الجمهوريـــة الجزائريـــة الديمقراطيـــة الشعبـــــــــــية

وزارة التعليـــم العالـــي والبحـــث العلمـــي

جامعـــة قاصدي مرباح ورقلـــة

كليـــة الرياضيات وعلـــوم المـــادة

قســـم الكيميـــــــاء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

التخصص: كيمياء تحليلية

من إعداد الطالبتين: العمري رابعة العدوية ـ بلعباس نصيرة

بعنوان

استخلاص السليلوز من نبات الدرين(*Aristidapungens (Desf*)

نوقشت علناً يوم:11/ 06/ 2024

أمام اللجنة المناقشة المتكونة من:

علاوي عبد الفتاح	أستاذاً محاضراً (أ)	جامعة ورقلة	رئيساً
بن علي مصطفى	أستاذاً محاضراً (أ)	جامعة ورقلة	مناقشاً
بن منين عبد القادر	أستاذاً محاضراً (أ)	جامعة ورقلة	مشرفاً
مشري رزيقة	طالبة دكتوراه	جامعة ورقلة	مدعو

الموسم الجامعي: 2024/2023

الإهداء

فرحين بما اتاهم الله من فضله

من قال أنا لها نالها وإن أبت رغما عنها أتيت بها ماكنت لأ فعلها لولا توفيق من الله ورسوله

بكل فخر أهدي هذا النجاح لنفسي أولا ثم إلى من شاب رأسه لتربيتنا إلى فخري في هذه الحياة إلى أبي الغالي أدامه الله

إلى الجنة وقرة عيني والتي وهبتني بدعائها السداد أمي الغالية

إلى عزوتي وسندي في هذا الحياة إخوتي

وإلى حبيبتي وأختي الغالية

وإلى أصدقائي وجميع من رافقني في هذه المرحلة وإلى كل من علمني حرف في هذه الحياة أساتذتي الكرام

الحمد لله الذي أغرقني فرحا ينسيني مشقتي

بلعباس نصيرة

الإهداء

قال تعالى: {يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات} {الآية 11 سورة المجادلة}

الحمد لله حباً وشكراً وامتناناً

الحمد لله الذي بفضله وتوفيقه أدركت أسمى الغايات إلى الحلم الذي طال انتظاره تحقق بفضل الله وأصبح واقعاً أفتخر به

)من قال أنا لها ..... نالها(

وإن أبت رغماً عنها أتيتُ بها

نلتها وعانقت اليوم مجداً عظيماً، لم يكن الحلم قريباً ولا الطريق سهلاً ولكن ..... وصلت

اهدي بكل حب مذكرة تخرجي:

إلى من دامت لي أياديهم وقت ضعفي ... إلى والديْ العزيزين

إلى إخوتي .... إلى كل من علمني حرفاً ... إلى أصدقائي ... إلى كل طلبة سنة ثانية ماستر كيمياء

.

العمري رابعة العدوية

شكر وعرفان

بسم الله الراحمان الرحيم

كن علما... فإن لم تستطيع فكن متعلما فإن لم تستطيع فلا تبغضهم

بعد رحلة بحث وجهد واجتهاد تكللت بإنجاز هذا البحث نحمد لله تعالى الذي هدانا لهذا وتفضل علينا بنعمة العلم والمعرفة والصلاة والسلام على رسوله خير خلق الله

نشكر الأستاذ المشرف بن منين عبد القادر

نشكر المساعدة طالبة الدكتوراهمشري رزيقة

ونتوجه بتحية احترام وتقدير للأساتذة الأفاضل على قبول مناقشة وإثراء هذا العمل

ولا يفوتنا أن نشكر أساتذة كلية علوم الطبيعة والحياة ونخص بذكر الأستاذ شحمة عبد المجيد والأستاذ أولاد بلخير عمار

كما نشكر الشاب الخلوق يونس زواويد وكل من ساعدنا طيلة هذا البحث

ونشكر الأهل والزملاء والأصدقاء على دعمهم وتشجيهم ومساندتهم لنا خلال مشورانا التعليمي .

الملخص:

تهدف هذه الدراسة لاستخلاص السليلوز من نبات صحراوي الذي هو الدرين ((Arstidapungens (Desf)، كمادة أولية فقط.

وذلك لأهميته الكبيرة في مختلف المجالات، بدءا من الصناعات الغذائية والتغليف مروراً بالصناعات الدوائية والمنسوجات وصولا إلى التكنولوجيا النانوية والطاقة المتجددة.

تتنوع طرق الاستخلاص للسليلوز من مصادره الطبيعية وتعتمد كل طريقة على خصائص المصدر المستخدم والهدف من الاستخلاص، وهنا اعتمدنا على استخلاصه كيميائياً، وبعد الحصول عليه قمنا بإجراء بعض التحاليل له التي هي:

- طيف الأشعة تحت الحمراء IR للكشف عن وظائف السليلوز.
- المجهر الإلكتروني الماسح (MEB) لفحص البنية المورفولوجيا لألياف السليلوز.
- تقنية التحليل الكيميائي الطيفي (EDX) من أجل التأكد من وجود كربون وأكسجين فقط.

الكلمات المفتاحية: السليلوز ـ الدرين ـ النباتات الصحراوية ـ الألياف المستخلصة ـ الاستخلاص.

Abstract:

This study aims to extract cellulose from the desert plant drean(Arstidapungens (Desf)), as a raw material only. This is due to its significant importance in various fields, ranging from the food and packaging industries to pharmaceutical and textile industries to nanotechnology and renewable energy.

The Methods of cellulose extraction from natural sources are diverse and each method depends on the characteristics of the source used and the purpose of extraction, In the case we relied on chemical chemically extraction , after obtaining the cellulose we conducted several on it , which are:

• Infrared spectroscopy IR to detect the functions of cellulose.

•microscope electronique abalayage (MEB) to examine the Morphological Structure of the Cellulose Fibers.

• Energy dispersive X– ray Spectroscopy (EDX) te to confirm the presence of carbon and oxygen only.

Keywords: cellulose – derin-plants desert -fiber extraction.

الإهداء		VIV
الشكر والعرفان		VII
الملخص		VIII
الفهرس		X-XI
قائمة الأشكال		XII
قائمة الجداول		XIII
قائمة المخطط		XIII
قائمة الاختصارات		XIV
مقدمة		أ ـ ب
الجزء النظري		
الفصل الأول الدراسة النظرية لنبات الدرين		
I ـ 1	النباتات الصحراوية	3
I ـ 1 ـ 1	تعريفها	3
I ـ 1 ـ 2	أنواعها	3
I ـ 1 ـ 2 ـ 1	النباتات الحولية	3
I ـ 1 ـ 2 ـ 2	النباتات المعمرة	3
I ـ 1 ـ 3	خصائصها	4
I ـ 1 ـ 4	أهميتها	4
I ـ 2	الدراسة النظرية لنبات الدرين	5
I ـ 2 ـ 1	العائلة	5
I ـ 2 ـ 1 ـ 1	الفصيلة النجيلية	5
I ـ 2 ـ 2	التسمية	5
I ـ 2 ـ 2 ـ 1	الاسم العلمي	5
I ـ 2 ـ 2 ـ 2	الاسم المحلي	5
I ـ 2 ـ 3	تصنيف النبات	6
I ـ 2 ـ 4	وصف النبات	7
I ـ 2 ـ 5	تركيبه الكيميائي	8
I ـ 2 ـ 6	توزيعه الجغرافي	9
I ـ 2 ـ 6 ـ 1	التوزيع في العالم	9

I ـ 2 ـ 6 ـ 2	التوزيع في الجزائر	9
I ـ 2 ـ 7	استخداماته	9
المراجع العربية		10
المراجع الأجنبية		11
الفصل الثاني	**الدراسة النظرية للسليلوز**	
II ـ 1	اللجنوسليلوز	14
II ـ 1 ـ 1	بنيته	14
II ـ 1 ـ 2	مكونات اللجنوسليلوز	15
II ـ 1 ـ 2 ـ 1	السليلوز	15
II ـ 1 ـ 2 ـ 2	الهيموسليلوز	16 ـ 15
II ـ 1 ـ 2 ـ 3	اللجنين	17
II ـ 2	المادة محل الدراسة	18
II ـ 2 ـ 1	تعريفه	18
II ـ 2 ـ 2	بنيته الكيميائية	19
II ـ 2 ـ 3	بنيته البلورية	20
II ـ 2 ـ 4	مصادره	21
II ـ 2 ـ 5	تطبيقاته	22 ـ 21
المراجع العربية		24
المراجع الأجنبية		24
	الجزء التطبيقي	
الفصل الثالث	**العمل التطبيقي**	
III ـ 1	الأجهزة والمواد المستخدمة	28
III ـ 1 ـ 2	الأجهزة المستخدمة	28
III ـ 1 ـ 2 ـ 1	تركيبة سوكسلي	28
III ـ 1 ـ 2 ـ 2	مطيافية الأشعة تحت الحمراء IR	28
III ـ 1 ـ 2 ـ 3	تحليل الأشعة المشتتة للطاقة السينية (EDX) والمجهر الإلكتروني الماسح (MEB)	30 ـ 29
III ـ 2	طريقة العمل	31
III ـ 2 ـ 1	تحضير العينة	31
III ـ 2 ـ 1 ـ 1	جمع العينة	31
III ـ 2 ـ 1 ـ 2	غسل وتجفيف العينة	31

III ـ 2 ـ 1 ـ 3	تقطيع وطحن العينة	32
III ـ 2 ـ 2	المعالجة الكيميائية	34
III ـ 2 ـ 1	نزع البكتين	34
III ـ 2 ـ 2	نزع المواد الشمعية	34
III ـ 2 ـ 3	المعالجة بهيدروكسيد الصوديوم	35
III ـ 2 ـ 4	مرحلة التبيض	36
III ـ 2 ـ 5	المعالجة بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم	37
III ـ 2 ـ 6	المعالجة بحمض الكبريت	37
III ـ 2 ـ 3	دراسة الخصائص الفيز وكيميائية	39
III ـ 2 ـ 3 ـ 1	معدل الرماد Ash Rate	39
III ـ 2 ـ 3 ـ 2	دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة	39
III ـ 2 ـ 3 ـ 3	المردود	39
المراجع		40
الفصل الرابع	**النتائج والمناقشة**	
IV	النتائج والمناقشة	42
IV ـ 1	التشخيص البصري لطريقة الاستخلاص	42
IV ـ 2	دراسة الخصائص الفيز وكيميائية للعينة قبل وبعد الاستخلاص	43
IV ـ 2 ـ 1	معدل الرماد Ash Rate	43
IV ـ 2 ـ 2	دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة	44
IV ـ 3	المردود	44
IV ـ 4	نتائج تقنية التحاليل المستعملة	45
IV ـ 4 ـ 1	نتائج طيف الأشعة تحت الحمراء IR	46 ـ 45
IV ـ 4 ـ 2 ـ 1	نتائج المجهر الإلكتروني الماسح (MEB)	47
IV ـ 4 ـ 2 ـ 2	نتائج مطيافية تشتت الطاقة للأشعة السينية (EDX) والمجهر الإلكتروني الماسح (MEB)	49 ـ 48
خاتمة		51

قائمة الأشكال

الشكل I (1.)	**صورة لنبات الدرين في بيئته الصحراوية)CHEHMA 2004(**	**7**
الشكل I(ـ 2)	رسم تخطيطي للدرين)OZENDA 1992(	**8**
	الفصل الثاني : الدراسة النظرية للسليلوز	
الشكل II(ـ 1)	رسم تخطيطي يوضح مكونات ألياف اللجنوسليلوز	**15**
الشكل II(ـ 2)	بعض الوحدات المكونة للهيموسليلوز خماسية الكربون	**15**
الشكل II(ـ 3)	بعض الوحدات المكونة للهيموسليلوز سداسية الكربون	**16**
الشكل II(ـ 4)	التركيبة الكيميائية للوحدات الأولية للجنين	**17**
الشكل II(ـ 5)	البنية الكيميائية للسليلوز	**19**
الشكل II(ـ 6)	التركيبة الجزيئية للسليلوز تمثل وحدة سليبايوز كوحدة متكررة	**20**
الشكلII(ـ 7)	رسم توضيحي للبنية البلورية	**21**
	الفصل الثالث : العمل التطبيقي	
الشكل III(ـ 1)	جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء IR	**29**
الشكل III(ـ 2)	صورة فوتوغرافية للمجهر الإلكتروني الماسح (MEB et EDX)	**30**
الشكل III(ـ 3)	خريطة توضح منطقة حاسي مسعود	**31**
الشكلIII(ـ 4)	عينة الدرين بعد التجفيف	**31**
الشكل III(ـ 5)	صورة فوتوغرافية لجهاز الطحن	**32**
الشكل III(ـ 7)	صورة توضح خطوة نزع البكتين	**34**
الشكل III(ـ8)	صورة توضح خطوة نزع المواد الشمعية	**35**
الشكلIII(ـ 9)	صورة توضح عملية المعالجة بمحلول (NaOH)	**35**
الشكلIII(ـ 10)	صورة توضح عملية التبيض	**36**
الشكل III(ـ 11)	صورة توضح عملية المعالجة بمحلول (KOH)	**37**
الشكل III(ـ 12)	صورة توضح المعالجة الحمضية	**37**
	الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	
الشكلIV(ـ 1)	صورة توضح تأثير المعالجة الكيميائية على عينة الدراسة	**42**
الشكل IV(ـ 2)	صورة توضح دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة	**44**
الشكل IV(ـ 3)	طيف الأشعة تحت الحمراء لعينة نبات الدرين	**45**
الشكلIV(ـ 4)	طيف الأشعة تحت الحمراء للسليلوز المستخلص	**46**
الشكل IV(ـ 5)	صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينة قبل الاستخلاص	**47**
الشكلIV(ـ 6)	صورة بالمجهر الالكتروني الماسح للعينة بعد الاستخلاص	**47**
الشكل IV(ـ 7)	طيف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) للعينة قبل الاستخلاص	**48**
الشكلIV(ـ)8	طيف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) للعينة بعد الاستخلاص	**49**

قائمة الجداول

الفصل الأول الدراسة النظرية لنبات الدرين		
الجدول I(ـ 1)	تصنيف نبات الدرين	**6**
الجدولI(ـ)2	التركيب الكيميائي والهضم الموسمي لنبات الدرين	**8**
الفصل الثاني : الدراسة النظرية للسليلوز		
الجدول II(ـ 1)	مواصفات وحدة الخلية لمختلف أنواع السليلوز	**21**
الجدول II(ـ 2)	نسب مكونات اللجنوسليلوز في بعض أنواع النبات	**22**
الفصل الثالث: المواد والأجهزة المستخدمة		
الجدول III(ـ 1)	الأجهزة والمواد المستخدمة	**28**
الفصل الرابع : النتائج والمناقشة		
الجدولIV(ـ 1)	دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة	**44**
الجدولIV(ـ 2)	العناصر الكيميائية الموجودة في العينة الخام ونسبتها	**48**
الجدولIV(ـ 4)	العناصر الكيميائية الموجودة في الألياف المستخلصة	**49**

الشكلIII(ـ 6)	**مخطط يوضح العمل التطبيقي**	**33**
الشكل III(ـ 13)	مخطط يوضح المعالجة الكيميائية	**38**

قائمة المخططات:

قائمة المختصرات:

MO	المواد العضوية	**Matiereorganique**
MAT	ا المادة النيتروجينية	**Matiereazotee totals**
CBW	الياف السيليلوز الخام	**Cellulose brute wend**
NDF	منظف الالياف المحايدة (معدل الهيموسيليلوز)	**Neurtral Détergent Fibre (Taux des Hémicelluloses)**
ADL	المنظفات الحمضية اللجنين (مستوى اللجنين)	**Acid Détergent Lignine (Taux de la Lignine)**
SMS	ذوبانية المادة الجافة (قابلية الهضم للمادة الجافة)	**Solubilité de la MS (Digestibilité de la MS)**
SMO	ذوبانية المادة العضوية (قابلية الهضم للمادة العضوية)	**Solubilité de la MO (Digestibilité de la MO)**
AGU	وحدة انهيدروغلوكوبيرانوز	**anhydroglucopyranose unit**
IR	مطيافية الاشعة تحت الحمراء	**Infra-red spectroscopy**
MEB	المجهر الإلكتروني الماسح	**Microscopes Electroniques a balayage**
EDX	مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية	**Energy dispersive X. ray spectroscopie**

مقدمة عامة:

يعتمد اقتصاد الجزائر على قطاع المحروقات والذي يشكل 98% من الصادرات، هذا ما يجعل اقتصادها اقتصاداً هشاً وعرضة لتقلبات أسعار البترول[1]. لذلك نسعى إلى إيجاد بدائل للتنوع في الصادرات ، بحيث نعتمد على القطاع الزراعي و الصناعي ، ونخص بالذكر اعتماد على الموارد الطبيعية في الصناعة ، فالجزائر تزخر بموارد طبيعية متنوعة التي من بينها الموارد الصحراوية ، لأنها تتربع على مساحة واسعة من الصحراء الكبرى ، بمساحة لا تقل عن مليوني Km^2أي 4\5 من المساحة الإجمالية للبلاد[2]. لهذا سنعتمد على النباتات الصحراوية في بحثنا هذا لاستخلاص ألياف السليلوز منها، التي بدورها لها استخدامات واسعة بدلا من الألياف الاصطناعية، كمواد تقوية لمركبات البوليمر بسبب خصائصها الفريدة، مثل قابلية التجدد والتحلل الحيوي و الكثافة المنخفضة والقوة النوعية العالية وأيضا التكلفة المنخفضة، بالإضافة الى ذلك فإن الالياف الطبيعية لها تطبيقات مختلفة في عدة مجالات (الطب، الصيدلة، الصناعة...)[3].

فالألياف الطبيعية هي المكون الرئيسي لجدران الخلايا النباتية، التي تتكون في أغلبها من مادة تسمى السيليلوز، فهو عبارة عن بوليمر مكون من الغلوكوز كوحدة أساسية ويمتلك العديد من الخصائص الفيز وكيمائية التي تجعله فريد من نوعه [3]. فهو المورد المتجدد الأكثر وفرة في الطبيعة نظرا للتطبيقات الصناعية المختلفة. [4]

لذلك وضعنا هذا البحث لاستخدام النباتات الصحراوية كمصدر لإنتاج السليلوز، وذلك لخصائصها التي تميزها عن غيرها من الأنواع الأخرى، كتحمل الجفاف والبيئة القاسية، وأيضا لا تكلفنا عناء غرسها فهي متواجدة طبيعيا على كل ربوع الصحراء.

ومن بين النباتات الصحراوية يوجد نبات الدرين)(AristidapungensDesfالذي يعتبر من النباتات الصحراوية المعمرة، إذْ يتواجد في المنطقة الشمالية من الصحراء الجزائرية. يستعمله أهل البادية في حياتهم اليومية استعمالات مختلفة وعديدة، هذا ما جعلنا نعتمد عليه في بحثنا هذا عن مورد طبيعي لسليلوز.

سنقوم باستخلاص السليلوز من نبات)(AristidapungensDesf، وذلك عن طريق المعالجة الكيميائية ، ثم يتم تشخيص العينات باستعمال عدة تحاليل كيميائية ، طيف الأشعة تحت الحمراء IR ، مطيافية المجهر الالكتروني الماسح (MEB et EDX) .

تتضمن دراستنا هذه جزئيين وهوما على التوالي:

<u>الجزء الأول:</u> هو الجانب النظري وينقسم إلى قسمين الفصل الأول والفصل الثاني حيث:

- الفصل الأول: خُصص هذا الفصل للدراسة النظرية للنباتات الصحراوية بصفة عامة والدراسة النظرية لنبات)(AristidapungensDesfبصفةخاصة.
- الفصل الثاني: خُصص هذا الفصل للدراسة النظرية للسليلوز ومختلف تطبيقاته.

الجزء الثاني: هو الجانب التطبيقي ويتكون هو أيضا من فصلين.

- الفصل الثالث: خُصص للعمل التطبيقي لاستخلاص السليلوز وتشخيصه بتقنيات التحليل الكيميائي.
- الفصل الرابع: خُصص لمناقشة النتائج المتحصل عليها.

وفي الأخير وبحمد الله تم ختم بحثنا هذا بخلاصة تم فيها تلخيص مجمل النتائج المتحصل عليها.

الجزء النظري

الفصل الأول:
الدراسة النظرية لنبات الدرين

تمهيـــــــــد:

تبدو الصحراء أرضا منبسطة واضحة المعالم والآثار، تعرف بقلة الماء والنبات، لا يعتريها التعقيد في التضاريس والأشجار،ل[5].فالصحراء من أكثر المناظر الطبيعية غرابة وذلك لتنوع التضاريس فيها، نجد أبرز معالمها الكثبان الرميلة، مجاري الأنهار الجافة أو الموسمية والغياب شبه التام للحياة فيها[6].أما عن المناخ فيها، فيمكن أن يكون ساخن أو بارد ولكن الكثير منها يكون حاراً أثناء النهار وبارد ليلا[7].

في هذا الفصل سنتطرق لدراسة نظرية عن النباتات الصحراوية بصفة عامة، ونفصل في دراسة النبتة المدروسة.

I ـ 1 ـ النباتات الصحراوية:

I ـ 1 ـ 1 ـ تعريفها:تشتهر الصحراء بغطاء نباتي متنوع وفريد من نوعه, يتميز بمقاومته للجفاف [8]، وذلك بعدة طرق من بينها:

- تعمق الجذور بحثا عن الماء.
- تخزين المياه في جذورها أو أوراقها مثل الصبار والتين الشوكي [9].

فالنباتات الصحراوية كلها على العموم لها القدرة على أن تحمي نفسها من الجفاف وهي ملتصقة بالأرض مخافة الرياح، وهي مجردة الأوراق أو مزودة بأوراق ضامرة شوكية هزيلة. [10] كما نجد من النباتات الصحراوية التي تنمو تحت التربة مثل الكمأة [11].

I ـ 1 ـ 2 ـ أنواعها:تنقسم النباتات الصحراوية الى قسمين رئيسين هما:

I ـ 1 ـ 2 ـ 1 ـ النباتات الحولية: هي النباتات ذات العمر القصير التي تتكون من الأعشاب والحشائش القصيرة ، تنمو بعد سقوط الأمطار,فنجدها تقضي الفصول الجافة والحارة بهيئة بذور التي تقاوم الجفاف، وعند توفر الرطوبة أثناء سقوط الأمطار يتم إنبات هذه البذور وينمو النبات بسرعة ويكمل دورة حياته أي يكون الأزهار والبذور قبل حلول فصل الجفاف, وبذلك يكون موسم النمو قصيرا جداً تفاديا لظروف غير ملائمة لنموه. [13].

I ـ 1 ـ 2 ـ 2 ـ النباتات المعمرة:هي النباتات الدائمة والتي كيفت نفسها للجفاف والحرارة العالية [13] ، تمتلك جذوراً عميقة في التربة لتصل إلى المياه الجوفية وقد تكون هذه النباتات المعمرة نفضيه أو دائمة الخضرة لكنها في الحالة الأخيرة يجب ان تمتلك تكيفات للبيئة الجافة كالأدمة السميكة والأوراق مختزلة الساق والثغور الغائرة ووجود الشعيرات البشرية للتقليل من عملية النتح كما هو الحال في نباتات العاقول والشوك والرمث.

I ـ 1 ـ 3 ـ خصائصها: تتميز النباتات الصحراوية بعدة خصائص من بينها:

- أوراق وسيقان العديد من نباتات الصحراء لها غطاء سميك يشبه الشمع يمنع فقدان الماء [14].
- اختزال المساحة السطحية للأوراق وتحريرها على هيئة أشواك أو أشكال إبرية.
- تحتوي على الأنسجة العصارية ذات المحتوى العالي للماء. [13].
- تقوم النباتات بتخزين الماء في السيقان والجذور والأوراق [8].

I ـ 1 ـ 4 ـ أهميتها: هناك العديد من الفوائد الجمة التي تعود بها النباتات الصحراوية على البيئة المحيطة بها من مناخ، تربة، حيوان وحتى الانسان.

نذكر منها:

- يستعملها أهل البادية:
  - ✓ لرعي ماشيتهم
  - ✓ لبناء مساكنهم
  - ✓ للأكل والتداوي بها

  كما تعتبر مصدرا مفيدا لما يحتاجونه من وقود، كالخشب الذي يحرق للتدفئة أو الطبخ ... [15].
- تساهم هذه النباتات في تثبيت التربة وحمايتها من الانجراف، اذْ تخفف من شدة المطر المتساقط وتعمل على زيادة تماسك التربة. [16].
- تجذب السياح وذلك من جمال المنظر المزدوج مع الرمال الصحراوية. [17].

I ـ 2ـ الدراسة النظرية لنبات الدرين:

I ـ 2 ـ 1 ـ العائلة :

I ـ 2 ـ 1 ـ الفصيلة النيجيلية (Poaceae): هي من أكبر الفصائل النباتية لاحتوائها على أكثر من 600 جنس وأكثر من 900 نوع تقريبا[18]. ، تعتبر من أكثر الفصائل انتشارا في العالم وأهمها من الناحية الاقتصادية وذلك لأنها تضم معظم مصادر الحبوب: كالقمح، الشعير، الذرة، الشوفان والأرز...وقصب السكر.كما تغطي هذه الفصيلة نسبة كبيرة من المروج العشبية التي تعد المصدر الرئيسي لغذاء الثروة الحيوانية.[19].

تعتبر من أشهر الفصائل في أحاديات الفلقة من النباتات المزهرة فنجد أغلب نبتاتها حولية أو معمرة والقليل منها أشجار أو شجيرات. [20].

I ـ 2 ـ 2 ـ التسمية:

I ـ 2 ـ 2 ـ 1 ـ الاسم العلمي:

1 ـ AristidapungensDesf.

2 ـ Stipagrostispungens (Desf.).

[21]

I ـ 2 ـ 2 ـ 2 ـ الاسم المحلي:

الدرين [22]

I ـ 2 ـ 3 ـ تصنيف النبات:

يصنف نبات الدرين وفق الجدول التالي[23].

الجدول I ـ 1 ـ تصنيف نبات الدرين

ESPECE	ARISTIDA PUNGENS DECF
EMBRANCHEMENT	SPERMAPHYTES
REGNE	PLANTAE
DIVISION	MAGNOLIOPHYTA
CLASSE	MAGNOLIOPSIDA
ORDRE	POALES
FAMILLE	POACEAE
SOUS EMBRANCHEMENT	ANGIOSPERMES
GENRE	*ARISTIDA L*

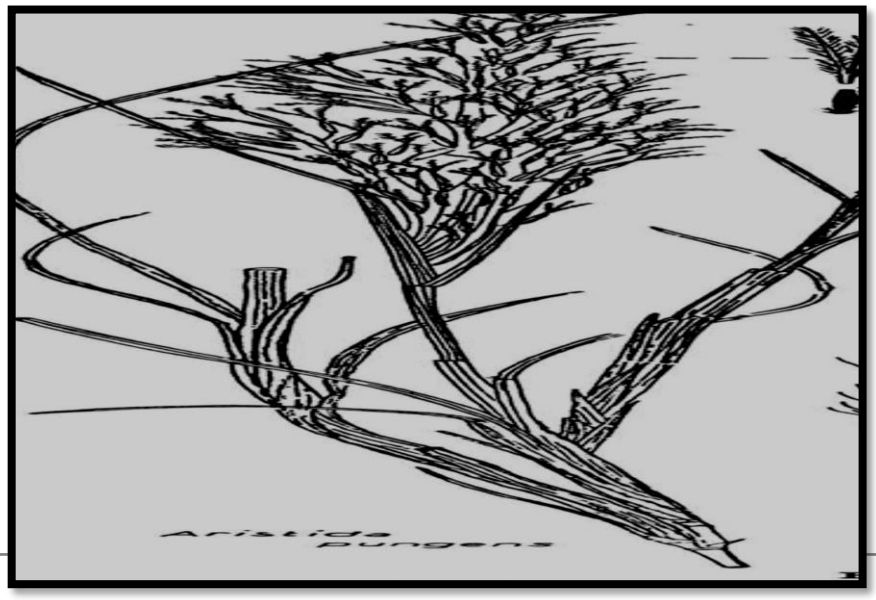
وفقا ل)OZENDA(1991(، فإن تحديد الأنواع لا يأخذ في الاعتبار أقسام الجنس ، هذه هي نفسها تعتمد على مورفولوجيا اللبا والحافة ، غالباً ما يتم رفع هذه الأقسام إلى حالة الجنس ويتم تعديل تسميات الأنواع وفقا لذلك ، مع الاحتفاظ بنفس الأسماء المحددة هكذا)Arstidapungens (Dsf))يصبح(Stipagrostispungens (Desf)).

I ـ 2 ـ 4 ـ وصف النبات:هو نبات صحراوي معمر ينمو بشكل كثيف في مجموعات متفرقة يشكل في أغلب الأحيان سهوب واسعة متجانسة وتمشي جذوره فوق السطح، يصل ارتفاعه أحيانا الى أكثر من متر واحد.

الشكل I ـ 1 ـ صورة لنبات الدرين في بيئته الصحراوية.

(CHEHMA (2004))

- ✓ أوراقه: صلبة جدا، شائكة من الأعلى ملفوفة طوليا.
- ✓ أزهاره: عبارة عن أشواك ثانوية صغيرة تشبه السنبلات.
- ✓ جذوره: طويلة ومائلة ومتفرعة، يصل طولها إلى متراً واحداً.
- ✓ بذوره: تشبه بذور القمح
- ✓ فترة غطائه النباتي: ينمو بكثرة في شهر ماي وأبريل.[20] .



الشكل I ـ 2 ـ رسم تخطيطي للدرين ((OZENDA (1991) .

I ـ 2 ـ 5 ـ تركيبه الكيميائي :

وفقاً لدراسة((CHEHMA (2004) حول الهضم الموسمي للإبل،فإن القيم الموسمية للتركيبات الكيميائية على نبات الدرين، ركزت على المادة الجافة (MS)والمادة العضوية(MO)، المادة النيتروجينية الكلية (MAT)، الألياف السلولوزية الخام (CBW)والفينولات الكلية (Phenols Totaux) وفقا للطرق المرجعية [25].

كانت كما في الجدول التالي:

الجدول I ـ 2 ـ التركيب الكيميائي والهضم الموسمي لنبات الدرين

	MO (MS%)	MAT (MS%)	CBW (MS%)	NDF (MS%)	ADF (MS%)	ADL (MS%)	Phenols Totaux (MS%)	SMS (MS%)	SMO (MS%)
الصيف	91,98	3,83	44,19	74,43	48,46	7,41	0,58	29,37	27,52
الخريف	92,82	4,07	43,40	73,11	47,02	9,11	0,64	30,55	29,41
الشتاء	92,42	3,76	41,95	70,60	41,84	5,10	0,60	29,28	28,46
الربيع	92,14	5,69	41,40	71,48	42,88	5,72	0,59	31,96	31,25

I ـ 2 ـ 6ـ توزيعه الجغرافي:

I ـ 2 ـ 6 ـ 1 ـ التوزيع في العالم:منتشرة على نطاق واسع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من العالم، كما يتواجد في المناطق الأكثر جفافاً في افريقيا والشرق الأوسط وأسيا الوسطى[27].

I ـ 2 ـ 6 ـ 2 ـ التوزيع في الجزائر:يتواجد في المنطقة الشمالية من الصحراء الجزائرية [22].

I. 2 ـ 7 ـ استخداماته: يستخدمه أهل البادية في:

- **الغذاء:** تطحن بذوره فتستعمل كدقيق لصناعة الخبز أو الكسكس ويخلط أيضا مع التمر.
- **العلاج:** يستعمل في شاي الأعشاب لعلاج مشاكل الجهاز الهضمي كالإمساك والآم المعدة.
- **الفائدة الرعوية:** هو نبات معمر الأكثر استهلاكا من قبل الإبل، كما يتم قصها لإطعام الماشية في الاسطبلات.
- **استخدامات أخرى:** يستخدم لصناعة الأكواخ التي تسمى محليا بالزريبة [24].

المراجع العربية:

[1] ـ يحي بن عمر،**أحكام السوق**، دار النشر للجامعات،2017 ،ص 115.

[2] ـمحاجنه إبراهيم فريد،وآخرون، **المدينة العربية تحديات التمدين في مجتمعات متحولة**،المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسيات ،2020،ص 94.

[3] ـمكتب البحث في دار الفكر،**الموسوعة العلمية الشاملة ـ صناعة، اتصالات ومواصلات**، بيروت ، 2012، ص14.

[5] ـ عبد الله المخيال، **نداء الصحراء**، مكتبة العبيكان، 2006 ،ص 6.

[9] ـ حسام جاد الرب ،**جغرافيا الوطن العرب**،الدار المصرية اللبنانية،2011، ص 83.

[10] ـ أ ـ ف جوتيه ، **الصحراء**،وكالة الصحافة العربية،2018، ص 25.

[11] ـ خالد فائق العبيدي ، **النبات والإنبات والحيوانات والحشرات** ،دار الكتب العلمية،2009،ص 27.

[13] ـ أ ـ د على حسن السعدي ، **علم البيئة**، دار اليازوري العلمية للنشر، 2020، ص 271.

[14] ـ janicevancleaves،**البيئة: مشاريع العلوم المدهشة أنشطة سهلة ومفيدة**،Al manhal،2019 ،ص 123.

[15] ـ محمد الخطيب ، **علم الاجتماع البدوي**، دار النشر مؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع، 2022 ، ص 62.

[16] ـ هاشم يحيى الملاح ، **حضارة العراق**، دار الكتب العلمية ،2011، ص 43.

[17] ـ مجيد ملوك السامرائي ،الجغرافيا **السياحية مرتكزاتها وتطبيقاتها** ،داراليازوري العلمية ، 2020،ص14.

[19] ـ محمد الاسكندراني الدمشقي ،**كشف الأسرار النورانية القرآنية 1ـ 2 من الإعجاز الطبي في القرآن الكريم ج2**،دار الكتب العلمية ، 2010 ص 200.

[20] ـ فوزي محمود سلامة ، **مقدمة في تصنيف النباتات الزهرية ،الدار الدولية للاستثمارات الثقافية** ،1994،ص 200.

[22] ـ أولاد بلخير عمار،**النباتات الرعوية والسامة** ،محاضرة موجهة لطلبة سنة أولى ماستر تخصص علوم فلاحية ،جامعة قاصدي مرباح ورقلة ،ص 02 ، 2015 .

[23] ـ بن ساسي حمزة ،**دراسة الفعالية البيولوجية لمستخلصات مختلفة لنبتتي الرتم والدرين مذكرة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018.**

المراجع الأجنبية:

[4] ـLadjalSegni Mohamed ،DjamelBachki ,Extraction and characterization of cellulose microfibers form RetamaStemes ,university of ouargla2018

[7] - Living in a desert Ellen Labreceque 2015 p 4.

ـ [8] dessert plants Catherine A. Welsh 2005 p 7.

[18] ـLAPIERRE, H.; SIGNORET, P. Viruses and Virus Diseases of Poaceae (Gramineae), 857pp. *Versailles, France: INRA*, 2004.

[24]- OZENDA. P. 1991 Flore et vegetation du Sahara. Paris CNRS 3 eme édition du (mise à jour et augmentée) p 143,166,169,170, 530.

[25] - CHEHMA. A 2006 Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algerian p117 .

ـ [26]CHEHMA. A 2004 Phytomasse et Valeur Nutritive des Principales Planets Vivaces du Sahara Septentrional Algerian p 44 _45.

ـ [27]GHASEMKHANI, Maryam, et al. The genera Aristida and Stipagrostis (Poaceae) in Iran. *Willdenowia*, 2008, 38.1: 135-148.

الفصل الثاني:
الدراسة النظرية للسليلوز

تمهيـــــــد

في هذا الفصل سنتطرق إلى دراسة مكونات ألياف اللجنوسليلوز (أنواعها ، بنيتها الكيميائية , خصائصها) ونخص الدراسة على السليلوز من بنيته الكيميائية و البلورية إلى خصائصه , مصادره وتطبيقاته. وكتمهيد لذلك سنتطرق إلى:

الكتلة الحيوية(Biomass):تعرف الكتلة الحيوية على أنها الوزن الجاف الخلوي الكامل للمواد العضوية التي تتم تصنيعها بواسطة كائن عادة من ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون(التركيب الضوئي) [1].

البوليمير:يطلق اسم البولمرات أو مركبات الجزيئات الضخمة بهذا الاسم بسبب كبر وزنها الجزيئي، وهذا يميزها عن مركبات الجزيئات الصغيرة التي نادراً ما يصل وزنها الجزيئي الى بضع مئات.

وينحصر المضمون الأساسي لكيمياء مركبات الجزيئات الضخمة في دراسة الخصائص الموجودة في القوانين العامة وفي مفاهيم وطرق الكيمياء، الناتجة عن وجود عدد كبير من الذرات المرتبطة كيميائيا في الجزيء [2].

متعدد التسكر(Polysaccharide):يطلق هذا الاسم على السكاكر ذات الوزن الجزيئي الكبير وأهمها السليلوز والنشاء والأصباغ [3] .

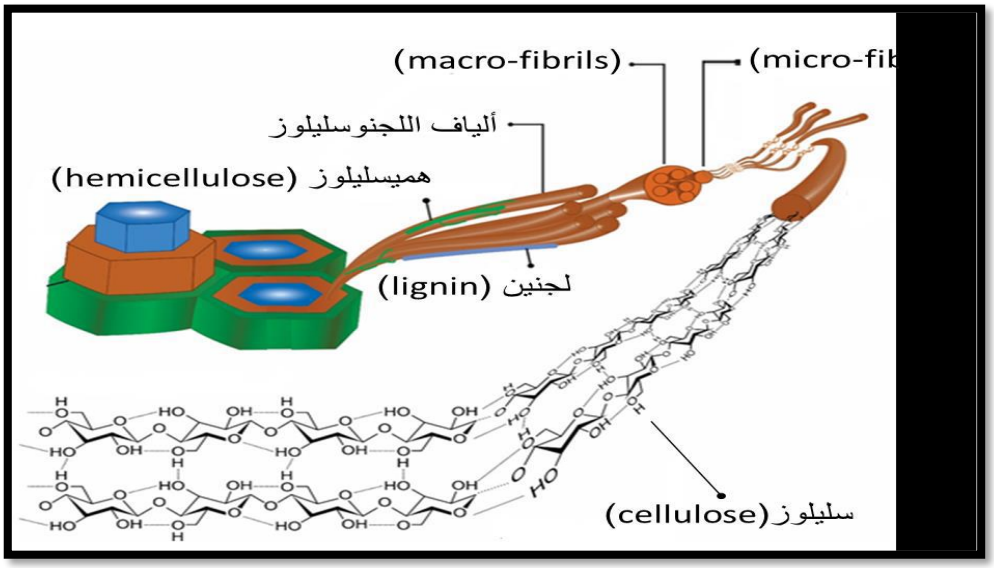
II ـ 1 ـ اللجنوسليلـــــــــــــــوز:

هو المادة العضوية المتجددة في جدار الخلية النباتية الأكثر وفرة على وجه الأرض، ذو استعمال واسع في المجال الصناعي وذلك لما يتميز به من خصائص فيزيائية وميكانيكية عالية من صلابة وخفة الوزن وقلة التكلفة.

II ـ 1 ـ 1 ـ بنيتـــــــــــــــــــه:

يشكل السليلوز والهيميسيلولوز واللجنين المكونات الرئيسية لجدران الخلايا النباتية، وهي المكونات الرئيسية لليجنوسليلوز الطبيعي،ويشكل مجموع هذه المكونات الثلاث 80% من الوزن الإجمالي للمواد الخام. بحيث نجد نسبها:

- ✓ السليلوز % (30-35)
- ✓ الهيموسليلوز% (25-30)
- ✓ اللجنين :10%.



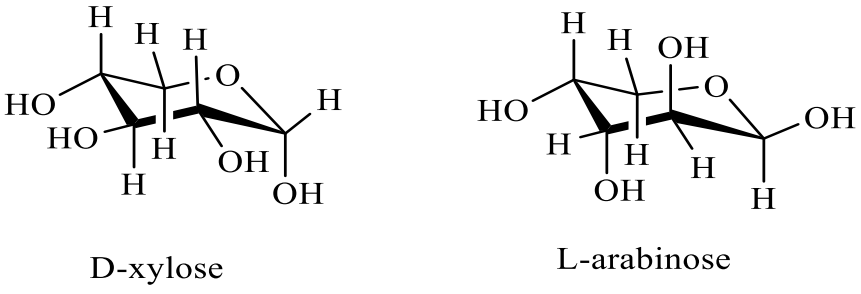
الشكل II ـ 1: رسم تخطيطي يوضح مكونات ألياف اللجنوسليلوز.

بالإضافة الى هذه المكوناتالرئيسية الثلاث، يحتوي اللجنوسليلوز على البروتين، الدهون، الرماد، الماء، البكتين، والكربوهيدرات منخفضة الوزن الجزيئي وعناصر أخرى كالمواد غير العضوية (الكالسيوم, المغنيزيوم و البوتاسيوم)التي تتفاوت في نسب تواجدها ويكون لها تأثير على بعض الخواص الميكانيكية [4] .

II ـ 1 ـ 2 ـ مكونات اللجنوسليلوز:

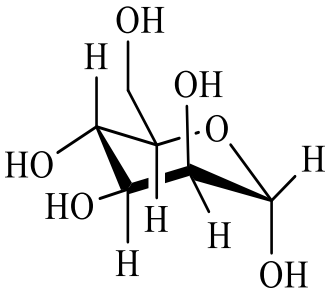
II ـ 1 ـ 2 ـ 1 ـ السليلوز:يعتبر السليلوز المكون الأساسي لجدران الخلايا النباتية الراقية, فهو من أكثر المواد العضوية تواجدا في الخلية النباتية , يمثل السليلوز نسبة 33% من الكتلة الحيوية للنبات فالبتاتي هو المركب العضوي الأكثر شيوعا على الأرض [5].

II ـ 1 ـ 2 ـ 2 ـ الهيموسليلوز:هو عبارة عن مادة متعددة التسكر (Polysaccharide,) يتكون من السكريات خماسية الكربون المعروفة باسم البنتوزونات)(Pentosesمثل الزايلوز (Xylose)و الأرابينوز (Arabinose)

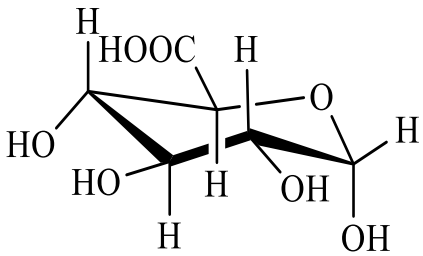


الشكل II ـ 2: بعض الوحدات المكونة للهيموسليلوز خماسية الكربون.

كما يشمل السكريات سداسية الكربون المعروفة باسم الهكسوزان (Hexoses) مثل الجلوكوزGlucose)(والجلاكتوزGalactose)(و المانوزMannose)(, كذلك أحماض مثل حمض الجلوكورنيكGlucuronic)(و الجلكتورونيكGalactornic)(وهذه الأحماض من مشتقات حمض اليورونيكUronic Acid) (.



D-mannose



Glucoronic acid

الشكلII ـ 3: بعض الوحدات المكونة للهيموسليلوز سداسية الكربون.

والهيموسليلوز يشبه السليلوز في التركيب من الناحية الكيميائية فهو يتركب من المواد الكربوهيدراتية القابلة للذوبان في القلويات، ويتكون من سلسلة روابط كما في السليلوز ولكن درجة بلمرته أقل من السليلوز، حيث يتركب الجزيء من 200 وحدة فقط، ويعمل الهيموسليولوز على ربط ألياف السليلوز بعضها ببعض بجانب اللجنين.

ومن أهم خواص الهيميسليولوز:

1. أنه يتحلل بالأحماض المخففة الدافئة معطيا سكرياته المختلفة.

Hydrolysis

Hemicellulose ⟶ Pentoswose + Hexoe + Glucose

By dilute acid — Xylose — Glucose — Galactose

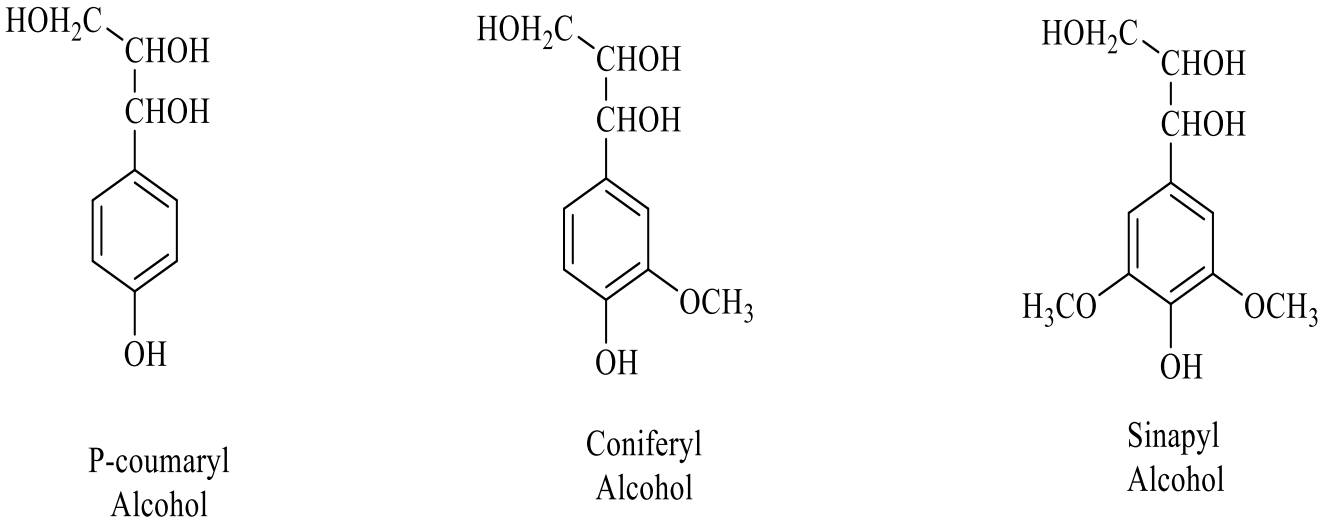
Arebinose — Mannose

2. يذوب في المحاليل القلوية المخففة.

3. تذوب سلاسله القصيرة في الماء.
4. يتحلل بفعل انزيم السايتز)(Cytaseإلى الجلوكوز والسكريات الأخرى والأحماض [6].

II ـ 1 ـ 2 ـ 3 ـ اللجنين:يتواجد في جدار الخلايا لجميع النباتات الوعائية فهو مقاوم للماء، يعزز جدار الخلايا ويمنعها من الانهيار، هذا مهم بشكل خاص في نسيج الخشب، لأن عمود الماء في خلايا نسيج الخشب المجوف يتعرض للتوتر(الضغط النسبي)وبدون تعزيز اللجنين تنهار الخلايا, كما يوفر الدعم الميكانيكي للسيقان والأوراق ويوفر قوة وصلابة لجدران النبات [5].

اللجنين هو عبارة عن بوليمير متفرع)(Branched Polymerثلاثي الأبعاد مكون من ثلاث أنواع من وحدات (Phenyl Propane) وهي وحدات غير بلورية تعمل كمادة تغليظ تحيط بحزم الميكروفيلات، حيث يترسب اللجنين في الفراغات بين المواد عديدة التسكر المكونة، وتتكيف هذه المونومرات عن طريق (Free radical Polymerization) لتكوين البيوبوليمر الحقيقي غير المتجانس Heterogeneous Aromatic)(Biopolymerبعكس السليلوز الذي يعتبر بوليميراً خيطياً، ويدخل في تركيب اللجنين ثلاث أنواع من وحدات ال)(Phenyl Propane.1.



الشكلII ـ 4 : التركيبة الكيميائية للوحدات الأولية للجنين.

وتنتمي هذه الكحوليات الثلاث أساسا الى)(P-Hydroxinnaylوالاختلاف بين هذه المونومرات)(Monomers يكون في التركيب الكيميائي من حيث وجود أو عدم وجود مجموعات $(_OCH_3)$الميثوكسي في الموقعين الثالث والخامس في الحلقات الأروماتية)(Aromatic Rings وبتكرار عمليات)(Dehydrogenation Polymers(DHP (لهذه الكحوليات .

يتبلمر اللجنين ليكون مركبا جزيئيا غير منتظم في تركيبه البنائي، كما يحتوي اللجنين على نسبة عالية من المركبات الكربونية ويتكون من عدد من المجموعات منها: (Phenolic Hydroxyl Methoxyl) لمجموعة الكربونيل.

ترتبط جزيئات اللجنين مع جزيئات السليلوز بثلاث أنواع من الروابط:

1.**رابطة الايثيرية:Ether linkage** تتكون بنزع الماء من مجموعتي أبدروكسيل (OH) أحدهما من السليلوز والأخرى من اللجنين.

2.**رابطة الفينول:Phenol Ether linkage** تتكون هذه الرابطة بنزع الماء من مجموعتي أبدروكسيل أحداهما كحولية من السليلوز والأخرى فينولية من اللجنين.

3.**رابطة الاسيتال والهماسيتال :Acetal &Hemiacetal**تتكون بالإضافة ثم ينزع الماء وذلك بين مجموعة كربونيل من اللجنين ومجموعة كحولية من السليلوز.

يؤدي اللجنين دوراً هاماً في صلابة وتماسك الألياف لأنه مادة غير هيجروسكوبية فهو لا يذوب في الماء، وحساس للتلف بالقلويات، كما أنه يذوب في بعض المذيبات مثل الفورماميد والبريديين وثنائي كلوريد الايثيلين وثنائي ميثيل الفورماميد.

ومن عيوب اللجنين أنه يتأكسد ببطء ذاتيا وبسرعة في وجود الضوء متكسراً ليعطي أحماضاً أروماتية(حلقية)مثل حمض البنزويك وغيره من الأحماض العضوية مما يؤدي إلى ظهور أعراض الحموضة [6].

II ـ 2 ـ المادة محل الدراسة (السليلوز) :

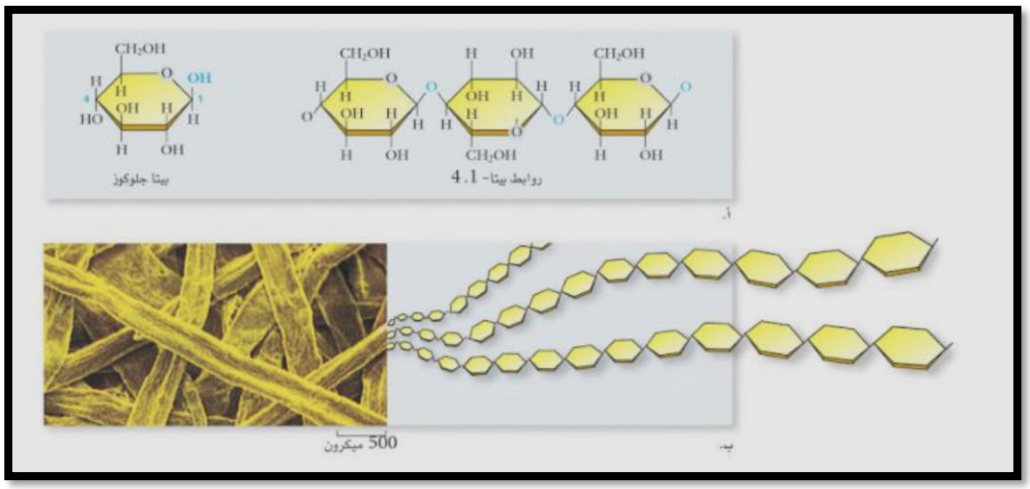
II ـ 2 ـ 1 ـ تعريفه :

هو المركب العضوي الأكثر وفرة المشتق من الكتلة الحيوية ، بنيته تشبه بنية الألياف البيضاء ، ليس له رائحة ، و تبلغ كثافته الظاهرية

$(0,2-0,5)\ {}^{g}/_{cm^3}$ [7].

يحتوي السليلوز على أكثر من % 50 من الكربون ، و يتكون من سلاسل تحتوي على أعداد كبيرة من وحدات تعرف بالجلوكوز $(C_6H_{12}O_6)$

والتي تعتبر من السكريات البسيطة (Monosaccharide) المتكونة من ثاني أكسيد الكربون خلال عمليات التركيب الضوئي، وترتبط جزيئات الجلوكوز بعضها البعض مكونة سلاسل طويلة تتصل وحداتها بروابط كيميائية.



الشكل II ـ 5: البنية الكيميائية للسليلوز.

ومن أهم خواص السليلوز ما يلي:

•لا يذوب في الماء البارد أو الساخن ولا في المذيبات العضوية نظراً لتركيبه الليفي وروابطه الهيدروجينية .

•لا يذوب في القلويات أو الأحماض الضعيفة ولكنه يذوب في الأحماض والقلويات ذات التركيز العالي ويتحول الى مادة جيلاتينية. أي يتحلل الى الجلوكوز بواسطة حمض الكبريتيك المركز 72:75% تحت ضغط.

Hydrolysis

$$\text{Glucose} \xrightarrow[\text{by acide}]{} n(C_6H_{12}O_6) \qquad n(C_6H_{12}O_5) + n\,H_2O$$

- يذوب في محلول 44% من حمض الهيدروليك وفي محلول 85% من حمض الفوسفوريك عند درجة حرارة عالية[6].

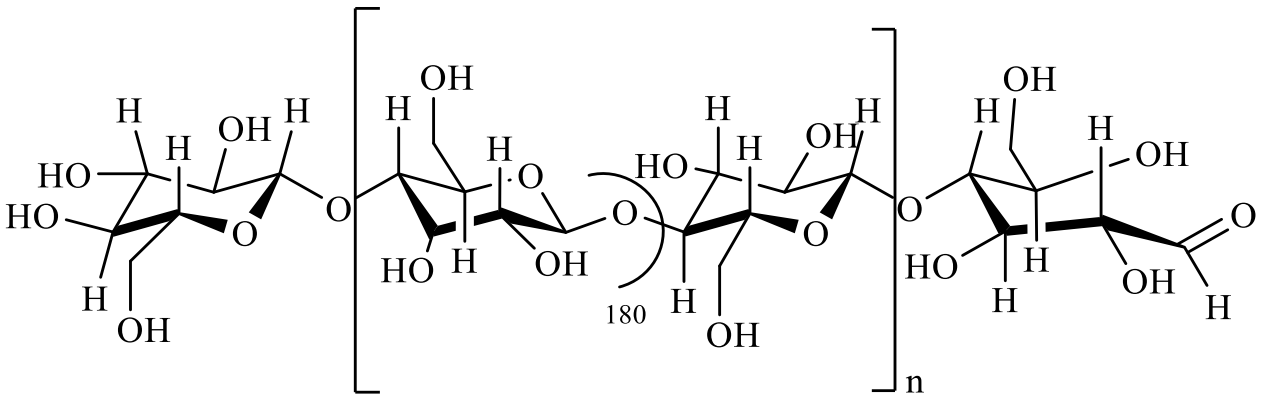
II ـ 2 ـ 2 ـ بنيتهالكيميائية:

أول من حدد التركيب العنصري لسليلوز كان *AnselemePayn* في وقت مبكر وذلك عام 1838 , وجد أن السليلوز يحتوي على (44-45) % من الكربون و (6-6,5) % من الهيدروجين والباقي يتكون من الأكسجين.

وبناء على هذه البيانات استنتج أن الصيغة التجريبية هي $C_6H_{10}O_5$ ومع ذلك فان التركيب الجزيء للسليلوز لا يزال غير واضح .

السليلوز هو بوليمير خطي متصلب الى حد ما يتألف من(*D-anhydroglucopyranose*من وحدات *(AGU)*، وترتبط هذه الوحدات معاً من خلال $(g-(1\rightarrow 4))$ روابط جلايكوسيدية تشكلت بين (C_1) و (C_4) من شقوق الجلوكوز المجاورة. في الحالة الصلبة يتم تدوير وحدات (AGU)بنسبة $(180°)$ بالنسبة لبعضها البعض بسب قيود الربط β . كل وحدة من وحدات (AGU)يحتوي على ثلاث مجموعات

(hydroxyl)(OH)في مواضع (C_2) و (C_3) و (C_6) . تختلف المجموعات الطرفية في أحد طرفي جزيء السليلوز تماماً في طبيعتها عن بعضها البعض. ان (C_1OH) في أحد طرفي الجزيء عبارة عن مجموعة ألدهيد مع تقليل النشاط، تشكل مجموعة الألدهايد حلقة (Pyranoseمن خلال شكل)(hemiacetalداخل جزيئي ، على النقيض من ذلك فان (C_4OH)على الطرف الآخر من السلسلة عبارة عن مكون (OH)من الكحول وتسمى بالتالي النهاية غير قابلة للتخفيض . وقد عرف التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (IR)، وعلم البلورات بالأشعة السينية والتحليل بالرنين المغناطيسي النووي (RMN)، أن حلقة (AGU)موجودة في شكل حلقة)(Pyranosesو أن هذا يعتمد تشكيل الكرسي $(C_{1\rightarrow4})$ الذي يشكل أدنى تشكيل للطاقة د ـ غلوكوبيرانوز [8].



الشكل II ـ6: التركيبة الجزيئية للسليلوز تمثل وحدة سليبايوز كوحدة متكررة.

II ـ 2 ـ 3 ـ بنيته البلورية:

بدأت الدراسات حول التركيب البلوري للسيليلوز منذ ما يقارب من قرن من الزمان وأثارت العديد من المناقشات في ورقته الأخيرة أبلغ ZUGEMENMAIER (ZUG 2001) عن تطور تاريخي في تحديد بنية السيليلوز الأصلي. ومن خلال تقنيات مختلفة مثل الأشعة السينية وحيود الإلكترون والرنين المغناطيسي النووي ودراسات النمذجة الجزيئة تم تحديد البنية العالمية ومن المتوقع تحسين البنية الدقيقة فقط [10].

من المحتمل أن انتشار مجموعة الهيدروكسيل الموجودة في جزئ السيليلوز الكبير في عدد من الروابط الهيدروجينية داخل وبين الجزيئات والتي قد تؤدي الي ترتيبات بلورية مختلفة مرتبة، تم العثور على أربعة اشكال رئيسية من السيليلوز وتمت تسميتها السيليلوز$(I-II-III-IV)$.

السليلوز I هو الأكثر وفرة في الطبيعة ويتواجد في شكلين (α,β) بحيث :

- السليلوز الذي تنتجه الكائنات البدائية (البكتيريا، الطحالب، وما الى ذلك) يسمى السليلوز (I_α).

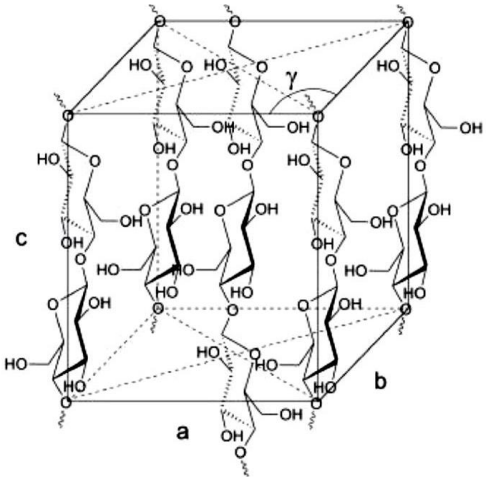
- السليلوز الذي تنتجه النباتات (الأنسجة الخشبية ،القطن ...) يسمى السليلوز (I_β)[8].

حسب الجدول التالي:

جدولII ـ 1:مواصفات وحدة الخلية لمختلف أنواع السليلوز.

Type	Maille	a (nm)	b (nm)	C (nm)	Angles(°)		
I_α	Triclinique	0,593	0,674	1,036	67	117	**99**
I_β	Monoclinique	0,801	0,817	1,036	90	90	**97,3**
II	Monoclinique	0,801	0,817	1,036	90	90	**117,1**
III	Monoclinique	1,025	0,778	1,034	90	90	**122,4**
IV	Monoclinique	0,801	0,812	1,034	90	90	**120**

وتكون وحدة الخلية للسليلوز (I_β) كما يلي :



الشكلII ـ 7 : رسم توضيحي للبنية البلورية للسليلوز (I_β)

II ـ 2 ـ 4 ـ مصادره :

هناك العديد من المصادر الغنية بالسليلوز من الكائنات الحية والتي بإمكاننا استخراجه منها بكمية هائلة ونقية، من بينها:

- **النبات:**المنشأ الرئيسي للسليلوز هو مادة اللجنوسليلوز الموجودة في النباتات، بحيث يرتكز السليلوز التجاري على المصادر المحصودة مثل الخشب أو على مصادر طبيعية عالية النقاء مثل القطن لأنه يحتوي على القليل من المواد غير السلولوزية حسب الجدول التالي [7]:

الجدولII ـ 2: يوضح نسب مكونات اللجنوسليلوز في بعض أنواع النبات.

المصادر	المكونات %		
	السليلوز	الهيموسليلوز	اللجنين
الخشب الصلب	43-47	25-35	16-24
الخشب اللين	40-44	25-29	25-31
جوز الهند	32-43	10-20	43-49
القطن	95	2	1
قش الخشب	30	50	15

- **الطحالب:**تقوم الطحالب باستخراج السليلوز وذلك لمنع الضرر الذي يلحق بالنظام البيئي البحري بسبب التكاثر المفرط وغير المرغوب فيه لهذه الطحالب، ومن أبرز أنواع الطحالب التي تم استخلاص السليلوز منها هي:
  - Valonia
  - Micrasterias
  - Coldophora [11].
- **البكتيريا:**تنتج البكتيريا المحللة للسليلوز أنزيم السليوليز(Cellulase)الذي يحلل السليلوز الى سليوبيوز(Cellubiose)الذي يتحلل بدوره بفعل أنزيم (Celibacies)الى جلوكوز. ويقوم بعملية تحليل السليلوز في التربة مجموعتان مختلفتان من البكتيريا: الأولى هوائية، والثانية لاهوائية. وتعمل البكتيريا الهوائية على تحلل السليلوز تماماً، وينتج في النهاية غاز ثاني أكسيد الكربون، ومن أمثلها البكتيريا(Cytophase)والبكتيريا(Sporocytophse)وأما في حالة البكتيريا غير الهوائية، فانعملية التحلل ينتج عنها بعض الأحماض العضوية والكحولات، ومن أمثلة البكتيريا غير الهوائية التي تحلل السليلوز جنس (Clostridium). [12].

II ـ 2 ـ 5 ـ تطبيقاته :

✓ السليلوز في الصيدلة:

يتم استعمال السليلوز في عمليات الطلاء الصيدلاني، وذلك بتغليف الكبسولات الدقيقة لحماية الأدوية الحساسة من الرطوبة والأكسجين وجميع الظروف السيئة غير مناسبة [13].

✓ السليلوز في الطب:

يستخدم في طب الأسنان، تجديد وترميم العظام، شفاء الجروح .....

السليلوز في الغذاء:

يستخدم في صناعات الغذائية وبكثرة في المشروبات، إضافة الى أنه يستعمل كبديل منخفض لسعرات الحرارية على أساس معادلة الحلاوية [15].

✓ السليلوز في الصناعات:

- انتاج الحرير الصناعي من الخامات السلولوزية الموجودة في النباتات [16].
- يستخدم في صناعات اللب والورق لمختلف الأغراض [15].
- تطبيقات السلولوزية النانوية: تدخل في كثير من التطبيقات الصناعية ومنها على سبيل المثال المواد المركبة ب[16].

المراجع العربية:

[2] ـ محمود عكاشة ،أساسيات كيمياء البوليمرات والغروانيات، AL MANHAL،2011، ص 9.

[3] ـ باربراد ستيوارت ترجمة أ ت عبد الناصر عبد الرحمان ،التقنيات التحليلية في صيانة مواد الآثار ،KSUP،2013 ص 11ـ 12.

[5] ـ سعد الله نعيمي،دماغ النبات،دار الكتب العلمية ، 2021 ص 39.

[6] ـ عبد اللطيف أفندي ،البردي دراسة أثرية وتاريخية ،The AngloEgyptianBookShop، 2008 ص 91، 92، 93، 94.

[11] ـ فطحيزة التجاني استخلاص السليلوز من بقايا النخيل مذكرة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه جامعة حمة لخضر الوادي 2019

[12] ـ عبد الله بن مساعد بن خلف الفاتح ،التفاعل بين الاحياء الدقيقة، العبيكان للنشر ،2022 ص85

[14] ـشركة هايل للإعلام الآلي،دليل مصر الزراعي ، هايل للإعلام الدولي ،2009 ص 40.

[15] ـ خليل محمد الرفاعي ، أنواع السكريات واستخداماتها، 2023 ص 76.

[16] ـماهر طاهر سرحان، تطبيقات الكيمياء الصناعية، دار غيداء للنشر والتوزيع ، 2014 ص 123

المراجع الأجنبية:

[1]ـ Lignocellulose Bioconversion through white biotechnology ANUJ KUMA CHANDEL 2022 p 24.

ـ [4] Biotechnology of lignocellulose: theory and practice Hongzhongchem 2014 p

[7] ـAs' ad yousefAlhaj, N. R. (2013). *Synthesis of Specialty Polymer from Cellulose Extracted from Olive Industry Solid Waste* (Doctoral dissertation).

[8] ـ MariGranström. Cellulose Derivatives: Synthesis, Properties and Applications. Finland: Faculty of Science University of Helsinki. 2009.

[9] ـMagali Egal. Structure et propriétés des solutions et gel de cellulose-NaOH-Eau et leursmatériauxrégénérés. Sciences de l'ingénieur [physics]. École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2006.

[10] -Shokri, Javad, and KhosroAdibkia. "Application of cellulose and cellulose derivatives in pharmaceutical industries." *Cellulose-medical, pharmaceutical and electronic applications*. IntechOpen, 20

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث:
العمل التطبيقي

تمهيد

في هذا الفصل سنقدم وصف تفصيلي للخطوات التجريبية ابتداء من تحضير العينة الخام وتشخيصها. كما سنصف طريقة استخلاص ألياف السليلوز المتبعة ودراسة خصائصها.

III ـ 1 ـ الأجهزة المواد المستخدمة:

الجدول III(ـ 1) : المواد والأجهزة المستخدمة.

المواد المستخدمة	الشركة	درجة النقاوة	الأجهزة المستخدمة
الطوليان $(C_6H_5CH_3)$	/	99,5%	تركيبة سوكسلي
الإيثانول (C_2H_6O)	Honeywell	96,0%	PH متر
هيدروكسيد الصوديوم $(NaOH)$	BIOCHEM Chempharma	98,0%	جهاز ترشيح تحت الفراغ
هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)	BIOCHEM CHempharma	98,0%	لوح مسخن مرفق بجهاز قياس درجة الحرارة
حمض الخليك (CH_3COOH)	BIOCHEM Chempharma	99%	فرن كهربائي
حمض الكبريت (H_2SO_4)	fluKa	95% - 97%	ميزان إلكتروني حساس
كلوريت الصوديوم $(NaClO_2)$	Merck	/	جهاز طحن)Retsch

III ـ 1 ـ 2 ـ الأجهزة المستخدمة:

hLJ

III ـ 1 ـ 2 ـ 1 ـ تركيبة سوكسلي (Soxhlet) :

هي عبارة عن وسيلة من وسائل الفصل حيث يوضع مذيب سهل التطاير في دورق ويتصل الدورق بأنبوبة الاستخلاص، ثم توضع المادة الصلبة المحتوية على المركب المرغوب داخل أنبوب أو خرطوشة المصنوعة من السيليلوز أو من ورق الترشيح السميك، يوضع بها الوزن المعلوم من العينة المراد تقدير نسبة الدهون أو الزيت الخام بها.

توضع الخرطوشة في الغرفة الرئيسة للجهاز سوكسلي ثم تركب المكثفة، يسخن المذيب بحيث يسافر بخار المذيب في ذراع تقطير ثم يفيض المذيب الدافئ الى الغرفة المحتوية على المادة الصلبة ببطيء، عندما تكاد ان تمتلئ غرفة سوكسلي فان الغرفة تفرغ تلقائيا بواسطة ذراع سيفون جانبية ملتوية، والمذيب يرجع مرة أخرى لدورق التقطير ونترك الدورة لتكرر عدة مرات، يزال المذيب بعد الاستخلاص، ويبخر باستعمال المبخر الدوراني حيث يعطي المستخلص الناتج.**[1]**

III ـ 1 ـ 2 ـ 2 ـ مطيافية الأشعة تحت الحمراء IR:

التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (مطيافية الأشعة تحت الحمراء أو التحلل الطيفي الاهتزازي)، هو قياس تفاعل الأشعة تحت الحمراء مع المادة عن طريق الامتصاص أو الانبعاث أو الانعكاس . يتم استخدامه لدراسة وتحديد المواد الكيميائية أو المجموعات الوظيفية في أشكال صلبة أو سائلة أو غازية. يتم اجراء طريقة أو

تقنية التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء باستخدام جهاز يسمى طيف الأشعة تحت الحمراء (أو قياس الطيف الضوئي)الذي ينتج طيفاً للأشعة تحت الحمراء يمكن تصور طيف الأشعة تحت الحمراء في رسم بياني لامتصاص ضوء الأشعة تحت الحمراء (أو النفاذية) على محور الرأسي مقابل التردد أو العدد الموجي على المحور الأفقي

. وحدات التردد النموذجية المستخدمة في أطياف الأشعة تحت الحمراء هي سنتميترات متبادلة (تسمى أحيانا العدد الموجي) مع الرمز (cm^{-1}).[2].

الشكل III ـ 1 ـ جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء IR .

III ـ 1 ـ 2 ـ 3 ـ تحليل الأشعة المشتتة للطاقة السينيةEDX)(و المجهر الإلكتروني الماسح (MEB):

المجهر الإلكتروني التحليلي تمكن من تحديد نسب تركيز العناصر بحساسية قليلة من الذرات في التحليل المجهري عن طريق التحليل الطيفي للأشعة السينية المشتتة للطاقة.(EDX)يتم ذلك عبر نسب إشارة)(EDXوالمقارنة مع العينات المرجعية لتقليل تأثير عدم اليقين في عوامل مثل السماكة، المقطع العرضي للتأين، إنتاجية التألق وهندسة الكاشف ومن حيث المبدأ، من الممكن مقارنة النطاق المطلق مع حسابات المقطع العرضي للتأين.

في طيف (EDX)، يتم الحصول على معظم القمم بواسطة الأشعة السينية والتي يتم إنتاجها بواسطة اشعاع التألق المميز. تقنية التوصيف هذه ذات صلة بالمبدأ الأساسي للجدول الدوري، يحتوي كل عنصر من عناصر الجدول الدوري على تكوين ذري فريد يعطي مجموعة معينة من القمم على طيف إشعاع الأشعة السينية. عند سقوط شعاع عالي الطاقة من الجسيمات النشطة، مثل الإلكترونات أو البروتونات أو شعاع من الأشعة السينية على العينة. يمكننا تقدير كمية طاقة الأشعة السينية المشعة من عينة عبر مطياف مشتت للطاقة.

في تحليل تشتت الطاقة، يتم فحص إشعاع فلورسنت معين عن طريق فرز طاقة الفوتون. تعتمد شدة كل إشعاع على كمية كل عنصر موجود في العينة. [2]

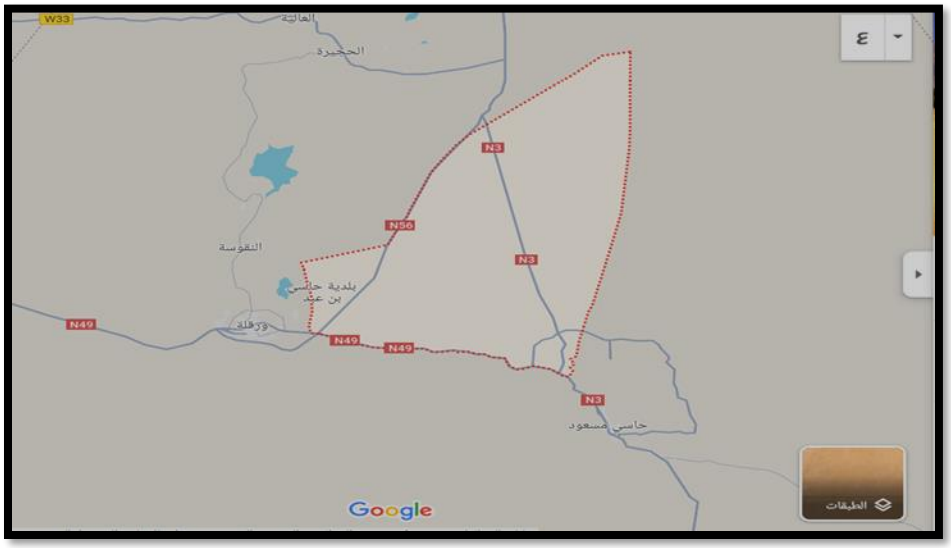
تعتمد طريقة عمل المجهر الإلكتروني الماسح على استخدام حزمة الكترونية عالية الطاقة تصطدم بسطح العينة عموديا، ومن ثم يتم الكشف عن جميع الإشارات المنعكسة الصادرة من العينة باستخدام كواشف مختلفة. يتميز هذا المجهر الإلكتروني بقدرته التكبيرية والتي تصل إلى أكثر من مليون، فبواسطته يمكننا دراسة أسطح العينات وتركيباتها الدقيقة وكذلك معرفة مكوناتها والمراحل التي مرت بها قبل التشكل والكثير من التطبيقات الأخرى. [3]

الشكلIII ـ 2 ـ صورة فوتوغرافية للمجهر الإلكتروني الماسح (MEB et EDX) .

III ـ 2 ـ طريقة العمل:

III ـ 2 ـ 1 ـ تحضير العينة:

III ـ 2 ـ 1 ـ 1 ـ جمع العينة: تم جمع سيقان الدرين مباشرة يوم 31 جانفي 2024 من حبل الدرينة في محيط حاسي بن عبد الله جنوب مركز ولاية ورقلة ب 30 Km.



الشكل III ـ 3: خريطة توضح منطقة حاسي بن عبد الله.

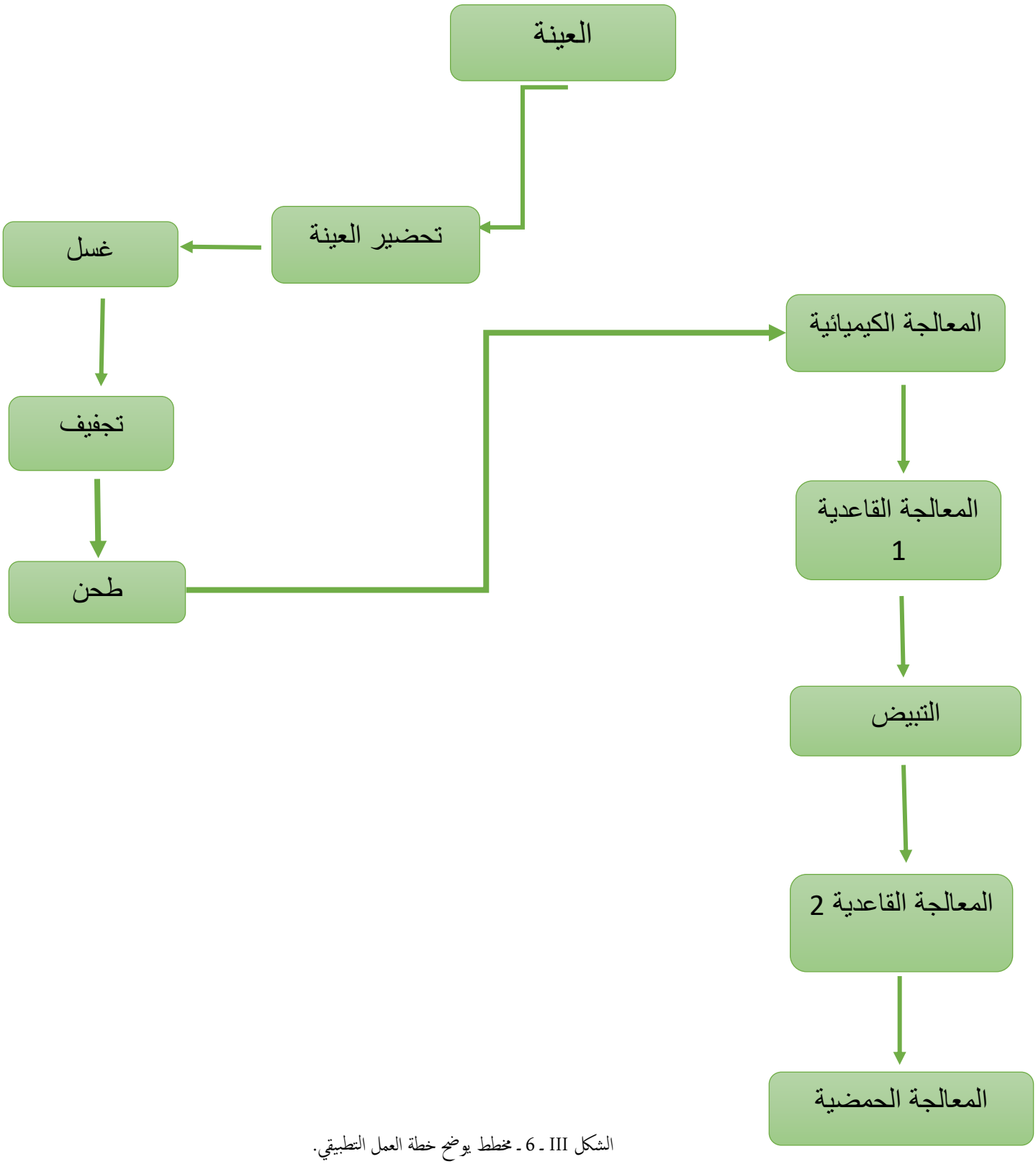
III ـ 2 ـ 1 ـ 2 غسل وتجفيف العينة: بعد جمع العينة تم غسلها بماء الحنفية ثلاث مرات وبالماء المقطر مرتين للتخلص من الشوائب وحبات الرمال العالقة. ثم وضعت لتجف في مكان بعيد عن أشعة الشمس.

الشكل III ـ 4: عينة الدرين بعد التجفيف.

III ـ 2 ـ 1 ـ 3 ـ تقطيع وطحن العينة: تم تقطيع أجزاء العينة الى قطع صغيرة جدا لتهيئتها الى الطحن ، ثم طحنت في جهاز طحن في مخبر الأرضية التقنية لتحاليل الفيز وكيميائية ورقلة (CRAPC).

الشكل III ـ 5: صورة فوتوغرافية لجهاز الطحن.

تمت طريقة العمل وفق المخطط التالي:



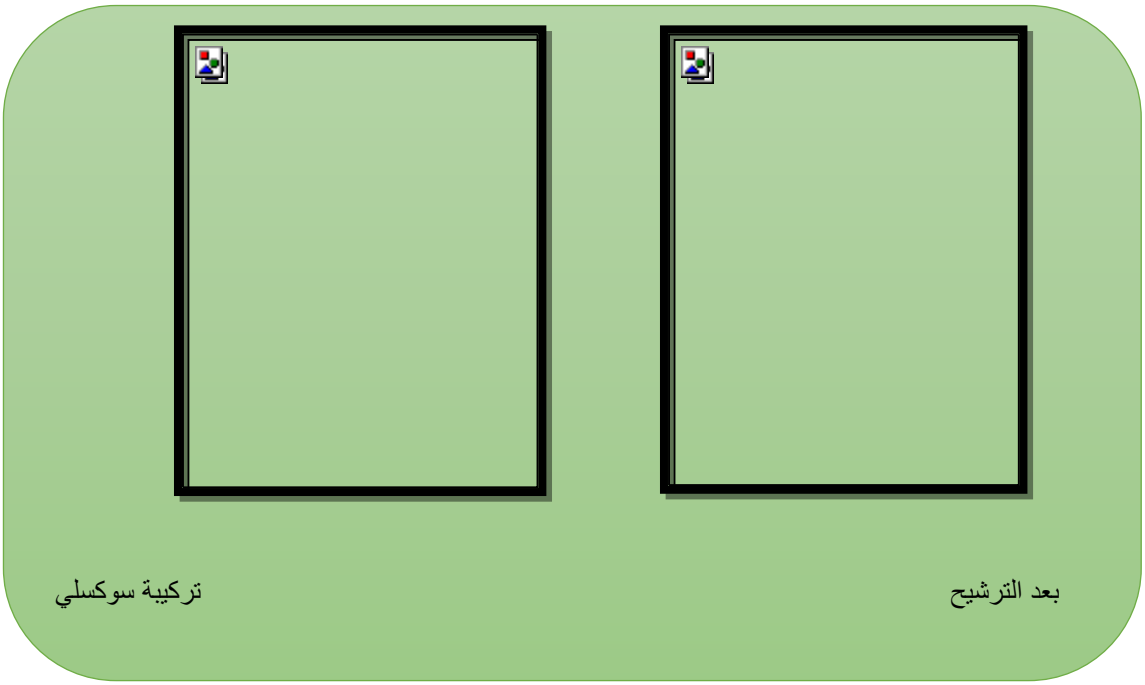
الشكل III ـ 6 ـ مخطط يوضح خطة العمل التطبيقي.

III ـ 2 ـ 2 ـ المعالجة الكيميائية:

III ـ 2 ـ 2 ـ 1 ـ نزع البكتين: بعد تحضير العينة ، تم وزن منها (10g) ، ونقعها في (800 ml) من الماء المقطر لمدة(2h) ، عند درجة حرارة (50°C).

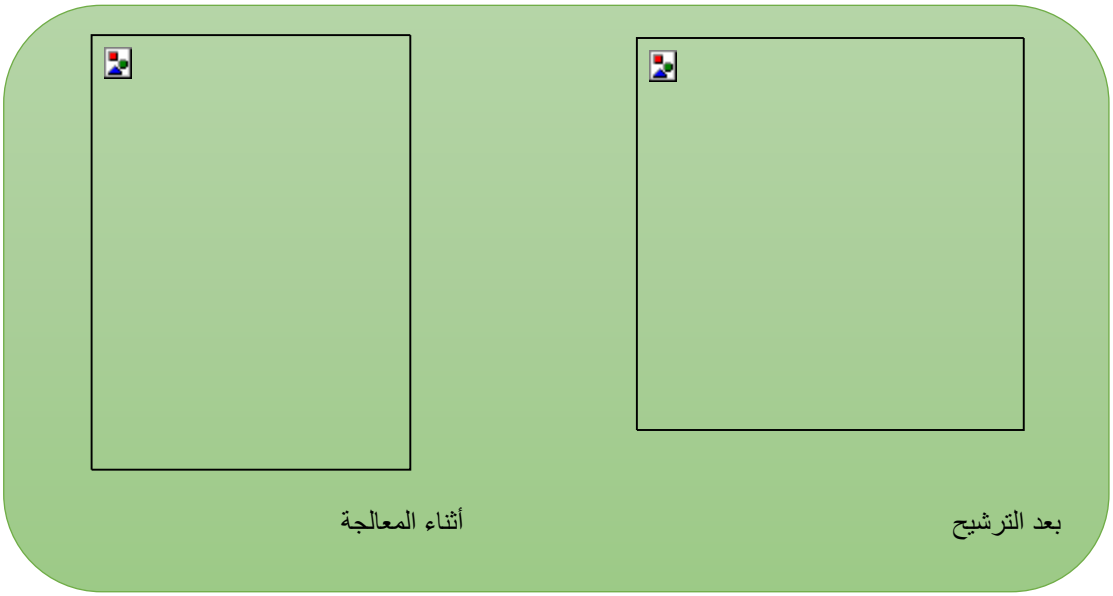
الشكل III ـ 7 ـ صورة توضح خطوة نزع البكتين

III ـ 2 ـ 2 ـ 2 ـ نزع المواد الشمعية: تم عزلها بواسطة تركيبة سوكسلي (Soxhlet) ، مع مزيج مكون من (الطوليان/ الايثانول) بنسبة (1\2) لمدة (32h).



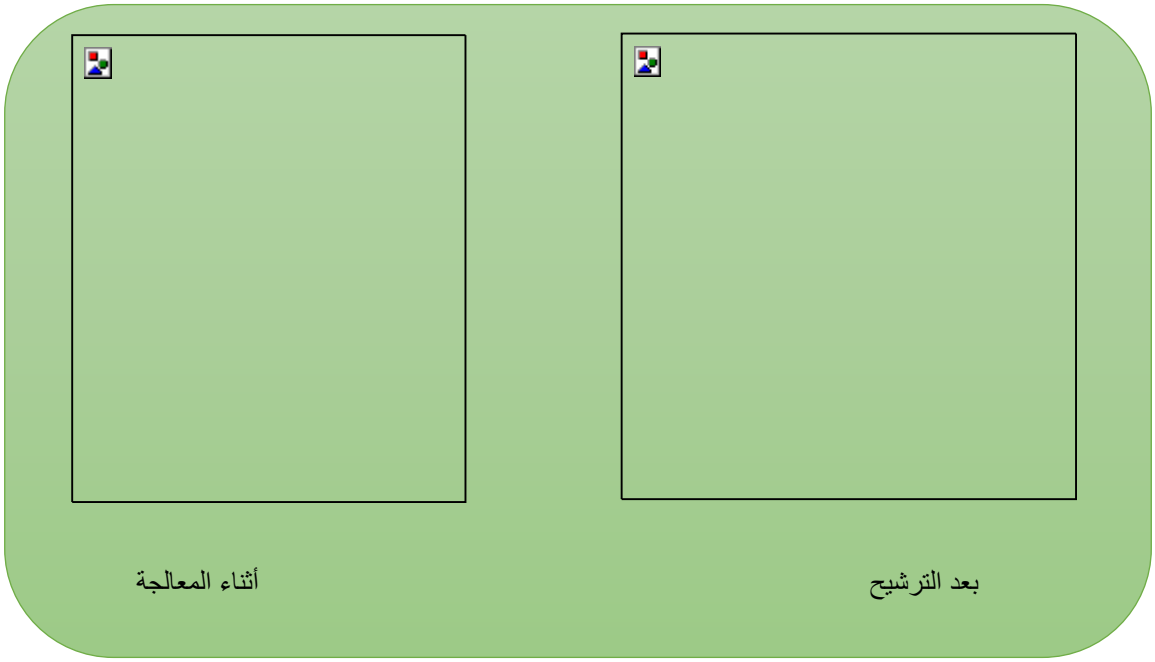
الشكل III ـ 8 ـ صورة توضح خطوة نزع المواد الشمعية

III_ 2 ـ 2 ـ 3 ـ المعالجة بالهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) :بعد غسل البقايا الصلبة بالإيثانول المخفف ، وتجفيفها تمت معالجتها بمحلول (20%)(NaOH) ونسبة الصلب إلى السائل (1\2) ، مع التحريك المستمر ،عند درجة حرارة (105°C)، تعاد هذه الخطوة بنفس الشروط مرتين ، بعدها ترشح العينة وتغسل جيدا بالماء المقطر حتى تتعادل درجة الحموضة.



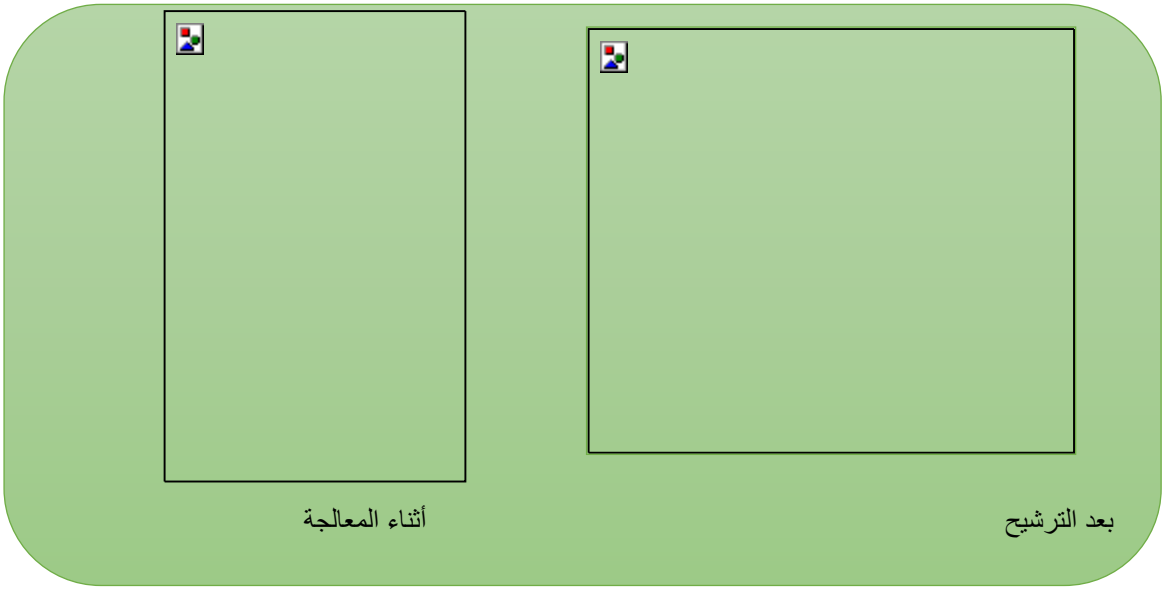
الشكل III ـ 9 ـ صورة توضح خطوة المعالجة بمحلول (NaOH).

III ـ 2 ـ 2 ـ 4 ـ مرحلة التبييض: جففت البقايا الصلبة ، وبغرض تبيضها تم نقعها في محلول كلوريت الصوديوم $(NaClO_2)(10\%)$ ، عند درجة حموضة $(pH = 5)$ معدل بحمض الأستيك $(CH_3COOH)(10\%)$ ، لمدة (1h) ،عند درجة حرارة $(70°C)$، بنفس الشروط تعاد الخطوة مرتين ، بعدها تغسل بالماء المقطر إلى أن تتعادل درجة الحموضة.



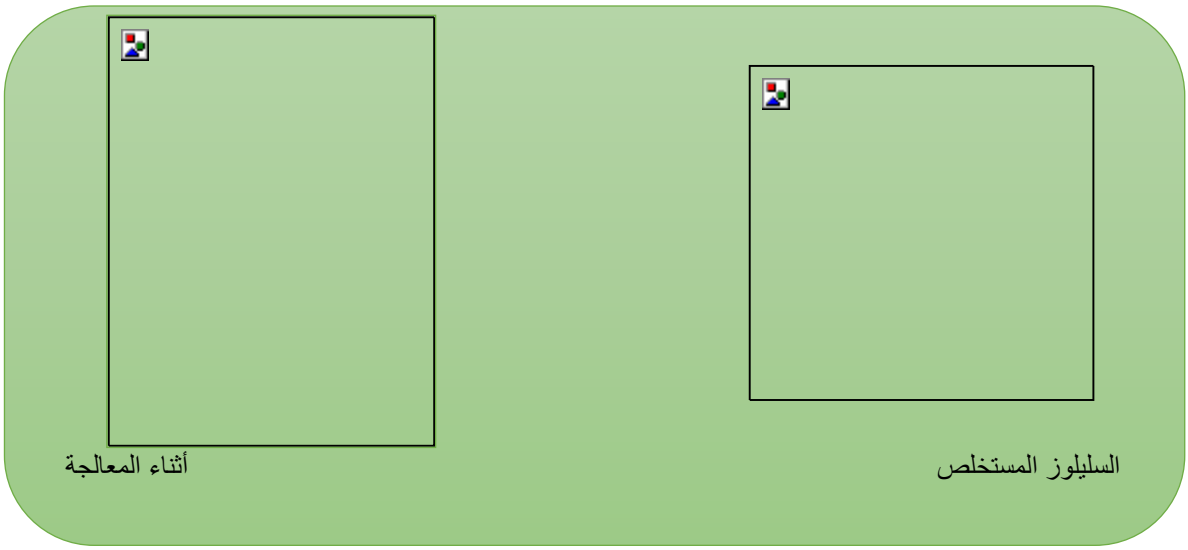
الشكل III ـ 10 : صورة توضح عملية التبييض

III ـ 2 ـ 2 ـ 5 ـ المعالجة بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH): بعد التبييض تمت معالجتها بمحلول (5%) (KOH) عند درجة حرارة $(25°C)$، لمدة (15h) ، بعدها تغسل العينة عدة مرات بالماء المقطر إلى أن تتعادل درجة الحموضة.



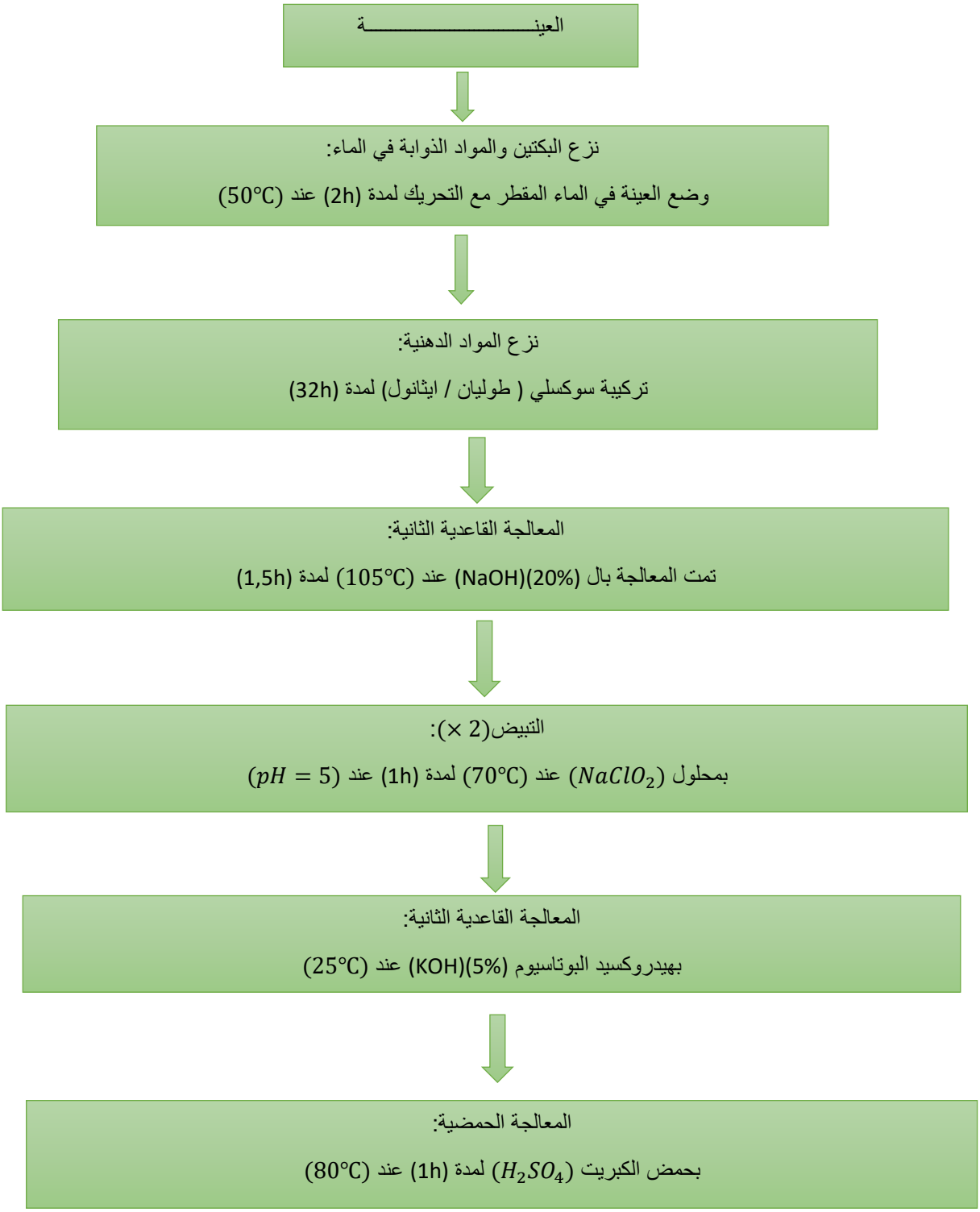
الشكلIII ـ 11ـ صورة توضح عملية المعالجة بمحلول (KOH) .

III ـ 2 ـ 2 ـ 6 ـ المعالجة بحمض الكبريت (H_2SO_4): تمت معالجة البقايا الصلبة بحمض الكبريتيك $(10\%)(H_2SO_4)$، عند درجة حرارة $(80°C)$، لمدة (1h) ، بعد ذلك تم غسلها بالماء المقطر جيداً حتى تتعادل درجة الحموضة .



الشكل III ـ 12 ـ صورة توضح المعالجة الحمضية

تمت المعالجة الكيميائية وفق المخطط التالي:



الشكلIII ـ 13ـ مخطط يوضح المعالجة الكيميائية.

III ـ 2 ـ 3 ـ دراسة الخصائص الفيز وكيميائية:

تمتميزالمادةالخاموالموادالمعزولةمنهاباستخدامالتحليلاتالكيميائيةوفقالطرقالقياسيةالتالية:

III ـ 2 ـ 3 ـ 1 ـ معدل الرماد Ash Rate: تم تحديد معدل الرماد بتكليس (calcination) كتلة معينة (m_i) ، من المادة في فرن عند درجة حرارة $(500°C)$ لمدة (4h) ، باتباع الخطوات التالية:

بعد تجفيف العينة الخام ، تم وزنها وتسمى الكتلة الأولية (m_i) ، ثم توزن العينة بعد تكليسها في الفرن وتبريدها وتسمى الكتلة النهائية (m_f)، وفي الأخير يتم حساب معدل الرماد بالطريقة التالية:

$$Ash\% = \frac{(m_f)}{(m_i)} \times 100$$

III ـ 2 ـ 3 ـ 2 ـ دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة:لدراسة ذوبانية ألياف السليلوز المستخلصة ، استعملنا ثلاث مذيبات (الأستيون ، الكلوروفورم ، الماء المقطر) . وذلك بوضع كمية قليلة من السليلوز المستخلص في حجم معين من كل مذيب، بعد مدة نسجل النتيجة.

III ـ 2 ـ 3 ـ 3 ـ المردود:تم تحديد مردود العينة في هذا العمل باستخدام العلاقة التالية:

$$R\% = \frac{(m_f)}{(m_i)} \times 100$$

المراجع العربية:

[2] ـ أحمد عمار الشمري ، علم النانو وتقنية النانو تحضيره وتطبيقاته، Ahmed Amer AL Shammari، 2023 ص 83.

[3] ـ محمد العيد المشري وإسماعيل الشيحي، دراسة التركيب الذري لرمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافيات (AAN,XRF,MEB,EDX) مخبر الفيزياء الإشعاع والبلازما وفيزياء السطوح(L.R.P.P.S) .

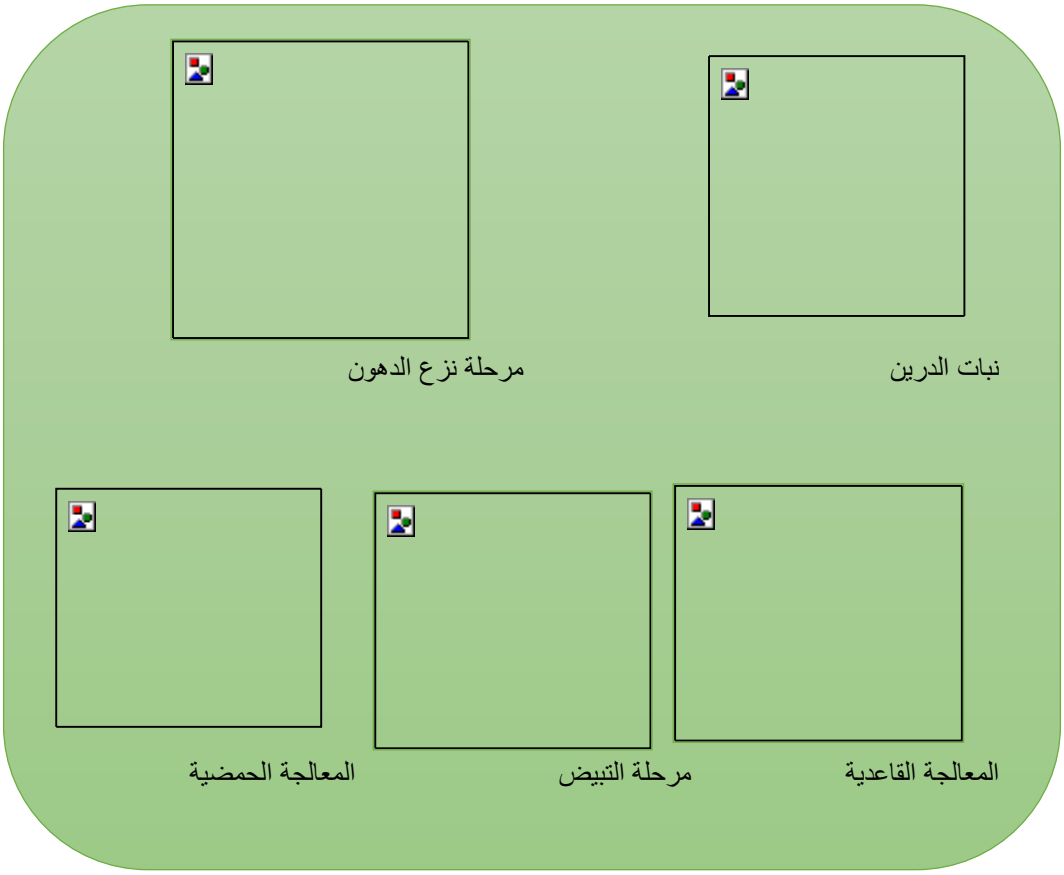
المراجع الأجنبية:

[1] - Guide pratique du laboratoire de chimie". Editions delta. 1984.P70-71“ـ

الفصل الرابع:
النتائج والمناقشة

IV ـ النتائج والمناقشة:

IV ـ 1 ـ التشخيص البصري لطريقة الاستخلاص:



الشكل IV ـ 1 ـ صورة توضح تأثير المعالجة الكيميائية على عينة الدراسة.

معظم المعالجات الكيميائية لها تأثير واضح على العينة، ويظهر ذلك جليا في (الشكل IV ـ 1) ، بسبب إزالة المواد غير السلولوزية (البكتين، اللجنين، الهيموسليلوز، النشاء ، البروتينات والمعادن وغيرها) ، بعد المعالجة القاعدية تغير قوام العينات من مسحوق إلى ما يشبه العجينة تسمى في العادة (عجينة الخشب) ، وهذا راجع إلى كسر بعض الروابط الكيميائية بين مكونات اللجنوسليلوز ، مما أدى إلى انتفاخها وذوبان كميات متفاوتة من البكتين، الهيموسليلوز ، اللجنين والبروتينات.

في عملية استخلاص ألياف السليلوز، يعتبر تغير اللون معيار أساسي في تحديد كفاءة الطريقة من خلال (الشكل IV ـ 1) نلاحظ تغير لون العينة من خلال مراحل المعالجة من البني إلى الأبيض ، حيث كان لونها بني بعد المعالجة القاعدية ليتغير لونها إلى البني الفاتح بعد مرحلة التبييض الأولى ويستمر تدريجيا في التغير إلى اللون الأبيض بعد مرحلة التبييض الثانية والمعالجة بالـ (KOH) وحمض (H_2SO_4) ، وهذا راجع إلى أن المعالجة بمحلول $(NaClO_2)$ مرتين يذيب كل اللجنين والتانين الموجود في العينة نظراً لأن لكلور والكلوريت يؤكسدان اللجنين بسرعة ، مما يؤدي إلى إنتاج مجموعات الهيدروكسيل و الكربونيل ، بالإضافة إلى المجموعات الكربوكسيلية، تُسهل هذه المجموعات ذوبان اللجنين في الوسط القلوي وبالتالي نتحصل بعد الغسل على ألياف سلولوزية نقية .

IV ـ 2 ـ دراسة بعض الخصائص للعينة قبل وبعد الاستخلاص:

IV ـ 2 ـ 1 ـ معدل الرماد: يتم حساب معدل الرماد لتقدير المواد غير العضوية التي تبقى بعد تسخين العينة في درجات حرارة عالية ، في وجود عوامل مؤكسدة

$$Ash\% = \frac{2,6032}{30} \times 100 = 8,677 \cong 8,7\%$$

انطلاقا من الكتلة الابتدائية كما هو موضح سابقا، نلاحظ أن نسبة الرماد تقارب 8,7% في العينة النباتية، التي تمثل نسبة المواد غير العضوية في العينة، لأن عملية الحرق تزيل المواد العضوية والماء الموجودة في العينة.

IV ـ 2 ـ 2 ـ دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة:

يبين الجدول دراسة ذوبانية ألياف السليلوز المستخلصة، حيث نلاحظ أن ألياف السليلوز لا تذوب في كل هذه المذيبات وذلك حسب خاصية السليلوز المذكورة سابقا.

الجدول IV ـ 1 ـ يمثل دراسة ذوبانية الألياف المستخلصة.

الخاصية	الذوبانية		
المذيبات	ماء مقطر	أستون	كلوروفورم
النتيجة	لايذوب	لا يذوب	لا يذوب

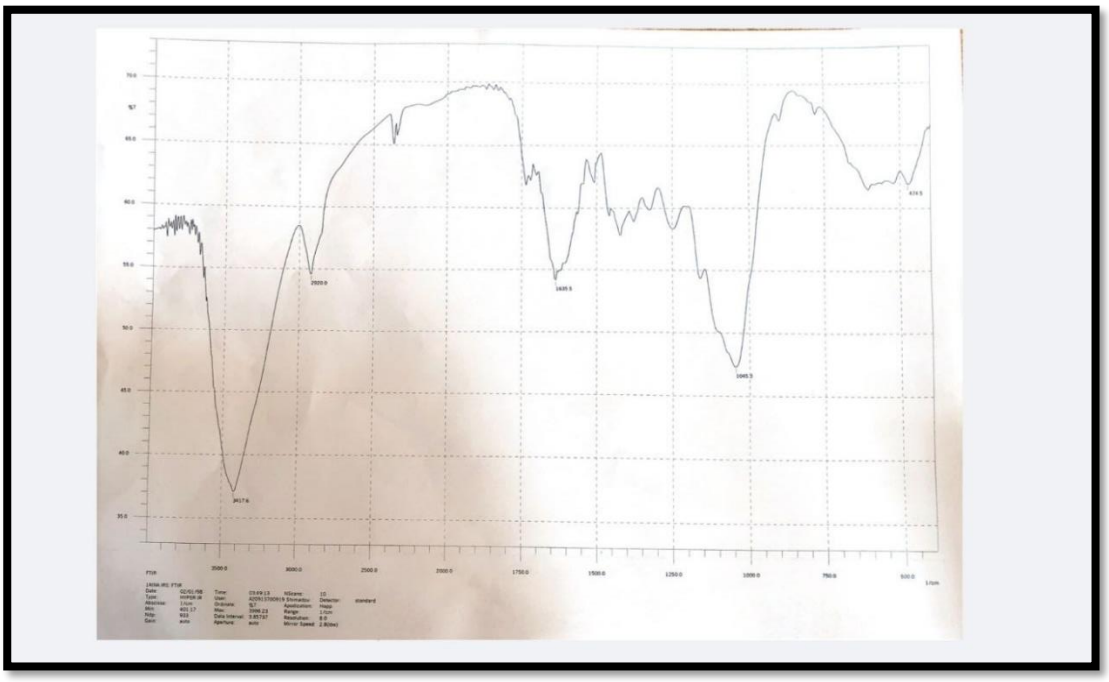
الشكل IV ـ 2 ـ صورة توضحدراسة ذوبانية الألياف المستخلصة.

IV ـ 2 ـ 3 ـ المردود:

وجدنا من خلال العمل المخبري (مايشوبه من أخطاء وضياع للمادة) ، أن نسبة مردود استخلاص السليلوز كالتالي:

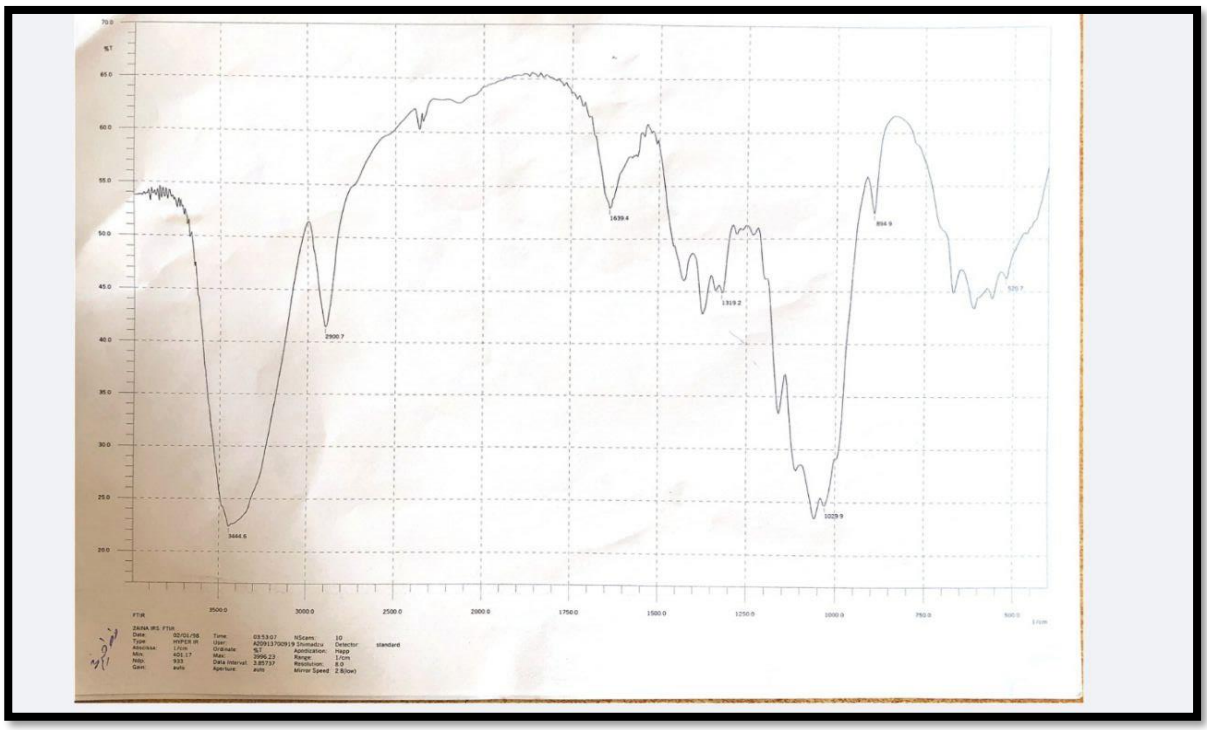
$$R\% = \frac{2,575}{10} \times 100 = 25,759 \cong 26\%$$

IV ـ 2 ـ 4 ـ نتائج تقنية التحاليل المستعملة:



IV ـ 2 ـ 4 ـ 1 ـ نتائج طيف الأشعة تحت الحمراءIR : تكون نتائج مطيافية الأشعة تحت الحمراء عبارة عن طيف يوضح المجاميع الوظيفية المركبة للعينة قبل وبعد الاستخلاص .

الشكل IV ـ 3 : طيف الأشعة تحت الحمراء لعينة نبات الدرين.



الشكل IV ـ 4 ـ طيف الأشعة تحت الحمراء للسليلوز المستخلص.

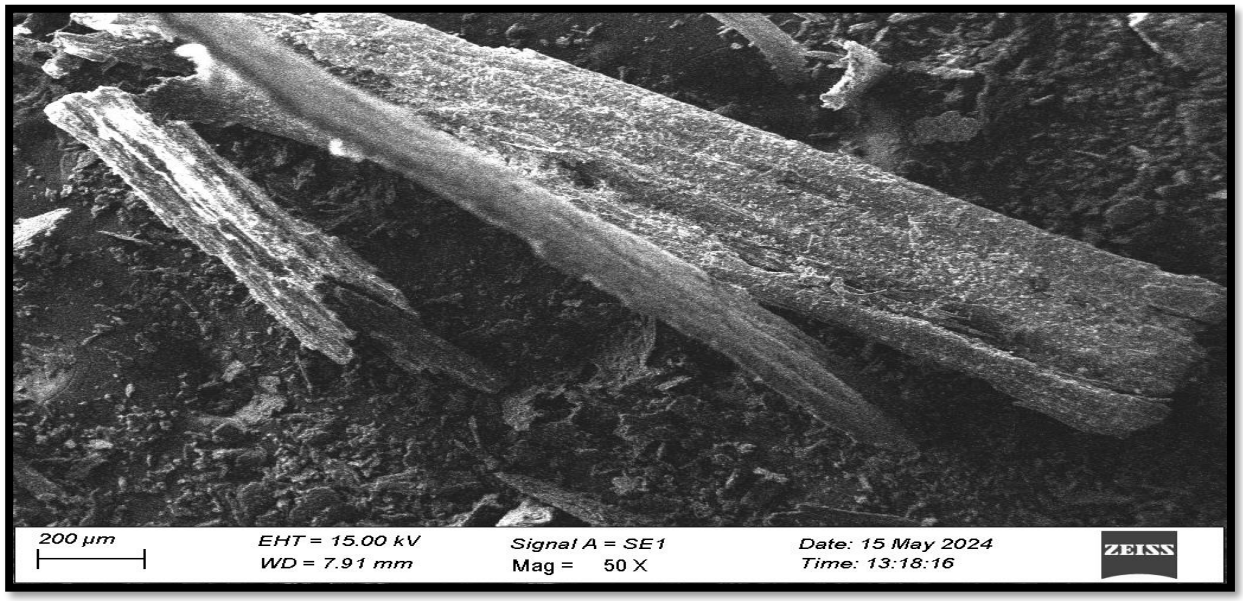
من خلال (الشكل IV ـ 4) يمكننا معرفة المجاميع الوظيفية البارزة للسليلوز حيث أظهر طيف (IR) بشكل واضح الحزمة الخاصة بمجموعة (OH) عند التردد $(3444{,}6\ cm^{-1})$، وهناك أيضا حزمة خاصة بـ $(C-H)(sp^3)$ عند تردد $(2900{,}7cm^{-1})$.

أما الحزم التي تظهر بين $(1000-1500)(cm^{-1})$ فهي عائدة إلى الرابطة $(C-H)$ عند التردد $(1319{,}2cm^{-1})$ ، والرابطة $(C-OH)$ تظهر بشكل قمة عريضة عند $(1029{,}9cm^{-1})$.

ونلاحظ أيضا مع تقدم مراحل المعالجة انخفاض شدة كل القمم المعبرة عن المواد غير السلولوزية التي ظهرت في طيف المادة الخام (الشكل IV-3) إلى أن تختفي كليا في طيف السليلوز المستخلص بينما نلاحظ ظهور وتحسن في القمم الرئيسية المعبر عن السليلوز من طيف (الشكل IV - 4)

IV - 2 - 4 - 1 - نتائج مطيافية المجهر الإلكتروني الماسح MEB et)(EDX:

IV - 2 - 4 - 1 - 1 نتائج المجهر الإلكتروني الماسح (MEB): تمت دراسة البنية المرفولوجية للعينة قبل وبعد الاستخلاص (المادة الخام



وبعدها ألياف السليلوز)، بغرض فحص التغيرات الحاصلة لشكل الألياف و حجمها و سطحها الخارجي

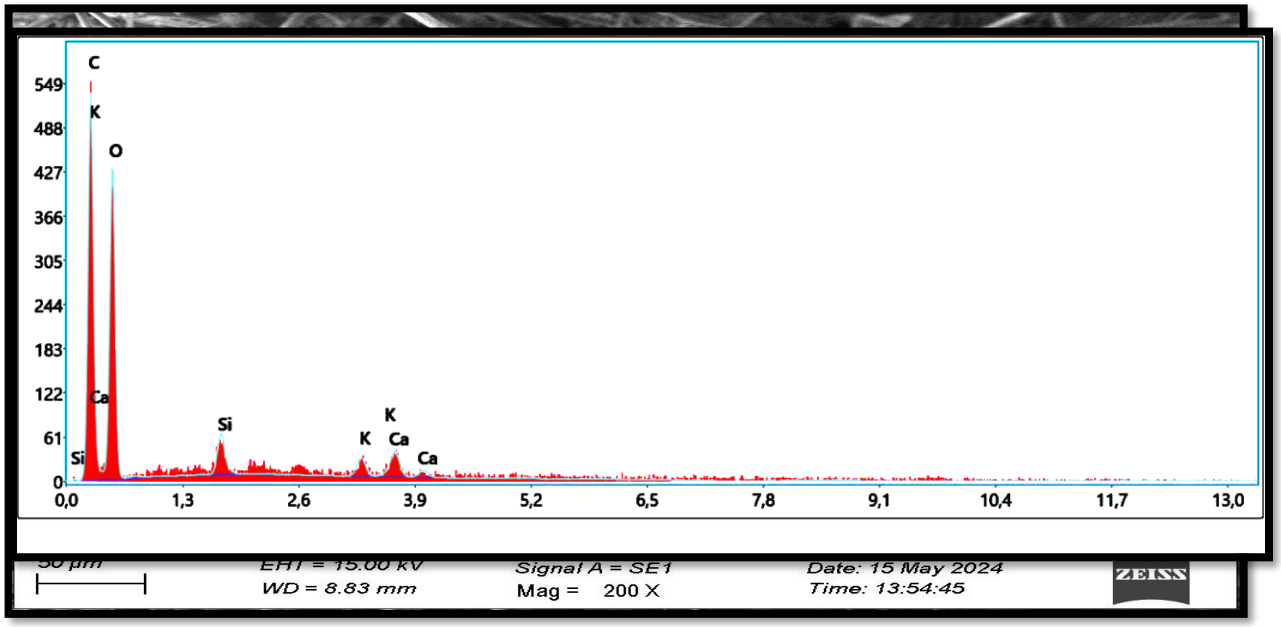
الشكلIV ـ 5 ـ صورة بالمجر الإلكتروني الماسح (MEB)للعينة قبل الاستخلاص

الشكل IV ـ 6 ـ صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح (MEB): للعينة بعد الاستخلاص.

من خلال ملاحظة صور المجهر الإلكتروني في الشكلين يمكن القول أن البنية المرفولوجية لألياف المادة الخام تختلف بشكل واضح وتتمايز فيما بينها في الشكل والحجم ويظهر جليا وجود المناطق المراد عزلها .

من خلال صور العينة بعد المعالجة نلاحظ أن بنيتها أصبحت في شكل ألياف مجهرية منفردة سليمة ومنتظمة مما يؤكد حدوث فصل للألياف الدقيقة من مجمل مواد اللجنوسليلوز.

IV ـ 2 ـ 4 ـ 2 ـ 2 ـ نتائج تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX):تكون نتائج مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX)عبارة



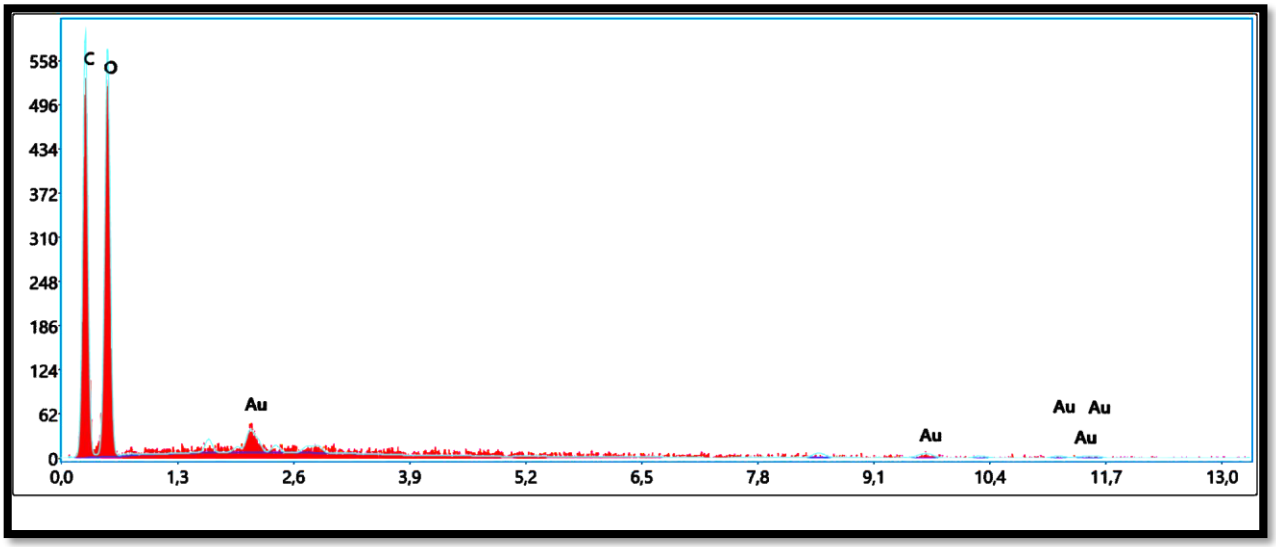
عن تحليل كيميائي طيفي لمعرفة العناصر التركيبية قبل و بعد الاستخلاص .

الشكل IV ـ 7ـ طيف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX)للعينة قبل الاستخلاص (نبات الدرين) .

الجدول IV ـ 2 ـ العناصر الكيميائية الموجودة في العينة الخام ونسبها.

العنصر	W%
C	43,47

51,01	O
1,76	Si
1.43	K
2,33	Ca



الشكل IV ـ 8 ـ طيف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) لألياف السليلوز المستخلصة.

الجدول IV ـ 3 ـ العناصر الكيميائية الموجودة في ألياف السليلوز المستخلصة.

W%	العنصر
40,06	C
51,62	O

من خلال الشكلين IV(ـ 7) و IV(ـ 8) نلاحظ :

وجود العناصر الكيميائية (C , O , Si , K , Ca) في العينة الخام قبل المعالجة ، بينما تختفي كل من (Si , K , Ca) بعد المعالجة ويبقى فقط (C ,O) في العينة وهي العناصر الكيميائية الداخلة في تركيب السليلوز.

ملاحظة : ظهور معدن الذهب في كيف التشتت للألياف المستخلصة للسيليلوز كان بسبب آلية عمل الجهاز المستعمل.

خلاصة عامة

خلاصة عامة:

في ختام هذه الدراسة تمكنا من معرفة أن النباتات الصحروايةعامة تملك في جدارها الخلوي مادة لا يمكن الإستغناء عنها والتي تتمثل في السيليلوز غير الحر الذي يكون مرتبط باللجنين والهيموسليلوز مما جعل من طريقة فصله اهتمام العديد من الدراسات السابقة ، الأمر الذي جعل له قيمة إقتصادية كبيرة نظراً لتطبيقاته الواسعة في عدة مجالات أهمها الصناعة

حيث خصصنا بحثنا هذا على طريقة استخلاص السيليلوز من نبات الدرينتطرقنا لعموميات حول هذا النبات وعلى أهم استخداماته ثم ركزنا على المادة محل الدراسة السيليلوز وعلى مصادره وتطبيقاته.

في البداية تم تقديم الوصف البصري للعينة حيث ، ترواح لونها من البني إلى الأبيض، كخطوة أعمق في التشخيص ثم تم فحص البنية المورفولجية للعينة باستعمال جهاز المجهر الاكتروني الماسح MEB فكانت العينة تختلف في الحجم والشكل والسطح الخارجي مقارنة بالمادة لخام،وباستعمال تقنية التحليل الطيفي EDX تم تحديد العناصر الكيمائية المميزة للعينة الأكسجين والكربون ،وفي الأخير تم فحص الوظائف الكيمائية للعينة عن طريق تسجيل طيف الأشعة تحت الحمراء، حيث أظهر الطيف القمم المعبرة عن وجود السيليلوز مع بعض القمم الأخرى التي تعبر عن وجود موادغير سيليلوزية كالجنين والهيموسليلوز في العينة الخام.

ولقد قمنا بتحديد طريقة استخلاص السيليلوز بهذا البحث بعد دراسة العديد من الأعمال السابقة حيث تهتم الطريقة المتبعة هذه في نزع كل المواد غير السيليلوزية عبرثلاثة مراحل رئيسية وهي(1)نزع المواد الشمعية (2) العلاج القلوي (3)التبيض.

تمكنا في نهاية هذا البحث من الحصول على ألياف السيليلوز النقيةالتيمكن استغلالها وتطبيقها مستقبلافي العديد من المجالاتنظرا لما تملكه من خصائص فريدة مثل القوة والمتانة والقدرة على الإمتزاج في جعله مادة أساسية لاغنى عنها في العديد من المنتجات والعمليات الصناعية مع استمرار التطورات التكنولوجية واكتشافات خصائص جديدة للسيليلوز، من المتوقع أن تزداد تطبيقاته في المستقبل .

حيث يعتبر بحثنا هذا تثميناً للموارد الصحراوية واستغلالها في جميع المجالات خاصة المجال الصناعي والتكنولوجي .

قمنا بتسجيل بحثنا هذا كبراءة اختراع كما نأمل مستقلا لمواصلةعملنا مؤسسة ناشئة لاستخلاص السليلوز من نبات المنطقة الصحراوية و استغلاله أحسن استغلال في المجال الصناعي .