌های بهداشتی آن

دکتر ناصر رازقی ✉

خلاصه

کمبود آب از زمان ایران باستان محسوس بوده است و احترامی که در مذهب زرتشت به ناهید نگهبان آب گذارده شده و میشود دلیل پرازش بودن آب بوده است . در حدود سال ۲۰۰۰ میلادی یعنی ۲۷ سال دیگر مقدار آب مورد نیاز کشور برای فعالیتهای صنعتی ، کشاورزی و شهری بیشتر از مقدار آب موجود خواهد بود . تصفیه فاضلابها و استفاده مجدد از آن برای مصارف کشاورزی ، صنعتی و شهری در مناطق دور از منابع آب شور ، تنها راه حل ممکن است و در اجتماعات نزدیک به منابع آب شور استفاده مجدد میتواند مشکل کمبود را برای سالهای زیاد بعقب اندازد .

مسائل و توجهات اصلی استفاده مجدد ، اصول اقتصاد و بهداشت برنامه است . توجهات اقتصادی بدلیل نیاز به آب برای پیشرفت توسعه اقتصادی و اجتماعی قابل توجه بنظر میرسد ، لیکن مشکلات بهداشتی در راه کاربرد مجدد وجود دارد :

کاربرد مجدد فاضلاب برای هدفهای محدود در بسیاری از نقاط دنیا جنبه عملی پیدا کرده و موانع اقتصادی و بهداشتی در این راه بنظر نمیرسد و ما نیز میتوانیم کم کم خود را برای انجام چنین برنامه‌ای آماده کنیم .

کاربرد مجدد فاضلاب برای هدفهای بدون محدودیت ، هنوز با مشکلاتی مانند روشهای مناسب برای از بین بردن ویروسها و جدا کردن ترکیبات شیمیایی مسموم کننده روبروست که دلیل اصلی این مشکل، کمبود دانش و تجربه ما در این زمینه است. مقامات بهداشتی بایستی از هم اکنون در زمینه استفاده مجدد مطالعات اساسی انجام دهند و تجارب کشورهای دیگر را با خصوصیات خاک ، مخصوصاً

صنایع وبالاخره برداشت مردم کشور از کاربرد مجدد آب مورد بررسی قرار دهند زیرا که دیر یا زود برای حل مشکل کمبود آب، مصرف مجدد یکی از راه‌حلهای محدود ممکن خواهد بود.

پس از اکسیژن ضروریترین نیاز حیاتی ما آب است و مسأله کمبود آب از دوران ایران باستان توسط بزرگان دین و مسئولین کشور احساس میشد و نشانه آن احترامی است که پیروان مکتب زرتشت نسبت به ناهید نگهبان آب رعایت میکردند (۱). اما متأسفانه تا سال ۱۳۴۷ که قانون ملی شدن منابع آب بعنوان یکی از اصول انقلاب سفید به تصویب مجلسین رسید قدم اساسی در راه حفظ و حراست آن برداشته نشد که امید می‌رود اجرای قوانین ملی شدن منابع آب و جنگلهای کشور این منبع طبیعی و حیاتی ملی بنحو مطلوبی مورد بهره‌برداری قرار گیرد. باتوسعه صنعت و کشاورزی مسأله دومی که به‌امر کمبود آب اضافه شده آلودگی آن است.

جیره آب کشور را بر مبنای ارقام موجود میتوان چنین خلاصه

نمود:

کل بارش در ایران بیشتر از ۲۵ سانتیمتر در سال نیست که باتوجه به مساحت کشور یعنی ۱,۶۴۸,۰۰۰ کیلومتر مربع مقدار کل آبی که بصورت باران و برف به‌امیرسد ۴۲۰ میلیارد مترمکعب خواهد بود (۲). باتوجه به قدرت تبخیر و محاسبات تقریبی فقط ۱۲۰ میلیارد مترمکعب آب برای ما باقی می‌ماند که حدود ۲۵ درصد آن نیز از طریق رودخانه‌ها و یاجریانات زیرزمینی به دریاها برمیگردد.

از طرف دیگر در صورتیکه تمام برنامه‌های کنترل جمعیت باموفقیت روبرو بشود در سال ۲۰۰۰ جمعیت ما حدود ۵۰ میلیون نفر خواهد بود و میتوان باتوجه به پیش‌بینی نیاز آینده کشورهای دیگر مانند آمریکا نیاز تقریبی کشور را تعیین کرد. مصرف آینده ما از نظر صنعتی ممکن است به مراتب کمتر از نیاز صنعتی کشور آمریکا باشد لیکن نیاز کشاورزی باتوجه به قدرت تبخیر و روشهای معمول آبیاری کمتر نخواهد بود.

نیاز سرانه مجموع کشاورزی، صنعتی و شهری آمریکا در سال ۲۰۰۰ حدود ۷۵۰۰ مترمکعب پیش‌بینی شده است (۳). در صورتیکه برای ایران مصرف سرانه ملی را ۳۵۰۰ مترمکعب فرض کنیم از واقعیت دور نخواهیم بود زیرا که ما با سرعت خود را به کشورهای پیشرفته نزدیک میکنیم و لذا آب مورد نیاز کشور در سال ۲۰۰۰ رقمی حدود ۱۵۰ میلیارد مترمکعب در سال می‌شود که با کمبودی حدود ۳۰ درصد روبرو خواهیم بود.

امید ما برای حل مشکل کمبود آب، پس از انجام تمام اقدامات لازم در راه استفاده کامل از منابع آب موجود، یکی شیرین کردن آبهای

شور کشور است که فقط در اجتماعات نزدیک دریاها جنبه اقتصادی پیدا خواهد کرد و دیگری استفاده مجدد از آب است که در اجتماعات دور از دریا اجتناب‌ناپذیر است (۳). گرچه احیاء فاضلاب و استفاده مجدد، تمام مشکلات کمبود آبر را برطرف نمی‌کند، لیکن می‌تواند یک منبع قابل توجهی در برنامه‌های توسعه منابع آب هر منطقه باشد (۴).

بطور کلی استفاده مجدد از آبر می‌توان بدو سیاست کلی تقسیم کرد یکی مسأله احیاء آب میباشد که بطور غیرمستقیم کار استفاده مجدد را تسهیل می‌کند، بدین معنی که با استفاده از روشهای تصفیه فاضلاب و قدرت تصفیه خود بخود<sup>۱</sup> و مسأله رقیق کردن و فیلتراسیون طبیعی فاضلاب مجدد مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سیاست خارج از کنترل ما همیشه مورد استفاده قرار گرفته است لیکن بازدیاد مقدار فاضلاب و ترکیبات مختلف جدید شیمیائی و عوامل بیولوژیکی مانند ویروسها سرعت قدرت تصفیه طبیعی دچار وقفه گردیده و لذا سیاست دوم یعنی تصفیه کامل فاضلاب برای استفاده‌های خاص مورد توجه و عمل قرار گرفته است (۴). با مطالعه سیاست دوم که در بسیاری از کشورهای جهان بمرحله عمل درآمده و قبول این واقعیت که ما در آینده با چنین مشکلی روبرو خواهیم بود، میتوان پیش‌بینی کرد که برای بسیاری از اجتماعات دور از منابع آب شور تنها راه‌حلی که وجود دارد اجرای برنامه استفاده مجدد از فاضلاب است، چنانکه هم‌اکنون در بسیاری از مناطق جهان تغذیه منابع آب زیرزمینی و استفاده در کشاورزی و صنعت از فاضلاب جزو برنامه‌های توسعه منابع آب قرار دارد (۳، ۴، ۵) هزینه تغذیه مصنوعی منابع آب بسیار متغیر بوده و بستگی به عوامل مختلفی دارد (۴).

بطور کلی میتوان اظهار نظر کرد که در اکثر شرایط، استفاده از فاضلاب قبل از نوعی تصفیه بالقوه خطرناک است زیرا که فاضلابهای شهری، قبل از تصفیه معمولاً حاوی انواع بیماری‌زاهای موجود در اجتماع مولد فاضلاب است، چنانکه در یک مطالعه بسیاری از انواع بیماری‌زاهای دستگاه گوارش از پس آب<sup>۲</sup> پالای ریزشی<sup>۳</sup> تند جدا شده است. لیکن پس از تصفیه کامل میتوان آنرا وارد گردش آب در طبیعت و استفاده مجدد بطور مستقیم و غیرمستقیم قرار داد (۳، ۴). کاربرد فاضلاب در شرایط محلی یعنی بدون استفاده از خطوط طولانی بمراتب ارزاتر از انتقال آب در فاصله طولانی و شیرین کردن آب شور است. چنانکه محاسبه شده در صورتیکه طول خط انتقال آب بیشتر از ۱۶۰ کیلومتر باشد و مقدار مورد نیاز از ۱۲۰۰۰ مترمکعب درروز کمتر نباشد، شیرین کردن آبهای شور اقتصادی‌تر خواهد بود (۳).

چون عوامل بهداشتی از نظر شیمیائی و میکربی و مطلوب بودن آب امر مهمی است آنرا بایستی بعنوان فاکتورهای اساسی در توجهات مهندسی و اقتصادی استفاده مجدد فاضلاب در نظر گرفت و بدین جهت است که توجهات بهداشتی از اساسی ترین اقدامات در زمینه تولید آب قابل شرب میباشد (۴). در صورتیکه شاخص قابل شرب بودن آبرا نبون باکتریهای کلیفرم بدانیم خواهیم دید که در تنشینی اولیه کاهش کلیفرم بین ۴۰-۳۰ درصد میتواند باشد این کاهش دربر که اکسیداسیوان میتواند تا حدود ۹۹/۹ درصد برسد (۶، ۷، ۸). کاهش بیماریزها در تصفیه خانههای فاضلاب خیلی شبیه کاهش کلیفرم می باشد و لذا میتوان قبول کرد که یک تصفیه کامل بیولوژیکی فاضلاب بایستی بتواند بیشتر از ۹۰ درصد بیماریزها را کاهش دهد مگر آنکه از کار برای گندزدائی استفاده شود.

مطالعه روی قدرت بیماریزائی و یا فعالیت حیاتی این باکتریها که از تصفیه خانه عبور کرده اند، نشان داده است که بیماریزها در خاک و در روی گیاهان که با فاضلاب آبیاری شده اند بین چند روز تا چندین ماه است که شرایط آب و هوا، رطوبت خاک و وضع پوشش گیاهی روی مدت زنده ماندن بیماریزها مؤثر است. با توجه باینکه شرایط آب و هوائی و عوامل دیگر محیطی مانند تنازع بقاء باعث کاهش مقدار قابل ملاحظه ای از بیماریزها میگردد لیکن تعداد باقیمانده روی گیاهان آبیاری شده با فاضلاب آنقدر خواهد بود که آنرا بالقوه خطرناک محسوب نماید این امر بخصوص اگر برداشت محصول خیلی زود پس از آبیاری با فاضلاب انجام گردد و یا فاضلابی باشد که مراحل تصفیه کامل را طی نکرده و یا محصول خام خورده شود شدیدتر می باشد، بدین جهت است که در بسیاری از کشورها مقررات بهداشتی روشن و قاطعی تدوین کرده اند که کاربرد فاضلاب را فقط برای محصولاتی که مصرف حیوانی دارد و یا محصولاتی که مصرف انسانی ندارد محدود کرده اند (۹). استفاده از فاضلاب برای کشاورزی سالهاست که مورد توجه بوده و در اسرائیل طبق گزارشات موجود باموفقیت روبرو بوده است و البته انجام چنین برنامه هائی نیاز به وجود مقررات و قوانین روشن و قاطعی دارد (۵).

مسأله دیگر سلامت و بهداشت کارگران کشاورزی است که در چنین شرایطی کار میکنند. بررسیهای انجام شده نشان داده است که بیماری در بین چنین گروهی بیشتر از کشاورزان دیگر نیست (۹). در صورتیکه قرار باشد از فاضلاب، در کشاورزی بدون محدودیت بکار رود، فاضلاب بایستی تا حد بیشتری تصفیه شود و در صورتیکه تصفیه از روشهای متداول مانند پالای ریزی و یا لجن فعال

استفاده شود و باکلر زنی همراه باشد ام . پی . ان پس آب از نظر باکتریائی حدود ۱۰۰ در هر ۱۰۰ میلی متر خواهد بود (۸ ، ۱۰) .  
طبق مطالعات انجام گرفته در بسیاری از شرایط ویروسهای موجود در فاضلاب در مراحل تصفیه از بین نمیروند و باتوجه باینکه در طی چند سال اخیر چندین ویروس روده ای کشف شده است اهمیت وجود ویروسها در فاضلاب روشن میشود (۸ ، ۹ ، ۱۶) .

طبق نظریه لوتنگ ویل (۱۱) پاکی آبرای نمیتوان بر مبنای اپیدمی های ناشی از آب قضاوت نمود زیرا که در شرایط نسبتاً خوب بهداشتی چنین حالتی پیش نمیآید بعلاوه حتی اگر تصفیه مرحله سوم را نیز بکار بریم ۹۹/۹ درصد کاهش ویروس داشته باشیم باز هم مقدار آن ۷ - ۱ واحد در هر ۱۰۰ میلی لیتر خواهد بود و پس از کلر زنی و نابدودی ۹۹/۹۹ درصد باقی مانده هنوز ویروس در هر متر مکعب پس آب خواهیم داشت که مصرف چنین آبی خطرناک است .

باتوجه به اینکه اطلاعات ما هنوز کافی نیست که کاربرد مجدد فاضلاب را از نظر اپیدمیولوژی اکثر بیماریها بررسی کنیم ، اما میتوان پذیرفت که کاربرد بدون محدودیت فاضلابی که تاسرحد آب آشامیدن تصفیه شده است دارای مخاطرات بسیار محدودی است .

لازم به یادآوری است که در بسیاری از نقاط دنیا آبیکه از رودخانهها برای آبیاری گرفته میشود بعلت تخلیه فاضلاب خام و فاضلاب هائیکه تصفیه کامل نشده اند بسیار آلوده است (۱۲) . چنانکه آب اکثر این رودخانهها دارای کیفیت آب مشروب نیست و میدانیم که کاربرد آب چنین رودخانههایی برای کشاورزی بامحدودیتی زوپرو نیست ولذا در صورتیکه فاضلابها را بتوان تاسرحد کیفیت آب مشروب تصفیه نمود مخاطرات بهداشتی آن بیشتر از کاربرد آب رودخانههای مذکور نخواهد بود (۹) .

در بسیاری از نقاط دنیا کاربرد مجدد فاضلاب شهری برای مصارف صنعتی حتی از نقطه نظر اقتصادی باموفقیت بمرحله اجرا درآمده است . چنانکه در طرح استفاده صنعتی تهیه فولاد « بت لاهم<sup>۲</sup> » هزینه تأمین چنین آبی بدون در نظر گرفتن سود سرمایه و استهلاك در سال ۱۹۶۶ حدود ۵ ریال برای هر متر مکعب شده است (۱۳) در چنین شرایطی اولاً فاضلاب تاسرحد آب مشروب بایستی تصفیه شود و ثانیاً اقدامات احتیاطی مانند جلوگیری از ارتباط بین لوله های آب و فاضلاب بایستی انجام گیرد . از چنین آبی میتوان در دستگاههای خنك کننده استفاده کرد که در این صورت مسائل بهداشتی آن بیشتر از آنچه گفته شد نیست ،

لیکن مسائل مهندسی وجود خواهد داشت . در صورتیکه فاضلاب احیا شده برای مصارف دیگر صنعتی است ، با توجه به نوع مصرف بایستی معیارهای بهداشتی لازم را در نظر گرفت ، بطور کلی استفاده مجدد از فاضلاب صنعتی در خود صنعت بفرم گردش مجدد دارای مسائل بهداشتی بسیار محدود نسبت به کاربرد مجدد فاضلاب شهری است .

## کاربرد شهری

فاضلابها را نمیتوان قبل از تصفیه کامل و رقیق نمودن مورد استفاده شهری قرار داد . در زمینه کاربرد آن برای شستشوی مستراحامطالعاتی انجام گرفته اما هنوز نیاز به مطالعات بیشتری است .

در بسیاری از مناطق کاربرد منابع آب سطحی که بشدت آلوده شده است غیر قابل اجتناب است که در این صورت با تصفیه مقدماتی و تصفیه نهائی آنرا مناسب مصرف مینمایند . فاضلابرا میتوان با استفاده از روشهای مختلف ، مناسب تخلیه به منابع آب مشروب نمود (۴) .

## کاربرد محدود شهری

در این قسمت میتوان فاضلاب تصفیه شده را برای مبارزه با آتش، آبیاری پارکها ، شستشوی خیابانها و حتی تشکیل دریاچههای مصنوعی برای هدفهای تفریحی بکاربرد چنانکه در کالیفرنیا آمریکا چنین کاربردی با موفقیت روبرو بوده است . بدین ترتیب که فاضلاب پس از طی مراحل تصفیه بیولوژیکی ، برکه اکسیداسیون و فیلتراسیون طبیعی در طول ۸۰۰ متر بدریاچه های مصنوعی جهت استفاده تفریحی ریخته شده است (۴) .

یکی از برنامههای استفاده از فاضلاب بطور غیرمستقیم برنامه تصفیه فاضلاب منطقه تل آویو بزرگ است که فاضلاب را پس از مراحل مختلفی از تصفیه بیولوژیکی و گرفتن ازت آن ، پس آبرا به زمین تزریق کرده و با استفاده از قدرت تصفیه خود بخود و ضریب اختلاط با آب باران و جریان فیلتراسیون بنکر استفاده مجدد برای تمام مصارف هستند (۵ ، ۹) .

درواه کاربرد مستقیم فاضلاب تصفیه شده چندین برنامه تحقیقاتی انجام گرفته است . هدف یکی از این برنامهها بررسی مسائل بهداشتی موجود در راه استفاده مجدد از فاضلاب برای مبارزه با خشکسالی سال ۱۹۵۷ آمریکا در کاتراس بوده است (۱۴) . تحقیق دیگری درویندهوک در منطقه جنوب غربی افریقا درزمینه تصفیه کامل فاضلاب برای مصارف انسانی انجام گردید که در آن از تمام روشهای معمولی تصفیه فاضلاب و سپس استفاده از کربن فعال برای جذب و تثبیت دربرکههای اکسیداسیون استفاده شده است که در چند سال اخیر حدود ۲۰ درصد آب شهر از این راه تأمین میشود (۹ ، ۱۶) .

بررسیهای کات<sup>۱</sup> (۱۰) نشان داده است که کاربرد کلر برای گندزدائی فاضلاب تصفیه شده، میتواند باکتریهای آنرا تا حدود معقولی کاهش دهد و نتایج طرحهای کوچک تحقیقاتی نیز نشان داده است که میتوان فاضلابی با کیفیت آب مشروب از نظر باکتریولوژیکی بوجود آورد. و برای رسیدن به چنین هدفی علاوه بر استفاده از روشهای معمولی تصفیه فاضلاب میبایستی از متدهای دیگری استفاده نمود. مثلاً تصفیه خانههای مدرن B.O.D فاضلابرا تا حدود ۹۰ درصد کاهش میدهند و ما بایستی بتوانیم بکامک روشهای دیگر فاضلابرا از این حد بر مراتب بیشتر تصفیه کنیم.

لیکن باید در نظر داشت که پس آب تصفیه خانه فاضلاب نه فقط میبایستی نیازمندیهای اساسی باکتریولوژیکی آب مشروب را دارا باشد بلکه معیار دیگری مانند ویروسها را نبایستی از نظر دور داشت (۱۵). تکنیکهای تشخیص کیفیت آب، از نظر ویروسهای رودهای در حال تکوین است و روشهای مختلفی مورد استفاده است (۱۶، ۱۷) یکی از روشهای نسبتاً ساده که باهزینه کم میتواند حجم زیادی از آب را از ویروسهای رودهای تحت بررسی و کنترل قرار دهد، روش دو مرحله‌ای<sup>۲</sup> میباشد. این امر روز بروز بیشتر مورد توجه قرار میگیرد، زیرا گروه کلیفرم نسبت به عوامل محیطی حساسیت بیشتری در مقام مقایسه با ویروسها دارند و لذا باندکس کلیفرم نمیتوان بی‌خطری آبرای از نظر ویروسهای رودهای قضاوت نمود. بعضی از ترکیبات شیمیائی موجود در فاضلاب مانند ترکیبات ازته و ترکیبات شیمیائی دیگر مشتق از صنایع، مشکل بهداشتی بوجود میآورند که در تصفیه بایستی مورد توجه قرار گیرند (۱۸). در بسیاری از موارد کیفیت شیمیائی چنین آبی است که روی مصرف بدون محدودیت آن تأثیر میگذارد.

اصولاً مطالعات مختلف در زمینه چگونگی و سودمندی کاهش ترکیبات شیمیائی معدنی و سمی بسیار محدود است و میتوان گفت که این کاهش بسیار محدود است (۱۴، ۲۰، ۲۱) چنانکه بعنوان مثال کاهش ای بی اس<sup>۳</sup> در برکه‌های اکسیداسیون حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد میتواند باشد. اثر ترکیباتی که اخیراً مورد توجه قرار گرفته است بنزوپیرن که سرطان‌زا بوده و هورمون جنسی که از طریق قرصهای پیشگیری وارد فاضلاب میشود میباشد (۱۱).

از طرف دیگر قدرت جذب این گروه ترکیبات شیمیائی توسط خاک نامعلوم است و در شرایط کشور ما که از زمین بعنوان تصفیه و دفع فاضلاب استفاده میکنیم ممکن است عامل قابل توجهی باشد، بخصوص که

1- Yehuda Kott

2- Two-step Phase-sparton method

3- Alkyle Benzene Sulfate

اگر قرار باشد که فاضلاب بزمین داده شود و سپس مجدداً مورد بهره‌برداری قرار گیرد . علی‌الاصول کاهش ترکیبات شیمیائی موجود در فاضلاب در حین عبور از خاک بستگی زیادی به قدرت جذب و تبادل خاک دارد . بطور خلاصه میتوان گفت که در تصفیه‌خانه مدرن فاضلاب که از قدرت جذب کربن استفاده میشود تقریباً تمام مواد آلی و حدود ۹۷ درصد فسفر و ۷۵ درصد ازت کل را میتوان از فاضلاب جدا نمود . و لذا هنوز املاح محلول و فزاتر کمیاب موجود در فاضلاب مسائل اساسی در طرح استفاده مجدد میباشد (۹) . برای کاهش این گروه ترکیبات ، نمیتوان تنها به تصفیه بیولوژیکی قناعت نمود .

مخاطرات بهداشتی ناشی از باکتریها و ویروسهای بیماریزا و ترکیبات شیمیائی مختلف بایستی مورد توجه مقامات بهداشتی قرار گیرد و اثر آنها روی گیاهان و حیوانات آبی و انسان بروشنی معلوم گردد ، زیرا که عوامل بهداشتی فاکتور اساسی در کاربرد فاضلاب خواهد بود . (۹)

۱- انتظامی ، علی اکبر آب و فن آبیاری در ایران باستان ، قسمت پنجم . وزارت آب و برق ۱۳۵۰ .

۲- مزینی ، مصطفی « ارتباط آب با محیط انسان c » سمینار محیط انسانی ، دانشگاه تهران ، ۱۳۵۰

3 — Furon R. *The Problem of Water*, Faber and Faber LTD, 24, Russell Squire London, pp. 77-88, 1967.

4 — Clark, J.H., and Viessman W. Jr. *Water Supply and Pollution Control*. International Textbook Company, Scranton, Pennsylvania P. 519-530, 1970.

5 — Rezeghi. N. "Sewage Treatment and Reclamation in Israel" a report to the Dean School of Public Health, Tehran University Bahman 1350.

6 — Rigbi, M., Amrany, A, and Shuval H, "Efficiency of a small high-rate Trickling Filter plant at Jerusalem, Israel Sewage Ind. Wastes, 28.852, 1956.

7 — Meron, A. Robhun M. and Sless, J.B., "Quality Changes as a function of detention time in wastewater stabilization ponds, J. Wat. Polut Control Fed., 37, 1057-1670.

8 — Bergner-Rabinowitz, S., "The Survival of Coliforms S. Faecalis and S. Tennessee in the soil and Climate of

- Israel, Appl. Microbial., 4, 101, 1965.
- 9 — Shoval H.I. "Health Factors in the Re-use of waste water for Agricultural, Industrial and municipal purposes," Problems in community wastes management. WHO. - Public Health Pajers 38, 1969.
- 10 — Kott, Y. The treatment of Sewage Effluents for Unlimited Sewage irrigation, Haifa, Technion Sanitary Engineering Laboratories, Research Report (CV-210).
- 11 — Long N.W. and Bell A.F. "Health Factors and reused water," J.A.W. W.A. April 1972 220-228
- ۱۲ — رازقی ناصر و منشی محمد حسن : ارزشیابی باکتریائی در بل رود استان مازندران . تحقیق منتشر نشده دانشکده بهداشت . دانشگاه تهران ۱۳۴۷ .
- 13 — Wolman, A. "*Water, Health and Society*" Indiana University Press. P. 74-1969.
- 15 — Metzler, D. etal. "Emergency Use of Reclaimed Water for Potable Supply at Chanute Kansas; J.A.W.W.A., 50, 1021, 1958.
- 15 — Shovel H.I., Fattal B., "Cymbalista S. and Goldblum N., 'The Concentration and Detection of Viruses in Water'" Nater Research Pergamon Press 1969, Vol 3. PP. 226.240 Printed in Great Britain.
- 16 — Berg "Transmission of Viruses by the Water Route" Interscience Publishers, John Viley and sons, PP. 371 377. 1965.
- 17 — Cillie, G.G. etal. The reclamation of Sewage effluents for domestic use in : Proceedings of the third International Conference on water Pollution Research, Munich, 1966, Washington, Water Pollution Control Federation. Vol. 2, PP. 1-35, 1967.
- ۱۸ — دولت آبادی ، ح — عظمت و تغییرات ترکیبات ازته در آب زر چوب رشت . پایان نامه برای دریافت . درجه مهندسی بهسازی ( M. S. P. H ) از دانشکده بهداشت ، دانشگاه تهران ، براهنمائی ناصر رازقی ، ۱۳۵۱ .