وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الكوفة

كلية العلوم/ قسم البيئة

تصنيع مادة نانوية طبيعية ودراسة تأثيرها على تنقية المياه العادمة

بحث تخرج تقدم به الطالب سيف كريم محمد

مقدم الى مجلس قسم البيئة والتلوث في كلية العلوم بجامعة الكوفة كجزء من

متطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس في علوم البيئة والتلوث

بأشراف

أ.م. د. ميثاق عبد مسلم جودة

رمضان 1442هـ **نيسان 2021م**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴾

صدق الله العلي العظيم

[المجادلة:11]

الاهداء

الى .....منارة العلم النبي المصطفى .....

سيدنا محمد (ص)

الى.....من احمل اسمه بكل فخر ..... والدي العزيز

الى..... ينبوع الصبر والتفائل والامل .....

والدتي الغالية

الى..... سندي وقوتي ..... اخوتي واصدقائي

الى ..... الذين مهدو لنا الطريق ..... اساتذتي الافاضل

سيف

شكر و عرفان:

الحمد لله المحمود لنعمته والصلاة والسلام على الحجج الباهرة، والدرر الفاخرة ،محمد(ص) وعترته الطاهرة.

أقدم وافر الشكر والعرفان إلى أستاذي المشرف الدكتورة ميثاق عبد مسلم جودة لاقتراحها موضوع البحث ولمتابعتها المستمرة طيلة مدة البحث ولا يسعني إلا أن أدعو لها بالتوفيق .

الشكر الجزيل والقدر الرفيع إلى رئاسة قسم علوم البيئة– كلية العلوم وخالص الشكر لأساتذته والعاملين فيه لما أبدوه من مساعدة وعون وملاحظات قيمة لإنجاز هذا البحث .

ختاماً الشكر والامتنان موصول إلى من ساعدني بالنصح ، والتوجيه، والدعاء ؛ وأخص بالذكر أصدقائي وزملائي في الدراسة فجزآهم الله عنيّ خيرُ الجزاء و التوفيق .

سيف

إقرار المشرف

أشهد أن البحث الموسوم (**تصنيع مادة نانوية طبيعية ودراسة تأثيرها على تنقية المياه العادمة**) للطالب/ة (**سيف كريم محمد**) قد جرى تحت إشرافي بقسم البيئة و التلوث في كلية العلوم جامعة الكوفة وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم البيئة و التلوث.

أ.م .د. ميثاق عبد مسلم جودة

(المشرف)

توصية رئيس قسم البيئة و التلوث

بناً ء على توصية الأستاذ المشرف أرشح هذا البحث للمناقشة.

أ.د. محمد جواد صالح الحيدري

رئيس قسم البيئة و التلوث

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة بأننا اطلعنا على البحث الموسوم (**تصنيع مادة نانوية طبيعية ودراسة تأثيرها على تنقية المياه العادمة**) وقد ناقشنا الطالب/ة (**سيف كريم محمد**) في محتوياته وما له علاقة به و وجدت اللجنة بأنه جدير بالقبول لنيل شهادة البكلوريوس في علوم البيئة و التلوث و بتقدير ( ).

....

عضوا ومشرفا عضوا عضوا رئيس اللجنة

مصادقة رئيس قسم البيئة و التلوث على قرار لجنة المناقشة

بناً ء على قرار اللجنة ، نصادق على الدرجة الممنوحة للطالب/ة.

أ.د. محمد جواد صالح الحيدري

رئيس قسم البيئة و التلوث

الخلاصة :

أصبحت مياه الصرف الصحي مشكلة عالمية ليس فقط من حيث زيادتها ، ولكن أيضًا من حيث كيفية معالجتها أو إعادة تدويرها أو استخدامها. المياه العادمة تحتوي على مواد صلبة عالقة ومذابة وهيدروكربونات وأنواع عديدة من المواد العضوية والمعادن الثقيلة. تواجه إعادة استخدام مياه الصرف الصحي مشكلة إزالة الملوثات قبل تصريفها الى أي مجرى طبيعي واستخدمت عدة تقنيات منها المواد النانوية في معالجة المياه لكن تصنيع المواد النانوية عالي الكلفة وله تأثيرات بيئية سيئة لكون المعادن تدخل في تصنيع اغلب المواد النانوية مثل الفضة والذهب وغيرها. لذلك ، في هذه الدراسة ، تم تصنيع مواد نانوية طبيعية واطئة الكلفة ولا تسبب ضرر على البيئة ومقارنة كفاءتها في تنقية المياه العادمة. تم اجراء التجربة في تشرين الاول 2020 ولغاية نيسان 2021 في مختبرات علوم البيئة– كلية العلوم– جامعة الكوفة. من خلال تصنيع مادة نانوية طبيعية من أوراق نبات (الطرطيع *Schanginia aegyptiaca*) . اخذ مستخلص الاوراق المجففة والمطحونة وطرد مركزيا ورشح ثم جفف . تم فحص المادة الناتجة بفحص X–ray Diffract meter (XRD) و Atomic Force Microscope (AFM) للتأكد من كونها نانوية ولمعرفة نوع وعدد وحجم وخصائص المادة الناتجة. وعمل تخفيف مائي للمادة النانوية وبنسبة 1:1. وتم حساب الاوكسجين الذائب O_2 والاس الهيدروجيني PH والمادة الذائبة الكلية TDS والتوصيلية الكهربائية EC والملوحة salinity والعكورة turbidity قبل وبعد الاضافة ب (15 و30 و45 و60) دقيقة للمياه العادمة. أظهرت تجارب اختبار الجرة أن المستخلص النانوي لنبات الطرطيع اظهر افضل ازالة للأملاح و EC و TDS والعكورة وبنسبة 82.61%و 80.46% و80.58 و52.80 % على التوالي بعد 60 دقيقة, بينما الدالة

الحامضية كانت غير متغيرة . بينما تضاعف الاوكسجين الذائب ليصل الى 121.79% في .

من النتائج اثبت امكانية تصنيع مادة نانوية طبيعية سهلة التحضير وقليلة الكلفة ولها تأثير معالج للمياه العادمة .

المحتويات

العنوان	الصفحة
الخلاصة	ص7
المقدمة	ص 10
استعراض المراجع	ص 11 – ص19
1-2-1 طرق تحضير المواد النانوية	ص11-ص13
1-2-2 تطبيقات النانو تكنولوجي	ص13- ص 14
1-2-3 مضار المواد النانوية	ص15- ص17
1-2 -4 نباتات التجربة	ص 17 -ص 19
المواد وطرائق العمل	ص 20 – ص22
2-1 المواد النباتية والتحضير	ص21
2-1-2 تحضير مستخلص المادة النانوية	
2-1-2 فحوصات المادة النانوية	ص22
2-2- 3 عينات المياه العادمه	ص22
النتائج والمناقشة	ص 24 -ص31
3- 1 النتائج	ص24 -ص25
3-1-1 فحص XRD	
3-1-2 فحص AFM	ص25 -ص28
3-2 تطبيق المادة النانوية على تنقية المياه العادمة	ص30
3-2-2 1 تنقية المياه العادمة بعد 15 دقيقة من اضافة المادة النانوية	ص30
3-2—3-1 تنقية المياه العادمة بعد 30 دقيقة من اضافة المادة النانوية	ص 31
3-2 -3-1 4 تنقية المياه العادمة بعد 45 دقيقة من اضافة المادة النانوية	ص31
3-2-3-1-5 تنقية المياه العادمة بعد 60 دقيقة من اضافة المادة النانوية	ص31
3-2 المناقشة	ص32- ص33
الاستنتاجات والتوصيات	ص34
4- 1 الاستنتاجات	ص35
4-2 التوصيات	ص36
5 – المصادر	ص37- ص39

Abstract	ص42
Title	ص43

فهرست الجداول والاشكال

رقم الجدول او الشكل	العنوان	الصفحة
شكل 1	صورة نبات الطرطيع ***Schanginia aegyptiaca***	ص18
شكل 2	تحديد المادة النانوية الفعالة عن طريق قياسات المادة النانوية بفحص XRD	ص24
شكل 3	صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطة AFM	ص27
شكل 4	صورة ثنائية الابعاد للمادة النانوية بواسطة AFMتوضح الحدود الدنيا والعليا لقياساتالمادة النانوية	ص28
شكل 5	تحديد المادة النانوية الفعالة عن طريق قياسات المادة النانوية بفحص XRD	ص28
شكل 6	صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطة AFM	ص29
شكل 7	صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطة AFM توضح احجام المادة النانوية	ص29
شكل 8	توزيع الجزيئات داخل العينة النانوية	ص30
شكل 9	Peak count histogramعدد الذرات في النانومتر المربع التوزيع النسبي لأقطار المادة النانوية المحضرة	ص30
جدول 1	معدل قيم الفحوصات الاولية لمياه الصرف الصحي	ص29
جدول 2	تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 15 دقيقة من اختبار الجرة	ص30
جدول 3	تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 30 دقيقة من اختبار الجرة	ص30
جدول 4	تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 45 دقيقة من اختبار الجرة	ص31
جدول 5	تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 60 دقيقة من اختبار الجرة	ص31

المقدمة

واستعراض

المراجع

1-المقدمة

النانومتر هو جزء من المليون من المليمتر. غالبًا ما يشار إلى المواد المصممة على هذا النطاق الصغير على أنها مواد نانوية هندسية ، والتي يمكن أن تأخذ خصائص بصرية ومغناطيسية وكهربائية وغيرها من الخصائص الفريدة. توجد الجسيمات النانوية في الطبيعة ويمكن إنشاؤها من مجموعة متنوعة من المنتجات ، مثل الكربون أو المعادن مثل الفضة .ولها تطبيقات متعددة في مختلف المجالات وخاصة التنقية البيئية وفي مجال معالجة مياه الصرف الصحي خاصة . وان تزايد تلوث المياه بمعدل ينذر بالخطر بشكل رئيسي من النفايات الناتجة عن أنشطة الإنسان بما في ذلك النفايات المنزلية والصناعية والزراعية وتصريفها مباشرة الى المسطحات المائية. وبسبب انتشار مجموعة ضخمة من الملوثات ، تواجه الموارد المائية تهديد خطير على الرغم من استراتيجيات الإدارة المستدامة للمياه في جميع أنحاء العالم. لذلك يجب استكشاف تقنيات متقدمة بديلة لمعالجة مياه الصرف الصحي والتأكد من أن ذلك مناسب للبيئة ومنها استخدام المواد النانوية الطبيعية التي لاتؤثر على البيئة. من المعروف ان الظروف المحلية تختلف من منطقة الى اخرى لكن هناك عوامل مشتركة لمعالجة مياه الصرف الصحي مثل ، إزالة الملوثات الرئيسية من المواد الصلبة العالقة والمتطلب الحيوي على الأكسجين (BOD) والمغذيات (العضوية وغير العضوية) ، والبكتيريا القولونية وهي الهدف الرئيسي لتنقيت مياه الصرف. ومع ذلك ، في حين توفر المواد النانوية المصممة هندسيًا فوائد عظيمة ، فإننا لا نعرف سوى القليل جدًا عن التأثيرات المحتملة على صحة الإنسان والبيئة. حتى المواد المعروفة ، مثل الفضة على سبيل المثال ، قد تشكل خطرًا عند تصميمها على حجم النانو. وفي هذا البحث سيتم التركيز على تقنية تصنيع النانومن مواد طبيعية في مجال البيئة، وخاصة التطبيقات المتعلقة بتنقية مياه الصرف الصحي.

اهداف البحث :

1- تصنيع مادة نانوية من أوراق نبات (الطرطيع *Schanginia aegyptiaca*)

2- اجراء فحوصات X-ray Diffract meter (XRD) و (Atomic Force Microscope (AFM للتأكد من كونها نانوية ولمعرفة نوع وعدد وحجم وخصائص المادة الناتجة.

3- تطبيق المواد النانوية المصنعة على مياه الصرف الصحي كمعالجة من خلال اختبار الجرة.

4- حساب الاوكسجين الذائب O_2 والاس الهيدروجيني PH والمادة الذائبة الكلية TDS والتوصيلية الكهربائية EC والملوحة salinity والعكورة turbidity قبل وبعد الاضافة للمياه العادمة.

5- تقدير نسب الازاله بعد 15و30و45 و60 دقيقة

2-1 استعراض المراجع

يمكننا تعريف المواد النانوية Nanomaterial بأنها تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن انتاجها بحيث تتراوح مقاييس أبعادها او ابعاد حبيباتها الداخلية بين 1 نانومتر و 100 نانومتر،[1] وقد ادى صغر احجام ومقاييس تلك المواد الى ان تسلك سلوكا مغايرا للمواد التقليدية كبيرة الحجم. يمكن للمواد النانوية أو المنتجات المباشرة تنظيف مواقع النفايات الخطرة وتحلية المياه ومعالجة الملوثات أو إدراك ومراقبة الملوثات البيئية.

1-2-1 تصنيع المواد النانوية

عند تصنيع مواد النانو فإن الحجم الصغير ليس هو الهدف النهائي فهناك خصائص و مظاهر أخرى تهم مصنعي المواد النانوية هي :

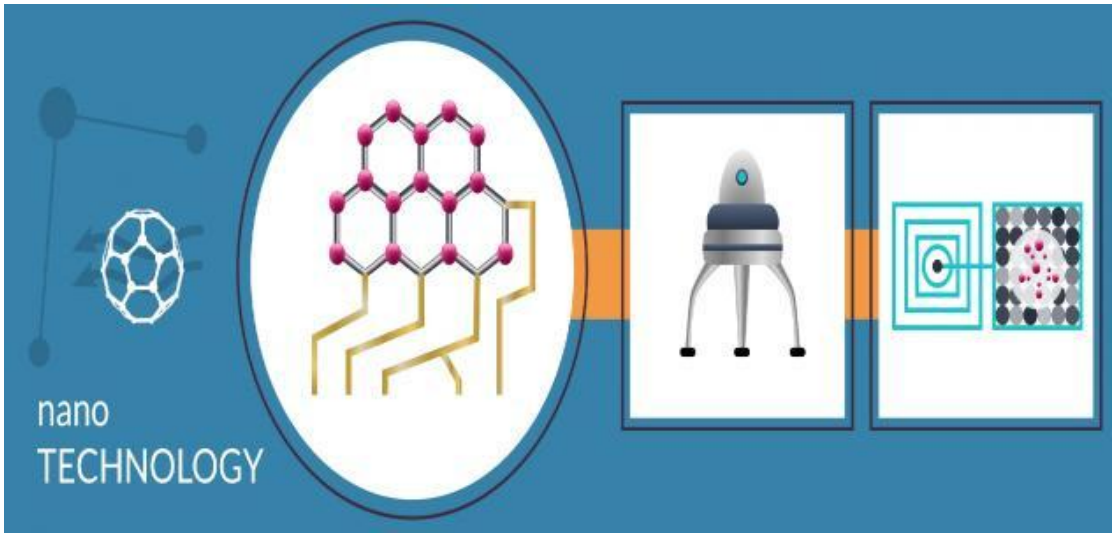
1- حجم المواد : فالحجم مهم عندما تتعامل مع المواد النانوية فمثلا السيليكون النانوى عندما يكون حجم الجزيئات 1 نانومتر فإن السيليكون يشع لون ازرق بينما اذا كان حجم الجزيئات 3 نانومتر فإنها تشع اللون الاحمر ، هذا على عكس المواد عندما تكون في حالتها العادية فالحجم غير مهم و لا تتغير خصائصها مع اختلاف حجمها .

2- شكل المواد : يجب ان تكون المادة المنتجة ذات شكل محدد و موحد فعندما يتغير شكل المواد فان خصائصها تتغير.

3- توزيع البعد :بحيث تكون ابعاد المادة المنتجة متقاربة .هل التوزيع منتظم أم غير منتظم أو هل هي مستقرة ام لا .

4- تركيب المواد : و يعنى ان يكون التركيب الكيميائي لمادة النانو المنتجة متجانسا .

5- درجة التكتل (التجمع) : هل هي متباعدة ام متقاربة حيث يجب الا يحدث تكتل لمادة النانو و في حالة حدوثه فإن خصائص المادة سوف تتغير [2].



هناك طريقتين رئيسيتين لتصنيع المواد النانوية كالآتي :

أ- الشروع من قمة الى أسفل (Top – Down) : و في هذه الطريقة يبدأ تكوين المادة النانوية من الاجسام الكبيرة بإزالة بعض مكوناتها و ذللك للحصول على مقاييس أصغر ، بمعنى انها تبدأ بحجم محسوس من المادة محل الدراسة وتصغر شيئاً فشيئاً حتى الوصول إلى المقياس النانوي .

ب- من القاع الى الأعلى (Bottom-Up) : و هي تتم بوضع المكونات الأصغر كالذرات و الجزيئات المنفردة مع بعضها البعض لتكوين نظام أكبر و أكثر تعقيدا ، وغالباً ما تكون هذه الطرق كيميائية، وتتميز بصغر حجم النواتج (نانومتر واحد) [3].

2-2-1 المواد النانوية في الطبيعة

إن كثيرا من التركيبات والأجهزة والأنظمة التي خلقها الله في الطبيعة تعمل في الحيز النانوي، وقد استفاد العلماء من تقليدها واستخدامها، فأوراق اللوتس المركبة نانونيًا والتي تخلق أسطح طاردة للمياه قد تم الاستفادة منها في إنتاج الملابس المضادة للأوساخ. وآخرون يحاولون تقليد قوة ومرونة خيوط العنكبوت المقواة ببلورات نانونية، وكذلك فإن أجسامنا وأجسام الحيوانات تستخدم مواد ،وأجهزة وأنظمة نانونية طبيعية مثل البروتين والأغشية، محرك البروتينات (motor proteins) ، القنوات الأيونية (ion channels) و (mitochondria) التي تخلق من الجزيئات الفردية عن طريق التجميع الذاتي (Self assembly) وفي الحقيقة فإن كثيرا من الوظائف المهمة والأجهزة والمكونات الحية تعمل في الحيز النانوي، فمثلا بروتين الهيموجلوبين الذي يحمل الأكسجين خلال الجسم ويبلغ قطره 2,5 ن م. DNA يبلغ قطره 5 ن م و المواد النانونية حولنا في الطبيعة كثيرة، فنواتج الأنشطة الفوتو كيميائية والبركانية ودخان الحريق والسيارات والمنتجات الناتجة عن الاحتراق كلها تركيبات نانونية [4].

3-2-1 تطبيقات الصناعة النانوية في تنقية المياه

يعد الترشيح النانوي (بالإنجليزية: Nanofiltration)عملية ترشيحٍ غشائي membrane filtration حديثة نسبياً غالباً ما كانت تستخدم مع مياه إجمالي المواد المذابة total dissolved solids المنخفضة ومنها المياه السطحية surface water العذبة والمياه الجوفية groundwater العذبة، بهدف فصل وإزالة الأيونات متعددة التكافؤ من عناصر ثقيلة مثل الحديد والمنجنيز الزائدة عن الحد . وكذلك إزالة مواد عالقة ببعض المنتجات العضوية الطبيعية والمواد العضوية الاصطناعية [5].

كما تتزايد نطاق استخدام الترشيح النانوي في تطبيقات الصناعات الغذائية ومنها منتجات الألبان dairy وعملية نزع المعدنيات (الأيونات أحادية التكافؤ demineralisation، طبقا لتعريف الترشيح النانوي فهو يختص باستخدام أغشية خاصه ذات مسام في حدود 2 نانومتر . وهذا ما تختلف فيه مع أنواع أخرى من أغشية ترشيح تستخدم في ترشيح مستدق و مرشح الميكرون ، بغرض فصل مواد ذائبة من محلول، فهذه يتبع فيها طريقة التناضح العكسي التي تستخدم في تحلية مياه البحر، أي فصل الملح الذائب من الماء، فيصبح ماء عذبا. وتستخدم طريقة التناضح العكسي (أو الأزموزي العكسي) ضغوطا عالية تصل غلى نحو 60 ضغط جوي [6].

أما طريقة الترشيح النانوي فهي تتم بمرشحات دقيقة وعند ضغوط صغيرة . وتحدد الصفات الحرارية واستقرار مواد أغشيتها طرق استخدامها، ولهذا فهي تطبق في الغالب على المياه. يمثل الترشيح النانوي تقنية ببين الترشيح المستدق و التناضح العكسي reverse osmosis، حيث يكون سعة المسام نحو 2 نانومتر . كما تقدر أغشية المرشح النانوي عادةً بحد فصل يسمى حد الوزن الجزيئي molecular weight cut-offبدلاً من حجم المسامة الواحدة الصغيرة. ويقدر حد الوزن الجزيئي عادةً بأقل من 100 وحدات كتلة ذرية . وتستخدم وحدة دالتون للتعبير عنها حيث أن الكتلة "دالتون" تمثل كتلة بروتون واحد أو كتلة نيوترون واحد ، يصل الضغط المستخدم في الترشيح النانوي نحو 3 ميجاباسكال. وهو ضغط أقل بكثير من الضغوط المستخدمة في التناضح العكسي. وهذا يخفض من يقلل من تكلفة المعالجة بصورةٍ واضحةٍ. على الرغم من ذلك، فإن أغشية الترشيح النانوي ما زالت عرضةً للتحجيم scaling (أي تزايد الترسب وتكوين كيك الترشيح مما يبطيء عملية الترشيح) والإفساد fouling (أي تكون النمو الفطري والتعفن) . ولهذا يستخدم مع تلك الأغشية ما يسمى مضادات التحجيم anti-scalants ومضادات التعفن [7].

يصعب على كثيرٍ من الدول النامية الحصول على مياه صالحةٍ للشرب والاستخدام الآدمي، إلا ان تقانة الصغائر توفر حلاً لتلك الأزمة. ففي حين تُستخدم عملية الترشيح النانوي لإزالة الملوثات المختلفة مصادر وموارد المياه، إلا أنها تُستخدم أيضاً وبصورةٍ شائعةٍ في عملية تحلية المياه .desalinationوقد أُجريت العديد من الاختبارات، كما تم ملاحظته في دراسةٍ حديثةٍ بجنوب أفريقيا، باستخدام الترشيح النانوي البوليمري أو المكثور بالتزامن مع إجراء عملية التناضح العكسي لمعالجة المياه الجوفية المغثة. وقد أسفرت تلك الاختبارات عن إنتاج مياهٍ صالحةٍ للشرب، حيث لجأ الباحثون إلى إضافة المغذيات إلى تلك المياه للحصول في النهاية على المستويات القياسية المعيارية من تلك المستويات المذابة لاستهلاك مياه الشرب ، وهنا يجب ذكر

أن توفير طرق الترشيح النانوي بالدول النامية بهدف زيادة مواردها من المياه النظيفة الصالحة للشرب لهو بالطريقة الرخيصة الغير مكلفةٍ مقارنةً بأنظمة معالجة المياه التقليدية. على الرغم من ذلك، تبقى مجموعةً من القضايا ومنها كدى قدرة تلك الدول النامية على دمج مثل تلك التقنيات الحديثة مع اقتصادها بدون محاولة الاعتماد على مساعدةٍ أجنبيةٍ[8].

1-2-4 تقانة الصغائر في معالجة المياه

توفر التقانة النانوية، وهي هندسة وفن معالجة المادة على المستوى النانوي _1- 100 نانومتر)، القدرة على تصنيع مواد نانوية جديدة تستخدم في معالجة المياه السطحية والمياه الجوفية ومياه الصرف الصحي الملوثة بأيونات المعادن السامة والمحاليل العضوية والغير عضوية بالإضافة إلى الكائنات الدقيقة. ونتيجة نشاطها الفائق الفريد تجاه التخلص من الملوثات المدمرة، تقع العديد من المواد النانوية تحت نطاق البحث النشط والتطوير بهدف استخدامها في معالجة المياه [9].

اكتشاف مسببات الأمراض الميكروبية

يعد توفير موردٍ دائمٍ للمياه الصحية الصالحة للشرب إحدى أولويات الحياة الصحية السليمة، إلا أن الأمراض الناجمة عن تلك المياه الملوثَة تمثل سبباً رئيسياً كامناً وراء العديد من حالات الوفاة في أرجاءٍ مختلفةٍ من العالم، وخاصةً فيما بين الأطفال صغار السن، الشيوخ، وهؤلاء الذين يعانون من مشكلات في الجهاز المناعي. ومع تغير علم الأوبئة الناجمة عن الأمراض الملوثة، فقد تنامت المخاوف العالمية العامة حول عودة ظهور أوبئةٍ معديةٍ والتي تنتشر من خلال التفاعل المعقد مع العوامل الاجتماعية والاقتصادية والتطورية النمائية والبيئية كذلك. ومن ثم يعد أحد التحديات القائمة والهامة في المجال هو ذلك الاكتشاف السريع والدقيق والحساس لمسببات الأمراض الناجمة عن استخدامات المياه الملوثة.[10] حيث بُنيت الاختبارات الميكروبية في وقتنا الحاضر بشكلٍ أساسيٍ على طرق ثقافة استهلاك الوقت time-consuming culture methods. إلا أنه على الرغم من ذلك فيتم تطوير العديد من الطرق الإنزيمية والمناعية والجينية لتحل محل و/ أو تدعم الطرق والأساليب التقليدية للكشف عن الميكروبات. علاوةً على ذلك، فإن للاختراعات في مجال تقانة النانو والعلوم النانوية تأثيراً حيوياً هاماً في علم التشخيص الحيوي، حيث تم إجراء العديد من التجارب القائمة على الجسيمات النانوية والأجهزة النانوية المختلفة بهدف المساعدة في عملية الكشف عن الجسيمات الحيوية [11].

1-2-5 الألياف النانوية والمبيدات الحيوية النانوية

تُظهِر الألياف النانوية الكهربائية المنسوجة والمبيدات الحيوية النانوية القدرة على إنجاز تحسينات في مجال أغشية فلترة المياه. ونلاحظ أن القاذورات الحيوية التي تتكون على الأغشية وتسببها الشحنات البكتيرية بالمياه تقلل من جودة مياه الشرب، مما جعل منها مشكلةً رئيسية تؤرق الجميع. هذا وقد أسفرت العديد من الدراسات عن التوصل لتلك النتيجة الخاصة بتثبيت واختفاء تلك البكتريا بعد التعرض للألياف النانوية ذات الأسطح الوظيفية. وفي الوقت ذاته فقد أثبتت المبيدات الحيوية النانوية ومنها الجسيمات النانوية المعدنية والمواد النانوية المهندسَة نجاحها في الاندماج مع الألياف النانوية مستهدفةً تحقيق نشاطٍ عالٍ مضادٍ للميكروبات واستقرارٍ في الماء[12].

1-2-6 نبات الطرطيع *Schanginia aegyptiaca*

هو جنس من النباتات يتبع فصيلة القطيفية من رتبة القرنفليات. دغل حولي صيفي يتكاثر بالبذور، وينمو بريا في الاراضي المتاثرة بالملوحة (الصبخة)، الساق قائمة ومتفرعة من القاعدة، صلدة ملساء خالية من الزغب ومعدل ارتفاع النبات 80 سم. الاوراق خيطية مبعثرة، خضر عديمة التعرق، لحمية القوام عصيرية ذات طعم حامضي. الازهار عنقودية خضر متجمعة على الافرع والسيقان، والبذور سود صغيرة قليلة الصلابة. ومن استخداماتها قديما تستخدم كمطهر طبي وكغسول لليدين بعد وجبات الاكل وايضا اكل للماشية[13].

شكل 1 صورة نبات الطرطيع *Schanginia aegyptiaca*

المواد

وطرائق العمل

2- المواد وطرائق العمل

2-1 المواد النباتية والتحضير

2-1-2 تحضير مستخلص المادة النانوية

جمعت اوراق نبات الطرطيع من منطقة بحر النجف في محافظة النجف الاشرف في العراق وهو نبات بري . غسلت الاوراق بالماء العادي لعدة مرات ثم بالماء المقطر للتخلص من الاتربة العالقة بالاوراق . ثم جففت بالهواء ثم بالفرن تحت درجة 60 م الى ثبات الوزن . بعد ذلك طحنت في طاحونة ستانلس ستيل نوع الماني . ونخلت في منخل 0.02 ملم .واستخلصت المادة النانوية للحصول على مسحوق نانوي (طريقة الباحث بالاستخلاص).بعد ذلك عمل محلول مائي للمادة النانوية وبنسبة 1:1 باستخدام ماء لا ايوني.وحفظت في الثلاجة لحين الاستخدام.

2-2- فحوصات المادة النانوية

2-2-1 فحص مجهر القوة الذرية Atomic Force Microscopy (AFM)

يُشير الى تقنية التصوير ذات درجة الوضوح العالية High Resolution Imaging Small التي يمكنها أن تُحلّل العوامل أو المعالم الصغيرة Technique Atomic التي لها حجم صغير بمقدار حجم الشبكة الذرية Features Lattice في الفضاء الحقيقي لها Real Space . و يُطلق على هذه التقنية بشكل شائع إسم مجهر المجس الماسح Scanning Probe Microscope [14].

2-2-2 فحص X-ray Diffract meter (XRD)

يمكن أن يوضح طيف الأشعة فوق البنفسجية المرئية أن إلكترونات الذرات تمتص الطاقة المشعة وتخضع لانتقالات إلى مستويات الطاقة الأعلى ، مما يُظهر ميزات خاصة في الطيف في منطقة الامتصاص [15].

تم الاستعانة بمختبر CAC (Chemistry Analysis Center) لغرض اجراء الفحوصات على المستخلص النباتي للتأكد من كون المادة نانوية ولمعرفة نوع وعدد وحجم وخصائص المادة الناتجة .

2-2-3 جمع عينات المياه العادمه

تم جمع عينات من مياه الصرف الصحي من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في البراكية في مدينة النجف الاشرف في العراق بتاريخ 4/6 /2021 من خزان الترسيب الرئيسي وتم اجراء الفحوصات الاولية على عينات المياه استعمل جهاز المقياس متعدد القراءات (multimeter) من طراز WTW (الماني المنشأ) بعد معايرته لقياس الدالة الحامضية (pH) وقابلية التوصيل الكهربائي (EC) والملوحة salinity والأكسجين المذاب (DO). كما تم استعمال جهاز ال nephelometer LaMotte, (الماني المنشأ) من شركة WTW لقياس عكارة (EPA, 2010).

جدول 1 معدل قيم الفحوصات الاولية لمياه الصرف الصحي

الفحوصات	القيم
salinity	2.3 mmols/cm
EC	4.35 mmols/cm
TDS	2.78 mg /l
PH	7.98
O_2	1.79 mg/ l
turbidity	26.8 NTU

2-2-4 الطرق التجريبية التي استخدمت في التخثر(اختبار الجرة)

تم تنفيذ معالجة التلبد لمياه الصرف الصحي باستخدام اختبارالجرة، وهو الأكثر شيوعًا. استخدمت فيها عينات من مياه الصرف الصناعي المنتجة التي اجريت عليها التجارب ، وخصائص العينات مبينة في الجدول 1. تم استخدام اختبار جرة لتخثر العينات عن طريق إضافة بعض مواد التخثر في التجربة. كل تجارب التخثر- تم فيها تنفيذ علاج التلبد في درجة حرارة الغرفة. يجب خلط العينة جيدًا قبل استخدام اختبار الجرة ، وبعد ذلك . 1 لتر من المياه العادمه اضيف لها خليط المادة النانوية تم وضعها في أكواب ، ثم تم خلطها بسرعة عالية تصل إلى 150 دورة في الدقيقة لمدة دقيقة واحدة باستخدام أداة تقليب ، ثم يتم مزجها ببطء بسرعة 50 دورة في الدقيقة لمدة 20 دقيقة ، وأخيرًا تركت العينة لتستقر لمدة 15 دقيقة. بعد تسوية العينة ، تم سحب كمية طافية من السائل مسافة 5 سم من سطح العينة لإجراء التحليل المطلوب [16].وتم تركها لمده 30 دقيقة و60 دقيقة و45 دقيقة . وتم تكرار تحاليل الماء لتحديد أفضل قيمة .

النتائج

والمناقشة

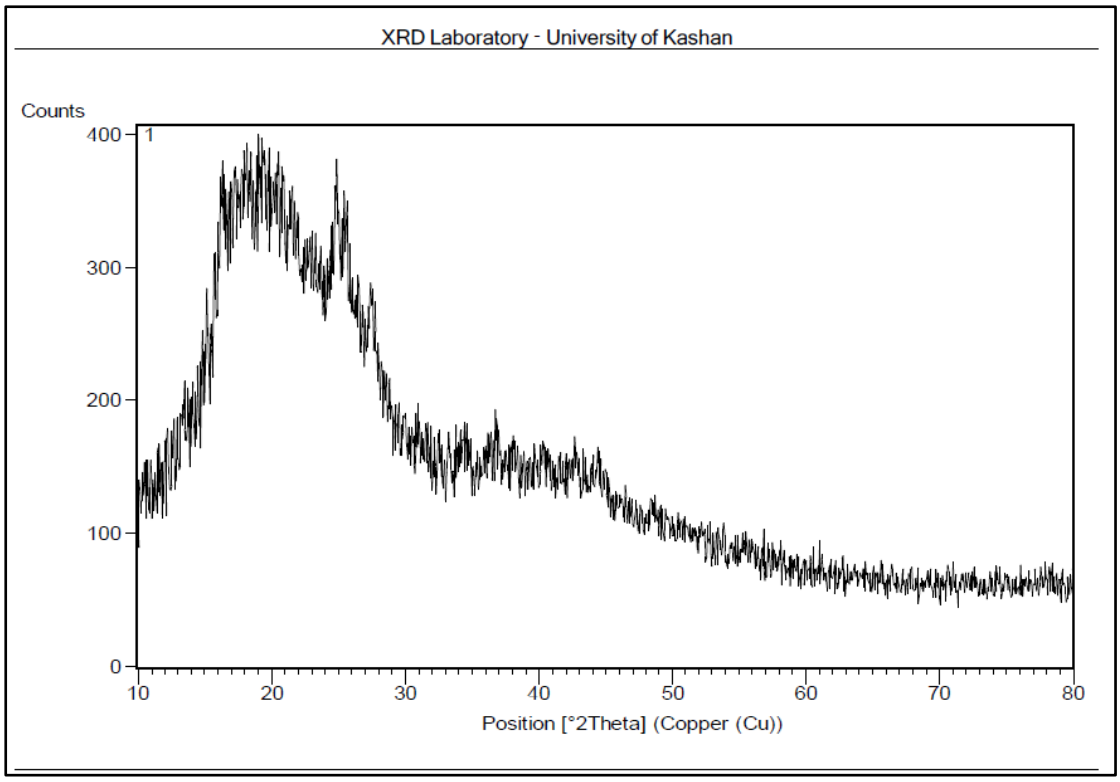
3-النتائج والمناقشة

3-1 النتائج

تم الحصول على مادة نانوية فعالة من اوراق الطرطيع . وتم اجراء بعض الفحوصات للتاكد من المادة الناتجة وصفاتها وخواصها النانوية.

3-1-1 فحص XRD

يمكن أن يوضح طيف الأشعة فوق البنفسجية المرئية أن إلكترونات الذرات تمتص الطاقة المشعة وتخضع لانتقالات إلى مستويات الطاقة الأعلى ، مما يُظهر ميزات خاصة في الطيف في منطقة الامتصاص. في الجزيئات الحيوية التي تستخدم لالتقاط أو استبيان طاقة الضوء، فإن حامل اللون هو الجزء الذي يسبب تغير الهيئة (Conformational change) للجزيء عندما يصدمه الضوء . من نتائج الشكل 2 نلاحظ ان اعلى قمة تقع في مستوى النحاس النانوي وهو ما يعني ان المادة نانوية لانها اعطت قمة محددة في طيف امتصاص النحاس النانوي شكل 2.



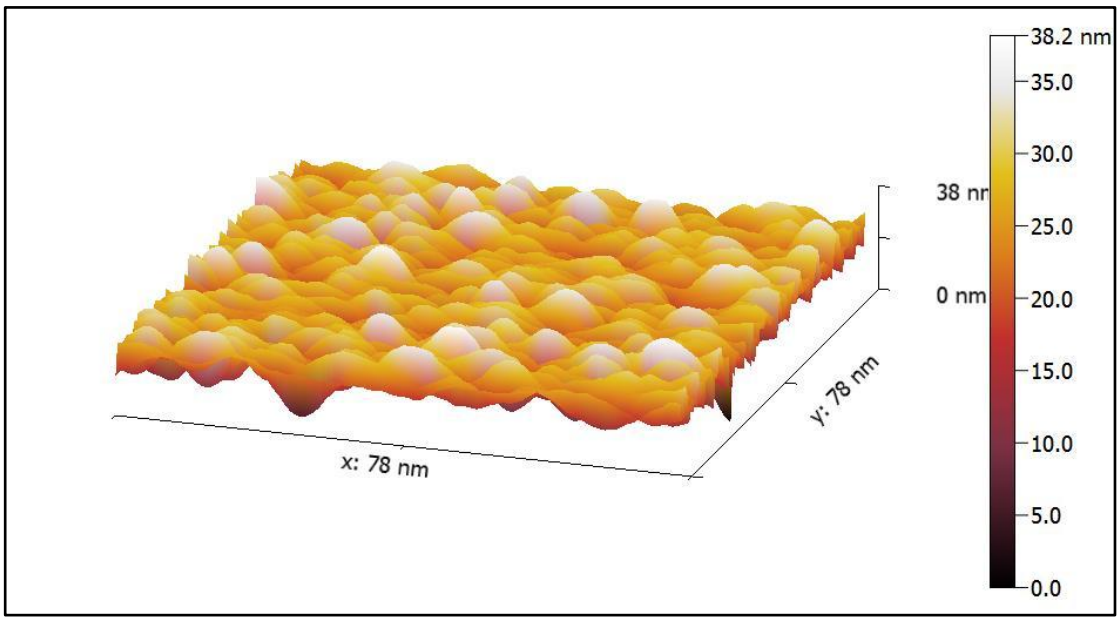
شكل 2 تحديد المادة النانوية الفعالة عن طريق قياسات المادة النانوية بفحص XRD

3-1-2 فحص AFM

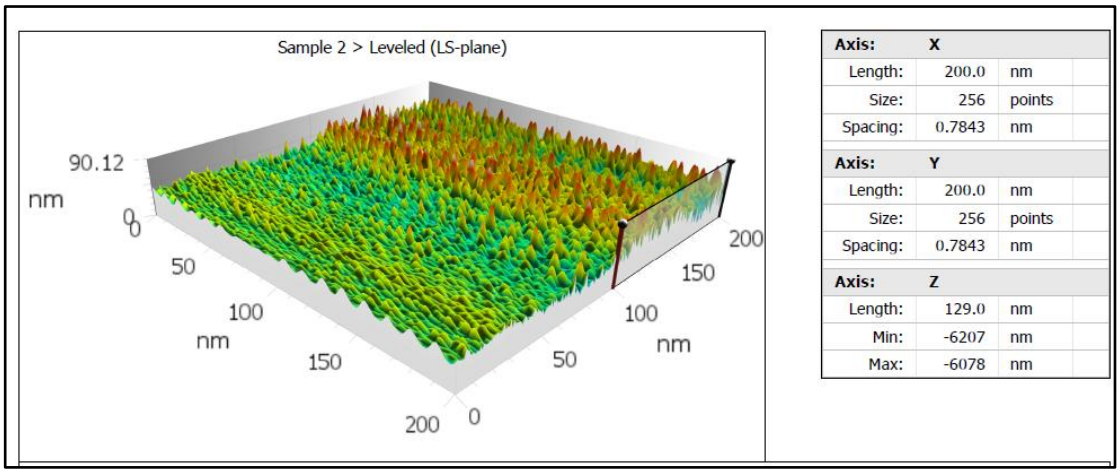
مجهر القوة الذرية Atomic Force Microscopy (AFM) يُشير الى تقنية التصوير ذات درجة الوضوح العالية High Resolution Imaging Small التي يمكنها أن تُحلّل العوامل أو المعالم الصغيرة Technique Atomic التي لها حجم صغير بمقدار حجم الشبكة الذرية Features Lattice في الفضاء الحقيقي لها Real Space . و يُطلق على هذه التقنية بشكل شائع إسم مجهر المجس الماسح Scanning Probe Microscope . هذا المجهر يعطي خرائط السمات السطحية الثلاثية الأبعاد للسطح Three-dimensional 3D Topographical Maps of Surface

1- قياسات المادة النانوية

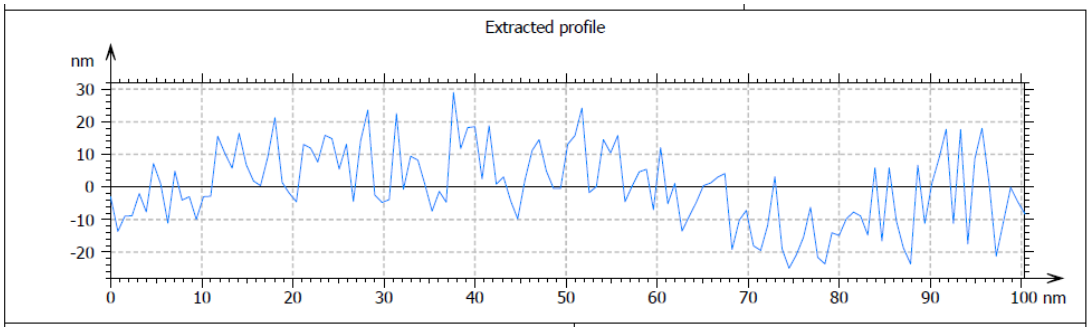
أظهرت نتائج القياس لمجهر القوة الذرية في شكل 3 تجانس المادة النانوية ثلاثية الابعاد أن القيمة (38.2) نانومتر كانت أعلى قيمة ارتفاع لجسيمات المادة النانوية .في الشكل 4 و5 ثنائي الأبعاد وثلاثي الأبعاد يلاحظ الحدود الدنيا والعليا للمادة النانوية حيث بينت النتائج الشكل اللوحي للمادة النانوية بطول يبلغ 0.783 نانومتروعرض 12.9 نانومتر. كما ان تردد المادة النانوية يتراوح بين –20 نانومتر الى 30 نانومتر.



شكل 3 صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطةAFM



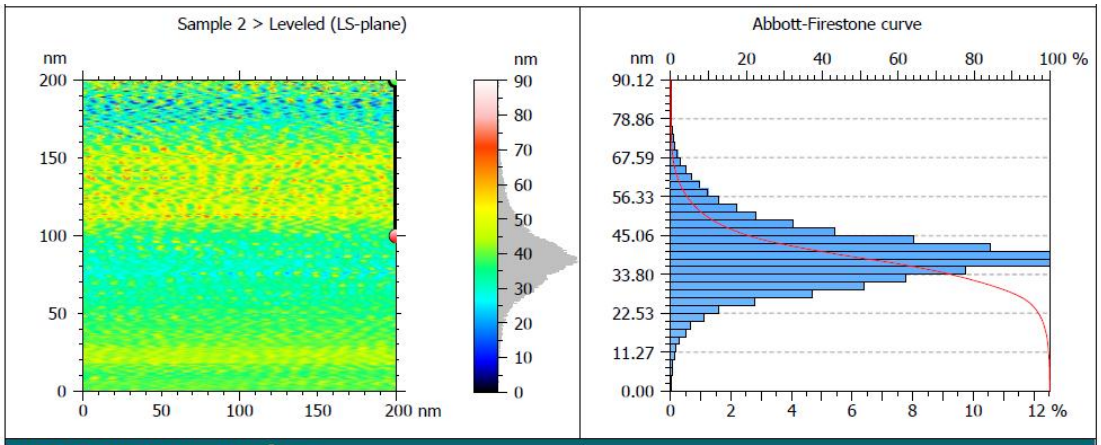
شكل 4 صورة ثنائية الابعاد للمادة النانوية بواسطةAFM توضح الحدود الدنيا والعليا لقياسات المادة النانوية



شكل 5 **صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطة**AFM توضح احجام المادة النانوية

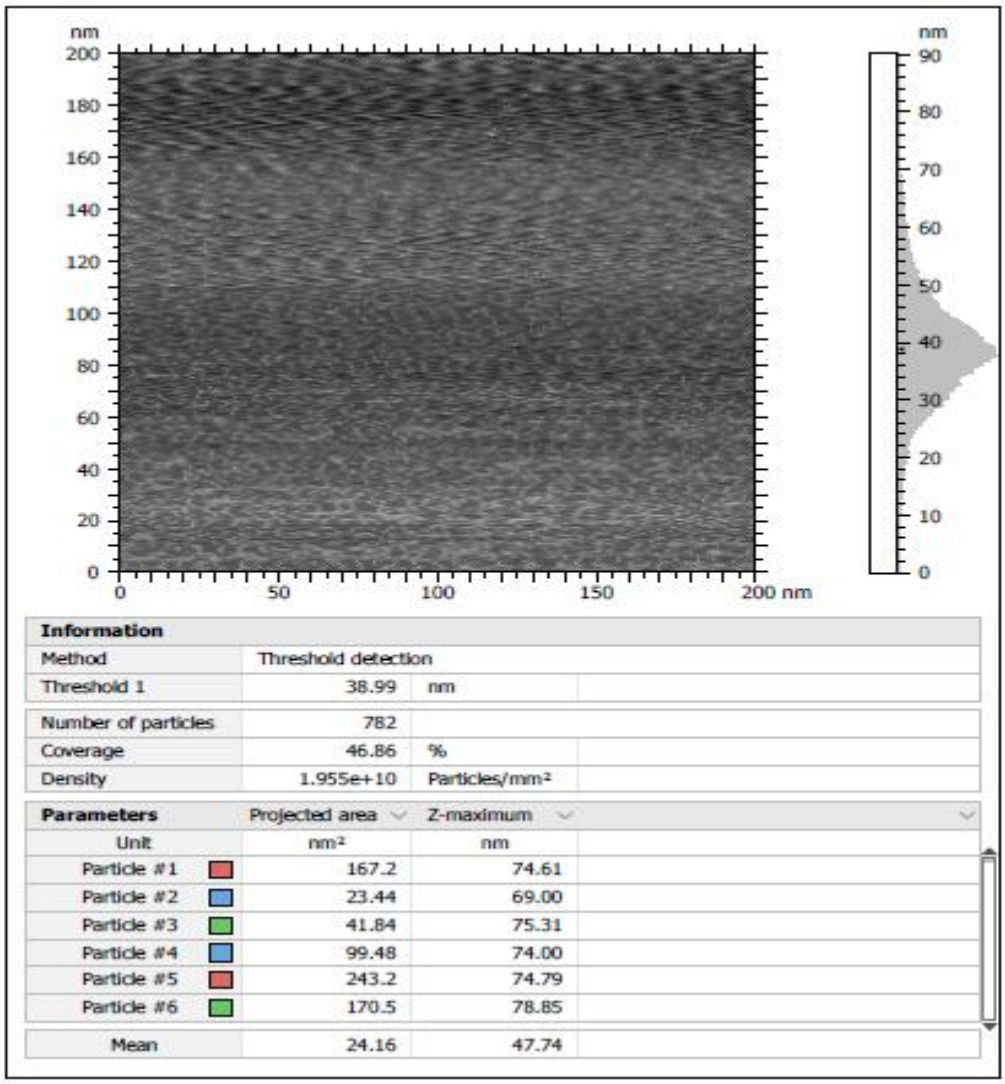
2- نسب احجام المادة النانوية وعدد الذرات

نتائج شكل 6 يبين التوزيع الطبيعي لاحجام الذرات حيث اقل حجم 11.27 نانومترمكعب واعلى حجم هو 67.59 نانومتر مكعب ومتوسط الاحجام هو 45.06 نانومتر مكعب .توضح النسب المئوية لتوزيع أقطار الجسيمات النانوية على التوالي. حيث بلغ متوسط أقطار الجسيمات النانوية (45.06 نانومتر) ، وتراوحت نسب الأقطار بكمياتها (12 ٪) بقيمة (45 نانومتر) ، (80٪) بقيمة (56.33 نانومتر) و (8 ٪). بقيمة (22.56 نانومتر) كما هو موضح في الشكل 6و 7 وان الغلب الدقائق النانوية ذات حجم 38.99 وبعدد 782 وهو يغطي 46.86% وبكثافة 1.95 جزء / نانومتر مربع شكل 8 و 9.



ISO 25178 - Primary surface			
Sq	9.168	nm	*Root-mean-square height*
Sz	90.12	nm	*Maximum height*
Sa	6.810	nm	*Arithmetic mean height*
Sdr	970.0	%	*Developed interfacial area ratio*

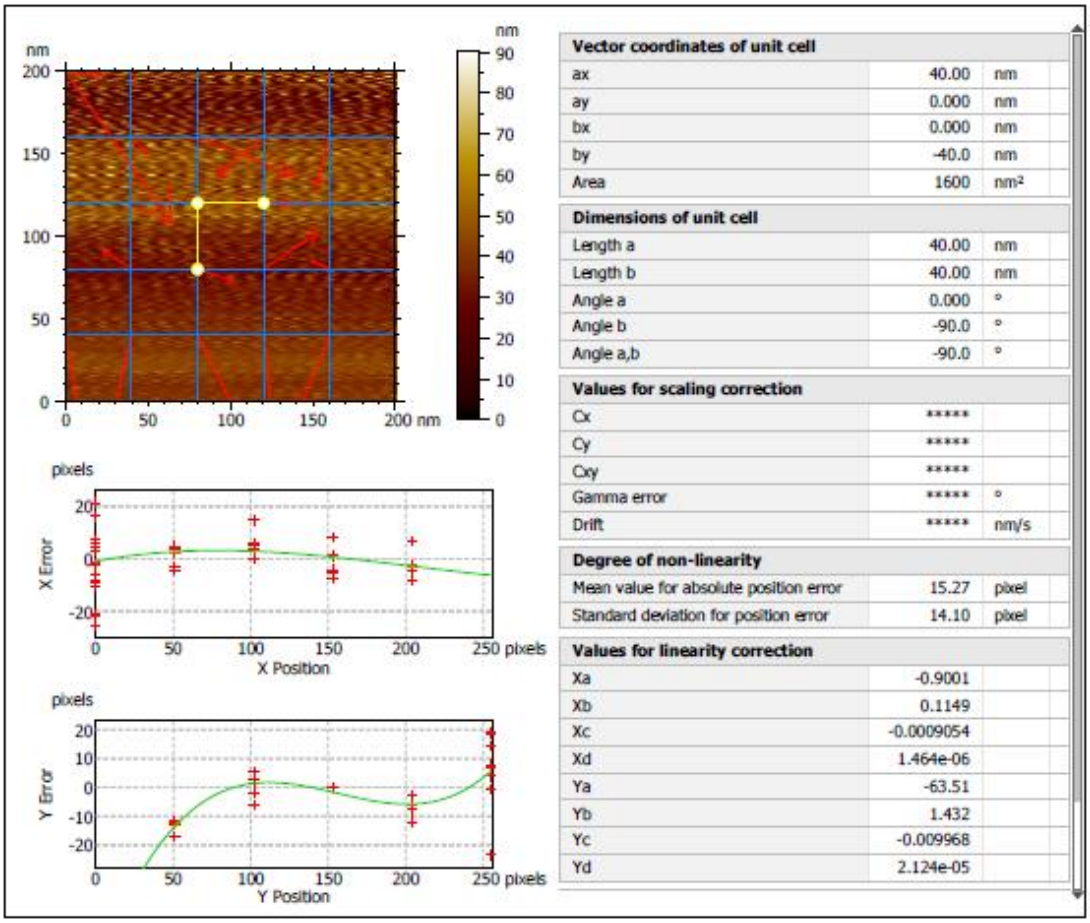
شكل 6 **صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطة**AFM توضح احجام المادة النانوية



Information		
Method	Threshold detection	
Threshold 1	38.99	nm
Number of particles	782	
Coverage	46.86	%
Density	1.955e+10	Particles/mm²

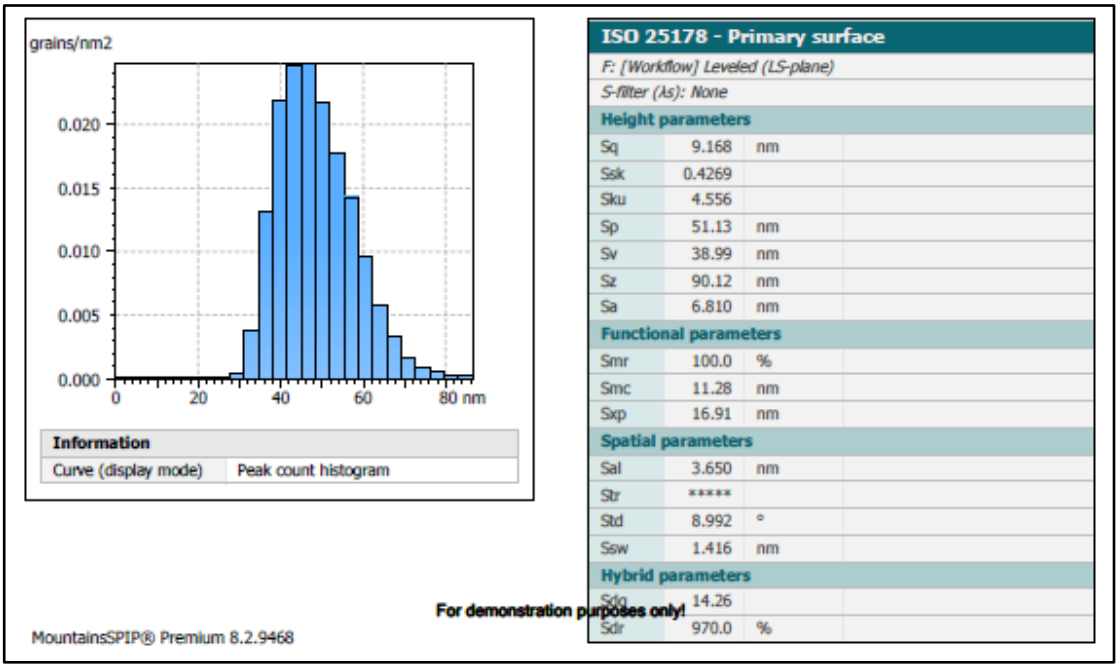
Parameters	Projected area	Z-maximum
Unit	nm²	nm
Particle #1	167.2	74.61
Particle #2	23.44	69.00
Particle #3	41.84	75.31
Particle #4	99.48	74.00
Particle #5	243.2	74.79
Particle #6	170.5	78.85
Mean	24.16	47.74

شكل 7 **صورة ثلاثية الابعاد للمادة النانوية بواسطة**AFM توضح احجام المادة النانوية



Vector coordinates of unit cell		
ax	40.00	nm
ay	0.000	nm
bx	0.000	nm
by	-40.0	nm
Area	1600	nm²
Dimensions of unit cell		
Length a	40.00	nm
Length b	40.00	nm
Angle a	0.000	°
Angle b	-90.0	°
Angle a,b	-90.0	°
Values for scaling correction		
Cx	*****	
Cy	*****	
Cxy	*****	
Gamma error	*****	°
Drift	*****	nm/s
Degree of non-linearity		
Mean value for absolute position error	15.27	pixel
Standard deviation for position error	14.10	pixel
Values for linearity correction		
Xa	-0.9001	
Xb	0.1149	
Xc	-0.0009054	
Xd	1.464e-06	
Ya	-63.51	
Yb	1.432	
Yc	-0.009968	
Yd	2.124e-05	

شكل 8 توزيع الجزيئات داخل العينة النانوية



شكل 9 Peak count histogramعدد الذرات في النانومتر المربع والتوزيع النسبي لأقطار المادة النانوية المحضرة

3-2 تطبيق المادة النانوية على تنقية المياه العادمة

3-2-1 تنقية المياه العادمة بعد 15 دقيقة من اضافة المادة النانوية

نتائج جدول 2 توضح ان المادة النانوية ازالت 34.78 % من الاملاح و 37.7% من التوصيلية الكهربائية و37.77% من المادة الذائبة الكلية . بينما الدالة الحامضية لم تتغيركثيرا وزادت قيمة الاوكسجين الذائب بنسبة103.91%. لكن زادت العكورة وبنسبة 93.28%.

جدول 2 تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 15 دقيقة من اختبار الجرة

parameter	primery parameter	after adding	reoval percentage %
salinity (mmols/cm)	2.3	1.5	34.78
EC (mmols/cm)	4.35	2.71	37.70
TDS (mg /l)	2.78	1.73	37.77
PH	7.98	8.2	2.76
O2 (mg/l)	1.79	3.65	103.91
(NTU) turbidity	26.8	51.8	93.28

3-2-2 تنقية المياه العادمة بعد 30 دقيقة من اضافة المادة النانوية

نتائج جدول 3 توضح ان المادة النانوية ازالت 56.09 % من الاملاح و 65.06% من التوصيلية الكهربائية و 73.38% من المادة الذائبة الكلية . بينما الدالة الحامضية لم تتغيركثيرا وزادت قيمة الاوكسجين الذائب بنسبة 107.26%. قلت العكورة وبنسبة 32.09%.

جدول 3 تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 30 دقيقة من اختبار الجرة

parameter	primery parameter	after adding	reoval percentage %
salinity (mmols/cm)	2.3	1.01	56.09
EC (mmols/cm)	4.35	1.52	65.06
TDS (mg /l)	2.78	0.74	73.38
PH	7.98	7.08	11.28-
O2 (mg/l)	1.79	3.71	107.26
(NTU) turbidity	26.8	18.2	32.09

3-2-3 تنقية المياه العادمة بعد 45 دقيقة من اضافة المادة النانوية

نتائج جدول 4 توضح ان المادة النانوية ازالت 60.87 % من الاملاح و 75.63% من التوصيلية الكهربائية و 74.82% من المادة الذائبة الكلية . بينما الدالة الحامضية قلت بنسبة 13.78% الا انها ظلت ضمن المتعادل وزادت قيمة الاوكسجين الذائب بنسبة 119.55%. قلت العكورة وبنسبة 43.66 %.

جدول 4 تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 45 دقيقة من اختبار الجرة

parameter	primery parameter	after adding	reoval percentage %
salinity (mmols/cm)	2.3	0.9	60.87
EC (mmols/cm)	4.35	1.06	75.63
TDS (mg /l)	2.78	0.7	74.82
PH	7.98	7.07	13.78-
O2 (mg/l)	1.79	3.93	119.55
(NTU) turbidity	26.8	15.1	43.66-

3-2-4 تنقية المياه العادمة بعد 60 دقيقة من اضافة المادة النانوية

نتائج جدول 5 توضح ان المادة النانوية ازالت 82.61 % من الاملاح و 80.46% من التوصيلية الكهربائية و 80.58% من المادة الذائبة الكلية . بينما الدالة الحامضية قلت بنسبة 4.14% الا انها ظلت ضمن المتعادل وزادت قيمة الاوكسجين الذائب بنسبة 121.79%. قلت العكورة وبنسبة 52.80 %.

جدول 5 تاثير المادة النانوية على تنقية المياه العادمة بعد 60 دقيقة من اختبار الجرة

parameter	primery parameter	after adding	reoval percentage %
salinity (mmols/cm)	2.3	0.4	82.61
EC (mmols/cm)	4.35	0.85	80.46
TDS (mg /l)	2.78	0.54	80.58
PH	7.98	7.65	4.14-
O2 (mg/l)	1.79	3.97	121.79
(NTU) turbidity	26.8	12.65	52.80

3-2 المناقشة

أدى دمج تقنية النانو في التكنولوجيا الحيوية إلى خلق تقنية علمية نانوية جديدة. عصر التكنولوجيا الحيوية النانوية هو هدية بارزة لتطوير العلوم في جميع أنحاء العالم. هي تقنية جديدة تتوافق مع الرغبة العلمية الحالية لتحسين الاستراتيجيات الحالية للتوليف الحيوي للجسيمات النانوية وابتكار استراتيجيات جديدة. يمكن أن يقلل التوليف البيولوجي للجسيمات النانوية من التلوث البيئي ويقلل من المخاطر على صحة الإنسان الناتجة عن عمليات التصنيع التقليدية المستخدمة حاليًا.

الاشكال من 2 الى 9 تمثل صفات المادة النانوية الطبيعية المصنعة من ابعاد ثنائية وثلاثية وقياس الاقطار والتوزيع الدقيق للجسيمات النانوية . كما بين نوع المادة النانوية وهي النحاس. معظم المادة الناتجة ذات احجام تتراوح بين 20 –30 نانومتر كمعدل وان اقل قطر للمادة 11.27 نانومتر وان اعلى قطر 67.59 نانومتر وبتوزيع متجانس للمقطع العرضي وهذا يدل على ان المادة النانوية الناتجة ذات احجام مثالية ومتجانسة لتكون دقائق نانوية. وان المحلول المائي للمادة النانوية وبما ان المادة ناتجة من مستخلص نباتي هذا يعطينا دليل على الطبيعة الغروية للمادة وقابلية الثبات بالشكل المعلق وكذلك ثبات الاس الهيدروجيني للمادة وبذلك لها قابلية امتزاز عالية لاحتواءها على الايونات السالبة والموجبة على سطحها [17] .و هذا يفسر لنا قابلية المادة النانوية الناتجة على جذب ايونات الاملاح لها وامتزازها على

سطح المادة وبذلك تعمل على تقييد ايونات الاملاح الضارة 1 الى 4 [18] .وان الدالة الحامضية لم تتغير بمرور الوقت وهذا صفة من صفات المادة الغروية . لكن من الملاحظ ان العكورة بعد مرور 15 دقيقة زاد وهذا ربما يعود الى ذوبان المادة العضوية بتاثير المادة النانوية لكن بعد ذلك قلت بشكل ملحوظ وقد يعود ذلك الى ارتباط المادة النانوية بالمادة العضوية وغيرها من المواد في المياه العادمة نتيجة الامتزاز على السطح وبعد انتهاء التجربة تم ازالت الاملاح والتوصيلية الكهربائية والمواد الذائبة الكلية والعكورة وبنسبة 82.61% و 80.46% و80.58% و 52.80% على التوالي

الاستنتاجات و التوصيات

الاستنتاجات

1. امكانية استخدام اوراق نبات الطرطيع في انتاج مادة نانوية وهو نبات بري متحمل لظروف البيئة المجهده وقادر على تراكم الاملاح داخل اوراقة ومن شأن مثل هذا التطبيق أن يتناسب مع التربة ضعيفة التصريف اوفي حالات سوء ادارة المياه في السقي او استنزاف التربة بالزراعة او فرط استخدام الاسمدة والمبيدات وغيرها فضلا عن تنقية المياه العادمة .
2. التجربة تم ازالت الاملاح والتوصيلية الكهربائية والمواد الذائبة الكلية والعكورة وبنسبة 82.61% و 80.46% و80.58% و 52.80% على التوالي.
3. ان تصنيع مادة نانوية طبيعية سهلة التحضير وقليلة الكلفة يمكن أن تكون مفيدة جدا في المناطق التي تفتقر الى المياه الصالحة للزراعه، وهي الحل لتقليل خطورة المياه العادمة ومعالجتها قبل رميها الى مجاري الانهار.

التوصيات

1. نوصي بتصنيع المواد النانوية الطبيعية والتي تمتاز بقدرتها على التحلل دون ضرر بيئي.
2. استخدام الطرق العلمية الحديثة والأنواع النباتية المتحملة للملوحة يمكن أن تكون الحل البيولوجي لإعادة تأهيل التربة المالحة القلوية أو المالحة او لاستخدام ماء البحر في السقي.
3. نوصي بإجراء البحوث التكميلية لدراسة تاثير المواد النانوية على البيئة لاسيما التأثيرات الدقيقة على الخلية لمختلف أنواع النباتات لكون هذه الدراسات تحتاج إلى إمكانات عديدة وأجهزة غير متوافرة في الوقت الحالي فضلاً عن زيادة وقت البحث ، لان الدراسات البيئية تحتاج إلى وقت أطول.

المصادر

المصادر

[1] Raymond D. Letterman (ed.)(1999). "Water Quality and Treatment." 5th Ed. (New York: American Water Works Association and McGraw-Hill.) photosynthetic organisms," *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 14, no. 6, p. 883, 2012.

[2] L. M. R¨osken, S. K¨orsten, C. B. Fischer, A. Sch¨onleber, S. van Smaalen et al., "Time-dependent growth of crystalline Au0-nanoparticles in cyanobacteria as self-reproducing bioreactors:

1. *Anabaena* sp.," *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 16, no. 4, p. 2370, 2014.

[3] T. Luangpipat, I. R. Beattie, Y. Chisti, and R. G. Haverkamp, *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 13, no. 12, pp. 6439– 6445, 2011.

[4] M. Mahdieha, A. Zolanvarib, A. S. Azimeea, and M. Mahdiehc, *Scientia Iranica*, vol. 19, no. 3, pp. 926–929, 2012.

[5] S. Ramakrishna, K. Fujihara, W. E. Teo, T. Yong, Z. Ma *et al*., "Electrospun nanofibers: solving global issues," *Materials Today*, vol. 9, no. 3, pp. 40–50, 2006.

[6] X. Wang, J. Yu, G. Sun, and B. Ding, "Electrospun nanofibrous materials: a versatile medium for effective oil/water separation," *Materials Today*, vol. 19, no. 7, pp. 403–414, 2016.

[7] M. Anjum, R. Miandad, M. Waqas, F. Gehany, and M. A. Barakat, "Remediation of wastewater using various nanomaterials," *Arabian Journal of Chemistry*, 2016, in Press.

[8] B. Ding and Y. Si, *Electrospun Nanofibers for Energy and Environmental Applications*, 2011, https://www.researchgate. net/publication/288712326_Electrospun_Nanofibers_ for _ Energy_and_Environmental_Applications.

[9] K. Yoon, B. S. Hsiao, and B. Chu, "Functional nanofibers for environmental applications," *Journal of Materials Chemistry*, no. 44, 2008.

[10] J. Gao, H. Gu, and B. Xu, "Multifunctional magnetic nanoparticles: design, synthesis, and biomedical applications," *Accounts of Chemical Research*, vol. 42, no. 8, pp. 1097–1107, 2009.

[11] S. A. Dahoumane, E. K. Wujcik, and C. Jeffryes, "Noble metal, oxide and chalcogenide-based nanomaterials from scalable phototrophic culture systems," *Enzyme and Microbial Technology*, vol. 95, pp. 13–27, 2016.

[12] L. Wanga, C. Zhangb, F. G. Gilles, and M. G. Pan, “Algae decorated TiO2/Ag hybrid nanofiber membrane with enhanced photocatalytic activity for Cr(VI) removal under visible light,” *Chemical Engineering Journal*, vol. 314, pp. 622–630, 2017.
[13] N. O. S. Keskin, A. Celebioglu, T. Uyar, and T. Tekinay, “Microalgae immobilized by nanofibrous web for removal of reactive dyes from wastewater,” *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 54, no. 21, pp. 5802–5809, 2015.
[14] E. Eroglu, V. Agarwal, M. Bradshaw et al., “Nitrate removal from liquid effluents using microalgae immobilized on chitosan nanofiber mats,” *Green Chemistry*, vol. 14, no. 10, p. 2682, 2012.
[15] X. Liu, Q. Hu, Z. Fang, X. Zhang, and B. Zhang, “Magnetic chitosan nanocomposites: a useful recyclable tool for heavy metal ion removal,” *Langmuir*, vol. 25, no. 1, pp. 3–8, 2009.
[16] R. F. Fakhrullin, L. V. Shlykova, A. I. Zamaleeva et al., “Interfacing Living Unicellular Algae Cells with Biocompatible Polyelectrolyte-Stabilised Magnetic Nanoparticles,” *Macromolecular Bioscience*, vol. 10, no. 10, pp. 1257–1264, 2010 photosynthetic organisms,” *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 14, no. 6, p. 883, 2012.
[17] L. M. R¨osken, S. K¨orsten, C. B. Fischer, A. Sch¨onleber, S. van Smaalen et al., “Time-dependent growth of crystalline Au0-nanoparticles in cyanobacteria as self-reproducing bioreactors: 1. *Anabaena* sp.,” *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 16, no. 4, p. 2370, 2014.
[18] T. Luangpipat, I. R. Beattie, Y. Chisti, and R. G. Haverkamp, *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 13, no. 12, pp. 6439– 6445, 2011.

Abstract:

Sewage water has become a major global problem not only in terms of its increase, but also how it is treated, recycled or utilized. It contains suspended and dissolved solids, hydrocarbons and many types of organic matter and heavy metals. The reuse of wastewater faces the problem of removing organic pollutant compounds before discharging them into any natural stream. Therefore, Several techniques were used, including nanomaterials in water treatment, but the manufacture of nanomaterials is very expensive and has bad environmental impacts because metals are involved in the manufacture of most nanomaterials such as silver, gold and others. Therefore, in this study, natural nanomaterials were manufactured with low cost and no harm to the environment and their efficacy in purifying wastewater was compared. The experiment was conducted in October 2020 until April 2021 in ecological Sciences Laboratories - Faculty of Science - University of Kufa. By synthesizing natural nanomaterials from leaves of *Schanginia aegyptiaca* (Suaeda) . The extract of dried and ground leaves was taken, centrifuged, filtered, and then dried. The resulting material was examined by examining the X-ray Diffract meter (XRD) and the Atomic Force Microscope (AFM) to ensure it is nanoscale and to know the type, number, size and properties of the resulting material. Aqueous dilution of the nanomaterial was made in a ratio of 1: 1. Dissolved oxygen O_2, pH, total dissolved matter TDS, electrical conductivity EC, salinity and turbidity were calculated before and after 15 , 30, 45, 60 mint the addition of wastewater. The jar test experiments showed that the nanoscale extract showed the best removal of salts, EC, TDS and turbidity with a rate of 82.61%, 80.46%, 80.58% and 52.80% respectally at 60 mint. The pH not chang, While the O_2 was doubled to 121.79% . From the results it was proved that it

is possible to manufacture a natural nanomaterial that is easy to prepare and has a low cost and has a curative effect for wastewater.

University of Kufa

College of Science

Department of Biology

Manufacture of natural nanomaterials and study of their effect on wastewater purification

A Thesis Submitted to the Council of the Ecological Science

Departments / College of Science\ University of Kufa

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Graduation

research By

Saif Karim Muhammed

Supervised by

Dr. Muthik A. Guda

1442 A. H. 2021 A. D.