

۳۵۸۴

دانشگاه تهران
دانشکده بهداشت

پایان نامه

برای دریافت درجه فوق لیسانس

علوم بهداشتی (M.S.P.H)

دروشته مهندسی بهسازی

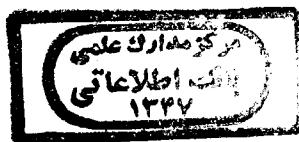
موضوع

دفع جلبک از پساب برکه های تشییح

نکات

علی قیصری فر

سال تحصیلی ۱۳۵۲ - ۱۳۵۶



من علمنی حرفاً " فقد صیرنی عبداً "
هرکس مرا حرفی آموخت مرا بنده خود ساخت

تشکر از :

جناب آقای دکتر بیژن جانبخش مدیر محترم گروه بهداشت محیط که راهنمایی مرا
در این تحقیق تقبل فرموده و همچنین راهنمای من در این دوره تحصیلی بوده اند .

۲۵۸۴

سپاس

بسیار ضروری و مناسب میدانم که از زحمات و راهنماییها و مراحم بی دریغ جناب آقای
دکتر محمود شریعت دانشیار دانشکده بهداشت که بارها نمائیهای ارزنده و ارزشمند
اینجانب انجام این رساله را میسر فرمودند سپاسگزاری نمایم.

سپاس

از جناب آقای مهندس محمود اسدی مسئول طرح که همواره از راهنماییها و کمکهای ایشان در دوران تحصیل و انجام این پروژه بهره مند بوده ام .
لازم میدانم از الطاف استاد ارجمند جناب آقای دکتر منصور غیاث الدین که در تمام مدت تحصیل برای جناب حقی پیدا کرده اند و چیزی آموخته اند تشکر و قدردانی کنم .
همچنین از آقای دکتر اسفندی که در نگارش این پایان نامه یاری و مساعدت نمودند نهایت درجه تشکر و سپاسگزاری را بنماید .

فهرست مطالب و جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	بخش دوم		بخش اول
	کارهای انجام شده	۱-۵	۱- مقدمه
۶۹-۷۰	۱- برنامه کار	۶	۲- هدف از تحقیق
۷۱-۷۵	۲- وسائل و مواد مورد نیاز		۳- تاریخچه بوجود آمدن برکه های
۷۵-۷۹	۳- اشکالات کار	۷-۹	تشبیه
۸۰	۴- متد آزمایش	۱۰-۱۲	۴- تعریف برکه تشبیه
۸۰-۸۱	۵- آزمایشات انجام شده	۱۲-۱۸	۵- انواع برکه ها
۸۱-۸۲	۶- نمره برداری و تحقیق در انعقاد	۱۹-۲۲	۶- مکانیسم تصفیه
	بخش سوم - نتایج آزمایشات	۲۲-۲۵	۷- فرمول شیمیائی و انواع جلبک ها
۸۴-۸۶	۱- آزمایشات فاضلاب خام پساب برکه ها	۲۵-۳۰	۸- فتوسنتز
	۲- تغییرات روزانه pH اکسیژن		۹- بررسی چند فاکتور اساسی در
۸۷-۸۹	محلول و حرارت	۳۰-۴۲	برکه تشبیه
۹۰-۹۳	۳- کنترل لارو، بوپ، حشرات	۴۲	۱۰- خصوصیات جلبک های برکه تشبیه
۹۳-۹۴	۴- نتایج آزمایشات انعقاد	۴۲-۴۲	۱۱- استفاده از جلبک های برکه تشبیه
۹۵-۹۸	۵- جداول تغییر پارامترها	۴۵-۵۹	۱۲- حذف جلبک از پساب برکه ها
۹۹-۱۰۹	۶- تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق	۶۰	۱۳- ناپایداری در تصفیه آب و فاضلاب
۱۰۹	۷- پیشنهادات	۶۰	۱۴- عوامل مؤثر در انتخاب منعقد کننده
۱۱۰-۱۱۲	۸- خلاصه فارسی	۶۰-۶۵	۱۵- مواد منعقد کننده معدنی
۱۱۳-۱۱۷	۹- خلاصه انگلیسی	۶۶	۱۶- مواد منعقد کننده آلی
۱۱۸ تا ۱۴۱	۱۰- جداول ضمیمه		۱۷- کنترل لارو و حشرات در برکه های
	رفرانس	۶۷-۶۸	تشبیهات

بخش اول

مقدمه :

کمبود آب و یا آلوده بودن آن مسئله مهمی است که اکثر کشورها با آن روبرو هستند و این مشکلی است که روز بروز بزرگتر و پیچیده‌تر می‌شود. ناهمین آب بمنظور مصارف شهری، صنعتی و کشاورزی در غالب ممالک خشک و نیمه خشک یکی از عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی بوده است. کشور ما نیز از جمله ممالک خشک همسراه با توزیع غیریکنواخت بارندگی است و مسئله کم آبی یا بی آبی از مسائل شایان توجه در اکثر نقاط آن می باشد.

منابع آسپای سطحی در ایران مانند رودخانه ها، چشمه ها، قنات ها و چاههای کم عمق که همواره مناطق روستایی و حتی شهرها مورد استفاده مردم قرار می گیرد در معرض آلودگی می باشد. اکثر رودخانه ها بوسیله فاضلاب شهرها و روستاها و همچنین فاضلاب کارخانجات، دام داریها، حمامها و پس آب تصفیه خانهها که بطور صحیح عمل نمی کنند آلوده می شوند.

بیماریهای منتقله از مدفوع انسان مشکل بزرگی در اغلب شهرهای ممالک در حال توسعه بسوده و عدم توجه کافی به بهداشت محیط در این مناطق دلیل عمده آنست. ۵۰ درصد مرگ و میر کودکان در کشورهای در حال توسعه به ناراحتی های روده آن نسبت داده می شوند که سبب آن غیربهداشتی بودن آب و شیتر تشخیص

داده شده است (۲۰۱) .

دفع بی رویه مدفوع انسان و حیوان باعث آلودگی آب آشامیدنی و خاک شده و شرایط مناسب برای پرورش مگس و انتقال بیماریهای منتقله بوسیله آن بوجود می آید . دفع نادرست فاضلاب ها بابت بهداشت و سلامتی انسان بی ارتباط نبوده و از طرفی تشخیص و ارزیابی این ارتباط کاربردشواری است ، ولی ثابت شده است که بین سلامتی و روش دفع مدفوع ارتباط کاملی برقرار است (۴۰۳) .

تخلیه فاضلاب خام و یا فاضلابیکه بطریق صحیح تصفیه نشده باشد در رودخانه ها یا بطور کلی آب های پذیرنده که بنحوی برای تاءمین آب مشروب و یا تفریحات مورد استفاده قرار می گیرند مستقیماً " بهداشت همگانی و سلامت اجتماع را تهدید می کند بعلاوه امکان دارد زیان های مالی در کارخانجات و صنایع مختلف بوجود آورد یا ماهی های موجود در رودخانه ها را نابود کنند .

آلوده بودن آب رودخانه ها نه تنها آبریزان بنکد ، حیواناتی را نیز که از آب رودخانه خورده اند به نیستی کشانده است (۵) .

آلوده شدن آب رودخانه های ایران که همگام با پیشرفت های شوربیشتر می شود گذشته از آلوده کردن محیط زیست حیات خاکیان و آبریزان را از انسان ناموجودات کوچک آبرزی تهدید می کند و این مسئله از دیرباز مورد بحث محافل و مجالس مبارزه با آلودگی محیط زیست بوده و هست . یک نمونه عینی در مورد

آلوده کردن و مسموم نمودن آب رودخانه ها فاجعه ای است که شرکت " ترن نکست " کزرگان بوجود آورد . این شرکت چندی قبل در حدود ده تن از سموم غیرقصابیل استفاده خود را در تاریکی شب بد نهر " خشکه جر " ریخت و جان بیش از سه هزار ماهی را ازین نهر ورود " سیاه چوب " گرفت این فاجعه که با استفاده از تاریکی شب بوقوع پیوسته بون گذشته از مرگ سه هزار ماهی در این رودها ، زندگی و بهداشت ساکنان اطراف رودها و دامهای آن هارا نیز بخطر انداخت (۵) .

ضمن یک بررسی کامل از آب آلوده زاینده رود (۵) علت این آلودگی را بی مبادلاتی مؤسسات و کارخانه ها و قسمتی از آب های زائد و تصفیه نشده سازمان آب و فاضلاب اعلام داشته و در این مورد خطرهای زیر را هشداد داده است .

تهدید حیات و بهداشت انسان ها و دام ها در استفاده از آب زاینده رود ، مرگ ماهی ها ، بگرمجودات آبی و زالودگی محیط زیست و زشتی چشم اندازهای طبیعی و بالاخره بر شدن تدریجی بستری زاینده رود و خشک شدن این رودخانه .

انسان همانطور که گذشت بعلت رایگان بودن آب بدون توجه باسکه این منبع حیاتی یکی از منابع مهم تاءمین غذایی اوست بطرق گوناگون در آلوده ساختن و مآلا از بین بردن موجودات آبی کوشش می نماید . در بعضی مواقع آلودگی آنها باندازه ای زیاد شده که در بیشتر موارد اکسیژن موجود در آب ها که مهم ترین عامل مبارزه با آلودگی ها است وهم چنین ارزنده ترین عامل زندگی موجودات آبی است بصفر تقلیل یافته است . دفع پساب در اکثر مناطق بطریقه وارد نمودن آنها در آبهای سطحی است ، لذا می بایست شرایط پساب را طوری ترتیب داد که سبب آلودگی آب پذیرنده یا

برهم زدن سیستم اکولوژی آن نگردد .

یکی از مشکلاتی که انسان در حال حاضر با آن مواجه است و شاید خطرات آن بدتر است از سلاحهای هسته ای بیشتر باشد انفجار جمعیت است تولید مثل انسان بسه میزانی است که تمام مواد غذایی موجود در سطح زمین را مصرف می کند و باز هم کمبود دارد (۶) .

عده زیادی از محققین عقیده دارند که با استفاده هر چه بیشتر از دریا ها شاید بتوان تا حدودی با این مشکل مبارزه کرد . باین امید که دریاها میتوانند بهمان اندازه زمین غذا در اختیار انسان قرار داده و از خطر گرسنگی نجات دهند ، زیرا دریا در حال حاضر شرایط لازم برای تولید مواد اولیه ای را که بعنوان غذا در زندگی انسان بکار می رود دارد ، مخصوصاً " که قسمت مهمی از انرژی خورشید بدریاها سرازیر می گردد . " .
این را تشبیه ایندوار کننده بود اما موضوعی که انسان را تا حدودی در زمینه آورش تهدید می کند از غذای مورد نیاز خود از دریا با خطر مواجه ساخته است . مسئله آلودگی آب دریاها واقیاً نگرانهاست که متأسفانه روز بروز عوامل آلوده کننده زیادتر شده و به بارزه با آلودگی ها پیچیدگی بیشتری پیدای نماید (۶) .

با دلائلی که در بالا ذکر گردید باین مهم پی می بریم که با جمع آوری و تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی میتوان اولاً از آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی جلوگیری بعمل آورد و ثانیاً از پساب تصفیه شده ، زمین های زیادی را به زیر گشت درآورد و تا حدی مسئله کم آبی را جبران نمود .

از آنجائیکه در اکثر شهرها و روستاهای ایران سیستم تصفیه فاضلاب وجود ندارد و آبهای سطحی و زیرزمینی دائما آلوده شده و امکان بروز و شیوع انواع بیماری ها وجود دارد بنابراین لازم است با توجه به که بود افراد متخصص و کاردان در این زمینه و امکانات فنی و شرائط اقلیمی مناسب ترین انتخاب گردد . بنظرمی رسد با شرائط فنی بهترین روش برای اکثر نقاط ایران استفاده از سیستم بیولوژیکی برکه تثبیت است زیرا (۸) :

- ۱- چون روش تصفیه ساده است احتیاج به دستگاههای مکانیکی نبوده و بنابراین افراد متخصص نیاز نیست .
- ۲- شرائط اقلیمی مناسب در اکثر نقاط بخصوص جنوب ایران در تمام فصول سال .

۳- وجود زمین غای ارزان و سطح جهت تاء سیم تصفیه خانه .

- ۴- نداشتن هزینه زیاد ، لذا برای مناطق کم درآمد روش ایده آلی است .
- پس آب بعضی روش های تصفیه بیولوژیکی مانند برکه های تثبیت و صافی های چکنده در تصفیه فاضلاب دارای مقدار زیادی جلبک است که چنانچه این جلبک از پس آب گرفته نشود میتوانند خود بنحوی دیگر در آلودگی آبها سهیم باشند . نگارنده با توجه به اصل مهم جلوگیری از آلودگی آبها و نیازمیرم مردم دنیا به پروتئین گیا هی موضوع تحقیق خود را درباره " دفع جلبک از پس آب برکه های تثبیت " انتخاب نمودم . امید است بتوانم قدمتی از مشکلات و مسائل این موضوع را راهنمون بوده و راه گشائی برای دنبال نمودن موضوع بوسیله سایر محققین و دوستان دانشجویانم .

هدف از تحقیق :

- ۱ - بررسی آسانترین و باصرفه ترین طریقه جهت دفع جلبک ها از پساب برکه های تثبیت . زیرا در پساب برکه های تثبیت مقدار زیادی مواد آلی بصورت موجودات گیاهی وجود دارد که با ورود آنها به آبهای پذیرنده خود سبب مصرف اکسیژن در آنها گردیده و در نتیجه بطور غیرمستقیم در آلودگی آنها دخالت می کند .
- ۲ - تقلیل مواد معلق در پساب برکه های تثبیت .
- ۳ - استفاده از جلبک موجود در پساب بمنظور افزایش پروتئین غذائی برای طیور و دام .
- ۴ - بررسی عوامل مزاحم در کار برکه تثبیت از قبیل لارو ، پوپ و حشرات و نحوه مبارزه با آنها .

تاریخچه بوجود آمدن و استفاده از برکه های تثبیت برای تصفیه فاضلاب :

قرن ها است که برکه برای ذخیره و تصفیه فاضلاب خانگی و فاضلاب دامداری بکاررفته است (۱۶). تنها در دهه اخیر است که ضوابط طرح مانند حجم، باردهی و زمان ماند مناسب برای برکه در نظر گرفته می شود .

دفع فاضلاب های خانگی و پساب حمام ها در حوضچه گنداب و یادبربر که قنوات سابقه طولانی دارد . بتجربه دریافته بودند که اگر فاضلاب مدتی در محصل مناسبی بماند پس آب حاصله از آن رامی توانند برای کشاورزی و دام مورد استفاده قرار دهند . این روش تصفیه پایه و اساس علمی نداشته و از نظر بهداشتی قابل قبول نبود . است .

در سال ۱۹۰۱ در شهرستان آنتونیو تگزاس^۱ یک برکه با مساحت ۲۷۷ هکتار و عمق متوسط ۱/۴ متر ساخته شد . این برکه هنوز از آن استفاده می شود بنام دریاچه میشل معروف است . بگفته کالدول^۲ این تجربه موفقیت آمیز باعث شد در بقیه شهرهای تگزاس ، کالیفرنیا ، داکوتای شمالی و بسیاری دیگر از شهرهای آمریکا برکه های تثبیت مورد استفاده واقع شوند .

بگفته گیسک^۳ و زلر استفاده از برکه ها قبل از دو یاسه دهه اخیر بیشتر

-
- 1- San Antonio, Texas
 - 2- Cald well
 - 3- Gieseck and Zeller

برحسب اتفاق بوده (۱۰) و طرحی درکار نبوده است . برای مثال در سال ۱۹۲۴ در شهر سانتا روزا واقع در کالیفرنیا سعی شد سیستم کم هزینه ای برای تصفیه فاضلاب در نظر گرفته شود بهمین منظور یک بستر شنی ساخته شد تا فاضلاب را پس از عبور از روی آن به خلیج سانتا روزا بریزند . پس از مدتی رسوبات روی خورده سنگ ها جمع شد در نتیجه یک مخزن فاضلاب بعمق تقریبی ۹۰ سانتی متر بوجود آمد .

پسب حاصله از این تصفیه آنطور که گزارش شده شبیه جریان خروجی صافی های چکنده^۱ فعلی می باشد . اولین برکه در سال ۱۹۳۸ در شهر داکوتا ی - شمالی (۱۲) ساخته شد ، زیرا در آن محل هیچ جریان آبی وجود نداشت که فاضلاب را رقیق کند یا از محل دور نماید . بنابراین تصمیم گرفته شد فاضلاب در یک محل طبیعی مساعد که کم باشد فاصله داشت ریخته شود یا بسد اینکجه از بوجود آمدن بزرگگیری شود . این برکه بیش از ۳۰ سال فعالیت نمود (۱۳) .

بنظرمی رسد اولین برکه تثبیت که روی اصول فنی طرح شده همین برکه در داکوتای شمالی بوده باشد (۱۲) . پس از آن تا سال ۱۹۶۰ بیش از ۱۰۰ برکه تثبیت در نقاط مختلف داکوتا ساخته شد . در تگزاس حدود ۲۰۰ برکه بدنظور تصفیه ثانویه ساخته شد .

در سال ۱۹۶۳ " چارلز کلارک^۲ (۱۳) کاربرد برکه تثبیت در مورد دفع فاضلاب حاصل از پرورش خوک را بررسی نمود و نتایج قابل قبلی بدست آورد .

1- Trickling Filter

2- Charles E. Clark

طبق تحقیقات سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۷۱ در سال های اخیر در هندوستان آفریقای جنوبی ، آمریکا و اروپا برکه های زیادی برای تحفیه فاضلاب ساخته شده است .

بگفته اسوالد^۱ مطالعات مهمی که در زمینه کاهش باکتری در برکه ها توسط فوری و کوتز^۲ در سال ۱۹۶۵ و یوسف^۳ در سال ۱۹۶۲ ، و در مورد طرز کار برکه ها توسط اولتریچ^۴ و در مورد فاضلاب های سی توسط گلوینا و اسپینو در سال ۱۹۶۷ انجام شده اند اطلاعات جامعی برای طرح برکه تثبیت بدست می دهند .

در ایران تا سال ۱۹۵۹ بطور دقیق و حساب شده ای از برکه تثبیت استفاده نگردیده بود در این سال دو برکه آزمایشی در بیلست ساخته شد و مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت . در سال ۱۹۶۰ تحقیقات نتیجه داد که موقعیت ما مازون برای احداث برکه تثبیتی که در مرحله اول ۲۲۴ نفر را سرویس میداد مناسب است (۱۱) . از ابتدای سال جاری در شاهین شهر اصفهان چند برکه ساخته شده است که جمعیتی حدود بیست هزار نفر را سرویس می دهد ، طرح این برکه ها در منطقه اصفهان از نظر بدست آوردن تجربه حائز اهمیت خواهد بود . در چند سال اخیر از طرف دانشکده بهداشت دانشگاه تهران تحقیقاتی در مورد کاربرد برکه تثبیت در تصفیه فاضلاب کارخانجات صنعتی و شهری در تهران و اصفهان انجام شده که نتایج قابل توجهی بدست داده است (۷) .

-
- 1- Oswald
 - 2- Fourie and Coetzee
 - 3- Yousef
 - 4- Ullrich

تعریف برکه تثبیت :

برکه های تثبیت^۱ که با نامهای مختلفی از قبیل : اکسیدیشن^۲ پوندز ، ردکشن^۳ پوندز ، سویچ لاگون^۴ ، ماتوریشن^۵ پوند ، ان ایروبیک^۶ لاگونز ، فاکولتا^۷ تیو لاگونز معروف هستند عبارتند از حوضچه هائیکه فاضلاب های خانگی با سایر فاضلاب ها در آنها ذخیره می شوند و با کمک نور و حرارت ورشد قابل توجه جلبک مواد آلی موجود در آن تقلیل یافته تصفیه میگردد (۱۰ و ۱۴) . در این حوضچه ها عمل رسوب کردن و اکسیده شدن هردویا هم انجام می شوند (۱۱) . مواد زائد توسط باکتریها به انیدرید کربنیک و آب تجزیه می شوند این نوع تصفیه به روش همزیستی مسالمت آمیز بین جلبک و باکتریهای ساپروفیت انجام میگردد (۱۰) . در بین اصطلاحات ذکر شده مناسب ترین آنها اصطلاح برکه های تثبیت است که با اعمال واقعی که در برکه اتفاق می افتد نزدیکتر و ساسیتر است ، مخصوصا اینکه عمل هوازی و غیر هوازی را در بر میگیرد .

بطور کلی باکتریهای هوازی مواد قابل تجزیه آلی را مصرف کرده و مواد غذائی مورد نیاز برای رشد جلبک ها را بوجود می آورند . جلبک ها با عمل فتوسنتز اکسیژن

-
- 1- Waste stabilization ponds
 - 2- Oxidation ponds
 - 3- Redox ponds
 - 4- Secuage lagoons
 - 5- Maturation ponds
 - 6- Anaerobic lagoons
 - 7- Facultative lagoons