دراسة تشريحية لأنواع الجنس *Potamogeton* L.(Potamogetonaceae) في العراق

سحر عبد العباس مالك السعدي
قسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة البصرة

الخلاصة

أجريت دراسة تشريحية لستة أنواع من الجنس *Potamogeton* في العراق وهما *P. crispus* L. و *P.lucens* L. و *P. nodosus* Poir و *P. pectinatus* L. و *P. perfoliatus* L. و *P. praelongus* Wulf. إذ درس تشريح الساق والورقة ولجميع انواع الجنس ، وقد أظهرت النتائج تغايرات مهمة ساعدت في عزل أنواع الجنس وتشخيصها مثل وجود طبقة واحدة من تحت البشرة في الاوراق، وتميزت القشرة الداخلية الى نمطين هما U-type و O-type ، فضلا عن تقسيم الانواع الى خمسة مجاميع اعتمادا على ترتيب الحزم الوعائية وعددها. أما النسيج الاساس فانه مكون من النسيج البرنكيمي الهوائي Aerenchyma tissue .

تبين من النتائج انعدام الثغور على البشرتين العليا والسفلى للأوراق ،وبدت خلايا البشرة العليا والسفلى متشابهه تقريبا ألا أن خلايا البشرة العليا اصغر حجما من خلايا البشرة السفلى.وأعطت المقاطع المستعرضة للسيقان إشكالا مختلفة والتي أمكن استخدامها في فصل الأنواع المدروسة فقد تميز النوع *P.pectinatus* بالشكل الدائري بينما تميز النوع *P.praelongus* بالشكل شبه الدائري ،أما الشكل المستطيل فقد كان واضحا" في بقية الانواع.وتبين أن لطبيعة الحزمة الوعائية وعددها اهمية في فصل الأنواع المدروسة فقد تميزالنوع *P.pectinatus* بوجود حزمة واحدة مركزية ،بينما في النوع *P.perfoliatus* وجد أنها مكونه من حزمتين مركزيتين و3–4 حزم منفصلة، في حين وجد أنها 7–9 حزم وعائية منفصلة في النوع *P.praelongus*.

المقدمة Introduction

عائلة دغل البرك Potamogetonaceae واسعة الانتشار في العالم تحتوي على جنسين و100 نوعا. وتنتشر في اوربا وروسيا وسوريا وفلسطين ولبنان ومصر والأردن

وتركيا والهند والقوقاز وايران وباكستان وأفغانستان وسيبريا واستراليا واسيا وشمال افريقيا وشمال امريكا والهند ، وفي سوريا وفلسطين تحتوي العائلة على ثمانية انواع (Post,1933) ، بينما ذكر Lawrence (1951) إن العائلة تضم 128 نوع منها 50 نوع ينتشر في أمريكا الشمالية وما تبقى يتوزع في المناطق المعتدلة الجنوبية. في العراق تحتوي العائلة على جنس واحد هو *Potamogeton* وسبعة أنواع هي *P.pectinatus* و *P.berchtoldii* و *P.pusillus* و*P.crispus* و*P.perfoliatus* و *P.nodosus* و *P.lucens* و Townested and Guest (1966) و (المياح والحميم ،1991) ، أما السعدي (2009) فقد ذكرت وجود ستة أنواع في الأراضي الرطبة في جنوبي العراق هما *P.pectinatus* و *P.crispus* و*P.perfoliatus* و *P.nodosus* و *P.lucens* و *P.praelongus* .

تتميز العائلة Potamogetonaceae بأنها أعشاب مائية معمرة هوائية التلقيح ما عدا الاشتيتينه *P.pectinatus* الذي يكون غاطسا" كليا تحت سطح الماء حتى أزهاره وبذلك فانه يتلقح تلقيحا مائيا. يعرف الجنس *Potamogeton* محليا بجار النهر أو سلق الماء وهو أكبر أجناس النباتات الزهرية المائية وينتشر في جميع أنحاء العالم وبشكل رئيسي في المناطق المعتدلة حيث ينمو في المياه الجارية والراكدة. تعد هذه العائلة من العائلات المهمة اقتصاديا"، إذ تشكل أنواع الجنس*Potamogeton* غذاء مهم للطيور فالكثير من الطيور المائية مثل الوز البري والبط والطيور المغردة وطيور الاهوار تتغذى على معظم أجزاء النبات. ولنباتاته علاقة مهمة بالأسماك حيث تشكل مصدرا مباشرا لغذاء بعض الأسماك وخاصة *P.pectinatus* الذي يعتبر غذاء وماوى لصغار التراوت والاسماك الاخرى و *P. Pusillus* الذي يعتبر غذاء وغطاء جيد للاسماك، معظم هذه الأنواع مهمة للأسماك اذ توفر لها الغذاء الجيد والبيئة المناسبة لكونها غنية بالمواد النشوية كما يوفر لها الغذاء والمأوى والظلال(الحميم والمياح، 1991). أما الأهمية البيئية لنباتات الجنس *Potamogeton* فأنها تقوم شأنها شان بقية النباتات الغاطسة submerge بتزويد المياه بالأوكسجين الضروري لحياة الإحياء المائية ألأخرى وتعمل على زيادة خصوبة المياه وذلك بالتقليل من سرعة المياه الجارية والمساعدة على تراكم المواد الغرينية والعضوية في القاع. ويعد نبات الاشتيتينة *P.pectinatus* دليل على تلوث البيئة المائية اذ أنه ينمو في البيئة المائية عالية التلوث (Sculthorpe,1967 والمياح والحميم ، 1991).

أشار العديد من الباحثين الى أمكانية اعتماد الصفات التشريحية كصفات تشخيصية ومنهم Davis & Heywood (1973) ،فقد وجد أن لها تطبيقات في مجال دراسة العلاقات التطورية Phylolgentic relationships وهذا ما اكده (Radford *et al.* , 1974) على أن الصفات التشريحية تعد احد الادلة التي تستخدم في الدراسات التصنيفية منذ أكثر من مئة عام ، وأشار Stussy(1990) إلى أن التشريح أوالتركيب الداخلي لجسم النبات هو احد الأدلة التي تستخدم في تصنيف النبات وان هذه الحقائق مفيدة في حل الكثير من المشكلات بين الأنواع وغيرها من المراتب التصنيفية . وبينت(Mondal (2009 أهمية الصفات التشريحية كصفات تشخيصية وأنها ذات أهمية تصنيفية على مستوى العائلات والأجناس والأنواع ومن هذه الصفات عدد طبقات برنكيما القشرة والحزم الوعائية لسويقات الأوراق والسيقان وتوزيع الألياف الوعائية المحيطية perivascular fibers وعدد الحزم الوعائية وشكلها ترتيبها، ويعد Solerder (1908) أول من فحص بعض الصفات التشريحية بشكل بسيط لعائلات مختلفة من ذوات الفلقتين تلاه Metcalfe & Chalk(1950) اللذان وصفا المظاهر التشريحية للعائلات النباتية الزهرية .

من الدراسات التشريحية لأنواع العائلة Potamogetonaceae دراسة (Sculthorpe, 1967) فقد درس بعض أنواع الجنس *Potamogeton* من خلال دراسته للعديد من النباتات المائية . أما Esau(1977) فقد ذكرت بعض الصفات التشريحية لبعض نباتات الجنس شملت السويق والساق. بينما أجرى Kaplan and Wolff (2004) دراسة حول نوع من الهجائن الموجودة في بريطانيا . وأجرى Bociag *et al.* (2009) دراسة تشريحية لبعض النباتات المائية ومن ضمنها النوعين *Potamogeton pectinatus* و *P. natans* .أما Lusa *et al.*(2011) فقد درس الاختلافات المظهرية والتشريحية للنوع *Potamogeton polygonus* في مناطق بيئة مختلفة.

هدفت هذه الدراسة الى توضيح التركيب التشريحي الداخلي للسيقان والأوراق للأنواع الموجودة في العراق ،نظرا لقلة الدراسات التشريحية عن الجنس ولكونه من النباتات التي باستطاعتها تكوين العديد من الهجائن في البيئة التي تعيش فيها فضلا عن كون المعلومات التشريحية تعطي دعم للصفات التصنيفية المظهرية .

المواد وطرائق العمل

اجريت الدراسة على عينات طرية جمعت من الحقل مباشرة وأخرى جافة مودعة في معشب جامعة البصرة/كلية العلوم (BSRA) ،حضرت شرائح دائمية لمقاطع الورقة ومستعرضة للسويق والساق وكالاتي:

اولا":- دراسة صفات بشرة الورقة

اخذت قطعة من منتصف الورقة (من العينات الجافة والطرية) ثم غمرت القطع في محلول جفري Jeffrey solution المتكون من حجمين متساويين من 10 % محلول ثالث اوكسيد الكروم وحامض النتريك المركز لمدة ليلة كاملة ، رفعت بعدها القطع من المحلول وغسلت بالماء المقطر وتم فصل البشرة عن النسيج المتوسط . وصبغت البشرة بصبغة السفرانين لمدة 24 ساعة ثم غسلت بالماء المقطر عدة مرات ونقلت الى كليسيرين وحملت على شريح نظيفة بواسطة الكليسيرين النقي (Al-Mayah , 1983) حضرت شرائح للبشرتين العليا والسفلى للورقة.

ثانيا":- التركيب الداخلي للورقة والساق

اخذت اجزاء من الساق ونصل الورقة لكل عينة وقطع النصل بطول 1سم من المنتصف شمل العرق الوسطي ، اما مقاطع الساق فقد اختيرت من السيقان المزهرة القريبة من القمة وقطعت بمقدار 1 سم. ثبتت العينات بالمثبت .F.A.A (فورمالين : حامض الخليك : كحول اثيلي) لمدة 24 ساعة ، ثم غسلت المقاطع ثلاث مرات بكحول اثيلي بتركيز 70%، ثم مررت بسلسلة متصاعدة من الكحول الاثيلي. بعدها استخدم شمع البرافين كوسط لطمر العينات ، شذبت العينات وقطعت باستخدام المشراح الدواربسمك (15 –20) مايكروميتر بشكل مقاطع متسلسلة . صبغت المقاطع باستخدام صبغتين هما السفرانين Safranin وصبغة الاخضر السريع Fast green . ثم حملت المقاطع على شرائح زجاجية باستخدام كندا بلسم. بعدها صبغت الشرائح ووضعت على صفيحة ساخنة بدرجة حرارة (60)مْ لتصبح الشرائح جاهزة للفحص والدراسة (Johanson ,1968).

فحصت النماذج بواسطة المجهر المركب من نوع Zeis ثم جدولت البيانات الخاصة في الجداول (1 و2 و3) بعدها صورت العينات الجيدة بكاميرا Digital نوع Dop-2 . وقد اعتمدت المصطلحات التشريحية الواردة في: (Metcalfe & Chalk, 1950) و(Radford et al., 1974) و (Esau, 1977) و (Symoens et al. 1979) و(Fhan,1982) و Bhattacharya& Johri (1998,) و(Evert, 2006).

النتائج والمناقشة

اولا" :- المنظر السطحي لبشرة الورقة

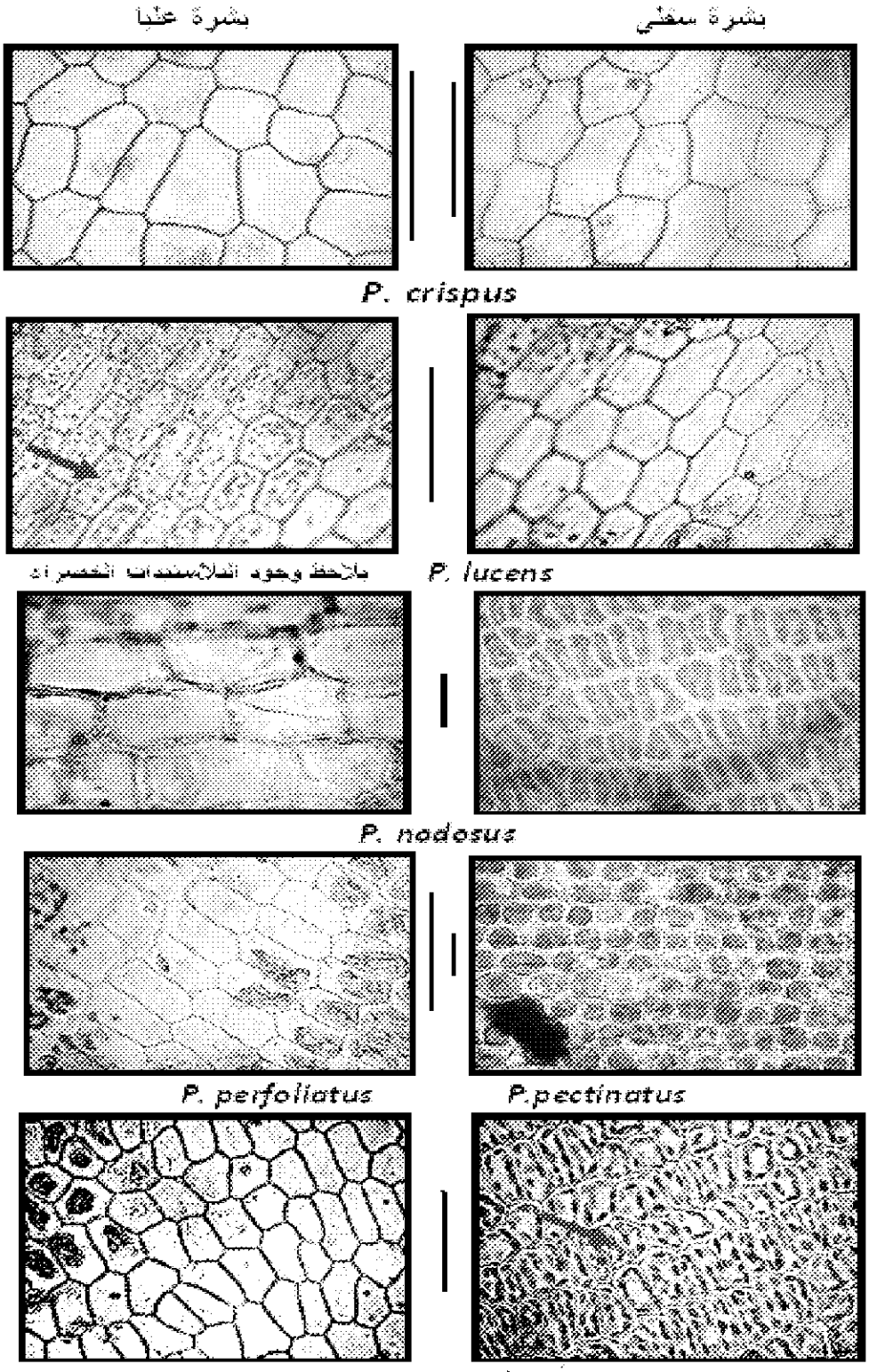
الخلايا الاعتيادية للبشرة

بدت الجدران المماسية لخلايا البشرتين العليا والسفلى ذات اشكال تراوحت بين المستقيم Straight الى المستقيم المنحني Straight–Curved،ولوحظ وجود البلاستيدات الخضراء في الانواع المدروسة (اللوحة1). ووجد تباين واضح بين ابعاد خلايا البشرتين العليا والسفلى وسجل اعلاها في الاوراق الساقية للنوع *P.nodosus* وكانت (22.5–50) و(18.64–50) مايكروميترعلى التوالي واقلها في الأوراق القاعدية للبشرتين العليا والسفلى في النوع *P.nodosus* وكانت (12.5–25) و(12.5 – 22.40) مايكروميترعلى التوالي، وقد تغايرت اعداد الخلايا في الملميتر المربع الواحد فقد كان معدل عدد الخلايا أقلها في الأوراق الساقية في النوع *P.nodosus* ،أذ وجد أن معدل عددها 298.5 خلية في ملم^2 وأكثرها عددا" في النوع *P.pectinatus* بمعدل 4350 خلية في ملم^2 (الجدول 1).

الجدول(1) القياسات الخاصة بالبشرتين العليا والسفلى في أنواع الجنس *Potamogeton*

الأنواع	أبعاد الخلايا(um)				عدد الخلايا (ملم^2)	
	البشرة العليا		البشرة السفلى		البشرة العليا	البشرة السفلى
	الطول	العرض	الطول	العرض		
P. crispus	(62.5-32.5) 40.83	(50-12.5) 27.5	(57.5-22.5) 36.25	(50-12.5) 20.31	(1200-840) 759	(1320-1050) 1200
P. lucens	(65-27.5) 29.5	(25-15) 20	(37.5-20) 28.75	(22.5-10) 15.62	(1560-1200) 1431	(2316-900) 1599
P.nodosus **القاعدية**	(25-12.5) 24.5	(15-10) 12	(22.40-12.5) 19.37	(10-21.5) 16.78	(4500-3900) 4140	(4000- 3500) 3854
P. nodosus **الساقية**	(50-22.5) 45.75	(87.5-25) 48.32	(50-18.64) 36.62	(60.7-25) 45.25	(330-270) 298.5	(450-250) 420.56
P.pectinatus	(22.5-9.55) 20.15	(22.5-10) 19	(21.66-10) 14.80	(21.23-10) 12.50	(4800-3900) 4350	(4500-3500) 4335.5
P. perfoliatus	(52.5-25) 40.83	(27.5-12.5) 20.93	(53.65-23) 30.65	(38.5-10.98) 22.67	(1260-900) 1040	(2265- 850) 1466
P. praelongus	(45-25) 31.5	(25-10) 14.58	(67.5-15) 32.30	(37.5-12.5) 23.88	(3162-2100) 2740.50	(2100-780) 1545

* القيم داخل الاقواس تمثل الحد الادنى والاعلى ،والعدد خارج القوس يمثل المعدل



وجود البلاستيدات الخضراء في البشرة

اللوحة (1) التغاير في البشرتين العليا والسفلى لأنواع الجنس *Potamogeton*
(مقياس الرسم 20 مايكروميتر)

ثانيا":- المقطع المستعرض في النسيج المتوسط Mesophyll

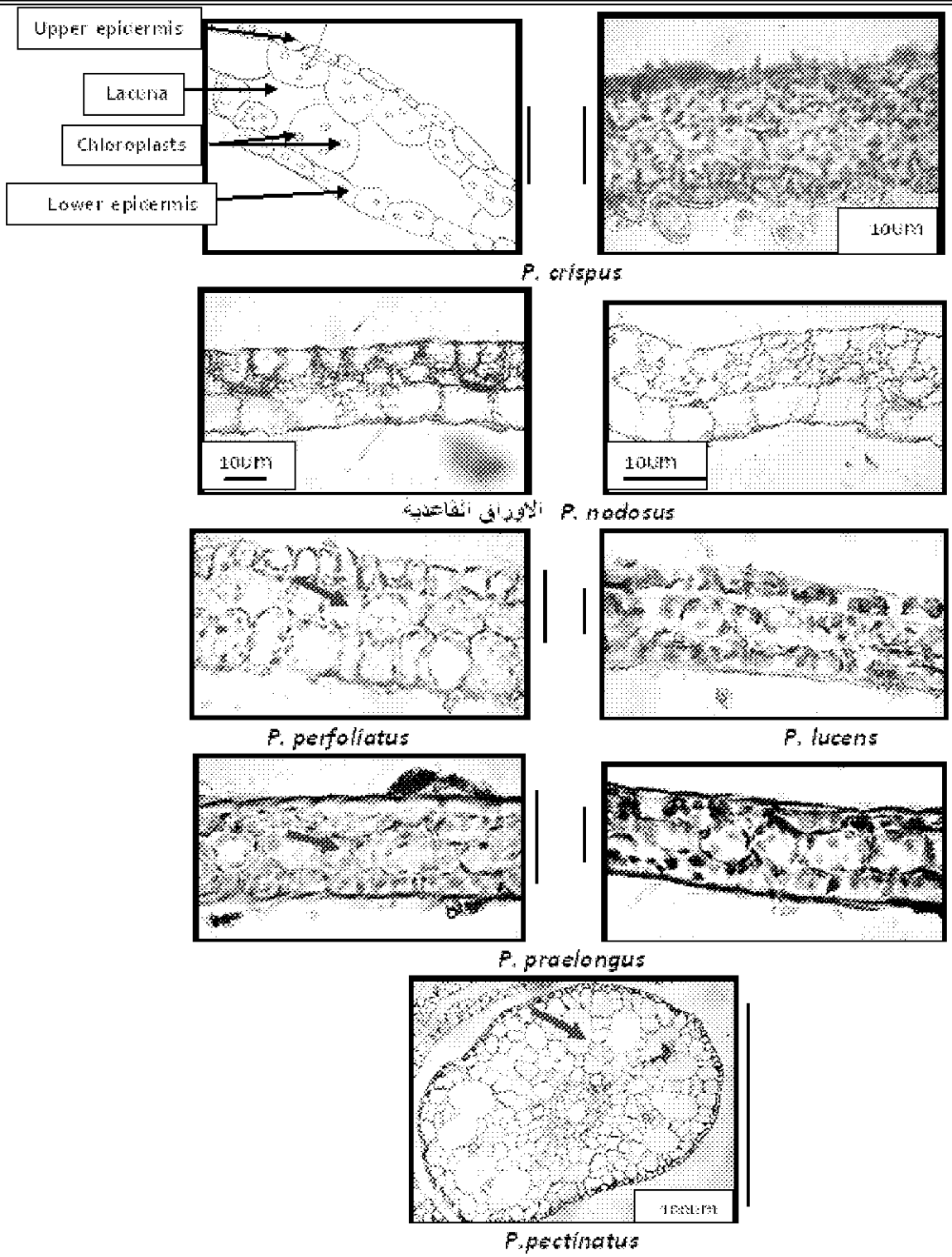
تميزت خلايا نصل الورقة برقتها، واحتوائها على البلاستيدات الخضراء Chloroplast في كلا البشرتين العليا والسفلى من النسيج المتوسط ، وأظهرت النتائج أن أنواع الجنس *Potamogeton* فيها تغايرات مهمة ساعدت في عزل أنواع الجنس وتشخيصها ، فقد انعزل النوع *P.pectinatus* بشكل الورقة شبه الدائري واحتوائها على عدد من الفراغات الهوائية تراوح عددها 12-15.بينما تميزت الأنواع الاخرى من الجنس بأنها مكونه من البشرتين العليا والسفلى وتحصر بينهما طبقة واحدة من الخلايا الحشوية Aerenchyma الهوائية، وبدت خلايا البشرتين العليا والسفلى متشابهه تقريبا في شكلها ألا أن خلايا البشرة العليا بدت اصغر حجما من خلايا البشرة السفلى. البشرة بسيطة وحيدة الطبقة Uniseriate تتكون من صف واحد من خلايا ذات أشكال مربعة إلى متطاولة أو مستطيلة والغنية بالبلاستيدات الخضراء وقد تراوح أعلى سمك لها في البشرتين العليا والسفلى في الاوراق الساقية في النوع*P. nodosus* وكان معدل سمكها 52.5 و 100.12 مايكروميتر على التوالي ، أما أقل سمك لها فقد وجدت في الاوراق القاعدية في النوع *P. nodosus* بمعدل2.07 مايكروميتر و 5.85 مايكروميتر في البشرتين العليا والسفلى على التوالي (الجدول 2 واللوحة 2) . وتميزت البشرة السفلى في النوع *P.nodosus* بكبر حجم خلاياها مقارنتا مع البشرة العليا. في وسط نصل الورقة يلاحظ وجود طبقة واحدة من الخلايا الحشوية الهوائية Aerenchyma ،وبدت محصورة بين خلايا البشرتين العليا والسفلى (اللوحة 2). وتساهم الفراغات الهوائية في أعطاء الدعم والإسناد فضلا عن وجود الفواصل التي بينها والتي تعمل على منع الماء من احداث الضرر في الاجزاء الاخرى من النبات . يعد وجود الفراغات الهوائية ضمن الجذور وأشباه الجذور والسيقان والأوراق من أهم ما يميز النباتات المائية وخصوصا الغاطسة منها لكون نقص الاوكسجين من العوامل التي تحدد نمو النباتات المائية وللتغلب على هذه المشكلة فان العديد من النباتات المائية وبضمنها النباتات الغاطسة تتخذ تكيفات مظهرية وفسلجية تساعدها على الاحتفاظ بالأوكسجين ،إن وجود الأنسجة النباتية الممتلئة بالهواء يساعد هذه النباتات على النمو ضمن الترب اللاهوائية والقليلة الاوكسجين hypoxia. فالماء يمكن أن يحتل حجما "حتى 60 % من الحجم الكلي للأنسجة الخلوية.كما إن هذه الفراغات تلعب دور مخازن للأوكسجين الذي ينتقل بدوره ليتحرر للوسط عبر الجذور وعبر الاجزاء المغمورة من النبات (Rescio, 2002).

تميزت منطقة العرق الوسطي بوجود حزمة وعائية صغيرة واحدة تحوي على اذرع الخشب المحاطة باللحاء من جميع جهاته ، والحزمة الوعائية بدت محاطة بخلايا برنكيمية كبيرة تشكل غمد الحزمة Bundle sheath وبالعديد من الفراغات الهوائية. وتتكون منطقة النسيج الهوائي من 1-2 طبقات، سجل أعلى سمك للعرق الوسطي في النوع *P.perfoliatus* بمعدل820.61 مايكروميتر واقله في الأوراق القاعدية في النوع *P.nodosus* بمعدل 16.2 مايكروميتر (اللوحة 3 والجدول 2).

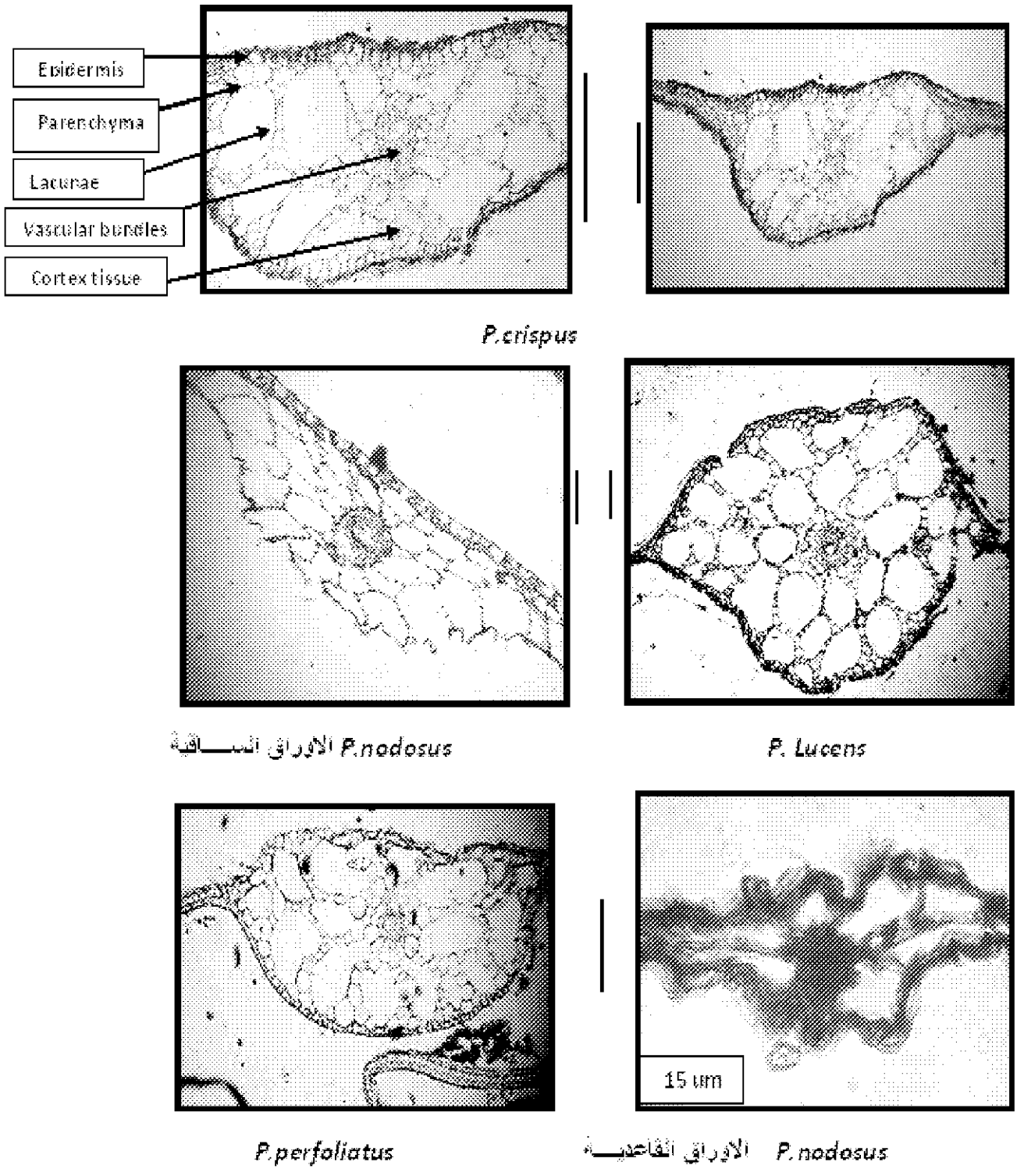
الجدول (2) القياسات الخاصة بالورقة مقاسة بالمايكروميتر

الأنواع	سمك البشرة العليا	سمك البشرة السفلى	سمك النصل	سمك العرق الوسطي
P. crispus	(14.4- 9) 10.8	(27- 18) 21.6	(48.6- 45) 46.8	(220.10-150.30) 190.80
P. lucens	(25 -17.5) 21.34	(25 - 12.5) 23.31	(112.5- 36) 62.5	(830.50 -750) 800
P.nodosus **القاعدية**	(3.6 -1.3) 2.07	(7.2 - 4.5) 5.85	(14.4 - 9) 12.15	(18-14.8) 16.2
P. nodosus **الساقية**	(100- 45) 52.5	(112.5 - 87.5) 100.12	(250 -175) 225	(720-550) 600.34
P.pectinatus	(12.4 -7.5) 8.76	(10.34 - 5) 9 .43	(445.56- 350) 420.32	مجوف
P. perfoliatus	(25 -17.5) 22.5	(20 - 12.5) 15.3	(70 - 55) 62.78	(850 - 750) 820.61
P. praelongus	(12.6 - 9) 10.8	(15.4 - 1.8) 11.3	(36- 32.4) 34.56	(450- 360) 362.4

* القيم داخل الاقواس تمثل الحد الادنى والاعلى ،والعدد خارج القوس يمثل المعدل



اللوحة (2) التغاير في أوراق انواع الجنس *Potamogeton*
(مقياس الرسم 25 مايكروميتر) السهم ⟹ يمثل التأشير على منطقة الفراغات الهوائية



اللوحة (3) التغاير في العرق الوسطي في الانواع المدروسة
(مقياس الرسم 100 مايكروميتر)

ثانيا" :- المقاطع المستعرضة في الساق

أعطت السيقان إشكالا مختلفة في المقاطع المستعرضة التي أمكن استخدامها في فصل الأنواع المدروسة فقد تميز النوع *P.pectinatus* بالشكل الدائري بينما تميز النوع *P.praelongus* بالشكل شبه الدائري ،أما الشكل المستطيل فقد كان واضحا" في بقية الانواع (اللوحة 4) .كما تغايرت الأنواع في سمك الساق فقد بلغ أقصى سمك للساق في النوع *P.perfoliatus* بمعدل 447.5 مايكروميتر وأدنى سمك له في النوع *P.pectinatus* بمعدل175.21 مايكروميتر (الجدول 3). بدا الساق مكون من صف واحد من خلايا البشرة تلي طبقة البشرة طبقة واحدة من خلايا تحت البشرة الكاذبة pseudohypodermis، والتي بدت مكونه من طبقتين في النوع *P.lucens* وطبقة واحدة في بقية الانواع، وقد ذكرت هذه الطبقة من قبل بعض الباحثين ومنهم (Kaplan and Wolff,2004) اللذين اشارا الى وجود طبقة واحدة من خلايا تحت البشرة في الهجين Potamogeton x Schreberi ،يلي طبقة تحت البشرة الكاذبة النسيج الاساسي الذي يتكون من النسيج الهوائي Aerenchyma tissue وفيه عدد من الفراغات الهوائية المفصولة عن بعضها بصف من الخلايا سمكه خلية واحدة في جميع الأنواع المدروسة من الجنس وهي خلايا ذات أشكال منتظمة تمثلت بين المستطيلة والدائرية مع وجود فراغات بينية صغيرة بينها ، وأن أعلى سمك لطبقة النسيج الهوائي سجل في النوع *P.crispus* بمعدل 183.75مايكروميتر،أما أدنى سمك لها فقد كان 45.65 مايكروميتر في النوع *P.lucens*، كما أختلفت الأنواع في عدد الفراغات الهوائية فسجل العدد 10–16 في النوع *P.crispus* كأعلى عدد من الفراغات كما سجل أدنى عدد في النوع *P.lucens* وكانت 3–7(الجدول 3).وتنفصل الفراغات الهوائية عن بعضها بصف واحد من الخلايا هذا يتفق مع (Evans, 2003)، بينما في النوع *Potamogeton illinoennis* سجل1–2 طبقات(Lusa *et al.*, 2011) ، أما (Sculthorpe,1967) فقد ذكر وجود1 –3 طبقات.ويتخلل منطقة البرنكيما الهوائية عدد من الالياف fibers (اللوحة 4)

يعقب منطقة القشرة منطقة مرستيمية متميزة من خلايا القشرة الداخلية Endodermis، والتي تحتوي على طبقة من شريط كاسبارCaspary strips (اللوحة 5) وقد سجلت هذه الطبقة في العديد من النباتات المائية Sculthorpe(1967) كما سجلت في النوع *Potamogeton polygonus* من قبل (Lusa *et al.*, 2011) والتي تلعب دورا في التبادل الغازي وانتخاب الايونات.وتباينت القشرة الداخلية بين النمط O- type الذي تميزت به أغلب الأنواع وفيه تكون الخلايا سميكة من جميع جهاتها والنمط U-type وسجل وجوده في النوع *P.lucens* وتكون الخلايا سميكة من الداخل والجوانب ورقيقة من الجهة الخارجية (اللوحة 5) وهذا يتفق مع (Kaplan and Wolff,2004). تلي القشرة الداخلية منطقة الدائرة المحيطية والتي تفصل منطقة القشرة عن منطقة الاسطوانة المركزية. الحزم الوعائية يحاط الخشب فيها باللحاء من الخارج،إلا أن ترتيبها أظهر اختلافا واضح بين الأنواع ، والملاحظ حصول انشطار للحزم الوعائية وقد ذكرت طبيعة الحزم الوعائية من حيث اختزالها

وانتشارها من قبل العديد من الباحثين ومنهم (Lusa *et al*, 2011; Haynes,2009) ويمكن تقسيم الانواع حسب طبيعة الحزمة الوعائية الى :

النوع الأول: يتميز بوجود حزمة وعائية مركزية واحدة كما في النوع *P.pctinatus*

النوع الثاني : يتميز بوجود حزمتين وعائيتين في الوسط وثلاثة أو اربعة حزم وعائية على كل جانب وتوجد في النوع *P. nodosus* و*P.perfoliatus* .

النوع الثالث (المتطاول oblong type): وفيه الحزمة الوعائية غيرمفصصة والحزم الوعائية في ثلاث مجاميع وتتألف من 4–5 حزم وعائية كما في النوعين *P.lucens*.

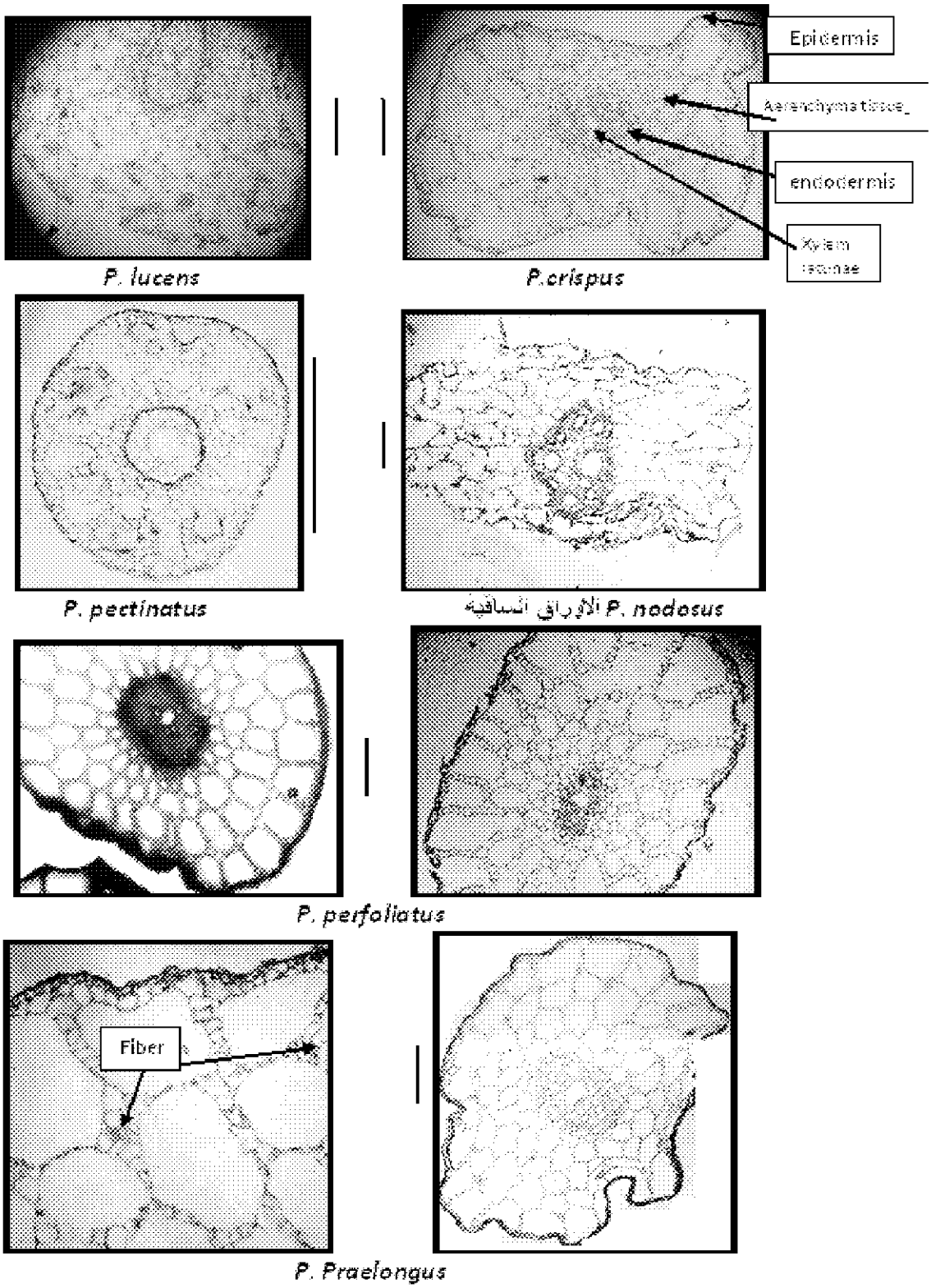
النوع الرابع : بدت الحزمة الوعائية مفصصة مع وجود خمسة حزم وعائية في الوسط أحداها كبيرة ومتميزة فضلا عن وجود حزمة واحدة على كل جانب ومتمثلة في النوع *P.crispus*.

النوع الخامس: تميز بوجود حزمة مركزية مكونه من 7–9 حزم وعائية منفصلة كما في النوع *P.praelongus*.

سجل النوع المتطاول في النوع *Potamogeton pulcher* Tuckerman ، وذكر (Lusa *et al*, 2011) وجود ثمان حزم وعائية في النوع *P.natans*، كما سجلت في الانواع الاسترالية من الجنس *Potamogeton* مثل النوع *P. cheesemanii* (Wiegleb, 1990). يعد النوع الخامس هو الاكثر بدائية ويسمى prototype (ogden,1943) وبذلك فان النوع *P.praelongus* يمثل أكثر الانواع بدائية .

الجدول(3) القياسات الخاصة بالســـاق مقاسة بالمايكروميتر

النوع	سمك البشرة	سمك الأرنكيما	سمك اللب	سمك الساق	سمك الفراغ داخل اللب	عدد الفراغات	سمك الفراغ الواحد
P.crispus	(10-2.5) 5.4	207.5-(175) 183.75	(120- 92.5) 108.75	(462- 425) 445	(28.8-27) 28	16-10	(108-41.4) 81.9
P. lucens	(5-2.5) 3.54	(60.56-30) 45.65	(12.5-5) 10.65	(575.34- 300) 432.71	(37.5-12.5) 25.60	7-3	(75.10 -12.23) 57.23
P. nodosus	(7.5-2.5) 4.75	(62.5-25) 47.50	(12.5-7.5) 10.34	(575- 350.11) 442.76	(30.50-15) 25.76	10-3	(67.80 -10.23) 51.23
P. pectinatus	3.75-(2.5) 3.125	(75-25) 51	مجـوف	(162.5-187.5) 175.21	(18 -16.2) 17	9 -2	(50 - 20) 33
P. perfoliatus	(7.5-2.5) 5.8	210-(115.5) 168.75	(210-135) 173.25	(575-312.5) 447.5	(25.2-18.2) 22.30	13-10	(60 -15) 33.75
P. praelongus	(3.75-2.5) 2.9	(170-80) 137.5	(137.5-112.5) 129	(462.5-375) 418.75	(35 -30) 32.5	16-5	(45 -18) 37.26

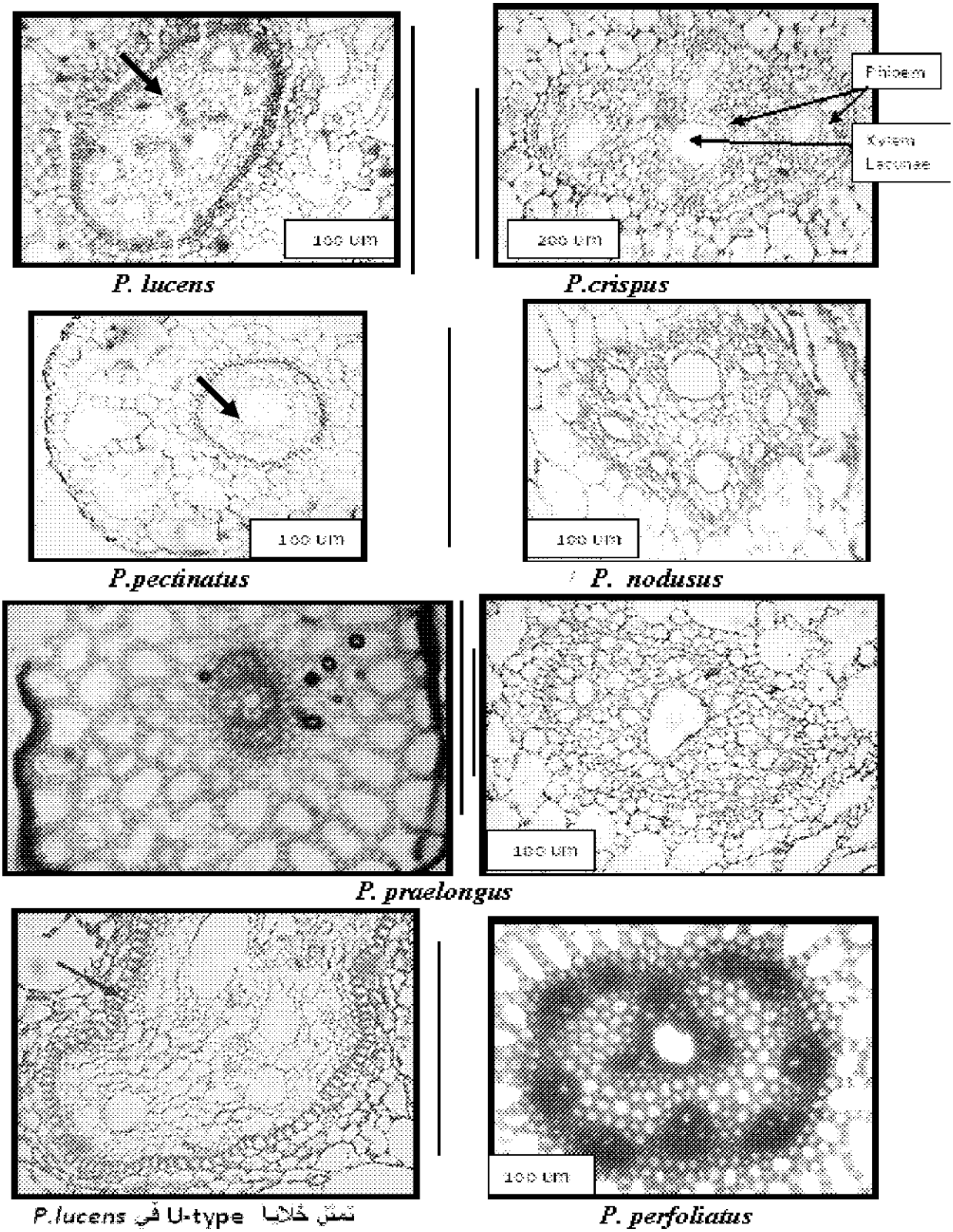


اللوحة (4) التغاير في سيقان انواع الجنس *Potamogeton*
(مقياس الرسم 100 مايكروميتر)

ففي الأنواع *Potamogeton nodosus* و *P. Lucens* و*P. perfoliatus* بدت الحزم مختزل وتترتب في اكثر من حزمة واحدة ، مكونة من الخشب وتحتوي على مساحات من اللحاء المفصولة عن بعضها البعض بينما في سيقان النوع *P. pectinatus* والتي تتميز أوراقها بشكلها الشريطي يتكون الساق من حزمة وعائية مفردة تحتل مركز الساق ،أذ يلاحظ وجود منطقة من نسيج اللحاء التي تحيط بالفجوة المركزية وهذا يتفق مع ما ذكره(Sculthorpe,1967 وLusa *et al*, 2011). ويعزى الاختلاف في عدد الحزم وترتيبها الى طبيعة النبات ، فجميع اوراق النوع *P.pectinatus* غاطسة فبدت فيها الحزمة الوعائية مختزلة ،بينما احتوت بقية الأنواع على اوراق غاطسة وطافية فلوحظ تزايد عدد الحزم الوعائية فيها. وقد ذكر (Bociag *et al.*,2009) ان التركيب التشريحي الداخلي للأوراق الطافية يكون مشابها لنباتات المستنقعات وذلك بتطور الحزم الوعائية فيها،والذي يتفق مع الدراسة الحالية من احتواء النوع *P.pectinatus* حزمة وعائية مختزلة مقارنتا مع الانواع الاخرى التي تحتوي على الاوراق الطافية والتي تميزت بتطور الحزم الوعائية فيها.

النوعان *P. perfoliatus* و *P. praelongous* بدا متشابهين من الناحية المظهرية الا أن الصفات التشريحية أظهرت تغايرا" اذ أن النوع الاول *P.perfoliatus* تتكون الحزمة الوعائية من عدد من الحزم الصغيرة والمفصولة عن بعضها ويلاحظ وجود حزمتان وعائيتان كبيرتان تحتل مركز الساق، بينما في النوع *P. praelongus* يتكون من حزمة وعائية مركزية مفردة ومحاطة باللحاء مع وجود 7–8 حزم وعائية منفصلة (اللوحة 5) . درس(Ogden,1943) الساق في النوع *P. praelongus* وقد اتفقت النتائج الحالية مع نتائجه من حيث طبيعة الحزم الوعائية وكون هذه الحزم تكون اكثر بدائية . مركز الساق مكون من اللب الذي بدت فيه هذه المنطقة ضيقة جدا وانعزل عن ذلك النوع *P.pectinatus* بكون الساق فيه مجوف(اللوحة 4) . النظام الوعائي في النباتات المائية بدا مختزلا" مقارنتا" مع النباتات الارضية .

من التحورات الشائعة في النباتات المائية وجود الفراغات الهوائية في الاوراق والسيقان والجذور ، وتنتشر في انسجة القشرة والسيقان والجذور والاوراق في النسيج المتوسط والوظيفة الأساسية لها هو السماح بمرور الغازات كالاوكسجين وثاني اوكسيد الكربون بين الاوراق والجذور (Sculthorpe, 1967).وبذلك تميل هذه الفراغات لان تكون عناصر مقاومة لتيارات المياه ،فهي تشكل 50%من سمك السيقان وكلما ازدادت هذه الفراغات ازدادت مقاومة النبات لتيار المياه وعلى ذلك يرى (Bociag *et al.*, 2009) بأن النوع *P.pectinatus* غالبا ما يتواجد في الانهار ويتواجد بشكل تجمعات كثيفة . جدران الخلايا في الاوراق الغاطسة لا تحتوي على كيوتكل وثغور وأن وجدت فلا تكون لها وظيفة تذكر (Bowes, 1985). كما أن الاوراق تميزت برقتها مقارنتا مع النباتات الأرضية كما أن البلاستيدات الخضراء تنتشر في بشرة النباتات المائية (المياح والحميم ، 1991).



P. lucens *P.crispus*

P.pectinatus *P. nodusus*

P. praelongus

P. perfoliatus

تمثل خلايا U-type في *P.lucens*

اللوحة (5) التغاير في الحزم الوعائية في انواع الجنس *Potamogeton*

(مقياس الرسم 200 مايكروميتر) ، والسهم ← يمثل شرط كاسبار

المصادر العربية:

السعدي ،سحر عبد العباس مالك (2009). دراسة تصنيفية وبيئية لنباتات الأراضي الرطبة في جنوبي العراق . أطروحة دكتوراه . كلية العلوم – قسم علوم الحياة – جامعة البصرة : 524ص.

المياح ، عبد الرضا أكبر والحميم ، فريال حميم(1991). النباتات المائية والطحالب . مطبعة دار الحكمة ، جامعة البصرة : ص 735.

المصادر الاجنبية

Al-Mayah, A.A.(1983).Taxonomy of Terminalia (Combretaceae).PH. D. Thesis, Univ. Of Leicester, U.K.

Bhattacharyya ,B. and Johri , B.M. (1998). Flowering plant taxonomy and phylogeny. Springer-Verlage , Narosa publishing Hous: 753 pp.

Bociag,K. ; Galka , A.; Lazarewicz , T; Szmeja, J. (2009). Mechanical strength of stems in aquatic macrophytes. Acta Societatis Botanicorum Poloniae . 78(3) : 181-187.

Bowes, G.(1985).Pathways of CO2 fixation by aquatic organisms. Inorganic carbon uptake by aquatic photosynthetic organisms . W.J.Lucus and J.A. Berry, the American Siciety of plant Physiologists : 187-210.

Davis, P. H. and V. H. Heywood. (1973) Principles of Angiosperm Taxonomy. Robert. E. Krieger publishing Company Huntington, New York. 558 PP.

Davis,P.H. (1970). Flora of Turkey and the East Aegean Islands .Edinburgh at the unipress vol.3 :843 pp.

Esau, K. (1977). Anatomy of seed plants . 2nd edition k. John Wiley and Sons ,New York/ Santa Barbara,London : 550 pp.

Evans, D.E. (2003). Aerenchyma formation. New Phytologist 161: 35-49.

Evert, Ray F, (2006) Esaus Plant Anatomy 3rd ed., Ajohn Willy & Sons, Inc. Publication.

Fahn, A. (1982.) Plant Anatomy. 3rd ed. Pergamon Press Oxford.

Haynes,R.R. (2009). A revision of the clasping- leaves *Potamogeton* (Potamogetonaceae) http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/8113

Johansan, D.A. (1968) Plant Microtechnique, McGraw Hill, New York.

Kaplan , Z. and Wolff , P.(2004). A morphological, anatomical and isozyme study of *Potamogeton* ×*schreberi*: confirmation of its recent occurrence in Germany and first documented record in France . Preslia, Praha, 76: 141–161.

Kaplan, Z.(2005). *Potamogeton schweinfurthii* A. Benn., a new species for Europe. *Preslia, Praha,* 77: 419–431.

Lawrence , G.H. (1951). Taxonomy of vascular plants. The Macmillan Company: 653

Lusa, M.G.; Boeger,M.R.; Moço,M.C. and Bona,C.(2011). Morpho-anatomical adaptations of Potamogeton polygonus (Potamogetonaceae) to lotic and lentic environments. Rodriguésia 62(4): 927-936.

Metcalfe, C. R. and L. Chalk. (1950) Anatomy of the Monocotyledons. Oxford at the Clarendon press. 470 PP.

Mondal, A. K. (2009) Advanced plant taxonomy. New central book agency (p) Ltd.

Ogden E. C. (1943): The broad-leaved species of *Potamogeton* of North America north of Mexico. – Rhodora 45: 57–105, 119–163 & 171–214.

Post,G.E.(1933).Flora of Syria,Palestine and Sinai,Beirut,vol.4:876-950pp.

Radford, A. E., W. C. Dikson, J. R. Massy and C. R. Bell. (1974). Vascular plant Systamatic. Harper & Row. 891 PP.

Rascio, N. 2002. The underwater life of secondarily aquatic plants: some problems and solutions. Critical Reviews in Plant Sciences 21: 401-427.

Sculthorpe,C.D. (1967) . The biology of aquatic vascular plants . Edward Arnold (Publishers) Ltd.London : 610 pp

Soleder, H. (1908) Systematic anatomy of the Dicotyledons. Oxford Clarendon press. Vol. 1, 479 PP.

Stuessy,T. F. (1990) Plant taxonomy .Columbia University Press, New York, P. 279- 280.

Symoens J. J., van de Velden J. & Büscher P. (1979): Contribution a l'étude de la taxonomie et de la distribution de *Potamogeton nodosus* Poir. et *P.thunbergii* Cham. Schlechtend. en Afrique.- Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 112: 79–95.

Townsend. C.C. and Guest, E (1966). Flora of Iraq .Ministry of Agriculture Republic of Iraq .Printed at the University Press Glasgow. 2:184 pp.

Wiegleb G. (1990): The importance of stem anatomical characters for the systematics of the genus *Potamogeton* L. – Flora 184: 197–208.

Wiegleb,G and Kaplan,Z,(1998). An account of the species of potamogeton L. (Potamogetonaceae). Folia Geobotanica 33: 241- 316.

Anatomical study of *Potamogeton* (potamogetonaceae) in Iraq

Sahar A.A. Malik Al-Saadi
Department of Biology, College of Science, University of Basra.

Summary

An anatomical study of six species of genus *Potamogeton* from Iraq, *P. crisps* L., *P. lucens* L., *P. pectinatus* L, *P. nodosus* poir, *P. perfoliatus* L. and *P. praelongous* Wulf were studied. It was clear that certain structural characteristics were of significant importance in separation of these taxa, such as the presence of hypodermis in the leaves, endodermis of U-type and o-type and divided the species to five groups depending on vascular bundle arrangement.

Stomata absence from the abaxial and adoxial surface of leaves of all examined species. The ground tissue was spongy with numerous and large air cavities in all studied taxa. Transverse sections of stems were characterized as circle in *P. pectinatus* while semi-circular in *P. praelongus*, while the rectangular was clearly in the rest of the species. The stem anatomy of *P.perfoliatus* is characterized by a central stele in which three of the four median bundles, while with seven to nine separated vascular bundles in *P.prealongus*.