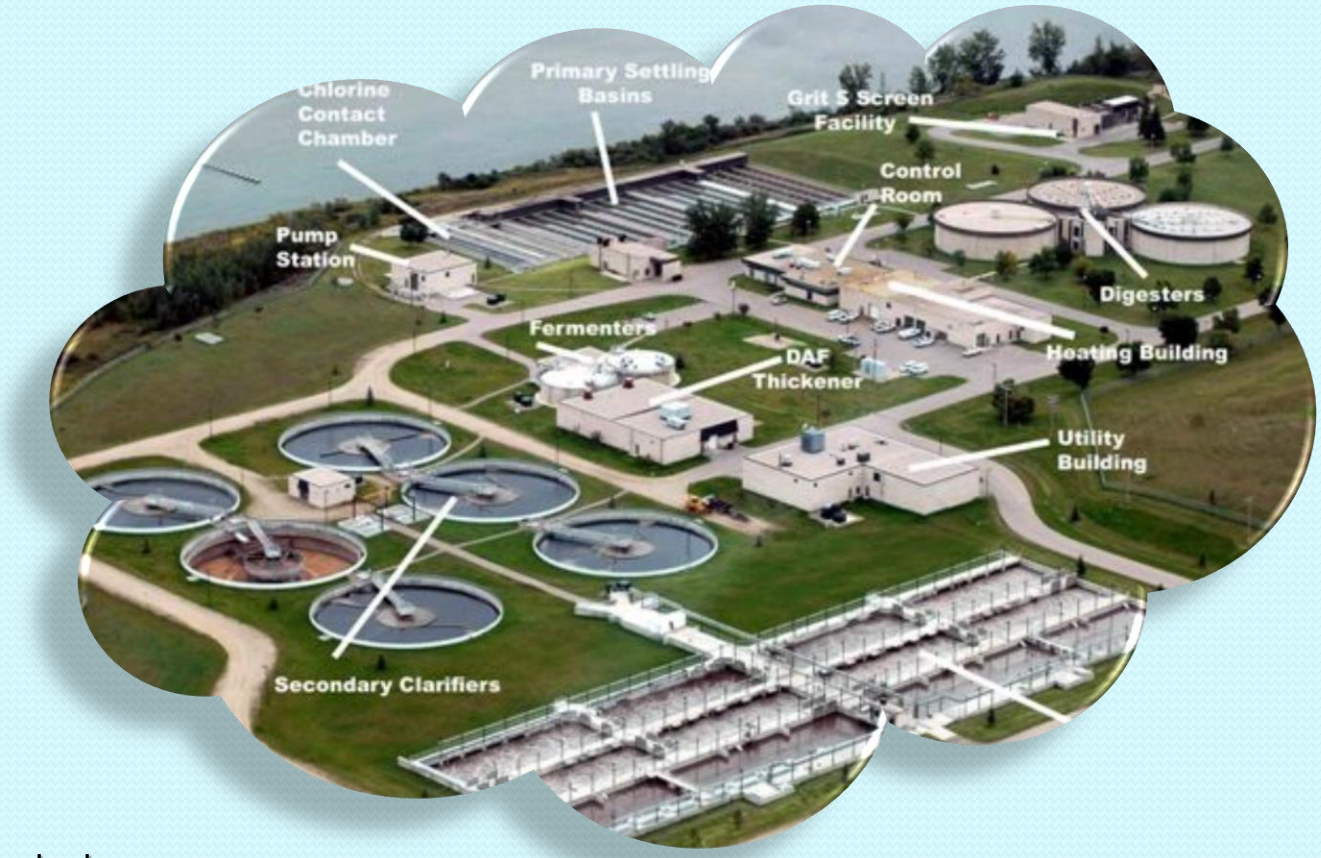
المراحل الرئيسية لمعالجة مياه الصرف الصحي و منشآتها

(خط المياه)



اعداد
المهندسة :أسماء تركي خالد

المحتويات	
1	المقدمة
2	المعالجة الاولية
	أنواع المصافي : المصافي - تنظيف المصافي.
	أحواض حجز الرمال و الزيوت.
	تنظيف أحواض حجز الرمال.
	أشكال : . أحواض أفقية، أحواض شاقولية، أحواض حلزونية (مهواة). أحواض حجز الرمال
	أحواض الترسيب الأولي.
3	المعالجة الثانوية
	المعالجة البيولوجية :ظروف المعالجة البيولوجية .
4	تطهير المخلفات السائلة
	وسائل و طرق التطهير :
	المواد الكيماوية ،العناصر الفيزيائية،الطرق الميكانيكية،استخدام الاشعاع.

Eng.Asmaa Khaled

المقدمة:

- على الرغم من أن مشاريع الصرف الصحي بشكل عام ومحطات المعالجة بشكل خاص تتصف بالكلف العالية ،وبأنها مشاريع غير إنتاجية ولكن لها منعكسات كبيرة على الإقتصاد الوطني من خلال حماية الإنسان وهو عنصر الإنتاج الأول .

- إن عملية بناء محطات معالجة مياه الصرف الصحي هي خطوة إيجابية وحضارية على طريق تحسين البيئة والمحافظة عليها، ولكن لهذه المشاريع الهامة محاذيرها البيئية إذا لم تستثمر بشكل صحيح ، فهي تحتاج إلى الإدارة الجيدة والكادر الفني المتدرب والمتخصص .

Eng.Asmaa Khaled

Primary Treatment المعالجة الاولية

تتضمن مرحلة المعالجة الأولية أو الميكانيكية المنشات التالية:

- -المصافي .
- -أحواض حجز الرمال.
- -أحواض حجز الزيوت .
- -أحواض الترسيب الاولية.

❖ المصافي (الشبك) Screens

تعتبر التصفية هي الخطوة الاولى في معالجة المخلفات السائلة و تستعمل لحجز المواد العالقة و الطافية التي يزيد حجمها على سعة فتحات المصافي نفسها.

اهمية التصفية :

- رفع جميع المواد الخشنة الطافية و المعلقة و بذلك تمنع انسداد الانابيب و المضخات و الاقنية و باقي الوحدات المستعملة في المحطة.
- تقليل الحمل عن المنشآت التي تليها.
- تقليل حجم احواض الترسيب.

- تتألف المصفاة من عدد من القضبان المعدنية الدائرية أوالمستطيلة،و تختلف الفراغات فيما بينها .

- أنواع المصافي حسب الفراغات:

1-المصافي الخشنة.

2- المصافي المتوسطة.

3- المصافي العادية.

4- المصافي الناعمة.

Eng.Asmaa Khaled

- أنواع المصافي حسب طريقة التركيب :

1-مصافي ثابتة.

2-المصافي المتحركة.

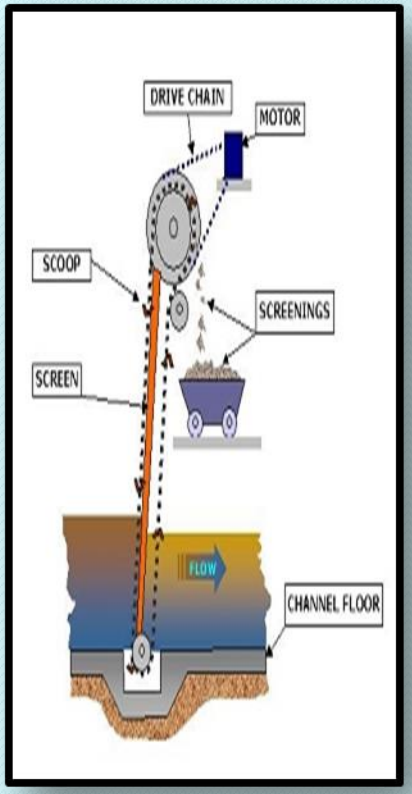
3-مصافي مع مطاحن.

تنظيف المصافي:

هناك نوعين من التنظيف :

-التنظيف الآلي .

-التنظيف اليدوي.



- يجب التخلص من النفايات التي تحتجزها المصافي سواء أكانت عضوية أم معدنية و ذلك باتباع احدى الطرائق المعتمدة في التخلص من النفايات الصلبة وهي :

الطمر الصحي، الحرق ،التحويل الى أسمدة أو الالقاء في البحر

الجدول التالي يوضح الأسس التصميمية للمصافي اليدوية و الآلية التنظيف

Typical design information for manually and mechanically cleaned bar racks (METCALF&EDDY.Table 5-2).

Parameter	U.S customary units			SI units		
	Unit	Manual	Mechanical	Unit	Manual	Mechanical
Bar size						
Width	in	0.2-0.6	0.2-0.6	mm	5-15	5-15
Depth	in	1.0-1.5	1.0-1.5	mm	25-38	25-38
Clear spacing between bars	in	1.0-2.0	0.6-3.0	mm	25-50	15-75
Slop from vertical	0	30-45	0.30	0	30-45	0-30
Approach velocity						
Maximum	ft/s	1.0-2.0	2.0-3.25	m/s	0.3-0.6	0.6-1.0
Minimum	ft/s		1.0-1.6	m/s		0.3-0.5
Allowable head loss	in	6	6-24	mm	150	150-600

Types of screens for-wastewater-treatment

coarse-screen

band-screen-

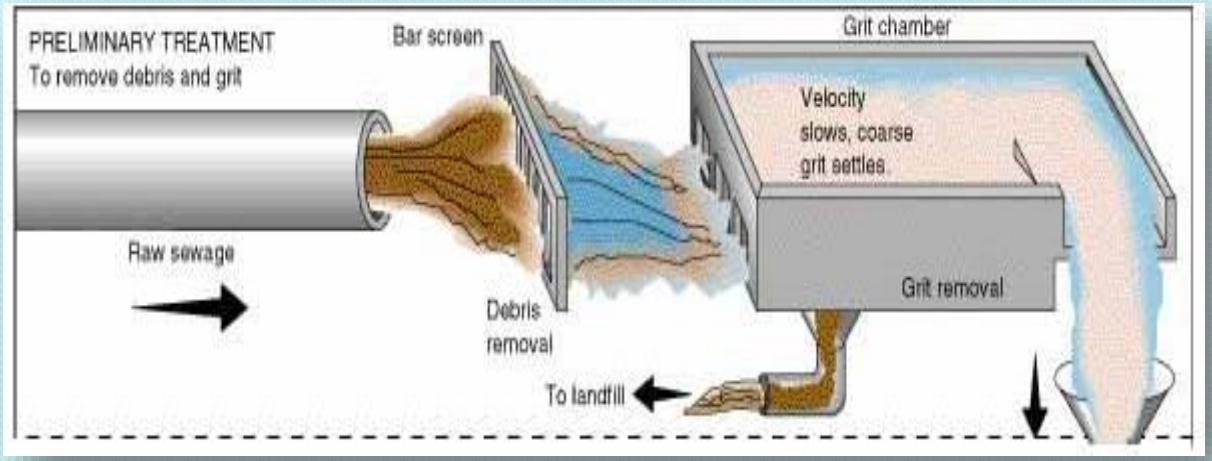
fine_screen

drum-screen

❖ أحواض حجز الرمال
Grit Removal Chambers

الهدف منها :

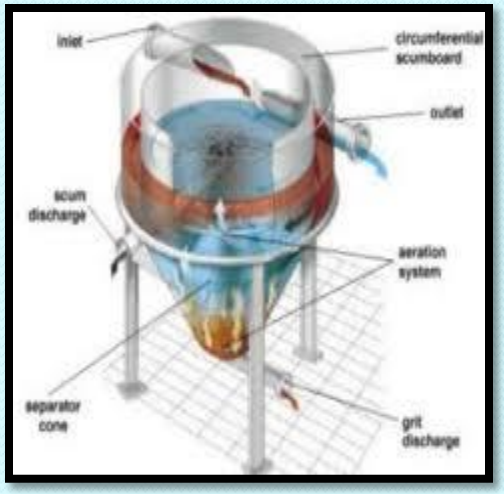
هو التخلص من أكبر كمية ممكنة من المواد الصلبة العالقة غير العضوية و بخاصة الرمال،و ذلك من أجل تخفيف الحمل على أحواض الترسيب التالية و تحسين عملها.

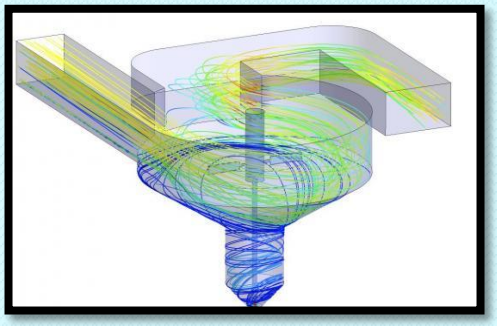


أشكال أحواض حجز الرمال:

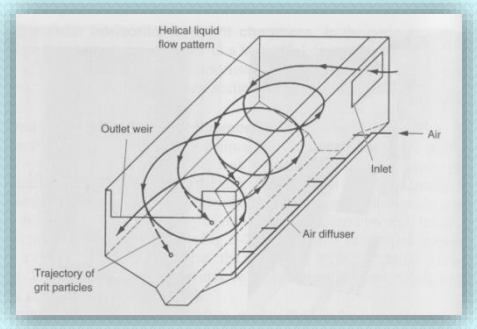
تقسم أحواض حجز الرمال حسب اتجاه حركة المياه فيها الى:

- أحواض افقية.
- أحواض شاقوليه.

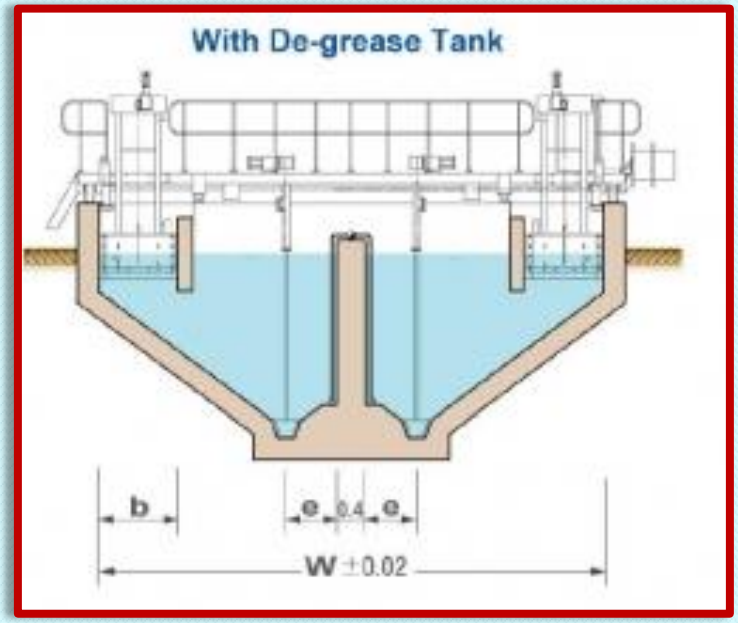




- أحواض حلزونية (مهواة):Aerated Grit Removal



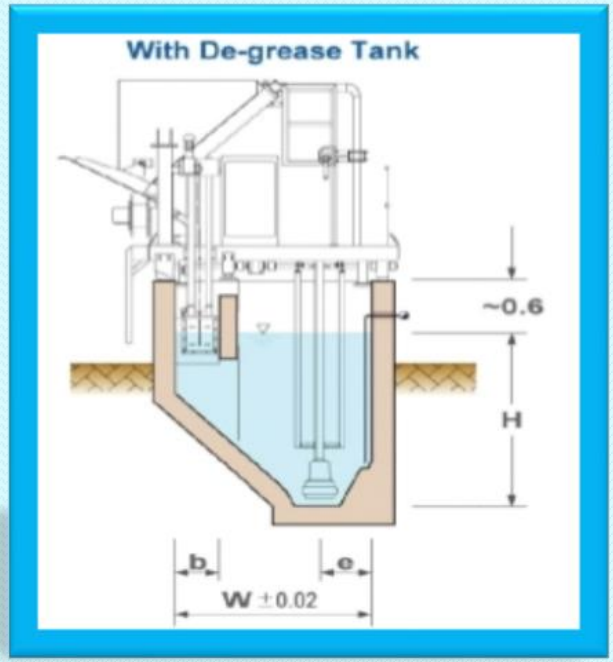
حركة المياه فيها حلزونية (لولبية) و تستخدم من أجل فصل الزيوت و الشحوم من المخلفات السائلة اضافة الى فصل الرمال.



أحواض حجز الزيوت

Grease removal tanks

- تستخدم هذه الاحواض عند احتواء المخلفات السائلة على نسبة كبيرة من الزيوت و الشحوم كما هو الحال في معالجة المخلفات السائلة الصناعية .



- تتم ازالة الزيوت و الشحوم في أحواض تطفو خلالها الزيوت على السطح و يتم ازالتها بواسطة كاشطات متحركة يدوياً وغالباً ما تكون جزءاً من أحواض حجز الرمال.

الجدول التالي يوضح الأسس التصميمية لأحواض حجز الرمال المهواة.

Typical design information for aerated grit chambers. (METCALF&EDDY.Table 5-17)

Item	U.S customary units			SI units		
	Unit	Range	typical	Unit	Range	typical
Detention time at Peak flow rate	min	2-5	3	min	2-5	3
Dimensions:						
Depth	f t	7-16		m	2-5	
Length	ft	25-65		m	7.5-20	
Width	ft	8-23	0.30	m	2.5-7	
Width-Depth ratio	ratio	1 : 1 to 5 : 1	1.5 : 1	ratio	1 : 1 to 5 : 1	1.5 : 1
Length-Width ratio	ratio	3 : 1 to 5 : 1	4 : 1	ratio	3 : 1 to 5 : 1	4 : 1
Air supply per unit of length	ft^3/ft . min	3-8		m^3/m . min	0.2-0.5	
Grit quantity	$ft^3/Mgal$	0.5-27	2	$M^3/10^3\ m^3$	0.004-0.20	0.015

-تنظيف أحواض حجز الرمال و الزيوت:

تقسم الأحواض حسب طرائق التنظيف الى:

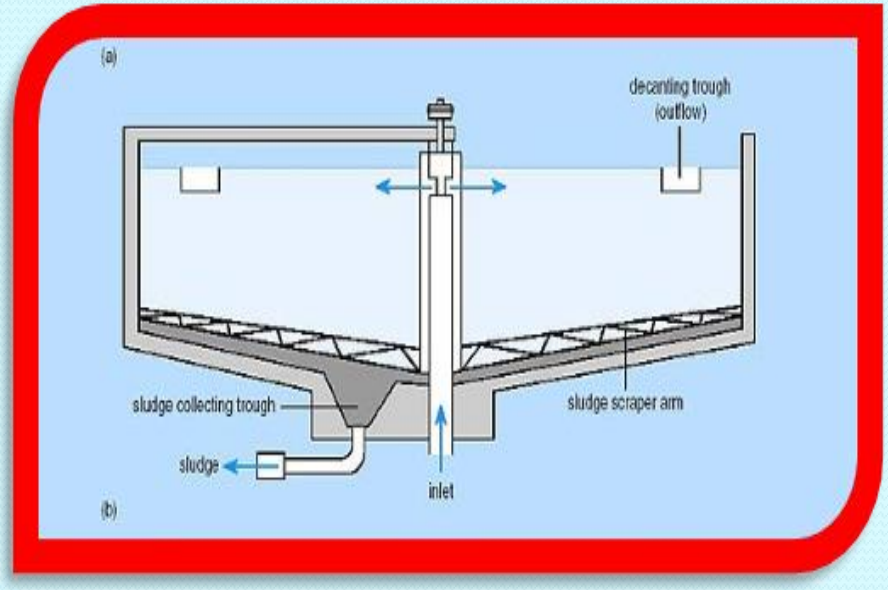
- أحواض ذات تنظيف يدوي.
- أحواض ذات تنظيف هيدروليكي.
- أحواض ذات تنظيف آلي (ميكانيكي).

Eng.Asmaa Khaled

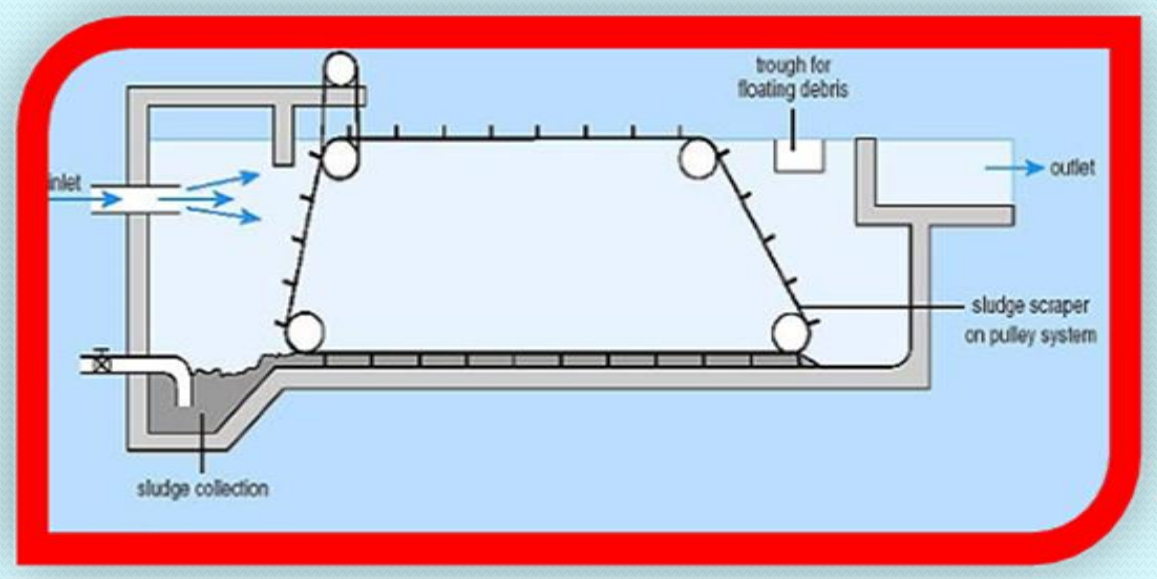
أحواض الترسيب الأولي
Primary Settling Tanks

هي الأحواض التي تأتي قبل منشآت المعالجة البيولوجية و تعد المنشأة الاخيرة من المعالجة الميكانيكية.

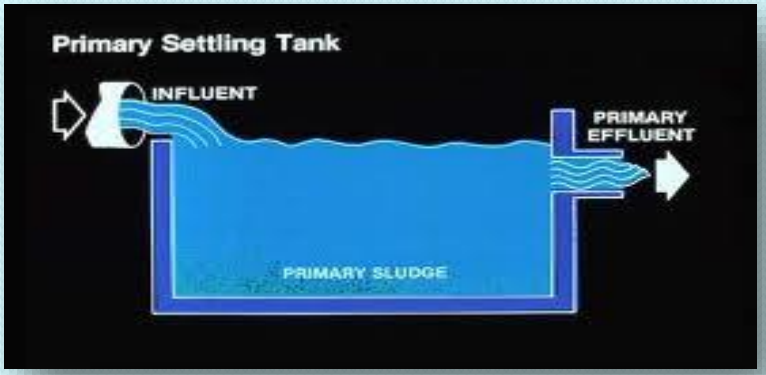
الغرض منها ترسيب أكبر كمية ممكنة من المواد العالقة العضوية و غير العضوية في المخلفات السائلة.



تحتجز أحواض الترسيب الاولي نحو (50-70)% من المواد العالقة SS و من (25-40)% BOD في الظروف المثالية لعمل الأحواض.

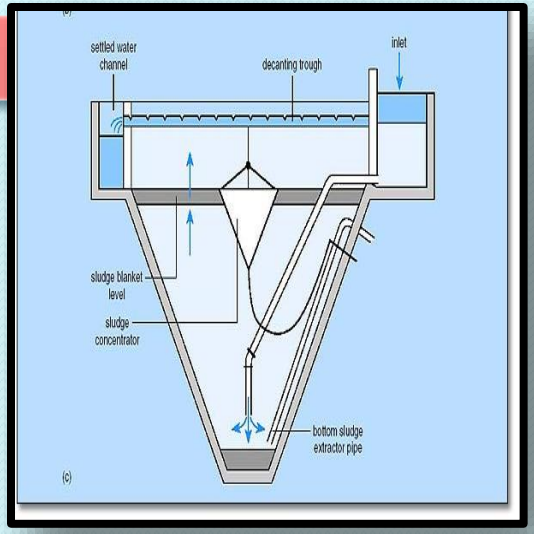


و تقسم الأحواض حسب نظام عملها الى :

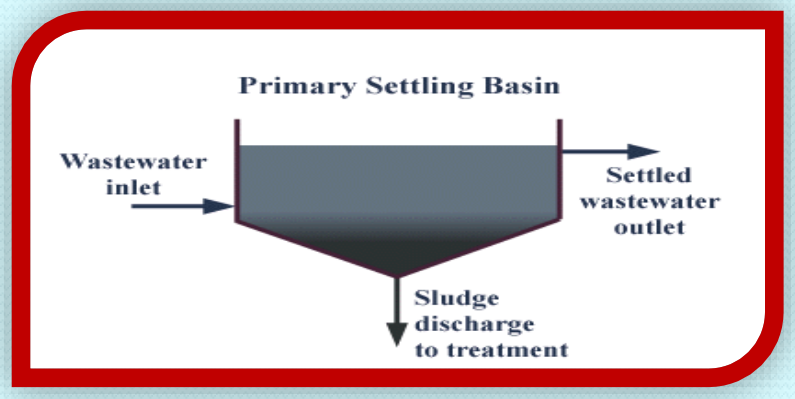


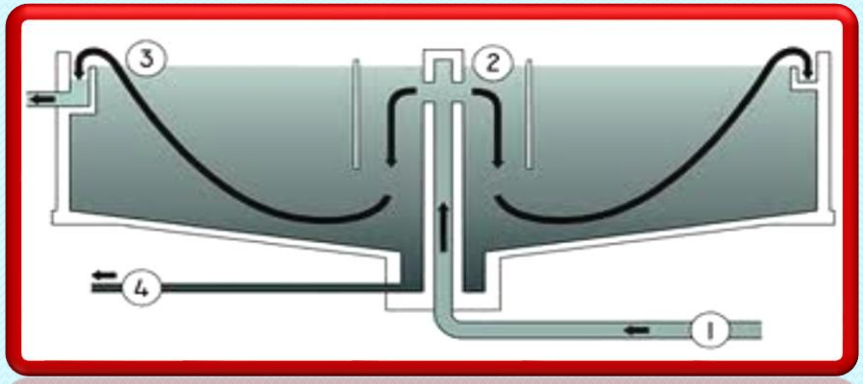
أحواض ترسيب افقية

أحواض ترسيب شاقولية



أحواض ترسيب دائرية





الجدول التالي يوضح الأسس التصميمية لأحواض الترسيب الأولية.

Typical dimensional data for rectangular and circular sedimentation tanks used for primary treatment of wastewater.(METCALF&EDDY .Table 5-21)

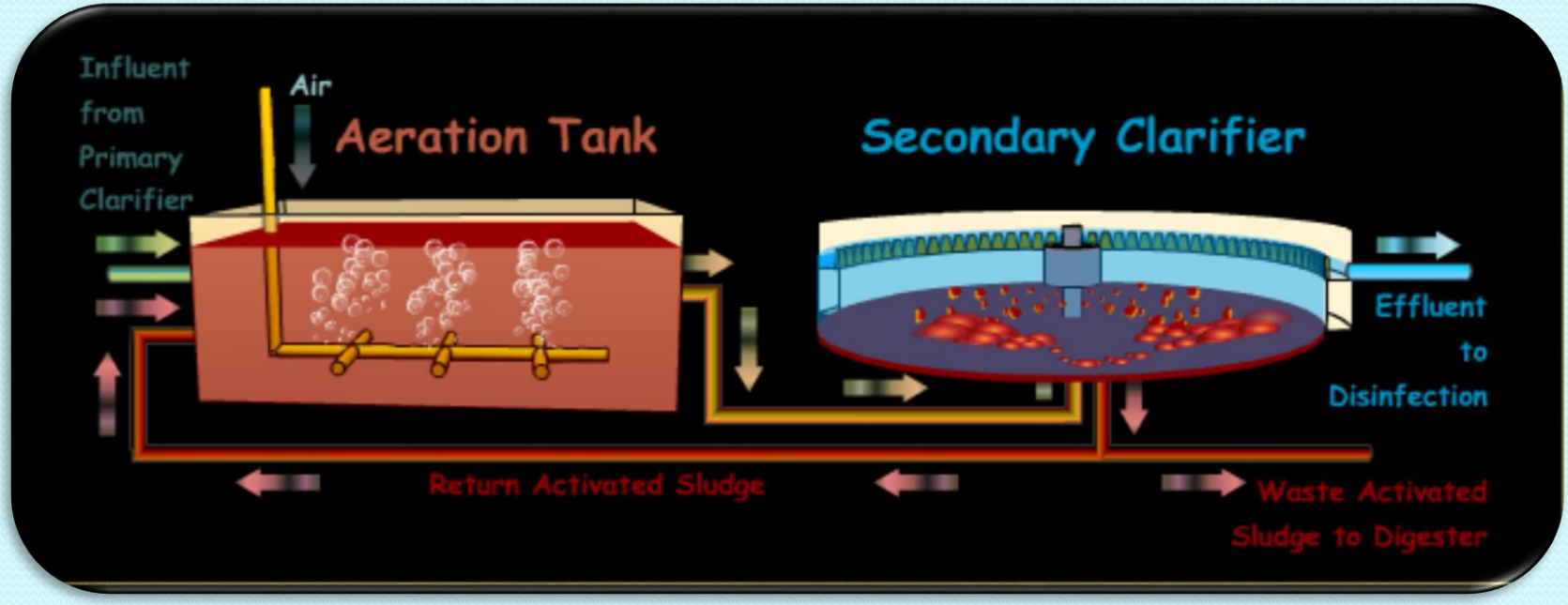
Item	U.S customary units			SI units		
	Unit	Range	typical	Unit	Range	typical
Rectangular						
Depth	f t	10-16	14	m	3-4.9	4.3
Length	ft	50-300	80-130	m	15-90	24-40
Width	ft	10-80	16-32	m	3-24	4.9-9.8
Flight speed	ft/min	2-4	3	m/min	0.6-1.2	0.9
Circular						
Depth	f t	10-16	14	m	3-4.9	4.3
Diameter	ft	10-200	40-150	m	3-60	12-45
Bottom slope	In/ ft	¾-2/ ft	1.0/ft	m/m	1/16-1/6	1/12
Flight speed	r/min	0.02-0.05	0.03	r/min	0.02-0.25	0.03

Eng.Asmaa Khaled

Biological Treatment المعالجة البيولوجية(الثانوية)

تتضمن مرحلة المعالجة البيولوجية(الثانوية) بشكل عام المنشآت التالية:

- أحواض التهوية Aeration Tanks .
- أحواض الترسيب الثانوي Secondary Settlement.



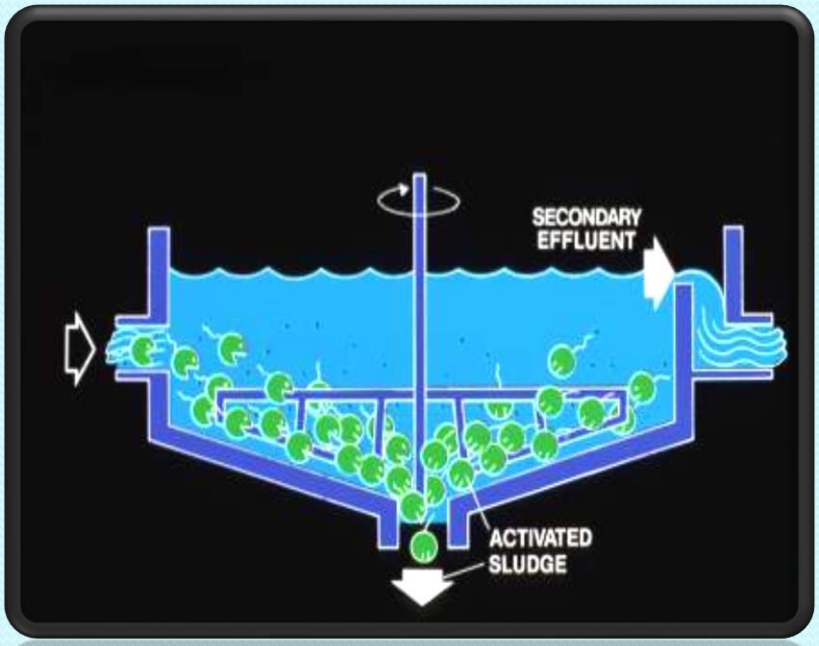
المعالجة البيولوجية
Biological Treatment

أو ما يعرف بالمعالجة الثانوية(secondary treatment) هي تحويل المواد العضوية العالقة وبعض المواد العضوية المنحلة التي لم تترسب في احواض الترسيب الأولي الى مواد ثابته صعبة التحلل و قابلة للترسيب و ذلك عن طريق الأكسدة البيوكيميائية لهذه المواد بواسطة البكتريا الهوائية و غيرها من الكائنات الحية الدقيقة التي تعتمد على الأوكسجين في حيويتها حيث تقوم هذه البكتريا بتفكيك المواد العضوية و تحرير الطاقة اللازمة لنموها و تكاثرها و يضيع قسم من هذه الطاقة على شكل حرارة.

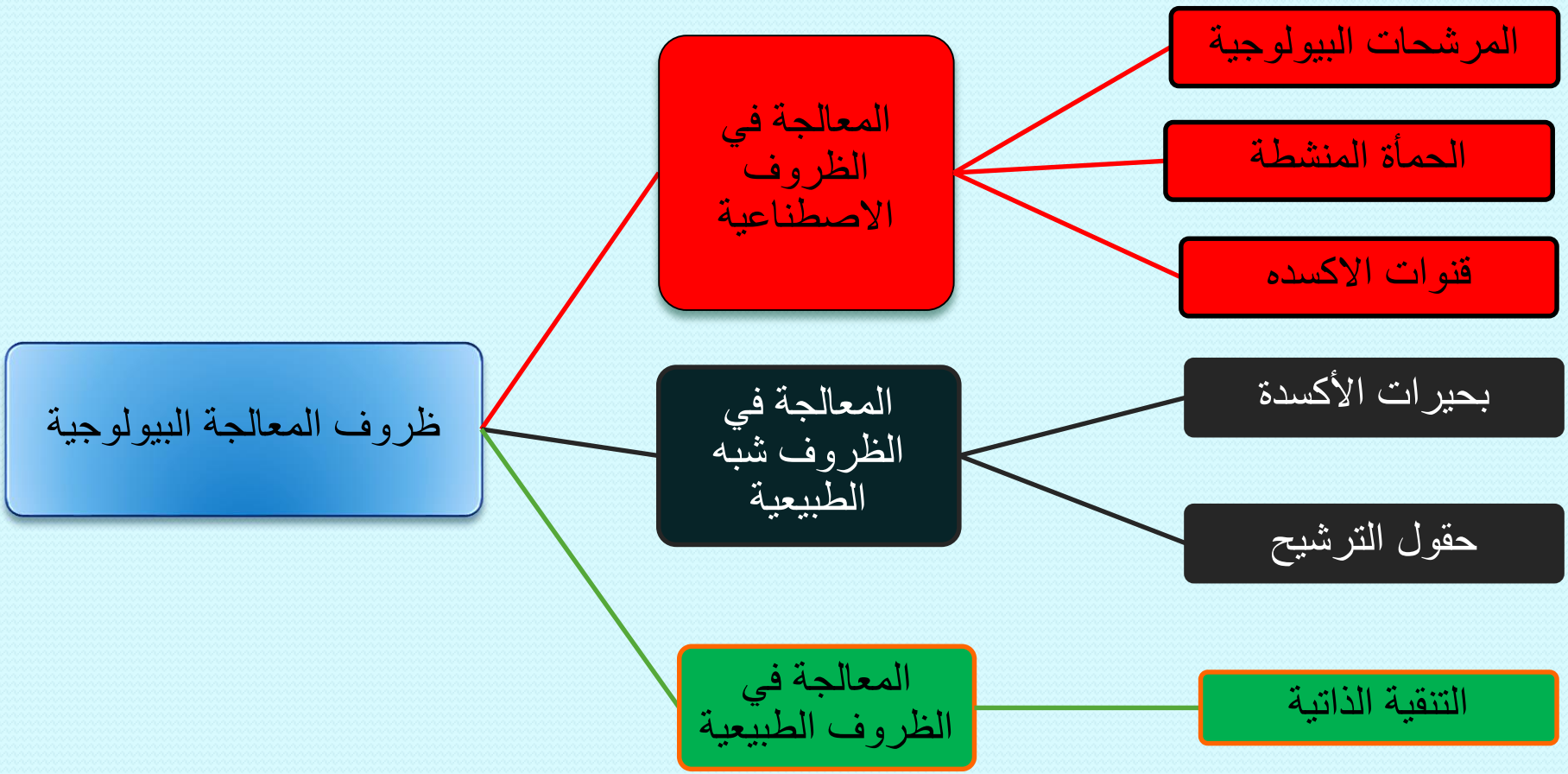
Eng.Asmaa Khaled

أحواض الترسيب الثانوي (النهائي) Final settling tanks

لا تختلف أحواض الترسيب الثانوي من حيث الانشاء و التشغيل عما هو في أحواض الترسيب الأولي.



تتم المعالجة البيولوجية في ظروف مختلفة أهمها:



Eng.Asmaa Khaled

طرق التهوية:

تعتمد المرحلة البيولوجية على تأمين الأوكسجين اللازم لعمل البكتريا ،و يتم ذلك باحدى الطرائق التالية:

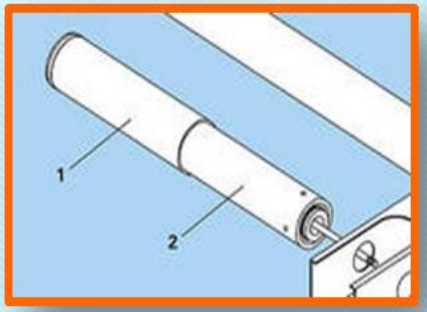
- التهوية بالهواء المضغوط.
- التهوية الميكانيكية.
- التهوية المشتركة (التهوية بالهواء المضغوط و التهوية الميكانيكية في الوقت نفسه).

Eng.Asmaa Khaled

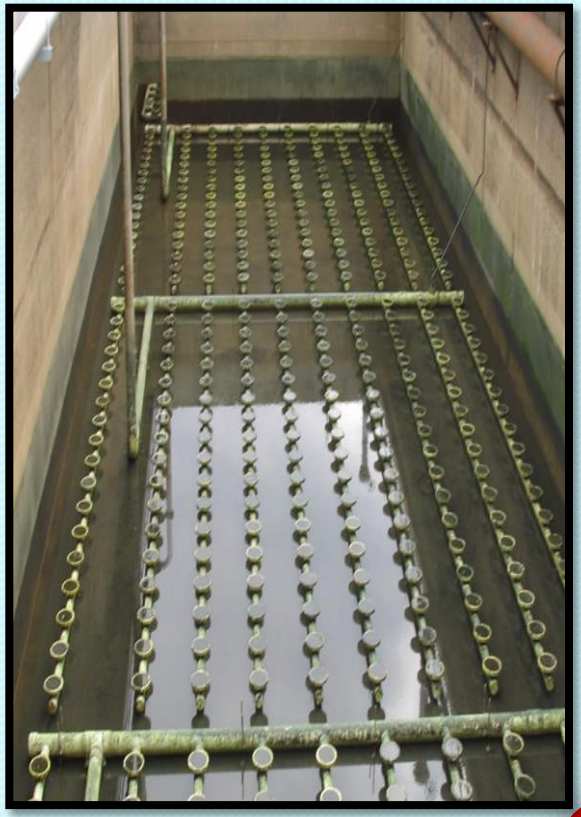
❖ التهوية بالهواء المضغوط: Compressed air aeration

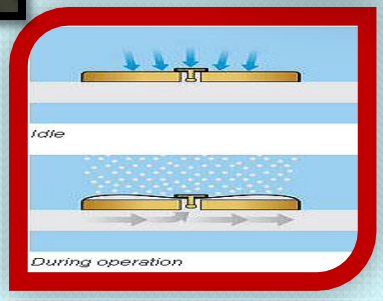
تتم تهوية المخلفات السائلة و تقليبها في أحواض التهوية عن طريق نفث هواء مضغوط ضمن كتلة السائل.

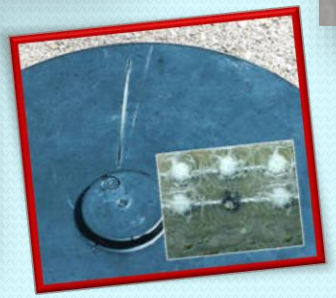
- يتم توزيع الهواء المضغوط الى الاحواض عبر مجموعة من الأنابيب المتصلة بشبكة من البلاطات أو القوالب المسامية المثبتة في قاع الحوض و التي تعرف بناشرات الهواء



و قد يتم توزيع الهواء المضغوط الى الأحواض عبر مجموعة من الأقراص الدائرية مشكلة شبكة تثبت على قاع الحوض .







❖ التهوية الميكانيكية Mechanical Aeration:

يتم نقل الاوكسجين بهذا النظام عن طريق تجديد سريع للسطح الفاصل بين الهواء و الماء نتيجة نشوء اضطراب شديد على السطح.

- تقسم المهويات الميكانيكية الى:

-المهويات السطحية

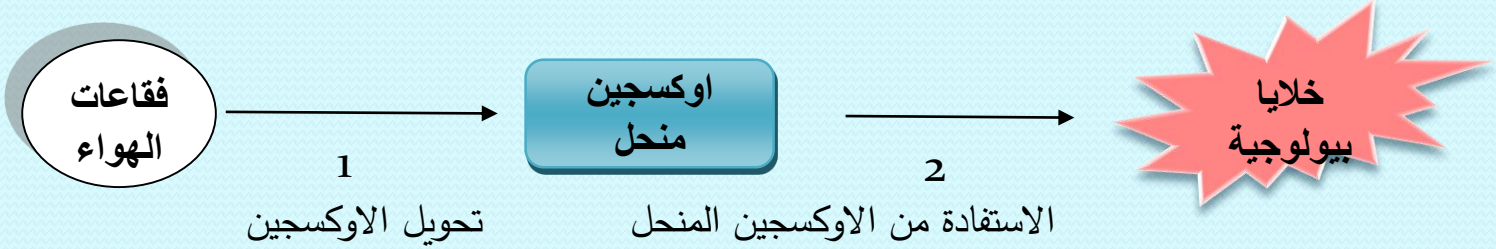
-المهويات الغاطسة

أثبتت التجارب أن المهويات السطحية أكتر فعالية.

❖ التهوية المشتركة:

تتم بانشاء أحواض تهوية مجهزة بشبكة تهوية بالهواء المضغوط في قاع الحوض و قلابات ميكانيكية على السطح لتقليب المياه و تحريكها وهو ما يسمى التهوية المشتركة.

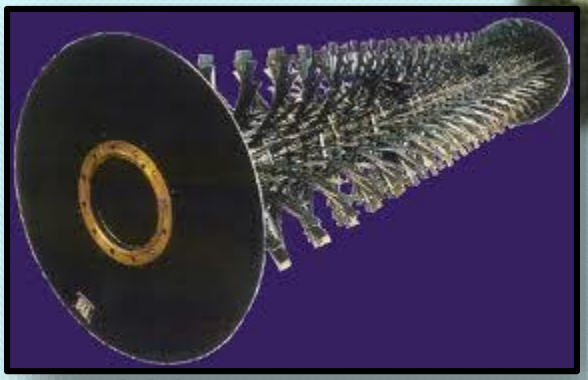
- مهما يكن نوع التهوية ميكانيكية أو بالهواء المضغوط فالتهوية نفسها و نقل الأوكسجين الى المخلفات السائلة يتم بمرحلتين :



Eng.Asmaa Khaled

❖قنوات الاكسدة: Oxidation Ditch

تتكون من وحدة اوأكثر من القنوات التي يتم فيها تهوية المخلفات السائلة و تقليبها بواسطة دوار ميكانيكي أو أكثر.

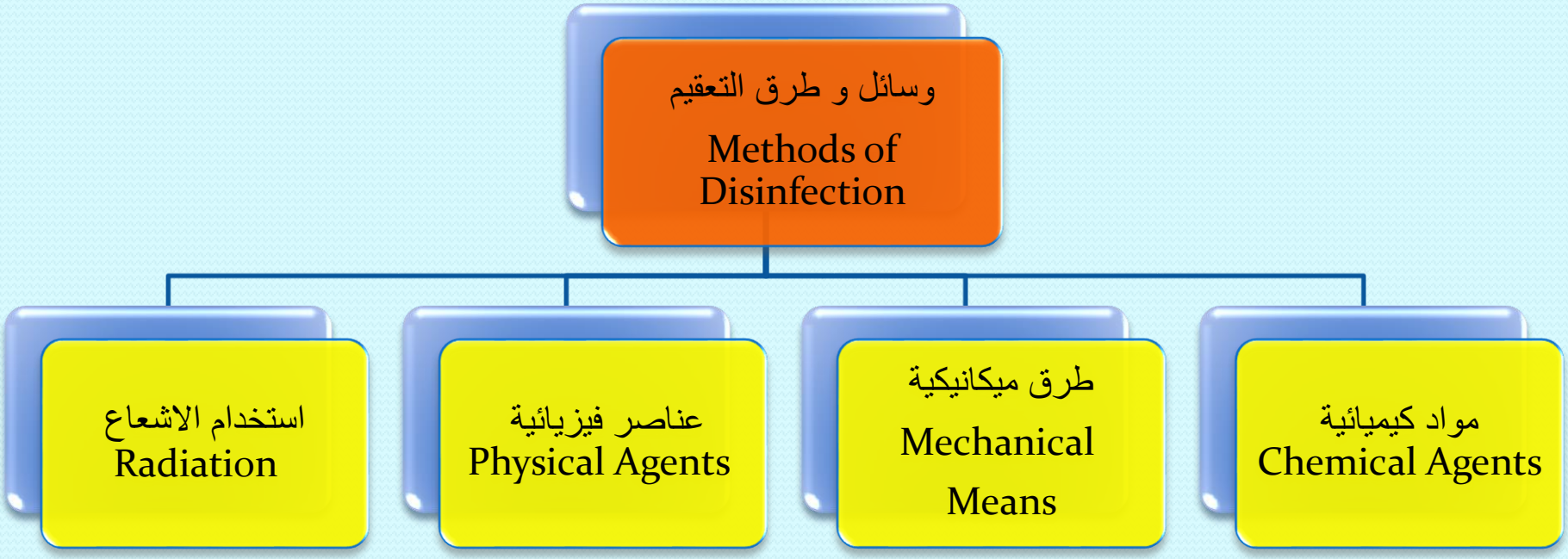


Disinfection of wastewater تطهير المخلفات السائلة

يعد تطهير أو تعقيم المخلفات السائلة العملية الأخيرة من سلسلة عمليات المعالجة هو ضروري لتخليصها من البكتريا الممرضة الموجودة أصلا فيها أو المتبقية فيها بعد المعالجة و ذلك قبل القائها في المصبات النهائية أو استخدامها للري .

المواد المستخدمة في التعقيم و هي ما تعرف بالمطهرات لابد ان تكون آمنة في النقل و التداول و التطبيق و تركيزها في المياه المعالجة يمكن قياسه و تقديره.

يمكن ان تتم عملية التعقيم عن طريق الاتي :



Eng.Asmaa Khaled

أولاً: المواد كيميائية :Chemical Agents

هناك الكثير من المواد الكيميائية التي تستخدم في التطهير و من اشهرها :

الكلور و مركباته،البروم ،اليود،الاوزون ،العناصر الثقيلة_____.

يعد غاز الكلور من أكثر الطرق شيوعاً و استخداما لتطهير مياه الصرف الصحي الناتجة عن المعالجة.

يعد الاوزون مطهر فعال جداًو انتشر كثيرا على الرغم من انه لا يترك اي متبقيات تطيل من أثره في التطهير .

ثانياً: العناصر الفيزيائية: Physical Agents

من أهم العناصر الفيزيائية التي تستخدم في التطهير الحرارة و الضوء .
فتسخين المياه الى درجة الغليان يقضي على معظم البكتريا .

ضوء الشمس هو ايضا مطهر جيد ،ولكن كفاءة التطهير بالضوء تعتمد على نفاذ و اختراق الأشعة للماء ،و طبيعة التلامس بين المياه و الأشعة مهمة جداً لان المواد العالقة و المواد العضوية الذائبة و المياه نفسها بالاضافة الى الكائنات الدقيقة تمتص الاشعة.

Eng.Asmaa Khaled

ثالثاً: الطرق الميكانيكية:Mechanical Means

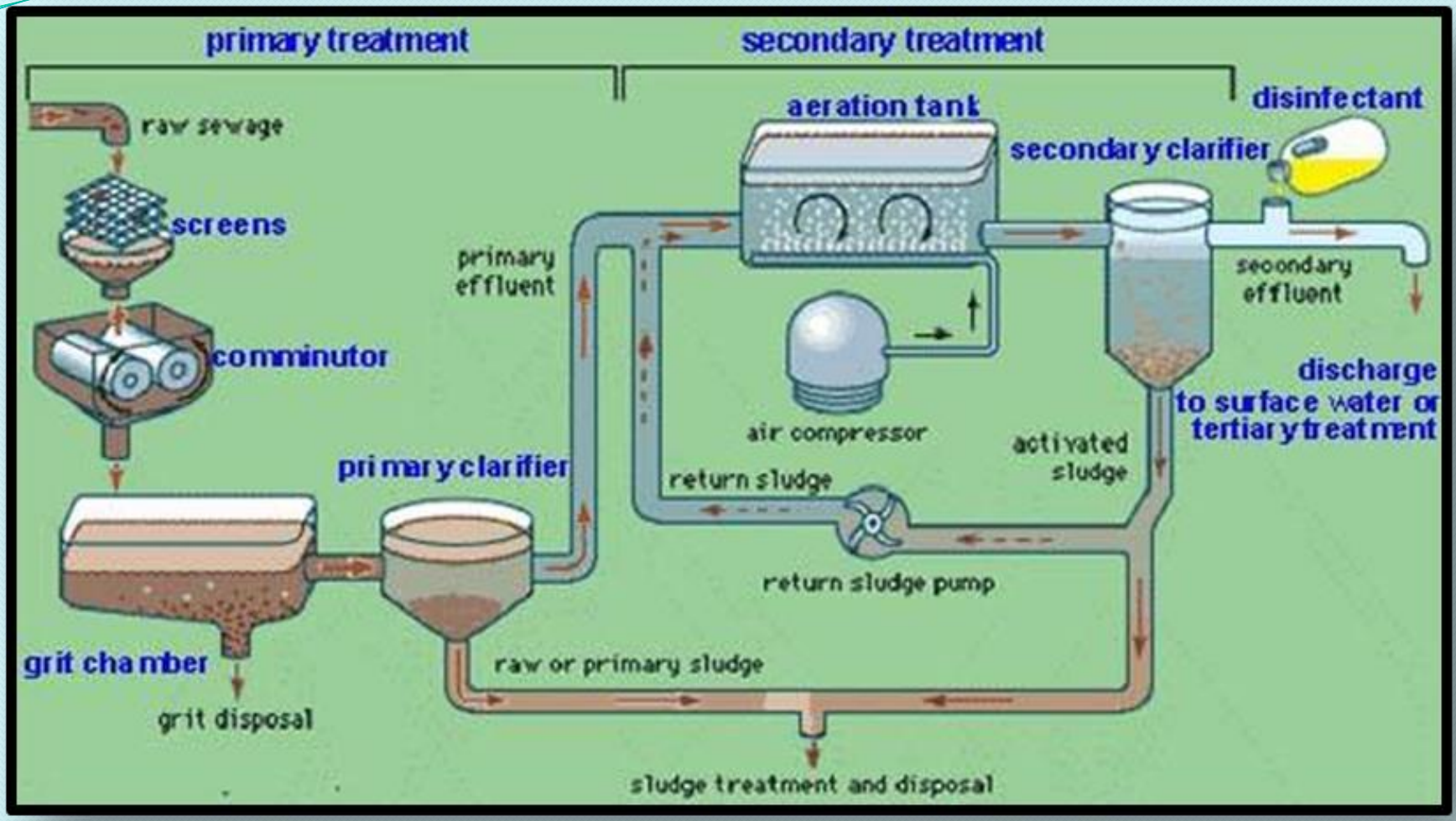
البكتريا و الكائنات الاخرى تزال و يتخلص من بعضها بالطرق الميكانيكية خلال معالجة مياه الصرف .

عملية المعالجة Process	النسبة المئوية للازالة والتخلص Percent Removal			
	البكتريا Bacteria	الفيروسات Viruses	البرتوزوا Protozoa	الديدان Helminthes
التصفية المتوسطة Coarse Screening	5.0 – 0.0	5.0 – 0.0	5.0 – 0.0	% 15–10
التصفية الدقيقة Fine Screening	20 – 10	-	-	% 15–10
غرف ازالة الرمال والحصي Grit Chambers	25 – 10	-	-	-
الترسيب الأبتدائي الاولي Plain Sedimentation	75 – 25	حتي 90 %	حتي 90 %	حتي 90 %
الترسيب بالكيماويات (الكيماني) Chemical Sedimentation	80 – 40	حتي 95 %	حتي 90 %	حتي 95 %
المرشحات البيولوجية Trickling Filters	95 – 90	حتي 90%	حتي 90%	حتي 90%
الحمأة المنشطة Activated sludge	99 – 90	% 99–90	% 99–90	% 99–90
تطهير المياه المعالجة بالكلورة Chlorination of Treated water	99– 98	% 99–90	% 99–90	% 99–90
بحيرات الأكسدة 20 يوم + بحيرة تحسين Stabilization Ponds (20days retention time) + maturation pond	% 99.999	% 99.999	99.999 %	% 99.999

الجدول التالي يبين ازالة و تدمير الكائنات الدقيقة المختلفة خلال مختلف عمليات المعالجة لمياه الصرف الصحي

رابعاً: استخدام الاشعاع : Radiation

أهم و أكثر الاشعاع المستخدم في النطهير هو اشتخدام الاشعة الكهروميغناطيسية و اشعة غاما النوعية .
ولأن قدرة هذه الأشعة على الاختراق عالية جداً فهي تستخدم كمطهر و معقم قوي لمياه الشرب و مياه الصرف الصحي.


primary treatment
secondary treatment
raw sewage
screens
comminutor
primary clarifier
grit chamber
grit disposal
primary effluent
aeration tank
air compressor
return sludge
return sludge pump
activated sludge
secondary clarifier
disinfectant
secondary effluent
discharge to surface water or tertiary treatment
raw or primary sludge
sludge treatment and disposal

الهدف النهائي

لمعالجة مياه الصرف الصحي و تعقيمها هو اعادة الاستخدام الآمن بكافة اشكاله لهذه المياه و حماية البيئة المحيطة من التلوث الناجم عنها

Eng.Asmaa Khaled

Eng.Asmaa Khaled