

## ١- مقدمة:

الصناعة هي النشاط الهام الذي تعتمد عليه الدولة في سياستها التنموية، ورغم أن الصناعة دخلت مصر مع مطلع القرن الـ ١٩ إلا أن الاستغلال الصناعي للموارد الطبيعية زاد مع مطلع القرن العشرين حيث ظهرت الصناعات الغذائية وصناعة المنسوجات والأسمدة. وفي أوائل الخمسينات من القرن الماضي تطورت الصناعة حيث أدخلت الصناعات الثقيلة مثل الحديد والصلب وصناعة الآلات والمعدات والكيماويات. لقد كان التركيز في هذا الوقت على توطيد هذه الصناعات في المناطق الحضرية والعواصم وعلى إمتداد دلتا النيل وشمال وجنوب القاهرة وخاصة في حلوان وشبرا الخيمة، كفر الزيات، طلخا، ومنطقة الاسكندرية الحضرية وفي أسوان ثم إدفو جنوباً.

وقد تغير نمط الصناعة من الإنجليزي والفرنسي ما قبل عام ١٩٥٠ إلى النمط الشرقي من عام ١٩٥٢ حتى نهاية السبعينات من القرن الماضي ثم العودة إلى النظم الغربية والأمريكية ما بعد الثمانيات حتى الآن. وقبل تطبيق نظام قطاع الأعمال العام كانت وزارة الصناعة تمتلك وحدها ٧٢% من إجمالي الصناعات الرئيسية العامة تليها وزارة الإقتصاد ٩%، ثم وزارة التموين ٨%، وبقاى ١١% موزعة ما بين وزارة الدفاع، الكهرباء، الزراعة، الإسكان والصحة.

بعد تأميم كل الصناعات عام ١٩٥٦، كان الهدف هو تنمية الصناعات والحصول على عائد سريع لهذه الاستثمارات، ولم يكن هناك الاهتمام المناسب بالأثر السلبي للبيئة الناتج عن هذه الصناعات. ورغم أن القانون رقم ٩٣ الخاص

بصرف مياه الصرف صدر عام ١٩٦٢ إلا أن تطبيقاته لم توضع وضع التنفيذ، ولم يكن هناك إهتمام بالمراجعة والتفتيش لتنفيذ هذه القوانين وخاصة بالنسبة للمصانع المملوكة للدولة. وكانت النتيجة هي أن مياه الصرف الصناعى الغير معالج تم صرفها مباشرة فى النيل والمصارف والبحيرات والبحر.

ثم فى عام ١٩٨٣ زاد الوعى بأهمية المحافظة على البيئة وأثر ذلك على التنمية وذلك لما تمثله الملوثات من الصرف الصناعى من أخطار على الصحة العامة والبيئة. حيث قامت هيئة التصنيع بعمل أسبقيات لمعالجة المخلفات الصناعية لعدد ١٨٨ مصنع عام ١٩٨٥ وأعطيت أسبقيات لمعالجة سوائل الصرف الصناعى التى يتم صرفها على النيل وفروعه وعلى المصارف وشبكات الصرف الصحى. ولكن باستثناء عدد محدود جداً الذى تم تنفيذه ومنها مصنع الكوك فى التبين لمعالجة مياه الصرف التى بها فينولات ثم استمر الوضع إلى ما كان عليه.

ومع صدور قانون البيئة رقم ٤ لعام ١٩٩٤ وإنشاء وزارة الدولة لشئون البيئة زاد الاهتمام بحماية البيئة من مخلفات الصرف الصناعى إلا أن هذا الاهتمام لم يواكبه إستيعاب لتقنيات التداول والمعالجة للمخلفات الصناعية وما تضيفه من عائد إقتصادى وخفض فى تكاليف الإنتاج الناتج عن نظم المعالجة التى تحقق التدوير وإعادة الاستخدام للخامات والمواد الوسيطة والمنتجات النهائية بدلاً من التخلص منها هذا بالإضافة إلى ما تضيفه هذه التقنيات من المحافظة على البيئة.

## ٢- الآثار السلبية للصرف الصناعى:

يعتبر الصرف الصناعى من أهم مصادر التلوث لمياه النيل والمصارف وذلك لما يضيفه من مسببات السمية والتلوث طبقاً لنوع الصرف الصناعى ومن بينها مياه الصرف الصناعى المحتوية على المعادن الثقيلة المذابة والتى يصعب التخلص منها بطرق المعالجة التقليدية حيث تصل هذه المواد إلى مياه الشرب مسببة للأمراض

بالإضافة إلى دخولها في أنسجة الأحياء المائية مثل الأسماك وكذا الحاصلات الزراعية. وكذلك سمية المركبات العضوية وغير العضوية المذابة والتي تتطلب معالجة خاصة، وكذلك حالة مياه الصرف الصناعي الحامضية أو القلوية أو محتواها من المواد الصلبة العالقة وهذه من مسببات التلوث للمسطحات المائية التي يتم الصرف عليها وكذلك حدوث تلف وانسداد لشبكات المواسير وأنظمة الصرف. هذا بالإضافة إلى أن كل هذه الملوثات تسبب الإعاقة للأداء البيولوجي في محطات المعالجة التقليدية بما تسببه من سمية للكائنات الحية الدقيقة. ومن سوائل الصرف الصناعي المسببة للتلوث مياه التبريد في المصانع وخاصة في محطات توليد الطاقة ومعامل تكرير البترول حيث تصرف هذه المياه ذات درجة الحرارة المرتفعة والتي تزيد عن ٤٠°م بما يسبب خفض في الأكسجين المذاب في الماء والذي تحتاجه الأحياء المائية لاستمرار بقائها، بالإضافة إلى أن ارتفاع درجة حرارة المياه يمت هذه الكائنات المائية في بعض مراحل تكاثرها ونموها. هذا بالإضافة إلى الفقد في الطاقة نتيجة الصرف لمياه التبريد المسببة للتلوث الحراري، وفي حالة ترشيد هذه الطاقة يمكن استخدامها في أنشطة إنتاجية مع الحد من التلوث. لقد أثبتت الدراسات البحثية أن التلوث الناتج من كثير من العمليات الصناعية هو لعدم كفاءتها الإنتاجية بما يتطلب رفع الكفاءة الإنتاجية لهذه المصانع للحد من التلوث بدرجة كبيرة. حيث لوحظ أنه في الصناعات التعدينية والغذائية وفي مصانع الزيوت والصابون وصناعات أخرى أن العملية الصناعية ليست بالكفاءة المطلوبة، وذلك لاحتواء المخلفات السائلة من هذه الصناعات على كميات كبيرة من الخامات والمواد الوسيطة المستخدمة في الإنتاج بالإضافة إلى المنتج النهائي لعملية التصنيع نفسها. وهذا النوع من المواد يعتبر إستنزاف للموارد وخسارة مباشرة للصناعة بالإضافة إلى أنه إضافة كبيرة لمصادر التلوث.

التقنيات الحديثة للحد من التلوث قد تطورت بما يمكن من التعامل مع الملوثات الصناعية لكل نوع من الصناعات. بالإضافة إلى العمل على رفع كفاءة الإنتاج من خلال تطوير تقنيات الإنتاج للمحافظة على كفاءة استخدام الخامات والمنتجات وتحقيق عائد إقتصادي مع الحد من التلوث وفي مجال التطوير تنبئ التقنيات الحديثة مبدأ الحد من المخلفات الصناعية وتحقيق أقصى إستغلال للطاقة (Conservation of Material and Energy). وقد لوحظ أنه في حالة ترشيد استخدام الموارد الطبيعية أدى ذلك إلى خفض التكاليف والحد من مشاكل التلوث.

### ٣- مصادر مياه الصرف الصناعي وما تحمله من ملوثات:

كل العمليات الصناعية ينتج عنها مياه صرف صناعي والتي يجب أن تعود إلى الطبيعة ومصادرنا هي:

- مياه العمليات الصناعية المستخدمة لعمل مجال مائي للصناعة ثم التخلص منها، مياه عمليات غسل ونظافة الخامات والمنتجات، مياه فصل الخامات، مياه الشرب.

- مياه التبريد للعمليات الصناعية المختلفة والذي يمكن أن يكون بالتمرير لمرة واحدة أو لعدة مرات (Multiple Cycle Cooling System). نظام التبريد للمرة الواحدة تستخدم كميات ضخمة من المياه مرة واحدة وتعود ثانيا إلى الطبيعة، نظام التبريد بالتدوير لعدة مرات حيث تستخدم أبراج تبريد مختلفة الأنواع لتصريف الحرارة الزائدة إلى الجو وهذه تحتاج إلى الغسيل والنظافة من أن آخر لمنع تراكم الأملاح والتراكم البيولوجي (Biofouling).

- مياه الصرف الصحي: وهو ناتج المياه من استخدامات العاملين وصرف مياه الأمطار. مياه الصرف الصحي يتم معالجتها في محطات معالجة الصرف الصحي بواسطة المرفق وذلك لمنع إنتشار البكتريا المسببة للأمراض الوبائية. عادة مياه الصرف الصناعي لاتسبب تلوث بالقدر الكافي بفعل الكائنات الدقيقة الممرضة ولكن بفعل التفاعلات الكيماوية بالطرق المباشرة أو غير المباشرة.

- بعض مياه الصرف الصناعي تتحلل بسرعة حيث أكسدتها بالاكسجين سريعة، والبعض الآخر سام ويسبب مخاطر على البيئة. وإن كانت مياه التبريد والتي تشكل ٦٠% من مياه الصرف الصناعي هي أقلها خطورة إلا أنه يمكن أن تحتوى على مياه العمليات الصناعية نتيجة التسرب فى أنظمة التبريد، حيث نظم تدوير وإعادة الاستخدام لمياه التبريد تزيد من تركيز الملوثات العضوية وغير العضوية بما قد يسبب تلف للمعدات.

#### ٤- الملوثات فى مياه الصرف الصناعي وأثرها على المسطحات المائية:

طبقا لنوع الصناعة فإن الملوثات التى يلزم إزالتها قبل الصرف على المسطحات المائية كالآتى:

- المواد العضوية: وهذه تسبب إنتقاص فى الأكسجين المذاب والذى يؤثر على حياه الكائنات المائية.
- المواد الصلبة العالقة: وهى ترسب فى المجارى المائية مكونة طبقة من الرواسب المحتوية على المواد العضوية التى تتحلل ببطئ مسببه نقص فى الاكسجين المذاب وتساعد غازات ضارة.

- المواد العضوية المسببة للمذاق والرائحة: حيث عند استخدام المجرى المائى كمصدر لمياه الشرب فإن الفينول والمواد العضوية سوف تغير من مذاق ورائحة المياه. وفي حالة عدم إزالة هذه الملوثات قبل الصرف فتسبب الحاجة إلى معالجة إضافية لمياه الشرب بالإضافة إلى المعالجة التقليدية بالمرشحات.

- المعادن الثقيلة، السيانيد، والمواد العضوية السامة: وهذه من مسببات السمية والأمراض المزمنة بما يلزم إزالتها.

- اللون والعكارة: وهذه تسبب مشاكل بالنسبة للشكل العام للمياه فى حالة كونها غير ضارة أحيانا.

- النيتروجين والفوسفور: وهذه تساعد على نمو الطحالب والنباتات المائية كما أنها مسببة للسمية للكائنات المائية.

- المواد المتبعة غير القابلة للتحلل البيولوجى: وهذه تسبب تسمم لكائنات المائية وبعضها يحدث رغاوى كما فى حالة المنظفات الصناعية.

- المواد الطافية والمتطايرة: وهذه تسبب عتامة للمياه، كما أن المواد المتطايرة مثل كبريتيد الهيدروجين تسبب تلوث.

ولذلك فإن القوانين والقرارات المنظمة للصرف لمياه الصرف الصناعى تحدد المعايير والنسب لمختلف الملوثات قبل الصرف على المسطحات المائية وكذلك قبل الصرف على شبكات الصرف الصحى والاستعمالات الأخرى.

٥- إن التداول الصحيح واستخدام طرق المعالجة المناسب لالتحقق عائد بيئى فقط بل كذلك عائد إقتصادى حيث يمكن إستعادة المواد الخام والوسيطه والمنتج النهائى من مياه الصرف هذا بالإضافة إلى تدوير وإعادة استخدام المياه حيث

فى كثير من الصناعات يعتبر تدوير المياه ذو عائد إقتصادي كبير لما يحققه متى وفر فى نظم المعالجة طبقاً لمتطلبات الصناعة والذى يمكن أن يصل إلى ٧ مليار متر مكعب سنوياً، ٦٠% منها نتيجة تدوير مياه التبريد.

٦- فى هذا الإصدار تم تناول موضوعات الصرف الصناعي والتخلص الآمن من المخلفات الصناعية فى ١٤ فصل:

- فى الفصل الأول: تم تناول تداول مياه الصرف الصناعي.
- فى الفصل الثانى: تم استعراض الإطار العام لنظم معالجة مياه الصرف الصناعي.
- وفى الفصل الثالث: تم استعراض طرق التصنيع وكذلك معالجات الصرف الصناعي للصناعات المعدنية والصناعات البترولية والمنسوجات ودباغة الجلود والصناعات الدوائية والغذائية.
- وفى الفصل الرابع: تم تناول معالجة مياه الصرف للصناعات الكيماوية.
- وتم تخصيص الفصل الخامس لتوضيح متطلبات المعالجة المسبقة لمياه الصرف الصناعي.
- والفصل السادس: التعادل للمياه الحامضية أو القلوية.
- الفصل السابع: تناول إزالة المعادن الثقيلة.
- أما الفصل الثامن: تم تخصيصه لطرق المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصناعي.
- وخصص الفصل التاسع: لمعالجة التلوث الحرارى لمياه التبريد.

- الفصل العاشر: تناول التداول ومعالجة الحمأة والزيوت والشحوم من المخلفات الصناعية.

- الفصل الحادى عشر: خاص بالملاحق.

والله أسأل أن يحقق هذا الإصدار ما نرجوه من الإفادة،،،

والله الموفق،،،

المؤلف

مهندس إستشارى

محمد أحمد السيد خليل

## قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
١٧	الفصل الأول : التداول لمياه الصرف الصناعي مبادئ وطرق إدارة ومعالجة المخلفات الصناعية الأعمال المساحية والقياسات والرصيد للمصنع التصرف في مياه الصرف الصناعي والتخلص من الحمأة
٤٣	الفصل الثاني : الإطار العام لنظم معالجة مياه الصرف الصناعي فصل المجالات المعالجة البيولوجية المعالجة الكيميائية معالجات متنوعة
٦١	الفصل الثالث : طرق معالجة الصرف الصناعي لبعض الصناعات الحديد والصلب المعادن الغير حديدية تكرير البترول الورق ولب الورق المنسوجات دباغة الجلود الصناعات الدوائية الصناعات الغذائية

الصفحة	الموضوع
١٢٣	<p><b>الفصل الرابع : مياه الصرف الصناعي من الصناعات الكيميائية</b> مقدمة</p> <p>تقييم الملوثات في مياه الصرف للصناعات الكيميائية استخدام المياه في الصناعات الكيميائية وصناعة البتروكيماويات الخطوط العامة لمعالجة مياه الصرف من الصناعات الكيميائية الطرق الطبيعية الكيميائية لمعالجة مياه الصرف الطرق الكيميائية لمعالجة مياه الصرف تكنولوجيا الغشاء لمعالجة مياه الصرف الطرق البيولوجية</p>
١٩٥	<p><b>الفصل الخامس : المعالجة المسبقة والأولية لمعالجة الصرف الصناعي</b> التسوية لتنظيم التدفقات فصل المواد العالقة</p>
٢٤٥	<p><b>الفصل السادس : التعادل</b> التعادل بضبط الرقم الهيدروجيني أثر الرقم الهيدروجيني على عمليات المعالجة لمياه الصرف تحليل الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف ومنحنيات المعايرة تصميم نظم التحكم في الرقم الهيدروجيني التطبيقات الصناعية</p>
٢٧٧	<p><b>الفصل السابع : إزالة المعادن الثقيلة</b> مقدمة أثر المعادن الثقيلة على نظم المعالجة البيولوجية ترويب وترسيب الأيدروكسيد إعتبرات تصميمية أخرى</p>

الصفحة	الموضوع
٣١٣	الفصل الثامن : طرق المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصناعي مبادئ الأكسدة البيولوجية المعالجة البيولوجية الهوائية واللاهوائية الأحواض المهواه عمليات الحمأة المنشطة معالجة الصرف الصناعي فى محطة المعالجة بالحمأة المنشطة للصرف الصحى المرشحات البيولوجية المعالجة البيولوجية اللاهوائية
٣٤٥	الفصل التاسع : معالجة التلوث الحرارى لمياه التبريد مقدمة آلية التخلص من حرارة مياه التبريد نظم التبريد
٣٥٧	الفصل العاشر : تداول الحمأة ومعالجتها والتخلص من الزيوت والشحوم من ٣٥٧ المخلفات الصناعية تداول الحمأة إزالة الزيوت والشحوم إزالة الزيت من مياه الإنتاج فى حقول البترول
٣٩١	الفصل الحادى عشر : الملاحق
٣٩٣	(أ) الإختيارات لمياه الصرف الصناعي
٤٠٧	(ب) معايير الصرف للمخلفات على المسطحات المائية

الصفحة	الموضوع
٤١١	(ج) التقييم لنتائج الرصد والتحليل ومتطلبات المعالجة المسبقة
	والميزان المادي.
٤١٧	(د) القواعد التصميمية لتكنولوجيا المعالجة الكهروكيميائية لمياه
	الصرف الصناعي.
٤٢٧	(هـ) الكيماويات المستخدمة في المعالجة الكيميائية للمياه
٤٣٣	(و) الإدمصاص بالكربون المنشط.
٤٣٧	(ز) عمليات الغشاء
٤٤٥	: المراجع