الجزء الخامس

مقدار التلوث أثناء عملية الحفر :

لقد أجريت بعض الدراسات سنة ١٩٩٢بواسطة شركة شل وأظهرت هذه الدراسات حجم التلوث الناتج عن عملية الحفر والتي أظهرت لنا نتائج يجب النظر إليها ..

لقد قامت مجموعة من الباحثين من شركة شل " كندا" بإجراء أبحاث في نسبة التلوث الناتجة عن الحفر البترولي وحصل فريق البحث علي نتائج خطيرة لتبديد نفايات الحفر البترولي.. و وجد أن ٥٣٦,٠٠٠ طن من الماء المستخدم في عملية الحفر " سائل الحفر " water based mud " WBM " . وأن نسبة ٤٣٪ من هذه الكمية المستخدمة في الحفر " سائل الحفر " تلقي في أرض موقع الحفر (في حفرة النفايات Waste Pit وحيث أن هذه الكمية من سائل الحفر تحتوي علي مواد كيميائية ضارة وهذه بعض من محتوياتها :

- طن من مادة البونتنيت 30,000 30, 000 Tones of Bontonit .
- ١٥٥,٠٠٠ طن من مادة البريت *155,000 Tones of Barytes.
- ١٠,٠٠٠ طن من سوائل مفقودة additive * 10,000 Tones of fluid loose
- ٤,٠٠٠ طن من مواد اللزوجة *4,000 Tones of Viscosifer.
- ١,٣٠٠ طن من الصودا الكاوية * 1,300 Tones Caustic Soda
- ٥٠,٠٠٠ طن من الملح كالوريد الصوديوم * 50,000 Tones of Salts " kci

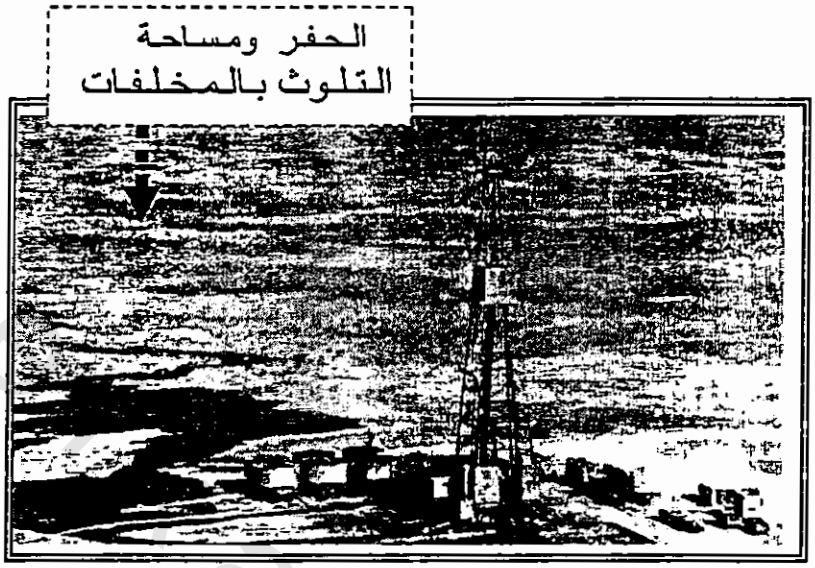
ووجد أن ٣٠٠,٠٠٠ طن من الماء (WBH) المصاحب لنواتج الحفر أن ٦٦٪ منة تلقي في موقع الحفر " وتعتبر هذه المياه ملوثة وضارة بالبيئة .

30,000 Tones of "WBM" drilling catting Approximately 66% was discharged in land operation requiring father disposal to the environment or by land farming.

- ٢٧,٠٠٠ طن من سائل الحفر المعالج بالبترول " OBM ". * 27,000 Tons of Oil.

٢٩,٠٠٠ طن من نواتج الحفر المخلوطة مع " OBM " Based mud. وفي حدود ٧٠٪ تلقي في مياه البحر

*** 29,000 Tons of OBM contaminated cutting Approximately 70% was discharged into the See.**



الأضرار

١- إتلاف لموارد وخواص التربة.

٢- القضاء علي الكائنات الحية مثل البكتيريا المثبتة لعنصر النتروجين الجوي في التربة " بكتيريا العقد النتروجينية " في بعض المناطق القابلة للزراعة .

٣ قتل الكائنات الدقيقة الأخرى والتي تساهم في تحليل المواد العضوية والمخلفات النباتية .

٤ - تتأثر بعض الآبار الجوفية الضحلة بوصول هذه المواد الضارة مثل الكحوليات والآلديهيات والكيتونات وهي سهلة الذوبان في مياه الأمطار والتي تصل بسهولة إلي المياه الجوفية وتأثر فيها مما يؤدي إلي عدم صلاحيتها للإستعمال.

٥- الحرق البترولي عند إختبار إنتاج البئر أو تجهيزه للإنتاج أو في محطات الإنتاج والتكرير . والتي ينتج عنها مساحة هائلة من الأدخنة والتي تتركب من ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين والهيدروكربونات المعلقة وكميات هائلة من المواد المتطايرة والتي تأثر علي البيئة وتلوثها.

٦- إستمرار حرق المواد البترولية في محطات الإنتاج والتي تعد مصدرا متواصل لإنتاج الدخان وتلويث البيئة وهي خليط من المواد الكيميائية والمسببة للأمراض مثل الحساسية والإلتهابات الرئوية والجهاز العصبي والجهاز التنفسي والهضمي كما أنة تحتوي هذه الأدخنة علي بعض المواد التي تسبب قدرا من الخلل في الجينات الوراثية .

٧- وجد أن كل برميل من الزيت الخام يستخرج من الأرض تصاحبه كمية من المياه المالحة والتي يتعين فصلها عن البترول الخام . ويمكن التخيل الكمية الهائلة من المياه الملوثة المتشبعة ببقايا خام البترول والتي يتم التخلص منها بإلقائها في الصحراء يوميا .

طرق مكافحة التلوث البترولي ومخلفاته :

١- يمكن مكافحه تلوث الصحراء بالبترول ومخلفاته باستخدام البكتيريا وأن هذه التقنية تستخدم أيضا في حالة التلوث البحري حيث أن هذه البكتيريا قادرة علي أكسدة النفط وتحليله بيولوجيا . وتضاف هذه البكتيأرينا علي شكل مستحضر يضاف إليها بعض الأملاح المعدنية كغذاء منشط لها .

ويرش هذا المستحضر فوق التربة الملوثة ببقعة الزيت . ولقد تم إستخدام هذه الطريقة في مكافحة بقع

الزيت وذلك بإستخدام جرامين من هذا المستحضر ورشة علي منطقة ملوثة بلغت ١٠٠٠ كيلو متر مربع . ولقد تمت هذه التجربة الرائدة بروسيا وكانت النتائج ناجحة حيث أظهرت النتائج قدرة هذه المادة علي قدرتها علي إلتهام ما يربو علي عشرون عنصرا من عناصر البترول الخام بما في ذلك المواد الإسفلتية .

ومن أهم مميزات إستخدام هذه الطريقة أنة :-

١- لا يتأثر المستحضر البكتيري بالظروف الجوية لأن مفعولة لا يتغير في درجات الحرارة المنخفضة حتى ٧٠ سليزيه تحت الصفر المئوي .

٢- لا يوجد تأثير ضار علي البيئة في معالجة التربة الملوثة بالبترول حيث لا يكون ذو تأثير إلا في وجود الأكسجين .

٣- لا يحدث تأثير علي المياه الجوفية.

٤- عدم قدرة المحلول علي التفاعل في الوسط الغير أكسجيني حيث يفقد نشاطه سريعا .

٥- إستفادة التربة الزراعية من هذا التتفاعل البكتيري . وذلك لتواجد وزيادة الأحياء الدقيقة بلتربة وتسميدها .

٦- رفع كفاءه التربة حيث تقوم البكتيريا بتحليل المواد العضوية الموجودة في التربة مما يرفع من كفاءتها .(قام بعض الباحثين بالولايات المتحدة الأمريكية بسكب كمية من هذه البكتيريا علي بقعة ملوثة بالبترول الخام . وتركت لمدة شهرين وعند مراجعتها وجدوها خضراء وقد نبت

نبت العشب . وهذا يدل علي عدم تأثر التربة بتألمحلول البكتيري فهو يعتبر من أصدقاء البيئة) .

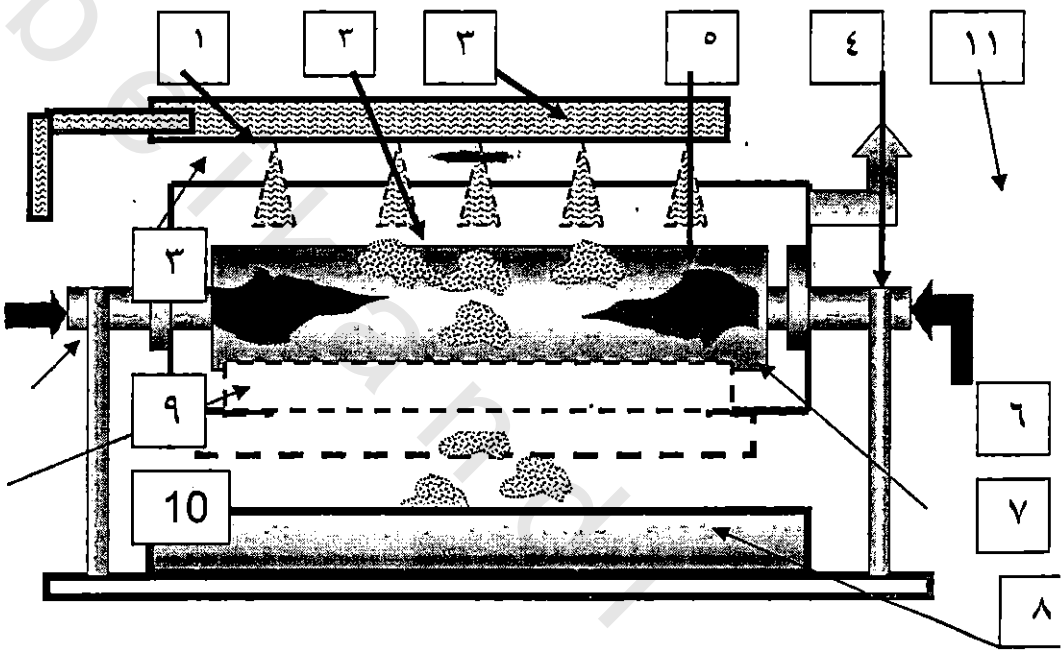
٧- يمكن إستخدام هذه الطريقة في معالجة الملتلوث البترولي في البرك البترولية حول الآبار البترولية أو عند حدوث إصلاح لخطوط أنابيب البترول .

إعادة إستخدام سائل الحفر :

لقد ذكرنا فيما سبق أن إستخدام مادة سائل الحفر هي من أساسيات الحفر البترولي وبدونها لا يمكن حفر أي بئر بترولي عميق . وهو سائل مكلف . ورغم ذلك فهنالك كميات منة تلقي في موقع الحفر لعدم الإحتياج إليها والإحتياج إلي تغير خصائص سائل الحفر ، وأن سعر تكلفة البرميل الواحد تنحصر ما بين ١٠ إلي ٥٠ دولار وذلك حسب عمق البئر وخصائص نوعية الحفر والطبقات المطلوب حفرها وتستخدم كمية من هذا السائل والتي تصل كميتها سعتها في أحواض ال **Mud Tank**. الثلاثة مقاس ٨×٨×٣٠ قدم =٤٥ م٣ ×٦,٣٠=٢٨٣,٥ × ٣= ٨٥٠,٥ × متوسط سعر البرميل ٢٠$ = ١٧٠١٠ $. وأن هذه الكمية تلقي في الصحراء بعد الإنتهاء من حفر البئر وذلك لصعوبة التخلص منها أو نقلها كسائل يصعب تخزينه ونقله والتي يفوق سعر نقلها علي سعر تكلفتها ولكن في دراستنا هذه نتعرض إلي تدوير هذا السائل وإستخدامه مره أخري بعد معالجته وذلك بتجفيف هذا السائل وتحويله إلي عناصره الصلبة الأولي وتغليفها في شكائر كبيرة جافة يعاد خلطها بالماء للحصول علي سائل الحفر مرة أخري بعد إجراء

المعالجة البسيطة حسب برنامج الحفر مما يوفر الكثير من المال و الوقت وحماية للبيئة ٠

٣ (أنظر الرسم)



١- ماسورة دفع سائل الحفر (٨/٥ ٢ ") مع مجموعة الرشاشات بعدد خمس رشاشات في المتر الطولي .

٢- الرشاشات من حديد الزهر بفتحة رش ١/١٦ " وبزاوية ٣٥ درجة .

٣- ماسورة دفع سائل الحفر الرئيسية والمتصلة بالمصدر الرئيسي .(مرور سائل الحفر من خلال مزشح من السلك لحجز نواتج الحفر الكبيرة) ٠

٤- قاذف اللهب

٥- ماسورة الفرن بقطر ٤٠ بوصة وبطول ٣٠ قدم وهي من الحديد الصلب (casing pipe) بسمك ↑ بوصة مثبتة علي محورين من الطرفين . (وتكتسب قدرة الدوران من محرك في أحد الأطراف .

٦- ماسورة التغذية بالوقود (ديزل) قطر واحد بوصة .

٧- ماسورة التجفيف بقطر ٥٥ بوصة ثابتة علي قاعدتين من الجانبين . كما يوجد بها فتحة من أسفل بطول ٢٥ قدم وبعرض ٦ بوصة لإخراج نواتج التجفيف .

٨- حوض التجميع أسفل الفرن ومثبت علي مجري جانبية .(٢"× ٣"× ٢٨") من الحديد بسمك ٥ مم .

٩- يوجد داخل البند رقم ٧ عدد ٦ أذرع بعجلات (محوري) لسند ماسورة الفرن من أسفل .

١٠- يوجد داخل ماسورة الفرن الخارجية كاشط للمواد المجففة .وتجميعها في حوض التجمع .

١١- ماسورة تهوية لخروج الأبخرة الناتجة عن التجفيف .

جهاز التجفيف وهو عبارة عن ماسورة من الحديد الصلب بقطر ٥٥ بوصة وبداخلها ماسورة بقطر ٤٠ بوصة مثبته علي محورين يديرهما ماكينة ديزل بسرعة عشرة لفات في الدقيقة ويوجد عند المحورين للماسورة الداخلية قاذف للهب لرفع حرارة الماسورة الداخلية إلي ٣٥٠ درجة مئوية ويرش رزاز سائل الحفر بعد التأكد من خلوه من الرمال ونواتج الحفر مما يساعد علي تبخير المياه المكونة للسائل ويتساقط

المخلوط الجاف إلي خارج الجهاز ويتم تجميعه ونشره للإتمام تجفيفه ثم يتم تجميعه في شكائر للإستخدام مرة أخر

الفائدة المرجوة :

ونظرا للأرتفاع سعر المواد الكيميائية المستخدمة في تكوين السائل فإن سعر البرميل المجفف سينخفض إلي حوالي خمس دولارات للبرمتتل الواحد كما أنه يسهل نقله إلي الموقع الجديد بعد الانتهاء من الحفر وهذا النظام يعمل علي الحد من تلوث البيئة من التلوث ٠

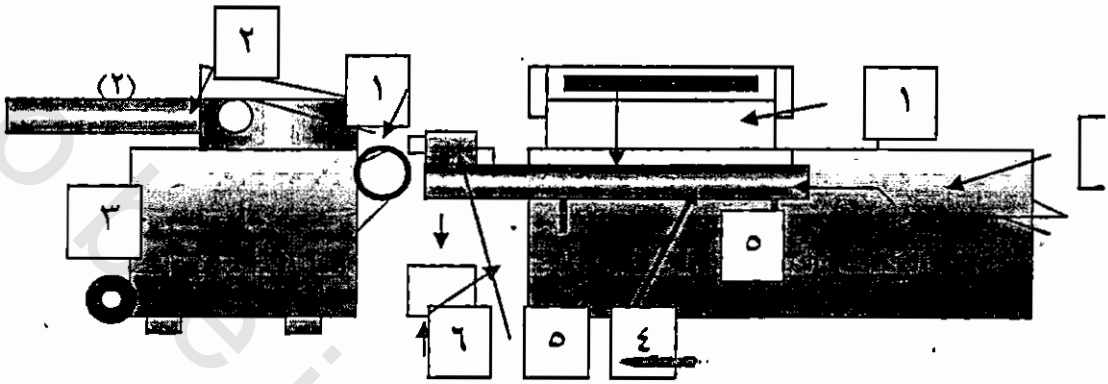
التخلص الميكانيكي :

إن التخلص من نفايات الآبار البترولية حول أجهزة الحفر وبعد إتمام البئر وترك منطقة شاسعة ملوثة ببقايا مخلفات الحفر . وأن ما سنتعرض له هنا هو كيفية التخلص من نواتج الحفر والمواد الكيميائية ونواتج الحفر الصلبة المصاحبة له ..

لذلك يجب إستخدام هذه التقنية مع مراحل الحفر الأولي حتى الانتهاء من الحفر ٠

١- التخلص من نواتج الحفر والمواد العالقة بسائل الحفر .

٢- إستخدام القناة المحورية لنقل نواتج ونفايات الحفر خارج منطقة أحواض سائل الحفر (**Mud Tanks**) ٠ (أنظر الرسم)



mud Tank
Shal shekar Tank area

١- غربال الحفر **Shal Shaker** .

٢- ماسورة التوصيل . **Flow Line**

٣- حوض الترسيب **Shal Shaker Tank**

٤- ١٢ بوصه ماسورة التوصيل **Transfer Pipe System**

٥- أرجل تحميل . (2 7/8") **Legs** .

٦- المحرك مع مجموعة الحركة **Motor & Gear**

٧- صندوق جمع النفايات .

عند إتمام عملية التجميع داخل الكيس يرفع بعيدا عن مكان الحفر ويخلط الناتج مع الرمل والأسمنت البورتلندي ٠ (سريع الجفاف) المعامل كيميائيا لزيادة سرعة الجفاف ويصب في قوالب ١×١ ×١ متر(متر ٣) وتخزن في ومكان بعيد . وتكون كمية الخلط كما يلي :-

الأسمنت ١٠٠ كم × ¼ م٣ رمل + المواد المجففة.٠

٣- تكسر هذه الكتل الخرسانية وتستخدم في رصف الطرق الصحراوي حيث أنها تمتاز بقدرتها علي التماسك بإستخدام

الضغط كذلك مقومتها للمياه والشمس ويمكن إستخدامها في المناطق الرملية الهشة وتثبيت الطرق ٠.

غاز المياه Water Gas :

يعرف هذا الغاز بإسم الغازالأزرق حيث يشتعل بلهب أزرق وهذا الغاز يتركب من خليط من غاز الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ونسبة بسيطة من غاز ثاني أكسيد الكربون ، ويحضر هذا الغاز بإمرار تيار من بخار الماء شديد السخنية علي الفحم الساخن لدرجة حرارة تبلغ ١٠٠٠ م↑ $C + H2O \longrightarrow H2 + CO$

الماء Water : -

الماء من أسس الحياة للإنسان والحيوان وكل شئ حي علي الكرة الأرضيه فمنة نزرع وتقوم الصناعات علية ، وبالرغم من أنة الأساس في إستمرار الحياة إلا أنة قد يكون سببا في تهديدها ٠

فهناك أمراض خطيرة ترتبط بتلوث المياه وقد تهلك الإنسان والحيوان مثل أمراض (الكوليرا ، وحمي التيفويد " Tuphoid fever " وحمي الباراتيفويد " Paratyphoid " والديزنطريا " Dysentery " والتولاريميا " Tularemia " والتهبات الكبد المعدية " Infectious Hepatits " ٠ وهنالك أمراض تصيب الإنسان عن طريق التلامس للماء مثل أمراض البلهارسيا وعن طريق الحشارات المتولدة في الماء كما هو في أمراض الملاريا وهذة الأمراض ناتجة عن تلوث المياه بفضلات الحيوان والإنسان ٠

فإن عدم الإرتباط بالشروط الصحية في المياه ، فهناك خطر حدوث أمراض بشكل وبائي كما كان يحدث في الماضي ٠

(وذلك ناتج عن صرف المجاري والتي تنتقل إلي الإنسان وخاصة المرضي حيث تجد البكتريا والفيروسات والطفيلات المسئولة عن إنتشار المرض ٠

وينتقل الأمراض عن طريق الكائنات الدقيقة المسببة للمرض والتي تنقل إلي المياه عن طريق فضلات الشخص المصاب ومها إلي الإنسان السليم من خلال الغذاء أو المياه الملوثة ٠

كما أن زيادة بعض المواد الكيميائية في الماء أو نقصانها مثل زيادة املاح كربونات وكلوريدات وكبريت الكالسيوم والرصاص في الماء قد تسبب امراض مختلفة مثل تآكل الاسنان او تورم الغدة الدرقية الناتج عن نقص اليود ٠

وحتي ان نتقي امراض المياة وانتشارها فلابد من اتخاذ الاجراءات الوقائية ضد تلوث المياه والتي تكمن فيمت يلي ٠ –

معالجة المخلفات البشرية السائلة قبل القائها في المسطحات المائية

١– تامين نوعية المياه النقية ٠

- وضع القوانين والتشريعات الازمة لبقاء المياة في حالة طبيعية وبيلوجية سليمة ، والتي تعمل علي الحفاظ علي الإنسان والحيوان والنبات من الإصابة بالأمراض٠
- إنشاء المحطات الازمة لمعالجة مخلفات المياه الصناعية ومياة المخلفات البشرية المذاباه وغيرها قبل التخلص منها وصرفها في المسطحات المائية والتخلص من جميع المواد العالقة والطافية والرواسب الضارة والروائح ٠
- عدم صرف المياه المرتفعة الحرارةأو المياة الغير صالحة إلي المسطجات المائية نهائيا ٠

- مراقبة أعماق المسطحات المائية لمعرفة مقدار الترسيب والتراكم الطين المختلط بالمواد العضوية والتي تعمل علي إرتفاع قدرة النمو البيولوجي ، الذي يعمل علي حدوث خلل في توازنها البيئي ٠
- إصدار القوانين التي تقنن المستويات المختلفة للصرف والتي تحدد قدر التضرر للمسطحات المائية (بحيرات/أنهر/ ترع / مصارف زراعية) ، والتي تتضمن المواصفات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية مثل :- .

١. الأكسجين الحيوي المستهلك ٠
٢. الرقم الهيدروجيني PH ٠
٣. درجة حرارة المياه ٠
٤. نسب المواد العالقة ودرجة العكار واللون٠
٥. درجة التلوث البكتيري والعناصر الكيميائية السامة وغيرها ٠

obeikandl.com

إستخدامات المياه السطحية والعلاقة مع معايير الجودة

الرقم	إستخدام المياه	معايير الجودة
١	الطاقة	الأكسجين المنحل . قيمة الرقم (PH)
٢	الرقابة من الفيضان	= = =
٣	الري	الأجسام الصلبة المنحلة
٤	ماء الشرب	اللون- التعكير- القساوة – الجراثيم المرضية – العضويات
٥	ماء الصناعة	القساوة – . قيمة الرقم (PH) الأكسجين المنحل
٦	الملاحة (النقل)	الأجسام الصلبة المعلقة ، قيمة الرقم (PH)
٧	الصيد التجاري والحرفي	الأكسجين المنحل – المبيدات – غاز ثاني أكسيد الكربون - . قيمة الرقم (PH) – المعادن الثقيلة
٨	الإستجمام	الجراثيم المرضية _ . قيمة الرقم (PH)
٩	حمايه البيئة (برية/ جماليه	= = =
١٠	التخلص من الفضلات	= = =

موصفات مياه الشرب :-

بعد القيام بعمل التحليل لمياة الشرب وتحديد صلاحيتة للإستخدام الأدمي والتأكد من عدم وجود أو إحتوائة علي كائنات حية ناقلة للمرض إلي الإنسان أو مواد كيميائية تسبب خطورة علي حياة الإنسان ٠ هذا بالإضافة إلي اللون والطعم والرائحة ، ويتم تحليل المياه (الماء الخام) لعمل المعالجة المطلوبة ٠ ويؤخذ بعين الاعتبار عند معالجة مياه الانهار والمسطحات المائية نسب وجود الطين وتعد الكدرة من اهم خاصية تحلية المياه٠ ويعبر عن الكدرة بوحدات الكدر وتقاس بالمفومتر وعيار الماء "١" وحدة كدرة كمعدل شهري مع معدل اعظم يومين مقدارة " ٥ " وحدات كدرة ٠

ولقد حددت منظمة الصحة العالمية مواصفات مياه الشرب بالملغم/ التر هي .-

وحسب توصيات منظمة الص (الزرنيخ ٠,٠٥) (الكاديتوم ٠,٠٠٥)

(الكلوريد ٢٥٠) (الكروم ٠,٠٥)

(النحاس ١) (السيانيد ٠,١)

(الفلور ١,٥) (الحديد ٠,٣)

(الرصاص ٠,٠٥) (المنغنيز ٠,١)

(الزئبق ٠,٠٠١) (النتروجين والنترات ١٠)

(السلينيوم ٠,٠١) (الكبريتات ٤٠٠)

(الخارصين ٥) (الكدرة ٥ (NTU)

(بكتيريا الكوليفورم صفر)

حة العالمية ان نسبة تركيز مركبات الفينول في مياه الشرب لا تزيد عن ٠,٠٠١ملغم/ لتر حيث ان هذة المركبات لها خاصية شديدة السمية ومسببة للرائحة وتعمل علي تغير طعم الماء .

خواص الماءالنقي

إن الإنسان لا يستطيع الحياة بدون ماء فمن رحمة الله علينا أن وهبنا المياه حيث أنها تدخل في تركيب جميع الكائنات الحية لذلك فإن المياه هي عمود الحياة وأساسها وهي تغطي ثلاث أرباع الكرة الأرضية ولقد تعلم الإنسان الأول كيفية إستخدام المياه في مكافحة الحرائق حيث كان يشعلها للتدفئة أو للطهو ولكن عندما تهطل الأمطار تطفوا النيران لذلك تم اكتشاف العلاقة بين النيران الماء. وأن الحقائق والقوانين التي تحكم حركت وضغط المياه وهو ما يعرف باسم (الهيدروليكا)

مواصفات المياه النقية هي.

١. سائلة لا لون لها ولا طعم ولا رائحة في درجة الحرارة العادية .

obeikandl.com

٢ تغلي المياه عند درجة حرارة 100 مئوية في الضغط الجوي العادي

٣. يتكون المياه من ذرتين من الأيدروجين وذره واحدة من الأكسجين أي أن جزء من الماء يحتوي علي كمية من الأيدروجين تبلغ ضعف كمية الأكسجين .

٤. رغم ما ذكر في بند ٣ فإن وزن الأيدروجين يبلغ ٩/١ من الوزن الكلي للمياه وبشكل وزن الأكسجين يكمل الوزن .

٥. لا يوجد أي احتكاك بين ذرات وجزيئات المياه لذلك يمكن تنظيم نفسه علي شكل الوعاء .

٦. يختلف وزن المياه تبعا لاختلاف كثافته فماء البحر يكون أثقل من مياه الأنهار العزبة لأن مياه البحر تحتوي علي كميه من الأملاح الذائبة .

٧. وزن القدم المكعب من الماء العذب يزن ٥ر٦٢ رطل ويحتوي علي ٢٥ر٦ جالون (الجالون ١٠ رطل) وهذا هو ما يعبر عنه بكثافة المياه .

٨. وإن كثافة المياه بالمقاس الإنجليزي هو ٥ر٦٢ للقدم المكعب إن كثافة المياه بالمقاس الفرنسي فهي كل واحد جرام للسنتيمتر المكعب أي أن وزن كميه الماء التي يستوعبها واحد سم٣ =واحد جرام

٩. يحتوي طن الماء علي ٢٢٤جالون كما يحتوي المتر٣ علي ٢٢٠ جالون أو ألف لتر (١٠٠٠ كيلو جرام).

١٠. يمتص جرام واحد من المياه كميه من الحرارة مقدارها كالورى واحد لترتفع درجة حرارته درجة مئوية واحدة وهو ما يعرف بالحرارة النوعية له

١١. في حالة تسخين المياه إلي درجة 100م فإن درجة الحرارة تتوقف عندها وتبدأ في التحول إلي بخار حتى تنتهي الكميه

١٢. عند تحول المياه إلي بخار (غازيه) فإنه يمتص ٥٤٠ كالورى وهذا ما يعرف بالحرارة الكافية للتبخر (٩٧٣ سعرا للرطل في وحدة القياس الإنجليزية .

١٣. عند تحول المياه إلي بخار يتضاعف حجمه إلي ١٦٥٠ ضعف الحجم الأصلي للسائل

١٤. يزداد حجمه عند التبريد بعكس بقية السوائل التي يكون حجم السائل أكبر من حجم مادتها الصلبة

١٥. غير قابل للضغط غط أو الانكماش وعند تعرض الماء الي ضغط يصل إلي ٣٠ ألف رطل علي البوصة المربعة فإن حجمه يقل بنسبة ١٪ لذلك فإن الماء يستخدم في ضغط المواد الأخرى أو في الرفع الهيدروليكي للأوزان الثقيلة.

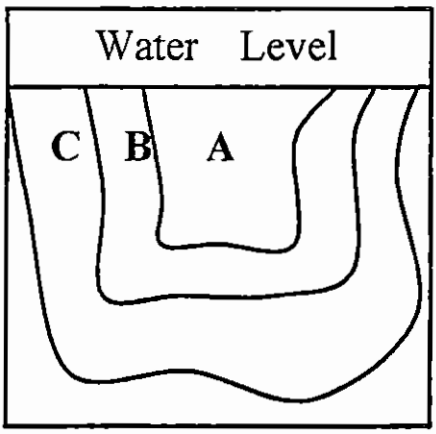
١٦. قدرته علي التغلغل في المواد الصلبة لذلك إذا استخدمنا جرام من الماء في عملية إطفاء وكانت درجة حرارتها في درجة حرارة الجو العادية (10م) فإن كمية الحرارة التي يمتصها الماء هي ٨٥ كالورى عند وصوله إلي درجة الغليان (100م)

ثم يمتص ٥٤٠ كالورى ليتحول إلي بخار أي أن كل جرام من الماء يمتص ٦٢٥ كالورى ليتحول من الصورة السائلة إلي بخار (غازية) لذلك يظهر لنا قدرة المياه علي امتصاص كميه الحرارة الكبيرة وهو الأمر الذي يعمل علي تبريد المواد المشتعلة وامتصاص درجة حرارتها.

سرعة الميـاه Water Velocity

العلاقة بين ضغط المياه وسرعتها

إن تحرك الماء وسرعة سريانه في الترع والأنهار تختلف في سرعتها باختلاف شكل المجري ففي حالة اتساع المجري تقل سرعة سريانها وفي مكان أخر يضيق فيه المجري نجد أن سرعة الماء قد زادت ورغم ذلك فمن الملاحظ نجد أن مستوي الماء في النهر أو الترعة متساويا بمعني أن في حالة الضيق أو الاتساع لا يؤثر علي مستوي المياه وإنما الاختلاف يكون في سرعتها (انظر الرسم) ويظهر لنا الرسم أن الخطوط تتساوى فيها السرعة في هذا المقطع حيث تبلغ سرعتها في المقطع "A " وهو المكان الذي يتوسط المقطع وتقل السرعة كلما اقتربنا من جوانب



المر المائي (نهر/ترعة) حيث أن احتكاك المياه بقاع النهر يؤدي إلي تقليل سرعتها وذلك لاحتكاك جزيئات المياه ويتضح لنا أن الماء كلما ابتعد عن الجسم المحتوي له ازدادت سرعته وحرية حركته وإن عدم وجود عوائق أو بروزات أو انحناءات تعمل علي سهوله حركة المياه .

وتظهر لنا هذه الظاهرة أن ما يحدث في النهار والترع هو ما يحدث في الأنابيب أو خراطيم المياه وكلما كانت المواسير ملساء وغير منحنية ازدادت سرعتها وهذا يدل علي أن سرعة حركة الماء تختلف باختلاف المقطع وأن سرعة سريان المياه تزداد كلما اقتربنا من مركز المقطع العلاقة بين الضغط والسرعة إن قانون حركة الجزيئات في المياه هو نفس قانون سقوط الأجسام من الارتفاعات لذلك يجب الإلمام بهذه القوانين حتى يمكن تفهم حركه سريان المياه وتقدير سرعة اندفاعها .

فإذا كان هناك بلف لمياه الحريق متصل بخزان للمياه علي ارتفاع ٤٠٠ قدم فإن الضغط علي البلف سيكون ١٧٣ رب٢ فإن الضغط يختلف باختلاف الارتفاعات حيث أثبتت القوانين أن سرعة سرعة سقوط الجسم من أعلي في حالة السكون تبلغ ٣٢,٣ قدم في الثانية الأولي لحظة السقوط (معدل ثابت لجميع المواد) لذلك يسهل معرفة سرعة سقوط الجسم بعد عدد من الثواني بواسطة ضرب هذا الزمن " بالثواني" في ٣٢,٢ .

مثال: ماهي سرعة سقوط جسم من ارتفاع ما في نهاية الثانية العاشرة لسقوطه ؟

الحل : سرعه الجسم = ١٠×٣٢,٢ = ٣٢٢ قدم في الثانية

مثال: ماهي سرعة سقوط جسم من ارتفاع ٤٠٠ قدم ثانية وما هي الفترة الزمنية التي مرت علي سقوطه حتي يبلغ هذه السرعة ؟

الحل : الزمن = ٤٠٠ ÷ ٣٢,٢ = ١٢,٤ ثانية

وبذلك يمكن بسهولة تقدير سرعة أي جسم ساقط باستخدام هذا القانون .

السرعة = معدل التسارع الثابت × الوقت بالثانية

أي س = ٣٢,٢ × ث " حيث س هي السرعة بالقدم ث هي الزمن/الثانية فلو تحيلنا أن قطعة من الحجر سقطت بسرعة سقوط وأن هذه السرعة تتضاعف ٣٢ز٢ ثانية فإنه يكون واضحا في نهاية الثانية الأولي أن هذه الكتلة الساقطة ١٦,١ قدم ويصبح واضحا لمعرفة متوسط السرعة أو معدلها بالقدم/ثانية أو ميل/ساعة يكون هو حاصل ضرب هذا المتوسط في الزمن الذي مر علي حركة الجسم وهي المسافة التي قطعتها هذه الكتلة لحظة تحركها

مثال : أظهر المسافة التي يقطعها جسم ساقط من علو عند نهاية الثانية الثامنة من لحظة تحركه من حالة الثبات ؟

الحل : معدل تزايد سرعة الكتلة الساقطة هو ٣٢,٢ قدم /ثانية

أذن سرعة الجسم في نهاية الثانية الثامنة = ٣٢,٢ × ٨ = ٢٥٧,٦ قدما

مثال : ما هي المسافة التي يقطعها جسم ساقط يبدأ تحركة بسرعة ٦٤,٤ ق/ث بعد ثلاث ثواني من تحركة ؟

الحل :السرعة الأولي = ٦٤,٤ ق/ث

وبما أن سرعة الجسم في نهاية الثلاث ثواني = ٦٤,٤ +٣٢,٢ +٣٢,٢ +٣٢,٢ = ١٦١

وبما أن سرعة الكتلة الكلية = ١٦١ ÷ ٦٤.٤ = ٢٢٥,٤ ق/ث

وبما أن متوسط السرعة =٢٢٥,٤ ÷ ٢ = ١١٢,٧ قدم

وبما أن المسافة المقطوعة = ١١٢,٧ × ٣ = ٣٣٨,١ قدم

فإن قانون حساب المسافات التي تقطعها الأجسام الساقطة والتي تبدأ حركتها من حالة الثبات أو السكون كالأتي :-

المسافة = متوسط السرعة في الثانية بالقدم × الزمن

متوسط السرعة = معدل التسارع × الزمن / ٢

المسافة المقطوعة = معدل التسارع× الزمن بالثانية × الزمن الثابت / ٢ .

أي أن المسافة المقطوعة = معدل التسارع × " الزمن بالثانية ٢ / ٢

أي أن المسافة المقطوعة = ١٦,١ (معدل ثابت) × (الزمن بالثانية) ٢ / ٢

مثال ما هي المسافة التي يقطعها جسم ساقط يبدأ تحركه من حالة الثبات بعد مضي خمس ثواني ؟

الإجابة: القانون هو المسافة = ١ر١٦ × الزمن ÷ ٢ إذن المسافة المقطوعة = ١ر١٦ ×٢٥ = ١ر١٦×٢٥ = ٥ر٤٠٢ قدم وهذه بعض الأمثلة .

س١ – ما هي سرعة جسم ساقط يبدأ تحركه من حالة السكون ٢٥ر٨ ثانيه خلال الهواء في نهاية الفترات التالية ٥ثواني ، ٥ر٧ ثانيه ، ٩ثواني ؟

ج: القانون هو السرعة = ٢ر٣٢ × الزمن بالثانية . السرعة علي التوالي هو = ١٦١ ، ٥ر٢٤١ ، ر٢٨٩، ٢٦٥قدم ثانيه .

س٢ – ما هي المسافة التي يكون الجسم الساقط في الهواء قد قطعها في نهاية الفترات التالية إذا بدأ تحركه من حالة السكون ٥ثواني، ٥ر٧ ثانيه،٩ثواني ، ٢٥ر٨ثانية .

ج · القانون هو المسافة = ١ر١٦ × مربع الزمن بالثانية . المسافة علي التوالي = ٥ر ٤٠٢ ، ر٩٠٥ ، ١ر١٣٠٤ ، ٨ر١٠٩٥ قدم ولذلك فإن القوانين المستخدمة في الأجسام الساقطة هي نفس القوانين التي تحكم سقوط المياه كما أنها هي نفس القوانين المستخدمة مع أ ي مواد أخري أثقل من الهواء لذلك فإن فتح صنبور مياه الحرائق مثلا فإننا نسمح بمرور جزيئات المياه الغير محدودة والتي يكون لكل منها سرعته الخاصة والتي ترجع أساسا للضغط الواقع عليها أو الارتفاع الذي تسقط منه فإذا كان هناك مصدران للمياه مركب عليهم لكل منهم وكأن ضغط أحدهم يعادل أربعة أضعاف ضغط الثانية فهذا ألا يعني أن سرعة الجزيئات في المصدر الأول تعادل أربعة مرات أضعاف سرعة مياه الحنفية في الثانية ·

وفي الحقيقة أن هذه السرعة لا يمكن أن تزيد عن ضعف سرعة مياه الصنبور الثاني وذلك لما ذكر سابقا من أن السرعة تتناسب مع مربع المسافة ولكن علي العكس فإن السرعة قد تقل عن ذلك ·
(الضعفين) وذلك لوجود إحتكاك وبعض العوامل الأخري ولقد ذكرنا أن سرعة الجسم الساقط هي عبارة عن حاصل ضرب معدل التسارع (٢ر٣٢) بالثانية أي أن :- س = ٢ر٣٢ ×الزمن ثانيه إذن الزمن ثانية

السرعة أي ز = س

ل معدل التسارع = (٣٢,٢)

كما أوضحنا أن المسافة التي يكون الجسم الساقط قد قطعها هي حاصل ضرب معدل السقوط

(التسارع) (٣٢,٢) × مربع الزمن ثانية مقسوما علي ٢ أي أن .

المسافة = معدل التسارع × الزمن × الزمن × ½

أي أن ق = ل × ز × ز × ½

فإذا استبدلنا الزمن هنا واستخدمنا في القانون السابق (١) يكون الناتج :

المسافة = معدل التسارع × السرعة × السرعة × ½ / معدل التسارع × معدل التسارع

أي أن ق = ل × س × س × ½ / ل × ل أي أن ق = ½ × س٢ / ل = س٢ / ٢ل

وحيث أن ق = المسافة بالقدم و ل = معدل التسارع ٣٢,٢

و س = السرعة بالقدم في الثانية

ولما كانت المسافة في علم طبيعة الماء (الهيدروليكا) تعني الإرتفاع بالقدم فيمكن أن أن نقول : ع (الإرتفاع) = س٢ ... وبضرب طرفي المعادلة في ٢ل يكون الناتج بدون تغير قيمة المعادلة . ٢ل ع = س٢

أي أن س = √٢ل ع وللتقارب يمكن القول بأن

√س = √٢ ل ع وللتقارب بأن س = √٨ ×ع حيث ٨ هي √٢×٣٢,٢ (معدل التسارع) .

مثال : سقوط حجر من مسافة ٤٩ قدم فما هي سرعته المكتسبة ؟

الحل : القانون هو س = √٢ ل ع

أي أن س = √٢× ٣٢,٢ × ٤٩

أذن س = √٦٤,٤ × ٤٩ = ٨، ٠٢ × ٧ = ٥٦,١٤ قدم /الثانية

مثال : قذف مياه يغذي حنفية الحريق بإرتفاع ٦٤ قدم فماذا تكون سرعة المياه المتدفقة من الحنفية

عند إستخدامها مع إهمال المفقود الناتج عن الاحتكاك ؟

الحل :س= √٢ ل ع

س = √٢× ٢ر ٣٢ × ٦٤ = ٨ر٠٢ × ٨ = ٦٤ر١٦ قدم/ الثانية

الحل التقريبي : س = √٨× ٦٤ =٨× ٨ = ٦٤ق / ث

التصريف خلال الفتحات : فيما سبق تعرضنا لضغط المياه من الارتفعات بالقدم أو بالرطل علي البوصة المربعة ولذلك فإنه إذا كان ضغط الماء

يعبر عنه بالرطل عن البوصة فإنه يجب تحويله إلي الارتفاع بالقدم باستخدام القوانين الأولية (ض = ع × ٠,٤٣٤ أو ع = ض × ٢,٣.

معالجة المخلفات البشرية السائلة :-

لحاجة الانسان الي المياه في حياتة اليومية مما زاد من استهلاك المياة اليومي وان المخلفات البشرية السائلة وتلويثها للماء والمرتبطة بعوامل كثيرة منها لازيادة السكان والنهضة الصناعية وارتفاع احتياجة من المياه كذلك وجود المركبات الكيميائية المختلفة والمختلطة بهذة النفايا المعقدة في الصناعات ، والتي تصرف هذة المخلفات السائلة في المسطحات المائية مع مخلفاتها السائلة ممت جعلت تلوث المياه مشكلة عسيرة تزداد عام بعد عام .

مما بزيد مت انتشار الامراض وزارتفاع معدل التلوث للمسطحات المائية كذلك وصول هذة المياه الملوثة الي المياه الجوفية (السطحية) وان زيادة استعمال المياه في المنازل والمصانع لها تاثير سلبي علي الكائنات الحية الي تعيش في المسطحات المائية والانهار .

معالجة المخلفات البشرية :-

خواص المخلفات المنزلية :-

هذة المخلفات تحتوي علي ٩٩,٩ ماء ومع ذلك فإن تأثير النسبة الباقية وهي (٠,١٪) ورغم ضئالة هذة النسبة ، فلها تأثير كبير حيث أن المياه المنصرفة من المنازل يكون لها رائحة للمواد المنظفة كل الصابون بأنواعة أو الزيوت وهذة المياة غير شفافة وتحتوي علي مواد صلبة ظاهرة .

ويتكون رائحة للماء الأسن بوضوح حيث يتواجد غاز كبريتيد الهيدروجين " لونة رمادي مائل إلي السواد" ويحتوي علي مواد عالقة صغيرة (يحدث هذا التفاعل لتصبح هذة

المياه آسنة إلي زمن يتراوح بين ٣ إلي ٦ ساعات حسب تركيز المادة العضوية فيها ولتحديد المواد العالقة ٠

- تأخذ عينة معينة الحجم ونقوم بتبخيرها ثم يوزن الناتج بعد جفافة ٠
- بمرر الماء الأسن من خلال مرشح غشائي ثم يجفف ويوزن بعد جفافة ٠
- يمثل نسبة تركيز المواد الصلبة العالقة الفرق في الوزن مقسوما علي حجم العينة ٠
- المواد الصلبة المتطايرة هي المواد القابلة للإشتعال عند درجة ٥٥٠ أم وتعبر هذة القياسات إلي المحتويات العضوية والمواد الصلبة البيولوجية (البكتريا) ٠
- إن البكتيريا هي نباتية وحيدة الخلية وهي ما يحتوية الغذاء المذاب وهي ثنائية الإنشطار وتقوم البكتيريا بإذابة الجسيمات الغذائية خارج الخلية وذلك بواسطة الخمائر الكيميائية ، وينج عنها إزالة المواد المذابة والرغوية والعضوية الصلبة من مياه الفضلات ٠
- وجود غذاء كافي للبكتيريا وبيئة ملائمة مما يجعلها تتكاثر ، ويمكن الإستدلال بعددها من تركيزالمواد الصلبة العالقة ٠
- تتواجد كمية ظاهرة من غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان ، ويحدث تحلل للمواد العضوية المحتوية علي الكبريت في غياب الأوكسجين إلي كبريتيد الهيدروجين وغازات أخري كبريتية أخري لها رائحة كريهه ٠ ولكن في حالة تواجد الأوكسجين فإن هذة المواد تتحول إلي كبريتات ليس لها رائحة ٠

- إن الفضلات المنزلية والمحتوية علي النباتات فإنها تحول تحول النترات إلي مواد زلالية ، ومنها فهي تحول غاز ثاني أكسيد الكربون إلي مواد كاربونية وغاز الأوكسجين وتحولها إلي مواد كبريتة ٠
- يخرج الإنسان يوميا من البراز ما يوازي ١٥٠ غم والبول ما يوازي ١٥٠٠ غم للذكر والأنثي تبلغ حالي ١٢٥ غم للبراز و١٥٠٠ غم للبول ، هذا فإن كمية البكتيريا المتواجدة تبلغ كمية البراز ، كما أن الإنسان يفرز أملاح بكمية تتراوح بين ٢٠ إلي ٣٠ غم عن طريق البول والعرق ، ووجود الزيوت والدهون في مياه الصرف المنزلي يزيد من صعوبة عمليات المعالجة ، وذلك لحجبها عملية التحلل الهوائي وذلك لتجمعها علي سطح الخبث وسد فتحات المرشحات(يجب إزالتها قبل الدخول إلي محطات المعالجة)٠

مراحل معالجة المخلفات البشرية :-

لإن معالجه المخلفات البشرية تشمل علي عمليات بيولوجية وكيميائية والي تعمل علي تحسين المياه حتي يمكن التخلص منها في المسطحات المائية ٠ أو إعادة إستخدامها (تدويرها) بدون حدوث أضرار للإنسان أو الكائنات الحية أو التربة ٠

- العدوي ١٩٨١ / فرج ١٩٧٨ ٠

النفايات المنزلية (القمامة) :-

تعتبر النفايات المنزلية من أهم مواضيع التلوث والتحليل حيث يبلغ متوسط الفرد حوالي ٠,٥ كيلو جرام في اليوم (فإذا كان عدد سكان ج،م،ع يبلغ +- ٧٥ مليون نسمة) فإن متوسط كمية النفايات المنزلية حوالي" ٠,٥٠ X ٧٥ مليون =

٣٧,٥٠٠,٠٠٠ طن في اليوم الواحد أي مايعادل ٣٧,٥٠٠ طن X ٣٦٥ يوم = ١٣,٦٨٧طن سنويا وتشمل هذة النفايا المزلية (القمامة الورق والبلاستيكات والزجاج وبعض المعادن ٠

وهذه الملوثات يمكن السيطرة عليها وفصلها وتجميعها وإعادة تدويرها ، مما يعود بأرباح كبيرة ٠

ولوحظ أن ٧٠ ٪ من هذة النفايات "علي مستوي ج.م.ع تجمع أما ٣٠ ٪ منها فهي تحرق وتسبب الكثير من التلوث ٠ وإذا أخذنا المخلفات المنزلية لمدينتي القاهرة والأسكندرية وما تنتجة من قمامة وجد أن حجم المخلفات المنزلية هو : ٠,٥ X ٣٦٥ يوم X ٢٠ مليون نسمة = ٣,٦٥٠ مليون طن سنويا يجمع منها ٧٠ ٪ ويحرق ٣٠ ٪ محدثا تلوث للبيئة ٠

- ولقد أنشئت مصانع لتدوير هذة النفايا وتحويلها إلي سماد بالأسكندرية وينتج حوالي ١٥٠ طن يوميا من سماد فإذا كان سعر الطن + - ١٠٠٠ تكون المحصلة اليومية = ١٠٠٠ X ١٥٠ طن = ١٥٠,٠٠٠ جنية يوميا X ٣٦٥ يوم = ٤,٧٥٠,٠٠٠ جنية مصري.
- ويوجد في ج.م.ع عدد كبير من هذة المصانع تزيد عن عشرة وتعمل جميعا في تدوير هذة القمامة وتحويلها إلي سماد ٠

المخلفات الزراعية :-

المخلفات الزراعية بمصر يبلغ حجمها حوالي ٢٥ مليون طن سنويا وهي مقسمة كما يلي :-

١. ٥٠ ٪ وقود منزلي
٢. ٢٥ ٪ علف للحيوانات
٣ ٢٥ ٪ صناعة الورق

وهذة المخلفات تتكون من مخلفات عضوية ومعدنية والتي يبلغ حجمها حوالي ٥٠ ٪ من حجمها ٠ وهذة النفايا تعتبر ١ات قيمة عالية في حالة تدويرها وتحويلها إلي سماد حيث تحتوي علي الفسفور والبوتاسيوم والأزوت ويصل سعر الطن من هذا السماد إلي ١٢٠٠ جنية مصري ٠ وأن حرق هذة النفايات تفقدنا الكثير ويفد منها ٢٠ ٪ سنويا ٠ ونسبة إستهلاك السماد حوالي ٧ مليون طن سنويا يبلغ سعرها ٨,٤٠٠,٠٠٠ مليار جنية مصري ٠

النفايات المنزلية السائلة :-

وهي تحتوي علي العناصرالثقيلة وكميات من الأملاح والمواد العضوية والكيميائية والنترات والأصباغ والزيوت والدهون وتنتج هذة النفايات أيضا من المصانع والتي تبلغ كميتها حوالي ٥٥٠ مليون م٣ في السنة ٠

كما أن مخلفات الصرف تبلغ حوالي ٤ مليون طن سنويا يستغل منها حوالي ٣٠ ٪ ويفقد حوالي ٧٠ ٪ منة ٠

تعريف النفايات٠

هي عبارة عن مواد تلقي في سلة المهملات بغرض التخلص منها وهي كما يلي :-

١-النفايات المنزلية

٢-الفايات السائلة ةالصرف الصحي ٠

٣-المخلفات الزراعية ٠

٤-المخلفات الصلبة الصناعية

٥-النفايات الخطرة ٠

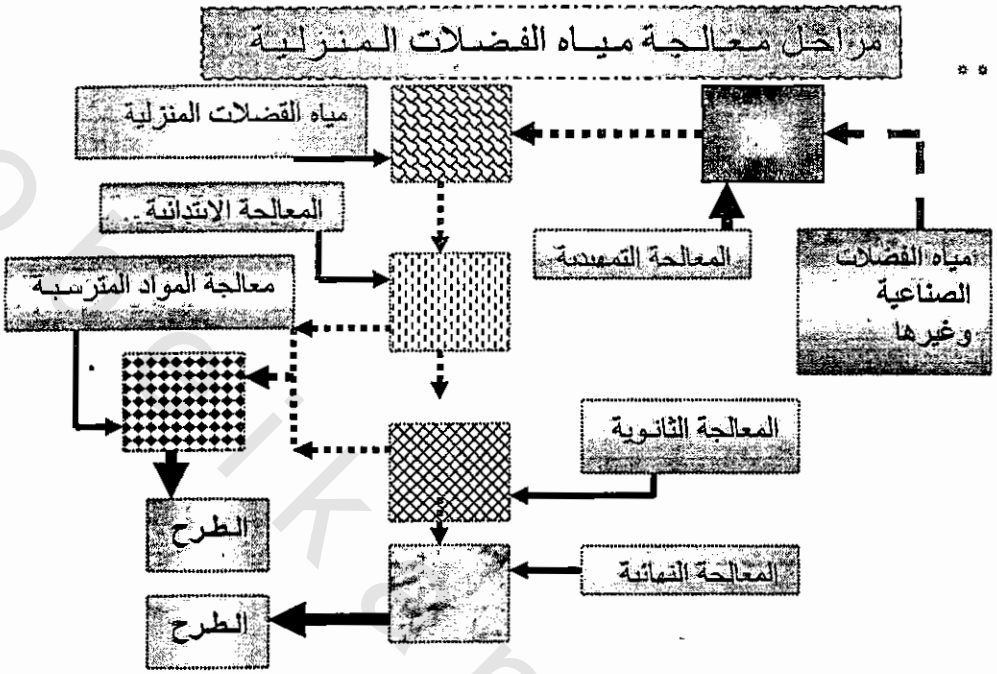
النفايات الخطرة والتي تتمثل في نفايات المستشفيات والمعامل الكيمائية والذرية ٠

ولقد خضعت هذة النوعية من النفايات للمراقبة الشديدة وخاصة الذرية منها ٠ وتم الكشف عن الأفراد الذين يستوردون هذة النوعية من النفايا تحت أسماء تجارية ثم يتم التخلص منها بدفنها في الصحراء ٠ ولقد أنضمت مصر إلي الإتفاقية الدولية بباريس سنة ١٩٨٩ بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة وكيفية التخلص منها عبر حدود الدول ٠

معالجة مياه الفضلات المنزلية :-

من خصائصها أنها تحتوي علي ٩٩,٩ ماء ومع أن (٠,١ ٪ المتبقية فهي ذات تأثير شديد) وعند المعالجة تتم هذة المياه لإزالة المكونات الغير مرغوب بها والتي تسبب خطورتها وهي تنقسم إلي عدة مراحل (المرحلة التمهيدية – المرحلة الإبتدائية – الثانوية – والنهائية) وتتم هذة المعالجة إعتمادا علي درجة المعالجة المطلوبة ٠ " وتعتمد المعالجة التمهيدية علي تحسين نوعية الفضلات الصناعية أو أي فضلات أخري وذلك قبل صرفها في مجري مياه الفضلات المنزلية ٠

(أنظر الرسم)



المعالجة الابتدائية :-

تتواجد الكثير من المواد الصلبة التي تاخذ مسارها الي المجاري مثل قطع من الخشب والمواد اللدنة و المطاطية المعدنية إلي محطة المعالجة الإبتدائية حيث يتم التخلص من منها وهي تعوق وتعرقل معالجة المراحل التالية ، مثل :-

١- إتلاف المعدات الميكانيكية مثل المضخات ،

٢- إنسداد أنابيب الناقلة للمياه لمياه الفضلات الأي محطات المعالجة ،

٣- زيادة كمية الترسبات في أحواض الترسيب ،

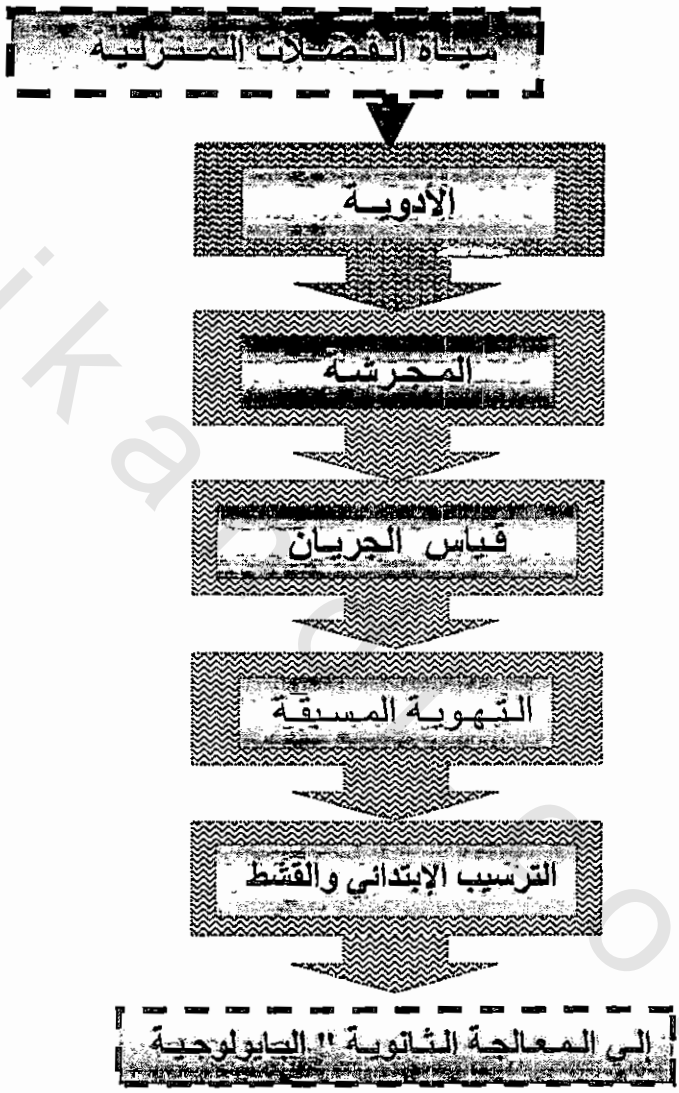
٤- إعاقة عمليات الهضم الهوائي البايولوجية والاكسدة ،

٥- اتلاف المرشحات الرملية او التنقيط ،

٦- انسداد القنوات الصغيرة ومنحنيات المعايرة (قناة مرشال)٠

(انظر الرشكل)

مرحلة المعالجة الابتدائية :



obeikandl.com

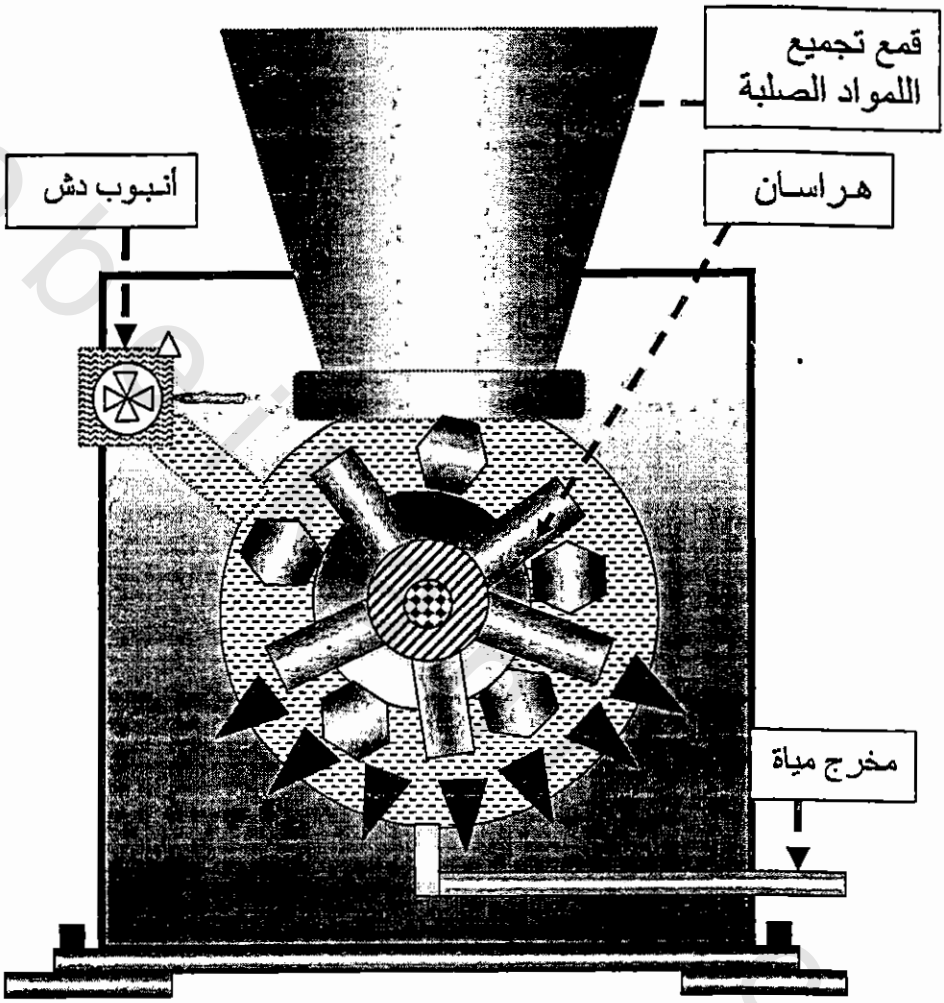
وتتكون محطة المعالجة الإبتدائية قناة مرشال والمعدات الميكانيكية أو الفيزيائية والكيميئية المصممة لإزالة المواد الصلبة الطافية والشحوم الطافية ٠ ويجب إزالة هذة العوالق لعدم تداخلها في عملية المعالجة سالفة الذكر ٠

* **المجرشات :-**

وهي تعمل علي تكسير المواد الصلبة العالقة وتقليل أحجامها لكي لا تعيق عملية المعالجة وهي عبارة عن غربال ثابت وقطعة أخري.

obeikandl.com

ماكينة تفتيت المواد الصلبة



حركة (أنظر الشكل)٠

المعالجة البايولوجية Bioloical treatment :-

المعالجة البيولوجية تعتمد علي نشاط البكتيريا الهوائية وتطبيق لعملية طبيعية مسيطر عليها حيث أن الأحياء المجهرية تزيل المادة العضوية المذابة من الفضلات حيث يتم أكسدة المواد العضوية في مياه المخلفات وتستخدم في المعالجة البيولوجية أما المرشحات البيولوجية **Triking filters** و أحواض التهوية وتسمي بعملية (الحمأ ة المنشطة **Activated siudge**) بعد خروج الماء من أحواض الترسيب ٠ وتصمم نظم المعالجة البايولوجية للحفاظ علي تأثيرات كبيرة فعالة من البكتيريا خلال زمن محدد ٠ وتعتمد علي تنشيط الكائنات الحية الدقيقة وذلك بتقليب وتهوية المخلفات بعد مرورها من احواض الترسيب الإبتدائي كما يحدث في عملية الخبث المنشط ةالذي يحتوي علي أعداد كبيرة من البكتيريا والكائنات الدقيقة والتي تقوم بعملية أكسدة المواد العضوية كما أن التقليب المستمر يعمل علي إضافة الأكسجين إلي الماء الذي يعمل علي تخثر المواد العالقة ويجعلها تتجمع في كتل كبيرة نسبيا ويسهل ترسيبها في أحواض الترسيب الثانوية والتي يلقي فيها المياه القادمة من أحواض التهوية٠ وتعد المعالجة البايولوجية من أهم مراحل معلجة مياه الفضلات المنزلية والصناعية والزراعية ٠

ويأخذ في الإعتبار ترسيب هذة المواد ٠ وترسيب هذة المواد بتمرير مياه المخلفات السائلة في أحواض الترسيب الإبتدائي بسرعة تصل الي ٣٠ سم/الدقيقة ، حتي يمكن من ترسب المواد

العضوية العالقة إلي قاع حوض الترسيب ، وقد تستعمل بعض المواد الكيميائية للمساعدة في فعالية الترسيب ٠

والمواد الطافية والناتجة عن مخلفات المصانع والتي تحتوي علي الزيوت والدهون والمنظفات وهي تسبب مشاكل في عملية التهوية حيث أنها تعيق عملية تبادل الأكسجين مع مياه الفضلات في أحواض التهوية وأحواض الأكسدة ٠ وتحتوي مياه فضلات مصانع التعدين ومصانع المبيدات الحشرية علي عدد من المعادن السامة مثل الرصاص والزئبق والفضة والبورون والكروم والحديد والبريليوم و والنيكل والليثيوم وتشكل هذة المعادن خطرا علي مصادر المياه لأنها لا تتحلل بفعل الكائنات المجهرية الحية ٠

ويجب علي المصانع العمل بتوصيات البيئة والتقيد بالفقرات التالية عند صرفها للفظلاتها كما يلي :-

١- عدم احتواء فضلاتها السائلة علي الغازات التالية " NO3,NO2,SO2,H2S" وبدرجة تركيز لا تتعدي ١٠ اجزاء/ المليون

٢- ان تكون خالية من المواد القابلة للانفجار ٠

٣- لا تحتوي علي مواد دهنية او مواد ازجة بتركيز اعلي من ١٠ الاف جزء/المليون ٠

٤- ان تكون درجة حرارة المياه في حدود ٠ — ١٠٠ م ٠

٥- لا تحتوي علي نسبة اكثر من ١٠٠ جزء/المليون من المواد المطهرة او المنظفات ٠

٦- لا تحتوي علي فينول بنسبة اكثر من ٠,٠٠٥ جزء/المليون ٠

٧- لاتحتوي علي الوان واصباغ ٠

٨- لا تحتوي علي نواتج مواد ذرية ونظائر مشعة ٠

الترسيب النهائي Final sedementtation :-

تتم عملية الترسيب في أحواض خاصة وهي جزء لا ينفصل عن عملية المعالجة وخاصة المعالجة بالحمأة المنشطة ، حيث أن الماء بعد خروجة من أحواض التهوية ويحتوي علي نسبة عالية نسبيا من المواد العالقة والتي لابد من التخلص منها وترسيبها لتصبح المياه نظيفة وتخلصها من أكبر نسبة من العكارة والمواد العضوية ، وأن المواد العالقة والتي تترسب في أحواض الترسيب النهائي والتي تحتوي علي العديد من الكائنات الحية الدقيقة والتي تقوم بعملية أكسدة للمواد العضوية ، لذا تستعمل هذة المواد المترسبة في أحواض الترسيب مثل الحماة المنشطة ويعاد جزء منها إلي أحواض التهوية ، وينتج عن ذلك إلي خفض كبير في نسبة تركيز المواد العضوية في الفضلات السائلة وتحسين نوعية المياه " أنظر الجدول " ،

طرق المعالجة		نسبة المعالجة		
		B.O.D	مواد عالقة	بكتيريا
١-	حجز بالمصافي	٥ — ١٠	٢- ٢٠	١٠ — ٢٠
٢-	ترسيب أبتدائي	٢٥ — ٤٠	٤٠ — ٧٠	٢٥ — ٧٥
٣-	مرشحات حصي عادي	٨٥ — ٩٥	٨٠ — ٩٠	٩٠ — ٩٥
٤-	مرشحات حصي سريع	٧٠ — ٨٥	٧٠ — ٨٥	٨٥ — ٩٠
٥-	حمأة منشطة	٨٥ — ٩٥	٨٥ — ٩٥	٩٠ — ٨٩

وتعتبر معالجة الفضلات الصناعية ذات أهمية إقتصادية والقائمة علي دراسات إمكانية فصل الفضلات المنزلية

أوإشراكها وهي تعتمد علي عمليات المعالجة علي نوعية وطبيعة الفضلات وهي عملية فيزيائية أو كيميائية أو بايولوجية أو إشراك الثلاثة معا في عملية واحدة ٠

ودائما ما تكون الفضلات الناتجة عن المصانع الغذائية والزراعية في حاجة عالية إلي الأكسجين البايوكيميائي بينما تكون الصناعات الأخري واطية الطلب إلي الأوكسجين البايولوجي ولكن تحتوي علي معادن ثقيلة أو سيانيد أو زرنيخ أو مرتفعة القاعدية أو الحمضية٠

ويمكن معالجة المخلفات السائلة بواسطة الكلور مما يمكنا من الحصول علي درجة معالجة مرغوبة وذلك قبل إلقاء المخلفات السائلة في المسطحات المائيه ٠ ومن أجل التخلص من رائحة المياه المعالجة قبل صرفها في المسطحات المائية ولزيادة قدرة

التخلص من البكتيريا الضارة يستعمل الكلور ، وتتم فيها عملية إضافة أو تلامس الكلور إلي المياه الخارجة بعد المعالجة لمدة لا تقل عن ٣٠ دقيقة (فرج ١٩٧٨) ٠ ويجب مراعاة نسبة الكلور المتبقي بعد هذة الفترة الزمنية هي من ٠,٢٠ و ٠,٣٠ جزء / المليون حيث يؤدي ذلك إلي قتل٩٩,٩ ٪ من بكتيريا الكوليفورم الموجود في الماء ٠

الجدول التالي يوضح الجرعات اللازمة لمعالجة المخلفات السائلة (د. العودات ١٩٨٨) ٠

مخلفات سائلة بعد خروجها	جرعة الكلور اللازمة ملغ/لتر
المصافي	٦ — ٢٤
الترسيب الأبتدائي	٣ — ١٢
المرشحاتالبيولوجية	٣ — ٩
الحمأة المنشطة	٢ — ٩

كذلك يمكن أستخدام هذة المياه المعالجة في ري الأراضي الزراعية علي أن تكون هذة الأراضي خارج نطاق المدن أو القري القريبة منها بمسافة لا تقل عن ثلاث كيلو متر ٠ كما لا يزرع بها الخضراوات أو المحاصيل التي تؤكل نيئة ، وحتي لا يترب علي أستخدام هذة النوعية من الماء في ري الأراضي المتماسكة التربة والتي ينتج عنها تكوين البرك والمستنقعات لذلك فإن التربة الخفيفة او الرملية والتي يمكنها إمتصاص المياه حيث أنها تعمل علي تنشيط البكتريا الهوائية الموجودة في التربة وتؤكسد ما تبقي منها والتي لم يتم أكسدتها في العملية البيولوجية والتي تتحول إلي مواد يمتصها النبات ٠

هناك نفايات منزلية أخري ناتجة عن المواد المستهلكة في المنازل والمتاجر والورش وهي في أماكن الإعاشة للإنسان وهذة النفايا متنوعة فتحتوي علي بقايا الطعام من خبز وخضر ومعلبات معدنية وزجاجات بلاستيكية قطع قماش والخيش البالية والجلود والأخشاب ومخلفات الورش والمحلات بألإضافة إلي الحيوانات النافقة كل الكلاب والقطط والفئران ٠ وبترك هذة النفايا في الهواء الطلق مما يساعد

علي نمو كثير من البكتيريا المرضية وتكون مجالا خصبا لكثير من الجراثيم والفطريات والحشرات والذباب والصراصير والقوارض وهي وسيلة لنقل وإنتشار الأمراض ونقلها إلي الإنسان بالإضافة إلي حدوث التخمر البكتيري وإنبعاث الروائح الكريهة وأن التفاعل الناتج عن هذا التخمر والمكون لبعض الغازات ووجود نفايا قابلة للإشتعال (إشتعال ذاتي) .

ومن أشهر الأمراض الي تصيب الإنسان الناجة عن هذا التلوث هي حمي التيفويد **Typhoid Fever** وذلك بسبب تلوث الغذاء والماء ببكتيريا السالمونيلا **Salmonella** والتي تنتقل بواسطة الذبات حيث يصاب الإنسان بالحمي و الإلتهبات المعوية وقد تؤدي إلي حدوث تدمير للأمعاء والوفاة ، كما أن هذة النفايا تؤثر علي الدواجن وتؤدي إلي هلاكها . بالإضافة إلي مهمة الذباب في نقل الأمراض ومنها مرض الكوليرا **Cholera** والدوسينتريا الأميبية أو البكتريا العضوية ، وكناك أنواع أخري من البكتريا وتصيب الغذاء المعرض للذباب والصراصير مثل بكتريا الكوليستريديم بيوتولينهم **Clostrid Botulinum** وهي بكتريا لا هوائية وهي تنمو في الأغذية المعلبة غير حمضية مثل اللحوم والخضار وتصيب الإنسان بتسمم خطير قد يؤدي إلي الوفاه .

مياه الشرب النقية :-

إن الماء نعمة من نعم اللة سبحانة وتعالي علينا ، وأن من مقومات الحياة كلها علي وجهة الأرض تعتمد في جميع مراحلها علي الماء فهو العنصر ألازم لإستمرار الحياة للإنسان

والحيوان والنبات ، ويقول الله تعالي في كتابة الكريم " وجعلنا من الماء كل شي حي أفلا يؤمنون " (الانبياء : ٣٠) ٠

و لقد عملت الذول علي معالجة مياه الشرب **Safe water** خلال القرن الماضي وهو من أهم الإنجازات الصحية أن الماء الصالح للشرب هو الماء الخالي من الشوائب والمواد الكيميائية التي تؤثر علي الإنسان ومن خواص الماء الصالح للشرب هو أن يكون عديم اللون والطعم والرائحة ٠

وأفضل الطرق للحصول علي مياه نظيفة هو عدم إلقاء أو صرف مياه الفضلات المنازلية والمصانع في الأنهار ٠ حيث تكون هذة المياه مجالا أو بيئة لتكاثر الأمراض وخاصة أمراض المعدة (كما ذكر في ص ١٣٠) وبالرغم من الوسائل الحديثة في المعالجة و ازالة عوامل التلوث مثل إضافة الكلورين **Chlorine** بكميات مقننة للعمل علي قتل الميكروبات ، كما أن بعض محطات التنقية في بعض الدول تضيف إلي الماء مادة الفلوريد **Florid** وبكميات ضئيلة لحماية الأسنان من التسوس ٠

وتعتمد مراحل معالجة مياه الشرب علي نوعية المصدر المائي وتعتبر مياه الأنهار من أهم المصادر والمياه والأبارالسطحية ، وتمر مياه الأنهار بعدد من المراحل مثل الترسيب والتخثير والتلبيد والترشيح والتعقيم أما مياه الأبارالجوفية مراحل تعقيم ، أما في معالجة مياه البحر وتحليتها فهي أكثر تعقيدا لإحتوائها علي علي نسبة عالية من الأملاح المذابة وهي تعتبر عالية التكلفة وغير إقتصادية في مجال الصناعة ٠

ودلت بعض الإحصائيات أن الفرد في دول الخليج يستهلك نحو ٢٤٥ لتر / اليوم الواحتد (الشرب وإعداد الطعام ٥ لتر و غسيل

الأوعية ٦ لتر و غسيل الملابس ٤ لتر و ٣ لتر تنظيف المنزل ، الإستحمام والغسيل ٣٨ لتر ودورات المياه ٤١ لتر) ٠

وإن مياه الأمطار والمياه الجوفية (فرج١٩٧٨) أي كان مصدرها فإنها لا تكون نقية بصورة تامة وغير صالحة للاستخدام البشري فمياه الأمطار التي تعد من أنقي أنواع المياه أصبحت الأن ملتوثة بسبب ما يذوب فيها أثناء هطولها من أتربة وغبار وغازات عالقة في الهواء وخاصة عند بدء هطول الأمطار ٠

ويجب دراسة الخصائص الفيزيائية لمياة الشرب : (درجة الحرارة ، الرائحة ، والطعم ، اللون ، الكدرة ، المواد الصلبة ، التوصيل الكهربائي ، والنشاط الإشعاعي ،الكثافة ٠

والخصائص الكيميائية :الاس الهيدروجيني ،الحامضية ، العسرة و الكبرتيات ،الكلور المتبقي ،المعادن ،الكلوريدات ٠

الخصائص البايولوجية :العدد الكلني للبكتريا ،بكتريا القولون ٠

المياة الجوفية :-

المياة الجوفية والتي تكتسب نسبة من الاملاح اثناء تخلخلها وتسربها في التربة والتي يمكن القول انها من الميتة الجيدة والتي يمكن للانسان الاعتماد عليها في امداد التجمعات السكنية بالمياه ، وللحصول علي المياة الجوفية اما بخروجها من الارض علي شكل ينابيع او بحفر الابار ٠ وهي تعتبر المصدر الرئيسي للمياه في بعض المناطق . حيث توجد طبقة حاملة للمياه الجوفية اسفل سطح الارض وتختلف اعماقها حسب طبغرافية المنطقة من الناحية الجيولوجية٠

والماء الذي يتخلل سطح التربة قد يحمل الكثير من الملوثات الموجودة في التربة او الهواء مثل مخلفات مواد المصانع او المبيدات الحشرية او الاسمدة

الكيميائية المستخدمة في الزراعة الحديثة والتي يعتمد عليها المزارعون في امداد النباتات بكمية كبيرة من المواد النتروجينية فيجرف مع الماء نسبة من هذة المركبات الي المياه الجوفية ، وتصتل الي المياه الجوفية وتلوثها ٠

تعقيم المياه :-

تعقيم المياه هو الوصول الي قتل جميع الكائنات الحية المجهرية والتي تسبب الامراض ، كما تقوم عملية التعقيم بقتل كائنات القولون والتقليل من عدد البكتريا وهناك طرق عدة للتعقيم وأهمها التعقيم بإستخدام الكلور ، الأزون ، اليود ، الحرارة ، الإشعاع فوق البنفسجية (فاضل ١٦٦) ٠

التعقيم بالكلور :-

إن الكلورمن المطهرات الفعالة في تعقيم المياه وهي مادة رخيصة ومتوفرة وفعالة ولا توجد أي صعوبة في أستخدامها أو مداولتها ، ويعرف الكلور الموجود في الماء كحامض هيبوكلوروز أو أيونات الهيبوكلوريت (كلور جزئي بالكلورالمتوفر الطليق) حيث يتحد مع المادة العضوية والغير عضوية ، والكلور المتحد مع الأمونيا أو المركبات النتورجينية والتي تعمل علي زيادة معدل فعل الكلور كمبيد للبكتريا وهو معروف بالكلور المتوفر المتحد ٠

ومن خواص الكلور أيضا إزالة الروائح واللون والرائحة ٠ وفي حالة إضافة كمية من الكلور للمياه السطحية الغير معالجة بمقدار نصف ملغم /لتر ٠ قبل المعالجة حيث يسن التخثير ويقل الطعم والرائحة الناتجه عن الخبث العضوي في أحواض الترسيب ، وتتراوح جرعة الكلور بين ↑ و ½ ملغم / التر ٠ ويضاف الكلور قبل وبعد المعالجة في حالة معا في

نوع الفحم	الكثافة الحجمية	قطر الحبيبة ملم	المساحة السطحية النوعية (م٢ / غم)

حالة الماء الملوث ، وفي حلة زيادة الجرعة الكلورية تزداد رائحة الكلور ومع تعريض المياة للهواء تقل نسبة تركيز الكلور ٠

التعقيم باليود :-

وهو مادة فعالة لتعقيم المياه والمستخدمة في أحواض السباحة ولكن لا يوصي بإستعمالها بشكل واسع في معالجة الماء وذلك لتأثيرها الفيسولجية الفعالة والمحتملة علي الغدة الدرقية ، كما أن تكلفتة عالية نسبة للكلور ، ولعدم وجود الخبرة في أستخدامة فإن لا يوصي بإستخدامة بشكل واسع كمعقم ٠

إزالة الروائح :-

لإزالة الروائح تمرر المياه علي كاربون أو فحم منشط ثم التهويه مع إضافة الكلور او الإزون ٠ ويكون الماء مناسب للشرب عندما تكون الوحدة مساوية إلي(١) ٠ والروائح الكريهه الناتجة عن وجود الطحالب المجهرية والمتكاثرة في القاع وسطح البحيرات ووحدة المعايرة والمسموح بها **Threshoid Unit** للمياه وهي (١) ٠ ويضاف الكربون المنشط علي شكل مسحوق أو

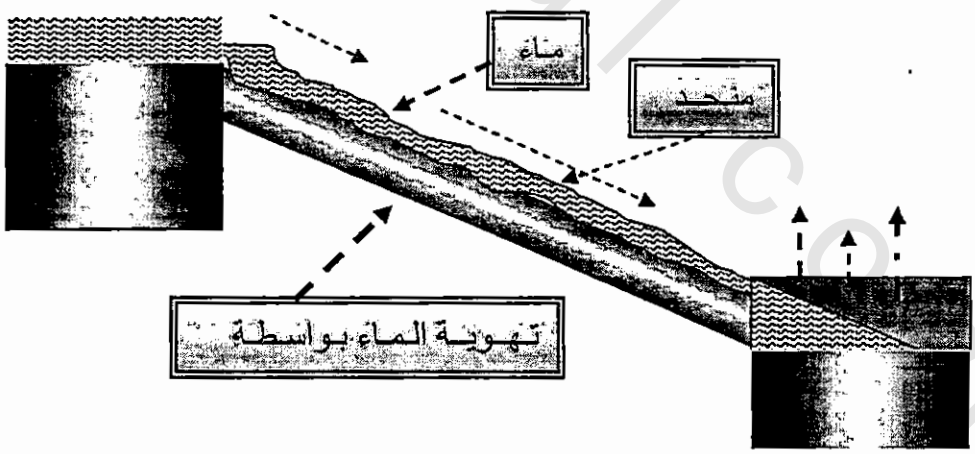
الخبث **Peat**	٠,٢٩	٠,٩٥	٦٥٠ — ٧٥٠
الفحم الحجري **coal**	٠,٦٧	٠,٤٥	٨٠٠ — ٩٠٠
الخشب **wood**	٠,٦٩	١,٧	١٠٠٠ — ١١٠٠
فحم الكوك **coke**	٠,٥٨	٠,٤	١١٠٠ — ١٣٠٠

حبيبات وتكون كمية أضافتة بين ١٥ و ٢٠ غم / م٣وهي تضاف إلي المياه في أحواض الترسيب ٠

ويعتبر الكربون الحبيبي ذو فاعلية عالية في إمتصاص الروائح والطعم ولكن يعمل علي إزالة المواد المنظفة ، الأصباغ ، مشتقات الفيونيل ، مشتقات الكلور والنتروجين والجدول التالي يوضح الأنواع المختلفة من الفحم المسخرج منة الكاربون ٠ أنواع الفحم المختلفة :-

التهوية :-

تتم عملية التهوة بتعريض المياه وتفكيكها إلي قطرات صغيرة أو إمرار الهواء المضغوط خلال المياه ، لإمكان إضافة الأوكسجين مما يعمل علي إزالة ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وغازات أخري مولدة لطعم الماء كما يزيل الحديد ٠ (أنظر الشكل)



تأثير المعادن المذابة في مياه الشرب علي صحة الإنسان ٠

المعدن	مياه الشرب	الدم البشري	البول البشري
	ميكرو جرام لكل ١٠٠مللي لتر	ميكرو جرام لكل ١٠٠مللي لتر	ميكرو جرام واحد كحد أقصي يوميا
	السموح بة	الموجود في مصر	السموح بة	الموجود في مصر	السموح بة	الموجود في مصر
الكالسيوم	٤ مللي	٣,٤	١٢مللي	١٠	٣٣مللي	٣٠
الكادميوم	٠,٦ مكرو	٢	٠,٨ ميكرو	١	—	—
الرصاص	٥	٩	٢٠	٣٠	٦	١٠
الزئبق	٠,٦	١	١٥٠	١٦١	٧٢	٨٧
الزنك	١,١	٠,٦	٥٠	٤٥	٧٢٠	٨٠٥
الحديد	١	٠,٤	—	—	—	—
النحاس	٠,٤	٠,٥	—	—	—	—
السيلكون	٠,٥	٠,٨	٠,٦	٠,٨	—	—
الألومنيوم	١٠	٢٦	١٤	١٥,٤	—	—

تأثير بعض المعادن المرضية علي الإنسان –

١– الكاديوم يترسب في المفاصل ٠

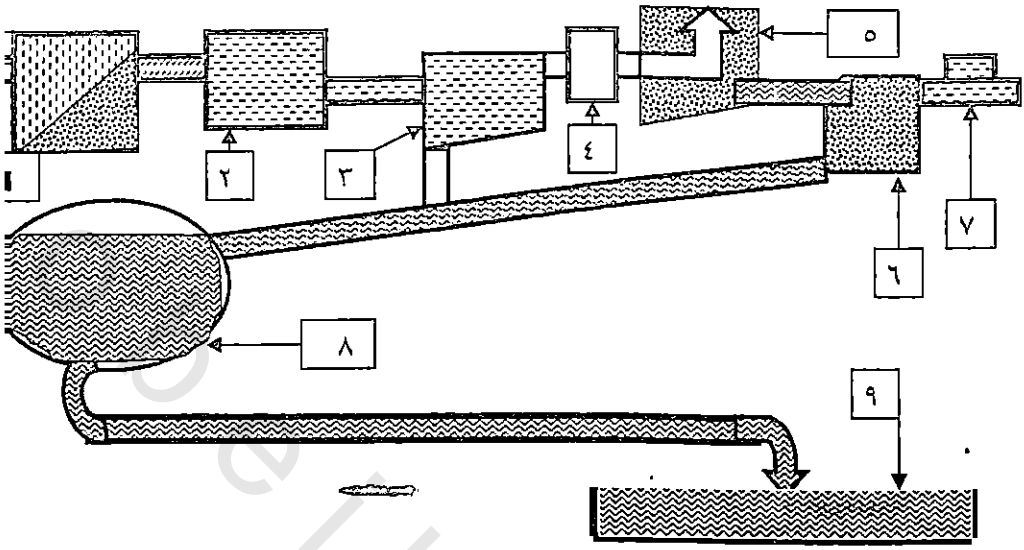
٢– الرصاص يسبب الزغللة والصداع والشعور بالخمول وتساقط الشعر والإصابة بأمراض أخري ٠

٣– الزنك نقصانة يؤدي إلي ظهور الآنيميا وتساقط الشعر والشعور بآلام في البروستاتا ٠

٤– السليكون يتسبب في تكوين الحصوات ٠

موصفات مياه الشرب :-

العنصر	مياه الشرب	مياه السباحة
المواد العالقة	لاتزيد عن ٠,٢٥ ملغ/ لتر	لا تزيد عن ٧٥ملغ/ لتر
شوائب طافية	عدم ظهور أي بقع زيتية او اي مواد طافية	
الرائحة والطعم	عدم وجود أي رائحة أو طعم بشكل أو بأخر حتي رائحة الكلور	عدم وجود رائحة أوطعم
اللون	عدم ظهور أي لون في أنبوبة طولها ٢٠ سم	عدم ظهور أي لون في أنبوبة طولها ١٠ سم
درجة الحرارة	يجي ألا تزيد درجة الحرارة عن متوسط حرارة المياه في صيف السنوات العشرة الأخيرة بثلاث درجات مئوية	
الرقم الهيدروجيني	(PH) يجب أن لا يقل عن ٦,٥ ولا يزيد عن ٨,٥	
التركيب المعدني	يجب ألا يزيد عن ١٠٠٠ ملغ/ لتر بما فيها الكلوريات ٣٥٠ والكبريتات ٥٠٠ ملغ/لتر	
الأكسجين الذائب	يجي ألا يقل عن ٤ ملغ / لتر " حسب العينة التي تأخذ كل ١٢ ساعة "	
الأكسجين الحيوي المستهلك	لا يزيد عن ٣ملغ/ لتر	لا يزيد عن ٦ ملغ / لتر
كائنات مرضية	عد إحتوائها علي أي كائنات مرضية	
مواد سامة	عدم إحتوائها علي أي مواد سامة تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة علي الصحة العامة للإنسان ٠	



١- عائق شبكي Scren bar ٢- حجرة حجر رملي Grit chamber
٢- حوض ترسيب أبتدائي Primary setting tank ٤- مضخة pump
٥- المرشحات البيولوجية Trickling fltters ٦- حوض الترسيب الثانوي
Secondery settling tank ٧ – حوض الكلور ٨- مجمع الحماء sludge
digeets ٩- تجفيف الحماة Sludge drying

مراحل معالجة المخلفات البشرية السائلة

١-العائق الشبكي Screens

وهو حاجز شبكي وتعمل علي حجز الأحجام الكبيرة وتمنع مرورها وتسهل جمعها والتخلص منها أما بالتجفيف أو الحأرق أو الدفن ٠

٢-الحجز بالرمال Grit Chambers

الغرض منها ترسيب المواد الغير عضوية إلي قاع الأحواض مثل الأتربة والرمال والمعادن والتي قد تصل إلي شبكة التصريف والتي تمرر المخلفات البشرية السائلة في أحواض الترسيب بسرعة مناسبة حتي يتم ترسيب المواد الغير

عضويةفي قاع الحوض أما المواد العضوية فتبقي معلقة في الماء ٠

٣- المعالجة الإبتدائية Primary Treatment

الغرض من هذة المرحلة هو تحسين خواص المخلفات السائلة وتجهيزها لمرحلة المعالجة البيولوجية وهي تشمل علي أحواض الترسيب الأبتدائي **Primary settling tanks** والتي يتم فيها جميع العوالق سواء كانت عضوية *او غير عضوية والتي تصل فيهت نسبة* التخلص الي ٦٠٪ من التركيز الموجود في مياه المجاري قبل معالجتها ٠ وينخفض الاكسجين الحيوي المستهلك الي حوالي ٤٠ ٪ وللحصول علي اعلي معدل لترسيب المواد تمرر مياه المخلفات السائلة في حواض الترسيب بسرعة لاتزيد عن ٣٠ سم / الدقيقة مما يساعد علي سرعة ترسيب معظم المواد الغير عضوية والعالقة إلي قاع الحوض

٤ - المعالجة البيولوجية *Biological Treatment*

ويتم فيها المعالجة البولوجية فهي تعمد علي تنشيط البكتيريا الهوائية وهو إتمام أكسدة المواد العضوية في مياه المخلفات ٠ وهي تعالج بإستخدام المرشحات البيولوجية **Trikling filters** أو الحواض التهوية (عملية الحمأة المنشطة **Activated Sludge**) وذلك بعد خروج المياه من أحواض الترسيب الإبتدائي ٠

والمرشح البيولوجي يتكون من حوض ذات جدران علي شكل مربع أو مسطيل والقاع غير منفذ للمياه ، هو مملوء بالحصي أو الأحجار الصغيرة وتوضع مياه الترشيح الخارجة من أحواض الترسيب الإبتدائي إلي أسطوانات بها ثقوب وتدور

بسرعة محددة لتندفع المياه من الثقوب علي سطح المرشحات وتتخلل فجوات البكتيريا والكائنات الدقيقة التي تمتص الأكسجين الموجود في الهواء الذي يتخلل الهواء المتواجد في مسام الحصا ٠ ولتؤكسد المواد العضوية ويراعي تنظيف حبيبات الحصي من المواد الهلامية المترسبة والتي تعمل علي إنسداد المرشحات ٠

٥- الترسيب النهائي Final sedementation

وتتم عملية الترسيب النهائي في أحواض خاصة وهي تمثل جزء لا يتجزأ من عملية المعالجة وخاصة المعالجة بالحمأة المنشطة ٠ وذلك عند خروج الماء من أحواض التهوية يحتوي علي نسبة مرتفعة من المواد العالقة والتي يتحتم التخلص منها والتخلص من العكارة والمواد الصلبة ، وهذة الترسبات في احواض الترسيب النهائي تحتوي علي كائنات حية دقيقةالتي تعمل علي أكسدة المواد العضوية ، وهذة المواد المترسبة تستعمل كحمأة منشطة ويعاد جزء منها إلي أحواض التهوية ٠

وهذة العمليات تعمل علي خفض نسبة كبيرة في تركيز المواد العضوية في الفضلات ورفع مستوي نقاوة المياه٠

كمية الكلور الازمة لمعالجة المخلفات السائلة :-

مخلفات سائلة بعد خروجها	جرعة الكلورالازمة ملغ / لتر
المصافي	٦ — ٢٤
الترسيب الإبتدائي	٣ — ١٢
المرشحات البيولوجي	٣ — ٩
الحمأة المنشطة	٢ — ٩

حماية مياة الشرب من التلوث : -

المجمعات المائية لغرض تجميع مياه الشرب Water Tanks لذلك يجب أخذ الإحتياطات اللازمة لمنع التلوث هذة المياه ٠

وكثير من المباني المعمارية العالية والتي لا يصل إليها المياه عن طريق ضغط الهيدروليكي للشبكة ٠

ويتراوح الإستهلاك المنزلي بين ٨٠ — ٣٥٠ لتر لكل شخص في اليوم وهي مقسمة لأغراض الشرب والغسيل و الإستحمام ورش الحدائق ، وتدل المعادلة علي أن معدل ١٢م٣ لكل ١٠٠٠ متر٢ من مساحة المنشأت الصناعية والتجارية

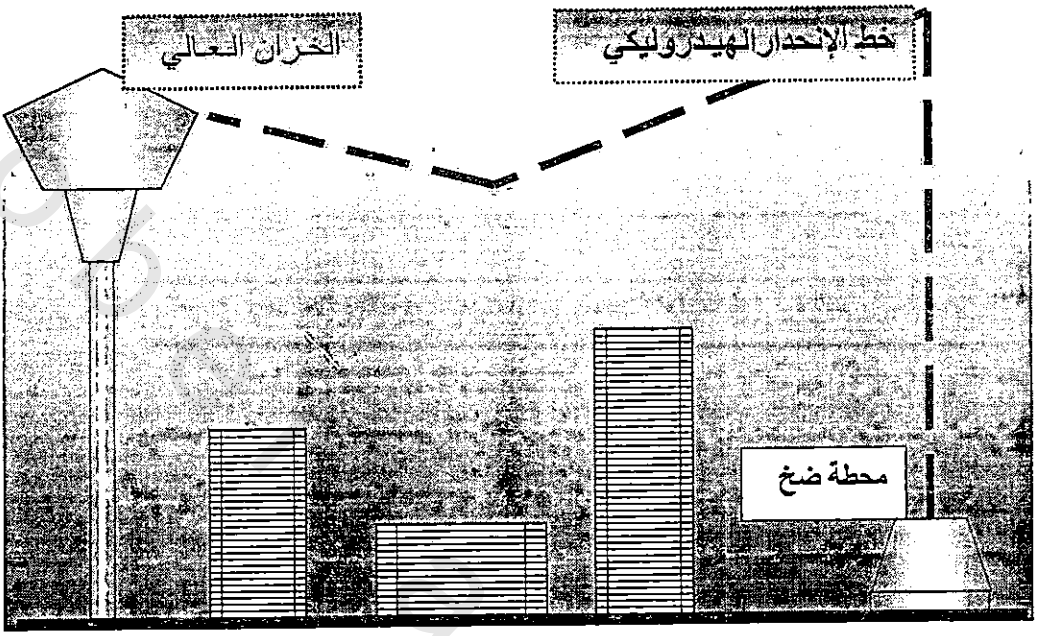
وأن سرعة سريان المياه في مواسير المياه ومواسير مياة الحريق الثانوية عن واحد متر في الثانية ويمكن أن تزداد سرعتها الي ٢ م/ الثانية كحد أقصي في حالة الحريق ٠

وهناك أسلوبين في ضخ المياة :-

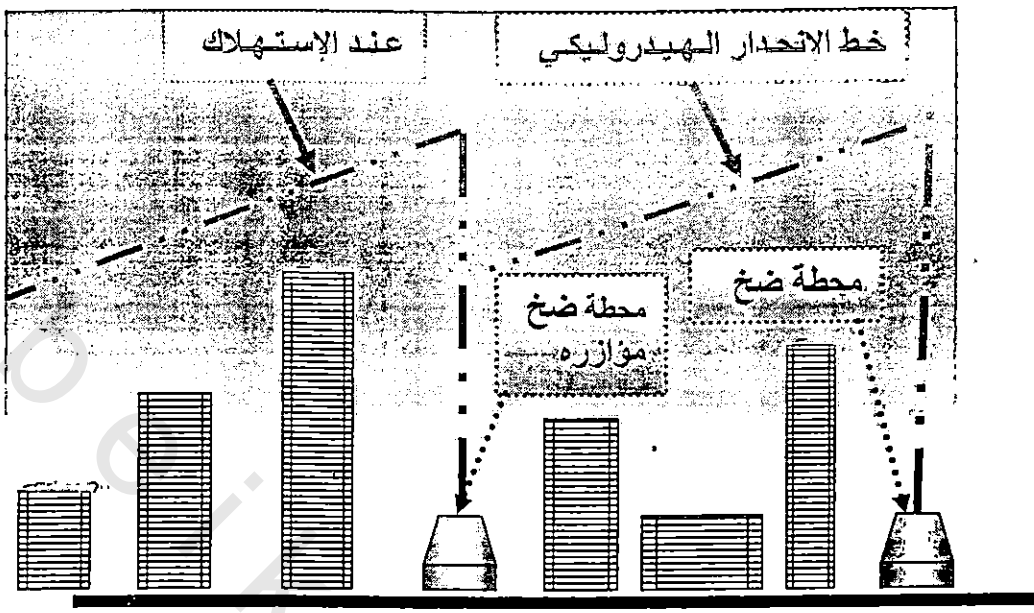
١- التوزيع بالمضخات مع خزن الماء ٠

يتم خزن المياه في أوقات الإستهلاك المنخفض في خزانات المنشأت العالية وفي خزانات محطات المياه ويسحب الماء المخزون في فترات الإستهلاك العالي ٠ وهذة الطريقة تجعل معدل ضخ المياه منتظم ٠

(أنظرالشكل)٠



التوزيع بالمضخات مع الخزانات (نقطة الإستهلاك)



التوزيع بالمضخات فقط

التلوث الضوضائي

هو آفة العصر الحديث ومشكلة بيئية الناتجة عن التطور الصناعي والاعقلانية وخاصة في الدول النامية ، حيث أنتقل الهدوء في خلال حقبة زمنية إلي التعامل التقني بشكل مفاجئ إلي تلوث البيئة دون أخذ الحيطة للأخطار الناجمة عن ذلك الضجيج وما يعانية المجتمع الحاضر من مشاكل الضوضاء ، ولقد كان الفلاسفة والمفكرين الرومان يعتبرون الضوضاء تحد من قدرتهم علي الإبداع والتفكير ، ويعتبرون الضجيج من إختراع الشيطان لأنة يعمل علي القضاء علي قدرتهم علي التفكير والتركيز ويمنع العقل من الإبداع .

وتعد الضوضاء طاقة تنتقل من مصدر صوتي إلي أذن الإنسان أو الحيوان ٠ إن الضوضاء هو صوت يؤدي إلي تأثيرات ضارة صحيا وإقتصاديا وثقافيا ٠ وتعد الضوضاء من الملوثات الفيزيائية،ويعتبر الصوت الغير مرغوب فية بأنة ضوضاء،ان تداخل صوت أو أكثر من متحدث أو تداخل أصوات أخري مثل الآلات والسيارات تعتبر تلوث ضوضائي٠ والأشخاص المعرضون إلي أصوات في زمن أقل حدوثا فهو يؤدي بهم إلي تأثيرات صحية خطيرة ٠

إن الضوضاء لها تأثير خطير علي الصحة وأن التعرض المستمر للضوضاء لة تأثيرات خطيرة علي أجهزة الجسم والجهاز العصبي والذي ينقل هذة التأثيرات إلي الأوعية الدموية والقلب ومراكز الإحساس ، مما يحبط قدرة الإنسان علي التفكير ، وتؤثر علي السمع وتفقدة ، كذلك إضعاف درجة المناعة عند الأطفال ضد الأمراض ويؤدي إلي إضطراب في الهرمونات وذلك لإنخفاض نسبة الماغنسيوم في الجسم ٠

إن مصادر التلوث بالضوضاء كثيرة ويجب العمل علي دراسة أسبابها ومصادرها ، مثل : -

١-الضوضاء الناتجة عن المصانع ٠

٢-الضوضاء الناتجة عن الوسائل المرورية

٣- ضوضاء المطارات و الطائرات ٠

٤-الأعمال الإنشائية ٠

٥- الأفراح والمناسبات (الديسكو – موسيقي الجاز) ٠

٦- أصوات الطلقات النارية والمفرقعات ٠

٧-ورش النجارة والحدادة وغيرها ٠

وإن أستخدام أجهزة قياس الضوضاء وأستخدام النظريات والمعدلات المتعلقة بالصوت والضوضاء وحساب معالجة مصادر الضوضاء هندسيا، أما التأثيرات الفيسولوجة الناتجة عن الضوضاء فهي من الإختصاص الطبي ٠

* " فلقد أكتشف الباحث البريطاني (فوسبروك ١٨٣٠) أن اصابة فقدان السمع عند الحدادين ناتجة عن أصوات الطرق،

الصوت والضوضاء Sound and Noise :-

نتعرف علي الصوت وهو الصوت المنتظم والطابع الموسيقي المتناسق وهناك أصوات مزعجة مثل أصوات الطائرات والصواريخ والمفرقعات وورش التعدين ، مما يؤثر علي حدوث التلوث الناتج الصوت ويصبح ضوضاء٠

إن الأثار المترتبة عن التلوث الضوضائي لة تأثير مدمر علي الإنسان بعد أن كان الصوت وسيلة للإتصال ونقل الأفكار أصبح وسلة فعالة من وسائل الإزعاج والإصابة بالمراض ٠

١- **إصابة الأذن :-** تسبب الموجات شديدة التضاغط والتخلخل الناتجة عن المفرقعات إلي إنفجار في طبلة الأذن كما يحدث نزيف دموي في الأذن الوسطي الناتج عن الخلخل وإختلاف الضغط داخلها ، وينح عن ذلك حدوث صمم توصيلي في الحال **Conductive Deafness** وأن أصوات المفرقعات تحدث إنفجار في الغشاء المغطي لفتحة الأذن الدائرية **Round Window** كما يحدث تلف في الأغشية القوقعية الأخري **Baseler & Resiner,s M –** وينتج عن هذة الإصابة بما يسمي بالصمم العصبي **Nerve Deafness** الدائم، أما الضوضاء الروتينية اليومية فإنها تعمل علي إحداث قلق للعصب السمعي وتسبب لة الإزعاج المستمر

لخلايا هذا العصب وينتج عنة ضعف في السمع ويضعف من مستوي السمع في الحديث المنخفض ٠

٢- تأثير الضوضاء علي الجهاز العصبي :-

يحدث إندفاء الموجات الصوتية علي شكل موجات كهربائية electricit wave إلي لحاء المخ Cerebral Cortex ومنة يتقل تأثيرها إلي التكوين الشبكي Reticular Formation ويحدث تأثير ألإرادي للجهاز العصبي الخاص للجهاز السمبتاوي الذي يرفع ضغط الدم ويذيد من سرعة ضربات القلب وحدوث تقلصات في عضلات المعدة وزيادة إفراز هرمون الأدرينالين في الغدة فوق الكلية والتي تعمل أيضا علي رفع ضربات القلب ونسبة السكر في الدم ٠

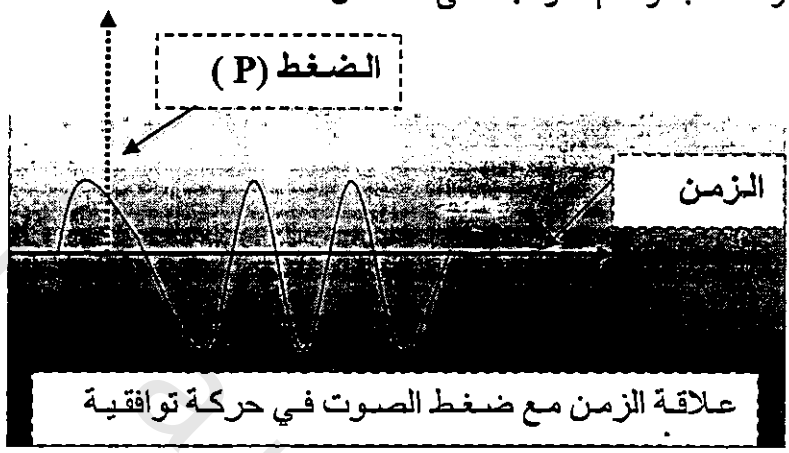
تأثير الأصوات والضوضاء علي الدورة الدموية :-

عند حدوث أصوات عالية مفاجئة يحدث إنقباض مفاجئ للأوعية الدموية Vasoconstriction ومع أرتفاع ضغط الدم والناتج عن مراكز خاصة في المخ مصيبا الإنسان بمرض الضغط والذي يعاني منة الكثير في عصرنا هذا والناتج عن الصخب والضوضاء ٠

وأن قوة الصو التي تزيد عن ١٥٠ ديسيبل مثل المفرقعات بجملتها والتي تقضي علي الإنسان والحيوان نتيجة ما يلي :

■ نتيجة الموجات الصوتية والتضاغط والخلخلة الشديدة والتي ينتج عنها إنفجار في الرئتين (يوجد قنابل محدثة للصوت وهي تأثر علي الإنسان دون التأثير العضوي وتؤدي إلي حدوث نزيف داخلي وتوقف القلب المفاجئ ، والوفاة ٠

■ تحدث تأثيرات أخري لها فعل مدمر ومرضي علي جسم الإنسان مسببة القلق وعدم القدرة علي التركيز والإنفعالات العصبية وضعف الإنتاج والكفاءة الذهنية، كما أن الإنسان تقل قدرتة علي الإنتاج والتركيز وسرعة الشعور بالإجهاد والتعب وعدم الرغبة فى العمل ٠



علاقة الزمن مع ضغط الصوت في حركة توافقية

٠ وينتقل الصوت في الهواء علي شكتل موجات متتالية ويحدث إهتزاز لجزيئات الهواء ويحدث إنتشار لهذة الموجات في جميع الإتجاهات وتسمع عند وقوعها علي السمع عند الإنسان ، خواض الصوت في السرعة أو البأطئ والتي يتذبذ بة مصدر الصوت مما يجعل الهواء يتذبذب ويوضح نوعية الصوت ويعرف بالتردد **Frequency** وهو كل إرتفاع في ضغط الهواء يتبعة إنخفاض معا(إرتفاع و إنخفاض) الذبذبة **Cycle** ويعبر عن التردد بالذبذبات في الثانية، وتقاس شدة الصوت بوجدة الصوت وتسمي بالديسيبل **Decibel** ٠

والجدول التالي يوضح الأصوات وشدتها (Turk ١٩٧٢)

رقم	الأصوات	الشدة (ديسيبل)	وقعة علي السمع
١	محرك صاروخي	١٨٠	١٨٠
٢	أقلاع الطائرات	١٥٠	١٥٠
٣	قصف الرعد الشديد	١٢٠	١٣٠
٤	ماكينة البرشام	١١٠	١٢٠
٥	صوت طائرة نفاثة علي ارتفاع ٣٠٠م	١٠٠	١١٠
٦	قطار سريع أو منبة السيارة	٩٥	٩٠
٧	آلات طباعة جرائد	٩٠ — ٩٥	٨٠
٨	دراجة نارية علي مسافة ٨م	٩٠	٧٠
٩	خلاط طعام	٨٥	٦٠
١٠	شاحنة علي مسافة ٨م	٨٠	٥٠
١١	حديث عادي	٦٠	٣٠
١٢	غرفة الجلوس	٤٥	٢٠
١٣	مكتبة	٣٥	١٠
١٤	همس	٣٠	٠
ا	أستوديهات الإذاعة	٢٠	٠

والأصوات الموسيقية هي مجموعة أصوات مختلفة صادرة عن آلات موسيقية مختلفة الموجات والترددات و مختلفة الشدة عن بعضها في تناسق منتظم يدعوا إلي الراحة ، اما الأصوات الغير منسجمة ومختلفة الأوزان مما تشكل ضجيجا يؤثر علي مستوي الإستقرار السمعي ٠

ولقد ذكر القرآن الكريم في سورة "هود :٦٧ " قولة بسم الله الرحمن الرحيم (وأخذ الذين ظلموا الصيحة فأصبحوا في ديارهم جاثمين) ، صدق الله العظيم

وذكر في الكتاب الكريم قولة " بسم الله الرحمن الرحيم (ما ينظرون إلا صيحة واحدة تأخذهم وهم مخصمون (يس ٤٩)٠

التأثيرات التناتجة عن الضوضاء :-

١. التأثيرات العصبية والنفسية ٠

٢. التأثير علي القدرة الإنتاجية ٠

٣. التأثيرات العصبيةوالوعائية ٠

٤. ضعف السمع ٠

١-التأثيرات العصبية والنفسية:-

إن إرتفاع الضجيج دون ٦٠ ديسيبل يكون لها تأثير مباشر علي قشرة المخ (Nikitin ١٩٨٦) كما يحدث إثارة وقلق وإنزعاج وإرتباك وعدم الإنسجام ٠ وذلك يتوقف علي الوضع وقت حدوث الضجيج وأثناء درجة تركيز المتلقي ،

- طول فترة التعرض
- شدة الصوت وإنسجامة
- درجة حدة الصوت ، فالأصوات الحادة تكون أكثر تأثيرا من الأصوات الغليظة ٠
- الأصوات المفاجأة تشكل ضررا عن الضجيج المستمر ٠

٢-التأثير علي القدرة الإنتاجية ٠

إن العاملون في مناخ مضطرب مستوي الضجيج فية مرتفعا يعانون الكثير من الأمراض العصبية ، كما بينتها الدراسات (Karagodine ١٩٧١٩) أن المعرضون إلي هذة النوعيه من الضجيج يعانون من امراض الجملة العصبية اكثر من ثلاث مرات من الأشخاص العاملون في أجواء هادئة ٠

كما أن الإصابة بأمراض الضغط والجهاز السمعي ، كما أن ٧١٪ ممن يشكون من الضجيج المرتفع يشكون من الصداع والتعب السريع وطنين في الأذن ، وكثير منهم يشكون من إضطراب في النوم والأحلام المزعجة ، وفقدان الشهية بالإضافة بالشعور بالضيق و وينتج عن ذلك إنعكاسات في قدرتهم الإنتاجية

٣- التأثيرات العصبيةوالوعائية :-

يحدث الضجيج علي إثارة الجهاز العصبي والجهاز الأقلبي الوعائئ (Nikitin ١٩٨٦) وأمراض متعددة وتعبر أمراض الجهاز السمعي و الإضطربات التوازن من نتائجهه والإضابات الأكثر خطورة والناتجة عن عن الضجيج المرتفع هي أمراض الجهاز القلبي الوعائي حيث يختل نظام النبنات وإرتفاع في ضغط الدم ، وضيق في الشرايين وزيادة في ضربات القلب والتوتر والقلق ٠ وتظهر أعراض أخري مثل إضطرابات في المعدة وسوء الهضم وضعف في القدرة الجنسيه بين الجنسين

٤ - ضعف السمع ٠:-

يصاب العاملين الذين يتعرضون للضوضاء علي مستوي ٨٠ ديسبيل إلي نقص في السمع ٠ حيث يشعرون في أول أعراض الإصابة بطنين في الأذن وصداع غير دائم ثم إنخفاض في مستوي إدراك الأصوات ذات المستوي متوسط التردد وكلما زاد مستوئ التردد وطالت مدة التعرض للضجيج وخاصة المستمر منة مما يسبب فقدان السمع

وقال تعالي في سأيألق الحديث عن عن وصايا لقمان الحكيم لإبنة : " بسم الله الرحمن الرحيم " (**واقصد في مشيك واغضض من صوتك إن أنكر الأصوات لصوت الحمير** " صدق الله العظيم)

(لقمان ١٩) ٠

معدل الشدة الأصوات في حياتنا اليومية :-

المصدر	الشدة (ديسيبل)
بكاء الأطفال	٨٠ — ٨٥
الآلات الكهربائية المنزلية	٨٠ — ٧٥
الشوارع المزدحمة بالمارة	٦٠ — ٧٠
منبة السيارات المختلفة	٩٠ — ١٠٠
كومبريسرلحفر الشوارع	١٠٦ — ١١٠
المكاتب والمطاعم	٤٥ — ٥٠
ماكينات قص الأخشاب	٩٠ — ٩٣

سنتعرض هنا إلي فزياء الصوت :-

وهي ضرورية للوصول إلي الحلول اللازمة للحد من التلوث الضوضائي ٠

إن الأصوات ما هي إلا إهتزازات للجسام الصلبة مع بعضها كما يحدث في كثر من حتكاك وأصوات المكينات، أو ناتح عن حركة الجسيمات في الهواء كما يحدث عند خروج الهواء المضغوط وخلطة مع الهواء الجوي ٠

إن أبسط الموجات الصوتية ما تسمي بالنبرة النقية **Pure Tune** وهي تشبة الحركة التوافقية البسيطة **Simple Harmonic Motion** بتردد قيمته (F) وهي تمثل جيب الجزء العلوي الذي يمثل الضغط الموجه العالية والجزء

السفلي من المنحني وﺕ، يمثل ضغط الموجة المنخفضة وهو مدلول ضغط جسيمات الوسط بين مصدر الصوت وأذن المتلقي ، كما هو موضح في الجدول التالي :-

العلوم	المؤثرات			
الهندسة	الكهربائية	الكيميائية	الميكانيكية	المعمترية
الفنون	السمعية	الموسيقي	الكلام	
علوم الحياة	الطب	الأمراض النفسية		الفسلوجية
علوم الأرض	علوم البحار		فيزياء الأرض والجو	

$$F\ T = ١ \quad \text{.....}$$

حيث أن : T = زمن دورة كاملة للموجة الصوتية " C " ثا

F = التردد ، هيرتز ٠

وحيث أن طول الموجة يساوي حاصل ضرب سرعة الصوت(C) والزمن (T) ٠ أي أن : $\lambda = \frac{C}{F}$ .....

حيث أن λ = طول الموجة الصوتية ، م

C = سرعة الصوت ، م / ثا

ويعبر عن طول الموجات(بالمتر) والزمن (بالثواني) والتردد (بالهيرتز Hz)

وسرعة الصوت تكون ثابتة بثبوت الوسط ٠ مثل ضوضاء المصانع والمكابس والمراوح والمحركات الكهربائية وصوت التروس وعوادم المحركات كما هو موضح في الجدول (ص ٤٣) ويظهر قيم سرعة الصوت من خلال المواد المختلفة٠

فإن سرعة الصوت حالة الهواء يعتمد علي الضغط الجوي (Pa) وكثافة الهواء (Pa) كما يلي :-

$$\sqrt{C \quad \frac{Bpa}{Pa}}$$

حيث أن C = سرعة الصوت ، م / ثا

Pa = سرعة الضغط الجوي ، كيلو نيوتن / م ٢

a = كثافة الهواء ، كغم / م٣

وبما أن (B) كمية ثابتة وتعتمد علي درجة الحرارة وتساوي ١,٤ في درجة الحرارة الإعتيادية وإعتبار الهواء مثل الغاز يمكن أستخدام العلاقة التالية :-

$$C = 332 \sqrt{1 + \frac{ta}{273}}$$

وحيث أن (t a) هي درؤجة حرارة الهواء ، C سرعة الصوت (م/ثا) وبالرجوع إلي قانون الغازات فإن سرعة الصوت في الهواء يمكن إيجادة من المعادلة التالية ،

$$C = \sqrt{\frac{BR0\ Tabs}{M}}$$

حيث أن : R0 = ثبوت الغاز العام .....

Tabs = درجة الحرارة المطلقة " كلفن "

M = معدل الوزن الجزيئي ٠

سرعة الصوت خلال المواد :-

المادة	سرعة الصوت (م/ث)	المادة	سرعة الصوت (م/ث)
الهواء ٢١ م ↑	٣٤٤	الخشب العاكس	٣٨٠٠
الماء النقي	١٤٨٠	الخشب	٣٣٥٠
الماء	١٥٢٠	الفولاذ	٥٠٥٠
الخرسانة	٣٤٠٠	الألمنيوم	٥١٦٠
الزجاج	٥٢٠٠		

مصادر الضوضاء :-

تزداد الضوضاء في عالمنا المعاصر بشكل مستمر مضطرد بشكل خطر ولم يسلم منها الأرياف والذي كانت من مزياها الهدوء وملازا للإنسان ٠ ولكن دمرت بإنشاء الطرق للسيارات والسكك الحديدية والألات الزراعية والطائرات وما قدمة الإنسان من تقنية حديثة للرفاهية لقد غزات الضوضاء كل مناطق العالم ٠

إن ممتلكة الضوضاء التي تسيطر علي العالم هي من صنع الإنسان الذي يتعرض إلي الضوضاء أينما وجد وأن مصادر الضوضاء تولد من ضوضاء المصانع والمواصلات والأعمال الإنشائية ٠

ضوضاء المصانع :-

منذ أن قامت الثورة الصناعية في أروبا نشأت علاقة حميمة مع الضوضاء إلي عصرنا هذا ٠ فظهور الطائرات ومكبرات الصوت والسيارات ووسائل النقل ومشاركتها المصانع في إثراء الضوضاء وإنتشارها في الطرق العامة والشوارع بين المدن ويقدر عدد السيارات التي تمر في شوارع المدن الكبري بحوالي ٢٥٠٠ الي ٤٥٠٠ سيارة في الساعة وتصل ساعة الذروة إلي ٦٥٠٠ سيارة ، هذا بالإضافة إلي صوت المحركات ومنبهات السيرات ٠

ولقد دلت الدرسات الصادرة عن (Bezlydov ١٩٧٨) أن ٦٠ – ٨٠ ٪ من الضوضاء في المدن سببها وسائل النقل كما أن معدل إرتفاع الضوضاء يزداد بمعدل ديسبل واحد سنويا ٠

ولقد بلغ معدل الضوضاء فأي المدن الكبري إلي درجات عالية بلغت (٩٠ – ٩٥)ديسيبل وأن معدل الضوضاء في العالم الثالث يزداد شدة وذلك لعدم إدراك الناس إلي خطورة الضوضاء من جهة وزيادة مصدرها من جهه ثانية ٠

اما الضوضاء التي يتعرض لها العامل في المصانع

فهي مختلفة المصادر مثل الضوضاء الناتجة عن (الميكانيكية ، الضوضاء التصادمية ، أعمال تصليح وسمكرة السيارات ، ورش الحدادة والنجارة في الأحياء السكنية ؛ والصناعات الكهرومغناطيسية كالمحركات وأعمال الحفر) حيث أقيمت معظمها في محيط كردون المدينة ٠

ضوضاء الإنشائات :-

إن الإنشائات المعمارية والسكنية المرتفعة تحتاج إلي وقت طويل لإتمام التشطيبات والإنتهاء من الإنشاءات المعمارية ولكن يصاحب ذلك ضوضاء إنشائية تتراوح درجتها من ٤٠ – ٧٥ ديسبل مما تعرض المقيمين حول المنشأ والعاملين إلي التعرض إلي الضوضاء الإنشائية هذا بالإضافة إلي ضوضاء المرور ٠

ولقد وجد أن نسبة الضوضاء من المعدات الي تسير علي الأرض بلغ مستواة من ٧٣ – ٩٦ ديسبل كما أن تتراوح مستويات الضوضاء علي بعد ١٥ متر لخلاط الخرسانة تبلغ من ٧٥ – ٩٥ ديسيبل وأن الضوضاء الناتجة عن مطارق الخوازيق والصخور تصل إلي ١٠٠ ديسبل من مسافة ١٦ متر ٠ (الضوضاء التصادمية) وأن أستخدام المطارق الهزازة بدل من المطارق التصادمية فهي تعمل علي خفض نسبة الضجيج ٠

ضوضاء المرور:-

إن الضوضاء المرورية وخاصة في المدن والشوارع ناتجة عن حالة ماكينة السيارة والعادم والأدوات المساعدة والعجلات وحركة الهواء وتعد الشاحنات أكثر أكثر السيارات تأثير نسبة للضوضاء فإن شاحنة واحدة لها تأثير ضوضائي يوازي ٥ مركبات عادية ٠ ويتغير مستوي الضوضاء بتغير سرعة السيارة ٠

أما في المركبات الصغيرة والدرجات النارية كلما إنخفضت السرعة إنخفض الضوضاء ٠

أثار الضوضاء علي الإنسان :-

إن الصوت ضرورة من ضروريات الحياة وهو الوسيلة الوحيدة للتخاطب بين الناس وهو ضرورة أساسية للتعامل في جميع العلاقات الإنسانية ٠

والأصوات التي نسمعها بإستثناء أصوات الآلات الصادرة عن الآلات الموسقية فهي عبارة عن موجات وترددات **Freguency** متعددة مختلفة الشدة عن بعضها البعض وهي أصوات حسنة متزنة تسري في الجسم ، ولقد أفاد الأطباء وخاصة الطب النفسي أن الصوت الموسيقي الحسن يأثر علي الجسم ويجري في العروق فيأثر في صفاء الدم وضربات القلب وتهتز لة الجوارح ٠ والصوت أساسي لتربية ونضج الإنسان وتطوير ملكات عقلة وفكرة والموسيقي تكون حافزا ومثيرة لنشاط الجأهاز العصبي ، ولقد أثبتت أبحاث مختبر علم النفس بجامعة كامبريدج أن الصوت الهادئ ينشط عملية التفكير للإنسان (**Nikitin**) ،

ولكن التقدم في الصناعات التقنية في عصرنا هذا وما يرافقها من مستويات مختلفة من الضجيج في كل مكان ، وأصبح الإنسان محاطا بمستويات مختلفة من الضجيج الملاحق له في كل مكان يوميا ويلاحقة أثناء الليل .

والأصوات المرتفعة والضوضاء كانت مصدرا لخوف الإنسان وفزعة وأن الضواهر الطبيعية كل الرياح والأعاصير والرعد والبراكين وتعتبر الظواهر الطبيعية من الأصوات المخيفة والمثيرة لخوف الإنسان وفزعة لإرتباطها بالموت .

والأصوات الناتجة عن المتفجرات والقنابل والصواريخ يكون لها تأثير مدمر علي الحالة النفسية والإنهيار العصبي . فلقد أستخدم هذة الظاهرة عند الرومان وكانت لها فرقه خاصة مهمتها التفنن في إثارة الضوضاء والأصوات المرتفعة المزعجة لإخافة الأعداء وبث الرعب فيهم .كما يوجد بأفريقيا بعض القبائل تستخدم قرع الطبول لإخافة أعدائهم ، ويتوقف تأثير الضجيج علي العمر والوضع الصحي والنفسي لحظة حدوث الضجيج ومدي تركيز وإنتباه الإنسان عند حدوث الصوت فجأه ، فكلما زاد زمن الضجيج كللما زاد تأثيرة كما أن شدة الصوت يختلف تأثيرها من شخص لأخر حسب موقعة فالشخص الذي يعمتل علي ماكينة الطباعة يحتاج إلي زمن أطول للإصابة عن الشخص العامل بالمطارات ، وحدة الصوت لها تأثيرها علي الإنسان فالصوت الحاد له تأثير عن الصوت الغليظ وتكمن الخطورة في الأصوات المفاجئه أكثر من الأصوات المستمرة كما ينتج عن مستوي الضجيج زيادة في نسبة الأدرينالين **Adrenaline** في الدم وإنخفاض في تسبة السكر في الدم (ولقد أوضح **Palgov** في

دراسة ١٩٦٧ بأن الجسم يأخذ وضعا دفاعيا ضد الضوضاء، والأصوات الحادة الفجائية ٠

ولقد أجريت دراسات لقياس شدة الضوضاء ووجد التالي :-

الضوضاء والمسافة بالمتر	ديسبل
الطائرة النفاثة أثناء الإقلاع — ٢٥ متر	١٣٢ ديسبل
سيارة نقل بضائع - ٦ متر	٩٣ ديسبل
سيارة ركوب صغيرة - ٦ متر	٧٥ ديسبل
مرور معدات ثقيلة ٨ — ١٦ متر	٧٥ ديسبل

وحدد دوليا مستوي شدة الصوت علي النحو التالي :-

١- غرفة النوم بحد أقصي (٢٥ ديسبل) ٠

٢- للمحافظة علي مستوي السمع بحد أقصي (٦٠ ديسبل) ٠

وفي حالة إرتفاع الضوضاء عن هذا المستوي تسبب مايلي :-

١- ٧٥ — ١٠٠ ديسبل تسبب الضيق ٠

٢- ١٠٠ - ١٢٥ ديسبل تسبب الإنزعاج ٠

٣- أكثر من ١٢٥ تسبب أضرار بالجسم ٠

٤- والحد الأقصي المسموح بة للضوضاء الصادرة عن المحركات علي بعد متر واحد منها ٤٥ ديسبل ٠

التلوث الكهربائي :-

التلوث الكهربائي من الملوثات الخطرة والغير مرئية أو ملموسة وخصوصا في حالة الضغط العالي ٠ فالكبلات الكهرباء ذات الضغط العالي والتي تحمل تيار كهربائي محمول علي أبراج هوائية والتي يتولد عن ذلك مجال كهرومغناطيسي يبتعد مسافة بعيدة عن مصدرة (الكبلات)

وفي بعض الدراسات حددت المجال الكهربائي المؤثر علي التحو التالي :-

١- المسموح بة :

الحد الأقصي ١٢ ك.ف / م٢ تحت الكابل مباشرة

١ ك . ف /م٢ علي بعد ٤٥ م من الكابل

٠,٥ ك. ف / م٢ علي بعد ٦٠ م من الكبلات

٢- المكان الأمن : ٠,٥ ك . ف / م٢ علي بعد ٢٠ — ٣٠م من الكابلات

٣- مجال مغنطيسي خطر يؤدي للوفاه ١٨ ك .ف /م٢ من الكبل

٤ — مجال مغناطيسي خطر جدا يؤدي للوفاه السريعة ٢٤ ك.ف / م٢

ولقد حدد بعض الأطباء الحدود الآمنة للمجال المغناطيسي دون حدوث تأثيرات للإصابة بأورام المخ كمت يلي :-

البالغين : ٢ — ٣ جاوس لمدة ٢٤ ساعة متصلة فقط

وما زاد عن ذلك يصبح الشخص معرض للإصابتة

الصغار : ١ مللي جاوس لمدة ٢٤ ساعة متصلة فقط ٠

شدة المجال المغناطيسي في المنزل

المصدر	تكيف	تلفزيون	كمبيوتر	ماكينة حلاقة	فرن ميكروووف	كابل ضغط عالي
شدة المجال	٤٠	٥	٢٠	١٧٥	٢٥	٢٥

obeikandl.com

الرموز والمصطلحات

Poly chloro dibenzo- P-dioxine (PCDD)	مركب البنزين الثنائي والمتعدد الكلور مع الديوكسين .
Poly chloro dibenzo Furan (PCDF)	مركب البنزين الثنائي والمتعدد الكلور مع الفوربن
Octa chloro dibenzo –p-dioxin (OCDD)	مركب البنزين الثنتئي والثماني الكلور مع الديوكسين
Tetra chloro dibenzo –P-dioxin (PBDD)	مركب البنزين الثنائي والرباعي الكلور مع الديوكسين
2,3,7,8- Tetra chloro dibenzo-p-dioxin (2,3,7,8 TCDD)	٨,٧,٣,٢ – مركب البنزين الثنائي والرباعي الكلور مع الديوكسين
Pentachlorophenol(pcp)	كلور فينول الخماسي
Polychlorinated biphenyls (PCB)	البفنيل متعدد الكلور
Cyclo- aromatic ether	اثير العطري الحلقي
Activated sludge	الحمأة النشطة
Sewagewater treatment	معالجة مياه الصرف الصحي
Halogens	الهالوجيناتمثل الكلور , الفلور ,البروم
Toxicity equivalent factor (TEF)	العامل المكافئ للسمية
Half life time	العمر النصفي
Photo chemical changes	التبادل الكيميائي الضوئي
Spectrophotmeter	مقياس التحليل الطيفي
Gas chromatography	الكروماتوغرافيا الغازية
Multiple- ion – detection technik (MID)	أسلوب كشفي يعتمد النشاط الإشعاعي أو الموجاتالكهربائية

بتحويل التيار المتردد الي تيار طردي	
نزعة إلي الدهنية	Lipohpilic
التوليووين٠ (سائل عديم اللون شبية بالبنزين يستخرج من	Toluene قطران الفحم ويستخدم كمذيب ٠
وقت الإنتظار (الوقت الازم منذ إتحاد بعض المركبات مع الحامض الأميني (DNA) إلي أن تبدأ محفزات الورم السرطاني لممارسة تأثير بيولوجي فعال وتحويل الخلايا المخربة إلي خلايا سرطانية	Latent Time

معايير الجودة لمياه المصادر المائية العزبة المستعملة لأغراض تنمية الثروة السمكية ٠٠

رقم	النوعية	المستوي لمعايرة الجودة
١	ثاني أكسيد الكربون	أقل من ١٢ مغ / لتر
٢	قيمة الرقم PH	تتراوح بين ٦,٥ — ٨,٥
٣	NH3	أقل من ١ مغ / لتر
٤	معادن ثقيلة	أقل من ١ ملغ / لتر
٥	النحاس	أقل من ٠,٠٢ مغ /لتر
٦	الزرنيخ	أقل من ١ مغ / لتر
٧	رصاص	أقل من ٠,١ مغ / لتر
٨	السيلنيوم	أقل من ٠,١ مغ / لتر
٩	سيانيد	أقل من ٠,٠١٢ مغ / لتر
١٠	فينولات	أقل من ٠,٠٢ مغ / لتر

obeikandl.com

١١	مواد منحلة	أقل من ١٠٠٠ مغ / لتر
رقم	النوعية	المستوي لمعايرة الجودة
١٢	منظفات	أقل من ٠,٢ مغ / لتر
١٣	أكسجين منحل	أكثر من ٢ مغ / لتر
١٤	المبيدات	===
١٥	د. د.ت	أقل من ٠,٠٠٢ مغ /لتر
١٦	أندرين	أقل من ٠,٠٠٤ مغ / لتر
١٧	B.H.C	أقل من٠,٢١ مغ / لتر
١٨	باراثيون الميتيل	أقل من ٠,١ مغ / لتر
١٩	مالاتين	أقل من ٠,١٦ مغ / لتر

المعاير للمصادر المائية المستخدمة في الري الزراعي

النوعية	المستوي المقترح
٥ المواد المنحلة	٥ ليس أكثر من ٤٠٠ مغ / لتر عندما يكون التصريف ضعيفا والتربة مالحة ومصدر المياة غير كاف ٠ (EC –أقل من ٧٥ ميللي سيمنز/ متر في درجة ٢٥ م ↑) ٥ أقل من ١٠٠٠ مغ /لتر عندما يكون التصريف جيدا والري جيد (EC – أقل من ٢٠٠٠ مغ / لتر عندما تكون المحاصيل مقاومة للتملح والتصريف جيد ويوجد تدابير مائية مناسبة ومياه قليلة الادمصاص للصوديوم (SAR) (EC – أقل من ٢٢٥ ميللي سيمنز / متر في درجة ٢٥ ↑م) ٥ لا تزيد عن ١٠ في حالة التصريف الضعيف
نسبة امتصاص	٥ لا تزيد عن ١٨ في حالة التصريف الجيد والقوي ٠

الصوديوم	• لا توبد عت ١,٢٥ مغ / لتر عندما تكون المحاصيل حساسة (سريعة التأثر)
البورون	• لاتزيد عن ٤ مغ / لتر عندما تكون المحاصيل قادرة التحمل ٠ • أكثر من ٢ مغ / لتر
أكسجين منحل	حيث أن متوي ٢ مغ / لتر يجب أن لا يستمر أكثر من ٨ ساعات خلال ال ٢٤ ساعة ٠ لا تزيد عن ١٠٠ لكل ١٠٠ ميللتر ماء في حالة الزراعة ٠
كثافة العصيات البرازية CoLIform densitg	غير محددة ويمكن التساهل في هذة النسبة عندما لا يكون المحصول معدا للإستهلاك البشري ٠

التراكيز المسموح بها للمواد المسببة للرائحة والمؤثرة علي مذاق المياة حسب الموصافات الروسية ٠المعطيات (النسب بالملغ/ لتر)

Nitrochlorb	٠,٠٥	Barium	١,٠
Chloropren	٠,١	Xylol	٠,٠٨
Metaphos Dimethy /1-p-nitro.phenyl. thiophosphat	٠,٠٢	Toluol	٠,٥
Mercaptophos	٠,٠١	Trichlorbenzol	٠,٠٣
Saponin	٠,٢	Nitroform	٠,٠١
Terachlorbenzol	٠,٠١٣	Kienol	٠,٢
Aldrin	١,٠	Terpinel	٠,٠٥
B2nzol	٢,١	Athylbenzol	٠,١
Styrol			

المعايير الأمريكية الأساسية لمياة الشرب (MCL) من حيث الملوثات الميكروبيولوجية (الكوليفورم)

معايير وكالة حماية البيئة

تقنية الإختيار	أساس شهري	أساس فردي للعينات
أ- المرشح المطاطي	١ في كل ١٠٠ مل	أقل من ٢٠ عينة/ الشهر عدد جراثيم الكوليفورم يجب ألا يتجاوز : ٥ / ١٠٠ مل في أكثر من عينة٠ ٥ / ١٠٠ مل في أكثر من عينة ٠ أكثر من ٥٪ من العينات
ب- الأنبوب التخميري : جرعة معيارية ١٠مل	أكثر من ١٠٪ من الجرعات ٠	جراثيم الكوليفورم يجب أن لا تتواجد في : ٣جرعات أو أكثر في اكثر من عينة اكثر من عينة واحدة اكثر من ٥ ٪ من العينات
جرعة معيارية (١٠٠مل) ٠ ٠ الجرعة تعني قسم من العينة ٠	اكثر من ٦٠ ٪ من الجرعات	خمس جرعات في اكثر من عينة واحدة خمس جرعات في اكثر من ٢٠٪ من العينات

مجال التحسس للمركبات العضوية المسببة للروائح في مياه الشرب (المعطيات ملغ م لتر – معاير ألمانية)

	قيمة وسطية	مجال التحسس
Aceton	٤٠,٩	١,٢٩–٣٣٠
Acetophenon	٠,١٧	٠,٠٠٣٩–٢,٠٢
Allylchlprid	١٤٧٠٠	٣٦٦٠–٢٩٣٠٠
Athylacrylat	٠,٠٠٦٧	٠,٠٠١٨ — ٠,٠١٤
Benzol	٣١,٠٣	٠,٨٤ — ٥٣,٦
P-Chlorphenol	١,٢٤	٠,٠٢–٢٠,٤
Dichlorphenol	٠,٢١	٠,٠٢– ١,٣٥
Essigsaure	٢٤,٣	٥,٠٧–٨١,٢
Formaldehyd	٤٩,٩	٠,٨–١٠٢
O- Kresol	٠,٦٥	٠,٠١٦ — ٤,١
Athanol	٠,٦٤	٠,٠٧–١,١
Methylamin	٣,٣٣	٠,٦٥–٥,٢٣
B- Naphthol	١,٢٩	٠,٠١–١١,٤
Oktylalkohol	٠,١٣	٠,٠٠٨٧–٠,٥٦
Phenol	٥,٩	٠,٠١٦–١٦,٧
Pyridin	٠,٨٢	٠,٠٠٧–٧,٧
Styrol	٠,٧٣	٢,٠٥–٣٢,٨
Thiophenol	١٣,٥	٢,٠٥–٣٢,٨
Xylol	٢,٢١	٠,٢٦–٤,١٣

وحدات النظام الدولي الأساسية المستعملة في هندسة البيئة

الكمية	الوحدة	الرمز	الصيغة
المساحة	متر مربع كيلومتر مربع	–	م٢
الكثافة	غرام لكل سنتمتر مكعب	–	غم/سم٣
	كيلوغرام لكل سم مكعب	–	كغم/ سم٣
الطاقة	جول	جول	نيوتن ز م
القوي	نيوتن	نيوتن	كغم . م / ثا٢
التردد	هرتز	هرتز	ثا – ١
الطول	متر	م	–
الكتلة	كيلوغرام	كغم	–
القدرة	واط	واط	جول- ثا
الضغط	باسكال	باسكال	نيوتن/ م٢
الزمن	ثانية	ثا	–
السرعة	مترفي الثانية	–	م / ثا
الحجم	متر مكعب	–	م٣
	لتر	لتر	٣-١٠ م٣
التعجل	متر لكل ثانية تربيع	–	م / ثا ٢
اللزوجة	بويس	بويس	نيوتن ثا / م٣

الوحدات الأمريكية ومكافئتها بالنظام الدولي

الكمية	الوحدة الأمريكية المألوفة	الوحدة المكافئة بالنظام الدولي
المساحة	ميل٢	٢,٥٩٠ كم٢
	أكرة	٤٠٤٧ م٢
	قدم ٢	٠,٠٩٢٩ م٢
	انج٢	٦٤٥,٢ملم٢
التركيز	باوند / مليون غالون	٠,١٢٠٠ماغم/ لتر
الطاقة	قدم . باوند	١,٣٥٦ نيوتن
الجريان	قدم ٣ / ثا	٠,٠٢٨٣١ م٣/ ثا
الطول	قدم	٠,٣٠٤٨ م
	انج	٢٥,٤٠ ملم
	ميل	١,٦٠٩ كم
الكتلة	حبيبة	٦٤,٨٠ملغم
	سلاك	١٤,٥٩٤ كغم
	طن	٩٠٧,٢ كجم
القدرة	قدم بأوند / ثا	١,٣٥٦ واط
	قدرة حصانية	٧٤٥,٧ واط
الضغط	باوند / قدم ٢	٤٧,٨٨ باسكال
	باوند / انج٢	٦,٨٩٥ كيلو باسكال
	قدم (ماء)	٢,٩٨٨ كيلوباسكال
	باوند / انج٢	٠,٠٦٨ ضغط جوي
درجة الحرارة	درجة فهرنهايت (F)	درجة مؤية (C)

obeikandl.com

تـابـع

الكميـة	الوحدةالأمريكية المألوفة	الوحدة المكافئة بالنظام الدولي
درجـة الحرارة	فهـرنهـايت (F) كـلـفـن رانـكـن (R)	F=9/5 C+ 32 K=C+273 R=1,8 C+491,4
الحـجـم	قـدم٣ قـدم ٣ قـدم ٣ جـالـون أنـج٣	0,02831 م٣ 28317 سم٣ 28,317 لتـر 3.785 لتـر 16,378 سـم٣
الـكـثـافـة	باونـد/قـدم٣ باونـد/قـدم٣ سـلاك / قدم ٣	0,016 سـم٣ 16,018 كغم/م٣ 515,38 كـغـم /م٣
اللـزوجـة الديـنـاميـة	باوند .ثا/قدم٢ بـاونـد ثـا / قـدم٢	47,880 نيوتن ثا/م ٢ 478,80 بويس
اللزوجة الكينماتية	قـدم ٢/ثـا قـدم٢ / ثا	0,0929 م٢ / ثا 92,90 سـتوك
السـرعـة	ميـل / سـاعـة قـدم / ثـا	0,4470 م / ثـا 0,3048 م / ثـا