دراسة تشريحية مقارنة للأنواع التابعة لجنس البطم *Pistacia* L. النامية طبيعيا في محافظة دهوك

Haees Sayel Jarjes AL-Jowary* Eman Mohmmed Yaseen Al- Taee

*Dept. Forestry Science /College of Agriculture and Forestry / University of Mosul

haees_sayel @uomosul.edu.iq eman.٢٠agp١٢٣@student.uomosul.edu.iq

الملخص:

ستة أنواع من جنس البطم *Pistacia* L. تعود للعائلة المنجية Anacardiaceae النامية طبيعياً في محافظة دهوك شمالي العراق، تم تشخيصها باستخدام الدراسة التشريحية، وهذه الأنواع والضرب هي (*Pistacia khinjuk* stockes ، *P. atlantica var. kurdica* ، *P. terbenthus* ، *P. mutica* ، *P. atlantica*، *P. vera* L.) . وشملت الدراسة (٥) مواقع تتوزع في محافظة دهوك وهي (دزوبادلة Diz-o Baidila ، جبل كارا Kara mount ، زاويتا Zawita ،بينارينك Penarink ، وبيدول Bedol)

وتم تشريح الخشب، باستخدام طريقتين وهما فصل الخشب بالطريقة الكيمائية والتي تسمى Maceration وفصله بالطريقة الميكانيكية باستخدام المايكروتوم، وأظهرت النتائج تبايناً ملحوظاً بين الضرب والانواع المدروسة في معدلات الصفات التشريحية المدروسة. وتبين من النتائج بأن الضرب النامي طبيعياً في شمال العراق وهو (*Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh*) امتلك معدل ارتفاع اشعة في الوجه المماسي اكبر من الأنواع الأخرى المدروسة؛ إذ بلغ معدلها (٢٢٨.٧٦٦) مايكرون، وهذه الصفة تعطي هذا النوع افضلية في الصناعات الخشبية مقارنة بأنواع البطم الأخرى المدروسة، كما تميز النوع (*P. mutica*) بأطول عنصر وعاء وبأكبر قطر للوعاء مقارنة بالأنواع الاخرى المدروسة؛ أما سمك جدار الوعاء فقد تميز النوع (*P. vera* L.) بأكبر معدل وبلغ (١٩.٣٥٣) مايكرون، وبالنسبة لطول الالياف فقد امكن عزل الضرب (*Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh*) لامتلاكه اطول ليف؛ إذ بلغ معدله(٠.٦٠٤)ملم، وتميز (*Pistacia vera* L.) بأكبر سمك جدار الليف وبلغ (٩.٨٣٥) مايكرون، أما اقل سمك جدار فتميز به الضرب (*Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh*) بمعدل (٥.٤٠٨) مايكرون. ومن اهم الصفات التشخيصية النوعية فهي صفة نوع الصفيحة المثقبة Perforation Plate فقد كانت سلمية في جميع الانواع المدروسة باستثناء النوع (*Pistacia vera* L.) الذي امكن تمييزه وعزله بامتلاكه لصفيحة مثقبة من النوع النقري Pitting. أما الصفات الكمية للخلايا المفصولة بالطريقة الميكانيكية لأنواع جنس البطم المدروسة فأظهرت هي الاخرى تباينا بين الانواع المدروسة .

الكلمات المفتاحية: (الدراسات التشريحية، جنس البطم، انواع جنس البطم في العراق).

A comparative anatomical study of the Species belong to the genus *Pistacia* L. growing Naturally in Dohuk Governorate .

Abstract :

Six species of the genus *Pistacia* L. belong to the Anacardiaceae family, which grow naturally in Dohuk Governorate, northern Iraq, and were identified using the anatomical study. P. atlantica, L. P. vera). The study included (٥) sites distributed in Dohuk .(Governorate, which are (Diz-o Baidila, Kara mount, Zawita, Penarink, and Bedol.
The wood was dissected, using two methods, which are the separation of the wood by the chemical method, which is called maceration, and its separation by the mechanical method using the microtome. The results revealed that the naturally growing variety in northern Iraq (Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh) had a higher rate of radiation in the tangential face than the other studied species; As it reached an average of (٢٢٨.٧٦٦) microns, and this characteristic gives this species preference in wood industries compared to the other studied types of pollen. Also, the type (P. mutica) was distinguished by the longest vessel element and the largest diameter of the vessel compared to the other studied species; As for the thickness of the vessel wall, the species (L. P. vera) was distinguished by the largest rate, reaching (١٩.٣٥٣) microns. As for the length of the fibers, it was possible to isolate the variety (Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh) because it has the longest fiber. It had an average of (٠.٦٠٤) mm, and (Pistacia vera L.) was characterized by the largest thickness of the fiber wall and amounted to (٩.٨٣٥) microns, while the smallest wall thickness was distinguished by the multiplication (Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh) with a rate of (٥.٤٠٨) microns. One of the most important qualitative diagnostic characteristics is the characteristic of the perforation plate type, as it was peaceful in all the studied species except for the type (Pistacia vera L.), which could be distinguished and isolated by having a pitting plate. As for the quantitative characteristics of the cells separated by the mechanical method of the studied species of the genus Al-Batam, they also showed a variation between the studied species.

Keywords: (anatomical studies, genus Albutam, types of genus Albutam in Iraq).

المقدمة:

يُستخدم الخشب في الكثير من الاستعمالات البشرية وغيرها، ومن بين أكثر الاستخدامات شيوعًا هي في تصنيع الأثاث المنزلي، وهياكل البناء وأغلب المنازل الريفية، والمكونات الأساسية الداخلية لها، والحاويات، والآلات الموسيقية، وتُستخدم الأخشاب أيضًا في صناعة بعض أنواع الأوراق، كما أن بعض أنواع الخشب تُستخدم أيضًا في ربط السكك الحديدة ببعضها البعض، ويدخل الخشب الرقائقي الذي يتم تصنيعه من طبقات من القشرة والأخشاب الرفيعة في صناعة السفن الشراعية وفي صف الخرسانات وألعاب الأطفال، وذلك بسبب صلابتها وجودتها العالية وقدرتها على التحمل (Forest، ٢٠٢٠). تنتمي العائلة المنجية الى رتبة السابنديات Sapindales والتي تمتاز بأن نباتاتها أشجار او شجيرات، وتشمل العائلة (٧٩) جنساً وحوالي (٦٠٠) نوع، تنتشر معظمها في المناطق الاستوائية، ولكنها توجد كذلك في منطقة البحر الابيض المتوسط وشرقي اسيا وأمريكا، تسمى هذه العائلة ايضا Terebinthaceae او عائلة Cashew family وهي من عوائل ذوات الفلقتين (داؤد ،١٩٧٩ الجواري، ٢٠٠٩) . وتتمثل هذه العائلة في العراق بحسب (داؤد،١٩٧٩) بجنسين هما: جنس السماق .Rhus L وجنس البطم .Pistacia L . واعتمد عدد من المصنفين على الصفات التشريحية في تصنيف الانواع التابعة للأنواع والاجناس النباتية (نحال ، ٢٠٠٢، الجواري،٢٠١٧ ، دلال باشي،٢٠٢٢).

ومن أحدث الدراسات التشريحية في العراق الخاصة بالخشب هي دراسة (الزيباري، ٢٠٢٢) التي قامت بدراسة تشريحية لفصل خلايا الخشب كيميائياً وميكانيكياً لخشب أنواع واصناف الجوز Juglans L. النامية في شمال العراق والتابعة الى صف مغطاة البذور ذوات الأخشاب الصلدة Hard wood وأكدت في دراستها على أهمية الصفات التشريحية والتي أسهمت بشكل كبير في تشخيص الأنواع والأصناف المدروسة وعززت من نتائج الدراسة المظهرية في عزل هذه الأنواع والأصناف عن بعضها البعض وعلى وجه الخصوص فيما يتعلق بالصفات النوعية ومن ثم الصفات الكمية للخصائص التشريحية المدروسة. ومن اهداف البحث وبالنظر للقيمة الاقتصادية الكبيرة للأخشاب، ولتعزيز هذه الاهمية فلابد من معرفة خواصه المختلفة ودراستها بشكل تفصيلي؛ نظراً للدور الكبير الذي تلعبه في التأثير في مواصفات الخشب في مختلف المجالات والاستخدامات، إذ أن خصائص الخشب المتعددة كالخصائص التشريحية والفيزيائية والكيميائية والتركيبية هي التي تحدد مدى ملائمة الخشب لاستخدام معين، فأي تغيير يحدث في خصائص خشب ما سيؤثر في استخداماته المتعددة والمختلفة، كصناعة العجينة السلولوزية وصناعة الورق وعمليات التجفيف والمعاملات الكيميائية . وتعد الخواص التشريحية من أكثر واهم المعايير المعتمدة لمعرفة قوة الخشب، فالمقاومة الميكانيكية للخشب تعتمد بشكل كبير على ابعاد الليفFibers (Domec و Gartner، ٢٠٠٢) . وتهدف الدراسة الحالية الى تشخيص الانواع المدروسة باستخدام الصفات التشريحية للأنواع المدروسة ومعرفة خواص خشبها التشريحية.

مواد العمل وطرائقه : Materials and Methods

تضمن البحث اجراء طريقتين في فصل الخلايا الخشبية وهما: ١- فصل خلايا الخشب كيميائياً Maceration و ٢- فصل خلايا الخشب بالطرقة الميكانيكة :

اجريت عملية فصل الخشب كيميائياً على خشب الجذوع لخمسة أنواع وضرب واحد تابع لجنس البطم Pistaica L. المدروسة ولجميع المواقع، وأتبعت طريقة (Franklin١٩٤٦) في عملية الفصل. بعد الانتهاء من عملية الفصل يتم تثبيت الخلايا المفصولة على شرائح زجاجية باستخدام قضيب فولاذي نظيف (مع عدم وضع غطاء لمنع حدوث أي تشويه لأبعاد الخلايا المفصولة) (Adamopoulos و Voulgaridis ، ٢٠٠٢). ودُرست الصفات الكمية والنوعية للخلايا الخشبية المفصولة وتم دراسة الصفات النوعية للخلايا المفصولة والموضحة في الجداول اللاحقة. ثبتت الخلايا المفصول على شرائح زجاجية باستخدام قضيب فولاذي نظيف (Adamopoulos و Voulgaridis، ٢٠٠٢) .

- طريقة قياس ابعاد الخلايا :

قيست ابعاد عناصر الاوعية باستخدام المجهر المتطور نوع Motic Image Plus٢، واستخدمت عدسة شيئية بقوة تكبير(x١٠) لقياس طول عناصر الاوعية، اما لقياس قطر عناصر الاوعية وسمك جدارها فقد استخدمت عدسة شيئية بقوة تكبير (x٤٠) .وقد تم قياس طول عنصر الوعاء من النهاية الى النهاية، وأخذت (٢٠) قراءة لكل صفة من الصفات المدروسة، ولكل عينة من عينات الاشجار المستخدمة للدراسة التشريحية لكل نوع من الانواع والضرب المدروسة .

ثانياً : تشريح الخشب ميكانيكيا (فصل الخلايا ميكانيكيا) Separation of the cells mechanically

تم أخذ جميع العينات من الواجهة نفسها من الجهة الشمالية للأشجار عند ارتفاع الصدر d.b.h. للساق للأشجار المدروسة وفقا للطريقة التي ذكرها (Hoadley، ١٩٩٠ و Saribas و٢٠٠٥) Yaman) و٢٠٠٧Schweingruber) والمتبعة من قبل (الجواري، ٢٠١٧ والشريفي، ٢٠٢٠ ودلال باشي ٢٠٢٢ والزيباري ٢٠٢٢)، وفيها تم تقطيع العينات على شكل مكعبات ذات أبعاد(١×١×٢ سم)، وتم تطرية العينات Softening وذلك بغليها في الماء المقطر لحين أن تغطس تحت ثقل وزنها، ولغرض الإسراع من عملية التغطيس يتم اضافة الماء البارد اليها بين الحين والآخر، وتم بعد ذلك تخزين العينات في محلول من مادة الكليسرين والكحول الأثيلي بنسبة ١:١، وعند البدء بالعمل استخدم جهاز المشراح الدوار(المايكروتوم) هندي الصنع نوع HL. Scientific industries. India Rotary Microtome HL.٢٠٧ بزاوية سكين ستيل (١٥- ١٠) (Yaman،٢٠٠٧) لعمل شرائح ميكروسكوبية بسمك (١٥– ٢٠) مايكرون للمقاطع الثلاثة (المقطع العرضي ، والمقطع الطولي المماسي و المقطع الشعاعي) وبعدها أُخذت الرقيقة الخشبية التي عملت بالمايكروتوم ووضعت على سلايد مجهر، وغطاء سلايد Cover وتم فحصها بالمجهر المذكور آنفا وأخذت (٢٠) قراءة أو قياس، ودرست الخصائص الكمية والنوعية للأوجه الثلاثة للخشب (العرضي

والمماسي والشعاعي). وأُجري العمل في مختبر علوم الأخشاب في قسم الغابات /كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل.

الدراسة التشريحية لخلايا الخشب المفصولة بالطريقة الكيميائية(Maceration):

اولاً الصفات الكمية : طول عناصر الأوعية Vessel elements Length

يبين الجدول (١) التباين الكبير في أبعاد الخلايا المفصولة كيميائيا، فبخصوص طول عناصر الأوعية تميز النوع *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. بأكبر طول لعناصر الأوعية والذي تراوح ما بين (٠.١٣٦-٠.٢٣٨) ملم، وبمعدل بلغ (٠.١٩٧) ملم، أما أقل معدل لطول عناصر الأوعية فتميز به النوع *Pistacia khinjuk* stoks L. وتراوح ما بين (٠.١٣٠-٠.١٨٧)ملم، وبمعدل بلغ(٠.١٥٢)ملم، أما طول عناصر الأوعية لبقية الأنواع والضرب المدروسة فتراوحت ما بين (٠.١١٠ – ٠.٢٢١) ملم، وكما هو موضح في الجدول (١). ولم تتفق هذه النتائج مع نتائج Sangeeta و Monisha (٢٠٠٨) الذّين وجدا أن طول عناصر الاوعية للنوع *Pistacia terebenthus* النامي في الهند قد تراوح ما بين (٠.٢٨٥ – ٠.٤٨١) ملم، بمعدل (٠.٣٥٨) ملم، إلا أن هذا النوع النامي في العراق أمتلك عناصر أوعية أقل طولاً من عناصر أوعية النوع النامي في الهند، والذي تراوح طول عناصر اوعيته ما بين(٠.١١٠-٠.٢١١)ملم، وبمعدل بلغ (٠.١٥٧) ملم، أما الباحثان Akkemik وBarbaros (٢٠١٢) فوجدا ان طول عنصر الوعاء لأحد انواع حبة الخضراء *P. lentiscus* L. النامي في منطقة حوض البحر الابيض المتوسط، قد بلغ أقل من (٣٥٠) مايكرون. كما تبين من هذه النتائج أن عناصر الاوعية لجميع الانواع والضرب المدروسة النامية في العراق امتلكت عناصر اوعية اقل طولاً من الانواع الأخرى من جنس البطم؛ وقد يرجع السبب في ذلك الى تأثير الظروف البيئية واختلاف المواقع والى التأثير الوراثي للأنواع في الصفات التشريحية.

- **قطر عناصر الأوعية : Diameter of Vessels elements**

وفيما يتعلق بقطر عناصر الأوعية فقد تميز كذلك النوع *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. بأكبر قطر للوعاء والذي تراوح ما بين (١٢١.٠٠١- ١٧٠.٠٧٤) مايكرون، وبمعدل قد بلغ(١٥١.٤٦١) مايكرون، في حين تميز النوع *Pistacia khinjuk* stoks L. بأقل قطر لعناصر الاوعية، والذي تراوح ما بين(٧٩.٠٥٧-١٤٧.٦١١) مايكرون، وبمعدل قد بلغ(١١٧.٥٤١) مايكرون، وتراوح معدل قطر بقية الأنواع المدروسة ما بين (٣٩.٢٩٤ – ١٤١.٣٢٦) مايكرون، وكما هو موضح في الجدول (١). واتفقت هذه النتائج مع نتائج دراسة Zhongmin و Pieter(١٩٩٣) الذين وجدا بأن قطر عناصر الاوعية للبطم الصيني *P. Chinensis* تراوح ما بين (١٠٠-٢٠٠) مايكرون، بمعدل(١٤٥)مايكرون، ومع نتائج قطر عناصر اوعية النوع *Pistacia mannfolia* الذي تراوح ما بين (٣٠-١٠٠) مايكرون، وبمعدل(٥٠)مايكرون، وقد اتفقت هذه النتائج مع دراسة Akkemik وBarbaros (٢٠١٢) الذين وجدا بأن قطر عنصر الوعاء للنوع *Pistacia terebenthus* M.B. النامي في حوض البحر الابيض

المتوسط فتراوح ما بين (٥٠-١٠٠) مايكرون، وتبين من ذلك تميز الضرب والأنواع المدروسة النامية في العراق بأقطار عناصر أوعية اكبر معدلاً مقارنة مع اقطار العناصر في المواقع الاخرى في مختلف البلدان؛ ويعود سبب هذا الاختلاف الى تأثير الظروف والمواقع البيئية المختلفة .

- **القطر الداخلي للنقر المضفوفة : Diameter of Bordered pits**

أظهر الجدول (١) تبايناً ملحوظاً ما بين الضرب والأنواع المدروسة فيما يتعلق بالقطر الداخلي للنقر المظفوفة؛ إذ تميز النوع *Pistacia khinjuk* stoks L. بأكبر قطر داخلي والذي بلغ معدلهُ (٣٣.٣٤٦)مايكرون، في حين أقل قطر داخلي تميز به الضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh بمعدل قد بلغ (٨.٨٨٩)مايكرون. وبينت نتائج Zhongmin و Pieter(١٩٩٣) ان قطر النقر المضفوفة للنوع *P. mannfolia* قد تراوح ما بين (٧-٩) مايكرون وهي متقاربة من قطر النقر المضفوفة للضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh التي بلغ معدل قطر نقرتها(٨.٨٨٩) مايكرون، وكانت الفروقات كبيرة ما بين بقية الأنواع المدروسة في هذه الصفة وكما موضح في الجدول (١)، لذلك تعد صفة القطر الداخلي للنقر المضفوفة من الصفات التي تعتمد كثيرا في تشخيص خشب الأنواع. ولم تتفق النتائج مع نتائج دراسة الباحثين الآخرين ومنهم Sangeeta و Monisha (٢٠٠٨)؛ إذ وجدا أن قطر النقر المضفوفة للنوع *P. terebenthus* قد تراوح ما بين (١٠-١٢)مايكرون، في حين تراوح قطر النقر المضفوفة لنفس النوع في هذه الدراسة ما بين(١١.١٨٠- ٢٦.٠١٩) مايكرون، وبذلك يبين أن الأنواع المدروسة قد امتلكت نقر مضفوفة ذات أقطار أكبر بكثير من أقطار الأنواع الأخرى النامية في البلدان الأخرى، وهذا دلالـه على أن للظروف البيئية والمواقع تأثير في هذه الصفة فضلاً عن التأثير الوراثي للأنواع.

- **طول الالياف :Length of Fibers**

تعد الخصائص التشريحية (الكمية والنوعية) للألياف ذات أهمية كبيرة في تقويم مدى ملائمة خشب ما لأي نوع من الأشجار تدخل في الصناعات الورقية والعجينة، فهي تؤدي دور المفتاح في صلاحية تلك الأخشاب لهذه الصناعات، فالصفيحة المصنوعة من عجينة الياف الخشاب الصلدة Hard wood تتأثر بالخواص الفيزيائية مثل قوة الشد، والمرونة، والتمزق، وذلك بسبب تأثرها بقوة بمظهر الليف وخواصه التشريحية؛ لذا فإن صفة طول الليف تعد كواحدة من أهم الصفات التشريحية، كما أنها واحدة من أهم العوامل المؤثرة في صفات ونوعية الخشب؛ ويعود السبب في ذلك كونها ترتبط بعوامل قوة الشد والتمزق والانفجار، فضلا عن الصفات الأخرى للورق ؛ إذ كلما زاد طول الليف كلما إزدادت هذه القوى (الطائي، ٢٠١١ والتكاي، ٢٠١٢ و الزيباري، ٢٠٢٢).

وأظهرت نتائج الجدول (١) وجود تباين في طول الالياف للضرب والأنواع المدروسة؛ إذ تميز الضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. بأكبر طول للألياف والذي تراوح ما بين(٠.٥٠٩-٠.٧٩٨) ملم، وبمعدل بلغ (٠.٦٠٤) ملم، يليه النوع *Pistacia atlantica Desf.* بمعدل (٠.٥٠٦)ملم،

في حين تميز النوع *Pistacia terebenthus* بأقل معدل طول لليف؛ إذ بلغ (٠.٤٥٩) ملم. أما معدل طول الليف للأنواع *Pistacia khinjuk* stoks L. و *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. و *Pistacia vera* L. فبلغ (٠.٤٩٠، ٠.٥٤٧، ٠.٣٩١) ملم على التوالي. وتبين من النتائج أعلاه أن الياف الأنواع المدروسة تعد من الالياف القصيرة الطول، وتقع ضمن مدى الياف الأخشاب الصلدة (٠.٥ – ١.٥)ملم، وفقاً لتصنيف(Britt ،٢٠٢٠ وHosseini و Naghdi، ٢٠٠٤) للألياف. وقد جاءت هذه النتائج بقيم أقل من قيم بعض انواع جنس حبة الخضراء النامية في بلدان اخرى؛ إذ وجد Zhongmin و Pieter(١٩٩٣) أن طول الليف للنوع *P. mannfolia* تراوح مابين (٠.٤١٠-١.٠٦٠) ملم، وبمعدل بلغ (٠.٧٦٠) ملم. وتجدر الإشارة بأن للعوامل البيئية (كالرطوبة والحرارة والرياح وطول مدة الاضاءة وتوفر العناصر الغذائية) والعوامل الفسيولوجية (كالنتح والتمثيل الغذائي) تأثير في أبعاد الالياف، وذلك لأن هذه العوامل تخلق بيئة موضعية لنمو الشجرة، كما أن هذه البيئة غير ثابتة خلال حياة الشجرة؛ لذا يمكن القول بأن أي تغير يطرأ عليها يسهم مباشرة في تغيير تركيب الخشب (Anthonio و Antwi-Boasiako، ٢٠١٧). وأكد Britt (٢٠٢٠) على أن الطول الكبير للألياف يسهم في تقوية الورق، في حين أن الالياف القصيرة تملأ الورقة وتعطيها عتامة وسطح املس.

- **قطر الليف :Diameter of fiber**

لقطر الليف دوراً كبيراً بمرونة الليف، فالزيادة في قطر الليف تؤدي الى التقليل من نقاط الارتباط ، مما يؤدي الى نقاط ضعف في الورق المنتج ويفشل تحت الثقل الخفيف (Nasir، ٢٠٠٨). وأظهر الجدول(١) تبايناً ملحوظاً ما بين الضرب والأنواع المدروسة، وقد أمكن عزل وتشخيص النوع *Pistacia vera* L. بامتلاكه لأكبر قطر لليف بمعدل قد بلغ (٦٢.٩٥٦) مايكرون، يليه *Pistacia terebenthus* بقطر بلغ معدله (٥٣.٦٠٠) مايكرون، أما أقل قطر ليف فتميز به *Pistacia khinjuk* stoks L. بمعدل بلغ (٣١.٤٥٩) مايكرون، وبذلك أظهرت هذه الصفة أهمية تشخيصية لما امتلكته من تغاير ما بين الأنواع المدروسة .

- **سمك جدار الليف: Cell Wall Thickening**

أظهر الجدول (١) بخصوص سمك جدار الليف وجود تباين قليل ما بين الأنواع المدروسة باستثناء الضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. الذي تميز بأقل سمك جدار ليف بمعدل قد بلغ (٥.٤٠٨) مايكرون في حين كان سمك جدار ليف الأنواع المدروسة المتبقية متقارباً نوعاً ما؛ إذ تميز *Pistacia vera* L. بأكبر سمك جدار ليف بمعدل قد بلغ (٩.٨٣٥) مايكرون، في حين لم تظهر هذه الصفة أي تباين كبير ما بين النوعين *Pistacia terebenthus* و *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P.؛ إذ بلغت معدلات سمك جدارهما (٨.٥١٤ ، ٨.٩٠٦) مايكرون، وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتائج دراسة Akkemik وBarbaros (٢٠١٢) الذين وجدا بان جدار الياف النوع *P. terebenthus* كان سميكا Thick، وجد الباحثان Sangeeta وMonisha (٢٠٠٨) بأن معدل سمك جدار الليف للنوع *P. terebenthus* قد بلغ (٤)مايكرون. وقد بين كل من Antwi-Bosiako و Ayimasu (٢٠١٢) بان

الـالـياف ذات الـجدر الـسميكة تنتج ورقاً ضعيف الـمقاومة للتمزق. لذلك تعد جدر الـياف الـضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. والـنوع *Pistacia atlantica Desf.* الـمدروسة نحيفة Thin، أما سمك جدر الـياف الـنوع الـفستق الـحلبي.L *Pistacia vera* فتعد من الـجدر الـسميكة Thick، وكذلك الـنوعين *Pistacia terebenthus* و.P.P may fisch.et *Pistacia mutica* . وقد أكد Nasir (٢٠٠٨) بأن لجدر الـالـياف الـنحيفة أهمية كبيرة في صناعة الـورق؛ ويرجع الـسبب في ذلك الـى انهيارها بسهولة، وتوفيرها مساحة واسعة لارتباط الـالـياف مع بعضها الـبعض، بعكس الـالـياف الـسميكة الـتي تقاوم عمليات الـطرق وتستعيد شكلها الـمستدير أثناء تكوين الـصفيحة، وهذا يؤدي الـى توفير مساحة صغيرة لارتباط الـالـياف مع بعضها؛ لذلك فإن جدر الـضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. والـنوع *Pistacia atlantica Desf.* هي الـانسب لصناعة الـورق اذا ما قورنت مع الـانواع الـاخرى الـمدروسة.

ثانياً: الـصفات الـنوعية:

- **الـصفيحة الـمثقبة : Perforation plates**

اظهر الـجدول(١) وجود تباين كبير في نوع الـصفيحة الـمثقبة للضرب والـانواع الـمدروسة؛ إذ أمكن تقسيم الـانواع الـمدروسة بناءً على نوع الـصفيحة الـمثقبة على ثلاث مجموعات وكما هو موضح :

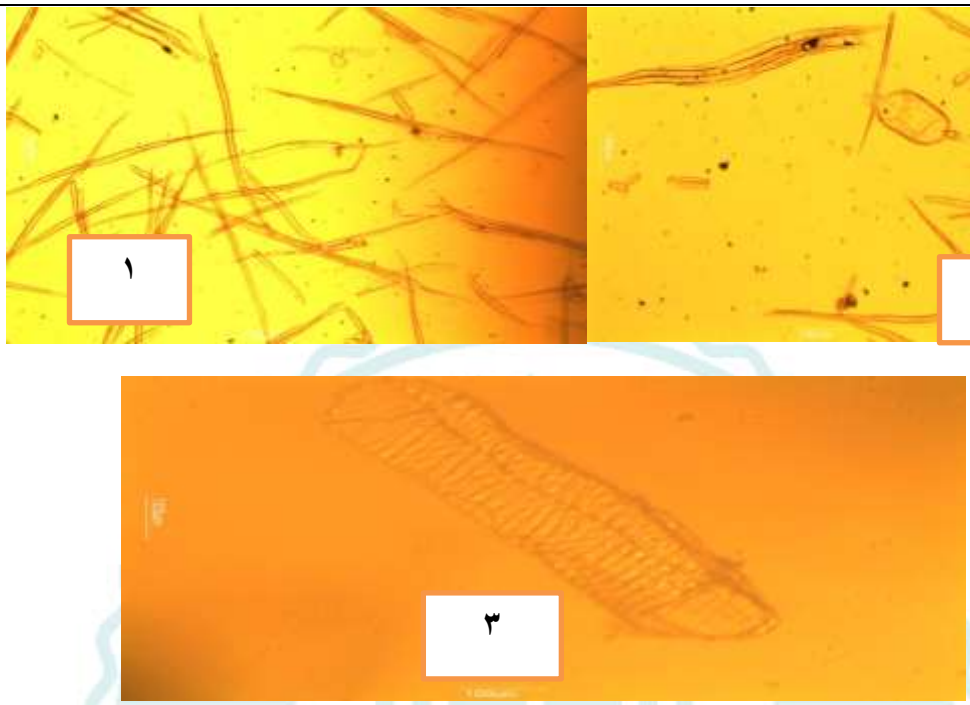
١. الـمجموعة الـاولى ذات الـصفيحة الـمثقبة الـسلمية Scalariform Perforation platesوشملت الـأنواع (.L stoks) *Pistacia khinjuk* ، *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* ،Zoh. *Pistacia terebenthus* ، *Pistacia atlantica Desf.*) .
٢. الـمجموعة الـثانية ذات الـصفيحة الـمثقبة الـبسيطة Simple Perforation plates وشملت الـنوع (*Pistacia mutica* fisch.et. may P.P.) فقط .
٣. الـمجموعة الـثالـثة ذات الـصفيحة الـمثقبة الـنقرية Pitting Perforation plates وشملت الـنوع الـفستق الـحلبي(.L *Pistacia vera*) فقط .

ومن هذه الـنتائج تبين بأن لنوع الـصفيحة أهمية تشخيصية كبيرة ؛ إذ انفرد الـنوع *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. بصفيحة مثقبة بسيطة وانفرد الـنوع .L *Pistacia vera* بصفيحة مثقبة نقرية ، أما بقية الـانواع الـمدروسة فتميزت بصفيحة مثقبة سلمية ، وبذلك امكن عزل الـانواع عن بعضها وعلى وجه الـخصوص الـنوعين (.P.P may fisch.et *Pistacia mutica* و.L *Pistacia vera*). وكما هو موضح في الـجدول(١) والـاشكال(١-٦) خلايا الـاخشاب الـمفصولة بالـطريقة الـكيميائية، كما توضح نوع الـصفيحة الـمثقبة .

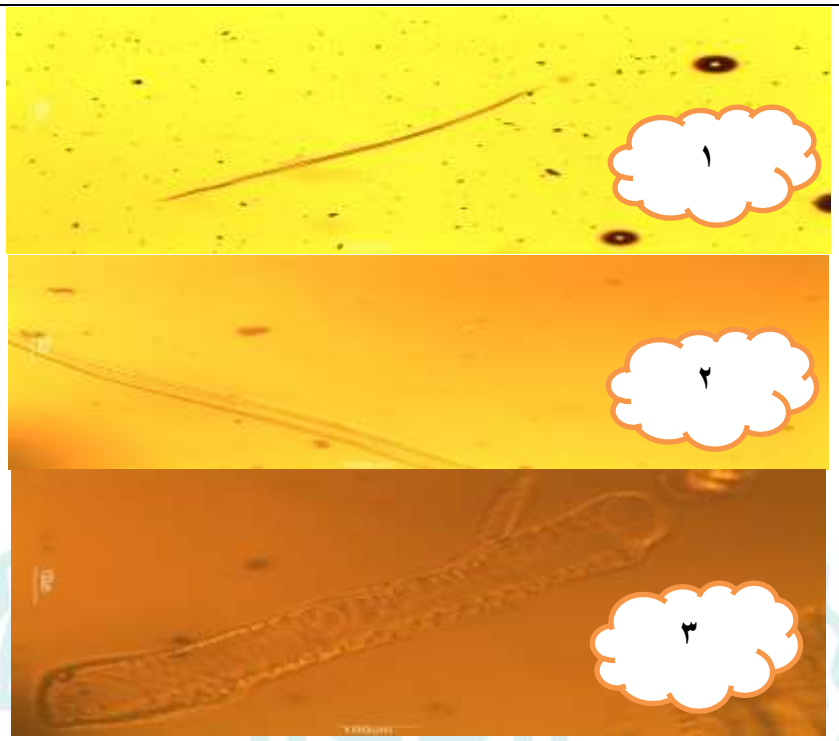
الـجدول(١) الـصفات الـكمية ونوع الـصفيحة الـمثقبة لخلايا الـخشب الـمفصولة بالـطريقة الـكيميائية(Maceration) للضرب والـانواع الـمدروسة.

ت	النوع	طول الوعاء (ملم)	قطر الوعاء (مايكرون)	قطر النقر المضفوفة الداخلي (مايكرون)	طول الليف (ملم)	قطر الليف (مايكرون)	سمك جدار الليف(مايكرون)	نوع الصفيحة المثقبة
١	*Pistacia khinjuk* stoks .L.	-٠.١٣٠ ٠.١٨٧ (٠.١٥٢)	-٧٩.٠٥٧ ١٤٧.٦١١ (١١٧.٥٤١)	-٢٦.٠١٩ ٤٣.٥٦٦ (٣٣.٣٤٦)	-٠.٣٥٠ ٠٠.٥٧١ ٠.٤٩٠) (	٢٩.٨٣٣ - ٣٩.٤٤٦) ٣٤.٦٤٨ (	-٥.٨٣١ ٩.٠١٤ ٧.٧٠٣) (	سلمية Scalari form
٢	*Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh.	-٠.١١٠ ٠.٢١٤ (٠.١٧٩)	-١١٤.٠٦١ ١٤١.٣٢٦ (١٢٣.٧٩١)	-٦.٤٠٣ ١١.٣١٤ (٨.٨٨٩)	-٠.٥٠٩ ٠.٧٩٨ ٠.٦٠٤) (	٢٢.٤٧٢ - ٤٣.٢٧٨) ٣١.٤٥٩ (	-٣.٩٠٥ ٦.٨٠٥ ٥.٤٠٨) (	سلمية Scalari form
٣	*Pistacia terebenthus M.B.*	-٠.١١٠ ٠.٢١١ (٠.١٥٧)	-٣٩.٢٩٤ ١٣٠.٥٥٣ (٨٢.٥٩١)	-١١.١٨٠ ٢٦.٠١٩ (٢٢.٣٩٢)	-٠.٤٢٥ ٠.٥٠٥ ٠.٤٥٩) (	-٤٦ ٦٣ (٥٣.٦)	-٦.٩٦٤ ١٠.٣٠٨ ٨.٥١٤) (	سلمية Scalari form
٤	*Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P.	-٠.١٣٦ ٠.٢٣٨ (٠.١٩٧)	-١٢١.٠٠١ ١٧٠.٠٧٤ (١٥١.٤٦١)	-١٦.٦٤٣ ١٧.٧٦٥ (١٧.٢٩٠)	-٠.٥٠٠ ٠.٥٩٢ ٠.٥٤٧) (	٣٧.٥٧٠ - ٤٨.٣٣٢) ٤٥.١٧٧ (	-٦.٧٠٨ ١٠.٩٧٧ ٨.٩٠٦) (	بسيطة Simple
٥	*Pistacia atlantica Desf.*	-٠.١٢١ ٠.٢٢١ (٠.١٦٢)	-٧٠.٠٠٧ ٩٦.٦٤٢ (٧٢.٠٨٣)	-١٣.٨٩٢ ٢٠.١٢٥ (١٧.٥١٧)	-٠.٣٨٧ ٠.٦٤٣ ٠.٥٠٦) (	٣٠.٦٧٦ - ٤٢.٥٢١) ٣٧.٥٦٩ (	-٩.٨٩٩ ٨.٧٤٦ ٦.٩٤٧) (	سلمية Scalari form
٦	*Pistacia vera L*	-٠.١٣٥ ٠١٨١ (٠.١٥٤)	-٤٦.٥٧٣ ٥٦.٩٢١ (٥٢.٥٦٣)	-١٢.١٦٦ ١٨.٠٢٨ (١٦.٠٦٤)	-٠.٢٥٨ ٠.٤٨٩ ٠.٣٩١) (	٣٩.٨٢٥ - ١٣٠.٢٦ ٩) ٦٢.٩٥٦ (	-٥.٥٩٠ ١٦.٨٠٧ ٩.٨٣٥) (	نقري Pitting

-اللون الاحمر يدل على المعدل الاعلى – واللون الفاتح يدل على المعدل الاقل.

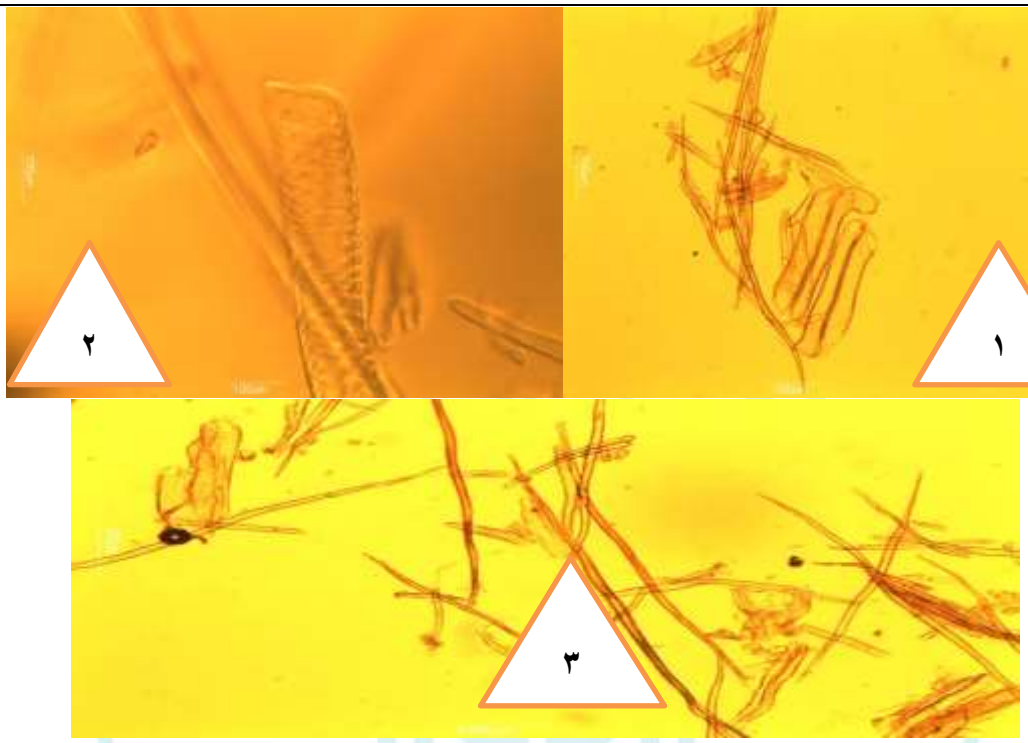


الشكل(١) صفات الخلايا النوعية المفصولة بالطريقة الكيميائية للنوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. حيث أن: ١-الالياف Fibers بقوة تكبير ٤x ، ٢-عنصر وعاء مع الياف بقوة تكبير١٠x ، ٣ -عناصر الاوعية بقوة تكبير ٤٠x وتظهر فيه الصفيحة المثقبة السلمية.



الشكل(٢) صفات الخلايا النوعية المفصولة بالطريقة الكيميائية للضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. حيث أن:

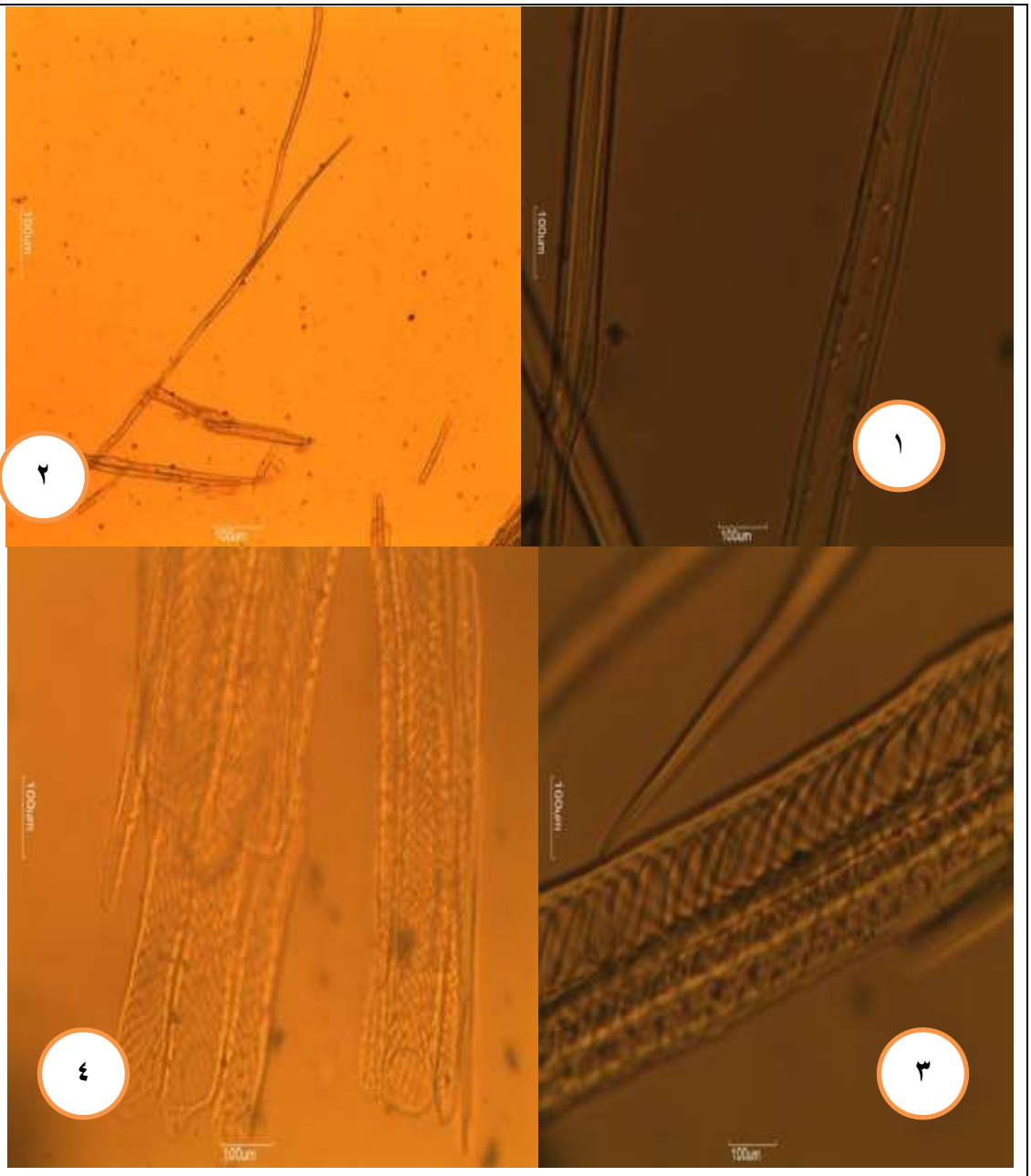
١-الالياف Fibers بقوة تكبير ٤x ، ٢- الالياف Fibers بقوة تكبير ١٠x ، ٣ -عنصر الوعاء بقوة تكبير ٤٠x وتظهر فيه الصفيحة المثقبة السلمية.



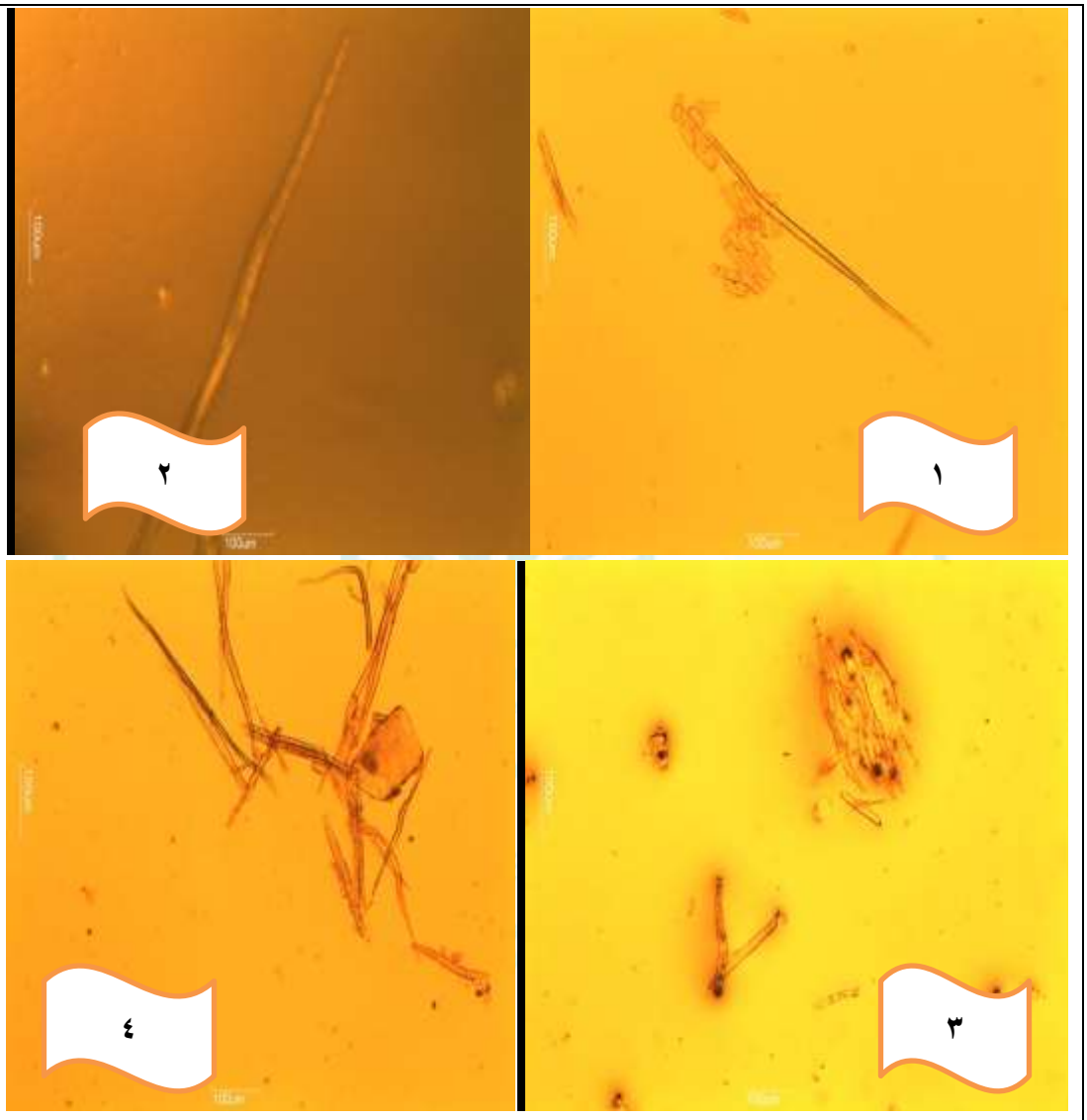
الشكل(٣) صفات الخلايا النوعية المفصولة بالطريقة الكيميائية *Pistacia terebenthus* حيث أن: ١- الالياف Fibers بقوة تكبير ١٠x ، ٢- عناصر الأوعية بقوة تكبير ١٠x -٣ -عنصر الوعاء بقوة تكبير ٤٠x وتظهر فيه الصفيحة المثقبة السلمية.

الشكل(٤) صفات الخلايا النوعية المفصولة بالطريقة الكيميائية *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P.
حيث أن:١-الالياف Fibers بقوة تكبير ١٠x ، ٢- عناصر الأوعية بقوة تكبير ٤٠x، ٣ - الالياف Fibers بقوة تكبير ١٠x وتظهر فيه الصفيحة المثقبة بسيطة .

JOSS Journal of Sustainable Studies



الشكل(٥) صفات الخلايا النوعية المفصولة بالطريقة الكيميائية *Pistacia atlantica Desf.* حيث أن: ١-الالياف القصيبية Fibers tracheid بقوة تكبير ١٠٠x ، ٢- الالياف Fibers بقوة تكبير ١٠x ٣ – التثخنات الحلزونية في الالياف بقوة تكبير ٤٠x ، ٤- عناصر الاوعية بقوة تكبير ٤٠x وتظهر فيه الصفيحة المثقبة السلمية .



الشكل(٦) صفات الخلايا النوعية المفصولة بالطريقة الكيميائية . *Pistacia vera* L حيث أن: ١-الالياف Fibers بقوة تكبير ١٠x ، ٢- الالياف المقسمة Fibers Sepatate بقوة تكبير ٤٠x ٣– عناصر الاوعية بقوة تكبير ١٠x ، ٤- عنصر الوعاء بقوة تكبير ١٠x وتظهر فيه الصفيحة المثقبة النقرية مع الوعاء الربيعي .

- **الدراسة التشريحية لخلايا الخشب المفصولة ميكانيكياً(Macrotom):**

من الاطلاع على المصادر والبحوث والدراسات تبين عدم وجود أي دراسة تشريحية وتشخيصية لأوجه الخشب الثلاثة (الوجه العرضي و المماسي والشعاعي) لتشريح الخشب ميكانيكياً لأنواع جنس البطم المدروسة على مستوى القطر العراقي، فهي الدراسة الاولى التي تجرى في هذا المجال.

اولاً الصفات الكمية :

- ارتفاع الاشعة في الوجه المماسي:

يظهر الجدول (٢) وجود تباين كبير ما بين الانواع المدروسة فيما يخص هذه الصفة؛ إذ تميز النوع *Pistacia khinjuk* stoks L. بأقل ارتفاع للأشعة في الوجه المماسي والذي تراوح ما بين (١٢٤.٤٥٥-١٧١.٧٥٩) مايكرون، وبمعدل (١٣٦.٢٥٣) مايكرون، أما الضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. فتميز بأعلى معدل ارتفاع للأشعة في الوجه المماسي والذي بلغ (٢٢٨.٧٦٦) مايكرون، وبهذه النتيجة أمكن عزل الضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. عن النوع *Pistacia khinjuk* stoks L. ، أما بقية الأنواع المدروسة (*Pistacia terebenthus* ، *Pistacia mutica* fisch.et. ، *Pistacia atlantica Desf.*) فكانت النتائج متقاربة نوعاً ما؛ إذ بلغ معدل ارتفاع الاشعة فيها (١٦٢.٨٠٠، ١٧٤.١٤٦، ١٧٥.٩٠٧) مايكرون على التوالي، في حين تميز النوع *Pistacia vera* L. بثاني اكبر معدل لارتفاع الاشعة في الوجه المماسي والذي بلغ (٢٠٨.٢١٨) مايكرون؛ لذا تعد صفة ارتفاع الاشعة في ضوء النتائج اعلاه من الصفات التشخيصية ذات الاهمية لما اسهمت به في تشخيص الانواع المدروسة وعزلها عن بعضها البعض. وقد ذكر Sangeeta و Manisha (٢٠٠٨) بأن ارتفاع الاشعة للنوع *Pistacia terebenthus* قد تراوح ما بين (٨٦-٥٦٧) مايكرون ، اما Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) فوجدا بان معدل ارتفاع الاشعة في الوجه المماسي للنوع *Pistacia terebenthus* بلغ (٥٢) مايكرون، ومن هنا يتضح تباين معدل ارتفاع الاشعة في الوجه المماسي لبعض انواع جنس البطم ما بين المواقع والبلدان، ويرجع ذلك الى تأثير المواقع واختلاف الظروف البيئية في هذه الصفة وفقاً للنتائج المبينة اعلاه .

أظهر الجدول (٢) وجود تباين كبير في عدد خلايا الاشعة الطبقية / ملم ما بين الانواع المدروسة؛ إذ انفرد النوع *Pistacia khinjuk* stoks L. بأكبر عدد من خلايا الاشعة / ملم بمعدل بلغ (٩٠) خلية / ملم . في حين تميز النوع *Pistacia vera* L. بأقل معدل لعدد خلايا الاشعة والذي بلغ (١٣.٨٠٠) خلية / ملم ، أما الانواع (*Pistacia terebenthus* و *Pistacia mutica* fisch.et. و *Pistacia atlantica Desf.*) فكانت المعدلات متقاربة في هذه الصفة وتراوحت (٢٩.٧١٤ ، ٢٣.٨٥٧ ، ٢٦.٤٠٠) خلية / ملم على التوالي ، أما الضرب *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. فبلغ عدد خلايا الاشعة له (٥٨.٠٠٠) خلية / ملم . وبذلك قد اسهمت صفة عدد خلايا الاشعة الطبقية / ملم في تشخيص الانواع المدروسة وعزلها عن بعضها كما موضح اعلاه . ولم تتفق هذه الصفة (عدد خلايا

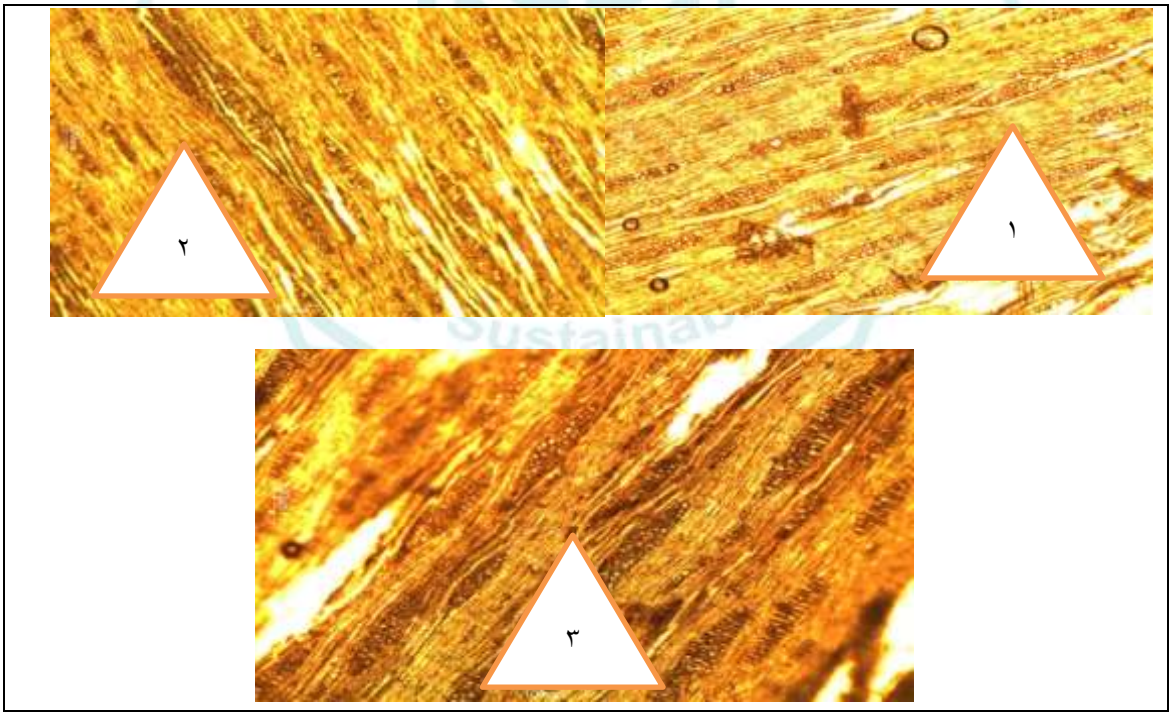
الـباشعة / ملم) مع نتائج دراسة Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) الـذين وجدا بأن عدد خلايا الـباشعة / ملم في الـنوع *Pistacia terebenthus* الـنامي في منطقة حوض الـبحر الـابيض الـمتوسط أقل من (١٠٠) /ملم، ويرجع الـسبب في ذلك الـى اختلاف الـظروف الـبيئية والـمواقع . كما تبين في الـجدول (٢) بأن لصفة عدد خلايا الـباشعة الـطبقية /ملم أهمية تشخيصية؛

- **ارتفاع الاشعة المغزلية Hight of Fusiform Rays :**

امكن من خلالـ الـجدول (٢) تقسيم الـانواع الـمدروسة على مجموعتين وكما ياتي :

١- الـمجموعة الـاولى : الـانواع الـتي احتوت على اشعة مغزلية وشملت الـانواع (*Pistacia khinjuk* stoks L. ، *Pistacia atlantica Desf.* ، *Pistacia vera* L.) وكان هناك تباين في ارتفاع الـباشعة الـمغزلية ما بين هذه الـانواع ؛ إذ تميز *Pistacia vera* L. باكبر ارتفاع للاشعة الـمغزلية والـذي بلغ (٢٠٩.٥١٣) مايكرون، اما اقل معدل فتميز به الـنوع *Pistacia khinjuk* stoks L. والـذي بلغ (١٦٠.٢٨٢) مايكرون في حين بلغ معدل ارتفاع الـباشعة للنوع *Pistacia atlantica Desf.* (١٨٢.٤٤٨) مايكرون . وكما هو موضح في الاشكال (٧-٩).

٢- الـمجموعة الـثانية : وضمت الـانواع والـضرب الـتي لم تحتوي على الـباشعة الـمغزلية وشملت (*Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. ، *Pistacia terebenthus* ، *Pistacia mutica* fisch.et).



الشكل (٧) ١- الاشعة المغزلية في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة التكبير x١٠. ٢- الاشعة المغزلية في النوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة التكبير x١٠. ٣- الاشعة المغزلية في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L بقوة التكبير x١٠.

الجدول(٢) الصفات الكمية للخلايا المفصولة بالطريقة الميكانيكية لأنواع جنس البطم المدروسة

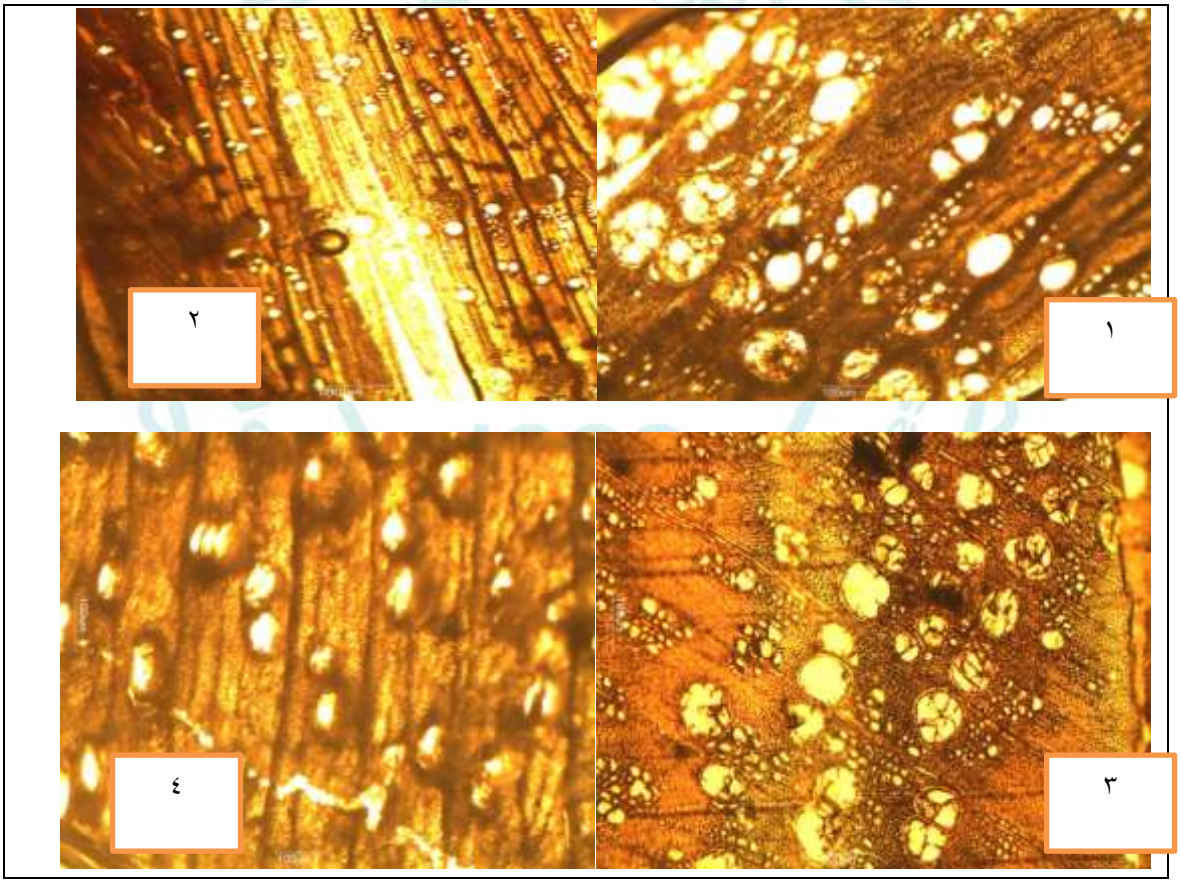
ت	النوع	ارتفاع الـاشعة في الـوجة الـمماسي(مايكرون)	عدد خلايا الـاشعة الـطبقية/ ملم	ارتفاع الـاشعة الـمغزلية (مايكرون)
١	*Pistacia khinjuk* .stoks L.	١٧١.٧٥٩-١٢٤.٤٥٥ (١٣٦.٢٥٣)	٩٨-٨٥ (٩٠.٠٠٠)	-١٣٨.٣٢٢ ١٧٨.٠٧٠ (١٦٠.٢٨٢)
٢	*Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh.	٢٧٠.٢٥٤-١٩٤.٧٤٣ (٢٢٨.٧٦٦)	٨٤-٣٦ (٥٨.٠٠٠)	لا توجد
٣	*Pistacia terebenthus M.B.*	٢٣٤.٠٩٦-١٠٦.٦٢١ (١٦٢.٨٠٠)	٣٢-٢٧ (٢٩.٧١٤)	لا توجد
٤	*Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P.	٢٥٠.٥٤٥-١٤٠.٢٩٣ (١٧٤.١٤٦)	٢٦-٢٠ (٢٣.٨٥٧)	لا توجد
٥	*Pistacia atlantica Desf.*	٢٤٩.٨٨٢-١٢٥.٠٠٠ (١٧٥.٩٠٧)	٢٩-٢٤ (٢٦.٤٠٠)	-١٨٠.٧١٢ ١٨٤.٨٨١ (١٨٢.٤٤٨)
٦	*Pistacia vera L*	٢٦٩.٧١٣-١٤٤.٤٠٢ (٢٠٨.٢١٨)	١٩-١٥ (١٣.٨٠٠)	-١٩٦.٠١٠)٢٤١.٥٧٢(٢٠٩.٥١٣)

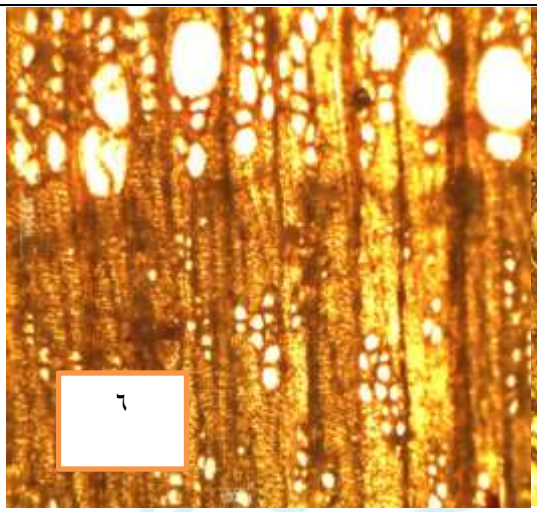
ثانياً: الصفات النوعية: إن للصفات النوعية التشريحية للخلايا المفصولة بالطريقة الميكانيكية للأوجه الثلاثة للخشب باستخدام المايكروتوم اهمية تشخيصية كبيرة مقارنة بالصفات الكمية؛ إذ ان الصفات الكمية قد تتأثر بالظروف البيئية، في حين لا تتأثر الصفات النوعية بالظروف البيئية كونها صفات وراثية للأنواع يمكن من خلالها تشخيص وعزل الانواع عن بعضها، وهذا ما اشار اليه كل من (الجواري ٢٠١٧، دلالـ باشي ٢٠٢٢، و الزيباري ٢٠٢٢) . وقد اظهرت النتائج الموضحة في الجدول (٣) للأنواع المدروسة وجود تباين كبير في الصفات النوعية وكما موضح في ضوء الصفات الاتية :

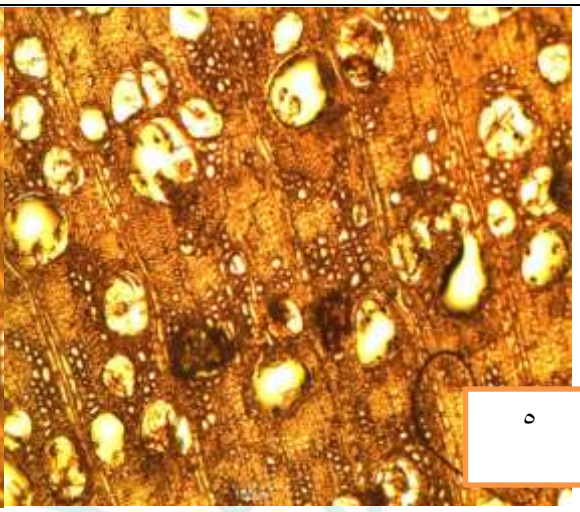
- **نوع الثغور**:

أما بخصوص نوع الثغور فتميزت الأنواع والضرب المدروسة (*Pistacia khinjuk* stoks L. و *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. و *Pistacia atlantica Desf.*) بكونها منتشرة الثغورDiffuse porous، أما في النوع *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. فكان من النوع شبه منتشرة الثغور Semi Diffuse porous، في حين تميز النوعين *Pistacia vera* L. و *P. terebenthus* بأن ثغورهما من النوع حلقية الثغور Ring porous . وكما هو موضح في الجدول

(٣) والشكل (٨) . وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة Akkemik و Barbaros (٢٠١٢)، إذ وجدا بان نوع الثغور في النوع *Pistacia terebenthus* كان حلقية الثغور . وبذلك تبين لنا في ضوء هذه النتائج بأن لصفة نوع الثغور أهمية تشخيصية في تمييز الأنواع المدروسة؛ إذ انفرد النوع *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. بكون ثغوره من النوع شبه منتشرة الثغور Semi Diffuse porous ، في حين أمكن عزل النوعين *Pistacia terebenthus* والفستق الحلبي بكون ثغورهما من النوع حلقية الثغورRing porous أما بقية الانواع فتميزت بكونها منتشرة الثغورDiffuse porous . وهذا ما اكده الباحثان Zhongmin و Pieter (١٩٩٣) . ولم تتفق هذه النتيجة مع الباحثان Sangeeta و Monisha (٢٠٠٨)؛ إذ ذكرا بأن الثغور في النوع و *P. terebenthus* كانت من النوع منتشرة الثغور.







الشكل (٨) ١- توزيع الثغور (منتشرة الثغور) في النوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة تكبير x١٠ ٢- توزيع الثغور (منتشرة الثغور) في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير x١٠ . ٣- التوزيع الثغور (منتشرة الثغور) في الضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. بقوة تكبير x١٠ . ٤- توزيع الثغور (شبه منتشرة الثغور) في النوع الموتيكا *Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P. بقوة تكبير x١٠ ٥- توزيع الثغور (حلقية الثغور) في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بقوة تكبير x١٠ . ٦- توزيع الثغور (حلقية الثغور) في النوع *Pistacia terebenthus M.B.* بقوة تكبير x١٠

- **نوع الانتقال من الخشب المتأخر الى الخشب المبكر او العكس :**

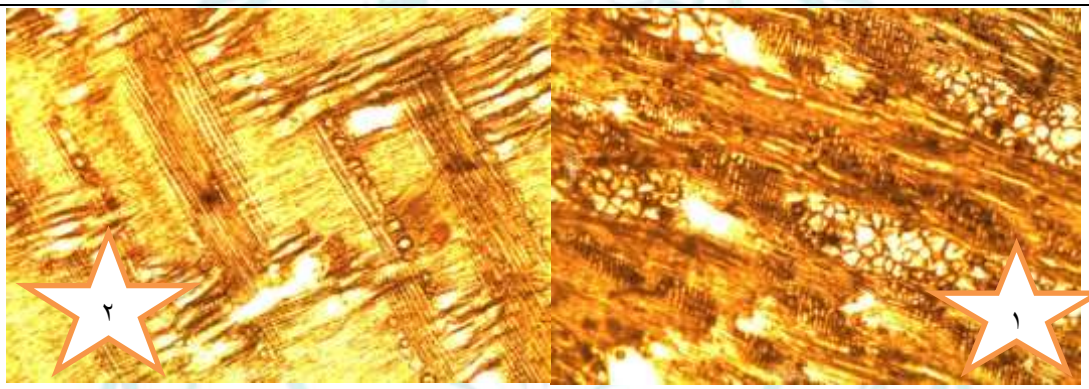
يظهر الجدول (٣) عدم وجود اي تباين ما بين الانواع في صفة الانتقال من الخشب المبكر الى المتأخر او العكس؛ إذ كان الانتقال في جميع الانواع تدريجياً Gradual وليس مفاجئاً وتوافقت هذه النتيجة مع Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) الذين ذكرا بأن نوع الانتقال في النوع *Pistacia terebenthus* كان تدريجياً Gradual . وكما هو موضح في الشكل (٨) اعلاه.

- **التايلوسز Tyloses :**

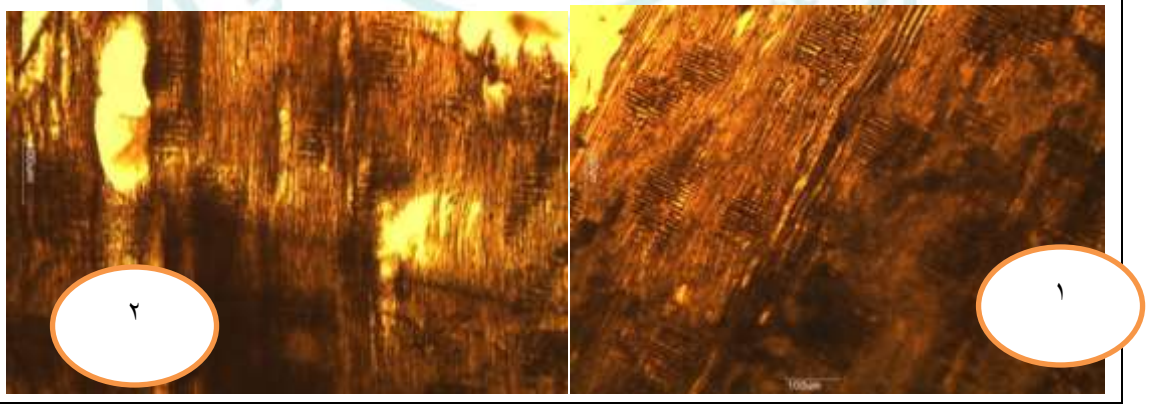
في ضوء نتائج الجدول (٣) لم تظهر هذه الصفة اي اهمية تشخيصية ما بين انواع جنس البطم المدروسة وذلك لوجودها في جميع الانواع . وقد اشار Akkemik Barbaros(٢٠١٢) الى وجود التايلوسز في النوع *Pistacia terebenthus* كما اشار Zhongmin و Pieter (١٩٩٣) الى وجود التايلوسز في النوع *P.weinmannifolia* . ويوضح الشكل (٨) اعلاه وجود التايلوسز في عناصر اوعية خشب الانواع المدروسة .

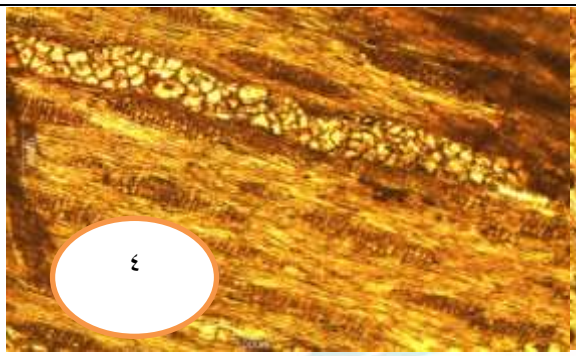
- ارتفاع الاشعة المستعرضة :

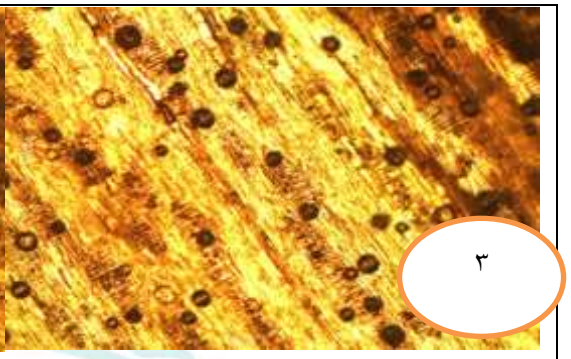
أظهر الجدول (٣) وجود تباين ما بين الانواع والضرب المدروسة، وقد امكن تمييز وتشخيص الانواع في ضوء هذه الصفة والذي تميز بها النوع *Pistacia atlantica Desf* بأكبر ارتفاع للاشعة المستعرضة والذي تراوح ما بين (١٣٠.٩٧٣-٢٢٢.٢٦٦) مايكرون، وبمعدل بلغ (١٧٥.٨٥٩) مايكرون، أقل معدل لارتفاع الاشعة المستعرضة تميز به النوع *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P. والذي تراوح ارتفاع اشعته مابين (٧٥.٣١٢-١١٨.٧٧١) مايكرون، وبمعدل قد بلغ (١٠٨.١٣١) مايكرون . وكانت نتائج ارتفاع الأشعة لبقية الانواع متقاربة نوعاً ما وكما هو موضح في الجدول (٣) اعلاه . وقد توافقت هذه النتائج مع Sangeeta و Monisha (٢٠٠٨) الذين وجدا بأن ارتفاع الاشعة للنوع *Pistacia terebenthus* تراوح ما بين (٨٦-٥٦٧) مايكرون . وتوضح الاشكال الاشعة المستعرضة للأنواع المدروسة .



الشكل(٩) ١- الاشعة المستعرضة في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير ١٠× .٢- الاشعة المستعرضة في النوع *Pistacia terebenthus M.B.* بقوة تكبير ١٠× .







الشكل(١٠) ١- الاشعة المستعرضة في النوع موتيكا *Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P. ٢- الاشعة المستعرضة في الضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. بقوة تكبير١٠× . ٣- الاشعة المستعرضة في النوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة تكبير١٠× . ٤- الاشعة المستعرضة في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بقوة تكبير١٠× .

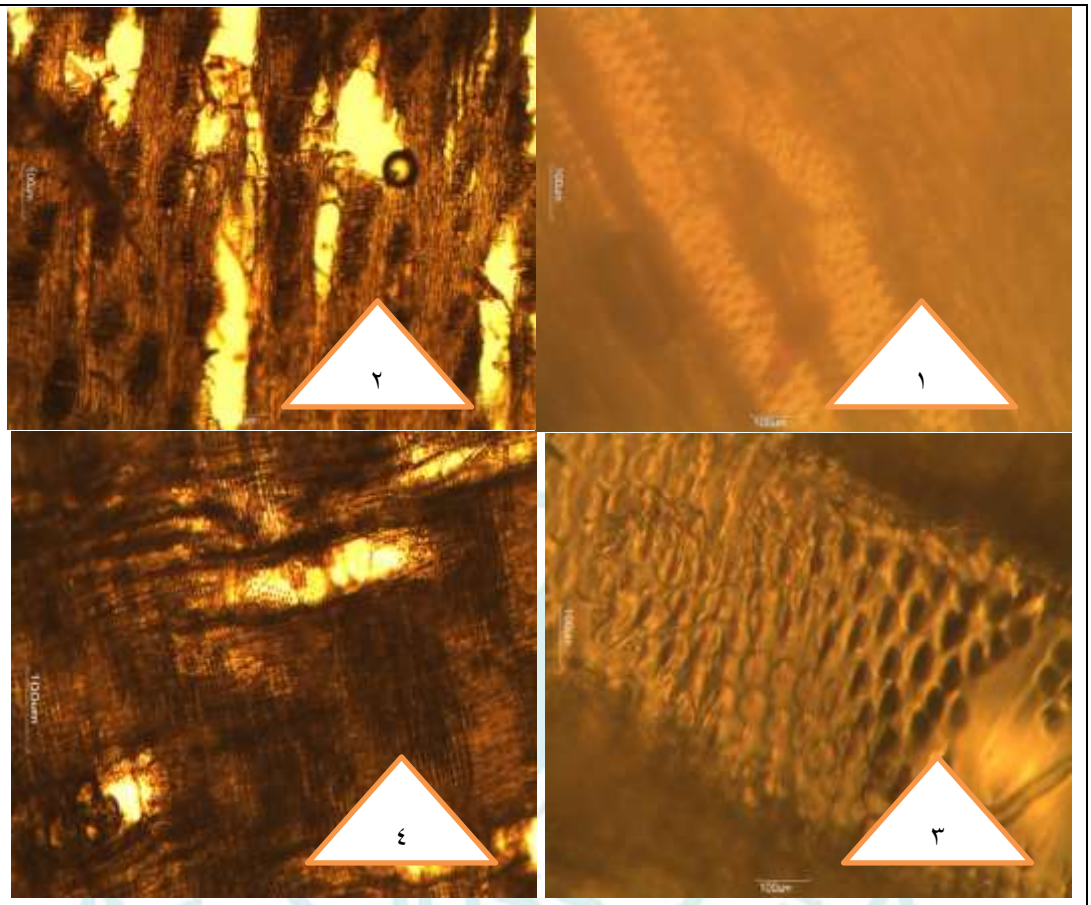
- **نوع التنقير في جدران الاوعية الشعاعية :**

في ضوء نتائج الجدول (٣) الخاصة في صفة نوع التنقير في جدران الاوعية الشعاعية امكن تقسيم الانواع المدروسة على ثلاثة مجاميع استنادا على نوع التنقير وكما يأتي :

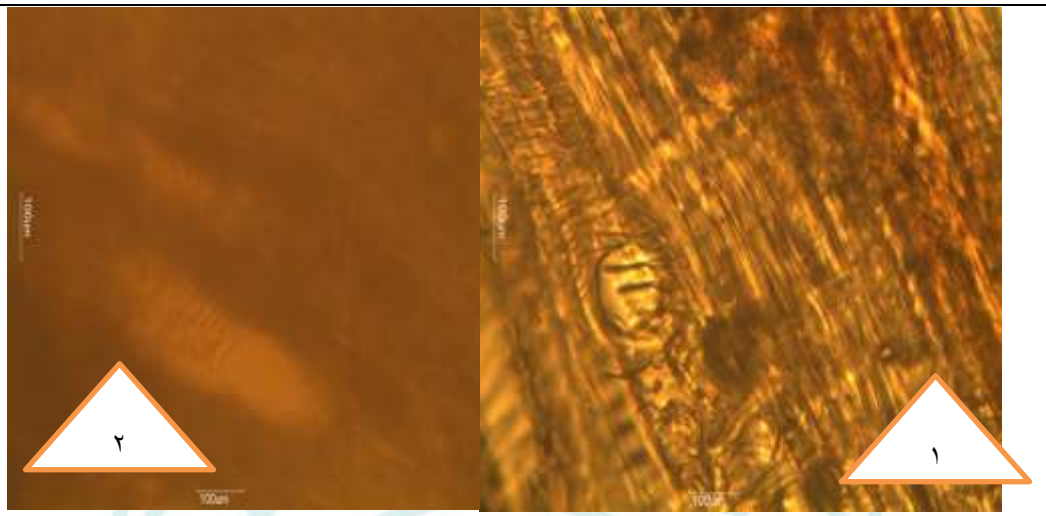
١-المجموعة ذات التنقير المتبادل Alternate وشملت الانواع (*Pistacia khinjuk* stoks L. ، *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh.) .

٢-المجموعة ذات التنقير المتقابل Opposite وتميز به النوعين (*Pistacia terebenthus*) و (*Pistacia mutica* fisch.et. may P.P).

٣-المجموعة ذات التنقير السلمي Scalary وضمت النوعين (*Pistacia atlantica Desf.*) و (*Pistacia vera* L.) . وكما هو موضح في الاشكال (١١-١٢) ، وتبين بذلك ان هذه الصفة قد اسهمت كثيرا في تشخيص وتمييز الانواع المدروسة وعزلها عن بعضها البعض وعلى وجه الخصوص عزل النوع (*Pistacia terebenthus*) الذي انفرد بنوع التنقير المتقابل Opposite ، وعزل الانواع الاخرى عن بعضها البعض واتفقت هذه النتيجة مع ما وجده Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) بأن نوع التنقير من النوع المتبادل Alternate .

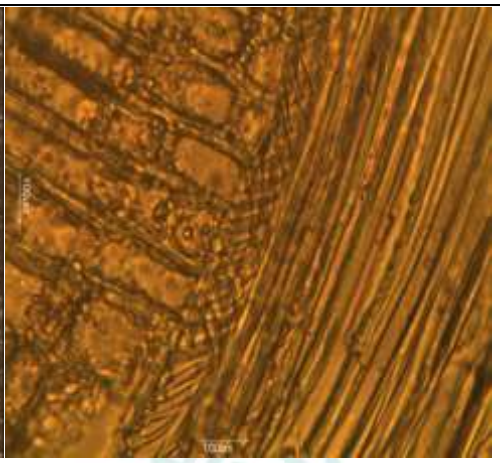


الشكل(١١)١- التنقير المتقابلOpposite في النوع *Pistacia terebenthus M.B.* بقوة تكبير ٤٠x.٢- التنقير المتبادل Alternate في النوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة تكبير ٤٠x. ٣- التنقير المتقابلOpposite في النوع موتيكا *Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P. بقوة تكبير ١٠٠x.٤- التنقير المتبادل Alternate في الضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh بقوة تكبير ١٠x.



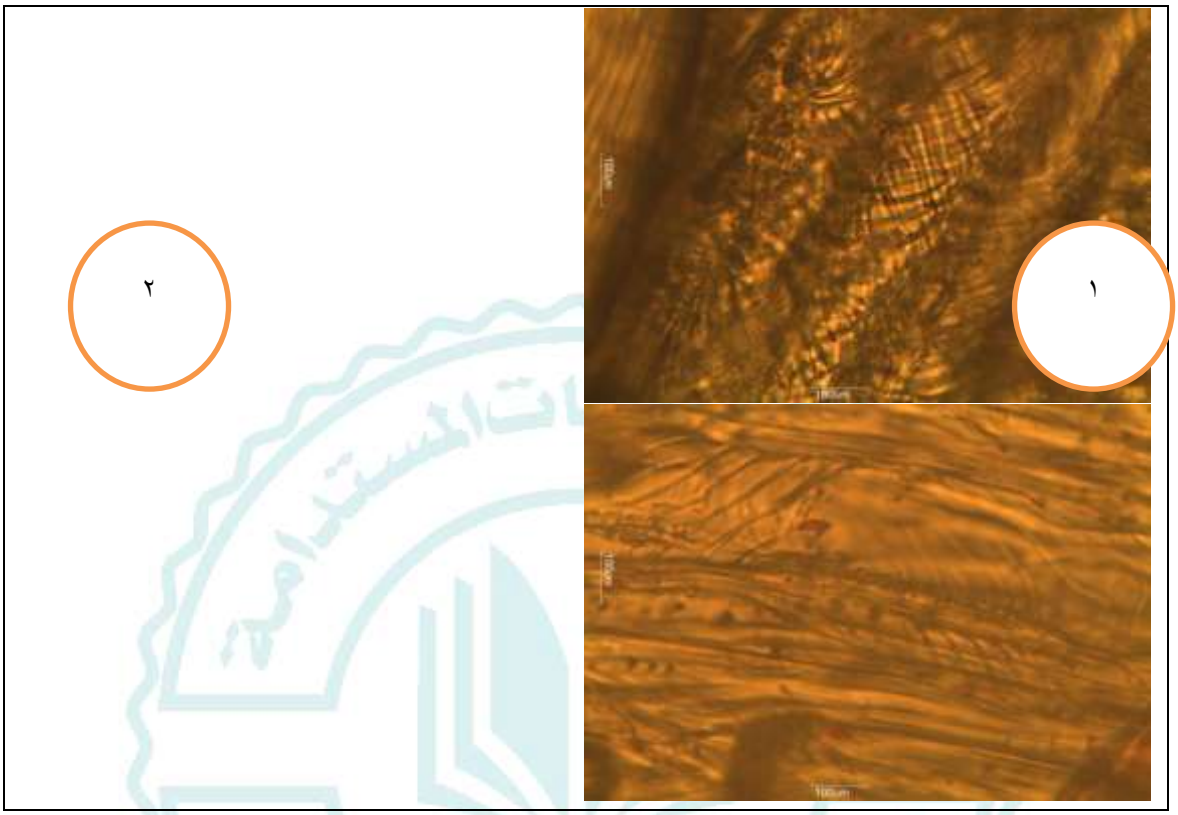
الشكل(١٢) ١- التنقير السلمي في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بقوة تكبير x١٠٠. ٢- التنقير السلمي في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير x٤٠.

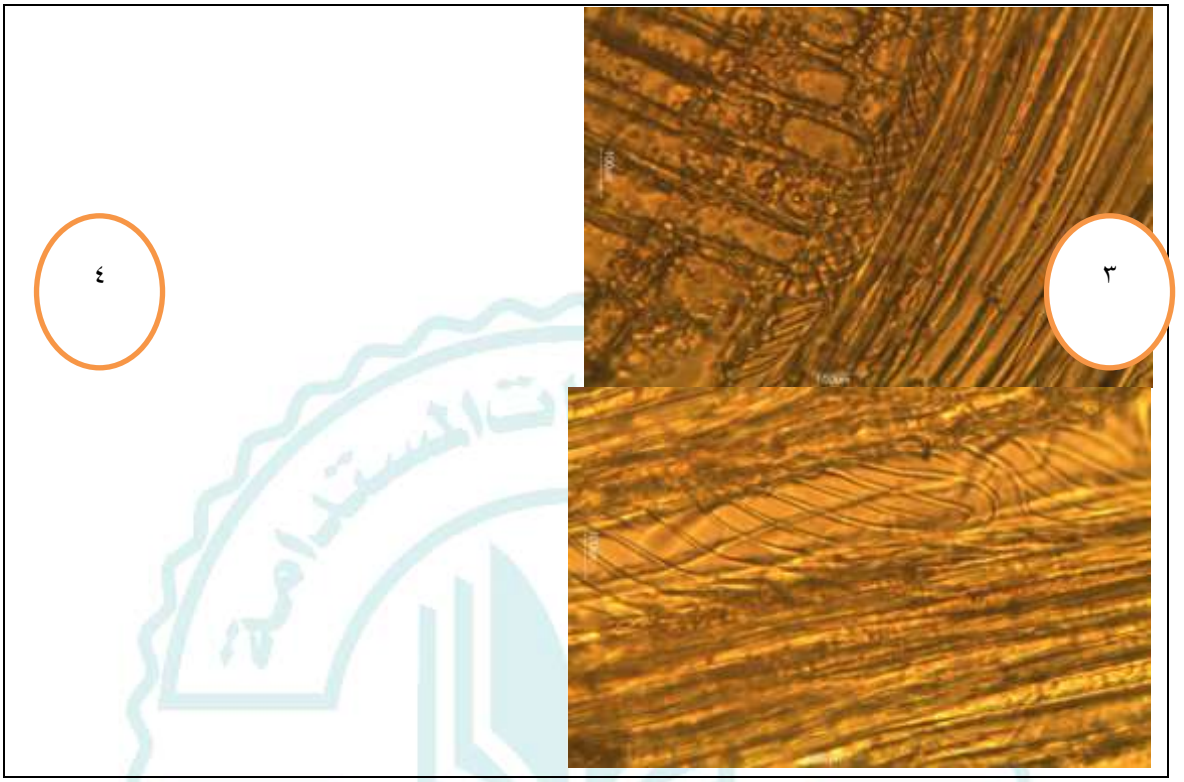
- **الخلايا البارنكيمية :** تبين هذه الدراسة في ضوء الصفات النوعية للخلايا المفصولة ميكانيكيا لأنواع جنس البطم المدروسة وجود نوع واحد من الخلايا البارنكيمية وهي من نوع الخلايا البارنكيمية المنبطحة procumbent cells ولجميع الانواع والضرب المدروسة باستثناء النوع *Pistacia terebenthus* M.B. الذي تميز بنوعين من الخلايا البرنكيمية الواقفة والمنبطحة وكما هو موضح في الاشكال (١٣-١٤) . يتضح من ذلك ان نوع الخلايا البارنكيمية في انواع جنس البطم المدروسة هي من النوع المتجانس Homocellular لجميع الانواع باستثناء النوع *Pistacia terebenthus* M.B. التي كانت فيه الخلايا غير متجانسة Heterocellular ومن هنا يتضح ان لهذه الصفة اهمية تشخيصية ؛ إذ أسهمت في عزل وتشخيص النوع *Pistacia terebenthus M.B.* عن بقية الانواع المدروسة، وقد اتفقت هذه النتيجة مع Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) الذين وجدا بأن النوع . *Pistacia terebenthus M.B* تميز بوجود خلايا بارنكيمية غير متجانسة من النوع المنبطحة والواقفة .

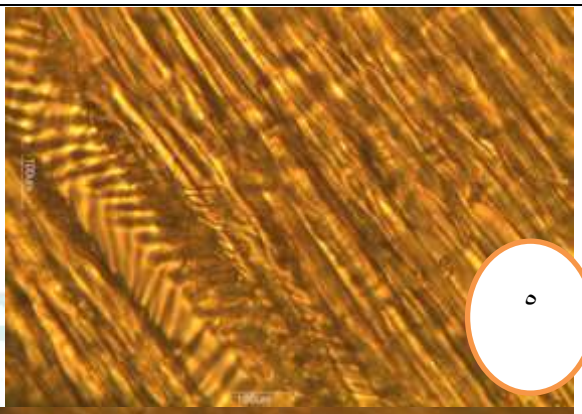


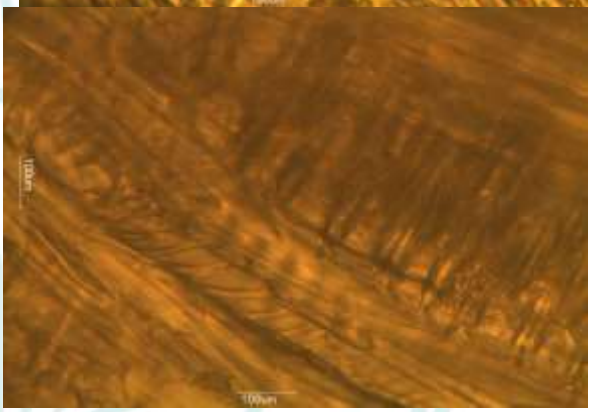
الشكل(١٣) البارنكيما المنبطحة Procumbent والقائمة Upright في النوع *Pistacia terebenthus* M.B الشكل(١٤) البارنكيما المنبطحة Procumbent في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير ١٠٠x

- **التثخنات الحلزونية :** تبين من الجدول (٢٧) عدم وجود اي اهمية تشخيصية لهذه الصفة وذلك لتواجدها في جميع الانواع المدروسة وهذه التثخنات الحلزونية تكون ساندة وداعمة للخلايا التي تتواجد فيها وبذلك يتبين بأن خشب انواع جنس البطم المدروسة ذات تثخنات حلزونية تعطيه دعما واسنادا . وقد اتفقت هذه النتائج مع نتائج كل من Zhongmin و Pieter (١٩٩٣) ، Sangeeta و Manisha (٢٠٠٨) ، Akkemik و Barbaros (٢٠١٢)) الذين اكدوا على ان التثخنات الحلزونية شائعة جدا في انواع جنس البطم . وتظهر الاشكال التثخنات الحلزونية للأنواع المدروسة .


١
٢


٣
٤

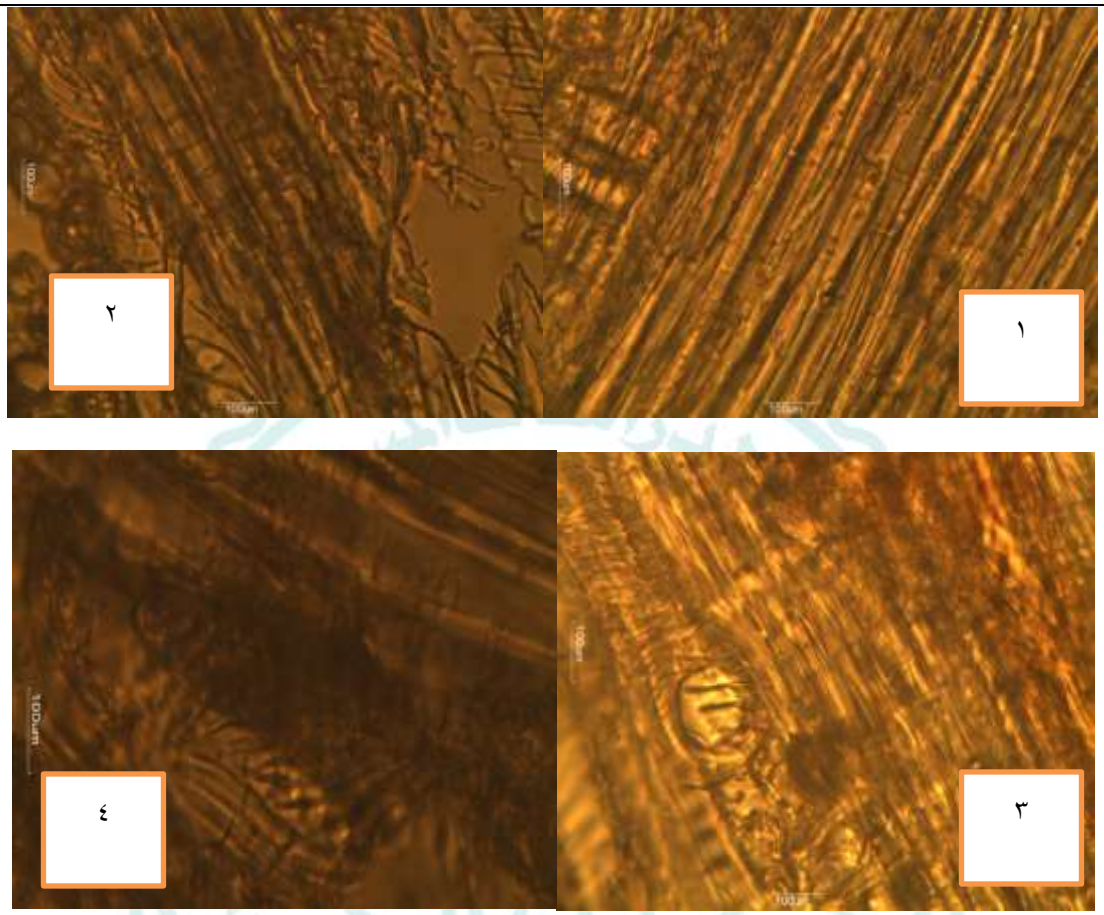




الشكل (١٤) ١- التثخنات الحلزونية في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير١٠٠x. ٢- التثخنات الحلزونية في النوع *Pistacia terebenthus M.B.* بقوة تكبير١٠٠x. ٣- التثخنات الحلزونية في الضرب حبة الخضراء الكبيرة ***P**istacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. بقوة تكبير١٠٠x . ٤- التثخنات الحلزونية في النوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة تكبير١٠٠x . ٥- التثخنات الحلزونية في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بقوة تكبير١٠٠x. ٦- التثخنات الحلزونية في النوع الموتيكا *Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P. بقوة تكبير١٠٠x .

- **الالـياف الـمقسمة Septated :**

اظهر الـجدول (٣) وجود الـالـياف الـمقسمة في اربعة انواع جنس الـبطم الـمدروسة وغيابها في الـنوعين (*Pistacia terebenthus* ، *Pistacia mutica* fisch.et. may P.P) . وكما هو موضح في الـاشكال (٣٦-٣٩). وبذلك قد اسهمت هذه الـصفة في تقسيم الـانواع الـمدروسة على مجموعتين مجموعة احتوت على الالـياف الـمقسمة ومجموعة غابت فيها الاالـياف الـمقسمة اعلاه . ولم تتفق هذه الـنتيجة بخصوص الـنوع *Pistacia terebenthus* مع نتائج Sangeeta و Manisha (٢٠٠٨) الـذين وجدا الـياف مقسمة في هذا الـنوع . ويوضح الـشكل (١٥) وجود او غياب الـالـياف الـمقسمة في الـانواع الـمدروسة .

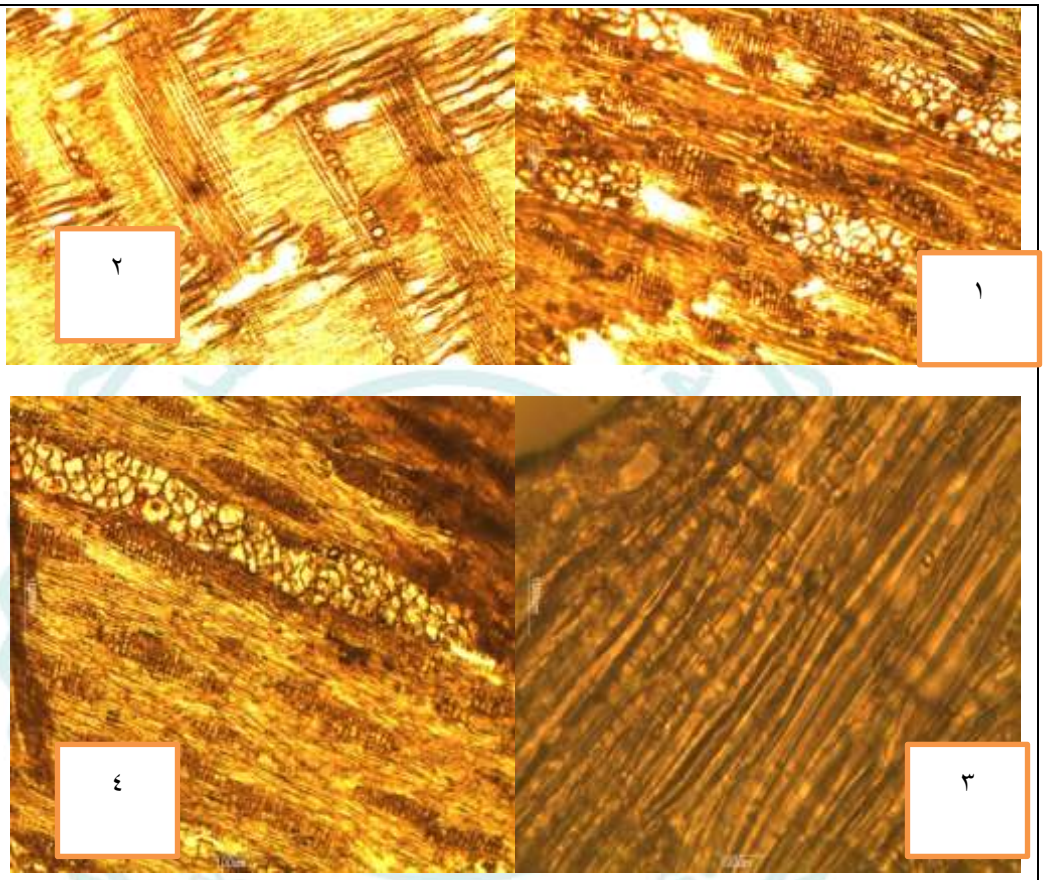


الشكل(١٥) ١- الالياف المقسمة في الضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. بقوة تكبير ١٠٠ x ٢- الالياف المقسمة في النوع حبة الخضراء الصغير *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة الاكبير ١٠٠x . ٣- الالياف المقسمة في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بقوة تكبير ١٠٠x ٤- الالياف المقسمة في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير ١٠٠x

- **الكرستال** Crystals**:**

بينت نتائج الجدول (٣) تباين الانواع والضرب المدروسة في صفة وجود الكرستال (المناطق البلورية)؛إذ وجدت هذه المناطق البلورية في اربعة انواع وغابت في النوعين (*Pistacia khinjuk* stoks L.) و (*Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh.) وكما هو موضح في الشكل (١٦) ، لذا تعد كصفة تشخيصية لهذه الانواع الاربعة التي وجدت فيها المناطق البلورية، وقد ذكر Zhongmin و Pieter (١٩٩٣) وجود المناطق البلورية الكرستال في النوعين *P. chinensis* و *P.weinmannifolia*، وقد

اتفقت هذه النتيجة مع ما وجده Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) بوجود المناطق البلورية في النوع *Pistacia terebenthus M.B* .

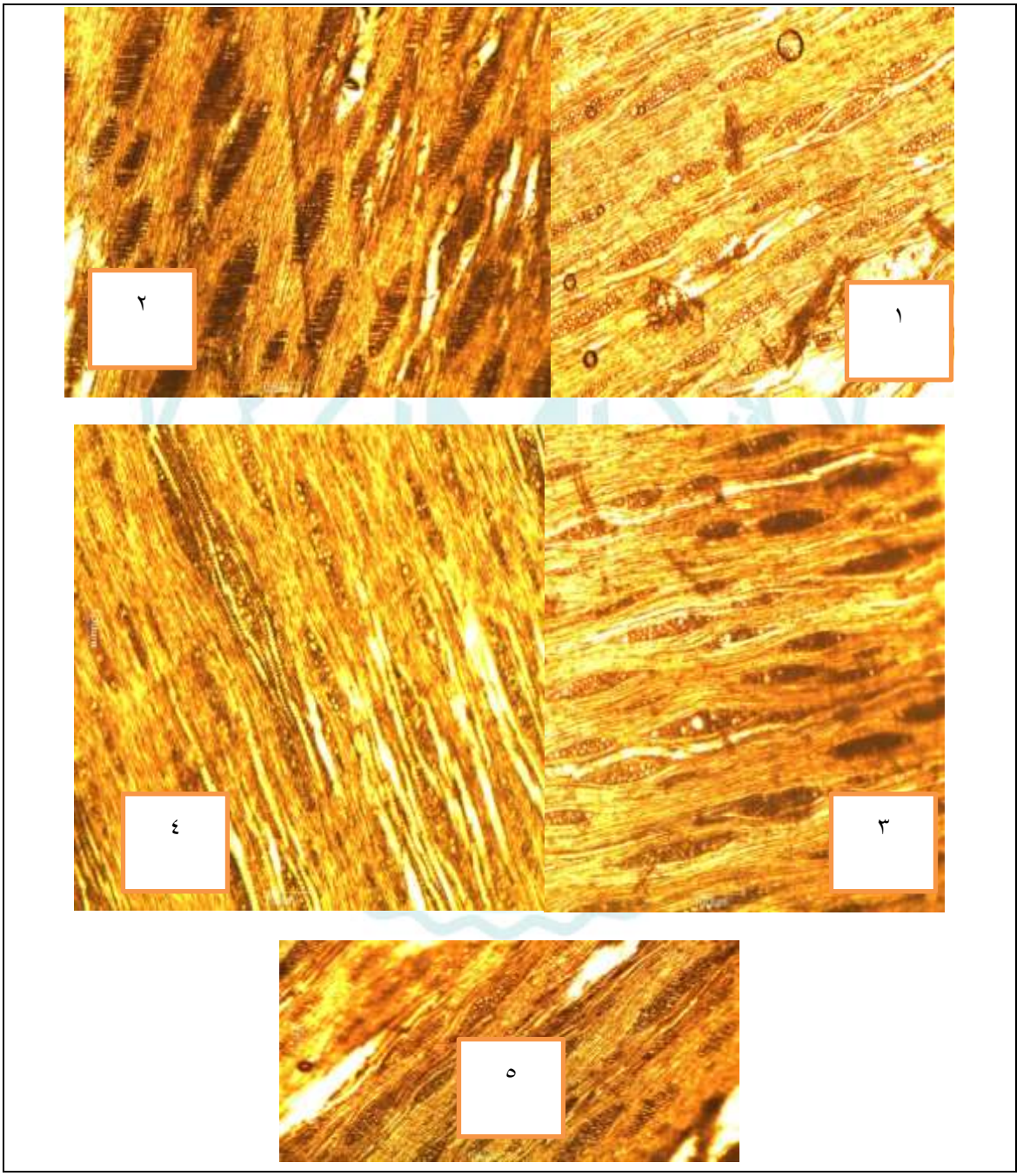


الشكل (١٦) ١- الكرستال في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير x١٠ ٢- الكرستال في النوع *Pistacia terebenthus M.B.* بقوة تكبير x١٠ ٣-) الكرستال في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L. بقوة تكبير x١٠٠ . ٤- الكرستال في النوع الموتيكا *Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P. بقوة تكبير x١٠ .

- **عدد صفوف الأشعة في الوجه المماسي :**

تبين في ضوء الجدول (٣) وجود نوعين من عدد الصفوف في الوجه المماسي فقد تميز الضرب والنوع (*Pistacia khinjuk* stoks L. ، *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh.) بأن عدد صفوف الاشعة تراوح من ما بين (١-متعدد) Uni-multiseriate ، في حين تميزت بقية الانواع المدروسة بكونها متعددت الصفوف للأشعة في الوجه المماسي multiseriate وكما هو موضح في الشكل (١٧) . وقد اتفقت هذه النتائج مع ما وجده Akkemik و Barbaros (٢٠١٢) بوجود عدت

صفوف في الـنوع *Pistacia terebenthus* كما اتفقت مع نتائج Sangeeta و Manisha (٢٠٠٨) الـذين وجدا بأن عدد صفوف الـأشعة من الـنوع الـمتعدد multiseriate .



الشكل (١٧) ١- عدد صفوف الاشعة في الوجه المماسي في النوع البطم الاطلسي *Pistacia atlantica Desf.* بقوة تكبير x١٠. ٢-عدد صفوف الاشعة في الوجه المماسي في النوع *Pistacia terebenthus M.B.* بقوة تكبير x١٠ ٣- عدد صفوف الاشعة في الوجه المماسي في الضرب حبة الخضراء الكبيرة *Pistacia atlantica Des.var. kurdica* Zoh. بقوة تكبير x١٠. ٤-) عدد صفوف الاشعة في الوجه المماسي في النوع حبة الخضراء الصغيرة *Pistacia khinjuk* stoks L. بقوة تكبير x١٠. ٥- عدد صفوف الاشعة في الوجه المماسي في النوع الفستق الحلبي *Pistacia vera* L بقوة تكبير x١٠.

الجدول(٣) الصفات النوعية للخلايا المفصولة بالطريقة الميكانيكية لأنواع جنس البطم المدروسة

الاسم العلمي	نوع الثغور	نوع الانتقال من الخشب المبكر الى المتأخر	ارتفاع الاشعة المستعرضة مايكرون	نوع التنقير في جدران الاوعية الشعاعية	نوع الخلايا البرنكيمية	التثخنات الحلزونية	الالياف المقسمة Septated	الكرستال	عدد صفوف الاشعة في الوجه المماسي
Pistacia khinjuk .stoks L.	منتشرة Diffuse	تدريجي	-٧٦.١٦٤ ١٤٦.١٢٣ (١١٥.٢٦٧)	متبادل Alternate	متجانسة (منبطحة)	+	+	---	صف واحد-متعدد Uni-multiseriate
Pistacia atlantica Des.var. kurdica Zoh.	منتشرة Diffuse	تدريجي	-٦٩.٣٥٤ ١٦١.٢٧٦ (١١١.٣٧٩)	متبادل Alternate	متجانسة (منبطحة)	+	+	---	صف واحد-متعدد Uni-multiseriate
Pistacia terebenthus M.B.	حلقية الثغور Ring porous	تدريجي	-٨٤.٤٠٤ ١٥٧.٥٤٤ (١١٦.٢٨٥)	متقابل Opposite	غير متجانسة (منبطحة وواقفة)	+	---	+	متعدد الصفوف Multiserate
***Pistacia. mutica facia* isch. Et may P.P.**	شبه منتشرة Semi diffuse	تدريجي	-٧٥.٣٤٢ ١١٨.٧٧١ (١٠٨.١٣١)	متبادل Alternate	متجانسة (منبطحة)	+	---	+	متعدد الصفوف Multiserate
Pistacia atlantica Desf.	منتشرة Diffuse	تدريجي	-١٣٠.٩٧٣ ٢٢٢.٢٦٦ (١٧٥.٨٥٩)	سلمي scalary	متجانسة (منبطحة)	+	+	+	متعدد الصفوف Multiserate
Pistacia vera L	حلقية الثغور Ring porous	تدريجي	-٧٥.٩٢٨ ٢٤٦.٢٧٢ (١٣٤.٠٧٠)	سلمي scalary	متجانسة (منبطحة)	+	+	+	متعدد الصفوف Multiserate

العلامة(+) تعني وجود الصفة، العلامة(---) تعني عدم وجود الصفة.

المصادر:

داؤد، داؤد محمود (١٩٧٩). تصنيف أشجار الغابات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

الجواري ، هايس صايل جرجيس (٢٠٠٩). دراسة تشخيصية مقارنة للصفات المظهرية والكيميائية لأصناف الفستق Pistacia vera L. في محافظة نينوى. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل، العراق .

نحال ، إبراهيم (٢٠٠٢) . علم الشجر (الدندرولوجيا) ، كلية الزراعة ، جامعة حلب ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، مطبعة جامعة حلب ، سورية .

الجواري ، هايس صايل جرجيس (٢٠١٧) . تشخيص بعض أنواع جنس الصنوبر Pinus L. النامية في شمال العراق باستخادم الصفات المظهرية والتشريحية والكيمائية . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

دلال باشي، نبأ زاهر محمود (٢٠٢٢). الخصائص التشريحية والكثافة الجافة لخشب الزعرور الشائع Crataegus azarolus L. النامي في قضاء عقرة . رسالة دبلوم عالي، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

الزيباري، شرمين اسعد محمد طاهر (٢٠٢٢). التشخيص المقارن للصفات المظهرية والتشريحية والتوزيع الجغرافي لبعض أنواع وأصناف جنس الجوز (Juglans L. (Juglandaceae النامية في شمال العراق.

الشريفي، أسيل عامر عناد (٢٠٢٠). تشخيص أنواع جنس العرعر (Juniperus L. Cupressaceae) النامية في بعض مناطق شمال العراق باستخدام الصفات المظهرية والتشريحية. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق.

التكاي، طلال قاسم (٢٠١٢) المكونات الكيميائية الثانوية وبعض الخصائص التشريحية لجذوع أشجار السبحبح Melia azedarach L. النامية في الموصل أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.

Forest. (٢٠٢٠).www.wikiwand.com, Retrieved ١٠-١-.

Dilcher, D.L. (١٩٧٤) . Approaches to the identification of angiosperm leaf remains . Bot. Rev. ٤٠: ١-١٥٧.

Domec, J.C. and Gartner, B. L. (٢٠٠٢). Age –and position related changes in hydraulic versus mechanical dysfunction of xylem :inferring the design criteria for Douglas-fir wood structure. Tree Phy. ٢٢:٩١-١٠٤.

Franklin, G. L. (١٩٤٦). Preparation of thin section of synthetic resins and wood composites and anew macerating method for macerating.

Adamopoulos, S. and Voulgaridis, E. (٢٠٠٢). Within-tree variation in growth rate and cell dimensions in the wood of black locast(Robinia pseudoacacia). IAWA Gournal,٢٣(٢): ١٩١-١٩٩.

Hoadley, R.B.(١٩٩٠). Identifying Wood . Accurate results with
Saribas, M. , and Yaman, B. (٢٠٠٥). Wood anatomy of Crataegus tanacitefolia (Lam.) pers. (Rosaceae) , Endemic to turkey International Journal OF Botany ١(٢): ١٥٨-١٦٢.simple tool. The Taunton Press.

Schweingruber, F.H. (٢٠٠٧).Wood Structure and Environment. Springer Series in Wood Science .Springer Verlag. Berlin Heidelberg (٢٠٠٧).

Yaman, B. (٢٠٠٧ b). Anatomy of Lebanon Cedar (Cedrus lebani Rich.) Pinaceae Wood with indented Growth rings. ACTA BIOLOGICA Series Botanical ٤٩\١:١٩-٢٣. ٢٠٠٧.

Akkemik. Ünal. And Barbaros, Y. (٢٠١٢). Wood anatomy of Eastern Mediterranean Species . Turkey. Kessel Publishing House. ٣٠٨ pp.

Britt, Kenneth W.. "papermaking". Encyclopedia Britannica, ١٠ Jan. ٢٠٢٠, https://www.britannica.com/technology/papermaking. Accessed ٢٩ January ٢٠٢٣.

Anthono, F. and Antwi -Boasiako, C. (٢٠١٧). The characteristics of fibers within coppiced and rosewood (pterocarpus erinaceuspoir) and their aptness for wood-and paper-based products. ١٣(٢): ٢٧-٣٩.

Nasir, G.M. (٢٠٠٨). Fiber morphology in relation to suitability for pulp and paper. Forest Products Research ,Pakistan Forest Institute ,Peshawar.