وزارة التعليم العالي والبحث العالي

جامعة قاصدي مرباح–ورقلة–

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم: الكيمياء

مذكرة مقدمة لإستكمال متطلبات شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

تخصص: الكيمياء التحليلية

من اعداد الطالبة: امال بوستة

تحت عنوان:

# تنقية مياه الصرف الصحي بواسطة مرشح نباتي

دراسة ميدانية

نوقشت علنا يوم : 09 جوان 2022 امام لجنة المناقشة :

| | | | |
|---|---|---|---|
| علاوي عبد الفتاح | استاذ محاضرة أ | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | رئيسا |
| بن علي مصطفى | استاذ محاضرة أ. | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مناقشا |
| بن منين عبد القادر | استاذ محاضرة أ | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مؤطر |

الموسم الجامعي: 2022/2021

بسم الله الرحمن الرحيم
١٤٢٠

# الاهداء

فخر وشرف فأن أعتز بهام فوق الواجب، وان اهدي ثمرة هده الجهد المتواضع

إلى من علمني لذة النجاح ومتعته... إلى من لم تمنحه الحياة عمرا طويلا ..... إلى روح لطالما

أردتها بجانبي في هذه اللحظة

"إلى أبي رحمه الله "

إلى من تتسارع لها عبارات الحب و الامتنان على ما قدمته لي لأكون حاضرة في هذا المكان

"أمي الغالية حفظها الله وأطال في عمرها "

إلى من تسابقوا وقدموا لي الدعم واحد تلو الأخر ...إلى عائلتي الكريمة الكبيرة و الصغيرة

وأخص بالذكر "أخوتي الرجال " محمد علي، صالح ، جواد ، محمد الحافظ"

حفظهم الله وأدمهم لي سندا لا ينتهي

و أخوتي البنات

الي البراعم الصغار حلاوة الحياة أولاد أخي بنات أختي " محمد إسلام ، عبد الرحمان ، منيب،

بيان مريوم،"

، إلى كل من كان له دور في مساندتي طيلة حياتي.

لى الأحباب و الأصدقاء الذين تمنوا لنا الخير و التوفيق من قريب او بعيد

إلى من أحببتهم وأحبوني بصدق إليهم جميعا أقدم هذا العمل المتواضع

# شكر و عرفان

**الحمد لله أولا وأخرا الذي وفقني لإنجاز هده العمل**

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم

"من لم يشكر الناس لم يشكر الله"

صدق الله العظيم

**وفي صدد هذا لا يسعني إلا أن أتقدم بجزيل الشكر لكل من ساعدني و مد يدي العون من قريب أو بعيد على اتمم هدا المذكرة، وعلى رأسهم الأستاذ المشرف "بن منين عبد القادر" الذي وجهني طيلة مراحل انجاز هذه المذكرة لم يبخل عليا ولو بكلمة.**

**كما لا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر في من ساعدني في تسهيل مهمة انجاز الدراسة نخص بذكر العاملين في مؤسسة الديوان الوطني لتنقية و التطهير المياه بتقرت (ONA)**

**وكذلك مخبر تحليل والأغذية والمياه بمستشفى سليمان عميرات بتقرت**

**كما اشكر كل من الاستاذين الفاضلين علاوي عبد الفتاح وبن علي مصطفى على قبوللهم الاشراف على مناقشة مذكرتي**

**واشكر كذلك جميع أساتذة قسم الكيمياء دون استثناء.**

## فهرس المحتويات

الاهداء.....II

شكر وعرفان.....III

الفهرس.....IV

قائمة الجداول: .....X

قائمة الاشكال: .....XII

قائمة الرموز والاختصارات:.....XIII

المقدمة.....1

**الجزء النظري**

**الفصل الأول : تلوث المياه**

I-1-تعريف المياه الملوثة : .....4

I. 2-أهم ملوثات : .....4

I.3-مصادر تلوث المياه:.....4

I. 4.أنواع التلوث المائي :.....5

**الفصل الثاني : مياه الصرف الصحي**

II. 1.تعريف مياه الصرف الصحي: .....8

II. 2. مصادر مياه الصرف الصحي: .....8

II -3- الخصائص الأساسية لمياه الصرف الصحي : .....11

II .4. مخاطر مياه الصرف: .....13

II .5. بعض مقاييس مياه الصرف الصحي .....15

II .6 . المقاييس المسموح بيها : .....17

II .7. حلول تلوث الماء: .....18

**الفصل الثالث: مياه الصرف الصحي وطرق معالجتها**

III. 1. تمهيد: .....20

III .2. معالجة المياه الصرف الصحي: .....20

III .3. أهداف وفوائد معالجة المياه: .....20

III .4. مراحل معالجة مياه الصرف الصحي : ..... 21
III .5. طرق وأنواع معالجة مياه الصرف الصحي : ..... 22
III. 6. برك(أحوض) النباتات المستعملة في معالجة المياه الصرف الصحي : .....29
III. 7.الدراسة النظرية للنبتة المستعملة في التنقية.....35

**الجزء العلمي**

**الفصل الرابع: طرق وأدوات ومناقشة النتائج**

IV .1. التعريف بمنطقة الدراسة (ولاية تقرت).....41
IV.2. التعريف بمحطة التصفية (بتقرت):.....42
IV. 3. البروتوكول التجريبي المستعملة في الدراسة:.....43
IV.4. تقنيات تحليل المقاسة : .....46
IV.5. الوسائط البكترولوجية : .....48
IV.6. مناقشة النتائج.....55
IV.7. تطور إزالة البكتريا :( coliformes totaux ، Streptocoque totaux ).....58
خلاصة عامة .....60
قائمة المراجع :.....62
الملاحق: .....68

## قائمة الجداول:


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| I .01 | يوضح أهم الملوثات والأضرار الناجمة عنها | 6 |
| II 01 | يوضح اهم الإمراض الناجمة عن مياه الصرف الصحي مع الأعراض والتأثرات | 14 |
| II 02 | توضح المعايير المسموح بصرفها في الصرف الصحي | 17 |
| III 01 | ايجابيات وسلبيات معالجة مياه الصرف بطريقة لأسرة البكتريا الترشيح" وطريقة الأقراص مع طريقة الحمأة المنشطة. | 25 |
| III 02 | يوضح ايجابيات وسلبيات طريقة المعالجة بالبحيرات. | 26 |
| III 03 | يوضح اجابيات وسلبيات طريقة معالجة بالنبات. | 33 |
| III 04 | يوضح التصنيف العلمي لي نبات الطرفاء Tamarixaphylla. | 36 |
| III 05 | يوضح الأسماء الشائعة لي Tamarix. | 36 |
| IV 01 | يوضح حجم الحصى المستعمل في التجربة. | 45 |
| IV 02 | يمثل الوسائط المقاسية في المياه المستعملة قبل مرورها في جميع الأنابيب. | 51 |
| IV 03 | يمثل لوسائط المقاسية في كل أنبوب شاهد الممتلئ بالحصى. | 52 |
| IV 04 | يمثل الوسائط المقاس في كل أنبوب الممتلئ بمرشح النبات الطرفة. | 53 |
| IV 05 | القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المستعملة الحضرية في كل أنبوب شاهد. | 54 |
| IV 06 | القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المعالجة في كل أنبوب مملئ بمرشح نبات طرفة. | 54 |

## قائمة الاشكال:


| الرقم | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| 01 II | مياه صرف صناعية | 9 |
| 02 II | مياه صرف زراعية | 9 |
| 03 II | مياه صرف الأمطار | 10 |
| 04 II | مياه غسيل الشوارع | 10 |
| 05 II | مياه الرشح | 10 |
| 06 II | مخطط يوضح خصائص الأساسية لمياه الصرف الصحي | 11 |
| 01 III | توضح المرحل معالجة المياه المستعملة | 22 |
| 02 III | رسم تخطيطي لمحطة معالجة مياه الصرف تعمل بتقنية الأقراص البيولوجية | 23 |
| 03 III | مخطط يوضح نموذج التدفق خلال الحماة المنشط | 24 |
| 04 III | المكونات الأساسية لنظام المعالجة بالحماة المنشطة | 24 |
| 05 III | صورة توضح المرشحات البيولوجية | 27 |
| 06 III | يوضح أنواع المرشحات المستخدمة لترشيح المياه العادمة المعالجة | 28 |
| 07 III | حوض معالج بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر | 30 |
| 08 III | حوض معالج بالنباتات بجريان تحت السطحي الأفقي | 30 |
| 09 III | حوض معالج بالنباتات بجريان تحت السطحي الشاقولي | 31 |
| 10 III | حوض معالج بالنباتات بالجريان المتنوع( المهجن.) | 32 |
| 11 III | صورة لي نبات الطرفاء *Tamarixaphylla* | 35 |
| 01 IV | خريطة توضح الموقع الجغرافي لمدينة تقرت | 41 |
| 02 IV | خريطة الجزائر | 42 |
| 03 IV | خريطة تبين موقع منطقة الدراسة و لاية تقرت–الجزائر | 43 |
| 04 IV | صورة بالقمر الصناعي تحدد موقع منطقة الدراسة | 43 |
| 05 IV | صورة توضح البروتكول التجريبي المستعمل في التجربة | 44 |

## قائمة الرموز والاختصارات:

| الرمز | التسمية بالفرنسية | التسمية بالعربية |
|---|---|---|
| CE | Conductivité électrique | الناقلية الكهربائية |
| DBO5 | Demande Biochimique en Oxygène | الطلب البيوكيميائي للاكسجين |
| DCO | Demande chimique en oxygène | الطلب الكيميائي للامسجين |
| MES | Matières en suspension | المواد الصلبة العالقة |
| NPP | Nombre plus probable | الرقم الأكثر احتمالا |
| Odiss | l'oxygène dissous | الاكسجين المنحل |
| ONA | Office nationale d'assainissement | الديوان الوطني للتنقية وتطهير المياه |
| Ph | potentiel d'hydrogène | الاس الهيدروجيني |
| S/C | Simple Concentration | تركيز عادي |
| T | Température | الحراري |
| T-galilica | Tamarix galilica | تماريكس قاليليكا |
| Tss | Total solubel solids | مجموع المواد الصلبة الذائبة |

# مقدمة

# المقدمة

**قال تعالى" وجعلنَا من المَاء كُلَّ شَيء حي "سورة الأنبياء الآية30**

إن الماء عنصر أساسي في الوجود فهو يدخل في كافة المجالات واستعمالات الحياة، فهو المسؤول عن وجود الكائنات الحية وبقاءها واستمرارها على الأرض. حيث شهد العالم في الآونة الأخيرة تطور في جميع المجالات من تقدم حضاري وعمراني و التنمية الاقتصادية إلخ... ومع ارتفاع عدد السكان و كل هذا ناتج من فعل الإنسان وحيث أدى إلي زيادة استعمال و استهلاك الماء وبالتالي ارتفاع نسبة التلوث وفي النهاية ينتج عن ذلك مياه ملوثة.

تعد مياه الصرف الصحي من أخطر وأهم الملوثات التي تؤثر بشكل كبير على البيئة، لاحتوائها على كميات كبيرة ومتنوعة من المركبات والكائنات الحية الدقيقة. وباعتبار أن هذه المياه تشكل مصدرا لا بأس به من حيث الكمية والكلفة المنخفضة كان لابد من إعادة استخدامها بشكل مدروس علميا والاستفادة منها وعدم هدرها[1]

لهذه الأسباب وجب التفكير في طرق لتنقية هذه المياه وإعادة استعمالها.

حيث أظهرت من بين الدراسات العلمية عدة طرق المعالجة منها المعالجة الطبيعية للمياه الملوثة وهي طريقة المعالجة بواسطة النباتات وهدا النظام عبارة عن محطات معالجة بالنباتات يتم تصميمه هندسيا يمر فيه المياه الملوثة المعالجة أوليا بالترسيب عبر أحوض مزروعة بالنباتات ومملوءة بواسطة حصى او رمل او خليط بينهم، والتي تعمل على خفض تركيز الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي بشكل كبير[2]

وأساس المعالجة بالنباتات المغروسة تعتمد على الجذور حيث تشكل حامل لنمو البكتريا وتصفية المواد العالقة [3]

هي أفضل طريقة تنقية سهلة و غير مكلفة تتطلب إمكانيات قليلة و أقل تأثير على البيئة و يعتمد فيها على نفس شروط المناطق التي تنموا فيها هذه النباتات المستعملة في المعالجة، و رغم هذا الشرط إلا انه لا تمنع من تطبيقها في المناطق التي لا تنمو فيها هذه النباتات فأصبحت عملية تتم بمرشحات نباتية (مستخلصات خامة) وتكون بسحق النباتات واستخدامها كمرشح للمياه الملوثة حيث أثبتت دراسات انه لها فعالية جيدة في التنقية.

وتهدف الدراسة إلي اختبار استعمال مرشح نبات الطرفة في تنقية مياه الصرف الصحي وقدرته على إزالة الملوثات منها. و تتكون الأطروحة من أربعة فصول كالتالي .

**الفصل الأول :تلوث المياه.**

**الفصل الثاني: مياه الصرف الصحي.**

**الفصل الثالث: مياه الصرف الصحي وطرق معالجتها.**

**الفصل الرابع: طرق وأدوات ومناقشة النتائج.**

# الجزء النظري

# الفصل الأول:

## تلوث المياه

## I–1–تعريف المياه الملوثة :

المياه الملوثة تعرف على انه اي تغير فيزيائي او كيميائي او بيولوجي خاص بجزيئات الماء، او اي تدفق من المصارف الصحية او المجاري لأية سوائل او غازات او مواد صلبة الي المياه بحيث عند استعمالها تحدث أذى للإنسان والحيوان والنبات [4]

وكذلك هي المياه التي تكون حاملة به مواد كيميائية سامة، ومواد أخرى مجهرية ممرضة ناقلة للعدوى، وكل العوامل المحمولة على هذه المياه قد تكون غير ظاهرة عليه وتظهر عكس ذلك من عينتنا رائقة جذابة خالية من الروائح والطعم الكريه. بينما في نفس الوقت نجد مياه عالية التلوث وتحمل نفس الصفات السابقة ولكنه تظهر عليه الرائحة الكريهة و الطعم واللون الغير مرغوب به [5]

حيث عرفت منظمة الصحة العالمية تلوث المياه "بأنه تغير تركيب عناصره بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها"[4]

حيت تعني به للاستعمالات الطبيعية لها هي أن تصبح المياه العذبة المخصصة للشرب غير صالحة لذلك، ومياه البحار تصبح غير صالحة للحياة البحرية، ومياه الأنهار تصبح غير صالحة للزراعة او الشرب.

وبحسب برنامج الأمم المتحدة للبيئة "بأنها أي مادة فيزيائية أو كيميائية أو عضوية أو اشاعية موجود في مياه الصرف وتعمل على تدني جودة أو نوعية هده المياه وتشكل خطورة تمنع الاستفادة منها".

## I. 2-أهم ملوثات :

والملوثات "المواد أو المكروبات التي تلحق الضرر بالإنسان أو تسبب له الأمراض"[6].

وتنقسم المواد التي يمكن أن تلوث المياه إلي ثماني مجموعات، ولكل منها العديد من المكونات بالنسبة لخصائص أو تأثير معينة على جودة المياه، تقتصر هذه المجموعات على ما يلي:

- المواد البيولوجية المسببة للأمراض، مثل البكتيريا الممرضة التي تؤثر على صحة الإنسان وتسبب لها أمراض مثل حمى التيفوئيد والكوليرا. بالإضافة إلى المواد السامة المختلفة.
- هناك الزرنيخ والرصاص والزئبق والكادميوم وما إلى ذلك. من المركبات العضوية (المبيدات و مذيبات ، المنظفات و الزيوت والدهون.. الخ.)
- المغذيات غير العضوية مثل: النيتروجين والفسفور من إضافة الأسمدة للأرضي الزراعة،
- المواد الكيميائية القابلة للذوبان في الماء (الأملاح والأحماض وأيونات المعادن الثقيلة )
- المواد الصلبة العالقة (الغبار، المواد غير القابلة للذوبان ).
- المواد المشعة مثل اليورانيوم والراديوم .....الخ
- الحرارة(ذوبان الأكسجين يعتمد علي درجة الحرارة )
- النفايات (مواد العضوية) التي تستهلك الأكسجين [7]

## I.3-مصادر تلوث المياه:

هناك مصادر متعددة وما اكثرها وخصوصنا في وقتنا الحالي لتلوث المياه، نذكر منها :

- **المصادر الطبيعية**:

مثل الزلازل والبراكين والعواصف وما يترتب عن دلك والأتربة والطحالب والطين وغير ذلك، وكل هده يعد تلوث طبيعيا يغير خصائص المياه ويجعلها غير صالحا للاستعمال البشري ويجعل منها مياه ملوثة. [8]

➢ **المصادر الأخرى:**

وتندرج عدة مصادر من فعل الإنسان فتحدث تلوث كيميائيا او بيولوجيا أو فيزيائيا ، كالقمامة ومخلفات الصرف الصحي ومخلفات المصانع وكذلك محطات الطاقة النووية ....إلخ إلا إن تصرفات الإنسان هي أهم مصادر تلوث المياه من خلال إدخال الإنسان إليها بطريق مباشرة أو غير مباشرة مواد غريبة عنها مثلا تجمع النفايات او مياه الصرف وتشمل مياه الصرف الصحي و الصرف الصناعي، مصادر زراعية مثل الأسمدة والمبيدات الكيميائية، و العديد من العادات الأخرى فتجعلها مياه ملوثة غير صالحة للاستعمال الإنسان او الحيوان أو حتى للنبات. [4].

## I. 4.أنواع التلوث المائي :

ويتنوع التلوث المائي حسب طبيعته وتأثيره إلى

**I. 4. 1.تلوث كيميائي** :

و يشمل الغازات المتصاعدة من المصانع ودخان السيارات المارة والمبيدات والأسمدة المستعملة في الزراعة بكل انواعها وكذلك العناصر الدقيقة المجهرية التي تنتج عن المواد الكيميائية الناتجة عن المختلفة المصانع مثلا عن ذلك مصنع الكيماويات السائلة التي تلقي في التربة او الماء في حد ذاته مما يسبب إضرار للإنسان والحيوان. و حث الثروة النباتية تتضرر من ذلك ولا ننسى المواد المشعة التي تصل إلى المياه نتيجة للتجارب النووية، حيث يتم حفظ هده المخلفات المشعة الخطيرة في أعماق البحار و المحيطات مما يؤدي ذلك ارتفاع تركيز هذه المواد في المياه.

## I. 2.4.تلوث فيزيائي:

ويتمثل التلوث فيزيائي في كل من التلوث الحراري و تلوث إشعاعي

## I. 2.4 .1- الحراري:

يحدث هذا النوع من التلوث المائي عندما يتم تماس الحمم البركانية بالمياه، و عند استخدم المياه كأداة التبريد في محطات توليد الطاقة والمصانع ومحطات تحلية المياه، ويتم إلقاء الماء الساخن في البحيرات او الأنهار او المجاري المائية حيث تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى خلل في العمليات البيولوجية للنباتات و الحيوانات في هذه المياه، مما يخل هو كذلك بالتوازن البيئي.[9][10]

**I. 2.4 .2. الإشعاعي:**

مصدر هذا التلوث عادة ما يأتي من التسريبات الإشعاعية و من المفاعلات النووية، او من خلال التخلص من هذه النفايات في المحيطات والبحار و الانهار، وهذا التلوث عادة لا يسبب أي تغير طبيعي للمياه مما يجعلها أخطر الأنواع، حيث تمتصها الكائنات الحية الموجودة في مياه المحيطات و البحار والأنهار وغير ذلك من المستنقعات المائية في معظم الحالات تتراكم فيه ثم تنتقل إلي الإنسان عند تناول هذه الكائنات مسببة الكثير من الآثار الخطيرة . [11]

**I. 3.4.تلوث بيولوجي:**

وتستخدم مياه الصرف الصحي التي تحتوي على نفايات المراحيض والشوائب ومياه الصرف الصناعي والبكتيريا، في معظم البلدان، ويتم تصريف هذه المياه مباشرة في المسطحات المائية دون معالجة، حيث تحتوي هذه المياه الملوثة على الأنسجة الصناعية والصابون وكذلك أنواع معينة من المواد الضارة و الجرثومية ما يمكن أن تسبب أضرار وخيمة جسمية. مما يقلل نسبة الأكسجين في الماء يسبب موت الأحياء المائية وتلوث الماء ونختصر في الجدول أدناه أهم الملوثات.

**الجدول I. 1.: يوضح أهما لملوثات والأضرار الناجمة عنها.**

| الملوثات[7] | أنواع التلوث[12] | مصادر التلوث[13] | أضرار |
|---|---|---|---|
| ➢ **المعادن الثقيلة ( زئبق والرصاص كاد يوم)** | ➢ كيميائي | نفايات لبطاريات، ورق البلاستيك، النشاطات لبركاني | ➢ ضارة بالكائنات المائية. |
| ➢ **البكتيري** | ➢ بيولوجي | حللا لمواد النباتات الجريان السطحي وللأملاح والكيمياويات | ➢ تسمم المياه |
| ➢ **النظائر المشعة (اليورانيوم والراديوم)** | ➢ حراري | التفجيرات النووية النفايات الطبية استخدامات الوقود | ➢ تؤثر على صحة الإنسان (أمراض الكوليرا ) |
| ➢ **المواد العالقة (أتربة، مواد غير ذائبة)** | ➢ إشعاعي | إضافة أسمدة للأراضي التفجيرات النووية النفايات الطبية استخدامات الوقود مخلفات حيوانية الزراعية، مبيدات | تسمم التربة |

# الفصل الثاني:

## مياه الصرف الصحي

## II. 1. تعريف مياه الصرف الصحي:

مياه الصرف الصحي هي مياه استعملت من طرف الإنسان في مختلف المجلات حيث تكون هذه المياه ملوثة بالمواد التي ادخلها ليها الإنسان حيث تغير من خصائصه الكيميائية و الطبيعية مما تجعله غير مناسب للإنسان أو الحيوان أو النبات ولكائنات الحية التي تعيش في المحيطات والبحار، [14] والمياه المستعملة هي مياه ملوثة تتكون من مواد غريبة تدمر خواصه الكيميائية تجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري أو تكون من أصل صناعي بتركيبة مختلف كيميائية او عضوية أو معدنية حسب طبيعة النشاط الصناعي .[15]حيث تحتوي مياه الصرف الصحي على نسبة هائلة من الماء تقدر تقريبا بي % 99.9 أما الجزء الأخر عبارة عن ملوثات تضم هذه المواد الصلبة العالقة و مركبات عضوية ومركبات أخرى لا عضوية صلبة والمغذيات وعلى غرار ذلك بها بعض الإحياء المجهرية الممرضة[16] .

### II. 2.1. مكونات مياه الصرف الصحي:

و قد قسمت مكوناته بشكل عام إلى أربع مجاميع وهما

- فضلات الجسم.
- نفايات غذائية.
- المواد السلولوزية الورقية.
- المواد الا عضوية الصلبة التي تشمل الرواسب السطحية ودقائق التربة والأملاح والمعادن.

## II. 2. مصادر مياه الصرف الصحي:

وقد تم تصنيفها لي عدة أصناف نذكر منها ما يلي:

### II. 1.2.مياه الصرف الصحي المنزلية

والمياه المنزلية يكون مصدرها الحمامات، والمطابخ وهي في العموم غنية بسوائل التنظيف والدهون والأدوية والمطهرات... الخ.

والمياه التي تعبر المراحيض التي تكون غنية بمواد العضوية والصابون وشوائب أخرى و الفيروسات أخطيرة[17] .

وتختلف نوعية مياه الصرف الصحي المنزل يطبقاًللعوامل التالية [18] .

أ. نظام شبكات التجميع( المياه مشتركة ومنفصلة.)

ب. مستوى المعيشة.

ت. معدلات استهلاك المياه.

خ . خصائص مياه الشرب.

### II .2.2. مياه الصرف الصناعية:

وتضم مياه الصرف المصانع ويختلف مستوي خطورتها وكميتها ونوعيتها من مصنع إلي مصنع ومن بلد لي أخر، واغلب مصدرها من محطات تنظيف وتصليح السيارات و محلات تنظيف الملابس ومعامل تحميض الصور و كذلك تدخل الأدوات الكهربائية ومكونتها لأن مخلفاتها تتضمن مواد كيميائية سامة هذه الأخيرة عند اختلاطها بالمياه تسبب تلوث للمياه و لا ننسى تسريب المواد البترولية و الكيماوية من الخزانات و نفايات أنشطة المناجم [19]

وتكون المياه الصناعية أكثر درجة خطورة مقارنة من مياه الصرف المنزلية لان بها مواد كيميائية ومواد سامة خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة.[7]

**الشكل II .1:تمثل مياه صرف صناعية**

### II .3.2. مياه الصرف الزراعية:

تعتبر مياه الصرف الزراعية من اكبر الملوثات نتيجة مخلفات الأسمدة والمبيدات التي يجري تصريفها في المجاري المائية، والتي تؤدي الي تلويث المياه بالا أحماض العضوية والقلويات و المركبات الهيدروكربونية و لأملاح السامة و البكتريا....الخ.

يجب حجز هذه المياه عن المياه السطحية لأنها تجعلها حمضية وتستهلك الأكسجين المذاب فيها مما يقتل الحياة المائية ، في حالة تمت معالجة مياه الصرف الزراعية بطريقة صحيحة وحسب المعايير المتفق عليها فإنها لا تشكل أي خطر على البيئة ويمكن الاستفادة منها واستعمالها في الزراعة و الاستفادة من المغذيات النباتية والمواد المحسنة للتربة فيها[20]

**الشكل.II .2: تمثل مياه صرف زراعية.**

### II .4.2 . مياه الصرف المطرية:

ومياه الأمطار تذهب إلى مكان تجمعها الموجودة بالشوارع حاملة معها الأمطار و المواد العالقة و الهيدروكربونات.[21]

**الشكلII .3 : تمثل مياه صرف الأمطار.**

### II .5.2 .مياه غسيل الشوارع:

وتذهب مياه الغسيل في الشوارع إلى مكانا تجمعها حاملة معها الأوراق والرمال.

**الشكلII .4 : تمثل مياه غسيل الشوارع.**

### II .6.2 .مياه الرشح :

وهي مياه جوفية التي تدخل في قنوات الصرف خلال الموصلات الغير متقنة أو عن طريق الأنابيب أد كانت مسامي.

**الشكل II.5 :تمثل مياه الرشح.**

## II -3- الخصائص الأساسية لمياه الصرف الصحي :

تقسم نوعية مياه الصرف الصحي وفقا الخصائص التالية: طبيعية و كيميائية و بيولوجيا حيث يضم كل من هده الخصائص مجموعة من العناصر نذكرها في المخطط التالي.

| خصائص مياه الصرف الصحي | | |
|---|---|---|
| خصائص فيزيائية | خصائص كيميائية | خصائص البيولوجية |
| اللون | المواد العضوية | البكتريا |
| الرائحة | المواد غير العضوية | البروتوزوا( الأوليات) |
| العكارة | الكبريت | لطحالب الديدان |
| درجة الحرارة | القلوية | الفيروسات |
| المواد الصلبة | النتروجين والفسفور | |
| الغازات الذائبة | المعادن الثقيلة | |
| المواد المتطايرة | المواد السامة | |

**الشكل II .6: يمثل مخطط لخصائص مياه الصرف الصحي**[18].

ونفصل بعض أهم هذه عناصر هده الخصائص باختصار

### II .1.3. الخصائص الطبيعية:

- **اللون**

يكون لون مياه الصرف في بداية سريانه في المجاري المائية رمادي وبتدريج يتغير لونه لي الداكن مع مرور الوقت نتيجة تعفنه.

- **العكارة**

وهي مقياس أو نسبت لمرور الضوء خلال الماء وتقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة ونوعيتها ولونها ودقة حبيباتها.[22]

- **درجة الحرارة**

وتكون في الغالب درجة حرارة مياه الصرف مرتفعة قليلا على درجة جرارة الجو أو الوسط المحيطة بيه نتيجة وجود المخلفات الآدمية بهي.

❖ **الغازات الذائبة**

تحتوي مياه الصرف الصحي على بعض الغازات الذائبة والتي تبين ان كانت هذه المياه الصرف الصحي قديمة او جديدة و تبين كذلك مقدار التلوث به و نذكر بعض هذه الغازات غاز الأكسجين غاز، ثاني أكسيد الكربون، غاز النيتروجين، غاز النيتريت.....الخ.

❖ **المواد الصلبة:**

مركبات عضوية طبيعة ناتجة عن انحلال بقايا حيوانية ونباتية، وتوجد منها أملاح معدنية منحلة[23].

### II .2.3. الخصائص الكيمائية:

❖ **المواد عضوية:**

تتكون هذه المواد من خليط من الكربون والهيدروجين والأكسجين وفي بعض الأحيان النيتروجين، هذا بالإضافة إلى بعض العناصر الأخرى المهمة مثلا لكبريت والفسفور والحديد.

❖ **المواد الغير عضوية**

ونسبة هذه المواد الغير عضوية من 25% إلي 55% و تشمل هذه المواد الغير عضوية حبيبات الرمل والأملاح المعدنية مثل أملا الكلوريدات والصوديوم و البوتاسيوم والكالسيوم والعناصر الثقيلة مثل الرصاص والزئبق و الكادميوم و الحديد والنحاس .

❖ **الرقم الهيدروجيني:(pH )**

هو عامل مهم ومؤثر في حيات الكائنات الحية الدقيقة وأفضل رقم الهيدروجيني هو7 أي يكون الوسط متعادلا ،يعتبر قياس الأس الهيدروجين احد هم الأدلة للتعرف على صرف مخلفات صناعية على شبكة الصرف.

❖ **المعادن الثقيلة:**

مثلا لفضة والزنك والرصاص وغيرها منا لمعادن الآخرة من المصانع الموجودة في المدن، ويؤدي توجد هده العناصر في المياه خطورة علي صحة الإنسان وحث ولو كانت بنسبة ضئيلة جدا.

### II .3.3. الخصائص البيولوجية:

❖ **البكتريا:**

ومنأهم الكائنات الدقيقة من حيث دورها في عملية المعالجة البيولوجية فعليها يقع العبء الأكبر في تكسير و أكسدة المواد العضوية تعد من أساسيات فهم عملية المعالجة البيولوجية .

❖ **الفيروسات:**

الفيروسات أبسط وأصغر الكائنات الدقيقة جدا وتتكون أساسا من حامضون و يحيط به بروتين.

## II .4. مخاطر مياه الصرف:

يطرح الإنسان يوميا ما يعادل 250g من الفضلات الصلبة التي تحتوي علي 2000 مليون من البكتيريا القولونية و 450 مليون من البكتريا تدعى بالتعقيدات، وفي حالة أبقا العالم علي طرح هدا الكميات من الفضلات الملوثة لماء و البيئة كأكل، وبدون وجود مراكز لتنقية لهذه المياه الملوثة فأن الحياة ستصبح معقدة ومستحيل التعايش في أرجاء هذا العالم .[24]

فينجم عن هذه المياه الملوثة إضرار ومخاطر على البيئة بما فيها صحة الإنسان و التربة والنبات ونفصل ذلك:

### II .1.4. مخاطر مياه الصرف الصحي على صحة الإنسان:

تسبب مياه الصرف الصحي أو المياه الملوثة بصريح العبارة عند اختلاطها بمياه الشرب الي مخاطر عدة تؤدي إلي ظهور أمراض معدية تحتوي في طياتها على أمراض خطيرة نتيجة لتواجد البكتيريا والفيروسات والمواد السامة والمعادن....الخ . وهده ناتجا عن سواء تسير شبكة الصرف المياه المستعمل.ومن هده الأمراض. [25]

- الكوليرا (Vibrion Cholera)
- الإسهال اَلعضوي وَالتسمم البكتيري (Clostridium )
- التهاب اَلكبد اَلحاد وَالمزمن تَسببه الفيروسات.
- تخلفات عَقل عند الأطفال ( التسمم بَالرصاص.)
- اضطرابات كلوية (التسمم اَلزئبق.)
- الإصابة بالأمراض لجلديةٌ( تسمم بالزرنيخ )

الجدول **II**. 01. : يوضح اهم الأمراض الناجمة عن مياه الصرف الصحي مع الأعراض والتأثراتها.

| الكائنات العضوية | المرض | الأعراض والتأثيراتها |
|---|---|---|
| • -البكتيريا<br>• E.Coh<br>• Salmonella Typhi<br>• Shigella<br>• Vibrio Cholera | • التهاب الأمعاء<br>• الحمى التيفية<br>• الزحار الباسيللى<br>• الكوليرا | • اسهالات معوية<br>• حمى شديدة<br>• اسهالات وتقرحات في الأمعاء في الأمعاء الدقيقة.<br>• اسهالات معوية<br>• -اسهالات شديدة جدا |
| • فيروسات Virses<br>• Hypatitis A<br>• Norwalk Agent | • التهاب الكبد الفروسي<br>• التهاب الجهاز الهضمي | • ضعف عام وفقدان الشهية والأصفرار.<br>• أقياءت |
| • -البروتوزوا او الاولي (Protozoa)<br>• Histolyoa Emoeba | • الزحار الأميبي | • اسهال طويل الامد مع نزيف. |
| • -الديدان (Elemiminths) Ascaris erobiusVericularisTa eniaSaginata | • ديدان الاسكاريس<br>• الديدان الشعرية<br>• الدودة الشريطية | • اضطرابات معوية ونحول<br>• اضطرابات معوية<br>• اضطرابات معوية ونحول |

## II .2.4. مخاطر مياه الصرف على التربة والنبات :

تؤثر مياه الصرف الصحي على التربة بصعوبة نمو النباتات عليه والمبادلات الغازية لها، نتيجة تكوين قشرة أو ترسيب طبقة على سطحها مما تجعل لها خلال في وظائفها الحيوية ، حيث تعمل المياه الصرف غير معالجة إلي تصغير من حجم مسامات وتقليل نفاديه التربة [26].

وتؤثر على النبات بزيادة من ملحية التربة حيت يصعب عملية الامتصاص عند النبات نتيجة الضغط الأسموزي على التربة، على غير ذلك يسبب تسمم لنبات هده ناتج عن زيادة التركيز المواد الغذائية في الأنسجة[27].

## II .5. بعض مقاييس مياه الصرف الصحي

### II .5. 1. درجة الحرارة :

درجة الحرارة مقياس أساسي في الأوساط المائية ارتفاعها يمكن ان تؤدي إلي تعطيل الحياة الكائنات المائية ويعتبر مهم جدا في عملية النترتة في الأوساط البيولوجية حيث ان عملية النترية تكون مثالية بين 28-30°م وعلى العكس من ذلك تتناقص بين 12-15 و تثبث عند درجة 5°م.

### II .5. 2. الدليل الهيدروجيني (PH)

وهو مؤشر يعبر على (الحموضة _ القاعدية) الوسط المائي، حيث تفسد الحامضة او القاعدية زيادتها او نقصانها الشديد في جودة المياه البيئة. كما تحد من صلاحية المياه للاستخدام البشري، و يعتبر الأس الهيدروجيني عنصرا هاما في تحديد درجة القابلية لذوبانوتوجد كل من المغذيات و الملوثات، حيث تتراوح النسبة لPH في المياه الطبيعية (6-9) ومعظمها يميل إلي القاعدية نتيجة وجود شوارد الكربونات والبيكربونات والمعادن القاعدية ، و مياه الصرف الناتجة عن مصانع يكون PH مابين (3.5-3)، و يتم قياس PH بواسطة جهاز PH متر [28].

### II .5. 3. الناقلية الكهربائية :(CE)

الناقلية الكهربائية للماء هي قيمة عددية ترمز الى قابلية نقل الماء لتيار الكهربائي حيث تعتمد على نسبة تركيز وتكافؤ الشوارد المنحلة و الموجود في الماء وعلى درجة حرارة الماء عند القياس لأن درجة الحرارة تؤثر مباشرة على حركة وانتقال الشوارد المختلفة، تعد الأحماض و الأسس و الأملاح لا عضوية المنحلة نوافل جيدة لتيار الكهرباء، في حين نجد ان الأحماض العضوية ولأملاح ناقل غير جيد لتيار الكهربائي نتيجة تشردهم القليل في الماء، وتقاس نسبة الناقلية بجهاز الناقلية الكهربائية.[29]

### II .5. 4 . الأكسجين المنحل: (Odiss)

الأكسجين **(Odiss)** عامل أساسي في تحديد نوعية وضبط تلوث الماء ويستخدم الأكسجين المنحل في التفكيك الحيوي للمادة العضوية ونظرنا لي اختناق الحيوانات المائية بسبب نقص الأكسجين يعتبر عنصر أساسي في مسطحات التلوث.

**II .5.5. المواد العضوية:** تكون على أنواع مختلفة فيزيائية قد تكون

- جزيئات كبيرة وصغيرة مثل سكريات( نشاء،سيليلوز ) ،أحماض عضوية طيارة،البول.
- غرويات منحلة :تتكون أساسا من مركبات الأزوت و الكربون أوكسجين الكبريت الفسفور يتم تقييم المواد العضوية من خلال الطلب الكيميائي للأكسجين و الطلب البيوكيميائي للأوكسجين.[7]

### II .6.5. الطلب الكيميائي للأكسجين : (DCO)

وهو مقدارا لأكسجين المستهلك من خلال أكسدة كيميائية للمواد العضوية المسببة لتلوث المياه هذه المواد لا تتأثر يفعلا لكائنات الحية الدقيقة وغير قابلة للتحلل البيولوجي.[30]

### II .7.5. الطلب البيوكيميائي للأكسجين: (DBO5)

**هو** عبارة عن كمية الأوكسجين المستهلكة من طرف الكائنات الحية الدقيقة الهوائية لتحليل المادة العضوية معا استهلاك الأكسيجين المنحل يتم تقدير كمية الأوكسجين المفقود بحساب الطلب البيوكيميائي للأكسجين وكلما زادة قيمته كانت نسبة المواد العضوية الكبيرة أي بمعنى زيادة التلوث المياه .

معدل البيوكيميائي للأكسجين في المياه المستعملة (50-500-50)ملغ/ل.

### II .5. 8. المواد الصلبة العالقة: (MES)

وهو يعرف بتركيز المواد الصلبة المحتجزة مترشحة معياري عبر مرشح حيث تؤدي العوالق الصلبة بتعكير الوسط المائي.

ويعتبر مؤشر الأساسي يتم قياسه لتحديد جودة المياه حيث تزيد عكارة المياه بسبب تعليق نسيت اكبر من المواد الصلبة، وتحدد كمية المواد العالقة في مياه الصرف الصحي بواسطة الترشيح بوسطة ورق ترشيح خاصة مع استعمال قمع الترشيح مع زجاجة تفريغ لتسهيل العملية، بعد دلك يتم تجفيف الورقة عند درجة 150° ويتم توزن وتطرح من عينة ثانية مبحرة من دون ترشيح وحدها (مغ./.ل).[28]

القيمة القصوى للمواد العالقة لا تتعدى 35ملغ /ل يتم التخلص منها في المحيطات بدون خطورة ، فإذ زادة على هده النسبة فيتحتم معالجة هده المياه حسب مصدر( المرسوم التنفيذي رقم0-141 المؤرخ في 19 افريل2006).

### II .5. 9. الكائنات الحية الدقيقة :

هي كائنات مجهريه لا يمكن أن تلاحظ إلا بالمجهر الضوئي ، تحتوي مياه الصرف الصحي على مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة المختلفة ، خاصتنا بكتريا القولون البرازية (Bactérie Coliformes Fécaux ) وكذلك نجد بكتريا السباحية البرازية، والبكتيريا اللاهوائية إجباريا بإعداد أكبر من الهوائية في مياه الصرف غير المعالجة بنسبة معدل (100000-10000) في واحد ملي لتر .

ونجد في الطبيعي أن برزات الإنسان تحتوي على نسبة تقريب 300الي 400ا نوع مختلف من البكتريا [7].

## II .6 . المقاييس المسموح بيها :

من أجل المحافظ على البيئة وصحة العامة وضعت الجزائر بعد القوانين والضوابط و المعاير التي لا يمكن تجاوزها من خلال وضع قيم الحد الأقصى لمعايير الصرف نفايات الوحدات الصناعية السائلة " الصادر في 25 شعبان 1433 الموافق ل15 جويلية 2012 ينتظم النفايات الصناعية السائلة المبينة في الجدول التالي .

**جدول II. 2:يمثل –المعايير المسموح بصرفها في الصرف الصحي**[31].

| النوع | المعاير | الوحدة | الحد لأقصى للقبول |
|---|---|---|---|
| الفيزيائية | الرقم الهيدروجيني | | 8.656.5≥.p H≤ |
| | المواد العالقة | (مغ/ل) | 30 |
| | الناقلية الكهربائية | (سيمنس/م) | 30 |
| الكيميائية | الطلب الكيميائي في خمسة ايام | (مغ/ل) | 30 |
| | الطلب الكيميائي للأكسجين | (مغ/ل) | 09 |
| | الكلور | (ملمكافئ/ل) | 10 |
| | الأزوت | (مغ/ل) | 30 |
| | بيكاربونات | (ملمكافئ/ل) | 8.5 |
| المواد السامة | الألمنيوم | (مغ/ل) | 20.0 |
| | لأرسونيك | (مغ/ل) | 2.0 |
| | البرليوم | (مغ/ل) | 0.5 |
| | البور | (مغ/ل) | 7.0 |
| | الكاديوم | (مغ/ل) | 0.05 |
| | الكوبالت | (مغ/ل) | 05. |
| | السيانور | (مغ/ل). | 0.5 |
| | الفينول | (مغ/ل). | 0.002 |

## II .7. حلول تلوث الماء:

يوجد العديد من الحلول للتقليل من تلوث الماء أو التخلص أو التخلص منها بطريقة صحية غير مضرة ولا تؤثر على الأحياء المختلفة التي تعيش في البيئة منها.

**اولا:** المعالجة المناسبة للمياه الملوثة من خلال بناء المنشآت اللازمة لذلك.

**ثانيا:** وضع القوانين والتشريعات اللازمة للمحافظة على مصادر المياه من التلوث و الاستغلال السلبي.

# الفصل الثالث:

## مياه الصرف الصحي وطرق معالجتها

## III. 1. تمهيد:

إن النمو و التكاثر في الفصيلة البشرية و الحيوانية و متطلبات النمو الزراعي و الصناعي وكل هذه تستهلك وتستفيد من كميات كبيرة من المياه وخاصتنا مع زيادة التعداد السكاني و ارتفاع المستوى المعيشي.....الخ .

كل هده يستدعي إلي البحث بدائل و على حلول وطرق لانقاد هذه الثروة المائية من النفاد، ومن أهم هذه البدائل هي مياه الصرف الصحي التي تشكل نسبة عالية من الموجود المائي حيث هذه الأخير للأسف يولد الكثير من المشاكل وهي التلوث البيئية عند التخلص منه ، هذه استدعى بالعلماء والخبراء لي إيجاد الحل في الحال وهو استرجاع هذه المياه وإعادة استخدامها في مجالات مختلفة وتسمي هذه العملية معالجة مياه الصرف الصحي ، وبهذه العملية نكون قد تفادينا خسارة تلك المياه ومن جهة آخرة قد حافظنا على البيئة من التلوث ، ولكي يتم دالك فكر الخبراء على طرق ومراحل لتنقية هذه المياه من العناصر الملوثة حيث تنوع الطرق و المراحل وتعدده بعد التفكير الخبراء في دلك . سنفصلها في هده الفصل بأّذن الله عز وجل.

## III .2. معالجة المياه الصرف الصحي:

إن تنقية مياه الصرف الصحي تعرف على أنها عملية تدوير أو تحويل المياه المستعملة إلى مياه يمكن استخدامها لأغراض مختلفة. ينتج عن هده العملية إزالة الملوثات من المياه من خلال عمليات فيزيائية وكيميائية وحيوية مهندسة لإنتاج تدفق والدي يمكن أن يعاد استعماله بشكل امن في مختلف المجالات وتصريفه في البيئة.[32]

## III .3. أهداف وفوائد معالجة المياه:

الهدف الرئيسي في معالجة المياه المستعملة هو التقليل من التلوث المائي والجوي مثل تلوث الجو بالرائحة الكريهة حيث يتم تحفيظ نسبة المواد الملوثة العضوية والمواد المغذية الازوتية والفسفورية.[33]

- إزالة بعض المركبات الكيماوية والتي قد تتعارض معا استخدام المياه كالرصاص والسيانيد (heavymetals).
- تحسين الخواص والصفات الطبيعية للمياه بإزالة العكارة واللون والطعم والرائحة ولهذا يصير الماء مستساغا.
- قتل البكتيري خصوصا الضارة لصحة وذلك لجعل المياه صالحة للاستخدام من الناحية الصحية.

- وكذلك التخلص أو القضاء على الكائنات الحية الدقيقة "خاصة الممرضة" التي تسبب الإمراض المتنقلة عبر المياه[7]. (Maladies à Transmissions Hydriqu)

والغاية الأخيرة تبقى من اجل الحفاظ على الصحة العمومية والبيئة واسترجاع المياه الصرف من اجل استخدمها في مختلف مجلات منها الزراعة وصناعة...الخ

## III .4. مراحل معالجة مياه الصرف الصحي :

و في ضوء ما ذكرنها سابقا فانه من الضروري معالجة هذه المياه المستعملة و التخلص من المواد و المخلفات العالقة بها أو التقليل من خطورتها على البيئة.حيث تخضع هده المياه بشكل عامل إلي عدة عملية مقسمة على مراحل و نفصلها في هذه الأجزاء.

### III .4. 1. المرحلة الأولية:

و يتم فيها إزالة المعلقات الكبيرة و الرمل و بعض المواد العضوية الثقيلة و التخلص من المواد الطافية مثل الزيوت والشحوم وأيضا مقاييس تدفق ويمكن أن تحتوى أحواض توزن ومصافي قضبانية ويضاف إليها في بعض الأحيان يضاف إليها كلورة وعموما لا تعتمد نتائج المعالجة النهائية بشكل كبير على هده لمعالجات.[34]

تتم في المعالجة الأولية في تخفيض سرعة مياه الصرف الصحي لسماح بترسيب المعلقات الصلبة كالمواد القابلة لترسيب وتسما هده العملية بأحواض الترسيب حيث يساهم هده الأخير في:

- تخفيض نسبة 50– 70% من المواد الصلبة الكلية
- تخفيض نسبة 25-35 % من الحمل العضوي ( DBO5 )
- إزالة نسبة10% من الفسفور الغير منحل.

حيث يكون في الحالات الكثيرة وخاصة في الدول النامية حوض الترسيب الأولي لتحسين مياه الصرف الصحي وهده لتكون المعالجة اقل كلفة حين لا يوجد إمكانية لإجراء معالجة كاملة أن نقوم بإجراء ترسيب بسيط لمياه الصرف ومن ثم تطهير المياه وتصريفها.[34]

### III .4. 2. مرحلة الثانوية:

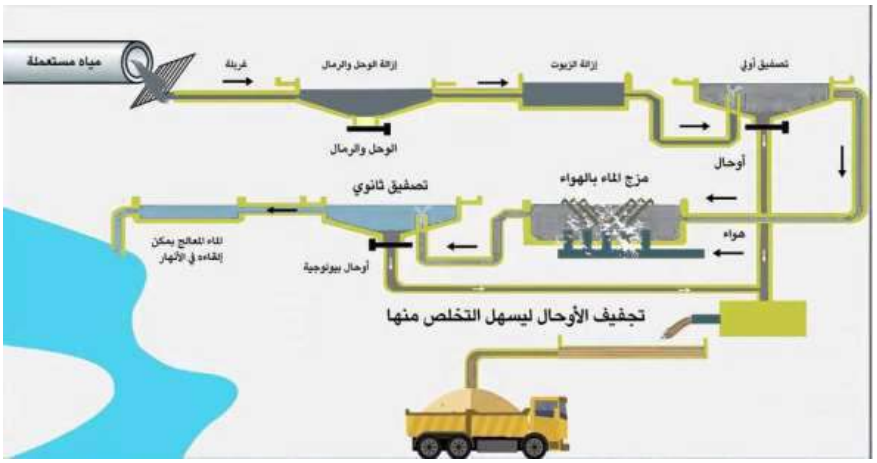
تكون في هده المرحلة من المعالجة أحواض ترسيب نهائية لإزالة المعلقات وتتم تجميع الحماة الناتجة من حوض الترسيب الأولى والنهائي ليتم معالجتها فيما بعد.

حيث يتم في هده المرحلة تخفيض نسبة الحمل العضوي DBO ونسبة و المواد الصلبة الكلية TSS، لكن بالنسبة للمعادن الآخرة مثلا للفوسفور والنيتروجين ...اخ والبكتريا والفيروسات فتبقى محدودة نسبة الإزالة بها .[34]

### III .4. 3.المعالجة الثالثية:

هي معالجة مشتركة فيزيائية وكيميائية وبيولوجيا تتم فيها إزالة فاضل الملوثات الخارجة من أحواض الترسيب النهائية كالرشاح الرملي والمكروني و الأرضي والتخثر الكيميائي....الخ

تمت مند عام 1970 و بداء النظر و استخدام هذه المعالجة للتخلص من الباقي المواد المتبقي من المرحلة الثانوية كالفسفور والنيتروجين..ألخ..[34]




**الشكل III .01: توضح المرحل معالجة المياه المستعملة.**

### III .5. طرق وأنواع معالجة مياه الصرف الصحي :

إن محطات معالجة المياه ة الصرف الصحي ليست حديثة و أنما هي ظهرت من عقود طويلة حيث أنشئت أنظمة المعالجة وصدرت التشريعات البيئية اللازمة لحماية الصحة العامة بسبب الصرف المستمر للمياه الملوثة الخام في المسطحات المائي حيث ظهر أول محطة معالجة في العام عام 1885 في بريطانيا، و انتشرت في انحاء العالم حيث تنوع وتعدد طرق المعالجة نفصل أبرزها.

### III .5.1. الطرق البيولوجية

#### أ- أسرة الترشيح (lits filtran:)

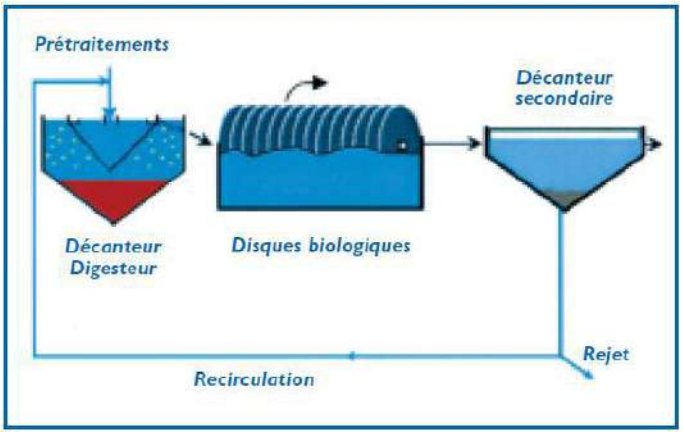
وتتكون من طبقات و من جزيئات كبيرة الحجم مثل الأحجار من الكبيرة إلي الأقل حجم الدقيقة يمر عليها المياه حيث تغطى بطبقة غشائية تدعي Zoogléeتحتوي على كائنات حية دقيقة منوعة تؤكسد المادة العضوية الملوثة [35]يتم فيها القضاء على المادة العضوية القابلة للتحلل من طرف الكائنات الحية الدقيقة وهذا في وجود الهواء حيث تقوم هذه الأخيرة بامتصاص المواد العضوية الملوث

(تحلل بيولوجي هوائي يعتمد فيه على النشاط الهوائي للبكتيريا) .[36]

### ب- طريقة لأقراص البيولوجية:

الأقراص الدوارة البيولوجية هي أنظمة بيولوجية ذات طبقة رقيقة من الغشاء اللزج تسمي Zoogiee ذات طبيعة بيولوجية تحتوي على العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل على أكسدة المواد العضوية الملوثة، وتتكون من حوض واحد أو أكثر يتم فيها غمر أقراص دائرية متقاربة المسافة مثبتة على أعمد أفقية ، حيث تكون الأقراص للبكتريا بالتعرض للمياه الملوثة بحيث تتشكل طبقة من الوحل البكتيريا على سطحها الرطب.يسمح تدوير هده الأقراص للبكتيريا بالتعرض للمياه الملوثة، حيث تمتص المادة العضوية ثم الهواء حيث تمتص الأكسجين.

يساعد الدوران أيضا على إزالة البكتيريا الزائدة سطح الأقراص ويحافظ على الأجسام البيولوجية الصلبة والقشرية والمعلقة ويتبع ذلك طبقة ترسيب نهائية لإزالة المواد الصلبة المرققة. تتحلل المادة العضوية بنفس طريقة تحلل الأسرة البكتريا. [37]



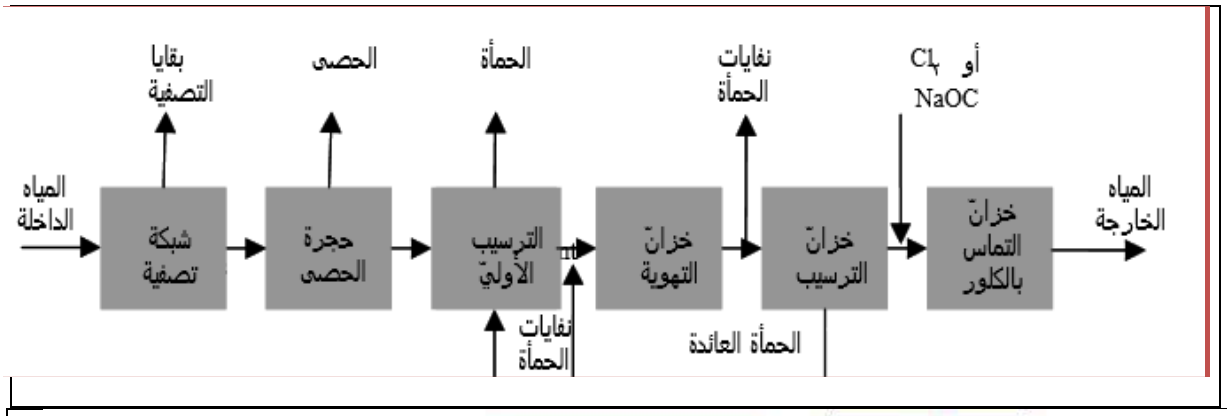

**الشكلIII .02 : رسم تخطيطي لمحطة معالجة مياه الصرف تعمل بتقنية الأقراص البيولوجية**

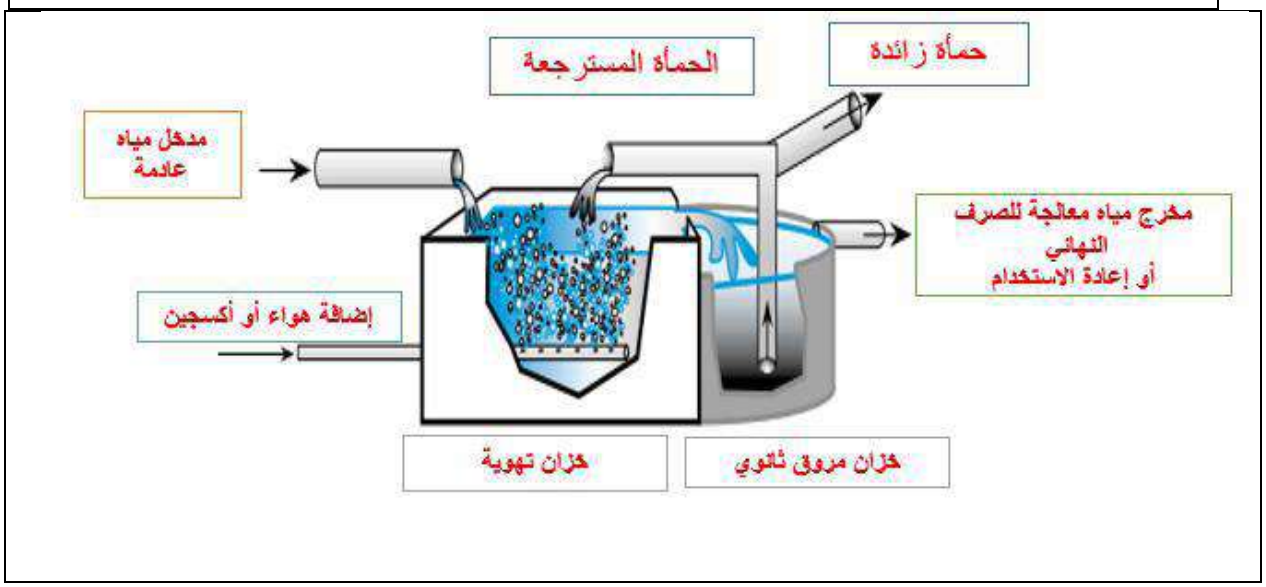
### ج – محطات معالجة المياه بطريقة الحمأة المنشطة :

تكون هذه الطريقة بتطبيق تهوية في أحواض خاصة على مياه المجاري بغية تشكل مزيج منحل من موارد عضوية و غير عضوية ومياه والأكسجين محلول في ماء ونسبة كبيرة من كائنات عضوية دقيقة اغلبها من البكتريا تنقل بعد ذالك هده المياه من أحواض التهوية إلي أحواض الترسيب الثانوية حيث جزاء من هده المياه يصرف لي معالجة التالية و الجزاء الأكبر منها يعاد مرة أخرى إلي أحواض التهوية لإعادة تنشيط عمل بكتيريا هوائية ، في تلك الأحواض والحصول على فعالية كبيرة في معالجة بيولوجية وإما المياه ناتجة عن أحواض الترسيب الثانوية فتصرف في المصب العام و في خالات أخرى يتم إضافة إليها مقادير أخرى محددة لجعلها خالية من الملوثات العضوية والجرثومية .[18]

وهي الطريقة الفعالة و الأكثر استعمالا وشيوعا في محطات المعالجة لأنها تعتمد أساسا على التهوية الجيدة والمستمرة وهذا لضمان معالجة كافية، حيث توجه المياه المعالجة ألي ميدان الري بعد تطهريها من اجل القضاء كامل على الأحياء الدقيقة الممرضة. [7]

**الشكل III .03. : مخطط يمثل نموذج التدفق خلال الحماة المنشطة.**




**الشكل III .04 : المكونات الأساسية لنظام المعالجة بالحماة المنشطة**

الجدول **1.III:** يوضح :ايجابيات وسلبيات معالجة مياه الصرف بطريقة لأسرة البكتريا الترشيح" و طريقة الأقراص مع طريقة الحمأة المنشطة.

| الطريقة المتبعة | ايجابيات[38] | سلبيات [38] |
|---|---|---|
| **لأسرة البكتريا "أسرة الترشيح" و طريقة الأقراص الترشيح** | ➢ استهلاك ضئيل للطاقة<br>➢ تقنية بسيطة تتطلب صيانة ومراقبة<br>➢ تقام عموما للمجتمعات الصغيرة<br>➢ مقاومة للبرودة<br>حساسية جد ضئيلة لتغيرات الحمولة و السمية | ➢ أداء جد ضعيف<br>➢ تكاليف استثمار جد عالية<br>➢ حساسية اتجاه الانسداد<br>➢ ضرورة إجراء المعالجة الابتدائية |
| **طريقة الحمأة المنشطة** | ➢ مناسبة لأيا حجم من التجمعات ( عدا التجمعات الجد صغيرة )<br>➢ إزالة جيدة لعوامل التلوث<br>➢ مناسبة لحماية الأوساط المستقبلة الحساسية<br>➢ لحمأة اقل استقرارا<br>➢ سهولة إزالة الفوسفات في نفس الوقت | ➢ تكاليف استثمار جد عالية<br>➢ استهلاك جدا عالي للطاقة<br>➢ تحتاج موظفين مؤهلين وكذا إشراف منتظم<br>➢ تفتقد لسهولة الإتقان الترسيب المحأة بشكل عام<br>➢ إنتاج عالي للحمأة التي يجب أن تكون مركزة |

### III .5.2. المعالجة بطريقة البحيرات : (Lagunage)

هي إحدى الطرق المستعملة في معالجة المياه المستعملة والتي تعتمد كمبدأ أساسي في العمل على التدفق والسيلان البطيء للماء.

لي العمل بهده المحطات يتطلب منا تضاريس ومساحات شاسعة تسمح بإقامتها (لهذا يستخدم هذا النوع من محطات التصفية كثيرا في الصحراء)الآن المحطات يكون بيه أحواض كبيرة جدا وقديصلعددهامن7إلى8أحواضأوأكثرحسب طاقة و استعاب كالمحطة للمياه المستعملة. تبدا طريقة هده المعالجة (بالمعالجة الفيزيائية ).

حيث تنزع الفضلات كبيرة الحجم، الرمال والزيت من الماء، ثم يمر الماء إلى الأحواض(برك)، والتي يتم تجهز ها بالات للتهوية كالطريقة المتبعة في المعالجة الحماة المنشطة و هده بغرض خلق الظروف المناسبة للكائنات الحية الدقيقة والطحالب اللذان يعملان على تفكيك وتحطيم الملوثات والمواد العضوية التي تحملها المياه المستعملة. وتدعي هده المرحلة (بالمعالجة البيولوجية.)

كما يساعد حجم الأحواض الكبير على بترسيب المواد التي تبقى عالقة في المياه وكذلك مكوث بمد بقا الماء في الأحواض لتكون نتيجة المعالجة أكثر فعالية حيث ينتقل الماء من حوض لأخر ببطء وتحدث نفس العملية في الأحواض الأخرى ليصل الماء إلي أخر حوض صافي معالج.

فان مردود المحطات المعالجة بالبحيرات قليل مقارنتنا بمردود طريقة المعالجة الحمأة المنشطة و في الغالب فان كمية حمولة الماء ومساحة كل حوض هي التي تتحكم في كمية الوحل، و يكون جمعه من الأحواض بالشفط و من أماكن مخصصة لذلك ويتم ذلك من3إلى4سنوات أو حتى خمس سنوات.[7]

الجدول**III .2.** : ايجابيات وسلبيات طريقة المعالجة بالبحيرات[39] .

| إيجابيات | سلبيات |
|---|---|
| ➢ تحتاج لحوض تهوية كبير الحجم .<br>➢ قابلية ترسب الحمأة ضعيفة.<br>➢ تحتاج إلي كمية أكسجين كبيرة.<br>مقارنة معا لحمأة المنشطة | ➢ سهلة التصميم والبناء والتشغيل<br>➢ كمية الحمأة الناتجة قليلة ومثبتة .<br>➢ تتطلب مهارة اقل للعاملين فيها |

## III .5.3. طريقة المرشحات البيولوجية :

وهي أقدم طرق المعالجة البيولوجي المتبعة حيث تستخدم من اجل تحميله للمصارف ذات التركيز العالي للملوثات للعضوية و الصناعية ويصل مستوى نتاجها في الشروط النظامية إلي حولي 90بالمئة، يتكون حوض التفاعل من خزان بهي وسيط مرشح يتكون من الحصى الخشن أو مواد صلبة أخرى حيث يصنع هده الوسيط من مواد البلاستيكية بتشكيلات مختلفة .

ويعتبر الوسيط قابل لنمو البكتريا وتكاثرها الهوائية والفطرية منها بالمقابل فان العضويات الأساسية التي تقوم بالمعالجة البيولوجية هي البروتوزوا التي تتغدى على البكتريا و المواد العضوية تكون طبقة رقيقة من المزيج أو فلم يكسر سطح الحصى. وتحدث هده الطريقة المعالجة نتيجة تلامس مياه المجاري الراشحة بطبقة العضوية. [40]

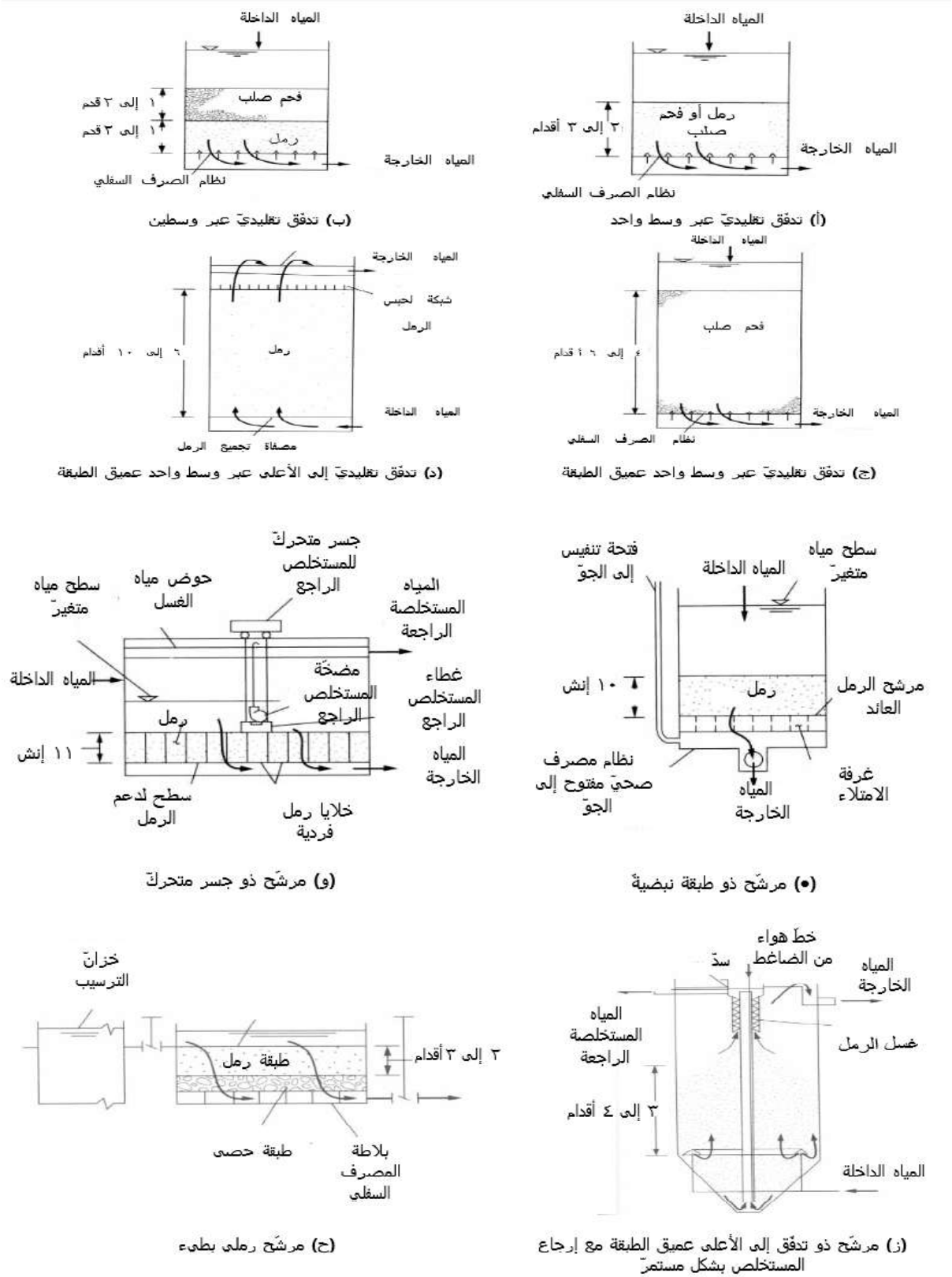
الشكل 05: [المرشحات البيولوجية ]

وتنقسم أنواع المرشحات إلي ما يلى :

- ❖ مرشحات تعتمد على خاصية الجاذبية، طبقا لسرعة الترشيح مثل، المرشحات الرملية البطيئة والمرشحات الرملية السريعة
- ❖ طبقا لنوعا طبقة الترشيح فنجد مرشحات الرمل أو الفحم أوهما معنا وهناك مرشحات ذات الطبقة الواحدة أو المتعددة الطبقات.
- ❖ طبقا لاتجاه الترشيح، فهناك المرشحات التي يتم فيها الترشيح من أعلي إلى أسفل وهو النوع الشائع أو من أسفل إلى أعلي.
- ❖ توجد أنواع من المرشحات الرملية يطلق عليها » المرشحات الرملية ذات الجريان العكسي«، حيث تدخل المياه المراد معالجتها من أسفل المرشح وتخرج من الأعلى ويبلغ معدل التحميل فيها ضعفي المرشحات الرملية السريعة.
- ❖ كما أن هناك ترشيح يتم تحت ضغط.[40]

أ- **لترشيح عبر وسط حبيبي:**

أصبح معالجة المياه بطريقة الترشيح أكثر شيوعا في الفترة الأخير رغم أنها من الطرق التقليدية وتتكون عملية الترشيح من مرحلتين الترسيب و التنظيف خلال هده المرحلتين تمر المياه المستعملة عبر طبقة مكونة من مادة حبيبية كالرمل حيث تحدث واحدة أو أكثر من آليات الإزالة الآلية هما:
التصفية ،الاعتراض، الرص ، التلبيد او الامتزاز وتتغير عملية المعالجة حسب طريقة عمل المرشح فالأفقي النصف مستمر تعاقب عمليات الترشيح والتنظيف والترشيح المستمر حيث تكون العملية في وقت وحد . وتستخدم هده الترشيح بعدة أنواع نبين بعضها في الشكل الموالي.




**الشكل 06.III : يوضح أنواع المرشحات المستخدمة لترشيح المياه العادمة المعالجة** [33]

### III .5.4. المعالجة الطبيعية بالنباتات :

العلاج بالنباتات هو عملية معالجة فيزيائية تتوقف على استخدام النباتات أثناء المعالجة و يتم فيها تخلص من الملوثات أو تحويلها إلى أشكال غير ضارة و أحيانا قيمة، تستخدم العملية العديدة من النباتات للتحلل من التربة و المياه على الرغم من أن المعالجة النباتية قد استفادة من الاهتمام على مر السنين، عادة ما يتم تصنيفها على أنها طريقة نظيفة و رخيصة ، ولكن لديها قيود تعتمد العملية على نمو النبات ، مما يجعل المعالج تستغرق وقتا أطول ، وعلى الرغم من سهولة استخدام العملية في الأماكن التي تتركز فيها الملوثات في إي منطقة ما ويمكن أن يكون مستوى الجذر منخفضا أو متوسطا بتركيزات عالية من الملوثات و تثبيط نمو النبات أو موته، مما يحد من فعاليته في البيئات التي يكون فيها تركيز الملوثات مرتفعا .لكي تتم المعالجة و يجب أن الاتصال بين جذر النبات و الملوث وبالتالي يجب ان يكون قادرة عل تمديد جذورها لي الملوثات أو الوسائط الملوثة يجب نقلها إلى مدى وصول النبات يعتمد هذا النظام على تمرير مجاري المياه العادمة في البرك المبطنة غير منفذ ومملوء بالزلط ومزروع بأنواع من مثلا نبات البوط ونبات البرص أو نبات البرديان و القصب ....اخ هده الجو يوفر الظروف المناسب للكائنات الدقيقة لكي تتمركز حول الجذور النباتات و تكسر المواد العضوية و الملوثة المختلفة بمرور مياه العادمة من خلال جذور النباتات. [41]

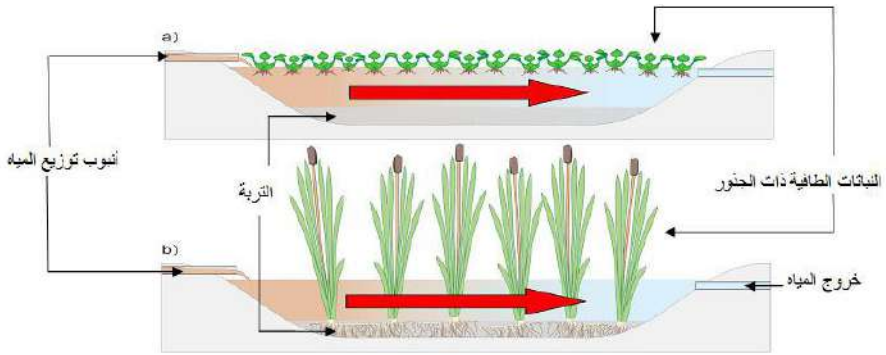
### III. 6. برك(أحوض) النباتات المستعملة في معالجة المياه الصرف الصحي :

هناك اربعة انظمة تستعمل في معالجة هما[43]

- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الأفقي
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الشاقولى
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان المتنوع (المهجن) أفقي + عمود

### III. 6. 1 الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر:

تستعمل الأحواض كمرحلة معالجة ثالثة لإزالة العوامل الممرضة نتيجة تعرضها لمياه لي أشعة الشمس وهي الطريقة التي تكون فيها الأحواض النباتات ذات السيقان المغروسة في الطبقة العلوية لمواد التعبئة حيث يكون سمك المياه داخل الحوض حوالي 40سم وكذلك تحوي على نباتات مائية منها مغمورة كليا في الماء او نباتات صغيرة على سطح الماء.

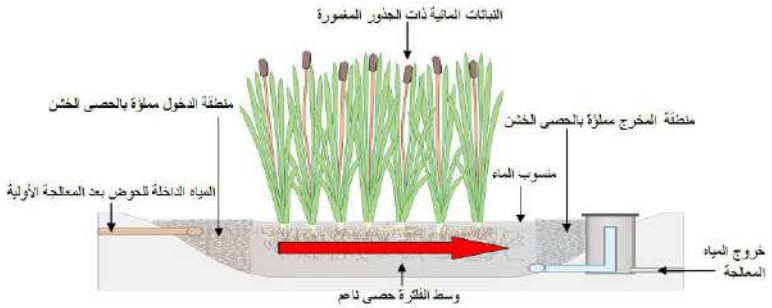



**الشكل III .07. :يبين حوض معالجة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر.**

و في هده الطريقة تتم عمليات أكسدة الملوثات وإزالة نسبة كبيرة من المعادن الثقيلة مما يحسن نوعية المياه الخارجة منها و لهاذ تستخدم هده الأحواض كمرحلة أخيرة من المعالجة. وهده الطريقة أصبحت قليلة في وقتنا الحالي.

## III. 6. 2 الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الأفقي:

تستعمل الأحواض هده الطريقة كمرحلة الثانوية للمياه المستعملة لسكان قليلي الكثافة السكانية بعد عملية الترسيب و تستعمل كمرحلة ثالثة بعد التصفية البيولوجية او بعد أحواض الجريان الشاقولي [45] .[44]




**الشكلIII .08.:حوض معالجة بالنبات ذات الجريان تحت السطحي الأفقي**

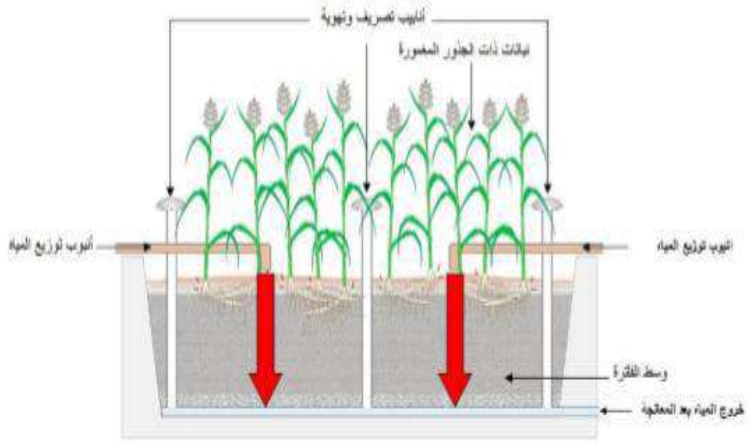
هده الطريقة تتكون من أحواض مملوءة بالرمل الخشن او الحصى والتربة التي تغرس فيها النباتات لكن هذا يكون بطريقة متجانسة، حيث تدخل الحوض المياه الملوثة بنظام موزع موجود عند مدخل الحوض تجري بطريقة أفقية تعبر مواد التعبئة وتغذية الأحواض تكون بطريقة مستمرة مع بقاء مواد التعبئة دائما مشبعة بالمياه .[46].

جريان المياه تحت السطحي الأفقي يمنع انتشار الروائح والحشرات وهده الطريقة من الطرق فعالة في إزالة المواد الصلبة و العالقة و المواد العضوية و العوامل الممرضة.

وبما ان موضوع المذكرة له علاقة يجمع بين هاتين الطريقتين الطريقة المعالجة بالنبات وطريقة معالجة بالمرشحات حيث ان هنا خصصنا الدراسة في الموضوع على مستخلص نباتي

### III. 6. 3 الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الشاقولي:

تتكون من أحواض مملوء بالحصى بشكل متجانس وتحتوي على طبقة علوية منا لرملت غرس فيه النباتات المائية حسب الدراسات التي أجريت في فرنسا من طرف الباحثين في منظمة (Cemagraef) استخدموا هده الأحواض بالتوازي بطريقة الرمال والنباتات وكانت طريقة الغرس بشكل تجمعات نباتية تزويد الحوض بالمياه يكون عن طريق استعمال مضخة أو أنابيب من حوض تجمع مياه الصرف الصحي الخام بعد نزع المواد العالقة الثقيلة وهذه الطريقة تستغرق وقت أطول



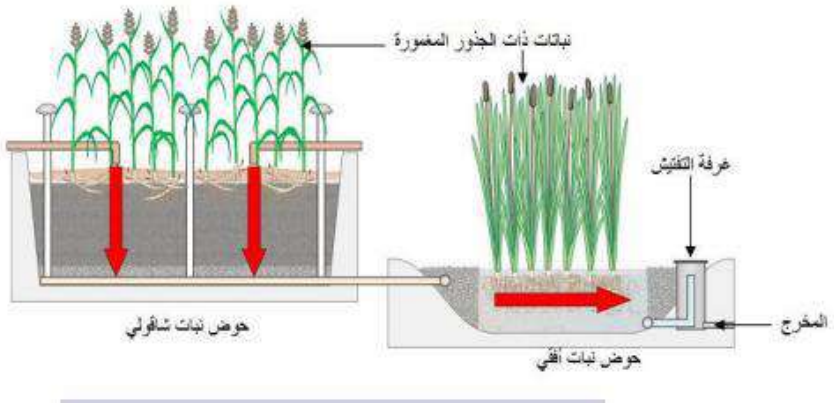

**الشكل III. 09 : حوض معالجة بالنباتات بجريان تحت السطحي الشاقولي**

حيث يتم جمع المياه المعالجة عبر شبكة أنابيب سفلية للتصريف وتتم تغذية الحوض بشكل متقطع بحيث أن الفراغات بين الوسط الرملي أو الحصوي في فترة الراحة تعود وتمتلئ بالهواء تحصل عملية النترجة بشكل كامل ضمن هذه الأحواض ومع ذلك فإن جزء أبسط من النترات يتم تحويله إلى غازا لنيتروجين. يكمل الاختلاف بين الحوض تحت السطحي الأفقي و تحت السطحي الأفقي فان هده الأخير له تهوية أفضل من الأول و يكون عملية أكسدة النتريت أفضل ونقص البكتريا إلا لهوائية تؤدي لنقص الرائحة هذا النظام يحتاج إلى راحة منتظمة من اجل تحطيم المواد العضوية المثبتة في الوسط لفلترة حيث الفلترة تستعمل في الأحواض تحت الجريان الشاقولي .

وأن أول من استعمل الفلترة الشاقولية هو العالم الألماني فلدس سنة 1970 حيث سميت هذه الفلترة بترشيح فلدس Fields .

## III. 6. 4 الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان المتنوع (المهجن) أفقي + عمود

النظام المهجن هو عبارة عن سلسلة أحواض أفقية وشاقولية فيبعض الأحيان يضاف أحواض الجريان السطحي الحر و يتكون هذا النوع من الأحواض من طابقين متوازيين من الأحواض الشاقولية متبوعة بطابقين أو ثالثة من الأحواض الأفقية على التسلسل الفائدة من هذه السلسلة تكون الأحواض الأفقية مهوئة مم يحسن عملية النترجة في




**الصورة III .10.: حوض معالجة بالنباتات بالجريان المتنوع( المهجن.)**

الأحواض الأفقية تعمل على إزالة المواد الأفقية العالقة والمواد العضوية أما الأحواض الشاقولية لها تهوية أحسن تعمل على عملية النترجة Nitrification ثم إعادة تدوير المياه من جديد لإزالة النترجة ومن سلبيات هده الطريقة إنها تحتاج إلى مضخات و برمجة.آخر من عمل بهذه الطريقة قام بها لدكتور K.Seidielو استعملت هده الطريقة بشكل محدود منا لأحواض في الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا وفرنسا.

**الجدول III .3. : ايجابيات وسلبيات طريقة معالجة بالنبات[47].**

| | ايجابيات | سلبيات |
|---|---|---|
| **طريقة معالجة بالنباتات** | ➢ تعتمد على المعالجة البيولوجية الطبيعية والتي تحتاج إلى طاقة قليلة للتشغيل والصيانة<br>➢ لا تستعمل فيها مواد كيميائية و تجهيزات ميكانيكية<br>➢ لاحتاج إلى خبراء من أجل التشغيل<br>➢ ازلة فعالة للملوثات الحيوية والعوامل الممرضة و بيوض الديدان<br>➢ الأداء العالي و القدرة الكبيرة على تحمل تذبذبا تتدفق الصرف الصحي | ➢ المساحة الكبيرة اللازمة للمحطة مقارنة مع محطات المعالجة التقليدية.<br>➢ تحتاج إلى كميات كبيرة من الرمال والحصى والحجارة<br>➢ احتمالية انسداد بعض الأجزاء الوسطى من المرشح<br>➢ انتشار الروائح الكريهة<br>➢ التكلفة العالية الناتجة عن استبدال وسطا لمرشح بسبب سوء التشغيل والتصميم لهذه المحطات. |

و نظرنا لموضوع المدروس في هده المذكرة الذي يجمع بين الطريقتين المعالجة بالنباتات وطريقة المرشحات ألا وهو معالجة بمرشح نباتي ادن سوف نتطرق لبعض التفاصيل لدلك.

**أ- معالجة المياه بمرشح نباتي :**

رغم تعدد طرق المعالة المياه المستعملة مع التقدم والتطور في إنحاء العالم، إلا مع هده فقد وجدوا أن هده الطرق له عدة سلبيات رغم فعاليتها ايجابياتها. حيث لجأ الباحثون إلي طرق أخر اقل في نسبة سلبيات و اقل تكلفة منها فلجأ لي ما يعرف بالتنقية الطبيعية (التربة والنبات والماء )، وهي عمليات بسيطة يسهل استخدمها واستعمالها حث من طرف الإنسان البسيط .

و هي تعتمد على مدى قوة النباتات المائية في التنقية بتنوع أحجامها، الكبيرة كالقصب، والبلوط البري...الخ ،أما الأحجام الصغيرة كالطحالب( زهرة النيل )والبكتيريا..الخ كما يمكن للنباتات المائية وبحسب نوع النبات فان له القدرة على إزالة العناصر المعدنية الثقيلة كالنتروجينية و الفسفورية، حيث تمكنوا من وجود أكثر من طريقة تستخدم فيها مواد طبيعية لتنقية المياه الملوثة بالمخلفات.فوجد عدة عمليات منها الفيزيائية الترسب والامتزاز الفيزيائي التعويم والترشيح ....الخ

ونخص في الدراسة على الترشيح و هي عملية فيزيائية لإزالة المواد العالقة في المياه العادمة عن طريق إمراره اخلال وسط مسامي يسمح بنفاذ المياه وحجز المواد العالقة حيث يختلف وسيط الترشيح حسب طبيعة الملوثات المائية، حيت تم استخدام قشور جوز الهند كوسيط لترشيح بقدرته العالية و القوية علي الامتصاص. حيث استخدمت مفهوم " الفلترة السريرية "أي معالجة بمواد وبمستخلصات او مرشحات مستوحاة من الطبيعة لها القدرة على التنقية واستعملت هده الطريقة علي نطاق واسع لإزالة ملوثات من المياه حيث اختلف المواد المستخدمة كوسيط لعملية الترشيح و تنوعت منها الرمل، الطين، قشور الرمان وقشور جوز الهند ...الخ [40]

حيث تمت دراسات في الهند استخدم فيها نباتات Eichorniacrasipes،

Hydrllaverticillataكمرشحات حيوية لمعالجة مياه الصرف فتبين أن نبات Eichorniacrasipes له كفاءة تخفيض العوائق الصلبة الكلية TSSوالنترات و الفوسفات.

أما نبات ، verticillataHydrllaفتبين انه قدرةفعالة في إزالة الفسفور وتخفيض CODوBOD5 . [48].

ومن ايجابيات هده الطرق المعالجة المرشحات النباتية سهولة الحصول عليها و من مجموعة واسعة من المصادر خاصتنا النباتات التي تنموا دون زراعة كحال نبات الطرفة المستعمل في الدراسة هده وبالإضافة إلي انه من السهل أن يتم تجديد هده المرشحات.

## ب- معالجة المياه بمرشح الطرفة:

يعرف نبات الطرفة انتشار واسع في جميع إنحاء العالم خاصتنا المناطق الجافة ذات التربة الملحية و الأرضي الرطبة (خنادق، بحيرات، برك )في غالب الأحيان ، وله عدة أنواع تختلف باختلاف موطنها البعض منها في اغلب الأحيان تنمو لوحدها في التربة الملحية أما بعضها الأخر لا ينمو الا عند زرعه جميع هده الأنواع لها مميزات جعلتها تكون من ضمن النباتات المعالجة الحيوية لازالة الملوثات من الماء. لدلك قمنا بالتطرق لها.

حيث سنتطرق في الدراسة على مستخلص نبات الطرفة وقدرته وكفاءة في معالجة مياه الصرف الصحي، لدلك سنتعرف في هدا الجزاء على الدراسة النظرية لنبات الطرفة

## III. 7.الدراسة النظرية للنبتة المستعملة في التنقية

### III.7. 1- عموميات حول النبات الطرفة :Tamarix

تعد من الأنواع المعروفة من جنس Tamarix وتوجد في وسط أسيا وشمال إفريقيا وجنوب شرق ارويا. موطنها الكثبان الرملية،و القنوات وضفاف الأنهار والصحاري المالحة ،والمستنقعات المالحة والسهول الساحلية [49] .هي من النباتات الملحية التي تنمو في الترب الغنية بكلوريد الصوديوم، تأخذ الأملاح الدائبة في التربة وبتركيز عالية لي الداخل الأنسجة وتؤدي هد الأملاح إلي قتل النبات ولهدا فأن النبات من اجل حماية نفسه من هده الظروف فقد تكيفت الأوراق لإنتاج نظام من الغدد الملحية والتي

تفرز الملح الزائد خارج الأنسجة، وهذه ضرورية لكي يستمر النبات بإنتاج الغدد النشطة القادرة لي القضاء بشكل كامل لي الأملاح طوال حياة النبات ومن ثم فأن الغدد التي يكتمل إفرازها تهرم وتموت ويتم استبدالها بغدد جديدة والتي تستمر بإفراز الأملاح[50]

**الشكل III .11 : نبات الطرفة *Tamarixaphylla***

**العائلة**

تتكون العائلة من 4أجناس تضم أكثرمن 110نوع Tamaricaceae:

**Tamarix: يتكون** من 80 نوع أينتشر في منطقة البحر المتوسط إلى غاية الصين.

**Myricaria :** يتكون من 10أنواع ،يكثر تواجده في اروبا الغربية،ويمتد إلى غاية وسط آسيا،إضافة إلى الصين.

**Hololachna:** يتكون من نوعين،ينتشر في وسطا أسيا،وشرقها.

**Reaumaria :** يتكون من 15نوعا،يتواجد في منطقة البحر المتوسط.

### III. 7. 1.1 التصنيف العلمي:

الجدول4: يوضح التصنيف العلمي لي نبات الطرفة Tamarixaphylla [51].

| | |
|---|---|
| المملكة: | النبات |
| الفرقة العليا : | النباتات الأرضية |
| القسم: | النباتات الوعائية |
| الشعبة: | شعبة البدور |
| الفصيلة: | طرفاوية Tamaricaceae |
| الجنس: | الأثلTamarix |

أ- **لأسماء العامية** :

الطرفاء، الأثل، او الفارق ، النضار وهو جنس نباتي من فصيلة الطرفويات والنوع يختلف من منطقة الي اخرى [52]

الجدول **III .**5.: يوضح الأسماء الشائعة لي Tamarix [53]

| | |
|---|---|
| العربية | طرفاء , أبل , غار , أثيل |
| الألمانية | Tamariske |
| ألإفريقي | Woestyntamarisk |
| الانجليزية | Athel-pine , Saltcedar , tamarix , tamarisk desert tamarix, Athel tamarisk , Athel-tree |
| الأسبانية | Taray |
| الفرنسية | تاماريس |
| الهند | فاراش |

### III. 7. 2.1 الوصف النباتي للجنس Tamarix

أن نبات طرفة " Tamarix" عبارة عن شجيرات او شجيرة كروية التاج يصل ارتقاها إلي 8،12م، سريعة النمو، طروده الفتية رفيعة متطاول، وتتكون من أغصان خشبية متفرعة أورقها أبرية لونها اخضر فاتح أو بنفسجية اللون وهي من النباتات المحض حيث تحمض منها الإبل وفي الصيف عندما تزداد الرطوبة في الجو تجد الطرفة في الصباح أوراقها محملة بقطرات الماء وما أن يهتز الغصن حتى يسقط الماء من الشجرة كالمطر، وهي سنبلة الشكل كثيرة العدد، ثمرتها كبسولة، خشبها غير متين سهل الكسر، وقابل للتشقق ولالتواء، وتزهر مرتين في السنة الأولي من أكتوبر إلي نوفمبر والثانية من فبراير إلي ابريل . [54] [55]

### III.7 .1. 3 الاستعمالات الطبية للجنسTamarix

استعملت نباتات هده الجنس مند القدم في الطب الشعبي نظرا لما يتميز به من وخواص، حيث استعملها الأفغاني القدامى كمادة لعلاج بعض التقرحات الجلدية، وا استعملت كذلك لتضميد الجراح، و استعملت كذلك كمضادات للإسهال نظر إلي خواصها القابضة [56 ]

كما استعملت نباتات هدا الجنس في الطب البيطري, حيث استعمل الايطاليون نوع (***T.gallica***)لعلاج الحيوانات الأليفة من الالتهابات التي تسببها لسعات بعض الحشرات. [57] و استعملت لعلاج جرب الإبل . [58] [59]

كما استعمل العرب كذلك نبات الطرفاء للعلاج للبشر ،فقد استعمل ثمارها في أدوية العين الفم حيث تساعد على استرخاء اللثة والحد من للألم الأسنان ،أما الرماد فاستعمل على القروح الرطبة لتجفيفها خصوص اتلك الناتجة عن الحرق بالنار،كما استعملت الطرفاء كذلك لعلاج البواسير ،وانحدار الطمث في غير وقتها ، والزكام ،والجذري ،والإسهال . [60]كما تستعمل كل من(***T.ramasissima***) [61]و هده (***T.hispida***) [62] كمضادات للتأكسد، ومضادات للبكتيريا.

حيث تحدث عنه "أيمن البيطار" : (الأثل ينفع من ضعف الكبد شربا والحكة والجراب طلاء و ماده ينفع من بروز المقعدة والبواسير، وإذا طبخت أصل الشجرة بخل وشرب منه مقدار أربع وقيأت ونصف قوي الكبد ونفعه ولين أورمه، كما انه يشفي أوجاع الأسنان

### III. 7. 1. 4 الاستعمالات الأخرى للجنس Tamarix

إضافة إلي الفوائد الطبية لنباتات هدا الجنس, فهي تتمتع بفوائد أخرى كثيرة، فتستعمل الأغصان الغضة لصناعة السلال لحماية الأغذية من الحشرات، كما تستعمل هذه النباتات في صباغة الجلود، وكذلك تغرس بعض الأنواع مثل(***T.gallica , T.bacteriaca***) أمام أضرحة الشهداء نظر لقدسيتها كما تغرس

في الأماكن العامة كأشجار للزينة [63] كما استعملها سكان الأصليين لأمريكا كمصدر للطاقة باستعمال الحطب للتدفئة.[64]

كما تستعمل كذلك للحماية من التعرية للتربة، وكموصدات للرياح [65]كما استعملت من ظرف السكان الأصليين لأمريكا كمصدر للطاقة باستعمال الحطب للتدفئة[66]. و في أوقات معينة من العام تفرز الحشرات القشرية التي تتغذى على الأغصان الرقيقة لنباتات التمركس مادة حلوة تعرف باسم المن،والتي تم جمعها لاستخدامها كمصدر غذائي [65].

# الجزء العلمي

# الفصل الرابع:

## طرق وأدوات ومناقشة النتائج

## IV .1. التعريف بمنطقة الدراسة (ولاية تقرت)

**الموقع: [7]**

تقع مدينة تقرت بمنخفض وادي ريغ في نقطة تقاطع بين:

- دائرتي عرض 33.116 درجة شمالا.
- خطي طول 6.0783 درجة شرقا

تقع مدينة تقرت في المنطقة الشرقية للجزائر يحدها:

- من الجنوب مدينة ورقلة على الطريق الوطني رقم 32 ب 160 كلم.
- من الشرق مدينة الوادي على الطريق الوطني رقم 16 ب 95 كلم.
- من الشمال مدينة بسكرة على الطريق الوطني رقم 03ب 220 كلم.
- من الجنوب الغرب بمدينة غرداية على طريق القرارة و بريان ب 350 كلم و مدينة الجلفة على طريق مسعد ب 380 كلم،و تبعد عن الجزائر العاصمة ب 650 كلم.

مدينة تقرت عاصمة إقليم وادي ريغ الذي يمتد على مسافة أكثر من 160 كلم من الجنوب إلى الشمال، من قرية ڤوڤ إلى شط ملغيغ ( اللورير )وشط مروان . حيث يقع وادي ريغ على الجهة الغربية للعرق الشرقي الكبير بالصحراء الشمالية الشرقية للجزائر، ترتفع على مستوى سطح البحر ب 70متر،تتربع مدينة تقرت على مساحة إجمالية تقدر ب481 كلم$_2$ ،تتميز هذه المنطقة بمناخ جد حار.

ويتمي بشتاء بارد قارص، حيث وصلت درجة الحرارة إلى° - 1,6–م في شهر فيفري كما يتكون الصقيع في بعض أيام الشتاء،حيث وصلت كمية تساقط الأمطار خلال 2012 إلى 18,2 ملم.

و صيف جاف وحار، يتميز بالرطوبة التي تصل إلى % 19–

**الشكل IV.01: خريطة توضح الموقع الجغرافي لمدينة تقرت**

## 2.IV. التعريف بمحطة التصفية (بتقرت):

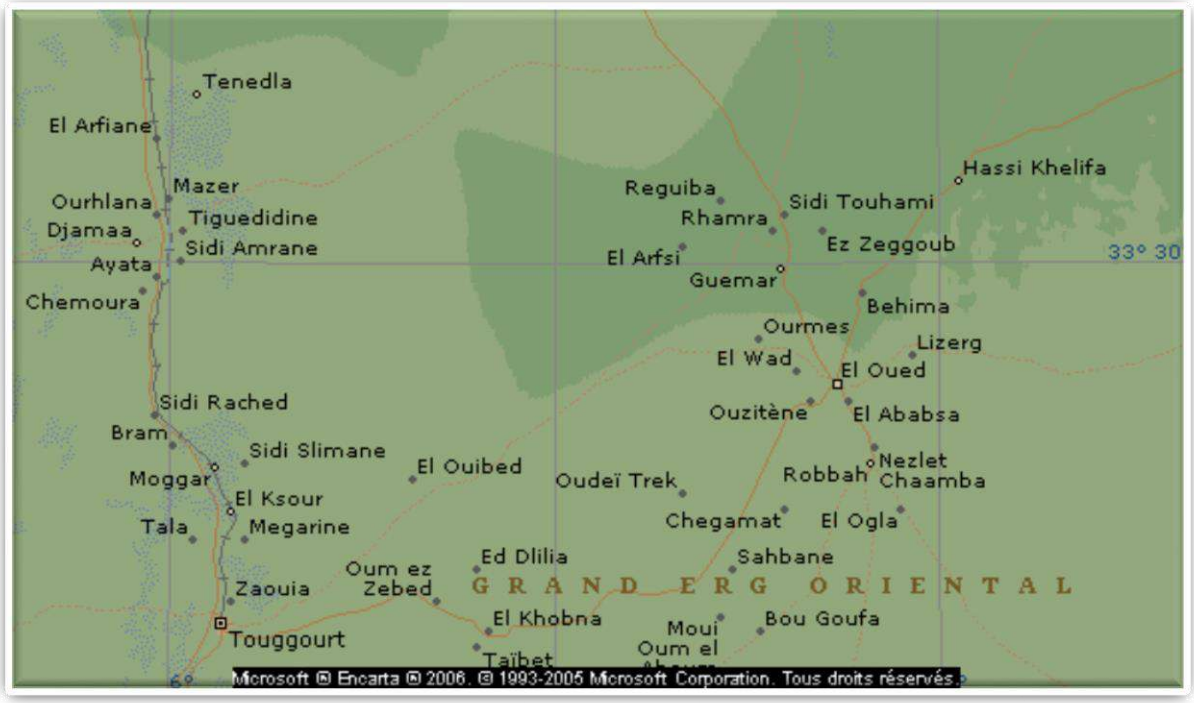
### الموقع:

- تقع على خطي عرض ’16 °33 –شمالا
- خطي طول 6° ’04 –شرقا

و تقع في الشمال الشرقي لولاية ورقلة ،تقع محطة تصفية المياه المستعملة بتقرت بني أسود التابعة لبلدية تبسبست دائرة تقرت على الطريق الوطني رقم 16 بين مدينة تقرت ومدينة الوادي، تتربع هذه المحطة على مساحة 5 هكتارات،بدأه تعمل في 1993/11/20 م،توقفت عن العمل سنة 1995 وأعيدت أعملها في سنة 2003،وبدأت العمل من جديد في 2004/02/24 تحت إشراف الديوان الوطني للتطهير ONA ،وحاليا مخصصة لتنقية جزء من المياه المستعملة لمدينة تقرت الكبرى [7].

تعتبر محطة تقرت لتصفية المياه المستعملة من أحد المؤسسات العمومية الوطنية ذات طابع صناعي و تجاري تابعة للديوان الوطني للتطهير مركز تقرت من أبرز مهامها تصفية المياه المستعملة لمعظم مياه مدينة تقرت. [67]

**الشكل IV. 02 : خريطة الجزائر. [68]**




**الشكل IV. 03 : خريطة تبين موقع منطقة الدراسة ولاية تقرت–الجزائر. [68]**

**الشكل 04.IV :صورة بالقمر الصناعي تحدد موقع منطقة الدراسة.**[7]

## IV. 3. البروتوكول التجريبي المستعملة في الدراسة:

### أ- طريقة العمل:

### ب- تحضير المستخلص النباتي:

**القطف:**

يتم قطف نبات الطرفة من صحاري وغابات ولاية تقرت التي ينمو فيها بدون زراعتها

**التجفيف:**

يتم التجفيف لمدة3 أيام في ضوء الشمس

**الطحن:**

تم طحنها بواسطة جهاز في Iمركز البحث العلمي والتقني للمناطق الجافة مديرية بسكرة عمر البرناوي

## 3.1.IV. العتاد التجريبي المستعمل وطريقة العمل:

يتكون العتاد التجريبي من أربعة أنابيب للاختبار بحيث تكون مفتوحة من الأسفل ولها نفسا لقطر (16cm) وكل اثنان منهما لهم نفس الطول حيث

- الأنبوبين ذات الطول30 cm

الأول يملأ بمسحوق نبات الطرفة

الثاني يملأ بالحصى ( نصف حصى رقيقة من الأسفل ونصف الأخر حصى خشن من الأعلى) استعمل كشاهد

- الأنبوبين ذات الطول50 cm

الثالث يملأ بمسحوق نبات الطرفة

الرابع يملأ بالحصى( نصف حصى متوسط من الأسفل ونصف الأخر حصى خشن من الأعلى) استعمل كشاهد

**صورة IV. 05 : توضح اليروتكول التجريبي المستعمل في التجربة .**

الجدول IV .01 يوضح حجم الحصى المستعمل في التجربة.

| مجموعة | تركيز الحصى | الصورة |
|---|---|---|
| الثانية | حصى خشن | |
| لأولى | حصى متوسط | |

.ويتم وضع في كل نهاية أنبوب حاجز مسامي (مصفات)من اجل عملية الترشيح . وبعد دلك يتم .

- يتم غسل كل مرشح التي في أنابيب بالماء المقطر
- وذلك بتمرير الماء في المرشح.
- ونترك الماء المرشح ينزل للأسفل.
- نقوم بتجربة مبدئية لمعرفة المرشح غسل أم به شوائب.
- نقوم بقياس الناقلية والأملاح ودرجة الحرارة قبل ترشيح الماء ،ثم بعد ترشيحه.
- ندون النتائج إذ تقاربت أو كانت القيم بعد الترشيح أقل من قبل الترشيح يعني أن المرشح نضيف من الأملاح والشوائب.
- بعد مرعاه النتائج ونقاء المرشح نبدأ في التجربة.

بعد عملية الغسل يتم وضع بشر في نهاية كل أنبوب لكي يتم فيه استقبال المياه المصفاة عند تصفيتها.

أ- **تحضير عينة الماء:**

يتم أخد عينة الماء (مياه الصرف الصحي الخام ) من المحطة التصفية في قارورات زجاجية و تغلق بأحكام من اجل الحفاظ عليها .من تأثر من الوسط الخارجي.

## 4.IV. تقنيات تحليل المقاسة :

قمنا بقياس العوامل الفيزيائية في محطة الديوان الوطني للتنقية والتطهير بتقرت(ONA) والوسائط البكترولوجية بمخبر تحليل الأغذية والمياه بمستشفى سليمان عميرات بتقرت، لعينة الماء قبل وبعد إمراره عبر أربعة أنابيب : نقوم بقياس درجة الحرارة و الرقم الهيدروجيني pH و الناقلية الكهربائية ونسبة الأملاح والمواد العالقة (MES) و بكتريا القولون الكلية **(coliformes totaux)**بكتريا السبحاية الكلية **(Streptocoque totaux)** وبعدها نقوم بحساب المردود في كل الحالة الأربعة بالعلاقة التالية:

$$R= (X_i _ X_f )/ X_i).100$$

**R**:مردود التنقية

$X_i$ **:** تركيز الوسائط المتواجدة في المياه المستعملة الداخلة للأنبوب الاختبار

$X_f$ **:**تركيز الوسائط المتواجدة في المياه المستعملة الخارج من للأنبوب الاختبار

**- الوسائط الفيزيائية:**

### 4.1.IV. قياس الرقم الهيدروجيني:(pH )

تم قياس **pH** بواسطة جهاز **pH** متر**(pH métresension )**

**خطوات العمل:**

- ضبط الجهاز جهاز**pH** متر
- نشغل جهاز **pH**متر
- غسل القطب بالماء المقطر
- نضع داخل كأس ببشر صغير محلول موقى**pH=7**
- ضبط جهاز الرج على أقل سرعة
- ندخل قطب داخل المحلول الموقى رقم 1
- نتركه مدة صغيرة حتى يستقر ويظهر على الجهاز طلب إدخال المحلول الموقى الثاني
- نسحب القطب ثم نغسله جيدا بالماء المقطر ثم ندخله في كأس ببشر رقم 2يحتوي على محلول موقى **pH=4** أو **pH=10**حسب طبيعة الوسط المراد قياسه

-نسحب قطب الجهاز و نغسله بالماء المقطر

**طريقة قياس: pH**

-نأخذ 100ml من العينة و نضعها داخل كأس بيشر

-نضع داخل كأس بيشر قطب مغناطيسي على حركة ضعيفة

-ندخل قطب الجهاز داخل كأس بيشر

-نتركه حتى يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز

### 4.2.IV. قياس درجة الحرارة: (T)

في قياس درجة الحرارة استعملنا جهاز متعددا لقياسات **(multiparamètres)**

**طريقة العمل :**

- نشغل الجهاز
- نقوم بغمس قطب الجهاز داخل العينة
- نقرأ مباشرة درجة الحرارة عند استقرارها على الجهاز بوحدة

### 4.IV. 3. قياس الناقلية الكهربائية :(CE)

تم قياس الناقلية الكهربائية بواسطة جهاز قياس الناقلية من نوع **( Conductivete sension5)**

**طريقة العمل :**

- نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانها لمخصص في الجهاز
- نغسل القطب بالماء المقطر
- ندخل القطب داخل كأس بيشر المحتوي على العينة
- نقرأ قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة من الجهاز عند استقرار بوحدة ( m.cm)

### 4.4.IV قياس كمية الأكسجين المنحل: (2diss)

تم قياس الأكسجين المنحل داخل العينة بالطريقة الأمبير ومترية **Ampérométrique**

بجهازالقياس**Oxymétrie BPL Inolab**

**طريقة العمل**:

-نفتح الجهاز

- نغسل قطب الجهاز بالماء المقطر
- نأخذ**100ml** من العينة ونضعها داخل كأس ببشر
- نغمس قطب الجهاز في بيشر و نتركه حتى يستقر
- نسجل من الجهاز النتيجة عند ثبوتها مباشرة في الجهاز

### 4.IV. 5. قياس الأملاح:(sels)

في قياس الأملاح استعملنا جهاز متعدد القياساتmultiparamètres

كما يمكن استعمال جهاز قياس الناقلية والملوحة في قياس درجة الحرارة في الوسط المائي

**طريقة العمل:**

نشغل الجهاز

نقوم بغمس قطب الجهاز داخلا العينة

نقرأ مباشرة نسبة الأملاح مباشرة عند استقرارها على الجهاز

### IV.4. 6. قياس المواد العالقة: (MES)

في تحديد المواد العالقة استعملنا جهاز متعدد القياسات(Sppectrophotometre(DR3900

و تقاس كمية المواد العالقة بوحدة **(Mg/l)**

**طريقة العمل:**

يتم إدخال عينة ml10 من الماء المقطر من اجل ضبط الجهاز عند الصفر ( بالضغط على الزر zéro). ويتم بعدها إخراج العينة

نأخذ 10ml من العينة بواسطة ماصة ويتم وضعها في البوتقة ويتم اذخالها داخل الجهاز نقراء مباشرة النتيجة عند طهورها على الجهاز

### IV.5. الوسائط البكترولوجية :

يتم قياس الوسائط البكتريا بكتريا القولون الكلية **(coliformes totaux)** و بكتريا السباحية الكلية **(Streptocoque totaux).**

**أ- الأدوات والأجهزة المستعملة:**

–ماصة باستور –أنابيب اختبار و حاملها – إبرة زرع– موقد نار لحاضنة.(48C°, 37C°)

**ب- البيئات والكواشف المستعملة:**

- بيئة **(BCPL) ( S/C)** و تستعمل في الكشف الاحتمالي عن بكتريا القولون الكلية **(coliformes totaux)**
- كاشف **(KoVaCS )** يستعمل في الكشف التأكيدي لبكتريا القولون الكلية

**ج - فحص العينات الأم (في الحالة الطازجة)**

نأخذ قطرة من العينة الأم ونقوم بمسحها على شريحة زجاجية ونغطيها بساترة ثم نقوم بفحصها مجهريا باستعمال التكبير 10Xأو40X

**الملاحظة**

نلاحظ خلايا عصوية على شكل سلاسل وهي في حالة حركة

- **اختبار الكشف وعد بكتريا القولون الكلية**

تنتمي هذه البكتيريا إلى عائلة **(Entera bactericeae)** وجودها يدل على تلوث من أصل برازي ،تتميز بسرعة تخمرها لسكر اللاكتوز والمانتول مع إنتاج غاز و حمض و تنتج كذاك الالدهيدات .

## طريقة العمل:

البحث عن **coliformes يتم على مرحلتين**

**1- المرحلة الأولى:الاختبار الافتراضي**

نحضر 18 أنبوب من بيئة (BCPL) ذو التركيز عادي (S/C) نوزعها على حامل وتكون هده الأنابيب مفصولا ثلاثة ثلاثة مع الترقيم و هده لتفادي أي عملية خلط فيما بينهم ومع العلم ان استعملنا 6 خفيفات

- و بواسطة ماصة نسحب 1ml من عينة الأم (مياه الصرف الصحي الخام)ونضعها في أول أنبوب بيئة (BCPL) لثلاثة الأولى لتخفيف لنحصل على تخفيف$10^{-1}$
- ثم نأخذ 1ml من الأنبوب لأول ونضعها في الأنبوب الثاني للحصول على تخفيف$10^{-2}$ وتواصل العملية من أنبوب لي أنبوب على نفس الترتيب و الشكل مع تغير الماصة في كل مرة و مراقبة البيئات من إفراغ الهواء حتى الوصول لي تخفيف $10^{-6}$. نظرا للعدد الكبير من الأحياء الدقيقة الموجودة في مياه الصرف الصحي

علما أن العملية تتم قرب موقد النار من اجل تفادى أي تأثيرات الخارجية عن إجراء التجربة و مع مراقبة البيئات في كلل مرة من اجل إفراغ الهواء هواء ناقوس درهام Durham و التدفئة لتفادى تأثيرها على نمو البكتريا .

- عند الانتهاء نضع جميع الأنابيب داخل الحاضنة في درجة الحرارة 37 درجة مئوية (لمدة 24 -48 ساعة)

## نتيجة الاختبار

يكون نتيجة الاختبار إذا تحول تبيئتها من اللون البنفسجي إلى اللون الأصفر، دلالة على حدوث تخمر اللأكتوزو مع ظهور غاز في ناقوس درهام (Cloche) و تعكر في مظهر البيئي (تعكر ميكروبي).

ولترجمة النتائج إلى أرقام نتبع طريقة NPPحيث نبدأ القراءة من آخر 3 أنابيب موجبة وتكون منها عدد ذو ثلاثة أرقام وبمطابقة هذا العدد في الجدول Mac-Grady نجد الرقم الموافق لهذا العدد و للحصول على عدد البكتريا في المحلول نضرب العدد الناتج في مقلوب التخفيف

**2- المرحلة الثانية:** الاختبار التأكيدي (Test Confirmatif ) يعتمد هذا التشخيص على وسط (Schubert ) المحتوية على (Cloche).

-نأخذ 1ml من الأنابيب الموجبة ب BCPLفي الاختبار للكشف و عد بكتريا القولون الكلية و نضيفها إلى أنابيب بيئة (Shubert) حيث عدد أنابيب بيئة (Shubert) نفس عدد أنابيب BCPL الموجبة مع ترقيمها على حسب التخفيف.

-نرج هذه الأنابيب ثم نضعها في الحاضنة عند درجة حرارة 44° م لمدة 24 ساعة.

**نتيجة الاختبار التأكيدي**

إذا ظهر غاز في الناقوس الموجود في أنبوب **(Shubert)** مع تعكرميكروبي،نقوم بالتأكد من وجود البكتريا بإضافة قطرات من كاشف (Kovacs)،وعند ظهور حلقة حمراء تطفو في أعلى الأنبوب

نقول في النهاية أن النتيجة موجبة .بمقارنة هذه النتائج مع جدولMAC- Grady نحصل على عدد بكتريا القولون الكلية.

❖ **اختبار كشف وعدد البكتريا السباحية الكلية**

البكتريا السباحية هي بكتريا غير ممرضة تتواجد في الأمعاء الغليظة عند الأنسان و الحيوان وتكون في مياه المجاري والمخلفات الصلبة فهي تعتبر كذليل على التلوث البرازي

**طريقة العمل :**يتم العمل على مرحلتين

1- **المرحلة الأولى**: الاختبار الافتراضي

- نقوم بنفس المراحل السابقة في اختبار بكتريا القولون الكلية فقط مع تغير مكان بيئة BCPL واستعمال مكانها بيئة Rothe
- عند الانتهاء نضع جميع الأنابيب داخل الحاضنة في درجة الحرارة 37 درجة مئوية( لمدة - 24 48ساعة)

**نتيجة الاختبار**

تكون الأنابيب موجبة آذا ظهور تعكر دليل على احتمال وجود **(Streptocoque)** بمقارنة هذه النتائج مع جدول Mac-Grady نحصل على عدد بكتريا السباحية الكلية

**2- المرحلة الثانية: الاختبار التأكيدي**

نأخذ 1ml من الأنابيب الموجبة ( Rothe) في اختبار الكشف وعدد البكتريا السباحية الكلية ونضيفها إلى أنابيب ( Aivalitsky ) بنفس عدد أنابيب مع ترقيمها على حسب التخفيف

-نرج هذه الأنابيب رج خفيف

-نضع الأنابيب في الحاضنة تحت درجة حرارة 37° م لمدة تتراوح ما بين 48 - 24 ساعة

تكون الأنابيب موجبة عند ظهور تعكر دليل على احتمل الوجود **Streptocoque**بمقارنة هذه النتائج مع جدول Mac-Grady نحصل على عدد بكتريا السباحية الكلية

**نتيجة الاختبار التأكيدي:**

ظهور التعكر الميكروبي دليل على وجود **Streptocoque** وبمقارنة هذه النتائج الموجبة مع جدول Mac-Grady نحصل على البكتريا السباحية الكلية

**خلاصة:**

لقد حاولنا في هذا الجزاء أننا قدما لمواد وطريقة العمل التي استخدمت خلال هذه الدراسة وم نناحية أخرى إعطاء نظرة عامة ومفصلة عن المراحل التي أجريت (أخذ العينات و أخذ القياسات الفيزيائية للمياه الصرف الصحي التي تدخل و تحرج من المرشحات)

**الجدولIV .02: الوسائط المقاسية في المياه المستعملة قبل مرورها في جميع الأنابيب .**

| الوسائط المقايسة | النسبة |
|---|---|
| **الأس الهيدروجيني (pH)** | 7.80 |
| **درجة الحرارة (T)** | C°32.8 |
| **ناقلية الكهربائية(CE)** | 4.36M.cm |
| **الأكسجين المنحل(O2diss)** | 0.95 |
| **الأملاح(sels)** | 2.4 |
| **المواد العالقة(MES)** | 190mg/L |
| **بكتريا القولون الكلية** | 45000000L |
| **بكتريا السحابة الكلية** | 15000000L |

**الجدولIV .03 يمثل لوسائط المقاسية في كل أنبوب شاهد المملئ بالحصى.**

| الوسائط المقاسة | الأنبوب1: 30سم للمرة الأولى | الأنبوب1: 30سم للمرة الثانية | الأنبوب3: 50سم لمرة الأولى | الأنبوب3: 5سم للمرة الثانية |
|---|---|---|---|---|
| الأس الهيدروجيني(pH) | 7.88 | 7.71 | 7.71 | 7.86 |
| درجة الحرارة(T) | 31C° | 30.9c° | 31.2c° | 32C° |
| ناقلية الكهربائية(CE) | 3.91 M.cm | 3.89M.cm | 4.01M.cm | 2.94M.cm |
| الأكسجينل منحل(O2diss) | 3.60 mg/l | 5.03mg/l | 3.6mg/l | 5.96 mg/l |
| الأملاح(sels) | 1.8 | 2.1 | 2.1 | 1.5 |
| المواد العالقة MES | 176mg/l | 141 mg/l | 107mg/l | 66mg/l |
| بكتريا القولون الكلية | | 25000000L | | 9500000L |
| بكتريا السحابة الكلية | | 4500000L | | 450000L |

**الجدول 04.IV.: يمثل الوسائط المقاس في كل أنبوب المملئ بمرشح النبات الطرفة**

| الوسائط المقاسة | الأنبوب2: 30سم للمرة الأولى | الأنبوب2: 30سم للمرة الثانية | الأنبوب4: 50سم للمرة الأولى | الأنبوب4: 50سم للمرة الثانية |
|---|---|---|---|---|
| الأس الهيدروجيني(pH) | 7.19 | 7.13 | 7.10 | 7.10 |
| درجة الحرارة(T) | 32.7C° | 31.9C° | 30.6C° | 30.6C° |
| ناقلية الكهربائية(CE) | 12.98 M.cm | 15.41 M.cm | 18.73 M.cm | 29.4 M.cm |
| الأكسجين المنحل(O2diss) | 4.41mg/l | 5.31mg/l | 5.76mg/l | 6.61mg/l |
| الأملاح(sels) | 7.4 | 9 | 11.1 | 18.2 |
| المواد العالقة MES | mg/l170 | mg/l139 | mg/l95 | 50mg/l |
| بكتريا القولون الكلية | | 3000000L | | 200000L |
| بكتريا السحابة الكلية | | 4000000L | | 35000L |

**الجدول IV.05. :القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المستعملة الحضريةفي كل أنبوب شاهد.**

| الأنبوبين 3: 50سم المتوسط | الأنبوبين 1: 30سم المتوسط | اللوسائط المقاسة |
|---|---|---|
| 7.785 | 7.795 | الأس الهيدروجيني(pH) |
| 31.6C° | 30.95C° | درجة الحرارة(T) |
| 3.475 M.cm | 3.9M.cm | ناقلية الكهربائية(CE) |
| 4.78 mg/l | 4.315 mg/l | الأكسجين المنحل($O_{2diss}$) |
| 1.8 | 1.95 | الأملاح(sels) |
| 86.5mg/l | 158.5mg/l | المواد العالقة MES |
| L0009500 | L25000000 | بكتريا القولون الكلية |
| 450000L | 4500000L | بكتريا السحاب الكلية |

**الجدول IV. 06.: القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المعالجة في كل أنبوب مملئ بمرشح نبات طرفة.**

| الأنبوب4: 50سم المتوسط | الأنبوب2: 30سم المتوسط | الوسائط المقاسة |
|---|---|---|
| 7.10 | 7.16 | الأس الهيدروجيني(pH) |
| 30.6C° | 32.3C° | درجة الحرارة(T) |
| 24.065 M.cm | 14.195 M.cm | ناقلية الكهربائية(CE) |
| 6.185mg/l | 4.86mg/l | الأكسجين المنحل($O_{2diss}$) |
| 14.65 | 8.2 | الأملاح(sels) |
| mg/l72.5 | mg/l154.5 | المواد العالقة MES |
| L200000 | L3000000 | بكتريا القولون الكلية |
| L35000 | L4000000 | بكتريا السحاب الكلية |

## 6.IV. مناقشة النتائج

### 6.1.IV. تطورا لأس الهيدروجيني ال: pH

من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 نلاحظ بأن ال **pH**المتوسط ينخفض في المياه المعالجة في جميع الأنابيب مقارنتا بالمياه المستعملة ينخفض بمعدل 7.80 إلي ادني قيمة له 7.10 و 7.785بالنسبة للأنبوبين (50cm) و 7.16 و 7.795 بالنسبة للأنبوبين (30cm) المملوء بمرشح النبات الطرفة و للأنبوب لشاهد على التوالي.

ولكن متوسط الأس الهيدروجيني في الأنبوبين المملئتين بمرشح النبات الطرفة أقل من الأنبوبين الشاهدين ، أما بالنسبة للمياه المعالجة في الأنبوبين المملوء بمرشح النبات الطرف والأنبوبين الشاهدين فأن دوما نلاحظ انخفاض في متوسط الأس الهيدروجيني في الأنبوبين ذات الطول (50cm) مقارنتا مع الأنبوبين (30cm) في كل حالة .

**تفسير النتائج:**

عدة عوامل تفسر هذا الانخفاض في الأس الهيدروجيني ( حموضة الوسط) في الأنبوبين المملوء بمرشح النبات الطرف منها أكسدة النتريت أكسدة DCO ينتج عنها $CO_2$،بدوره يؤدي إلى حموضة الوسط و أكسدة النتريت يؤذي إلى نترات ،و يؤدي بدرها إلي حموضة الوسط

### IV. 6.2. تطور درجة الحرارة:(°T(c

من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول 13.10. 14 ،نلاحظ أن القيم المتوسطة لدرجة الحرارة تنخفض في المياه المعالجة في مختلف الأنابيب مقارنة بالمياه المستعملة من خلال النتائج المحصل عليها في الشكل وأعلى قيمة (32.3C°)سجلت في الأنبوب(30cm) المملوء بمرشح النبات الطرفة، وأدن قيمة (30.6C°) سجلت في كلتا الأنبوبين (50cm) المملوء بمرشح النبات الطرفة و الأنبوب الشاهد،أي درجة الحرارة محصورة بين القيمتين **$30.6C° \leq T\ (C°) \leq 32.3C°$.**

**تفسير النتائج:**

يفسر الانخفاض في درجة الحرارة في الأنابيب المعالجة بتناقص عدد البكتيريا ونقص التفاعلات البيوكيميائية.

-أما بالنسبة لمياه المعالجة في الأنبوبين المملوء بمرشح النبات الطرفة والأنبوبين الشاهدين، فأن دوما نلاحظ انخفاض في درجة الحرارة في الأنبوبين ذات الطول (50cm) مقارنتا مع الأنبوبين (30cm).

هدا يدل على أن طول الأنبوب له دور في عملية تنقية يعني كلما زاد الطول حصلنا على نتائج أفضل.

## IV. 6.3. تطور الناقلية الكهربائية: (CE)

من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 فأن نلاحظ ان القيم المتوسطة لي الناقلية الكهربائية للمياه المعالجة الأنبوبين (30cm) و (50cm) المملوء بمرشح النبات الطرفة هي دائما أكبر من الناقلية الكهربائية للمياه المستعملة حيث ارتفعت من 4.36 لي **14.195** و **24.065** على التوالي.

وبالنسبة الأنبوبين المعالجة و المملوء بمرشح النبات الطرفة فأن قيمة المتوسطة لناقلية في الأنبوب (50cm) مرتفعة مقارنة مع الأنبوب (30cm).

وكذلك بالنسبة الأنبوبين الشاهدين (50cm)و(30m) فأن الناقلية الكهربائية منخفضة جدا مقارنة مع الأنبوبين المعالجة و المملوء بمرشح النبات الطرفة و متقاربة بالنسبة للمياه المستعملة .

**تفسير النتائج:**

يفسر ارتفاع قيمة المتوسطة لناقلية الكهربائية في الأنبوبين المعالجين والمملوء بمرشح نبات الطرفة على وتحولا لمواد العضوية إلى مواد معدنية نتيجة تحلل المواد العضوية لنبات

اما بالنسبة ارتفاع قيمة المتوسطة لناقلية الكهربائية في الأنبوب (50cm) على الأنبوب (30cm) يدل على انه طول الأنبوبله دور في عملية تنقية يعني كلما زاد الطول حصلنا على نتائج أفضل.

## IV. 6.4. تطور الأكسجين المنحل:(O2diss)

من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول13.10. 14 ، فأن نلاحظ ان القيم المتوسطةللأكسجين المنحل تزداد في جميع الأنابيب المعالجة والشاهدة مقارنة مع المياه المستعملة،حيث نلاحظ قيم الأكسجين المنحل مختلفة بين اقل قيمة **0.95mg/l** في المياه المستعملة و اكبر قيمة **6.185mg/l** في المياه المعالجة بنبات الطرفة في الأنبوب (50cm) ، رغم دلك ألا إن النتائج مقاربة بين الأنابيب المعالجة والشاهد خاصتنا في الأنبوبين (30cm) يعني هده مرشح نبات الطرفة ليس له فاعليةكبيرة على الشاهد في رفع فاعلية الأكسجين بدرجة كبيرة.

**تفسير النتائج:**

من خلال هذه الدراسة نلاحظ أن كمية الأكسجين المنحل في الأنابيب المعالجة مرتفع مقارنة بمياه الصرف الصحي.

عموما نلاحظ أنا لأكسجين المنحل يتغير عكس الكثافة العضوية للمياه المستعملة وفي طول الأنابيب المعالجة بنبات الطرفة أي كلما ما زادة طول الأنبوب قلت الكثافة العضوية للمياه المستعملة ، كما نلاحظ أن هناك فرق في كمية الأكسجين المنحل،بالنسبة الأنبوبين المعالجين والمملوء بمرشح نبات الطرفة والأنبوبين الشاهدين وهده نتيجة وجود مرشح نبات الطرفة الذي يساعد في تسرب الأكسجين من الهواء إلي خارج الأنابيب المعالجة .

وتفسر زيادة القليل في كمية الأكسجين في الأنبوبين المعالجين الي كون نبات الطرفة هنا ليست بالخضراء الحية (ليست مغروسة) قد استعملناها خامة فهده يفقدها الكثير من خاصية نقل الأكسجين لأن الأكسجين ينتقل من الهواء إلي الأوراق ثم إلى السيقان ثم الجذور .

### 6.5.IV. تطور نسبة الأملاح:(sels)

من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 ، فأن نلاحظ ان القيم المتوسطة لي نسبة الأملاح تنخفض في كل من الأنبوبين الشاهدين مقارنة مع المياه المستعملة .

حيث انخفضت من**2.4** لي اقل قيمتين **1.8** و **1.95** في الأنبوبين الشاهدين (30cm)و (50cm) وأعلى قيمتين **14.65**و **8.4** فيالأنبوبين المعالجين بمرشح نبات الطرفة وهد على التوالي

**تفسير النتائج:**

نفسر ارتفاع نسبة الأملاح في الأنبوبين المعالجين بمرشح نبات الطرفة على انه طبيعة نبات الطرفة طبيعة ملحية فهو غني بالأملاح وينموا و يعيش ويتأقلم في التربة الملحية لذلك سجلنا اعلي نسبة هنا.

### 6.6.IV. تطور المواد العالقة :(MES)

يبين تطور المواد العالقة من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 فأن نلاحظ انخفاضا في نسبة المواد العالقة في جميع الأنابيب المعالجة والشاهدة مقارنة مع المياه مستعملة.

حيث سجلت أعلى قيمة في المياه المستعملة **190mg/l** بينما اقل قيمة سجلت في الأنبوبين الشاهدين هي **86.5mg/l** أما بالنسبة للمياه المعالجة بنبات الطرفة سجلت اقل قيمة**72.5mg/l** للمواد العالقة.

**تفسير النتائج:**

يفسر انخفاض نسبة المواد العالقة في جميع الأنابيب المعالجة نتيجة على المعالجة الفيزيائية مثل الترشيح لأن في التجربة استعملنا اجز مسامي أسفل كل أنبوب حيث المواد الخشنة تبقى عالقة والمواد الدقيقة تحجز في الحاجز مسامات المصفاة.

### IV.7. تطور إزالة البكتريا :( coliformes totaux ، Streptocoque totaux )

بين تطور إزالة البكتريا من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 عدد المستعمرات في**coliformes totaux** و **Streptocoque totaux** في المياه المستعملة يكون أكبر من المياه المعالجة بنبات الطرفة وكذلك الشاهدة .

### IV. 7.1. بالنسبة ل بكتريا القلون الكلية : (coliformes totaux)

من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 يتبين عدد المستعمرات في المياه المستعملة والمياه المعالجة بنبات الطرفة و وكذلك في الشاهدين ، بنسبة 45000000L في المياه المستعملة اما بالنسبة لأنبوبين ذات الأطوال (30cm)(50cm) للمياه المعالجة بنبات الطرفة ولأنبوبين الشاهدين ذات الأطوال (30cm)(50cm)بمعدلL 3000000، 200000 L و 4500000L ،450000L على التوالي.

نلاحظ أن إزالة البكتيريا بنسبة مرتفعة بعد المعالجة في الأنبوبين المعالجين ذات الأطوال (30cm)(50cm) بنبات الطرفة بنسبة 93.33% و 95.55% على التوالي يدل هده الأخير على تأثر طول الأنابيب في عملية التنقية.

ادن انخفاض البكتريا **coliformes totaux** هنا يعتبر مردود جيد للغاية بنسبة للتنقية حيث تصلح هده المياه في السقي في حدود المعايير المتفق عليها

كما نلاحظ مردود التنقية أحسن في الأنبوبين المعالجين مقارنة مع لأنبوبين الشاهدين .

### IV. 7.2. بالنسبة ل بكتريا السباحية الكلية ( Streptocoque totaux)

من خلال النتائج المحصل عليها في الجدول 13.10. 14 يتبين عددا لمستعمرات في المياه المستعملة و المياه المعالجة بنبات الطرفة و وكذلك في الشاهدين ، بنسبة 15000000L في المياه المستعملة أما بالنسبة لأنبوبين ذات الأطوال (30cm)(50cm) للمياه المعالجة بنبات الطرفة ولأنبوبين الشاهدين ذات الأطوال (30cm)(50cm) بمعدل 4000000L، 35000L4500000Lو ، 450000Lعلى التوالي.

و حيث سجلت اكبر قيمة في مردود التنقية للمياه المعالجة بنبات الطرفة في الأنبوب ذات الطول (50cm) بنسبة 99.76%مقارنة مع الشاهد ذات الطول (30cm) بنسبة70%.

**تفسير النتائج:**

بينت التجربة أن الأنبوبين المعالجين بنبات الطرفة إن هناك انخفاض جيد للغالية او تناقص معتبر في إزالة البكتريا و العوامل الممرضة، يفسر هذا إلى الموت الطبيعي للبكتيريا نتيجة تهدمها مع المواد العضوية.

# خاتمة

## خلاصة عامة

الهدف المرجو من هذه الدراسة هو إظهار عمل لتنقية المياه المستعملة الحضارية بواسطة مرشح نبات الطرف للجنس Tamarix بالنسبة:

الوسائط الفيزيائية والبكترولوجية، في قدرة النسبية لتنقية المياه المستعملة في لأنبوبين ذات الأطوال (30cm)(50cm) للمياه المعالجة بنبات الطرفة وكانت أحسن من مردود التنقية في لأنبوبين ذات الأطوال (30cm)(50cm) في الشاهدين

حيث حققت أعلى النسب مردود التنقية في للوسائط الفيزيائية في الأنبوبين المعالجين للعناصر التالية.

- الناقلية الكهربائية(**CE**) بنسبة **81.88%**
- الأكسجين المنحل(**O2diss**)بنسبة**% 84.64**

بينما الوسائط الفيزيائية الأخرى كانت بنسب متقارب لأ أنها كانت اكبر منه في مردود التنقية مع الشاهدين في كل الحالات

و أعلى النسب مردود التنقية في للوسائط البكترولوجية في الأنبوبين المعالجين للعناصر التالية

- بكتريا القولون الكلية (**Streptocoque totaux**) **بنسبة**99.55%
- بكتريا السبحابة الكلية ا (**Streptocoque totaux**) **بنسبة** 99.76%

وكل هده النسب قد سجلت في الأنبوب المعالج ذات الطول (50cm) يعني طول الأنبوب له أهمية كبيرة في عملية ونتائج التنقية الأ أن في هده التجربة قد استعملنا أطول ليست بأطوال طويل يعني هدا كل ما زاد طول الأنبوب تحصلنا على نتائج جد مرضية.

وفي الأخير النبات أثبت كفاءته وقدرته على تحقيق المواصفات المرغوبة لتنقية مياه الصرف عن طريق إنقاص نسبة الملوثات والعوامل الممرضة خاصتنا البكتريا منه. وهنا يمكن استخدامه في (سقي الأشجار مثلا أشجار الزينة) و في الحدود المسموح التي تكون لها القدرة على تحمل ملوحة وهده التقنية من المعالجة من ايجابيتها التكلفة الأقل مقارنة مع غيرها من تقنيات المعالجة.

وفي الختام نحمد البارئ سبحانه وتعالى الذي وفقنا لما قدمناه في هذا العمل نأملا لله أن ينال قبولكم وأن يلقى الاستحسان منكم،ولاستطيع أن ندعي فيه الكمال فالكمال لله سبحانه وتعالى.

# المراجع

## قائمة المراجع :

### المراجع بالغة العربية:

[1] -تركماني عبد الرزاق محمد السعيد محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالنبات (القصب)"مجلة الهندسة البئية "www.4enveng.com1 A .(1992).Bosabalidis, A.M 2009
[4]- د. هايل عبد الحفيظ داود ،تلويث المياه واستنزافها:دراسة شرعية 2009
[5]- محمد عبد الناصر الزرقة ،درجة الماجستير في الجغرافية . تلوث المياه في محافظتي الشمال والوسطي وتأثيراتها على صحة الأنسان ،الجامعة الإسلامية–غزة عمادة الدراسات العليا كلية الآداب قسم الجغرافية. 2010
[6]- صبحي عمران شلش، التلوث البيئي وتأثيراته على الصحة ، مجلة أفاق،العدد 3 ،2000، ص117.
[7]-الدكتور العابد إبراهيم أطروحة دكتوراه لمعالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية كلية الرياضيات وعلوم المادة ، قسم الكيمياء جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2015
[8]- أبو العدس، إبراهيم أحمد سليمان، رسالة ماجستير المياه أهميتها، أحكامها مشكلاتها، كيفية علاجها في الفقه الإسلامي، جامعة أل البيت، 2008 صفحة 96.
[9]-السعدي حسين علي ، أساسيات علم البيئة والتلوث دار اليازوري العلمية عمان الأردن2006
[10]-عفيفي فتحي،عبد العزيز، ،دور السمومو الملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي،دار الفجر للنشر والتوزيع،القاهرة2000
[11]- هاني عبد القادر عمارة ،كتاب الماء بين العلم والإيمان ،الطبعة الأولى دار زهرا نل لنشر والتوزيع 6 307-30308 -2011
[12]– شنوقي محمد الأمين،بو شحدان السعيد(2006).
[13]- د.حسن خالد حسن العديكي، تكنولوجيا معالجة المياه،دار زهران للنشر والتوزيع،عمان.
[15]- كرار حيدر سلمان. دراسة إمكانية استخدام بعض أنواع الطحالب في معالجة مياه الصرف الصحي وتقيم كفاءتها. جامعة القادسية –كلية العلوم قسم البيئة2019.
[18]- الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي قطاع تنمية الموارد البشرية – دليل- المتدرب- خصائص مياه الصرف الصحي الخام و المعالج، الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي 1-7-2015.
[19]- هدى عساف، د. ممد سعيد المصري.مصادر تلوث المياه الجوفية، تقرير عن دراسة علمية مكتبية .قسم الوقاية و الأمان، هيئة الطاقة الذرية السورية، دمشق 2007 ص 7.
[20]- عصام محمد عبد المجيد ، التلوث المخاطر و حلول المنظمة العربية للثقافة و العلوم ، تونس (2002) ص 47
[21]- جمال عطية،إزالة التلوث العضوي من مياه الصرف الصحي بمنطقة الوادي بأستخدام المعادن الطينية ص جامعة قاصدي مرباح ورقلة 38ص ،2018

[25]- أبو سعيد و نجيب إبراهيم .التلوث البيئي و دور الكائنات الدقيقة إيجابيي وسلبيا.دار الفكر العرب ا.
[26] - عبد الجواد أحمد عبد الوهاب، تسميد التربة،الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة2000
[27]- ألعدوي محمد صادق . هندسة حماية البيئة و إدارة المخلفات.دار الفكر العرب. القاهرة , 2012
[28]- وزارة الدول لشؤون البيئية دليل تقيم جودة المسطحات و المجاري المائية في سورية، قرينة جودة المياه .2016.
[29]- منصور ، خولة . رسالة دكتوراه كلية الهندسة المدنية انتشار الملوثة المسببة اللاثراء الغذائي في بحيرات قطينة ، جامعة دمشق 2010.
[30]-سهيل حاج عمارة ,عبد الحق هارون و آخرون ,قدرة النباتات على تصفية المياه المستعلمة ,مذكره تقني سامي ,تخصص :تسيير و اقتصاد الماء ,المعهد الوطني المتخصص ,الشهيد لعمامرة البشير، الوادي2016.
[31]- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية 2 جانفي 2012
[32]- معالجة مياه الصرف و أعادة استخدامها في بلدان الشرق الأوسط و شمال إفريقيا , مارس 2017
[33]- عباس كمرشو أطروحة لنيل شهادة دكتورة استعمال الكربون نشط من مشتقات نخيل التمر( نواة التمر دقلة نور) في معالجة المياه المستعملة الحضرية .دراسة مقارنة. كلية الرياضيات وعلوم المادة تخصص كيمياء تحليلية ومراقبة المحيط. 2017
[34]- محمد معنبرادعي( محطات معالجةمياهالصرفالصحي2018 .ص115
[35]- محمد مروان"مراحل معالجة المياه المستعملة3 "فيفري2010
[39]- عبد الحميد ابرا هيمقادري، التعريف بواديريغ منشورا تجمعية الوفاء للشهيد تقرت الآمال للطباعة –الوادي1999
[40]- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول ( أوبك )" تقنيات المعالجة مياه الصرف الصناعي لمشروع البتروكيماويات "دولة الكويت .ابريل _ نيسان 2019.
[41]- سراوي مبروك أطروحة شهادة دكتوراه "استخدام الطين المحلي من المنطقة تقرت في تنقية مياه الصرف الصحي أداء التنقية و الظروف المثلى " جامعة قاصدي مرباح – ورقلة ، تخصص كيمياء تحليلية 2020.
[51]- معرفة مكتبة تراث التنوع البيولوجي
[52]-مجمع اللغة العربية بالقاهرة. المعجم الكبير، الجراء الاول الصفحة 96
[54]–هشام قطنا، علم الغابات والتشجير الجراحي(منشور جامعة دمشق1971)
[55]- محمد عبيدو، الاسيجة ومصدات الرياح (منشور جامعة دمشق 1991).
،تلوث المياه ومعالجتها،مذكرة لنيل شهادة تعليم أستاذ ثانوية جامعة القبة، الجزائر.

المراجع بالغة الأجنبية:

[2]- **Mustafa A** .. Constructed Wetland for Wastewater Treatment and Reuse : A case Study Developing Contry . International Journal of Enviromental Science and Development , Vol. **2013**، 4,No. 1

[3]- HO ;. Guidelines for Safed recreational water environments; Vol. 1, Coastal and fresh waters. World Health Organisation, Geneva, Switzerland, 2003pp 3 -5

[14]- PENG,X. LUO, and al.Rapid detection of shigella species inenvironnementasewageby in immuncapture PCR with universal primersJournal of applied microbiology 68: 2000 pp2580

[16]- Templeton ,M .R and Butler ,D. An Introduction to Wastewater Treatment. VentusPublishingApS . ISBN 978-87-7681-843-2. .(2011)

[17]- NIANG ,S. . Utilisation des eaux usées brutes dans l'agriculture ur 1999

[22]- Degremont .**Mémento technique** (**Traiter l'eau protéger l'environnement** )Lavoisiertechnique et documentation . Paris ; 1989.

baine au Sénégal. Bilanet perspectives. In agriculture urbainenAfrique de

[23]- Peng X L and al. **Rapid detection of shigella species in environmental sewage by inimmuncapture PCR with universal primers**. Journal of appliedmicrobiology, 2000.

[24]- OHS Organizations Around the Woorld , Hazards in Sewage ( Waste ) Treatment plants , part; 17.

[36]- KONE.D ;. Epuration des usées par lagunage a microphytes et à macrophytes en afriquede l'Ouest et de centre : Etat des lieux performances épuration et critères de dimensionnementThèse N°2653. Lausanne .EPFL . 2002 pp 17-30-31

[37]- Qasim S R .**Wastewater treatment plants**: **planning**, **design and opération**. 2éme Éd Lancaster, PensylvaniaTechnomicPublishingCompany1999

[38]- Office des publications officielles des Communautés européennes (OPOCE). **Procédés extensifs d'épuration des eaux usées**, **adaptés aux petites et moyennes collectivités** N° 91/271. 2001

[42]- Satin,M..Selmi,B.; guide technique de l assaissement . ; Evacuation des eaux usees et pluviales conception et composant des reseaux ,epuration des eauux et protection de l environnement, exploitation et gestion des systemesd a
ssainissement. ISBN2-281-1152-0 Editiron le moniteur , paris , 1995 PP75.

[43]- AL-mayah ,AA.and al-hamin,F.I..Aquatic plants and the Algae. university of basrah (in Arabic); 1991 pp.699-701.

[44]- ARMSTRONG J. and ARMSTRONG W. Pathways and mechanisms of oxygen transport in Phragmitesaustralis (Cav.) Trin ex Steud. In : Constructed Wetlands in Water Pollution Control, P.F. Cooper and B.C. Findlater (Eds), Pergamon Press 1990pp 529-5

[45] - BRIX H. AND SCHIERUP H.H. Soil oxygenation in constructed reed beds: the rôle of macrophyte and soil-atmosphere interface oxygen transport. In : Constructed Wetlands in Water Pollution Control, P.F. Cooper and B.C. Findlater (Eds), Pergamon Press.1990 pp 53-66.

[46] - VYMAZAL JAN and LENKA KROPFELOVA. Wastewater Treatment in Constructed wetlands with Horizontal Sub-Surface Flow, 2008 pp 203-322

[48]- **Weisner**, **S.E.B; Eriksson P.G; Graneli W**. **and Leoardson L** .. Influence of macrophytes on nitrogen removal in wetlandAmbio .23 (6) , 363 – 366-**1994**

[49]- orwa، C.;.MutuaB , A. ; kindt , R.;Jamnadass R. and Anthony S.Agroforestree Database: a tree reference and selection guide versin 4.0. .،(2009)

[50] -Bosabalidis, A.M. A morphological approach to the question of salt glands life-tim in leaves of Tamarixaphylla L. . Isr. J. Bot ., 41 : 115-121-.(1992)

[53]- ThamerMouhijasieeem, Noor Mohsen Nasser, Huda K.AL-Bazaz
Department of pharmacognosy and Medicinal plant, College of pharmacy, Mustansiriyah University, lraq*correspondin Author k; volume-12, lssue-7, year-2019

[56]-Younnos, C., Soulimani, R., Seddiqi, N , Baburi, O., Dicko, A.,
Etude ethnobotanique et historique des tamaris et leurs usage actuels en Afghanistan .Phytotherapie, 6,248-251-2005.

[57]- Raimondo, F.M., Lentini, F. Indaginietnobotaniche in Sicilia, I., Le piantedellaflora locale nellatradizionepopolare delle Madonie (Palermo)., Il NaturalistaSiciliano 3/4-77 - 991990

[58] -Ozenda,P.,.Flore du Sahara septentrial et central.,p42.CNRS.Paris. 1958

[59]Murty,B.S.R.,Vasudevan,T.N.,Khorana,M.L.,.Indian.J.pharm,32(1),10197 1970.

[60] -Ibn al-Baytâr. Al-Jâmi'al-Mufradât al-Adwîyahwal-Aghzîyah. 1877-1883

[61]- Sultanova, N., Makhmoor, T., Abilov, Z.A., Parween, Z., Omurkamzinova, V.B., Atta-urrahman Iqbal, A.M. Antioxidant and antimicrobial activities of Tamarixramosissima J. Ethnopharmacol. 78 (2–3), 201–205-2001

[62]- Sultanova, N., Makhmoor, T., Yasin, A., Abilov, Z.A., Omurkamzinova, V.B., Atta-ur- Rahman, Choudhary, M.I.,. Isotamarixen– a new antioxidant and prolyl endopeptidaseinhibitingtriterpenoid fromTamarixhispida. Planta Med. 70 (1), 65–67-2004

[63]-Younnos, C., Soulimani, R., Seddiqi, N. ,Baburi, O., Dicko, A. 2005
Etude ethnobotanique et historique des tamaris et leurs usage actuels en Afghanistan.

[64]- Gaussen, H., Leroy, J.F., Ozenda .P., Precise de botanique ( végetaux superieurstome2) p292-293. 1982.

[65] -Baum, B.R., The genus Tamarix. The Israel Academy of sciences and humanities,Jerusalem, Israel. 1978. 209 p.

[66]- Allred, K.,. Identification and taxonomy of Tamarix (Tamaricaceae) in NewMexico. Desert plants 18(2): 26-31-2002.

[67] - ONA-Station d'epuration des eauxuséestouggourt.

[68]- Micrsoft – Encarta –. Microsoft – Corporation Tous Droits Réservés-2006

# الملاحق

## الملاحق:

المردود بين الوسائط المقاسية في المياه قبل مروره في جميع الأنابيب وبين المتوسط لوسائط المقاسية في كل أنبوب شاهد وكذلك مع المتوسط لوسائط المقاسية في كل أنبوب المملئ بمسحوق النبات الطرفة . **جدول15: المردود في الأنبوبين الشاهدين**

| الوسائط المقاسة | Rمردود التنقية:عند الأنبوب 30سم | Rمردود التنقية: عند الأنبوب50سم |
|---|---|---|
| الأس الهيدروجيني(pH) | %0.06 | 0.19% |
| درجة الحرارة(T) | 5.64% | 3.65% |
| ناقلية الكهربائية(CE) | 10.55% | 20.29% |
| الأكسجين المنحل($O_{2diss}$) | 77.98% | 80.12% |
| الأملاح(sels) | 18.75% | 25% |
| المواد العالقة MES | 16.57% | 54.47% |
| بكتريا القولون الكلية | 78.88% | 98.88% |
| بكتريا السحاب الكلية | 70% | 44.44% |

**الجدول16: المردود في الأنبوبين المعالجين بنبات الطرفة**

| الوسائط المقاسة | Rمردود التنقية:عند الأنبوب 30سم | Rمردود التنقية عند الأنبوب50سم |
|---|---|---|
| الأس الهيدروجيني(pH) | 8.20% | 8.97% |
| درجة الحرارة(T) | .1.52% | 6.70% |
| ناقلية الكهربائية(CE) | 69.28% | 81.88% |
| الأكسجين لمنحل($O_{2diss}$) | 80.45% | 84.64% |
| الأملاح(sels) | 70.73% | 83.61% |
| المواد العالقة (MES) | 18.94% | 61.84% |
| بكتريا القولون الكلية | 93.33% | 99.55% |
| بكتريا السحاب الكلية | 73.33% | 99.76% |

جدول ; 17 جدولMac-Crad

**Figure N°14 : le nombre de tubes positifs (test confirmatifs)**

*3 tubes par dilution*

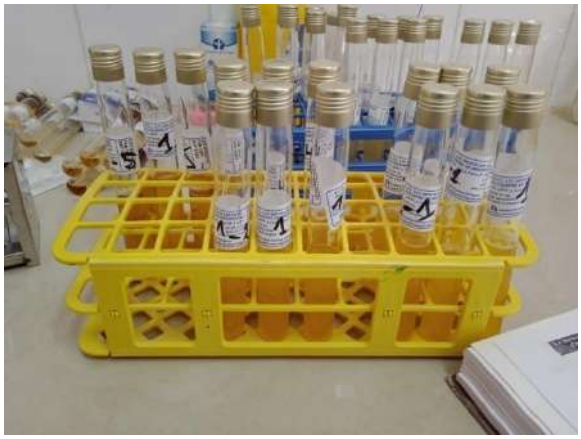
| Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules |
|---|---|---|---|---|---|
| 000 | 0.0 | 201 | 1.4 | 302 | 6.5 |
| 001 | 0.3 | 202 | 2.0 | 310 | 4.5 |
| 010 | 0.3 | 210 | 1.5 | 311 | 7.5 |
| 011 | 0.6 | 211 | 2.0 | 312 | 11.5 |
| 020 | 0.6 | 212 | 3.0 | 313 | 15.0 |
| 100 | 0.4 | 220 | 3.0 | 320 | 9.5 |
| 101 | 0.7 | 221 | 3.5 | 321 | 15.0 |
| 102 | 1.1 | 222 | 4.0 | 322 | 20.0 |
| 110 | 0.7 | 223 | 3.0 | 323 | 30.0 |
| 111 | 1.1 | 230 | 3.5 | 330 | 25.0 |
| 120 | 1.1 | 231 | 4.0 | 331 | 45.0 |
| 121 | 1.5 | 232 | 2.5 | 332 | 110.0 |
| 130 | 1.6 | 300 | 4.0 | 333 | 140.0 |
| 200 | 0.9 | 301 | | | |

**Figure N°15 : la table de NNP**

**Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux : [8]**

حيث نبدأ القراءة من أخر 3 أنابيب موجبة ونكون منها عدد ذو ثلاث أرقام وبالتالي: في المثال الأول يتشكل لنا العدد 330،نجده يوافق العدد 25 بمطابقة هذا العدد فيجدول« Mac-Crady »وللحصول على عدد البكتيريا في المحلول ون بداء من أول أنبوب موجب بدأنا به القراءة لعدد الناتج في مقلوب التخفيف كما هنا كانت $10^{-3}$ أي نضرب في $10^3$ يعني $25*10^3$= 25000بكتيريا / 1ml

**الصورة11: اختبار الكشف وعدد بكتيريا القولون الكلية Coliformes Totau**



صورة 12: مقارنة بين الأنابيب الموجبة والأنابيب و السالبة

صور15:بعض الأجهزة المستعملة في التحاليل الفيزيائية

الصورة10: مكان اخذ عينة المياه المستعملة في محطة التصفية

**خلاصة الدراسة:**

نظر الأهمية الماء البالغة في الحياة البشرية ،الإنسان ،الحيوان والنبات أدى إلى استعماله الواسع في شتى المجالات،مما تسبب في تلوثه ،فنتج عنه نذرت هذه الثورة الثمينة على الأرض ،ومن هذا الإشكال خصصتا لدولة وخاصة الصناعية طرق تهدف إلى معالجة المياه،وكان لزاما عليها أن تواكب التكنولوجيا لتسهيل هذه العملية و تقليل تكلفتها.

ومن هذه المعارف تطرقن لهذه الدراسة التي تهدف إلى اختبار مرشح نبات الطرف للجنس Tamarix، في تنقية المياه المستعملة التي حاولنا فيها جمع حوصلة معلومات على كل ما يخص معالجة المياه بطرق عديدة كالفيزيائية والكيميائية حيث سلطنا الضوء على المعالجة بمعالجة الفيزيائية والتي تمت بواسطة مرشح (الخام) نبات الطرفية للجنس Tamarix حيث وهذا الأخير واسع الانتشار و سهولة نموه في الأراضي الملحية الصحراوية الجافة فقد اثبت قدرته النسبية في تنقية المياه المستعملة

**الكلمات المفتاحية** : مياه الصرف الصحي ، المياه المستعملة ، تنقية المياه المستعملة

## Abstract

Considering the extreme importance of water in human life, man, animal and plant, led to its wide use in various fields, which caused its pollution, resulting in the vow of this precious revolution on earth. Among this problem, they allocated to the state, especially the industrial, methods aimed at treating water, and it was necessary for it to keep pace with technology to facilitate this process and reduce its cost.

From this knowledge, they touched on this study, which aims to test the filter of the plant of the genus Tamarix, in the purification of waste water, in which we tried to collect information on everything related to water treatment in many ways, such as physical and chemical where we shed light on the treatment by physical treatment, which was carried out by filter (raw) terminal plant of the genus Tamarix, where the latter is widespread and easy to grow in dry desert saline lands, it has proven its relative ability in the purification of waste water

**Keywords**: waste water, waste water, waste water purification