الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية الـــتـكـنـولـوجـيـا

مذكرة مقدمة لنيل شهادة:

مـــاســـتـر أكـــاديـمـــي

ميدان: علوم وتكنولوجيا

شعبة: هندسة طرائق

التخصص: هندسة كيميائية

من إعداد:

ضيات وداد

لكحل عبد العالي

نجار آسيا

بعنـوان

دراسة الخصائص الحرارية لخليط السيليلوز والطين المحلي

تمت مناقشة المذكرة في:..../2020/09

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

د.وصيف خالد م الطيب	رئيسا	جامعة الوادي.
د. بوغزال عبد السلام	مناقشا	جامعة الوادي.
د. عمار بن مية	مؤطرا	جامعة الوادي.

2020/2019

بسم الله الرحمن الرحيم

إهـــداء

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ).

- ✓ إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة، سيدنا محمد صل الله عليه وسلم.
- ✓ إلى أمهاتنا اللاتي سهرنا طوال سنين عمرنا ليصلن بنا إلى ما وصلنا إليه.
- ✓ إلى والدينا_رحمة الله على من فارقنا منهم وأطال الله عمر الحي منهم_، من كلل العرق جبينهم...وشققت الأيام أيديهم، الذين علمونا كيف تكون العزيمة والإصرار في سبيل النجاح.
- ✓ إلى إخوتنا وأخواتنا وكل أفراد عائلاتنا.
- ✓ إلى خلاننا وأصدقائنا وكل من شاركنا كرسي الدراسة يوما.

وإلى كل من تعلمنا على يده حرفا فكان نورا يبدد الظلام فأنار سبيلنا.

شكر وتقـدير:

إن الحمد لله نحمده سبحانه وتعالى حمدا يليق بجلاله وعظيم سلطانه، فقد سدد الخطى وشرح الصدر ويسر الأمر فله الحمد كله وله الفضل كله، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد صل الله عليه وسلم النبي الأمين.

أما بعد فإنا نشكر الله تعالى على فضله حيث أتاح لنا إنجاز هذا العمل، فله الحمد أولاً وآخراً.

نتقدم بجزيل الشكر والعرفان الى أستاذنا المشرف **الدكتور عمار بن مية** على ما قدمه من تشجيعات وملاحظات وحث على الاستمرار، فكانت توجيهاته وإرشاداته ذات منفعة وفائدة لنا في تحديد ماهية موضوع الدراسة والتي كان لها الأثر الأكبر في إتمام هذا العمل، والى كل اساتذة كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة الوادي عبر مختلف مراحل الدراسة.

كما يسرنا ان نتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى اعضاء اللجنة الموقرة:

د.عمار بن مية

د.بوغزال عبد السلام

د.وصيف خالد م الطيب

على قبولهم مناقشة هذه المذكرة وعلى اثرائهم القيم لمختلف جوانبها.

دون ان ننسى أعضاء مخبر كلية التكنولوجيا لجامعة الوادي وإلى الأساتذة الكرام: شعيب فطحيزة التجاني، عطية جمال، أحمودة كوثر.

وفي الاخير أشكر أولئك الأخيار الذين مدوا لنا يدَ المساعدة، خلال هذه الفترة.

فهرس المحتويات

الفـــهرس

إهداء

الشكر

قائمة الجداول

قائمة الأشكال البيانية

قائمة المخططات والخرائط

قائمة الصور

قائمة الاختصارات والرموز

قائمة الملاحق

مقدمة عامة 1

الفصل الأول: عموميات حول الطين

1.مقدمة 3

2.تعريف الطين 3

3.أنواع الطين 4

1.3. حسب اللون 4

1.1.3.الطين الأخضر 4

2.1.3.الطين الأبيض 4

3.1.3.الطين الأحمر 5

4.1.3.الطين الوردي 5

5.1.3. الطين الأصفر 5

2.3.حسب المعادن الطينية 5

1.2.3.طين سمكتيك 5

2.2.3.طين المونتموريلونايت 5
3.2.3.طين الأليت 5
4.2.3. طين الفيرميكوليت 5
5.2.3.طين الكلوريت..... 6
6.2.3. طين الكاولين..... 6
7.2.3.طين البنتونيت 6
8.2.3.الطين الناري 6
4. كيفية تشكل الطين..... 6
5.المعادن والمركبات الكيميائية الموجودة في الطين..... 7
1.5.الحديد..... 7
2.5.الكالسيوم..... 7
3.5.الألمنيوم 7
4.5.الفلسبار 7
5.5.الألمينيت..... 7
6.5.الهيماتيت 7
7.5.البوكسيت 7
8.5.الزركون..... 8
9.5.الروتيل..... 8
10.5.الكيانيت 8
11.5.الجرافيت..... 8
12.5.الأتابولوجيت..... 8
13.5.المونتوموريلانايت..... 8
6.السيليكات 8

7.الفيلوسيليكات 9
8.بنية الطين 9
1.8.الطبقة الاولى 9
2.8.الطبقة الثانية 9
9.الخصائص الفيزيائية والكيميائية للطين 11
10. استخدامات الطين 13
1.10.قديما 13
2.10.حديثا 13
11.الخاتمة 15

الفصل الثاني: عموميات حول نخلة التمر وسيليلوزها

1.مقدمة 16
2.تاريخ ونشأة نخيل التمر 16
3.التصنيف العلمي للشجرة نخيل التمر 17
4. الوصف المورفولوجي لنخيل التمر 18
1.4. النظام الجذري 19
2.4.النظام الخضري 20
1.2.4.الجذع 20
2.2.4.السعف 20
3.2.4.راس النخلة 22
4.2.4.الجذور (العروق) 22
5.2.4.الأغريض 22
6.2.4.الوريقات (الخوصPinnae) 23
7.2.4.البذرة (النواة) 23

5.الأهمية الاقتصادية للشجرة نخيل التمر 23
6.مخلفات النخيل 24
7.الكرناف 25
8.المواد الليجنوسيلولوزية 25
1.8.السليلوز 25
1.1.8.البنية الكيميائية للسيليلوز 26
2.1.8. مشتقات السليلوز 28
3.1.8. مشتقات السليلوز الأثير 28
4.1.8. مشتقات استر السليلوز 29
5.1.8. تطبيقات السليلوز واستخداماته 30
2.8.الهيميسيليلو 32
3.8.اللجنين 33
9.الخاتمة 36

الفصل الثالث: أجهزة وطرق

1.المقدمة 37
2.الموقع الجغرافي لولاية الوادي 37
3.الموقع الجغرافي لإقليم وادي سوف 37
4. الدراسة المناخية 38
1.4. درجة الحرارة (Température) 39
2.4. الرطوبة النسبية (Humidité relative) 39
3.4. الإشعاع الشمسي (Insolation) 40
5.المواد والطرق المستعملة 40
1.5. موقع اخذ عينة التجربة 40

2.5.الأجهزة والمواد المستعملة 41
3.5.تصميم التجربة 41
4.5. طريقة تحضير العينة 42
6. طريقة العمل..... 45

الفصل الرابع: نتائج ومناقشة

1.كمية الحرارة للسخان الكهربائي 48
2. الناقلية الحرارية للعينات 48
3.العلاقة بين نسبة السيليلوز والناقلية الحرارية..... 49
4.النتائج..... 51
الخاتمة 52

قائمة الجداول

الرقم	عنوان الجدول	رقم الصفحة
الفصل الأول.I		
(1).I	حجم الجسيمات المكونة للتربة	4
(2).I	نسبة الامتصاص لبعض أنواع الطين استنادا إلى الوزن الجزيئي	11
(3).I	سعة التبادل الكاتيوني	12
الفصل الثاني.II		
(1).II	الوضعية التصنيفية لنخيل التمر	18
(2).II	الصناعات المعتمدة على أجزاء نخلة التمر	24
الفصل الرابع.IV		
(1).IV	نتائج الناقلية الحرارية للعينات الأربعة	48
(4).IV	قيم الناقلية المقابلة لنسبة السيليلوز لثلاث عينات	49

قائمة الأشكال البيانية

الرقم	عنوان الشكل البياني	رقم الصفحة
	الفصل الثالث.III	
III. **(1)**	المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الدنيا، القصوى والمتوسطة لمنطقة وادي سوف	39
	الفصل الرابع.IV	
IV.(5)	العلاقة بين نسبة السيليلوز والناقلية الحرارية	50

قائمة المخططات والخرائط

الرقم	عنوان المخطط أو الخريطة	رقم الصفحة
الفصل الثالث.III		
III.(1)	الموقع الجغرافي لولاية الوادي	38
III.(2)	موقع أخذ عينة الطين	40
III.(3)	موقع أخذ عينة الكرناف (السيليلوز)	41

قائمة الصـور

الرقم	عنوان الصورة	رقم الصفحة
الفصل الأول.I		
(1).I	بنية رباعية السطوح من السيليكا	9
(2).I	بنية ثماني السطوح من الالمنيوم ومجموعة الاوكسجين والهيدروجين	9
(3).I	وحدة فيلوسيليكات من نوع **T**	10
(4).I	وحدة فيلوسيليكات من نوع **o**	10
(5).I	بنية الطين	10
(6).I	المسجد الأخضر بالمغير	13
الفصل الثاني.II		
(1) .II	رسم تخطيطي لشجرة نخلة التمر **phoenixd actylifere L**	19
(2).II	مكونات الجريدة	22
(3).II	رسم توضيحي للبنية العيانية للسيليلوز **(supra moluculaire structure)**	26
(4).II	التركيبة الجزيئية للسيليلوز تمثل وحدة سيليايوز كوحدة متكررة	27
(5).II	رسم توضيحي للبنية البلورية (وحدة الخلية) للسيليلوز I_B	28
(6).II	انتاج الالياف النسيجية العالمية حسب القطاع الرئيسي في عام 2012و2017	32
(7).II	بعض الوحدات البنائية للهيمي سيليلوز	33
(8).II	الوحدات البنائية للجنين	34
(9).II	بنية لجنين الكيميائية	35
الفصل الثالث.III		
(1).III	العينات المدروسة	42
(2).III	الجهاز المستخدم في طحن الكرناف الخام	42
(3).III	السخان الكهربائي	45
(4).III	خصائص السخان الكهربائي	45
(5).III	السخان الكهربائي وعليه احدى العينات	46
(6).III	تارمومتر المستخدم في القياس	46
(7).III	طريقة قياس درجتي الحرارة على طرفي كل عينة	47
الفصل الرابع.IV		
(1).IV	العينة رقم 3 بعد الاحتراق	51

قائمة الاختصارات والرموز

الاختصار	مدلوله	الترجمة
CEC	سعة التبادل الكاتيوني	Capacité d'échange cationique
AGU	د.أنهيدرو غلوكوبيرانوز	Dr Andrew Glucopyranose
IR	الأشعة تحت الحمراء	Infrarouges
NMR	التحليل بالرنين المغناطيسي	Analyse par resonance magnétique
MC	ميثيل سيليلوز	Methylcellulose
EC	ايثيل سيليلوز	Ethyl cellulose
HEC	هيدروكسي ايثيل سيليلوز	Hydroxyl éthylcellulose
HPC	هيدروكسي بروبيل سيليلوز	Hydroxyl propylcellulose
HPMC	هيدروكسي بروبيل ميثيل سليلوز	Hydroxypropylméthylcellulose
CMC	كاربوكسي ميثيل سليلوز	Carboxyméthylcellulose
CA	أسيتات السليلوز	Acetate de cellulose
CAP	فلاتات أسيتات السليلوز	Acetate de cellulose plat
CAB	بيوترات أسيتات السليلوز	Beurre d'acétate de cellulose
CAT	ثلاثي أسيتات السليلوز	Acetate de tri_cellulose
HPMCP	هيدروكسو بروبيل ميثيل سليلوز الفثالات	Phthalate d'hydroscy propyl méthylollulose
DP	درجة البلمرة	Dégré de polysnéeisalien.

قائمة الملاحـــق

رقم الملحق	عنوان الملحق
01	**قانون ستوكس**

مقدمـــة عامـــة

مقدمة عامة

تقع الجزائر شمال القارة الافريقية، تبلغ مساحتها 2.381.741 كيلومتر مربع[1]، وهي بذلك أكبر بلد افريقي، يعتبر موقع الجزائر موقعا استراتيجيا وهي دولة غنية بالثروات الطبيعية تتوزع عبر ثلاث اقاليم يحددها تنوع التضاريس من الشمال الى الجنوب، فمن شريط ساحلي له اطلالة على البحر الابيض المتوسط اغلبه سهول الى هضاب عليا ثم الى صحراء كلما اتجهنا جنوبا، حيث يفصل بين هذه الاقاليم سلسلتي جبال الاطلس التلى والاطلس الصحراوي.

يمتاز كل اقليم بنوع معين من النشاط الاقتصادي وهذا راجع الى نوع الموارد الطبيعية الموجودة والمناخ السائد، إلا أن الجزائر تعتمد على الجنوب الكبير حيث يرتبط اقتصادها ارتباطا وثيقا بقطاع المحروقات حيث تشكل صادراتها النفطية ما يفوق 97% من اجمالي صادراتها[2].

يسعى الخبراء دوما لإيجاد بديل للمحروقات للنهوض بالاقتصاد الجزائري ولعل الزراعة هي الحل الأمثل، بسبب وجود الاراضي الخصبة، والمساحات الطينية التي يمكن أن تستغل في العديد من الصناعات والواحات التي تحوي على عدد هائل من النخيل الذي يعطي جميع انواع التمور، إلا أنه في نفس الوقت يخلف النخيل العديد من البقايا التي تعود سلبيا على البيئة وجب استغلالها بطريقة إيجابية، وهذا ما استخدمه الإنسان الصحراوي قديما حيث استغل بقايا النخيل التي تحتوي على السيليلوز مع الطين من اجل البناء.

فكيف يمكن استغلال هذه البقايا في الوقت الحالي؟ ولماذا استخدم الانسان في الصحراء هذا الخليط بالذات من اجل البناء؟ وهل حقا زيادة السيليوز تؤثر على حرارة الطين؟

ان كل البحوث والدراسات تهدف دائما الى النهوض بالاقتصاد الجزائري واستنادا لما كان يقوم به سكان الجنوب قديما، سنقوم بدراسة خصائص هذا الخليط السيليلوز والطين.

تنقسم المذكرة الى جانبين نظري وعملي.

الجانب النظري: ينقسم الى فصلين:

الفصل الأول: عموميات حول الطين.

الفصل الثاني: عموميات حول شجرة نخيل التمر والسيليلوز

الجانب العملي: ينقسم الى فصلين:

الفصل الأول: أجهزة وطرق.

الفصل الثاني: نتائج ومناقشة وفي الاخير خاتمة للبحث.

الجـــزء النظري

الفصـل الأول

عمومیـات حول الطين

1.مقدمة

يعد الطين من أقدم المواد التي يستخدمها الانسان، حيث يتشكل الطين طبيعيا وينتشر في مختلف قارات العالم، ومن اهم الدول التي يوجد بها الطين هي الولايات المتحدة الامريكية بمنطقة مونتانا[3]، وفي قارة اسيا يتواجد في الصين، اما افريقيا فيتواجد في دولة النيجر في منطقة تاهو[4] والجزائر في العديد من المناطق كولاية قسنطينة منطقة ميلة في حوض نيوجين[5]، ولاية الوادي منطقة وادي ريغ في سيدي عمران منطقتي بري نوبة ومنطقة سيدي راشد ببلدية سيدي عمران دائرة جامعة [6].

يمتاز الطين ببنيته المميزة واحتوائه على العديد من المعادن المختلفة، وهذا ما يكسبه خصائص عديدة ويجعل منه مادة اولية في العديد من الصناعات المختلفة ويستعمل في العديد من المجالات الأخرى.

2.تعريف الطين:

يختلف الباحثون في تعريف الطين حسب كل مجال بحث، ففي الكيمياء تعرف كلمة الطين على انها كلمة مشتقة من الأرجيل اليوناني والذي يعني "البياض المبهر"[3]، هو مادة تتكون في الطبيعة انطلاقا من الجزيئات الدقيقة للعديد من المعادن، يوجد العديد من انواع الطين في الطبيعة وهذا يعود الى نوع المعادن الموجودة فيه ويعتبر مكون رئيسي للصخور وخاصة الصخور الرسوبية[3].

كما تعرفه مجموعة **(GFA: Groupe** français des argiles) كما يلي: يتكون الطين بشكل رئيسي انطلاقا من التغيير الذي يحدث للصخور، وعلى مقياس الجيولوجيا يتطور كل معدن من شكل الى اخر بفعل العوامل البيئية ليعطينا تجمع هذه المعادن مع بعضها البعض في الاخير ما يعرف بالطين[7].

يتميز الطين على غيره من مكونات التربة الاخرى (الحصى والطمي) بدقة حبيباته فحجم جسيمات الطين اقل بكثير من حجم الحصى والطمي كما هو موضح في الجدول I.(1).

الجدول I.(1): حجم الجسيمات المكونة للتربة[6].

مدى حجم الحبيبات (mm)	اسم الحبيبات	وصف الحبيبات
60-20	الحصى	خشن
20-6.3		متوسط
6.3-2		ناعم
0.063-0.02	الطمي	خشن
0.2-0.0063		متوسط
0.0063-0.002		ناعم
≥ 0.002	الطين	

3.أنواع الطين:

اختلف الباحثون في تقسيم انواع الطين فكل فئة لها معاييرها الخاصة في التصنيف، بالنسبة للكيميائيين فالمعايير تكون كالتالي:

1.3. حسب اللون:

1.1.3.الطين الأخضر:

وهو الاكثر تواجدا في الطبيعة، يحتوي على نسبة منخفضة من الحديد، في المقابل هو غني بالمغنيزيوم والسيليكا.[3]

2.1.3.الطين الأبيض:

الخالي من اي مادة ملونة ويحتوي بنسبة كبيرة على مادة السيليكا ويعرف ايضا بالطين المبيض بسبب خصائص التبيض التي يتميز بها لاحتوائه على نسبة كبيرة من الكالسيوم.[3]

3.1.3.الطين الأحمر:

وهو طين غني بأكسيد الحديد مما يعطيه ذلك اللون الأحمر[3].

4.1.3.الطين الوردي:

والذي هو مزيج بين الطين الابيض والاحمر[3].

5.1.3. الطين الأصفر:

غني بأكسيد الحديد والمغنيزيوم[3].

2.3.حسب المعادن الطينية:

1.2.3.طين سمكتيك:

تضم هذه العائلة الطينية المونتموريلونايت والبنتونيت، ولها قدرة على حبس جزيئات الماء مما يسمح بزيادة الحجم الى 30 بالمئة من حجمه الاولي.[3]

2.2.3.طين المونتموريلونايت:

يحتوي على نسبة عالية من السيليكا وبعض المعادن الاخرى مثل الحديد والمغنزيوم والالمنيوم وغالبا ما يكون لونه رمادي او ابيض[3].

3.2.3.طين الأليت:

هذا النوع من الطين يحتوي على تركيبة غنية بالكالسيوم (14٪) والحديد (9 ٪) والفقيرة من المغنيسيوم وله قدرة امتصاص عالية للماء[3].

4.2.3. طين الفيرميكوليت:

طين من أصل بركاني غني بالمغنيسيوم وهو نوع يتمتع بقوة عزل حراري كبيرة وهو غير قابل للاحتراق.[3]

5.2.3.طين الكلوريت:

اسمه مشتق من كلمة يونانية **(chloros)** والتي تعني اللون الاخضر وهو غني بأكسيد المغنسيوم والحديد والالمنيوم[3].

6.2.3. طين الكاولين:

أخذ اسمه من موقع كاو لينغ الصيني، اين تم اكتشافه، اسمه مشتق من المصطلح الصيني "**gaoling**" الذي يعني "التلال العالية". هذا الطين الأبيض ناعم، متفتت، حراري ويحتوي على الكثير من الألمنيوم مثل السيليكا[3].

7.2.3.طين البنتونيت:

نتج هذا الطين انطلاقا من ترسب الرماد البركاني في الماء (مياه البحر وغيرها ...) وقد سمي بهذا الاسم نسبة الى اول منطقة عثر فيها وهي فوربنتون (مونتانا، الولايات المتحدة الامريكية) ويحتوي هذا الطين على العديد من المعادن كالمونتوموريلونايت، الفلسبار، الكاولينيت، الالمينيت، الزركون والكوارتز.[3]

8.2.3.الطين الناري:

هو طين ذو مقاومة حرارية عالية قد تصل الى (1500 درجة مئوية) دون ان يحدث له تغيير في البنية، وهو غني بالكاولينات والفلسبار ويستخدم غالبا في بناء الافران والادوات الحرارية[8].

4. كيفية تشكل الطين:

تعد البراكين المصدر الاول للطين، فعند انفجار البراكين تخرج الصهارة الى سطح الأرض، عند تعرض هذه الاخيرة الى درجة حرارة الجو المنخفضة تبرد وتتحول الى ما يعرف بالصخور البركانية.

تتعرض هذه الصخور الى العديد من الظواهر منها الحت والتعرية، فينتقل فتات هذه الصخور الى المناطق المنخفضة لتترسب، ثم تتصلب مشكلة الصخور الرسوبية والتي تحتوي اساسا على الطين[3].

5.المعادن والمركبات الكيميائية الموجودة في الطين:

1.5.الحديد:

هو عنصر كيميائي، يتواجد في الطبيعة بشكل صلب، رمزه الكيميائي **Fe**، عدده الذري 26 والكتلي 55,845.

2.5.الكالسيوم:

هو عنصر كيميائي، يتواجد في الطبيعة بشكل صلب، رمزه الكيميائي **Ca**، عدده الذري 20 والكتلي 40,078 .

5.3.الألمنيوم:

هو عنصر كيميائي، رمزه الكيميائي **Al**، يتواجد في الطبيعة بشكل صلب، عدده الذري 13 والكتلي 28,085.

5.4.الفلسبار:

يتواجد على مستوى القشرة الأرضية، هو مجموعة من الاملاح المعدنية وهو ناتج عن التحلل الكيميائي للغرانيت[9].

5.5.الألمينيت:

معدن يتواجد في الطبيعة باللون الاسود أو الرمادي، تركيبه الكيميائي **FeTiO3** [10].

6.5.الهيماتيت:

هو اكسيد الحديد الثلاثي، ويعد المادة الاولية لإنتاج الحديد[11].

7.5.البوكسيت:

هو الخام الاساسي الذي يتم انتاج منه الالمنيوم[12].

8.5.الزركون:

معدن يتكون من عناصر السليسيوم والاوكسجين والزركونيوم، صيغته الكيميائية $ZrSiO_4$[13].

9.5.الروتيل:

هو معدن يتكون في صخور الجرانيت، تم العثور على الروتيل أيضا في الصخور المتحولة، غالبًا ما يتم العثور عليه في الكوارتز[14].

10.5.الكيانيت:

هو معدن يوجد بشكل رئيسي في الصخور المتحولة، غالبًا ما يتكون من تغيير الضغط العالي لمعادن الطين أثناء تحول الصخور الرسوبية [12].

11.5.الجرافيت:

هو شكل من اشكال الكربون، يوجد كمعدن في الطبيعة، وهو معدن اسود يميل الى اللون الرمادي[15].

12.5.الأتابولوجيت:

هو مغنزيوم المنيوم فيلوسيليكات[16].

13.5.المونتوموريلانايت:

هي مجموعة من المعادن السيليكاتية التي تكون بشكل بلورات مجهرية، هي سيليكات هيدروكسيد الصوديوم الكالسيوم الالمنيوم المغنزيوم [16].

6.السيليكات:

السيليكات هي معادن يتكون هيكلها الرئيسي بشكل أساسي من رباعي السطوح من السليسيوم والأكسجين المضاف مع الألمنيوم وعناصر أخرى[7].

7.الفيلوسيليكات:

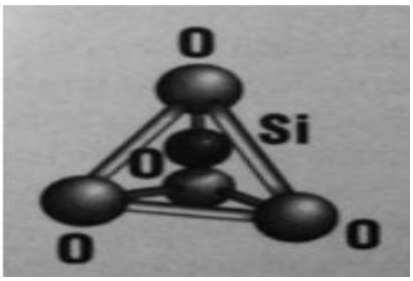
هي معادن ذات صفائح تتكون من طبقات رباعية السطوح وثمانية السطوح، هذه الطبقات هي التي تمثل وحدة الفيلوسيليكات[7]، هناك نوعين من الفيلوسيليكات **TO** (1/1) و**TOT** (2/1)[17].

8.بنية الطين:

الطين هو تجمع جسيمات المعادن لا يتجاوز ابعادها 4ميكرومتر[3]، تتميز هذه المعادن اساسا ببنيتها الورقية ولهذا سميت بالفيلوسيليكات، هذه البنية الورقية تتكون من نوعين من الطبقات:

1.8.الطبقة الاولى:

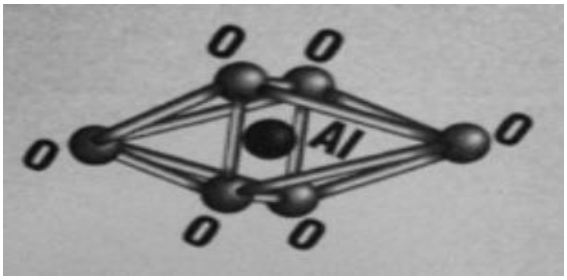
هي تيتراديك او رباعي السطوح وهو يتشكل اساسا من ذرة مركزية من السيليسيوم ترتبط بها اربع ذرات اكسجين كما هو موضح في الصورة I.(1)، يصل سمكها إلى 4.6 $\AA$[18].



صورة I.(1): بنية رباعية السطوح من السيليكا[3] .

2.8.الطبقة الثانية:

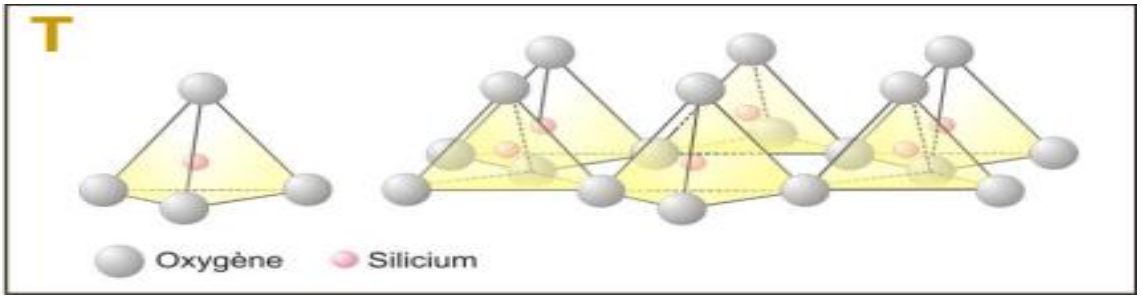
هي الأوكتاهيدرا او ثماني السطوح وهو يتشكل من ذرة مركزية من الالمنيوم ترتبط بها ذرات من الاوكسجين والهيدروجين كما هو موضح في الصورة I.(2)، يصل سمكها الى 5.05 $\AA$[18].



صورة I.(2): بنية ثماني السطوح من الألمنيوم ومجموعة الأوكسجين والهيدروجين[3].

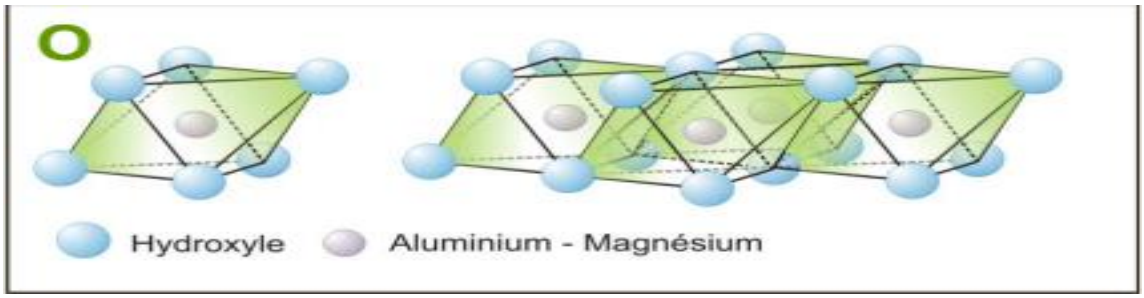
- ان تجمع مجموعة من الفيلوسيليكات على شكل طبقات لا تقل عن أربع طبقات هو ما يعطينا البنية الاساسية للطين حيث:

✓ **الطبقة الاولى والطبقة الثالثة** (couche1 et couche3): هي سلسلة من معادن ذات البنية تيتراديك او وحدة فيلوسيليكات من نوع **T** كما هو موضح في الصورة I.(3).



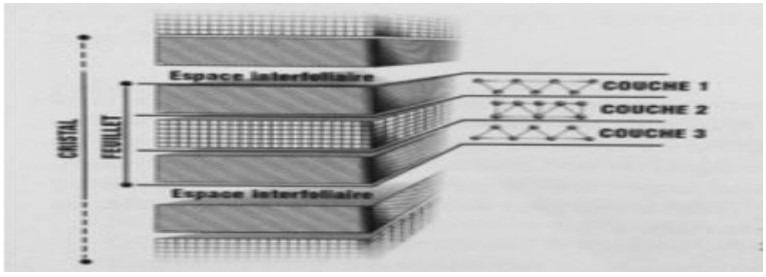
الصورة I.(3): توضح وحدة فيلوسيليكات من نوع **T**.

✓ **الطبقة الثانية** (couche 2): تكون بين الطبقتين الاولى والثانية وهي سلسلة من معادن ذات البنية اوكتاهدرا او وحدة فيلوسيليكات من نوع **O** وهو ما توضحه صورة I.(4).



الصورة I.(4): توضح وحدة فيلوسيليكات من نوع **O**.

حيث ان تجمع ثلاث طبقات على هذا الشكل هو ما يعطينا ما يعرف بالورقة، يفصل بين كل ورقة واخرى فراغ وتجمع العديد من الاوراق فوق بعض هو ما يعطي كريستال أو بلورة الطين كما هو موضح في **الصورة I.(5)**.



صورة I.(5): صورة توضح بنية الطين[3].

9.الخصائص الفيزيائية والكيميائية للطين:

يتم اكتساب الخصائص في الطين انطلاقا من التركيب الكيميائي، السماكة والتباعد بين الصفائح التي تشكل البنية الاساسية له ومن هذه الخصائص:

- **اللدونة:** وهي قابلية التشكل الذاتي التي يمتلكها الطين، والذي يحدث عن طريق الانهيارات الارضية وانزلاق الطبقات الكبيرة بفعل الماء[5].
- **الإمتزاز:** تمتلك الصخور الطينية القدرة على جمع المواد الغازية والسائلة وتخزينها داخليا [5].
- **التشتت في الماء والتكتل:** ان سرعة ترسب جزيئات الطين له علاقة مع وزن الجسيمات الموجودة فيه، وايضا الاختلاف بين كثافة هذه الجزيئات ولزوجتها مع كثافة ولزوجة الماء والتي يمكن حساب هذه السرعة بتطبيق قانون ستوكس (ملحق رقم1)، حيث ان جسيمات الطين تبقى على حالتها لفترة طويلة من الزمن في المياه الغير مستقرة او المضطربة فيما تستقر في المياه الثابتة، اما في المياه المالحة فان هذه الجسيمات تترسب بسرعة أكبر[5].
- **الامتصاص:** يختلف من نوع الى اخر، حيث تم قياس نسب الامتصاص لبعض انواع الطين واعطى نسب مختلفة كما هو موضح في الجدول I.(2)، وهذا يتعلق بالوزن الجزئي للمعادن الموجودة في الطين.

جدول I.(2): نسبة الامتصاص لبعض أنواع الطين استنادا إلى الوزن الجزيئي[3].

نوع الطين	نسبة الإمتصاص
الاتابولوجيت	%40
الايليت	%25
المونتموريلونايت	%20

كما تم قياس نسبة الامتصاص بطريقة **CEC** (سعة تبادل الكاتيون) لأنواع مختلفة من الطين وقد اعطت نسب امتصاص مختلفة لكل نوعكما هي موضحة في الجدول I.(3)، وهي طريقة لونية باستخدام ازرق الميثيلين من اجل تتبع المواد التي تم امتصاصها في 100غ من الطين[3].

جدول I.(3): يوضح سعة التبادل الكاتيون لبعض أنواع الطين.

نوع الطين	CEC(ميلي ايكيفالون/100غ)
الكاولين	15-5
الايليت	40-10
السمكتيك	150-80
الفرميكوليت	150-100
الكلوريت	40-10

- **المتغيرة النسبية:** يتغير الطين من الحالة الصلبة الى هلام اعتمادا على الماء عن طريق الامتزاز، حيث يزيد حجم الطين عن طريق نشر صفائحه حتى تختفي المساحات الحرة بين البلورات، فتصبح صخور الطين غير نفوذة[3].
- **درجة حموضة الطين:** من 4.6 إلى 10.2 [3]، حيث تتغير الحموضة من نوع الى اخر وهذا راجع الى الاختلاف في نسبة المعادن ونوع الكاتيونات.
- **وجود السيليكا في بنية الطين:** يمنحه القدرة على التقاط ونقل وتراكم الطاقة الشمسية والاشعاعية، وهذا لان عنصر السيليكا له خاصية الاحتفاظ وتخزين الفوتونات على شكل طاقة كهربائية [3].
- **النفاذية:** مصطلح عام في الهندسة الجيوتقنية، وهو يرمز الى مساحة المسامات الموجودة في حجم معين من الطين، وتتغير حسب نوع المادة المارة بالطين[19].
- لا يؤثر سلبيا على الصحة والبيئة.

10. استخدامات الطين:

1.10.قديما:

- علاج آلام البطن: حيث يسكب الماء في إناء، ويوضع الطين في الماء لمدة زمنية معينة ويترك حتى يستقر الطين في الاسفل ثم يشرب ذلك الماء[3].
- استخدم كعلاج لجميع انواع الامراض التي قد تصيب البشرة (حب الشباب، جروح، حروق..الخ) حيث يعمل الطين على امتصاص الاجسام الغريبة[7].
- استخدمته النساء في ترطيب الشعر.
- البناء: استخدم في بناء المنازل وغيرها مثلا–في منطقة وادي ريغ–المسجد الاخضر بمدينة المغير الموضح في صورة I.(6).

الصورة I.(6): المسجد الاخضر بالمغير (حويمي عبد القادر).

2.10.حديثا:

- يستخدم في الصناعة البتروكيميائية[20].
- انتاج المواد الصيدلانية مثل: بودرة السميكتا (**smicta**) التي تستخدم لعلاج الام البطن وايضا الاكتابولجيت(**actapulgite**) الذي يستخدم لعلاج المشاكل التي تصيب الوظائف المعوية.

- صناعة الخزف: الخـزف عبـارة عن منتجات طينية تختلف انواعها حسب نوع الطين المستخـدم، فعلى سبيل المثال تنتج مواد البناء مثل الطوب والفخار والمواسير من الطين الثانوي، بينما تنتج الحراريات مثل اواني الصهر والمواقد من طينة تحتوي على مواد تتحمل درجات الحرارة العالية مثل الكوارتز والزركون، اما العوازل الكهربائية مثل المفاتيح الكهربائية فتنتج من طين الكاولين، من جانب اخر تنتج الاواني المنزلية والتحف من طينات الكاولين[21].

11.الخاتمة

في هذا الجزء تم التعرف على الطين، والذي يعد نوع من انواع الصخور الرسوبية الناتجة عن تجمع العديد من المعادن مع بعضها البعض وهو مكون اساسي من مكونات التربة، ينتشر الطين في العالم بأنواع مختلفة، اختلف الباحثون في تصنيفها كل حسب مجال الدراسة، فالبعض يصنفها حسب اللون والبعض الاخر حسب نوع المعادن التي تشكل الطين، هذه المعادن تنتمي الى عائلة الفيليوسيليكات، التي تظم نوعين من الطبقات رباعي السطوح وثماني السطوح، وتجمع هذه الطبقات فوق بعضها البعض بفعل العوامل البيئية هو المسؤول على اعطاء الطين تلك البنية الورقية المميزة.

يتميز الطين بالعديد من الخصائص اهمها اللدونة والامتزاز وميزة التشتت في الماء والنفاذية وقوة الامتصاص العالية التي يمتلكها، كما انه لا يؤثر سلبيا على البيئة، هذه الخصائص العديدة جعلت الانسان يستخدمه في العديد من المجالات، حيث قديما استخدم في البناء مثل المسجد الاخضر بالمغير في ولاية الوادي بالجزائر واستخدامه في التجميل، اما حديثا فهو يستخدم في الصناعات البترولية وكذلك في الصناعة الصيدلانية.

الفصل الثاني

عموميات حول نخلة التمر وسيليلوزها

1.مقدمة

حظيت شجرة نخيل التمر بمكانة خاصة في جميع الديانات السماوية، وذلك لأنها شجرة ذات أهمية كبيرة، ليس فقط من أجل إنتاجيتها العالية وجودة ثمارها المطلوبة بشدة، لكن أيضًا بفضل قدرتها على التكيف مع المناطق الصحراوية[22]، فقد ذكرها الله في كتابه القران الكريم﴿ **أَلَم تَر كَيْفَ ضَرَبَ اللَّهُ مَثَل كَلِمَة طَيِّبَة كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ، أَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ**﴾ سورة إبراهيم الآية 20.

2.تاريخ ونشأة نخيل التمر:

يعد نخيل التمر **(dacfylifera Phoenix)** واحد من أنواع الفاكهة [23]التي عرفت زراعتها في عصور ما قبل التاريخ وورد ذكرها في بعض النصوص الأثرية أنها الشجرة المقدسة التي يناطح سعفها السماء وتتعمق جذورها في الأغوار البعيدة في التربة[24]، وستبقى مع الجمل رمز العرب في كل زمان ومكان[25].

كما أن أصل نخيل التمر المعروف حالياً نشأ نتيجة حدوث طفرة وراثية لنخيل الزينة (نخيل الكناري – **canariensis Phoenix**) وبسبب تعاقب الأجيال بفعل التهجين الطبيعي بين الأنواع المختلفة تكون نخيل التمر[26]، ومما يثبت قدم زراعة النخيل في المنطقة العربية هو ظهور كتابات ونقوش في واد الرافدين والنيل تعود إلى عدة آلاف من السنين 4000 سنة قبل ميلاد عيسى عليه السلام، كما يعتبرها قدماء السوماريين والبابليين والأشوريين والفراعنة شجرة مقدسة، ولعل أهم الأدلة على قدسية شجرة نخلة التمر ورود ذكرها في كل الكتب السماوية، كما أنها تساهم في الأمن الغذائي[27]وهو غذاء متكامل بما تفيض من إنتاج يتنامى سنة بعد سنة وتعتبر ثروة وطنية لابد من الاهتمام بها واستمرارية زراعتها.

أدخل العرب زراعة النخيل إلى الأندلس في القرنين السابع والثامن ميلادي وأدخلت منذ زمن بعيد إلى المكسيك، أما في أمريكا الشمالية والجنوبية فقد دخلتها زراعة النخيل في نهاية القرن الثامن عشر ميلادي، كما أدخلت إلى الولايات المتحدة الأمريكية عام1967[28].

وتعتبر الجزائر من الدول الرائدة في إنتاج التمور، وتزخر بأصناف محلية عديدة تميزها عن بقية الدول المنتجة الأخرى مثل دقلة نور، كما تحتل المرتبة السادسة عالميا في إنتاج التمور[29]، بحيث يفوق إنتاجها 468000 طن منها 48 ٪ دقلة نور[30].

3.التصنيف العلمي للشجرة نخيل التمر:

الاسم العلمي لنخلة التمر هو فينيكس داكتيليفيرا **(Phoenix dactylifera)** وتنقسم الى جزئين:

القسم الأول **Phoenix**: يقصد بها عند الاغريق في عصور ما قبل التاريخ شجرة الفينيقيين .

القسم الثاني **dactylifera**: مشتق من كلمة **dactylos** التي تعني الأصابع[31].

تضم العائلة النخيلية **Arecaceae** حوالي**240** جنسا وحوالي**4000** نوع[32]، تنتشر في المناطق المدارية وشبه مدارية وهي شجرة مستديمة الخضرة، وحيدة الفلقة **Monocotyledonous**، وحيدة الجنس ثنائية المسكن **dioecious**، أي أن الأزهار الذكرية تحمل على شجرة والأنثوية تحمل على شجرة أخرى[33] مما يستدعي التدخل بعملية التلقيح لضمان الحصول على إنتاج ثمري جيد.

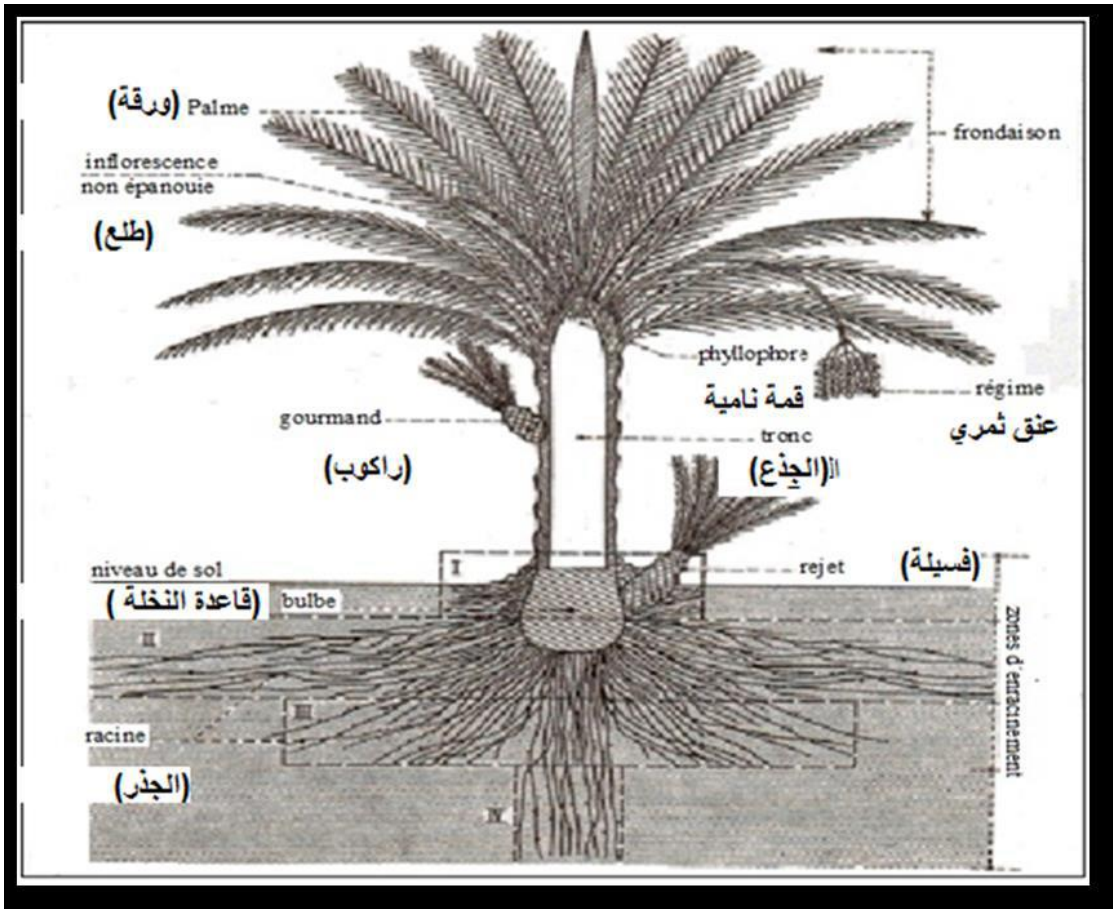
الوضعية التصنيفية لنخيل التمر وفقا لبيانات حديثة من المدونة الدولية لقواعد التسمية النباتية[34] كما هو موضح في الجدول II.**(01)**:

الجدول II.(01): الوضعية التصنيفية لنخيل التمر:

وحدة التصنيف	بالعربية	بلاتينية
المملكة	النباتات	**Plant**
تحت الممكلة	النباتات الجنينة	**Embryobionta**
الصف	مغلفات البذر	**Angiosperme**
تحت الصف	وحيدة الفلقة	**Monocotylédones**
الرتبة	النخليات	**Arécales (Palmales)**
العائلة	النخلية	**Arécacées(Palmacées)**
الجنس	النخيل الريشي	**Phoenix**
النوع	نخيل التمر	**Phoenixdactylifera L**

4. الوصف المورفولوجي لنخيل التمر:

شجرة مستديمة الخضرة عمودية النمو قد يصل ارتفاعها إلى 25م، لها ساق واحدة، أوراقها ريشية، وحيدة المسكن والثمار والجذور منتشرة وعميقة والشجرة لها معدل نمو من متوسط الى بطيء حسب النوع[35] كما هو موضح في الصورة II.**(01)**، وتنقسم الى نظامين كما يلي:



الصورة II.(01): رسم تخطيطي لشجرة نخلة التمر Phoenixd actylifera L [32].

1.4. النظام الجذري:

لكون شجرة النخيل من ذوات الفلقة الواحدة فإنها لا تملك جذر صنبوري وتتألف البنية الجذرية لها من جذور ليفية او خيطية متشعبة عريضة تشبه لحد كبير جذور نبات الذرة، تمتد جذور نخيل التمر حسب المناطق لعمق من 8إلى10متروجانبيا إلى أكثر من 7متر[36]. يبدو هذا النظام على شكل جذور حزمية، كثافة هذه الأخيرة في التربة تكون بشكل متناقص إلى الأسفل (العمق) كما هو موضح في الصورة II.(01)، عدد وكثافة الجذور يتغيران حسب طبيعة التربة والعوامل المناخية والأصناف قسم هذا الجزء إلى أربعة أنواع بدلالة مناطق التعمق في التربة: جذور التنفس(0-20سم)، جذور التغذية (20-100سم)، جذور الامتصاص(20-100سم) وجذور التثبيت (قد تصل الى 15متر).[31]

2.4.النظام الخضري:

تتكون شجرة نخيل التمر من الأجزاء الرئيسية الآتية:

1.2.4.الجذع:

وهو عبارة عن ساق طويل قائم غليظ أسطواني الشكل غير متفرع خشن السطح مكسي بما يسمى بالأعقاب او الكرب او الكرنافات (قواعد السعف) ذو لون بني يمتاز بغطاء من الكرناف (بقايا الجريد المقطوع في السابق) والذي يتخلله الليف[29] بحيث ينتهي بتاج كثيف السعف كبير الحجم يبلغ متوسط ارتفاع الجذع في النخلة البالغة حوالي 15متر وقد يصل الى ارتفاع (**25**) متر احياناً في بعض المناطق وتختلف جذوع النخيل باختلاف الاصناف حيث يتراوح من (**40–90**) سم. وعادة يكون البرعم في قمة الجذع (**Apical Budphyllophore**) والذي يعرف بالجمارة وهي المسؤولة عن نمو الشجرة طولياً ونمو السعف، اما النمو الطولي للنخلة فيتراوح من (30–90) سم سنويا، كما يتمز الجذع بأنه يزداد حجما من الداخل بانقسام الخلايا في الجزء المحيطي للجذع، وهذا استثناء من الاشجار الاخرى التي يضاف الى جذعها حلقة من الخشب كل عام[31].

2.2.4.السعف:

سعف النخيل عبارة عن اوراق مركبة ريشية كبيرة جدا، يتراوح طولها 2.7 إلى6 متر ويبلغ معدل طول السعفة الواحدة حوالي **4** متر وتنتج النخلة الواحدة من**10** الى **20** سعفة سنويا من مخروط الاوراق الصغيرة الذي يتكون من البرعم الطرفي، يبقى السعف حيا اخضر من **3** الى **7** سنوات[37].

وأنواع الاوراق الذي تنتجه نخل التمور:

- **ورقة فتية:**

يتراوح عددها من **10** الى **12**وريقة متكونة من نصل وسعف ذات اللون الأخضر الباهت.

- **ورقة نصف فتية:**

تمتاز هذه الوريقات ببعدها على مركز البرعم الرئيسي وهنا تظهر الجريدة بشكلها الكامل

بحيث يبدأ النصل بسعف ثم تليها جزء من السعف الصلب الشبيه بالشوك تنتهي بمنطقة مليئة

بالشوك[38].

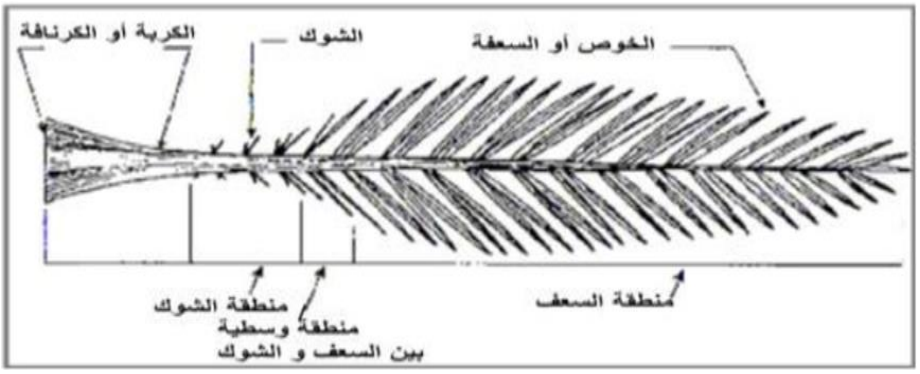
- **جريدة كامل النمو:**

تحمل النخلة من 30الى 40 جريدة، وتكون حاملة لسعف مثنية طوليا ذات حد إبري، كما أن على الجريد يختلف باختلاف الصنف وكيفية التربية، وتتكون الجريدة من:

- **نصل الجريد:** العمود الرئيسي الذي يحمل الخوص والشوك ويلتصق بالساق عن طريق الكربة(كرناف) ويحمل عليه.
- **الخوص او السعف:** وهو عبارة عن وريقة منتصبة رمحية الشكل منتصبة بشكل مائل على العرق الوسط.
- **الاشواك:** عبارة عن سعفة متحورة وتمثل أشواك الجزء السفلي من نصل الجريدة.
- **عنق الجريدة او السويق:**ويمثل الجزء السفلي للجريدة ويتكون من:

أ. قاعدة السعف (الكربة أو الكرنافة).

ب. الغمد الليفي:وهو النسيج الخشن الذي يحيط بقاعدة الجريدة مغلفا الجذع[39].



الصورة II.(02): مكونات الجريدة[40].

3.2.4.راس النخلة:

إن نظام توزيع الأوراق في رأس النخلة(**Phyllotaxy**) مكون بحيث لا تتطابق ورقة فوق أخرى إلا بعد مرور **13** ورقة، وهذا يقلل من تظليل الأوراق لبعضها، ونمو النخيل لا يكون طبيعياً في الظل لأن السعف الأخضر لا يقوم بعملية التركيب الضوئي إلا إذا تعرض لأشعة الشمس المباشرة[41].

4.2.4.الجذور (العروق):

جذور النخلة تخرج من قاعدة الجذع في مجاميع كثيفة قد تمتد في الأرض من (12-21) م وعددها بالمئات وذلك لتثبيت النخلة في التربة وامتصاص الماء والمواد الغذائية.

5.2.4.الأغريض:

وهو عبارة عن سنبلة مركبة تتألف من الأجزاء التالية:

- **الشماريخ:**

وهي عبارة عن فروع متحورة لحمية غليظة تحمل الازهار يختلف طولها وعددها باختلاف النورة الذكرية والنورة الانثوية.

- **الازهار:**

وهي وحيدة الجنس منتظمة جالسة (بدون عنق زهيري)[24].

6.2.4.الوريقـات (الخـوص Pinnae):

تكون منطويـة دائمـا بشكل طـولي من منتصفها مكونـة مـا يشبه الزورق، **V-shapedleaflets** ويكـون قعرها مواجهاً للسماء وتسمى **Induplicate** وهذه الصفة مميزة لهذا الجنس والوريقات التـي في الجزء السفلي من السعفة (الورقـة المركبـة) والقريبـة من قاعدة الورقـة تكون متحورة إلى أشواك **Spines**طويلـة خضراء اللـون وبوضـع مائل.

7.2.4.البـذرة (النـواة):

في ثمار هذا الجنس تكون محاطة بغشاء أبيض رقيق يعزلها عن لحم الثمرة ولها أخدود مميز[41].

5.الأهمية الاقتصادية للشجرة نخيل التمر:

تتميز منطقتنا الصحراوية بظاهرتين أساسيتين هما التصحر والجفاف ورهاننا في هذه المواجهة هو نخلة التمر، لذا يجب التأكيد على التوعية الشاملة، وعلى الأهمية الغذائية للتمور كونها مصدر غذائي متكامل يحقق الاكتفاء الذاتي لما تحويه من سكريات وفيتامينات وأملاح معدنية.

يضاف إلى ذلك أن كل ما في شجرة النخيل مفيد فهي أحد الركائز الأساسية للاستقرار الاقتصادي والاجتماعي في مناطق زراعتها لطول عمرها، وثبات أصلها، وأهمية منتجاتها فهي مصدر العديد من الصناعات التي تعتمد على أجزائها المختلفة والموضحة في الجدول II.(02)[42].

الجدول II.(02): يوضح بعض الصناعات المعتمدة على أجزاء نخلة التمر.

جزء النخلة	الصناعات المعتمدة عليه
الجذع	السقوف / أعمدة المنازل / القناطر / قنوات الري / التدفئة.
السعف	بناء العرائش والقمريات / مصدات للرياح لحماية المزروعات.
الخوص	صناعة الحصران / الزنابيل / سفرة الطعام / القبعات / المراوح اليدوية.
الجريد	صناعة النوافذ / الأثاث المنزلي / قوارب الصيد.
ليف النخلة	الحبال / حشو الأثاث والوسائد / الاستحمام / تنظيف أوعية الطعام.
عذق التمر	صناعة الحبال والمكانس.
نوى التمر	علف الحيوان ووقود للأفران الصغيرة.

6.مخلفات النخيل:

تزخر منطقتنا بأعداد هائلة من النخيل، وتخلف سنويا كميات معتبرة من المواد الليجنوسيليلوزية التي تعتبر من أهم الموارد الطبيعية المتجددة التي يمكن أن تكون لها قيمة اقتصادية كبيرة عندما يعاد استخدامها بالطرق المثلى، فالإدارة السليمة هي التي تحول هذا العبء الكبير الذي يتسبب في تلك المخلفات التي تؤذي الإنسان والبيئة والاقتصاد إلى ثروة وقيمة اقتصادية يتنافس المستثمرون في كيفية استغلالها[38].

هناك الكثير من مخلفات النخيل التي يمكن إعادة تدويرها والاستفادة منها في عدة مجالات من أهمها إنتاج السيليلوز، وتستخدم المواد الجديدة المركبة من ألياف منتجات النخيل والبوليمرات في استخدامات واسعة في الصناعات الإنشائية والبلاستيكية والتحويلية [38] [43].

وفي دراستنا هذه قمنا باختيار كرناف النخيل كواحد من المخلفات التي تحتوي على مادة السليلوز.

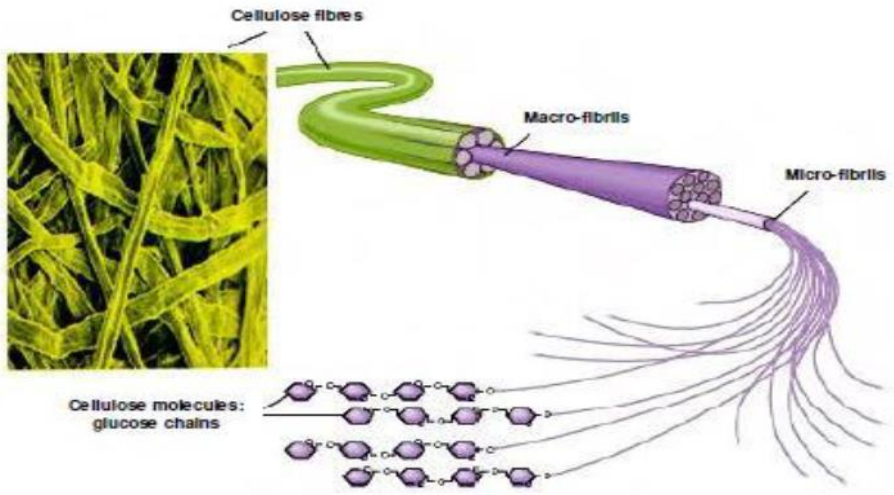
7.الكرناف:

هو ذلك الجزء العريض من جريد النخيل يتميز بالصلابة حيث يوضع بين جذوع النخيل ليأتي فوقه الليف، وهو بذلك يمثل مادة قوية ومدعمة للطين[44] كما أنه يتكون من مواد ليجنوسيلولوزية، ومن المتوقع أن تكون هذه المواد مشابهة لتلك الموجودة في الخشب والتي تتكون بشكل رئيسي من ثلاثة بوليمرات: السليلوز، هيميسيليلوز، واللجنين[45].

8.المواد الليجنوسيلولوزية:

1.8.السليلوز:

السليلوز متعدد السكاكر(**Polysaccharides**) وهو المادة العضوية الأكثر وفرة في الطبيعة [46]، تعمل على توفير الحماية والدعم للكائنات الحية النباتية التي تتواجد على مستوى الجدار الليفي[45].كما أن السليلوز كيميائيا مستقر للغاية وبوليمر ليس له طعم، عديم الرائحة، محب للماء و غير قابل للذوبان فيه وفي معظم المذيبات العضوية، حلزوني، وقابل للتحلل البيولوجي وهو مادة شديدة البلورية يصعب تذويبها في المذيبات العضوية المشتركة، هذه الخاصية تخدمها كمادة هندسية[46].

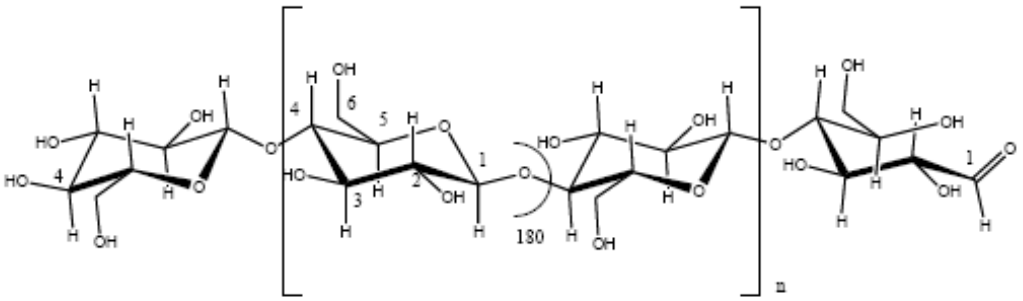


الصورة II.(03): رسم توضيحي للبنية العيانية للسيليلوز **(Supramoleculair Structure)**

1.1.8.البنية الكيميائية للسيليلوز:

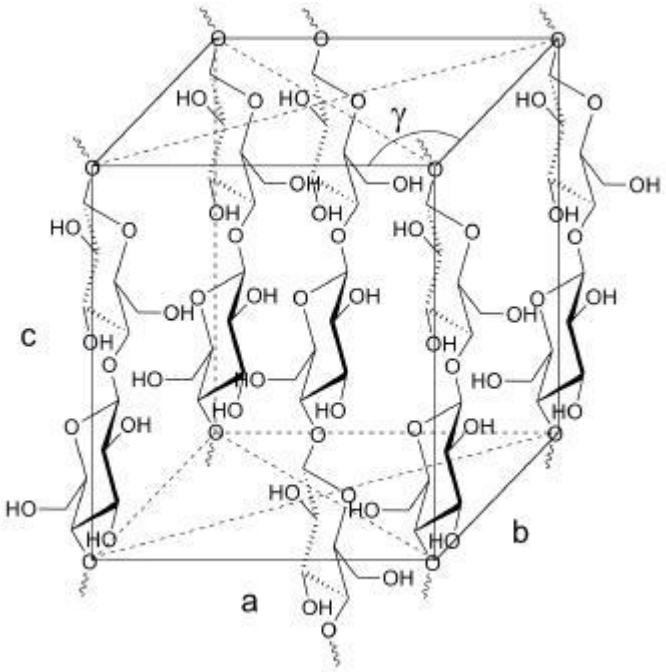
السليلوز هو بوليمر خطي متصلب إلى حد ما يتكون من وحدات **D–(AGU)** ترتبط هذه الوحدات مع بعضها البعض من خلال روابط جلايكوسيدية **(4 → 1) –g** تشكلت بين **C–1** و **C–4** من شقوق الجلوكوز المجاورة كما هو موضح في الصورة II.(04) في الحالة الصلبة يتم تدوير وحدات **AGU** بنسبة 180 درجة بالنسبة لبعضها البعض بسبب قيود الربط **β**، تحتوي كل وحدة من وحدات **AGU** على ثلاث مجموعات من الهيدروكسيل **OH (hydroxyl)** في مواضع **C–2** ، **C–3** و **C–6** تختلف المجموعات الطرفية في أحد طرفي جزيء السليلوز تمامًا في طبيعتها عن بعضها البعض، إن **C–1OH** في أحد طرفي الجزيء عبارة عن مجموعة ألدهيد مع تقليل النشاط [47] تشكل مجموعات الألدهايد حلقة سداسية **pyranose** أو **glucopyranose** تتحد فيما بينها بواسطة ذرة أكسجين واحدة (في رابطة أسيتالية **acetal linkages**) أثناء التفاعل الكيميائي لتشكيل هاته الرابطة يفقد جزئ ماء لذلك يطلق على وحدة الغليكوز في بوليمر **anhydroglucoes**[48] على النقيض من ذلك، فإن **OH C–4** على الطرف الآخر من السلسلة عبارة عن مكون **OH** من الكحول وبالتالي تسمى النهاية غير القابلة للتخفيض.

وقد عُرف من التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء(**IR**)، وعلم البلورات بالأشعة السينية والتحليل بالرنين المغناطيسي النووي ((**NMR** أن حلقة **AGU** موجودة في شكل حلقة **pyranose** وأن هذا يعتمد تشكيل الكرسي **C1−4** الذي يشكل أدنى تشكيل للطاقة دغلوكوبيرانوز.



الصورة II.**(04)**: التركيبة الجزيئية للسليلوز تمثل وحدة سيلسبايوز كوحدة متكررة.

تكون نهاية السلسلة السيليلوزية مختلفتين كيميائيا، حيث تكون احداهما نهاية مرجعة واخرى غير مرجعة، كما تجدر الإشارة الى أن البنية البلورية لسليلوز النباتات هي I_β وتكون وحدة الخلية فيما بينها كما في الصورة II.(05) وهي التي تمنح الشكل الخطي للسلسلة وتشكيل كرسي من حلقة البيرانوز كما أنها تساهم في تصلبها[48]، ومن جهة أخرى يرجع الاتحاد والصلابة النسبية لجزيء السليلوز أساسا الى الترابط الهيدروجيني داخله. هذه الخاصية تنعكس في اللزوجة العالية في المحلول والميل الشديد إلى التبلور، وقدرته على تشكيل خيوط ليفية[47].



الصورة II.(05) : رسم توضيحي للبنية البلورية (وحدة الخلية) للسليلوز I_β.

2.1.8. مشتقات السليلوز:

السليلوز مادة خام صناعية لعدد كبير من المشتقات مع عدد غير محدود من التطبيقات التجارية وأيضا مصدرًا مهمًا للإيثانول عندما يتم تحلله كيميائيًا أو إنزيميًا إلى الجلوكوز الذي يتخمر بعد ذلك إلى الإيثانول[49].

السليلوز المعدل السطح له أيضًا أهمية كبيرة بسبب مجموعة واسعة من التطبيقات المحتملة[50]

ومن بين مشتقات السيليلوز نذكر:

3.1.8. مشتقات السليلوز الأثير:

الأثيرات السليلوزية هي مركبات ذات وزن جزيئي مرتفع يتم إنتاجها عن طريق استبدال ذرات الهيدروجين لمجموعات الهيدروكسيل في وحدات أنهيدر وجلوكوز من السليلوز مع مجموعات ألكيل أو ألكيل مستبدلة.

يتم تحديد الخصائص المهمة تجاريًا لإيثرات السليلوز من خلال أوزانها الجزيئية، تركيبها الكيميائي وتوزيع المجموعات البديلة ودرجة الإحلال والاستبدال المولي (حيث ما يتم تطبيق). تتضمن هذه الخصائص عمومًا قابلية الذوبان، اللزوجة في المحلول، النشاط السطحي، خصائص الغشاء الحراري والاستقرار ضد التحلل الحيوي، الحرارة، التحلل المائي والأكسدة. ترتبط لزوجة محاليل أثير السليلوز ارتباطًا مباشرًا بـأوزانها الجزيئية ومـن أمثلة الإثيـرات السليلوزية المستخدمة في الأغلب المستخدمـة هي: ميثيل سليلوز (**MC**) إيثيل سليلوز(**EC**) هيدروكسي إيثيل سليلوز (**HEC**)، هيدروكسي بروبيل سليلوز (**HPC**)، هيدروكسي بروبيل ميثيل سليلوز (**HPMC**) كاربوكسي ميثيل سليلوز (**CMC**).

4.1.8. مشتقات استر السليلوز:

استرات السليلوز بشكل عام هي بوليمرات غير قابلة للذوبان في الماء مع خصائص تشكيل فيلم جيدة، تستخدم استرات السليلوز على نطاق واسع في مستحضرات إطلاق الأدوية الخاضعة للرقابة مثل أنظمة توصيل الأدوية المغلفة، غالبًا ما تستخدم هذه البوليمرات مع إيثرات السليلوز في وقت واحد لإعداد أغشية توصيل مسامية دقيقة.

تصنف استرات السليلوز في مجموعات عضوية وغير عضوية وتعتبر المجموعة العضوية أكثر أهمية في الصناعات الدوائية. تم استخدام أنواع مختلفة من استرات السليلوز العضوية في المنتجات التجارية أو في التحقيقات الصيدلانية مثل أسيتات السليلوز (**CA**)، فلاتات أسيتات السليلوز (**CAP**)، بيوترات أسيتات السليلوز (**CAB**)، ثلاثي أسيتات السليلوز (**CAT**)، هيدروكسو بروبيل ميثيل سليلوز الفثالات (**HPMCP**) وما إلى ذلك. أكثر الصيغ المتوفرة في السوق التي تصنعها هذه البوليمرات هي أشكال جرعات معوية مغلفة يتم إنتاجها عادةً باستخدام معاطف بوليمرية مقاومة للأحماض تحتوي على مشتقات الفثالات لإسترات السليلوز وخاصة فلاتات أسيتات السليلوز.

تعتبر استرات السليلوز غير العضوية مثل نترات السليلوز وكبريتات السليلوز أقل أهمية من استرات السليلوز العضوية في الصناعات الدوائية.

نترات السليلوز أو البيروكسيلين مركب شفاف مع قدرة جيدة على تشكيل الغشاء ولكن نادراً ما يتم تطبيقه بمفرده في المستحضرات الصيدلانية بسبب قابليته للذوبان المنخفضة جدًا في المذيبات الصيدلانية المستخدمة حاليًا بالإضافة إلى قابليتها العالية للاشتعال.

استخدام نترات السليلوز النقي في تركيبات الأدوية يقتصر فقط على محلول موضعي مضاد للثآليل يدعى كولوديون مصنوع بتركيز ٪ 4 في خليط ثنائي إيثيل إيثر / إيثانول كمذيب. كما يتم استغل الخليط نترات السليلوز وأسيتات السليلوز من أجل تحضير فلاتر الأغشية الدقيقة المسامية المستخدمة في الصناعات الصيدلانية[51].

5.1.8. تطبيقات السليلوز واستخداماته:

يمكن استخدام السليلوز في شكله البوليمري لتصنيع المواد الخام الورقية والصناعية [52] ومن بين التطبيقات نذكر:

1.5.1.8.الورق والورق المقوى:

إن إمكانيات تطبيقات السليلوز في مجال صناعة الورق والورق المقوى واضحة، من المتوقع أن تعزز القسيمات النانوسليلوز قوة الألياف، وبالتالي يكون له تأثير قوي على تعزيز المواد الورقية.

قد يكون السليلوز مفيدًا كحاجز في نوع الورق المقاوم للأدوية وكمواد مضافة للرطوبة لتعزيز قوة الاحتفاظ والرطوبة والجافة في نوع سلعة الورق ومنتجات الورق[53].

2.5.1.8.الاستخدامات الطبية والتجميلية والمستحضرات الصيدلانية:

تم استخدام السيليلوز في عدة تطبيقات واسعة من مستحضرات التجميل والمستحضرات الصيدلانية:

- الهالوجينات النانوية المجففة المجمدة المستخدمة في المناديل الصحية، حفاضات أو ضمادات الجرح.
- استخدامه كعامل مركب في مستحضرات التجميل على سبيل المثال للشعر، الرموش، الحواجب أو الأظافر.
- تركيبة نانوسليلوز صلبة جافة على شكل أقراص لعلاج اضطرابات الأمعاء
- يستخدم على نطاق واسع في شكل الأفلام النانوسيليلوزية لفحص المركبات البيولوجية والأحماض النووية التي ترمز لمركب بيولوجي هي ذات فائدة كبيرة ويستخدم فلتر المتوسطة جزئيا على أساس نانوسيليلوز لنقل الدم الكريات البيضاء[51 53].

3.5.1.8.استخدام السليلوز في الغذاء:

- هي مادة تستخدم في الصناعات الغذائية أساسا بغرض زيادة كثافة القوام وينتشر استعمالها في انتاج العصائر[54].
- كما يمكن استخدامه كبديل منخفض السعرات الحرارية لمضافات الكربوهيدرات المستخدمة اليوم كمكثفات وحوامل النكهات ومثبتات التعليق في مجموعة واسعة من المنتجات الغذائية ومفيد لإنتاج رقائق البطاطس الحساء، المرق والحلويات...إلخ.

4.5.1.8.تطبيقات أخرى للسليلوز:

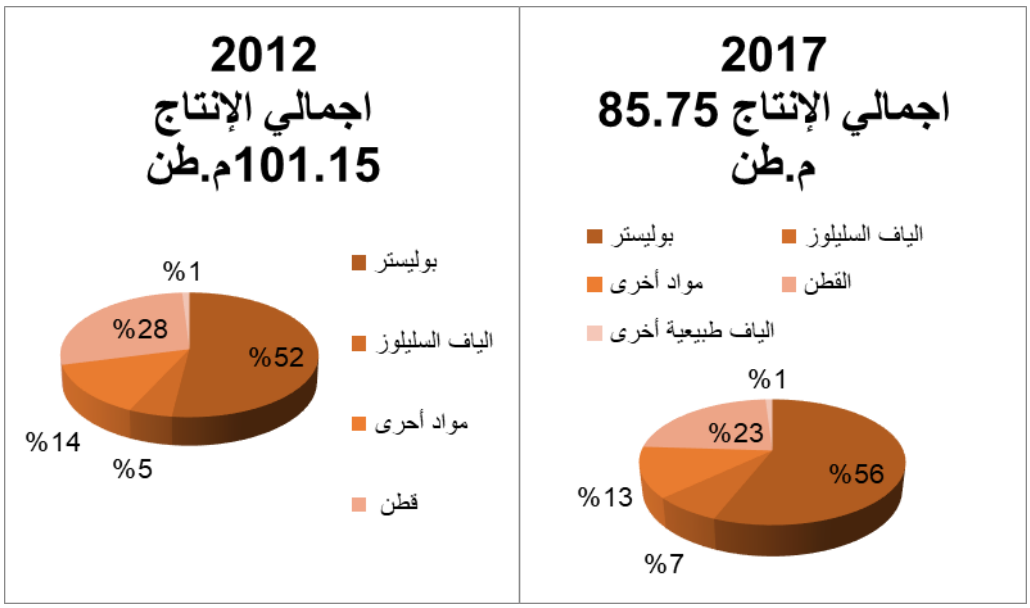
لديها تطبيق واسع في صنع مضافات مرشح التبغ، كما أنه يستخدم في نانوسليلوز المعدلة للأعضاء المعدنية في فواصل البطارية. واستخدامه في أغشية مكبر الصوت أمر شائع.

كما يستخدم نانوسيليلوز جنبا إلى جنب مع البوليمرات فائقة الامتصاص أو الهياكل الماصة وعلاوة على ذلك غالبا ما يستخدم كأفلام مضادة للميكروبات وكتطبيق في عوامل إخفاء الذوق، كما يستخدم في تطبيقات استعادة النفط كسائل التكسير.

تطبيق آخر مهم للسليلوز في المختبر في المرحلة الثابتة لكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة، صناعة المتفجرات، صناعة الدهان، المواد البلاستيكية ويستخدم أيضا في صناعة النسيج.

ومن المتوقع أن يزيد إجمالي إنتاج ألياف النسيج العالمية سنوياً بنسبة ٪ 3.9.

كما أن الألياف السليلوزية لها حصة ثابتة في إنتاج المنسوجات، حيث يتم تقديم إنتاج الألياف النسيجية العالمية حسب القطاع الرئيسي في عام 2012 والتقدير لعام 2017 في الصور II.(06) بملايين الأطنان والنسبة المئوية للحصة[55].

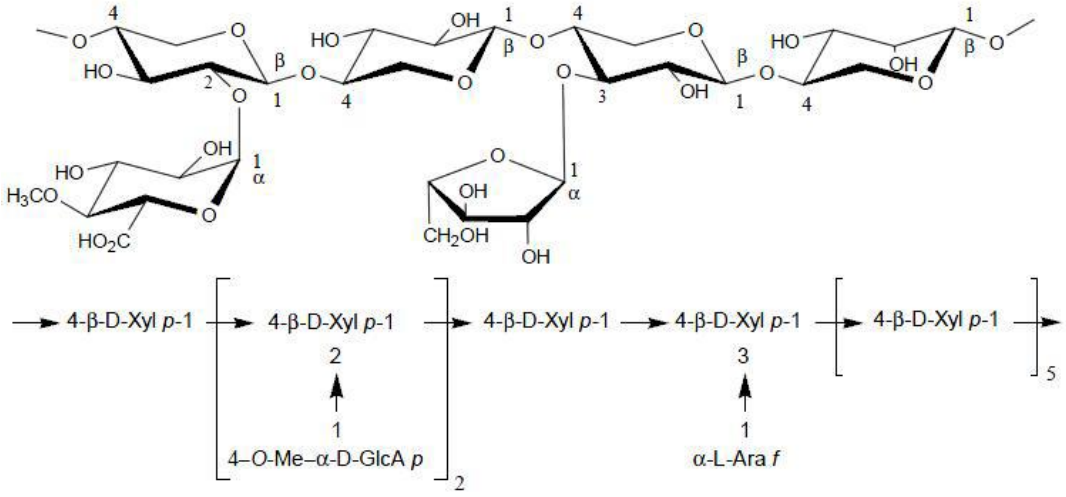


الصورة II.(06): إنتاج الألياف النسيجية العالمية حسب القطاع الرئيسي في عام **2012** و**2017**.

2.8.الهيميسيليلوز:

الهيمي سيليلوز عبارة عن بولي سكاريد الموجود في جميع النباتات التي تتميز كتلها المولارية بأنها أقل بكثير من السليلوز، وبنية أقل انتظامًا من خلال وجود وحدات مختلفة في سلاسلها أو تشعباتها[56].بوليمر متفرع هيكله مشكل من مونومير سداسي الحلقة **(C6:Hexosanes)** مثل **(mann,galactan)** /أو أخر متفرع عنه خماسي الحلقة**(C5:Pentosans)** مثل

(Araban,Xylan) عند تحليله كيميائيا نجده مقارب للسيليلوز لكن وحدة بناءه السداسية تعد اقل استقرار مقارنة بمثيلته االغليكوز في هذا الأخير[57]. إذا اعتبرنا أن الخشب مادة مركبة يكون فيها السليلوز هو الألياف المعززة والليجنين هو المصفوفة، بحيث يلعب دور التوافق في التفاعل بين هذه المواد، ويتسم الهميسيليلوز بالذوبان في المحاليل القلوية المخففة[56]. وببنية لا بلورية عموما ونسبيا ذو استقرار ترموديناميكي ضعيف وسهل التحلل اقل من مثيلتها في السيليلوز وفق تفاعل الحلمهة، كما أن درجة بلمرته **(DP)** تتراوح عادة بين 50 إلى300 [57].



الصورة II.(07): بعض الوحدات البنائية للهميسيليلوز.

3.8.اللجنين:

هو المكون الثالث الأساسي من المواد اللجنو سيليلوزية عبارة عن بوليمر متعدد الفينول متبلور غير مترابط[58]، من أكثر المركبات العضوية غير الكربوهيدراتية الطبيعية وفرة في المواد الليفية التي لها دور الإسهام في تقوية الجدران النباتية الميكانيكية والحماية من التدهور.

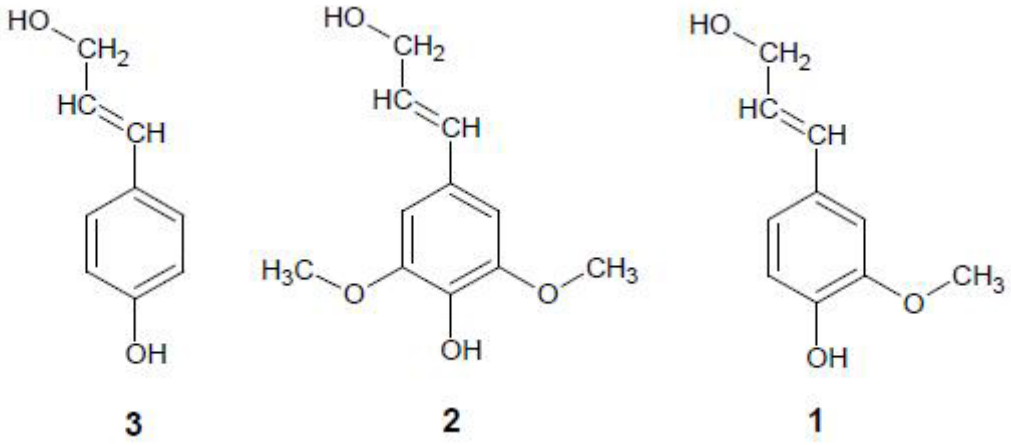
تأتي اللجنينات من البلمرة الجذرية للكحول شبه الهيدروكسيني فهي تشكل من 10 إلى 30 ٪ من المواد الجافة للخشب، مما يضعها كميا في المرتبة الثانية من البوليمرات الحيوية بعد السليلوز، ترتبط دائمًا

بالهيمي سيلوز، ليس فقط التحام فيزيائي ولكن أيضًا ترتكز على الأخير بواسطة روابط تساهمية يتشكل عموما من ثلاث وحدات بنائية **(primary precursors)** هي:

(trans-Sinapyl, trans-p-Coumaryl alcohol, trans-Coniferyl alcohols)

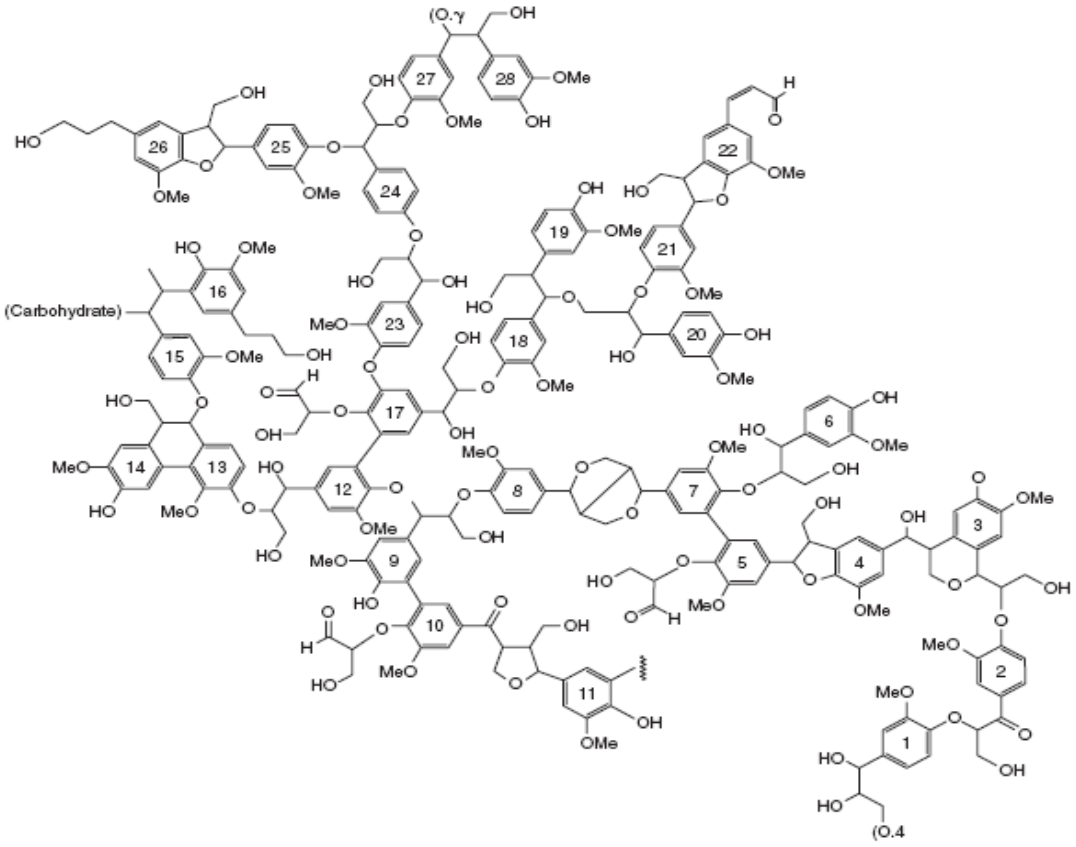
موضحة في الصورة II.(08)[59].

ينشأ عن البلمرة الإنزيمية لهاته الوحدات بنية لا بلورية جد معقدة لمادة اللجنين صورة II.(09).



trans-D-Coumarylalcoholtrans-Sinadylalcohltrans-Coniferylalcohl

الصورة II.(08): الوحدات البنائية للجنين.



الصورة II.**(09)**: بنية اللجنين الكيميائية .

8.الخاتمة

تطرقنا في هذا الفصل إلى دراسة تاريخ نخلة التمر و التي تعد واحدة من أنواع الفاكهة و تساهم في الامن الغذائي، حيث تعتبر الجزائر من الدول الرائدة في إنتاج التمر و المتميزة في 'دقلة نور' حيث تم وصفها بالشجرة مستديمة الخضرة وحيدة الفلقة، و تنقسم إلى نظامين أساسيين النظام الجذري و النظام الخضري ، اما من الجانب الاقتصادي فلها أهمية اقتصادية و تعتبر أحد الركائز الأساسية للاستقرار لطول عمرها، ومن حيث الإنتاج فهي مصدر العديد من الصناعات، كما انها تحتوي على فوائد جمة إذا تم حسن استغلال مخلفاتها (الكرناف ،الليف ...الخ) وذلك لإحتوائها على المواد الليجنوسليلوزية والتي هي عبارة عن ثلاث بوليمرات (السليلوز ، هيميسيليلوز واللجنين).

الجـــزء العملـي

الفصل الثالث

أجهزة وطرق

1.المقدمة

في هذا الجزء من العمل سنحاول دراسة الخصائص الحرارية لخليط السيليلوز الموجود في كرناف نخيل التمر والطين المحلي لولاية الوادي، قصد معرفة مدى مقاومته لدرجات الحرارة العالية.

حيث سنستخدم عدد من العينات والتي تحتوي على نسب مختلفة من السيليلوز الخام (الكرناف) المخلوط مع الطين.

2.الموقع الجغرافي لولاية الوادي:

تحتل ولاية الوادي موقعا هاما في النطاق الصحراوي حيث تتربع على مساحة 44.586.80 بـ كلم^2، تحدها شمالا كل من ولاية تبسة، خنشلة، بسكرة، وجنوبا ولاية ورقلة كما لها حدود مع الجمهورية التونسية شرقا ومن الغرب ولايتي الجلفة و ورقلة، كما تنقسم ولاية الوادي بدورها إلى ثلاثة أقاليم وهي إقليم وادي سوف بالوسط، إقليم المنطقة الحدودية بالشرق وإقليم وادي ريغ بالغرب[60] كما هو موضح في الخريطة III.(01).

3.الموقع الجغرافي لإقليم وادي سوف:

تقع منطقة وادي سوف في الجنوب الشرقي من القطر الجزائري وتمثل جزء من الصحراء الشمالية الشرقية بالعرق الشرقي من الصحراء الكبرى، تمتد أرضيها بين خطي عرض (**31°-34°** شمالا) وبين خطي طول (6°-**8°** شرقا) تبلغ مساحتها 82.800 كلم 2، وهي محددة بمناطق الشطوط المالحة شط ملغيغ وشط مروان شمالا والجنوب بامتداد العرق الشرقي، أما الحدود الشرقية فتصل إلى مناطق الشطوط المالحة شط الغرسة وشط الجريدي بتونس، أما غربا فتنتهي بوادي ريغ وامتداد العرق الشرق[61].

الخريطة III.**(01)**: الموقع الجغرافي لولاية الوادي[6].

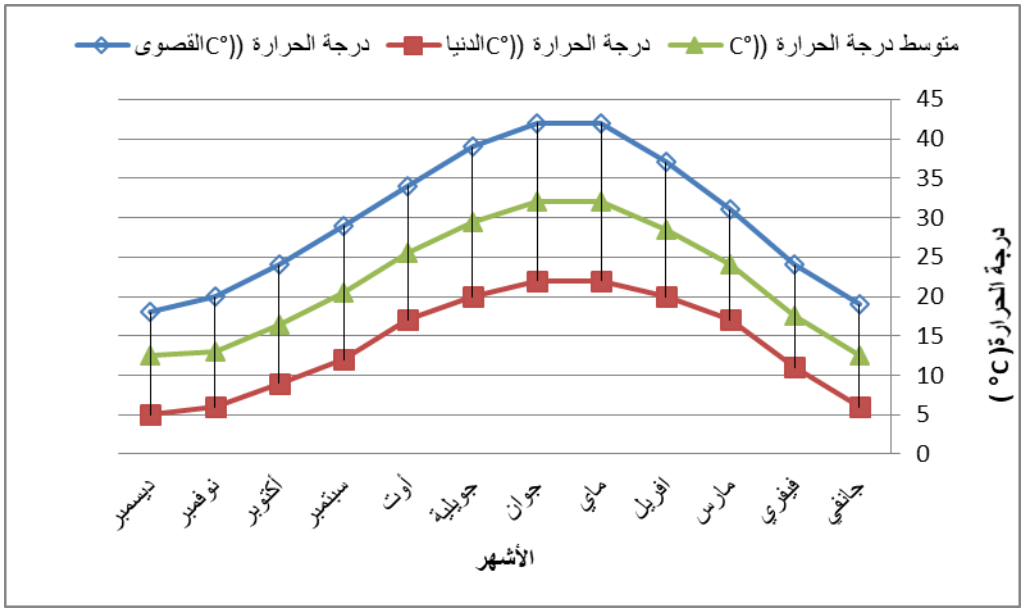
4. الدراسة المناخية:

معرفة الخصائص المناخية ذات أهمية لكل الدراسات البشرية لما للمناخ من تأثير على النشاط البشري إذ يعتبر المتحكم الأساسي في النشاط الفلاحي، وكذا في عمليات التهيئة عموما حيث يؤثر بمختلف عناصره على المظاهر المكونة للمجال .يعتبر مناخ منطقة سوف مناخ صحراوي ويتميز بصيف حار وجاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى° **C** 54 وبالشتاء بارد وجاف حيث تصل درجة الحرارة في بعض الأحيان إلى° **C** 3.

كل المعطيات المهمة في هذه الدراسة والمتعلقة بالمناخ ملخصة كما يلي[62]:

1.4. درجة الحرارة (Température):

تتميز بمنطقة وادي سوف بالتباين في درجة الحرارة في فصول السنة حيث سجلت أعلى متوسط لدرجة الحرارة القصوى خلال شهر ماي (42°C) وأدنى متوسط لدرجة الحرارة الدنيا خلال شهر ديسمبر (5°C). كما هو موضح في المنحنى III.(01) المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة لموسم 2019[63].



منحنى III. **(01)** :يمثل المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الدنيا، القصوى والمتوسط لمنطقة وادي سوف.

2.4. الرطوبة النسبية (Humidité relative):

الرطوبة في منطقة الوادي على العموم ضعيفة لا تتعدى 30.9% [6] في شهر جويلية، وتصل الى 67.7% [6] في شهر ديسمبر.

3.4. الإشعاع الشمسي (Insolation):

تقدر مدة الاشعاع في الوادي شهريا ب 274.6**h/moins**، بقيمة عظمى تصل الى 344.9**h/moins** في شهر جوان وبقيمة دنيا في ديسمبر تصل الى 204.5**h/moins** [6].

5.المواد والطرق المستعملة:

1.5. موقع اخذ عينة التجربة:

أخذت العينات من منطقتي سيدي راشد ببلدية سيدي عمران دائرة جامعة (الطين) ولاية الوادي كما هو موضح في الخريطة III.(02) ومنطقة دندوقة بالمغير (السليلوز الخام) كما هو موضح في الخريطة III.(03).

الصورة III.(02): موقع أخذ عينة الطين.

الخريطة III.(03): موقع أخذ عينة الكرناف (السليلوز).

2.5.الأجهزة والمواد المستعملة:

- سخان كهربائي.
- تارمومتر.
- محرك للطحن.
- طين.
- كرناف (سيليلوز خام).
- ماء.

3.5.تصميم التجربة:

تم في هذه الدراسة الاعتماد على اربعة عينات لمعرفة مدى تأثير الحرارة على الطين والسليلوز الخام وهي كالتالي:

- **العينة الأولى:** الطين 100%.
- **العينة الثانية:** الطين 50% والسليلوز الخام 50%.

- **العينة الثالثة:** 100% سليلوز خام.
- **العينة الرابعة:** الطين 80% والسليلوز الخام 20%.

العينة الأولى العينة الثانية العينة الثالثة العينة الرابعة

صورة III.(01) :العينات المدروسة .

4.5. طريقة تحضير العينة:

تم تحضير العينات استنادا الى العينة التي تمثل كرناف خام 100بالمئة حيث تم تشكيلها على شكل مستطيل له مساحة 72.24 سنتمتر مربع، طوله 8.6سنتمتر وعرضه 8.4 سنتمتر، حيث قمنا بإحضار كمية من الطين المتفتت بواسطة الضغط بالأيدي فقط مع كرناف مطحون بواسطة الجهاز الموضح في الصورة III.(03) والذي هو عبارة عن محرك ثبت في اخره ورق خشن حيث استخدمنا الطريقة التالية:

صورة III.(02): توضح الجهاز المستخدم في طحن الكرناف الخام.

طول العينة 8.6 سنتمتر يمثل 100 بالمئة.

عرض العينة 8.4 سنتمتر يمثل 100بالمئة.

باستخدام الرابع المتناسب نقوم بحساب العرض لكل من العينات التي تمثل فيها نسبة السيليلوز الخام 80 بالمئة و50بالمئة حيث نقوم بتثبيت الطول.

- العينة (80بالمئة طين و20بالمئة كرناف خام):

L=8.6Cm 100%

D=8.4Cm.....100%

1).80% (طين).

L =8.6Cm

d'=?.

8.4.....100%

D'...80%

Donc d'=6.72 Cm

2). 20% (سيليلوز)

L =8.6Cm

D"=?.

8.4.....100%

D".....20%

D"=1.68 Cm

في هذه العينة نضع طول قطعة الطين وهو مفتت 8.6 سنتمتر والعرض يحسب بالطريقة المذكورة أعلاه نجد العرض يساوي 6.72 سنتمتر، من جهة أخرى طول قطعة الكرناف المطحون 8.6 سنتمتر والعرض 1.68 سنتمتر ثم نقوم بخلط كل من القطعتين بواسطة إضافة الماء.

- العينة (50بالمئة طين و50 بالمئة كرناف خام):

L=8.6 Cm.....100%.

D=8.4 Cm.....100%.

D' =? (طين و سيليلوز).....50%.

8.4.....100%.

D'.....50%.

D'=4.2 Cm.

في هذه العينة نضع طول قطعة الطين وهو مفتت 8.6 سنتمتر والعرض يحسب بالطريقة المذكورة أعلاه نجد العرض يساوي **4.2** سنتمتر، من جهة أخرى طول قطعة الكرناف المطحون 8.6 سنتمتر والعرض 4.2 سنتمتر ثم نقوم بخلط كل من القطعتين بواسطة إضافة الماء.

العينة 4 (100بالمئة طين):

نقيس طول 8.6 سنتمتر وعرض 8.4 سنتمتر من الطين المفتت وهو جاف ثم نقوم بإضافة الماء.

- **ملاحظات:**

بعد جفاف العينات لم يتم الحصول على نفس المساحة للعينة رقم 1 (100بالمئة كرناف) وذلك بسبب خاصية اللدونة التي يتميز بها للطين.

لم يتم استخدام الوزن في تحضير العينة وذلك بسبب خفة وزن العينة رقم 1 التي تعتبر كمرجع حيث عند الحساب بالوزن نتحصل على عينات ذات مساحة صغيرة مقارنة بالعينة رقم 1 وهذا ما يصعب من دراسة العينات.

6. طريقة العمل:

- أولا: نقوم بإحضار سخان كهربائي قد يكون شكله مربع او دائري ونقوم بحساب كمية الحرارة المتدفقة عبره باستخدام القانون التالي:

$$Q = I.V \text{ .....(1).}$$

حيث:

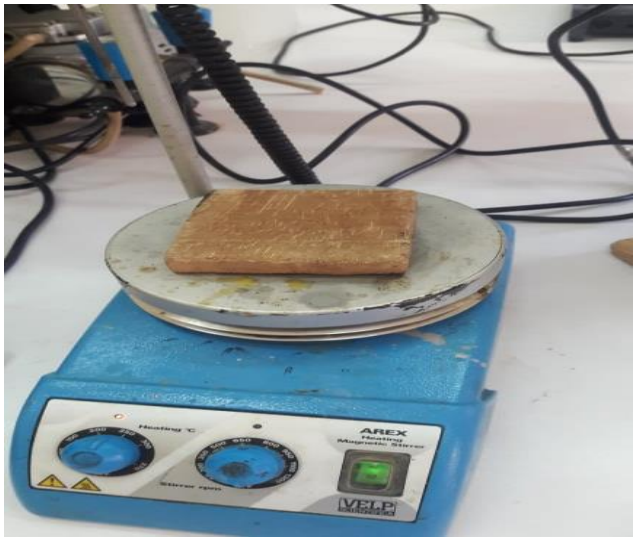
I:تمثل التيار المار عبر السخان الكهربائي والذي يساوي **2.5A** .

V: هي الفولتية المارة عبر السخان والتي تساوي **230v** يتم قراءتهما من على الجهاز كما هو موضح في الصورتين III.(04) III.(05) .

صورة III.(03): توضح السخان الكهربائي.

صورة III.(04): توضح خصائص السخان الكهربائي.

- ثانيا: نقوم بإحضار العينات ونضع في كل مرة عينة فوق السخان الكهربائي كما توضحه الصورة III.(06) وبعد مرور 10 دقائق نقوم بقياس درجتي الحرارة على سطحي كل عينة كما باستخدام التارمومتر كما هو موضح في الصورتين. (07) III(08)، نقوم بتكرار هذه العملية ثلاث مرات لكل عينة.



صورة III.(05): توضح السخان الكهربائي وعليه احدى العينات.

صورة III.(06): توضح تارمومتر المستخدم في القياس.

صورة III.(07): توضح طريقة قياس درجتي الحرارة على طرفي كل عينة.

- ثالثا: بعد قياس درجتي الحرارة على سطحي كل عينة نقوم بحساب الناقلية الحرارية لكل عينة وذلك باستخدام القانون التالي:

$$\lambda = Q.L/S.\Delta T \text{.....(2).}$$

حيث:

L: يمثل سمك كل عينة بالسنتمتر.

S: هي مساحة سطح كل عينة.

ΔT : هي الفرق بين درجتي الحرارة لسطحي كل عينة.

Q: هي كمية الحرارة المتدفقة عبر العينة التي يتم حسابها انطلاقا من القانون (1).

الفصل الرابع

نتائج ومناقشة

1.كمية الحرارة للسخان الكهربائي:

تم حساب كمية حرارة السخان الكهربائي وذلك بتطبيق القانون (1) حيث تحصلنا على النتيجة التالية:

Q=575w

2. الناقلية الحرارية للعينات:

بعد تعريض العينات الأربعة لدرجة حرارة السخان الكهربائي **523.15K** وخلال مدة زمنية تصل الى 10د نسجل في كل مرة درجتي الحرارة على طرفي كل عينة وباستخدام القانون رقم (2) تحصلنا على نتائج الناقلية الحرارية للعينات الاربعة موضحة في الجدول IV.(01).

جدول IV.(01): يوضح نتائج الناقلية الحرارية للعينات الأربعة.

العينات	T2(k)	T1(k)	L(cm)	S(cm2)	ΔT(k)	λ(w/k.m)
1	294.15	301.15	2	56	7	293.36
	301.15	308.15			7	293.36
	309.15	316.15			7	293.36
2	320.15	324.15	1.1	57.75	4	273.809
	327.15	331.15			4	273.809
	333.15	337.15			4	273.809
3	310.15	313.15	1.5	72.24	3	397.97
	312.15	315.15			3	397.97
	314.15	317.15			3	397.97
4	315.15	320.15	1.3	53.29	5	280.54
	326.15	331.15			5	280.54
	335.15	340.15			5	280.54

- **التحليل:**

نلاحظ ثبات الناقلية الحرارية للعينات الأربعة:

الناقلية الحرارية للعينة رقم 1 تساوي: **293.36** في المجال بين**(294.15K-316.15K)**.

الناقلية الحرارية للعينة رقم 2 تساوي: **273.809** في المجال بين **(320.15K-337.15K)**.

الناقلية الحرارية للعينة رقم 3 تساوي: **397.97** في المجال بين **(310.15K-317.15K)**.

الناقلية الحرارية للعينة رقم 4 تساوي: **280.54** في المجال بين **(315.15K-340.15K)**.

3.العلاقة بين نسبة السيليلوز والناقلية الحرارية:

تحتوي كل عينة من العينات على نسبة معينة من السيليلوز حيث:

العينة 1: 0 بالمئة من السيليلوز.

العينة 2: 50 بالمئة من السيليلوز.

العينة 3: 100 بالمئة من السيليلوز.

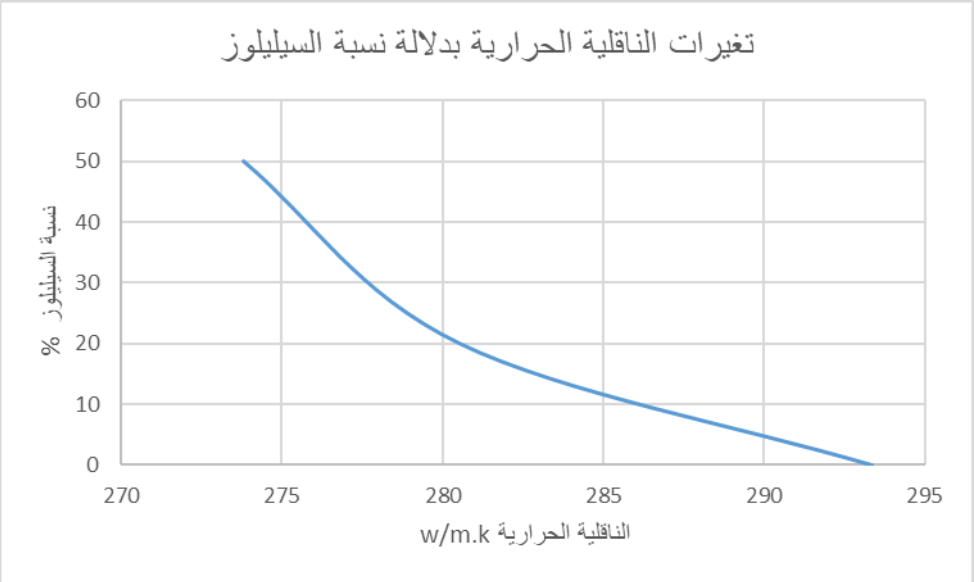
العينة 4: 20 بالمئة من السيليلوز.

الناقلية الحرارية المقابلة لنسبة السيليلوز للعينة (1، 2 و4) موضحة في الجدول التالي:

جدولIV. (02): يوضح قيم الناقلية المقابلة لنسبة السيليلوز لثلاث عينات.

نسبة السيليلوز %	0	20	50
الناقلية الحرارية w/m.k	**293.36**	**280.54**	**273.809**

نقوم بتلخيص العلاقة بين نسبة السيليلوز والناقلية الحرارية للعينات الثلاثة في المنحنى البياني التالي:



منحنى بياني IV. (01): يوضح العلاقة بين نسبة السيليلوز والناقلية الحرارية.

- **التحليل:**

من خلال المنحنى IV. (01) نلاحظ تناقص الناقلية الحرارية كلما زادت نسبة السيليلوز.

- **التفسير:**

وذلك بسبب الزيادة في الروابط الفيزيائية (الهيدروجينية) بين ذرتي الهيدروجين والأوكسجين في السيليلوز وذرات المعادن في الطين مما يزيد في التوتر السطحي والذي يتناسب عكسيا مع الحرارة فالناقلية الحرارية تنقص بزيادة نسبة السيليوز.

ملاحظة:

تم استثناء العينة رقم 3 بسبب تشوهها وحدوث تشققات بها كما هو موضح في الصورة IV. **(01)** من المرة الاولى للتسخين وأيضا لأنه لا يمكن ان يكون البناء بنسبة 100بالمئة بالسيليلوز الخام او أي من بقايا النخيل الأخرى.

صورة IV. (01): توضح العينة رقم 3 بعد الاحتراق.

4.النتائج:

1.الناقلية الحرارية للسيليلوز اقل من الناقلية الحرارية للطين.

2.تتناقص الناقلية الحرارية كلما زادت نسبة السيليلوز.

3.لا يمكن استخدام السيليلوز الخام وحده في البناء لأنه غير مقاوم للاحتراق.

الخاتمة العامة

الخاتمة:

تناولت هذه المذكرة دراسة الخصائص الحرارية لخليط موردين مهمين من موارد صحراء الجزائرية ألا وهما:

- ✓ الطين المحلي لولاية الوادي.
- ✓ كرناف شجرة نخيل التمر المسحوق (يحتوي على نسبة معتبرة من السيليلوز الخام).

حيث تمت الدراسة العلمية على أربع عينات مصنوعة من خليط الطين والسليلوز الخام بنسب مختلفة من السيليلوز (0، 50، 80 و100)% وذلك بتعريض كل عينة إلى درجات حرارة متصاعدة بواسطة سخان كهربائي على جهة واحدة من جهات عينة الخليط على شكل متوازي مستطيلات واستخدام التارمومتر في قياس درجة الحرارة في الجهة المقابلة بعد مدة معينة وثابتة في كل القياسات وقد أظهرت الدراسة النتائج التالية:

- ✓ أكبر قيمة للناقلية الحرارية سجلناها في عينة الطين وحده (أي 0% سيليلوز) وتصل إلى: λ=397.97 w/m.k.
- ✓ العينة (50% طين +50% كرناف) كانت لها اقل قيمة للناقلية الحرارية بقيمة: λ=273.809 w/m.k.
- ✓ العينة (80%طين + 20%كرناف) قيمة الناقلية الحرارية بلغت λ=280.54 w/m.k.
- ✓ كلما زادت نسبة السيليلوز نقصت الناقلية الحرارية.

من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى أنه كلما زادت نسبة السليلوز في الطين كلما قلت ناقلية المادة الخليط والتي يمكن قولبتها في شكل طوب بناء خاصة في المنطقة الصحراوية المعروفة بدرجات الحرارة الشديدة صيفا وبالبرودة الشديدة شتاء وهو ما يعمل كعازل حراري ممتاز في إطار التنمية المستدامة والاقتصاد في استخدام الكهرباء للتبريد صيفا والتدفئة شتاء أو اللجوء إلى حرق المادة العضوية التي تسبب الاختناق والتلوث البيئي.

ومن خلال هذه الدراسة فإنه تجدر الإشارة إلى أن اختيار العينة الأفضل للقولبة ينبغي أن يخضع لدراسة الخصائص البنيوية والميكانيكية للخليط لتحديد النسب المناسبة من كل مكون حيث أننا تأكدنا من أن الخليط الذي يحتوي على 50% من كل من السيليلوز والطين هو الأفضل من حيث ناقليته المنخفضة للحرارة ومقاومته لدرجات الحرارة العالية وللاحتراق، بينما لا نجزم أنه صالح للقولبة بشكل أفضل من غيره.

قائمة

المصادر والمراجع

[1]د. محمد خميس الزوكة، كتاب جغرافيا العالم العربي، الفصل الأول، دار المعرفة الجامعية، 40 شارع سوتير الأزاريطة-الأسكندرية (ب ت ن)، صفحة34.
[2]أبو بكر خالدي، عبد الكريم دبار، أثر تقلبات أسعار البترول على الميزان التجاري الجزائري للفترة (1990-2017)، مذكرة ماستر، جامعة الشهيد حمة لخضر.

[3]:Hernot François: L'argile son utilisation a l'officine ,diplôme d'état de docteur en pharmacie , université angers ,2016,page10.

[4] J.Mater.environ.sci,2019,volume10,issue 7,page582-589.
[5]Souiki Souheila :Les argiles du bassin de Mila- constantine composition minérale ,chimique ,caractéristiques géotechnique et réparation des gisements ,mémoirede magidtere, université mentouri constantine ,2007,page24-25.
[6] جمال عطية، ازالة التلوث العضوي من مياه الصرف الصحي بمنطقة الوادي باستخدام المعادن الطينية أطروحة لنيل الدكتوراء، جامعة قاصدي مرباح صفحات3،44-45.
[7] Mlle CHouaf Ibtissam :Etude lithologique, géochimique et minéralogique des formations géologiques de la ligne de chemin de fer Annaba-Skikda (cas de la région d'Azzaba) :conséquences géotechniques,these de doctorat,université Badji Mokhtar-Annaba,2018,page23.
[8]28/09/2016,19/02/2020/ http://www.uoboylon.edu.iq
[9] 19/02/2020/ www.Gemologyonline.com
[10] Wechsler, B.A. and C.T. Prewitt (1984) Crystal structure of ilmenite (FeTiO3) at high temperature and at high pressure. 69, 176–185.

[11] Maslen, E.N., V.A. Streltsov, N.R. Streltsova, and N. Ishizawa (1994) Synchrotron X-ray study of the electron density in α−Fe2O3. Acta Cryst., 50, 435–441.
[12] Hobart M.King,Ph.D.,GIA GG .
[13]Robinson, K., G.V. Gibbs, and P.H. Ribbe (1971) the structure of zircon: a comparison with garnet. 56, 782-790.
[14] Pierre Bédard, clef d'identification des minéraux communs, 2009.
[15] 23/03/2020، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، التقدم العلمي للنشر (ب ت ن).
[16]23/03/2020/ www.mindat.org/min-1856.html.
[17]23/03/2020/ www.Fun-mooc.fr.
[18] Pathologie des fondation superficielles :Retrait –gonflement des sols (shrinkage and swelling), cours master2 géotechnique ,université Hadj Lakhder Batna,p3-4.
[19] February 23,2018.www.readcivil.com.
[20] 'argile dans la maison ,du solau plafound ,Fiche conseil n°151,Décember 2013.
[21] د. يوسف حسن يوسف، كتاب الصناعات غير العضوية، الصفحة 5.
[22] Elhoumaizi, M. A., Oihabi, A., & Saaidi, M. (1998). Marrakech date palm grove: development benefits and constraints. Secheresse (France).
[23] Asma, A. M. I. A. R. (2009). Caractérisation et évaluation des pieds mâles de palmier dattier Phoenix dactylifera. L dans la région d'Oued Souf cas d'exploitation" DAOUIA" (Doctoral dissertation).
[24] غالب ع، 2015. التصنيف النباتي والوصف المورفولوجي والتركيب التشريحي لنخيل التمر.
[25] عادل محمد علي الشيخ حسين، نخلة التمر في المصادر العربية. مجلة عالم الكتب، 2007/11/04، http://www.alukah.net./، 2020/02/08.

[26] د. عبد الباسط عودة أبراهيم، 2008. نخلة التمر شجرة الحياة، مركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (الأكساد).
[27] الزبيري ص م 2008، إنشاء بساتين النخيل جامعة حضرموت، مركز النخيل والتمور.
[28] الحربي، نهى عتيق الله احمد، (2010). استخدامات سعف النخيل في ابداعات زخرفية باستخدام غرز التطريز.
[29]جروني عيسى، دراسة مقارنة لتأثير حبوب لقاح نخيل التمر (الذكرية على صفات ثمار Phoenix dactylifera L.)بعض الأصناف الأنثوية.
[30]Fao, .2008 World crop production statistic, food and agriculture organization of United Nations statistical database service.
[31] Munier, P. (1973). Le palmier-dattier.
[32] د. محمد يوسف الشرفا. التلقيح في نخلة التمر.
[33] Henderson, A., & Borchsenius, F. (1999). Evolution, Variation, an. Memoirs of the New York Botanical Garden.
[34] Moore, H. E., & Uhl, N. W. (1982). Major trends of evolution in palms. The Botanical Review, 48(1), 1-69.
[35] محمد علي الخوري. كتاب أشـجـار قطـر.
[36] Aziz, E. H. M. (2002). Modélisation de l'architecture du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis (Doctoral dissertation, Université Cadi Ayyad).
[37] مصطفى احمد القاسم. كتاب اشجار نخُل البلح. (1997).
[38] قواميد مسعود. المساهمة في دراسة تشخيص وتثمين مخلفات نخيل الغرس. أطروحـة دكتـوراه. جـامعـة قاصدي مرباح ورقلة. (2015.).
[39] القاضي ع.، 2013. أطلس نخيل التمر في سوريا، الجمهورية العربية السورية.
[40] Peyron, G. (2000). Cultiver le palmier-dattier. Editions Quae.
[41] Ben-Salah, M. (2019).أطلس أهم أصناف نخيل التمر في دول الخليج العربية.
[42] Sbiai, A. (2011). Matériaux composites à matrice époxyde chargée par des fibres de palmier dattier: effet de l'oxydation au tempo sur les fibres (Doctoral dissertation, Lyon, INSA).
[43] برتيمة، حكيمة، هركوس & خضرة. (2018). تحضير البلاستيك الحيوي من السليلوز المستخلص من نخيل التمر.
[44] MAHBOUBI, S. مواد وتقنيات البناء في قصور ولاية البيض-قصر الشلالة الضهرانية وقصر بوسمغون-دراسة حالة.(Doctoral dissertation) .
[45] Salameh, Y. F. A. H. (2009). Methods of Extracting Cellulosic Material from Olive Pulp (Doctoral dissertation).
[46] As' ad yousef Alhaj, N. R. (2013). Synthesis of Specialty Polymer from Cellulose Extracted from Olive Industry Solid Waste (Doctoral dissertation).
[47] Granström, M. (2009). Cellulose derivatives: synthesis, properties and applications.
[48] Egal, M. (2006). Structure et propriétés des solutions et gel de cellulose-NaOH-Eau et leurs matériaux régénérés (Doctoral dissertation).
[49]Salameh, Y. F. A. H. (2009). Methods of Extracting Cellulosic Material from Olive Pulp (Doctoral dissertation).

[50]Duran, N., Lemes, A. P., Duran, M., Freer, J., & Baeza, J. (2011). A minireview of cellulose nanocrystals and its potential integration as co-product in bioethanol production. Journal of the Chilean Chemical Society, 56(2), 672-677.
[51]Shokri, J., & Adibkia, K. (2013). Application of cellulose and cellulose derivatives in pharmaceutical industries. In Cellulose-medical, pharmaceutical and electronic applications. IntechOpen.
[52]Shokri, J., & Adibkia, K. (2013). Application of cellulose and cellulose derivatives in pharmaceutical industries. In Cellulose-medical, pharmaceutical and electronic applications. IntechOpen.
[53] Bogati, D. R. (2011). Cellulose based biochemicals and their applications.
[54] Gord, H., Hammer, K. D., Neeff, R., Berghof, K., Eilers, M., & Maron, R. (2002). U.S. Patent Application No. 09/908,742
[55] Sainila, T. (2015). Stability and properties of cellulose-sodium hydroxide solution systems
[56] GANDINI, A., & BELGACEM, M. N. (2002). La chimie des substances renouvelables. L'actualité chimique, (11-12), 6-14.
[57] Laine, C. (2005). Structures of hemicelluloses and pectins in wood and pulp. Helsinki University of Technology.
[58]Marouf, A., & Tremblin, G. (2015). Abrégé de biochimie appliquée. EDP sciences.
[59]Zahedifar, M. (1996). Novel uses of lignin and hemicellulosic sugars from acid-hydrolysed lignocellulosic materials (Doctoral dissertation, University of Aberdeen).
[60] عبداوي جيهان ريم. مشكلة صعود المياه وآثارها على البيئة بإقليم وادي سوف.

[61]ضيات، رفيدة، & مصباحي. (2019). دراسة تأثير آليات النضج على الخصائص الكيميائية لثمار الطماطم: Solanum lycopersicum L.

[62] جابر ر ؛2015-الزراعة في إقليم وادي سوف، رسالة ماجستير، جامعة منثوري قسنطينة، الجزائر.

[63]https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/weatherarchive/ 27/06/2020.

الملاحـــــق

Loi de stockes : $V = C\ d^2$.

V : vitesse de chûte

d : diamètre de la particule

C : constante de stockes, dépendant de la différence de densité entre particule et liquide,de la viscosité du liquide et de l'accélération de la pesanteur.

الملخص:

تم في هذا البحث تحضير ودراسة الخصائص الحرارية لأربع عينات مكونة من خليط الطين المحلي لولاية الوادي والسيليلوز المستخرج من بقايا نخيل التمر (الكرناف)، حيث تم دراسة سلوك التوصيل الحراري لكل عينة وذلك بعد تعريض كل عينة لكمية من الحرارة المتدفقة من سخان كهربائي لمدة 30 دقيقة ، حيث تم حساب الناقلية الحرارية (التوصيل الحراري) والحرارة النوعية لكل عينة كل 10 دقائق ، ثم تمت دراسة العلاقة بين متوسط الحرارة النوعية والتغير في نسب السيليلوز للعينات، تم استخدام العينات على شكل مستطيل وفي المجال الحراري (294.15K–340.15K).

من خلال النتائج المتحصل عليها تبين أن العينة ذات نسبة السيليلوز 50% هي أقل ناقلية للحرارة بقيمة 273.809 w/m.k، وقد وجدنا أنه كلما زادت نسبة السيليوز نقصت الناقلية الحرارية (التوصيل الحراري)، في المقابل كلما زادت نسبة السيليلوز زاد متوسط الحرارة النوعية للعينات.

الكلمات المفتاحية: الطين، النخلة، السيليلوز، الوادي، الحرارة.

Summary:

In this study, the thermal properties of four samples consisting of the mixture of local clay from the state of the l'oued and cellulose extracted from the date palm (Karnaf) were prepared and studied, where the conduction of the thermal conductivity of each sample was examined after exposing each sample to the amount of heat from an electric heater for 30 minutes, When the thermal conductivity and specific heat of each sample was calculated every 10 minutes, then the relationship between heat Specific mean and change in cellulose ratios of samples was investigated, samples were used in rectangle shape and in thermal field (294.15K-340.15K).

Through the results obtained, it was found that the sample with 50% cellulose percentage is less heat transfer with a value of 273.809 w / m.k and we found that the higher the cellulose ratio, the thermal conductivity decreases.

Key words: clay, Palm, Cellulose, l'oued, the heat.

Résumé:

Dans cette étude, les propriétés thermiques de quatre échantillons constitués du mélange d'argile locale de l'état de l'oued et de cellulose extraite du palmier dattier (Karnaf) ont été préparées et étudiées, où la conduction de la conductivité thermique de chaque échantillon a été examiné après avoir exposé chaque échantillon à la quantité de chaleur d'un radiateur électrique pendant 30 minutes, lorsque la conductivité thermique et la chaleur spécifique de chaque échantillon ont été calculées toutes les 10 minutes, alors la relation entre la chaleur moyenne spécifique et le changement des rapports de cellulose des échantillons était étudiés, les échantillons ont été utilisés en forme de rectangle et dans le champ thermique (294.15K-340.15K).

Grâce aux résultats obtenus, il a été constaté que l'échantillon avec 50% de pourcentage de cellulose est moins transféré de chaleur avec une valeur de 273.809 w / m.k et nous avons constaté que plus le rapport de cellulose est élevé, la conductivité thermique diminue.

Mots clés: argile, palme, cellulose, l'oued, la chaleur.