

آلودگی آب بوسیله پاک‌کننده‌های مصنوعی

نوشته :

مرتضی حسینیان و رضا خیراندیش

مهندسان سازمان آب منطقه‌ای تهران (شرکت سهامی)

چکیده

یکی از مسائلی که در حال حاضر از نظر آلودگی آب رودخانه‌ها مورد اعتراض قرار گرفته پیدایش مقادیر زیادی کف بعلت تخلیه روز افزون مواد کف‌زا در آنهاست. مصرف اینگونه مواد مخصوصاً بعد از جنگ جهانی دوم رو با افزایش نهاده و نه تنها از مواد پاک‌کننده در مصارف عمومی و خانگی استفاده مینمایند بلکه در کارخانجات بمیزان وسیعی مواد پاک‌کننده مورد استعمال دارند. بهمین دلیل تخلیه پس آبهای صنعتی اکثر کارخانجات در رودخانه باعث افزایش پاک‌کننده‌ها در آب آنها شده است. گذشته از تولید مقادیر زیادی کف در سطح آب رودخانه‌ها، وجود مواد پاک‌کننده مشکلاتی در تأسیسات تصفیه پس آب بوجود می‌آورند. در این نوشته سعی شده است که ضمن بررسی انواع پاک‌کننده‌های مصنوعی مشکلاتی که در حال حاضر و در آینده مصرف روز افزون این مواد بوجود خواهند آورد و همچنین روشهای مبارزه با مشکلات مصرف آنها مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

پیش‌گفتار

کف شامل حبابهای هوای معلق و یا پراکنده در محیط مایع است. وجود بعضی مواد کف‌کننده مثل صابون از مدت‌ها پیش در آب‌ها شناخته شده اما اعتراضی که در حال حاضر در مورد وجود کف و مواد مولد کف در آب رودخانه‌ها ابراز میگردد مربوط به مصرف مواد پاک‌کننده مصنوعی یا Detergents است که در تجارت با ساسی‌گوناگونی از قبیل Drefit-Daz - تاید - فاب - بفروش میرسند. Lumb عقیده دارد که این مواد پاک‌کننده صابون نیستند بلکه مشتقاتی از مواد آلی شیمیائی میباشند. زیرا پاک‌کننده‌های

مصنوعی اصلاً صابون نداشته و قدرت پاک کنندگی آنها بر مراتب زیادتر از صابونهای معمولیست. دترجنتها که در حقیقت یک Surface active agent یا (S.A.A) هستند میتوانند روی لایه یک سطح که در تماس با سطح دیگر است تأثیر نمایند. (S.A.A) که مادر این نوشته آن را ماده مؤثر مینامیم تشکیل دهنده ناچیزی از دترجنتهاست (۳۵ تا ۱۵ درصد) و بقیه مواد پاک کننده از موادی که قدرت پاک کنندگی دترجنتها افزایش میدهد تشکیل یافته است از جمله این مواد اخیر میتوان از سفقاتها - سولفات سدیم - کربنات سدیم - کربوکسی - میتل سدیم و الکانولامید نام برد. بجز الکانولامید سایر مواد ذکر شده مانع ته نشین شدن مجدد چرک و کثافات بر روی وسایل شسته شده با دترجنت و خود الکانولامید بعنوان افزایش دهنده قدرت تولید کف بکار میروند. از دترجنتها در حال حاضر نه تنها در مصارف عادی زندگی بلکه بعلاوه قدرت شدت مرطوب کنندگی، بخش شوندگی و تبدیل شدن به امولسیون در صنایعی از جمله چرسازی - بافندگی - تهیه لوازم آرایش - لاستیک سازی - شستشوی بطریها در صنایع غذایی و غیره استفاده مینمایند.

بناباظهار Manganelli در سال ۱۹۴۱ میزان فروش دترجنتها حدود ۱٪ میزان فروش صابون بوده و در حدود ۱ سال بعد این رقم به ۵٪ رسید. در انگلستان میزان مصرف دترجنت که در سال ۱۹۴۱ بسیار ناچیز بوده در سال ۱۹۴۸ بالغ بر ۱۰۰۰ تن شد و در سال ۱۹۵۹ میزان مصرف به ۴۰۰۰ تن رسید که فقط ۲٪ آن در مصارف صنعتی و بقیه در منازل و مصارف عمومی بکار رفته اند.

شاید علت عمل افزایش مصرف روز افزون آن این باشد که دترجنتها برخلاف صابون در آبهای سخت بهمان خوبی آبهای نرم قابل استفاده هستند بعلاوه دترجنتها را میتوان در محلولهای اسیدی براحتی مصرف نمود. دترجنتها را بصورت زیر طبقه بندی نموده اند.

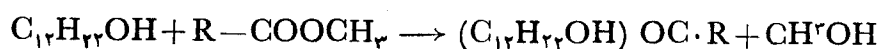
الف - دترجنتهای آنیونی

این ترکیبات در یونیزاسیون در محیط آبی به یونهای منفی $R \cdot O \cdot SO_3^-$ که در آن R نمایشگریک یک زنجیر طولانی آلیست و یک یون مثبت که اغلب یون سدیم است تبدیل میشوند. مثال در این سدیم آلکیل سولفات $Na \cdot O \cdot SO_3^- \cdot R$ و سدیم آلکیل - آریل سولفونات یا سدیم الکیل بنزن سولفونات بفرمول $Na \cdot O \cdot SO_3^- \cdot C_6H_5 \cdot R$ است. بیشترین دترجنت مصرفی در خانه ها و مصارف عمومی باین گروه تعلق دارد. ترکیب اغلب دترجنتهای آنیونی زنجیر طولی الکیل موجود است. زنجیر الکیل خاصیت دفع آب (Hydrophobic) داشته در حالیکه گروه سولفات و یا سولفونات خاصیت جذب آب (Hydrophilic) دارند و خاصیت اخیر است که به حلالیت دترجنتهای آنیونی کمک مینماید.

ب - دترجنتهایی که خاصیت یونیزاسیون ندارند

بهترین مثال در این مورد پلی گلیکول اترانکیل فنل با فرمول $R - C_6H_4 - (C_7H_4O)_N - OH$

وینا مونو - دی استرهای قند با اسیدهای چرب سنگین (پالمی تیک - استئاریک - الیک) هستند. مصرف این دترجنتها در سالهای اخیر توسعه زیادی یافته و از طریق تغلیظ قند با متیل استر اسیدهای چرب دردی متیل فرماید محلول در حضور یک عامل قلیائی (Co^{2+}) بعنوان کاتالیز بدست میآیند.



استرهای قند بدون طعم و خوردنی بوده و هیچگونه خاصیت سمی ندارند و اغلب آنها در تهیه وسایل آرایش و صابونهای آرایش و شامپو و خمیر دندان و در بعضی صنایع غذایی کم و بیش مورد استعمال دارند.

ج - دترجنتهای کاتیونی

این ترکیبات در اثر یونیزاسیون به یونهای مثبت گروه آمونیومی یا پیریدینیومی دافع آب و یونهای منفی جاذب آب تبدیل میشوند. قدرت باکتری کشی این دترجنتها زیاد بوده و در شستشوی ظروف و وسایل هتلها - رستورانها - صنایع غذایی بکار میروند و قیمت گران آن مانع کاربردش در مصارف عمومی شده است.

یک پاک کننده خوب اصولاً دارای مشخصات زیر است

- ۱ - نسبتاً در تمام مایعات قابل حل هستند
- ۲ - باعث پائین آوردن کشش سطحی بین جسم میگردند
- ۳ - باعث پراکنندگی کلوئیدها و موادی که بهم چسبیده اند میشود
- ۴ - موادی مثل روغن و نفت را بصورت ذرات شناور در آب و یا مایعات دیگر درمیآورند.

اشکالات مصرف دترجنتها

اشکالاتی که با مصرف مواد پاک کننده مصنوعی در سیستم تصفیه فاضلاب و رودخانه ها حاصل

میگردد بقرار زیرند :

- ۱ - ایجاد کف
- ۲ - اثر روی مزه و بوی آب
- ۳ - اشکال در امر انعقاد مواد کلوئیدی و ته نشینی آنها و صافیها
- ۴ - اشکال در کاهش و حذف آهن و منیزیم موجود در فاضلاب
- ۵ - ایجاد واکنشهای فیزیولوژیکی در انسان مثل مسمومیت
- ۶ - اثر سوء در موجودات آبی و باکتریهای مفید آب و گیاهان آبی

اصولاً دترجنتها را در دو دسته متمایز سخت و نرم طبقه بندی نموده اند.

دترجنتهای نرم مثل الکیل سولفاتها استرها - اسیدها که در اعمال تصفیه فاضلاب اشکالات جدی بوجود نمی آورند و حتی میتوانند بعنوان غذای باکتریهای موجود در فاضلاب مورد استفاده قرار گیرند و تا حدی در مقابل اکسیداسیون بیوشیمیائی مقاومت کمتری دارند.

دترجنتهای سخت مثل الکیل بنزن سولفونات - الکیل فنوکسی پلی اتیلن گلیکول اغلب بعلت مقاومت شدید در مقابل اکسیداسیون بیوشیمیائی دست نخورده در فاضلاب تصفیه شده باقی میمانند. این دترجنتها مورد استفاده غذائی باکتریهای فاضلاب نیز قرار نمی گیرند.

تقریباً ۷۰٪ از دترجنت مصرفی در دنیا شامل انواع ترکیبات آنیونی و فقط ۳۰٪ از مواد پاک کننده مصرفی از قیقه انواع هستند (مخصوصاً از نوع یونیزه نشده) و بین انواع آنیون الکیل بنزن سولفونات (A.B.S) بیش از سایر مورد استعمال داد و همانطور که توضیح داده شد متأسفانه این ترکیب جزو دسته دترجنتهای سخت بوده و در اعمال معمولی تصفیه فاضلاب شکسته نمیشود و براحتی از طریق تخلیه فاضلاب تصفیه شده برودخانه ها داخل میشود. ایجاد کف فراوان در رودخانه بعلت حضور و وجود AB باعث اعتراضات شدید ساکنین مسیر رودخانه ها میگردد. باید توجه داشت که این دترجنت حتی در غلظت یک میلی گرم در لیتر کف زیادی تولید خواهد نمود.

پیدایش کف پدیده فیزیکی است که در اثر آن کشش سطحی آب و فاضلاب کاهش مییابد تمایل با ایجاد کف هرچه آب عاری از آلودگی باشد بیشتر است بدین ترتیب میزان کف تشکیل شده در یک تأسیسات تصفیه تصفیه فاضلاب بر حسب میزان تصفیه افزایش مییابد. در سیستم تصفیه بروش لجن فعال مخصوصاً اگر سیستم هوا دهی بصورت نفوذی باشد گاهی ارتفاع کف بچند فوت میرسد که ممکنست در اثر وزش باد قطعات کف بنقاط دورتر نیز انتقال یابد.

روشهای زیادی جهت کنترل کف در تصفیه خانه های فاضلاب مورد استفاده قرار میگیرد - من جمله پاشیدن حدود ۱۰۰ میلی گرم در لیتر روغن معدنی در سطح حوضهای هوا دهی معلق نگهداشتن هرچه بیشتر مواد معلق - پاشیدن قسمتی از فاضلاب تصفیه شده در سطح حوضهای تصفیه. باید متذکر شد که هیچیک از روشهای یاد شده در مبارزه با ایجاد کف اثر رضایتبخشی نداشته است.

Jenkins , Harkness , Rosen و همکارانشان با مطالعات خود دریافتند که کف موجود در

تصفیه خانه های فاضلاب محتوی دترجنتهایی از نوع ABS است. در روش تصفیه با استفاده از لجن فعال

وجود کف میزان انتقال هوا بفاضلاب را کاهش می‌دهد. Lockett در اثر تجربیات خود دریافت که در بعضی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب درسالهای بعد از ۱۹۰ - بعلت وجود مقادیر زیادی دترجنت میزان تصفیه فقط به ۸۰ درصد قبل از سال ۱۹۰ رسیده است بعبارت دیگر مصرف دترجنت باعث کاهش حدود ۲۰ درصد از ظرفیت تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شده است و برای جبران ظرفیت کاهش یافته صرف هزینه‌های هنگفتی ضرورت دارد.

از طرفی این دانشمندان معتقد است که کاهش و حذف دترجنت‌ها در اعمال تصفیه فاضلاب موقعی امکان پذیر است که عمل نیتریفیکاسیون اتفاق افتد و تا وقتی که از لجن فعال نیتریفیه نشده استفاده می‌شود این کاهش مقدور نیست. موضوع کاهش انتقال اکسیژن بحوضهای هوادهی بعلت وجود ABS از طرف سایر محققین باثبات رسیده و این نتیجه حاصل گردیده است که حضور دترجنت در فاضلاب مصرف اکسیژن مورد نیاز در تصفیه فاضلاب را بالا می‌برد.

مطالعات Lumb, Harley ثابت نمود که دترجنت‌های از نوع Sodium higher alkyl sulphate

(انواع سبک) مشکلات زیادی در عمل اکسیداسیون فاضلاب بوجود نمی‌آورند و تا حدود زیادی در اثر عملیات تصفیه قابل حذف شدن هستند و در صورت تخلیه در رودخانه‌ها نیز کف فوق‌العاده‌ای بوجود نخواهند آورد ولی دترجنت‌های از نوع سخت مثل ABS حتی در غلظت‌های خیلی کم نه تنها در اثر اکسیداسیون فاضلاب اکسیده نمی‌شوند بلکه اصولاً در سیستم تصفیه فاضلاب مشکلات زیادی بوجود می‌آورند. مطالعاتی که Bo-gan در آمریکا انجام داده موید مطالب فوق است. متأسفانه قسمت اعظم دترجنت‌های مصرفی در منازل و کارخانجات در ردیف آنهایی هستند که براحتی در مقابل اکسیداسیون شکسته نمی‌شوند.

بر طبق مطالعات ISAAC میزان متوسط دترجنت در سال ۱۹۵۲ در فاضلاب اکثر شهرهای انگلستان

بین ۱۴ تا ۱۰ میلی گرم در لیتر بوده است و چون قسمت اعظم آن از انواع ABS تشکیل می‌شده لذا تحت شرایط خاصی بیش از ۰.۵٪ آن دست نخورده از طریق فاضلاب تصفیه شده داخل رودخانه گردیده است.

اگر میزان ترقیق در رودخانه کافی باشد اشکال عمده‌ای بوجود نخواهد آمد اما در مواقع کم آبی

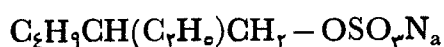
که میزان رقیق شدن کافی نیست قسمت اعظم آب رودخانه را فاضلاب تشکیل می‌دهد مخصوصاً در صورتیکه نواحی اطراف رودخانه از آب آن برای احتیاجات ضروری بخواهند استفاده نمایند مساله حالت جدی‌تری بخود خواهد گرفت. در بعضی رودخانه‌ها در اروپا حتی تا ۱۲ مایل بعد از محل تخلیه فاضلاب در آن در مرحله‌ای که مردم برای احتیاجات خود از آب رودخانه استفاده نموده‌اند مشکل تولید کف مشاهده گردیده است.

دترجنتها نه تنها از طریق تخلیه فاضلابهای شهری بلکه از طریق تخلیه پس آبهای صنعتی ممکنست داخل رودخانه ها شوند Melbourn - Doruning و Bruce ثابت کردند که حضور ABS در آب رودخانه ها میزان مبادله اکسیژن یا مقدار اکسیژن گیری آب رودخانه را کاهش میدهد و بعلت همین ممانعت از مبادله اکسیژن است که مدیر لابراتور تحقیقات آلودگی آب لندن گفته است که حداقل قسمتی از فساد و بدتر شدن وضع آب رودخانه تایمز در سالهای اخیر مربوط به وجود دترجنت در آن است. از طرفی دترجنت در آب رودخانه ها اغلب ایجاد طعم بخصوصی مینماید مثلاً آب رودخانه اوهاوید آمریکا بعلت داشتن ۱۲ میلی گرم در لیتر دترجنت طعم ماهی گرفته که حذف آن از طریق عملیات تصفیه آب مقدور نیست. اشکالات وجود دترجنت در آب رودخانه ها روز بروز بعلت افزایش مصرف آن رو بتزاید است و شاید در سالهای آینده که احتمالاً مصرف دترجنت برای هر نفر ۹ پوند در سال خواهد بود مقدار دترجنت موجود در آب رودخانه ها به ۷ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر برسد.

بعضی دترجنتها مدت مدیدی در رودخانه ها مقاومت مینمایند. مطالعات آزمایشگاهی از نظر متلاشی شدن دترجنتها که توسط Degens انجام گرفته تأیید کرد که الکیل سولفاتها با دترجنتهای نرم براحتی ولی ABS و دترجنتهای یونیزه نشونده بکندی قابل متلاشی شدن هستند و باین دلیل همانطور که گذشت حضور دترجنت در مسافت بعیدی از محل تخلیه در رودخانه تعجب آور نیست.

مطالعات جالبی بوسیله Hammerton در مورد ارتباط بین ساختمان شیمیائی دترجنتهای آنیونی و قابلیت اکسیده شدن آنها بوسیله باکتریهای آب رودخانه انجام گرفته است. تجربیات او نشان داده که سهولت شکستن بعضی دترجنتها و مقاومت بعضی دیگر از آنها مربوط به وجود گروه سولفات یا سولفونات در آنها نیست بلکه ساختمان شیمیائی گروه الکیل موجود در مولکول دترجنتها این خاصیت را بآنها بخشیده است.

مثلاً دترجنتی مثل Teepol با الکیلی از نوع زنجیر مستقیم $(\text{CH}_2(\text{CH}_2)_N-)$ براحتی در عرض چند روز اکسیده میشود در حالیکه دترجنتهای باز زنجیرهای جانبی گروه الکیل در مقابل اکسیداسیون از خود مقاومت بیشتری نشان میدهند و هر چه زنجیرهای جانبی طویل تر باشد مقاومت آنها بیشتر است مثلاً Tergitol با فرمول:



بعلت داشتن زنجیر جانبی طویل مقاومت خیلی زیادی در مقابل اکسیداسیون بیوشیمیائی خواهد داشت.

پایداری کف‌های تشکیل شده در رودخانه از طریق دترجنتها بوسیله رطوبت هوا تشدید شده و هرچه میزان باد کمتر باشد شدت بیشتری خواهد داشت.

کف حاصل در تاسیسات تصفیه فاضلاب همواره مقادیری روغن و چربی را در خود جمع‌آوری مینماید که ممکنست محتوی ارگانسمهای بیماری‌زا باشد. در این مورد Donaldson مطالعاتی انجام داده و وجود ۳ تا ۵ درصد چربی را در کف موجود در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب با سیستم لجن فعال تعیین کرده است.

اثر روی موجودات آبی

دترجنتها که حتی در مقادیر کم تمایل زیادی به ایجاد کف در رودخانه‌ها و تاسیسات تصفیه فاضلاب دارند همانطور که گذشت علاوه بر کاهش عمل اکسیژن‌گیری آب رودخانه‌ها و اثر مستقیم در تصفیه فاضلاب و احیاناً تولید طعمهای مخصوص و حذف نشدنی از طریق عملیات عادی تصفیه آب اثرات سمی بر روی موجودات آبی (گیاهان و آبزیان) دارند. Degens و همکارانش نشان دادند که حتی غلظت ۰ میلی گرم در لیتر از دترجنتها آبیونی و یونیزه نشونده میتواند در عرض ۰ تا ۱۰۰ ساعت اکثر انواع ماهیها را بکشد. باید توجه داشت بعضی انواع ماهیها در این غلظت مقاومتی از خود نشان میدهند و حتی میتوانند باین غلظت عادت نمایند. Leclerc و Devlminck دترجنتهای طبیعی و صابون را با انواع مصنوعی از نظر سمیت برای ماهیها مورد مطالعه قرار داده و باین نتیجه رسیده است که انواع مصنوعی سمیت بیشتری دارند. در حالیکه پاک‌کننده‌های طبیعی در آبهای سخت سمیت کمتری دارند، دترجنتها در آبهای نرم و سخت سمیت مساوی خواهند داشت. این نتیجه که در اثر مطالعات Henderson و همکارانش حاصل شده در جدول صفحه بعد بخوبی نمایش داده شده است.

آزمایش نشان داده که اثر سمی دترجنتها بیشتر مربوط به گروه الکیل و اریل آنها است تا سایر مواد تکمیلی بطوریکه دترجنتهای محتوی الکیل اریل سولفونات میتوانند ۰ درصد ماهی قزل‌آلا موجود در محیط را در عرض ۱۲ هفته در آبی که حتی بخوبی تهویه شده است نابود سازند. در رودخانه‌های انگلستان بطور متوسط ۰۴ میلی گرم در لیتر دترجنت موجود است در حالیکه در آمریکا این رقم به ۱۲ میلی گرم در لیتر میرسد علت رقم بالای میزان دترجنت در آبهای آمریکا حضور ۰۴ میلی گرم در لیتر از آن در فاضلابهای شهری آمریکا است.

مطالعات Cohen و Pickering — Henderson نشان داده که غلظت بحرانی دترجنت برای

Table 52. Lethal limits to fish for Synthetic Detergents and Soaps
 This Table is based upon the data in Henderson, Pickering and
 COHEN⁵⁰ and Water Pollution Research, 1955⁵¹

Substance	Fish Tested	Lethal Con. P.P.M.	water type	Exposure time. hr.
Entire Packaged detergents	fathead minnow	41-85	Soft	96
" " "	" "	15-87	hard	96
Surface active agents	" "	45-23	soft	96
alkyl benzene sulphonates	" "	35-12	hard	96
Surface active agents (cont)				
polyoxyethylene ester	" "	37	soft	96
" "	" "	38	hard	96
sodium lauryl sulphate	" "	5.1	soft	96
" "	" "	5.9	hard	96
" tetrapropylene benzene sulphonate	rainbow trout	12	?	6
Builders				
sodium perborate	" "	320	?	24
" pyrophosphate	" "	1120 PO ₄	?	24
" silicate	" "	> 256	?	24
" sulphate	" "	> 704	?	24
" "	fathead minnow	9000	soft	96
" "	" "	13,500	hard	96
" "	rainbow trout	1120 PO ₄	?	24
" tripolyphosphate	fathead minnow	140	soft	96
" "	" "	1300	hard	96
Soaps				
household soaps	" "	29 42	soft	96
" "	" "	920 1800	hard	96
" "	" "	100	soft	96
pure sodium stearate	" "	> 1800	hard	96
" "	" "			

ماهیهای آبهای شیرین (Minnorus) و (Llugill) حدود ۴ تا ۸ میلی گرم در لیتر است.
 کیفیت اثر دترجنت در زندگی ماهی آنطور که باید و شاید مورد مطالعه قرار نگرفته است ولی آنچه قطعی
 است اینست که این مواد میزان جذب اکسیژن از آب رودخانه بوسیله ماهی را کاهش میدهند، بعلاوه
 اشکالاتی در عملیات فتوسنتز که یکی از عوامل مهم تأمین اکسیژن در آب رودخانه ها است بوجود
 خواهند آورد.

گفته شده که دترجنتها میتوانند در تغییر کیفیت پروتئین ها و غیرفعال نمودن ویروسها نقشی داشته
 باشند. قدرت باکتری کشی آنها که از مدت ها پیش شناخته شده شاید مربوط به قدرت کاهش کشش سطحی
 آب باشد نه مربوط به تغییر حالت پروتئین ها. دترجنت ها همچنین میتوانند متابولیسم باکتریها را مختل
 نموده و باعث کندی اعمال حیاتی شوند. وبطوریکه تجربه نشان داده اثر دترجنت بر روی غشاء میکرو-
 ارگانیسمها طوری است که سبب از بین رفتن آنزیمها میشوند و حتی گفته شده ممکنست وجود دترجنت
 فعالیت آنزیمهای مؤثر در اعمال تنفسی را نیز کند و دچار اختلال نماید.

گیاهان آبی گروه Potamogeton. densus و Potamogeton-Pectinatus – Ranunculus

در غلظتی از دترجنت بمیزانی بیش از ۲۰ میلی گرم در لیتر قادر بادامه زندگی ورشد ونمو نیستند وحتی گیاه اول نسبت بوجود یک میلی گرم در لیتر دترجنت حساسیت دارد. افزایش مواد ضد کف نمی تواند از سمومیت این گیاهان جاو گیری نماید. الکه های تیره Cladophora وجلبگها و Eurhynchius ها نیز در حضور بیش از ۰ میلی گرم در لیتر دترجنت قادر بادامه حیات نیستند. گاهی اوقات حتی اثر دترجنت موجود در آب رودخانه ها تا مسافت زیادی از رودخانه دیده میشود.

در گزارشی که در آمریکا بعلت مرگ و میر تعداد زیادی اردک در اثر خوردن و زندگی کردن در آب رودخانه هائی که فاضلابهای شهری محتوی مقادیر زیادی دترجنت را دریافت نموده اند انتشار یافته ، علت مرگ ومیر آنها را انحلال لایه چربی محافظ در پر اردکها بوسیله دترجنت آب رودخانه نوشته اند. بعلت انحلال این لایه چربی و گرفتن آب وترشدن پرها و سنگین شدن بدن اردک غرق شدن آن حتمی است.

باتوجه بکلیه مطالبی که تا بحال توضیح داده شده مهمترین نکاتی که در مصرف دترجنت و حضور

آنها در آب رودخانه ها و فاضلابها میتواند مورد توجه قرار گیرد بترتیب زیر خلاصه میشوند :

- ۱ - حذف و کاهش مواد معلق در حضور دترجنتها بطور دنخواه مقدور نیست
- ۲ - حضور دترجنتها در حذف و کاهش چربی و روغن از فاضلاب اثر منفی دارند
- ۳ - دترجنتی که ممکنست در لجن حوضهای ته نشینی اول و دوم ته نشین شود ممکنست به حدی باشد که حالت سمی باین لجن ها بدهد

۴ - الکیل سولفاتها - استرها آمیدها بدون توجه به کیفیت جذب آب بوسیله آنها در ردیف دترجنتهای

سبک قرار داشته واشکالات جدی بوجود نمی آورند

۵ - الکیل بنزن سولفونات - الکیل فنوکسی اتیلن گلهکول در ردیف دترجنتهای سخت قرار داشته

و اغلب بصورت دست نخورده در تاسیسات تصفیه فاضلاب خارج و برودخانه ها تخلیه میگرددند . بعلاوه اینگونه ترکیبات بعلت قدرت تولید کف زیاد در روشهای تصفیه فاضلاب بطریقه استفاده از لجن فعال کف زیادی تولید مینمایند

۶ - دترجنتهایی که بعنوان پاک کننده زمین وشستشوی حمامها و توالتها مصرف میشوند در ردیف

دترجنتهای سبک بوده ومزاحمت زیادی ببار نمی آورند

۷ - موضوع کف در تصفیه بالجن فعال بعواملی از قبیل هوادهی - عمق هوا دهی - غلظت دترجنت

و میزان مواد ضد کف موجود در محیط مربوط است .

۸ - میزان هوای لازم در تصفیه فاضلاب بعثت حضور دترجنتهای نوع سخت که با انتقال اکسیژن مخالفت مینمایند بالا میرود

۹ - میزان کاهش BOD و مواد معلق بطور جدی بعثت حضور دترجنتها کاسته میشود

۱۰ - حضور دترجنتها بطور خیلی جدی اثری در کیفیت شیمیائی آبهای رودخانه هادریاچه نداشته و فقط میزان اکسیژن گیری آنها را تقلیل میدهد

۱۱ - دترجنتهای سخت در تابستان حتی چندین روز مقاومت نموده و گاهی میزان نصف عمر آنها به ۱۵ روز میرسد.

مبارزه با مشکلات مصرف دترجنت

باید اذعان نمود که مصرف پاك كنده های مصنوعی روز بروز روبافزایش است بنابراین مسئولین امور تصفیه فاضلاب و بهداشت عمومی وظیفه دارند که اثر کامل این مواد را در سیستم های مختلف فاضلاب مورد مطالعه قرار داده و توجه تولید کنندگان این مواد را به مسائل ناشی از آن جلب نمایند.

در انگلستان بعثت اهمیت موضوع وزارت آبادانی و مسکن کمیته ای را مامور تحقیق در اثرافزایش روز افزون مصرف دترجنتها در آب رودخانه ها و فاضلاب ها نمود.

این کمیته در گزارش خود مهمترین مشکل مصرف دترجنت را تولید اشکال در عملیات تصفیه فاضلاب گزارش کرد و مخصوصاً در مواردیکه از آب رودخانه ها بعنوان منابع آب آشامیدنی استفاده نمایند کمیته مزبور مشکلاتی از نظر تصفیه آب نیز اشاره نموده است. و بالاخره کمیته لزوم تعویض انواع دترجنتها را با انواعی که براحتی در اثر اکسیداسیون شکسته شوند یادآوری نمود.

در سالهای اخیر تهیه نوعی دترجنت که از درهم رفتن قندها با استرهای اسیدهای چرب بدست میآید و براحتی در اثر اکسیداسیون بیولوژیکی قابل شکسته شدن هستند در انگلستان معمول شده است ولی این ترکیبات هنوز آنطور که باید و شاید حانت تجارتي پیدا نکرده است نوع دیگری از الکیل بنزن سولفونات که نسبت بانواع قدیمی زنجیرهای جانبی کوتاهتری دارد نیز تهیه کرده اند که بمیزان وسیعی مورد استعمال داشته و در مقایسه بانواع قدیمی مقاومت کمتری در برابر اکسیداسیون از خود نشان نمیدهند و حتی توانسته اند تا ۹۴ درصد از آنها را از طریق صافیهای بیولوژیکی حذف نمایند در حالیکه دترجنتهای قدیمی هیچگاه بیش از ۶۷ درصد قابل حذف شدن نبودند.

حاصل مصرف دترجنتهای نوع اخیر این بوده که میزان پاك كنده ها در آب رودخانه های انگلستان از حد متوسط ۹۰ میلی گرم در لیتر به ۹ میلی گرم در لیتر تقلیل پیدا کرده است.

با توجه باین نتیجه میتوان با جانشین سازی پاک کننده های مصنوعی نوع جدید با نوع قدیم تا حدود زیادی مسائل مربوط به مصرف دترجنت را از میان برد .

منابع مورد استفاده

1. Degens, P.N. , Jr. , Van der zee, H. , and Kommer , J. O. , Effect of Synthetic Detergent on the Settling of of Suspended Solids ., 1970
2. Bogan, R.H. , The Biochemical Behavior of Synthetic Detergents . Sc. D. Thesis, M.I.T. , 1968
3. Ryckman, D.W. , The Significance of Chemical Structure in Biological Degradation of Alkyl Benzene Sulfonates. Sc. D. Theis, M.I.T. , 1968
4. McCarty, P.L. Effects of syndets on some Sewage Treatment Processes. Research Report on Project DSR – 7554, M.I. T. , 1970
۵. River Pollution (Vol.3) By L.KLEIN. 1969