Electronic Journal of University of Aden for Basic and Applied Sciences
EJUA-BA Vol. 5 No. 1 (2024)
https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2024.1.332
ISSN: 2708-0684

مقالة بحثية

دراسة تشريحية على جنس الهبسكس *HIBISCUS* L. (MALVOIDEAE) من الفصيلة الخبازية بمفهومها الواسع MALVACEAE S.L. في مديرية طورالباحة، محافظة لحج، اليمن

عثمان سعد سعيد الحوشبي*

قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة عدن، اليمن.

* الباحث الممثّل: عثمان سعد سعيد الحوشبي؛ البريد الالكتروني: othmanhamood773@yahoo.com

استلم في: 01 مارس 2024 / قبل في: 21 مارس 2024 / نشر في 31 مارس 2024

المُلخّص

تناولت الدراسة الصفات التشريحية لجنس *Hibiscus* في مديرية طورالباحة – محافظة لحج – اليمن، وذلك خلال الفترة من أغسطس 2020 حتى يناير 2022م، إذ جُمِعَتْ عينات نباتية مثالية لكل نوع نباتي، وأثبتت الدراسة التشريحية على أنواع جنس الـ *Hibiscus* البرية أن البلورات النجمية والصمغ في لحاء الأسطوانة الوعائية للساق ووجود الشعيرات الغدية وغير الغدية في البشرة العلوية لنصل الورقة وعدد صفوف الخلايا العمادية في النسيج الوسطي لنصل الورقة وعدد الطبقات التي تتكون منها القشرة صفات تشريحية مهمة في التمييز بين الأنواع الخمسة المدروسة تشريحيًّا. البلورات الإبرية صفة ميزت النوع *H. aristaevalvis* عن بقية الأنواع المدروسة، كما أن معظم الأنواع احتوت خلاياها العمادية للنسيج الوسطي على بلورات نجمية ومفردة معينيّة، فيما عدا النوع *H. trionum* الذي لم تحتوي خلاياه العمادية على البلورات المعينيّة. الحويصلات الحجرية تميز فيها النوع *H. trionum* مقارنة ببقية الأنواع. القياسات الميكرومترية لأهم الصفات التشريحية في ساق وعنق ونصل أوراق الأنواع الخمسة من جنس الـ *Hibiscus* المدروسة تشريحيًّا في منطقة الدراسة تباينت كثيرًا وأظهرت اختلافات كبيرة وواضحة ذات أهمية تصنيفية لهذه النباتات.

الكلمات المفتاحية: الصفات التشريحية، الفصيلة الخبازية بمفهومها الواسع، تحت فصائل، أجناس، أنواع، طورالباحة، لحج، اليمن.

1. المقدمة

تعدُّ العائلة الخبازية بمفهومها الواسع واحدة من أهم العوائل الواسعة الانتشار في اليمن، وتضم 25 جنسًا و 122 نوعًا [1 و 2] وفي مديرية طور الباحة محافظة لحج عمل [3] قائمة بأجناس العائلة وأنواعها العائلة تضمنت 11 جنسًا و 34 نوعًا في دراستهم على الحياة النباتية للمديرية. تحت العائلة الخبازية *Malvoideae* في اليمن تتضمن 14 جنسًا و70 نوعًا، يعد جنس الـ *Hibiscus* أكبر الأجناس؛ إذ يتضمن نحو 300 نوع منتشرة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، على مستوى اليمن يتضمن الجنس 30 نوعًا [1 - 4].

احتلت الصفات التشريحية المرتبة الاولى في الدراسات التصنيفية لأنها أكثر ثباتًا أمام التغيرات البيئية [5 و 6]، كما أن استعمال الصفات التشريحية مكملة للصفات المظهرية [7]. وأسهم علم التشريح في تصحيح الوضع التقسيمي لكثير من الأنواع النباتية؛ إذ يعدُّ استخدام التشريح المقارن من الوسائل الحديثة للمقارنة بين المجاميع المختلفة للنباتات الزهرية على وفق درجة ارتقائها كما أن بعض العوائل والأجناس والأنواع تمتاز بمميزات تشريحية يمكن بواسطتها إيجاد الصلة بينها لذلك فأن للصفات التشريحية القيمة نفسها التي تحملها الصفات الشكلية الخارجية [7]. والدراسات التشريحية التي أجريت على جنس الـ *Hibiscus* محدودة، كما أن الأنواع المنتمية للجنس والمتمثلة في *H. aristaevalvis*، *H. deflersii*، *H. palmatus*، *H. trionum* و *H. vitifolius* لم تدرس تشريحيًّا، ونظرًا لعدم توافر دراسات تشريحية عليها فقد جمعت كل الدراسات التشريحية التي تمت على الأنواع الأخرى التي تنتمي للجنس للاستعانة بها في مناقشة نتائج الدراسة الحالية، ومن الدراسات التي أجريت على الجنس، دراسة قام بها [8] في ولاية إيمو، نيجيريا على النوع *H. rosa-sinensis* فوجدوا أن طبقة النسيج المتوسط (الميزوفيل) تتكون من 4 – 6 طبقات من الخلايا غير المنتظمة في الشكل، وتوجد خلايا سكلرنشيمية وبارنشيمية متطورة وبلورات من أكسالات الكالسيوم، كما أن أوعية الخشب في النوع كبيرة جدًّا وعديدة. وقد درس [9] زوائد (شعيرات) بشرة أوراق سبعة أنواع من جنس الـ *Hibiscus* في باكستان، فوجدوا أن زوائد البشرة من النوع البسيط المخروطي أحادي الخلية والعريضة عند القاعدة وهي موجودة عند كلا سطحي الورقة وبدرجات متفاوتة في كثافتها وذلك في الأنواع *H. caesius*، *H. mutabilis*، *H. rosa-sinensis*، *H. sabdariffa*، *H. schizopetalus* و *H. trionum*، كما وجدت زوائد متشعبة (متفرعة) حاوية لـ 2 من الأشعة أحادية الخلية في الأنواع *H. mutabilis*، *H. rosa-senensis*، *H. schizopetalus* و *H. trionum*، بالإضافة إلى وجود شعيرات قارورية وكأسية الشكل وحيدة أو عديدة الخلايا متورمة عند القاعدة في النوع *H. trionum*، وتوصلت الدراسة أن الزوائد (الشعيرات) ذات الساق أحادي الخلية والرأس أحادي الخلية في بشرة الأوراق كانت صفة مميزة لجميع الأنواع التي درست.

و درس [10] الصفات التشريحية لأوراق وسيقان النوع *H. rosa-sinensis* في مصر، وأظهرت نتائج تشريح الورقة أن بلورات أكسالات الكالسيوم مبعثرة في النسيج القشري بالإضافة إلى النسيج الوسطي واللحاء، الغدد الحارسة والخلايا المخاطية موجودة في الأنسجة البارنشيمية، البشرة العليا مضلعة مع جدر مستعرضة مستقيمة رقيقة، البشرة السفلى خلاياها مضلعة مع تموج وجدرها رقيقة مستعرضة، الشعيرات الغدية وغير الغدية موجودة على كلا سطحي الورقة، النسيج الوسطي مكون من خلايا علوية عمادية عبارة عن صف واحد من الخلايا المستطيلة والنسيج الإسفنجي مكون من 5 – 6 صفوف من الجدر الرقيقة وخلاياه كلورانشيمية مدورة قليلًا أو كثيرًا، وبها مسافات بين خلوية، القشرة عبارة عن خلايا برانشيمية وكلا البشرتين ذات جدار سميك سيلولوزي، الحزم الوعائية عبارة عن أشرطة كبيرة مع خشب في الجانب الظهري ولحاء في الجانب البطني.

عنق الورقة دائري الشكل وتلي البشرة القشرة وهي تتكون من 1- 3 صفوف وخلاياها كلورانشيمية، 2 – 3 صفوف كولنشيمية، 3 – 6 صفوف من الخلايا البارنشيمية، والنسيج الوعائي عبارة عن حلقة مستمرة مفتوحة جانبية من الحزم الوعائية تتضمن نخاع بارنشيمي، حبيبات أكسالات الكالسيوم، الغدد الحارسة والخلايا المخاطية موجودة في الانسجة البارنشيمية، وخلايا البشرة في العنق مماثلة للورقة. الساق يظهر بيضي إلى دائري والبشرة مضلعة الشكل مغطاه بطبقة من الأدمة الملساء، الشعيرات من النوع الغدي وغير الغدي والقشرة تتشكل من 4 – 5 صفوف من الخلايا الكولنشيمية، تليها 4 – 6 صفوف من الخلايا البرانشيمية بها مسافات بين خلوية والنسيج الوعائي عبارة عن حلقة من 6 – 10 من الحزم الوعائية تشكل عناصر اللحاء الخارجي ذات الجدر الرقيقة السليلوزية والخشب الداخلي الحلزوني الملجنن، حبيبات أكسالات الكالسيوم، الخلايا المخاطية والغدد الحارسة موجودة في الساق وتماثل الموجودة في الورقة. وقد وجدوا أن طول البشرة العليا في نصل ورقة الـ *H. rosa-sinensis* كانت 40 – 45 ميكرون وعرضها 33 – 35 ميكرون، أما البشرة السفلى فطولها 40 – 45 – 50 ميكرون، وعرضها 33 – 35 – 37 ميكرون، طول النسيج العمادي في النسيج الوسطي 145 – 150 – 153 ميكرون وقطره 10 – 15 – أما النسيج الإسفنجي فقطره 47 – 50 ميكرون، أما القشرة فقطرها 35 – 45 – 75 ميكرون. خلايا البشرة في العنق طولها 30 – 40 – 50 ميكرون وعرضها 20 – 23 – 25 ميكرون، أما القشرة فقطرها 60 – 80 – 120 ميكرون، أما النسيج الوعائي فطوله 450 – 500 – 550 ميكرون وعرضه 6 – 8 – 10 ميكرون أما النخاع فقطره 50 – 100 ميكرون. البشرة في الساق طولها 30 – 32 – 35 ميكرون، وعرضها 25 – 27 – 30 ميكرون، أما القشرة في الساق فقطرها 40 – 50 – 60 ميكرون، والنخاع قطره 40 – 80 -150 ميكرون.

أجرى [11] دراسة تشريحية لأوراق أربعة أنواع من الـ *Hibiscus* فوجدا أن خلايا بشرة السطح العلوي للأوراق كانت مستطيلة إلى مضلعة إلى غير منتظمة الشكل في *H. arnottiamus*، في حين كانت خماسية إلى مضلعة إلى غير منتظمة الشكل في النوعين *H. acetosella* و *H. rosa-sinensis* أما في النوع *H. suratensis* فهي خماسية إلى مضلعة، أما خلايا بشرة السطح السفلي للورقة فهي مضلعة إلى غير منتظمة الشكل في *H. arnottiamus*، *H. acetosella* و *H. suratensis*، وخماسية إلى مضلعة في النوع *H rosa-sinensis*، زوائد البشرة على كلا سطحي الورقة كانت متنوعة باختلاف الأنواع المدروسة من حيث تفرعها وشكلها، البلورات كانت شائعة على السطح العلوي من أوراق النوعين *H. arnottiamus* و *H. rosa-sinensis*. كما درس [12] بشرة ورقة النوع *Hibiscus sabdariffa* من نيجيريا، وكانت الخلايا البشرية مضلعة وبجدر عمودية مستقيمة على كلا سطحي الورقة والثغور فيها من النوع المزدوج والشعيرات غدية وموجودة على كلا السطحين ومتفرقة في انتشارها، قاعدة الشعيرات دائرية إلى بيضية والخلايا المخاطية فيها بلورات متفرقة من نوع أكسالات الكالسيوم.

ودرس [13] أربعة أنواع تنتمي لتحت العائلة الخبازية *Malvoideae* في مصر ومنها النوع *Hibiscus sabdariffa* وأظهرت النتائج على النوع المدروس أن محيط الساق متموج، شكل السطح العلوي من الورقة مخدد وطبقة الأدمة رقيقة، كما أن خلايا البشرة لكلا سطحي الورقة مستعرضة، البيريسيكل والخشب عبارة عن حلقة مجزأة من النسيج الاسكلرنشيمي واللحاء مستمر، الحزم الوعائية كانت عبارة عن مجموعة مركزية، البلورات كانت قليلة الكثافة والزغب عبارة عن شعيرات غدية قليلة. النوع *H. syriacus* درس من الناحية التشريحية في مصر من [14] وأظهرت نتائج تشريح الساق أن البشرة ذات خلايا مستطيلة ومضلعة الشكل مع جدر مستقيمة عمودية الشكل، البشرة السفلى مستطيلة، الفلين يتشكل من 3 – 4 صفوف شعاعية تترتب في خلايا أنبوبية بنية داكنة مضلعة – مستطيلة مع جدر سميكة ملجننة، القشرة الثانوية تتكون من 4 – 6 صفوف من الخلايا البرانشيمية ذات الشكل المستطيل والعرضي والجدر الرقيقة، واللحاء الأولي يتكون من خلايا توصيلية، أنابيب غربالية بالإضافة إلى غلاف ليفي، واللحاء الثانوي يتكون من أنابيب غربالية، خلايا مرافقة، برانشيما مبعثرة وألياف على شكل حزم متجمعة، ونسيج الكامبيوم عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا، أما طبقة النخاع (اللب) عبارة عن خلايا برانشيمية مع مسافات بين خلوية وهي تشغل المركز وكبيرة ودائرية الشكل. والأنسجة الوعائية في الورقة تتكون من خشب في الجانب العلوي ولحاء في الجانب السفلي مبعثرة في خلايا اسفنجية برانشيمية، والبلورات متجمعة وموجودة على السطح العلوي وهي عبارة عن بلورات من أكسالات الكالسيوم، والبشرة العليا عبارة عن خلايا مستطيلة مضلعة بجدر سليلوزية رقيقة مستقيمة أكثر استطالة من البشرة السفلى، والبشرة السفلى ذات جدر سليلوزية رقيقة متموجة مضلعة، خلايا النسيج الإسفنجي عبارة عن صفوف غير منتظمة دائرية الشكل والخلايا البرانشيمية تحتوي على بلورات متجمعة. عنق الورقة يتكون من طبقة واحدة من الخلايا البشرية المستطيلة والحزم الوعائية مختلفة الأحجام وتترتب دائريًا. كذلك درس النوع *H. syriacus* تشريحيًا في أوزباكستان من [15] وتبين أن خلايا البشرة فيه متعرجة والقليل منها متعدد الأضلاع وخلايا البشرة العلوية أكبر من خلايا البشرة السفلية، والنسيج التمثيلي يتكون من خلايا عمادية وإسفنجية ويوجد بين الخلايا العمادية والإسفنجية عديد من الحزم الموصلة الجانبية مع 3 – 4 أوعية صغيرة والحزم الموصلة عديدة من النوع الجانبي المغلق وتتكون من اللحاء والخشب، والخلايا الإسفنجية والعمادية تحتوي على أكسالات الكالسيوم.

حديثًا تمت دراسة عدد من الرتب والعائلات وتحت العائلات والأجناس النباتية في اليمن مظهريًا، ومنها دراسة رتبة الشفويات والباذنجانيات من قبل [16 و 17] والعائلة البقولية من قبل [18]، وتحت العائلة الفراشية والطلحية والبقمية من قبل [19 و 20]، كما درس جنس الـ *Abutilon*، *Cienfuegos*، *Melhania* and *Sterculia*، *Pavonia*، *Grewia* *Corchorus*، *Malvastrum* and *Sida*، *Gossypium* and *Senra* و *Heliotropium* من قبل [21 - 28].

ونظراً لعدم دراسة جنس الـ *Hibiscus* في اليمن تشريحيًا، فقد كان الهدف من هذه الدراسة ما يلي:

1. دراسة تشريحية لجنس الـكركدية *Hibiscus*، لما له من أهمية.
2. مقارنة نتائج الدراسة التشريحية لجنس الـ *Hibiscus* في منطقة الدراسة مع النتائج التي توصل إليها عن الجنس في البلدان الأخرى.
3. البحث عن صفات تشريحية يمكن بواسطتها التعرف بسهولة على أجناس العائلة المدروسة وأنواعها وذلك بعمل مفتاح تصنيفي على مستوى الأنواع؛ اعتمادًا على أهم الصفات التشريحية.

2. مواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في مديرية طورالباحة، محافظة لحج، الجمهورية اليمنية، (خط العرض 12 ° 58 ' و 13 ° 20' شمالا وخط الطول 44 ° 11 ' و 44 ° 39' شرقاً)، كمنطقة اختيرت لغرض الدراسة التشريحية لجنس ألـ *Hibiscus* من الفصيلة الخبازية بمفهومها الواسع *Malvaceae s.l.*، وذلك خلال الفترة من أغسطس 2020 حتى يناير 2022م، إذ جمعت عينات طرية من الأنواع الخمسة المنتمية للجنس من منطقة الدراسة، ووضعت مباشرة عند جمعها في الحقل في محلول القتل والتثبيت *FAA* (90 سم^3 كحول ايثايل 70 % ، 5 سم^3 حامض خليك ثلجي و 5 سم^3 فورمالين) [29]، العينات النباتية الطرية المحفوظة في محلول القتل والتثبيت استعملت لتحضير المقاطع المستعرضة، أرسلت إلعينات إلى مختبر قسم النبات والميكروبيولوجي في كلية العلوم – جامعة جنوب الوادي – مصر لغرض الآتي:

- عمل مقاطع عرضية في سلاميات الساق القريبة من القمة النامية.
- عمل مقاطع عرضية في منتصف عنق الورقة لدراسة الاختلافات في ترتيب وعدد الحزم الوعائية للأنواع المدروسة.
- عمل مقاطع عرضية في نصل الورقة.

المقاطع العرضية المحضرة صورت بالكاميرا الفيديو الرقمية المثبتة على المجهر الضوئي، وتم التصوير للمقاطع على قوى التكبير (4× ، 10× و 40×) كما تم تصوير الشريحة الميكرومترية Slide Micrometer على قوى التكبير الثلاث لغرض عمل القياسات الميكرومترية باستخدام برنامج [30].

3. النتائج

نتائج الدراسة التشريحية على خمسة انواع من جنس الـ *Hibiscus* يوضحها الوصف والقياسات الميكرومترية (جدولا 1 & 2) لأهم الصفات التشريحية لمقاطع تشريح الساق وعنق ونصل الورقة والمفتاح التصنيفي لأهم الصفات التشريحية للأنواع المدروسة

1. لحاء الأسطوانة الوعائية للساق يحوي بلورات نجمية وصمغًا، والبشرة العلوية لنصل الورقة لا تحوي شعيرات ---------- 2
   - لحاء الأسطوانة الوعائية للساق لا يحوي بلورات نجمية وصمغًا، والبشرة العلوية لنصل الورقة تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة وشعيرات غدية وحيدة خلايا العنق وعديدة خلايا الرأس
     5. *H. vitifolius* ----------
2. النسيج الوسطي لنصل الورقة يتكون من صف واحد من الخلايا العمادية ---------- 3
   - النسيج الوسطي لنصل الورقة يتكون من صفين من الخلايا العمادية
     4. *H. trionum* ----------
3. نخاع عنق الورقة يحوي بلورات نجمية وصمغًا ---------- 4
   - نخاع عنق الورقة لا يحوي بلورات نجمية وصمغًا ----------
     2. *H. deflersii* ----------
4. البشرة في الساق خالية من الشعيرات الغدية، والقشرة تتكون من 5 – 7 طبقات خلوية ---------- 1. *H. aristaevalvis*
   - البشرة في الساق تحوي شعيرات غدية، والقشرة تتكون من 8 – 10 طبقات خلوية ---------- 3. *H. palmatus*

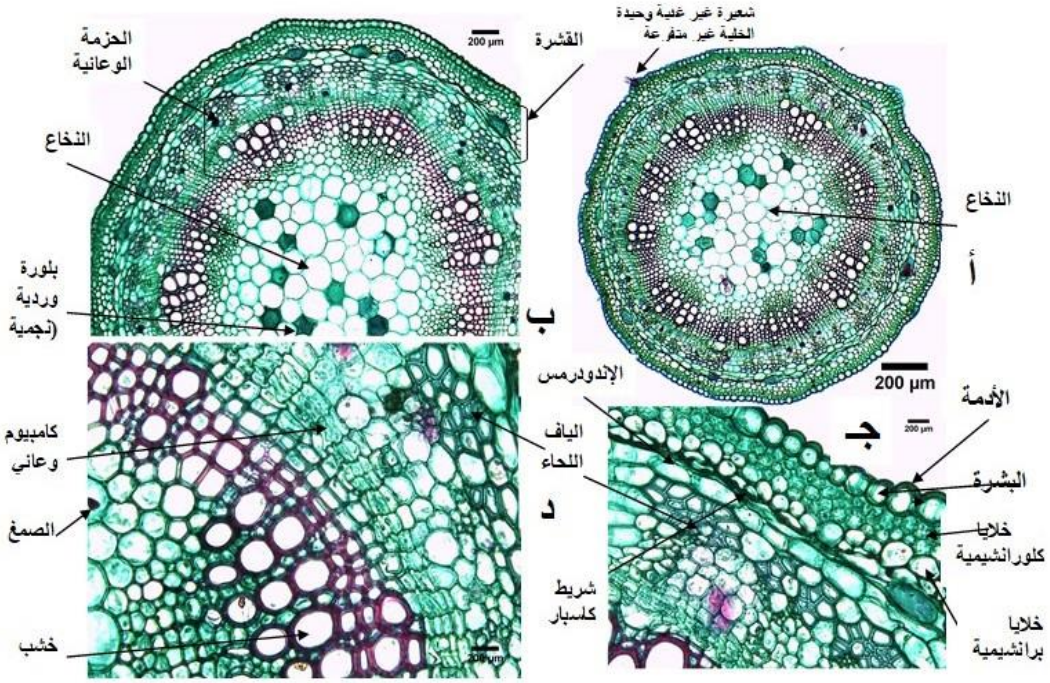
الوصف التشريحي:

3. 1. الساق

3. 1. 1. H. aristaevalvis Garcke (1849) (لوحة 1)

المقطع العرضي من فرع الساق دائري الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا المستديرة غير متساوية الحجم تحوي قليلًا من الشعيرات غير الغدية وحيدة الخلية غير متفرعة والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). القشرة Cortex تتكون من 5 - 7 طبقات خلوية منها 2 - 3 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء كونها قريبة من السطح الخارجي للنبات المعرض للضوء ويلي الطبقات الكلورانشيمية إلى الداخل 1- 2 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها طبقة من الخلايا البرانشيمية بيضاوية الشكل كبيرة الحجم إلى حدٍ ما مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بعض البلورات النجمية، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أو ما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عباره عن صف واحد من الخلايا تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات. الأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية ذات جانبين Open bicollateral لها لحاء خارجي يفصله عن الخشب كامبيوم والآخر لحاء داخلي لا يفصله عن الخشب كامبيوم وعائي، الحزم الوعائية متقاربة في الحجم ومرتبة بشكل اسطوانة متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue وهي عباره عن أنسجة من خلايا ميته ذات جدر خلوية ثانوية سميكة ملجننة مغلظة تغليظًا منتظمًا وتتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue عبارة عن نسيج مركب يقوم بنقل المواد الغذائية ونواتج البناء الضوئي لجميع أجزاء النبات ويحوي نسيج اللحاء في أسطوانة الساق على بلورات نجمية وصمغ ونسيج الخشب Xylem tissue عبارة عن نسيج مركب يقوم بنقل الماء والأملاح في اجزاء النبات. النخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة ذات جدر رقيقة بينها مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتنتشر فيها بلورات نجمية وقليل من الصمغ.



لوحة (1): مقطع عرضي في ساق *H. aristaevalvis* (أ = 4X ، ب = 10X ، جـ & د = 40X)

3. 1. 2. *H. deflersii Schweinf. ex Cufod. (1948)* (لوحة 2)

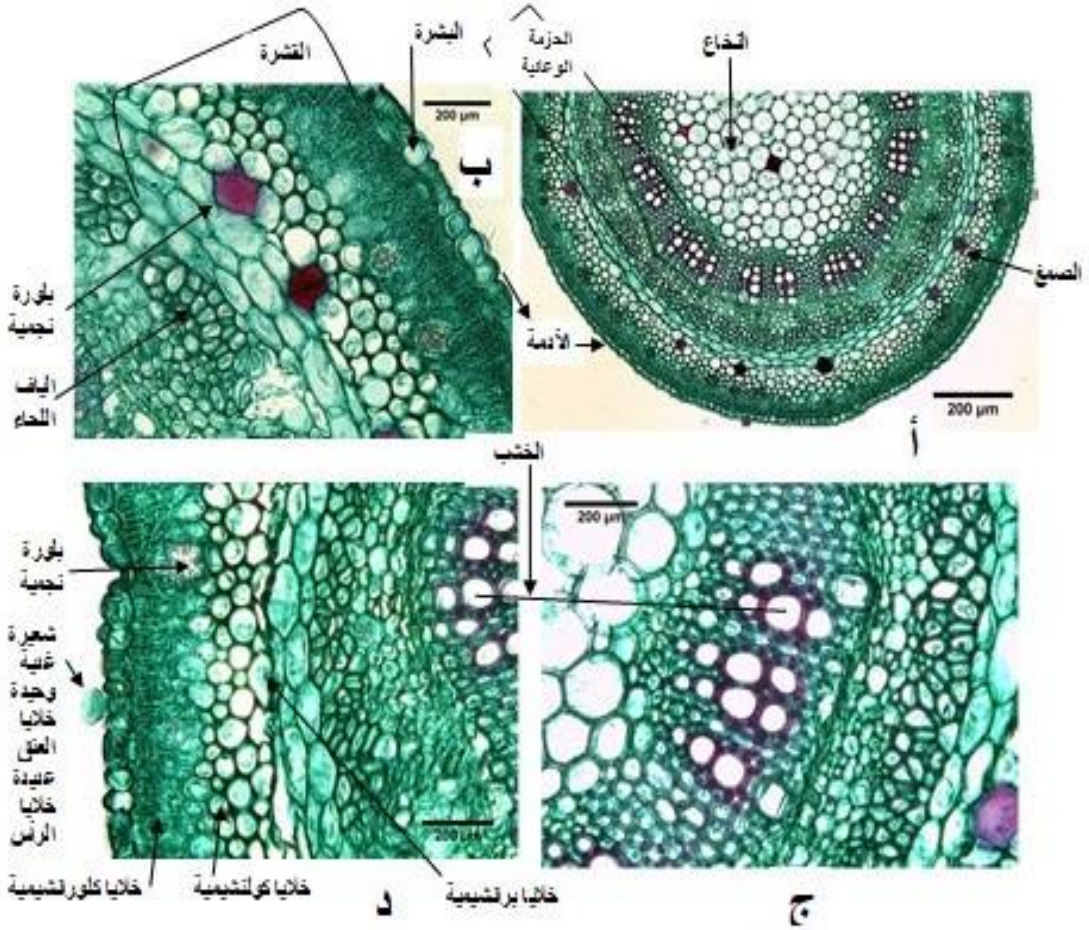
المقطع العرضي من فرع الساق دائري الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة الشكل غير متساوية الحجم وتحوي قليل من الشعيرات الغدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الادمة). القشرة Cortex تتكون من 9 - 11 طبقة خلوية منها 3 - 4 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء وينتشر فيها عدد كبير من البلورات النجمية يليها الى الداخل 3 - 4 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها طبقة من الخلايا البرانشيمية إهليجية (بيضاوية) الشكل ومتوسطة الحجم مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بلورات نجمية وصمغ، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صفان من الخلايا تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ. الأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية ذات جانبين Open bicollateral مرتبة بشكل اسطوانة متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي قليلًا من البلورات النجمية ونسيج الخشب Xylem tissue. والنخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغ.

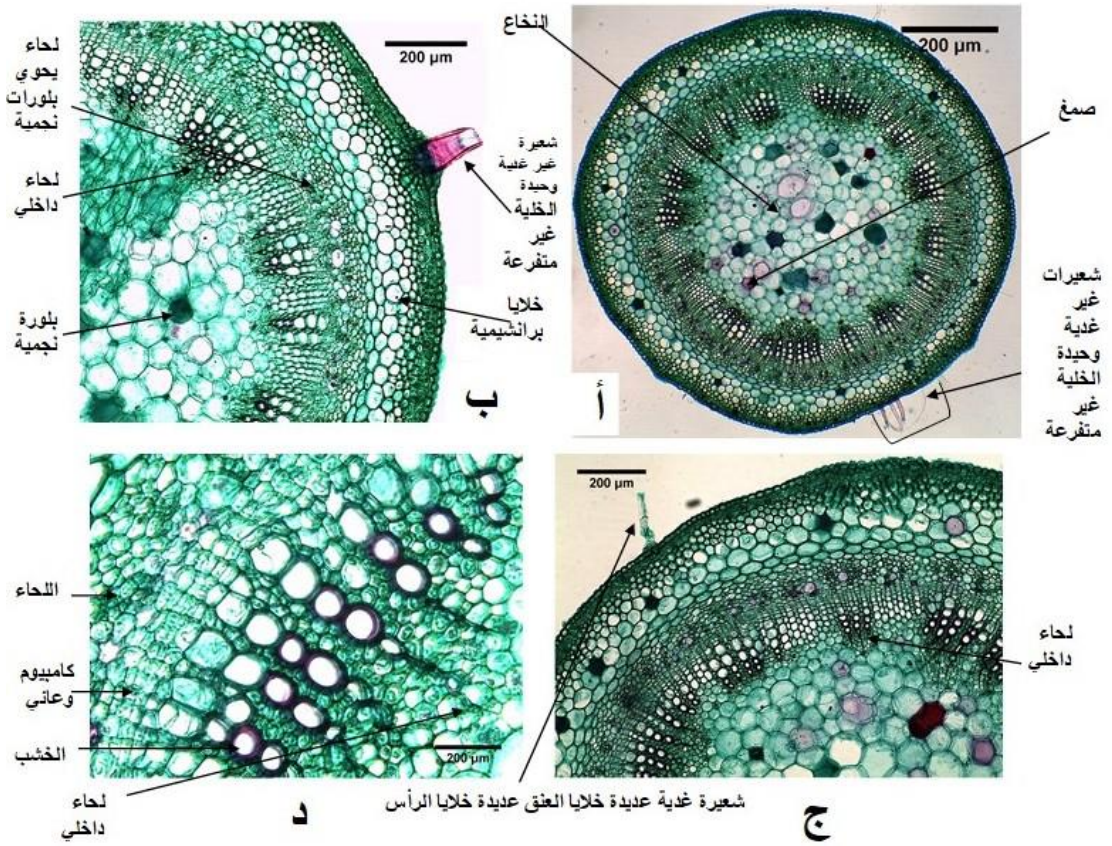
3. 1. 3. *H. palmatus Forssk. (1775)* (لوحة 3)

المقطع العرضي من فرع الساق دائري الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي عددًا قليلًا من الشعيرات غير الغدية وحيدة الخلية غير متفرعة وقليلًا من الشعيرات الغدية عديدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). القشرة Cortex تتكون من 8 - 10طبقات خلوية منها 2 - 3 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء وينتشر فيها عدد كبير من البلورات النجمية يليها الى الداخل 2 - 3 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها 3 طبقات من الخلايا البرانشيمية كروية الى اهليجية (بيضاوية) الشكل كبيرة الحجم إلى حدٍّ ما مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بلورات نجمية وصمغ، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أو ما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ. الأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية ذات جانبين Open bicollateral مرتبة بشكل أسطوانة متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissueالتي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة اشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، نسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية وصمغ ونسيج الخشب Xylem tissue. النخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغ.



لوحة (2): مقطع عرضي في ساق *H. deflersii* (أ & ب = 10X ، جـ & د = 40X)



لوحة (3): مقطع عرضي في ساق *H. palmatus* (أ ، ب & جـ = 10X ، د = 40X)

3. 1. 4. *H. trionum* L. (1753) (لوحة 4)

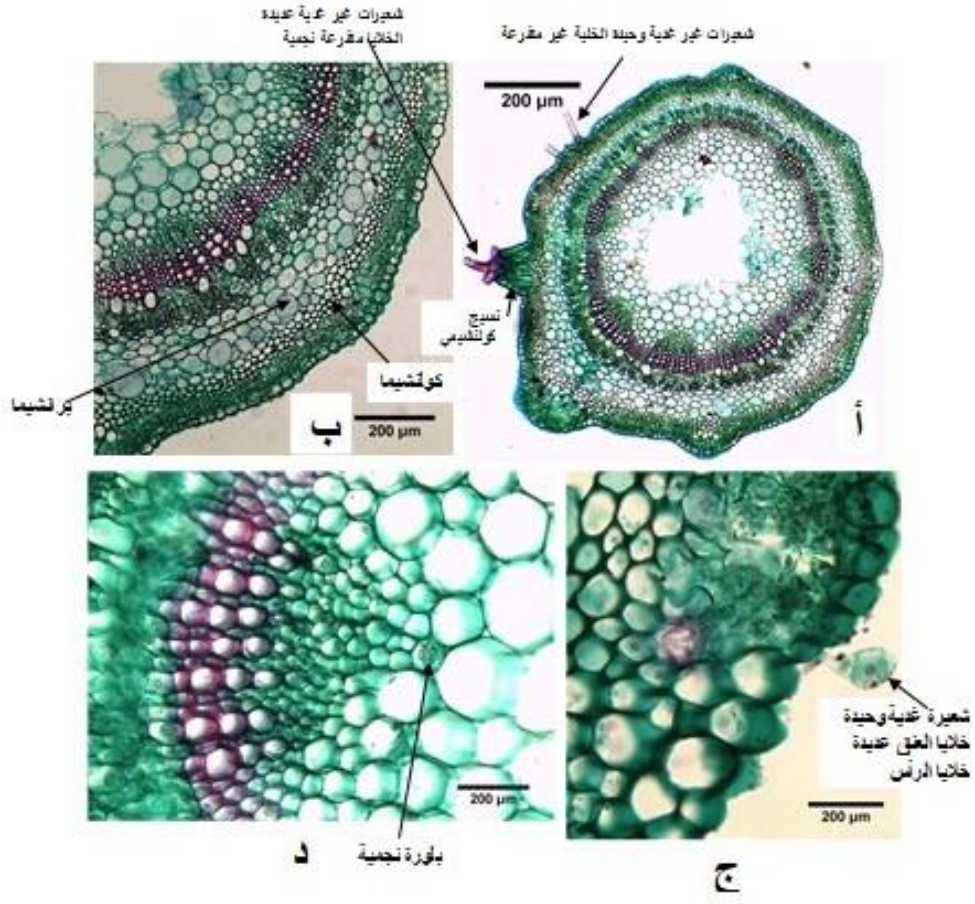
المقطع العرضي من فرع الساق دائري الشكل تظهر فيه أماكن مرتفعة (انتفاخات واضحة في الحواف)، ترجع هذه الانتفاخات الى مناطق قواعد الشعيرات التي تخرج من بشرة الساق، ويتكون المقطع العرضي في الفرع من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة الشكل غير متساوية الحجم تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة وشعيرات أخرى غير غدية عديدة الخلايا متفرعة نجمية الشكل (في المقطع يظهر فقط فرعان متبقيان من أفرع الشعيرة النجمية) وشعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الادمة). القشرة Cortex تتكون من 10 - 12 طبقة خلوية منها 3 - 4 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء، بلورات نجمية وصمغ يليها الى الداخل 3 - 4 طبقات كولنشيمية صفائحية تحوي صمغًا يليها 3 طبقات من الخلايا البرانشيمية كروية (مستديرة) إلى إهليجية (بيضاوية) الشكل كبيرة الحجم مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بلورات نجمية وصمغ، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ. وفي الأماكن المرتفعة من دائرة قطاع الساق وأسفل البشرة مباشرة خاصة البشرة التي تخرج منها الشعيرات يوجد نسيج من خلايا كولنشيمية صفائحية الجدر وهذا النسج من الخلايا الكولنشيمية يعطي الدعامة لشعيرات بشرة الساق. الأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية ذات جانبين Open bicollateral مرتبة بشكل أسطوانة متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية ونسيج الخشب Xylem tissue. النخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغ.

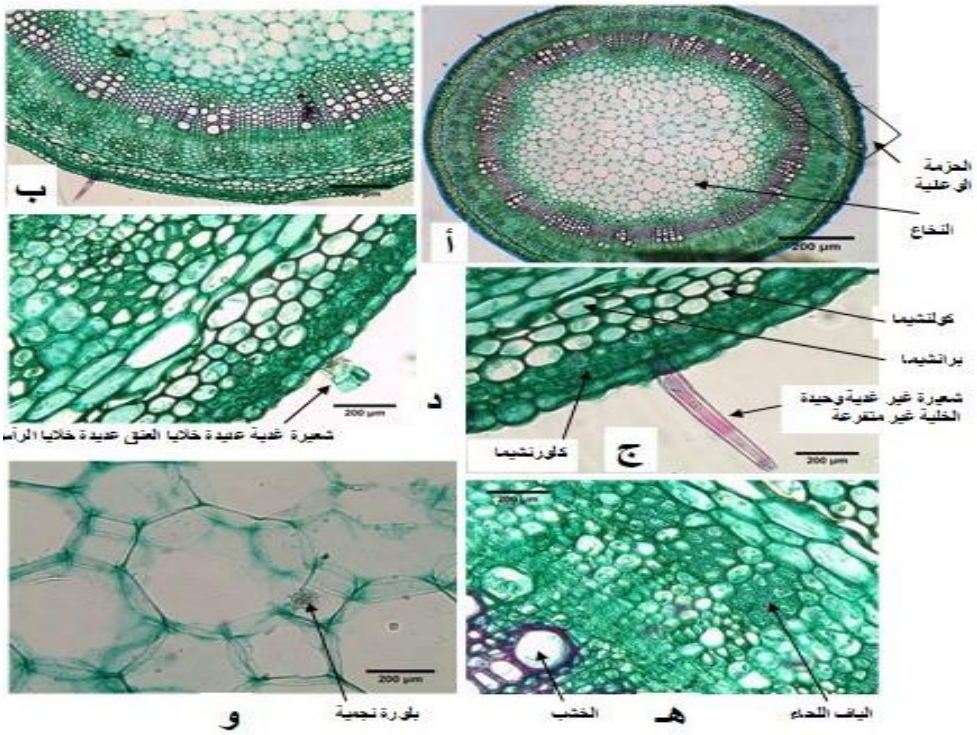
3. 1. 5. *H. vitifolius* L. (1753) (لوحة 5)

المقطع العرضي من فرع الساق دائري الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة إلى بيضية إلى إهليجية (بيضاوية)الشكل غير متساوية الحجم تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة وشعيرات غدية عديدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). القشرة Cortex تتكون من 7 - 8 طبقات خلوية منها 2 - 3 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء وبلورات نجمية يليها الى الداخل 2 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها طبقة من الخلايا البرانشيمية اهليجية (بيضاوية) الشكل، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صفان من خلايا تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ. الأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية ذات جانبين Open bicollateral مرتبة بشكل أسطوانة متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue ونسيج الخشب Xylem tissue. النخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغ.



لوحة (4): مقطع عرضي في ساق *H. trionum* (أ = 4X ، ب = 10X ، جـ & د = 40X)



لوحة (5): مقطع عرضي في ساق *H. vitifolius* (أ = 4X ، ب = 10X ، جـ ، د ، هـ & و = 40X

3. 2. عنق الورقة

3. 2. 1. H. aristaevalvis Garcke (1849) (لوحة 6)

المقطع العرضي في عنق الورقة دائري الى بيضي الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة الشكل غير متساوية الحجم تحوي قليلًا من الشعيرات غير الغدية وحيدة الخلية غير متفرعة وقليلًا من الشعيرات الغدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). القشرة Cortex تتكون من 5 - 8 طبقات خلوية منها 1 - 2 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء ويلي الطبقات الكلورانشيمية إلى الداخل 1- 2 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها 2 - 3 طبقات من الخلايا البرانشيمية مستديرة إلى بيضية الشكل كبيرة الحجم مع مسافات بينية تحوي بلورات نجمية صغيرة وكبيرة الحجم وقليل من الصمغ، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخليةEndodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا غير متساوية الحجم تحوي كمية من النشأ وقليل من الصمغ. والأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية جانبية مقفولة Closed يكون فيها اللحاء للخارج ولا يفصله عن الخشب كامبيوم حزمي (وعائي)، عدد الحزم الوعائية 4 تختلف في الحجم وتترتب بشكل أسطوانة غير متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية وصمغًا ونسيج الخشب Xylem tissue. والنخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتنتشر فيها بلورات نجمية وصمغ.

3. 2. 2. H. deflersii Schweinf. ex Cufod. (1948) (لوحة 7)

المقطع العرضي في عنق الورقة بيضي الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة الشكل غير متساوية الحجم تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة، وشعيرات غير غدية عديدة الخلايا متفرعة نجمية (في المقطع العرضي يظهر فقط فرعان متبقيان من أفرع الشعيرة النجمية) وشعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). القشرة Cortex تتكون من 6 - 9 طبقات خلوية منها 1 - 2 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء، وبلورات نجمية وصمغ يليها إلى الداخل 1 - 2 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها 3 - 4 طبقات من الخلايا البرانشيمية مستديرة الشكل كبيرة الحجم مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا، وآخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف من الخلايا غير متساوية الحجم تحوي كمية من النشأ وقليلًا من البلورات النجمية والصمغ. والأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية جانبية مقفولة Closed عددها 4 حزم تتفاوت في الحجم وتترتب بشكل أسطوانة غير متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية وصمغًا ونسيج الخشب Xylem tissue. والنخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز.

3. 2. 3. H. palmatus Forssk. (1775) (لوحة 8)

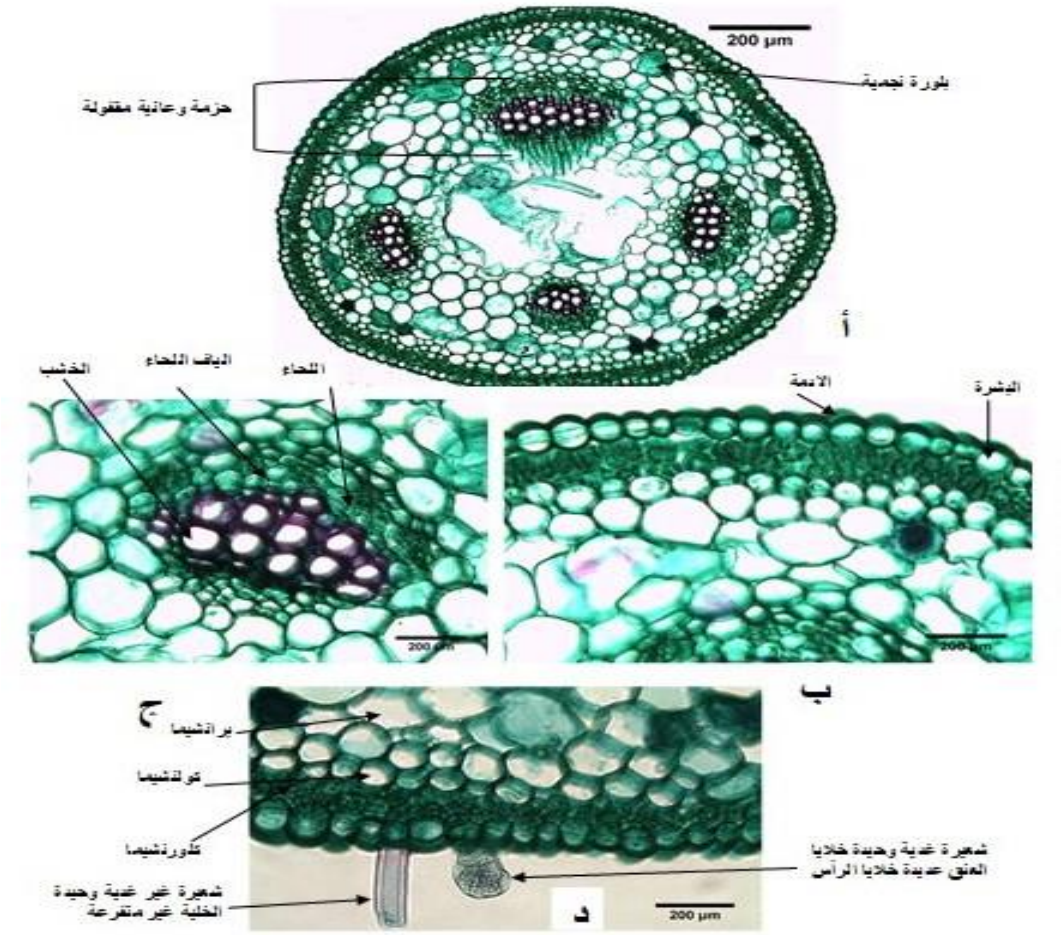
المقطع العرضي في عنق الورقة بيضي الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة وشعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). والقشرة Cortex تتكون من 6 - 9 طبقات خلوية منها 1 - 2 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء وبلورات نجمية يليها إلى الداخل 1 - 3 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها 3 طبقات من الخلايا البرانشيمية مستديرة الشكل كبيرة الحجم إلى حدٍّ ما مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا متقاربة في الحجم تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ. والأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية جانبية مقفولة Closed عددها 4 حزم متفاوتة في الحجم تترتب بشكل أسطوانة غير متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد اعلى اللحاء الابتدائي على هيئة اشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية وصمغًا ونسيج الخشب Xylem tissue. والنخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغًا.

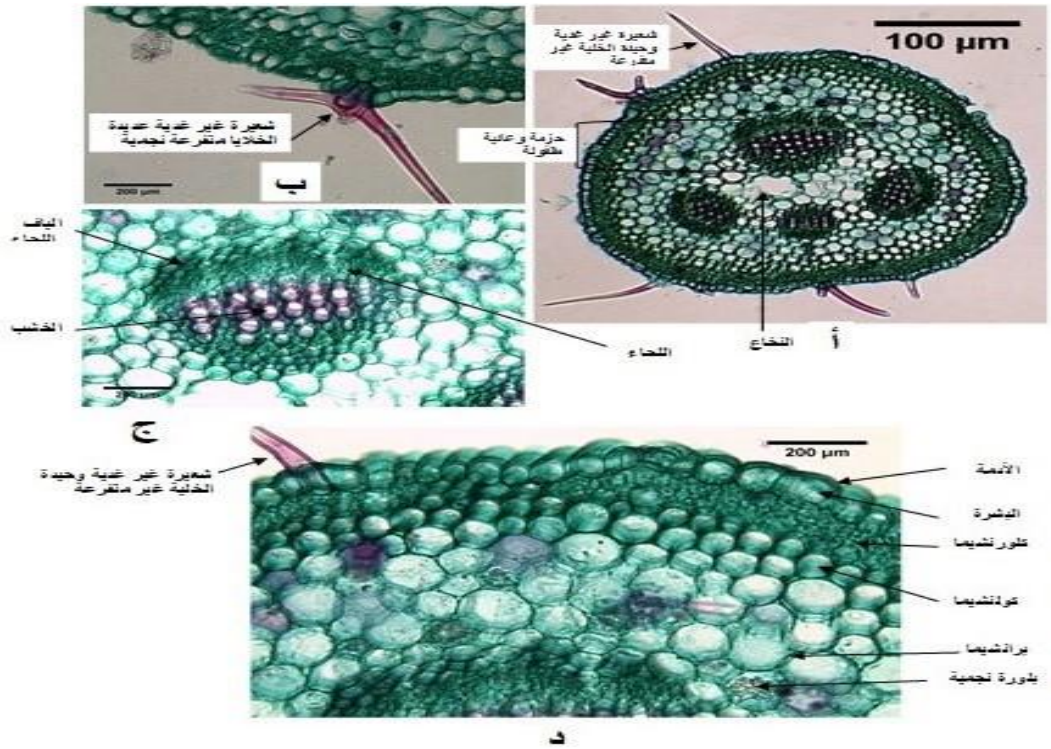
3. 2. 4. H. trionum L. (1753) (لوحة 9)

المقطع العرضي في عنق الورقة شبه كلوي الشكل تظهر فيه أماكن مرتفعة (انتفاخات واضحة في الحواف)، وهذه الانتفاخات هي غالبًا مناطق قواعد الشعيرات التي تخرج من بشرة عنق الورقة ويتكون المقطع العرضي في عنق الورقة من الآتي:

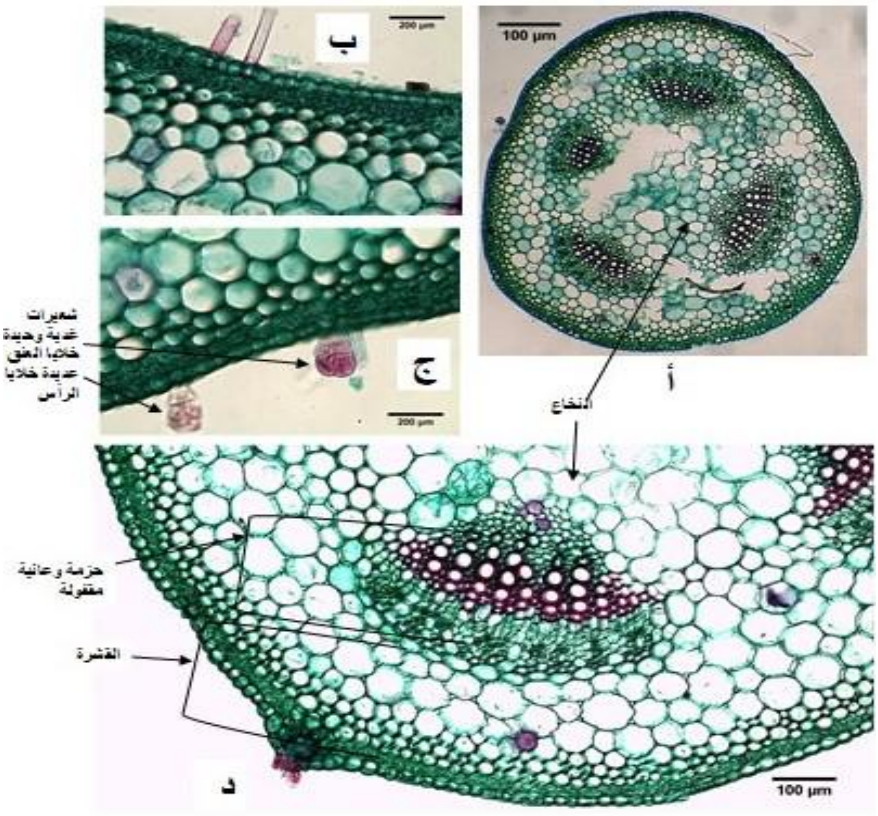
البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة الشكل غير متساوية الحجم تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة وشعيرات غير غدية عديدة الخلايا متفرعة نجمية الشكل (في المقطع يظهر فقط فرعان متبقيان من أفرع الشعيرة النجمية) والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الادمة). والقشرة Cortex تتكون من 8 - 11 طبقة خلوية منها 2 - 3 طبقات كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء وبلورات نجمية يليها إلى الداخل 2 - 3 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها 3 - 4 طبقات من الخلايا البرانشيمية مستديرة الشكل كبيرة الحجم مع مسافات بينية وتحوي الخلايا البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا، آخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا غير متساوية الحجم تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ. وفي الأماكن المرتفعة من دائرة قطاع عنق الورقة وأسفل البشرة مباشرة خاصة البشرة التي تخرج منها الشعيرات يوجد نسيج من خلايا كولنشيمية صفائحية، وهذا النسج من الخلايا الكولنشيمية يعطي الدعامة لشعيرات بشرة عنق الورقة. والأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية جانبية مقفولة Closed عددها 4 حزم تتفاوت في الحجم وتترتب بشكل أسطوانة غير متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية ونسيج الخشب Xylem tissue. والنخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغًا.



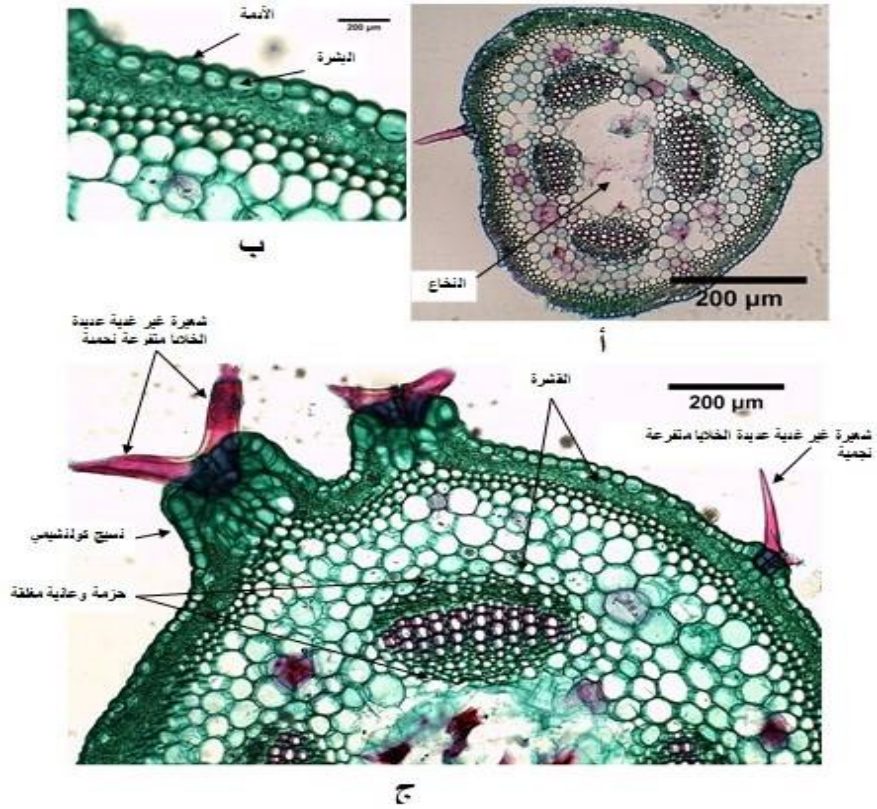
لوحة (6): مقطع عرضي في عنق ورقة *H. aristaevalvis* (أ = 10X ، ب ، جـ & د = 40 *X*)



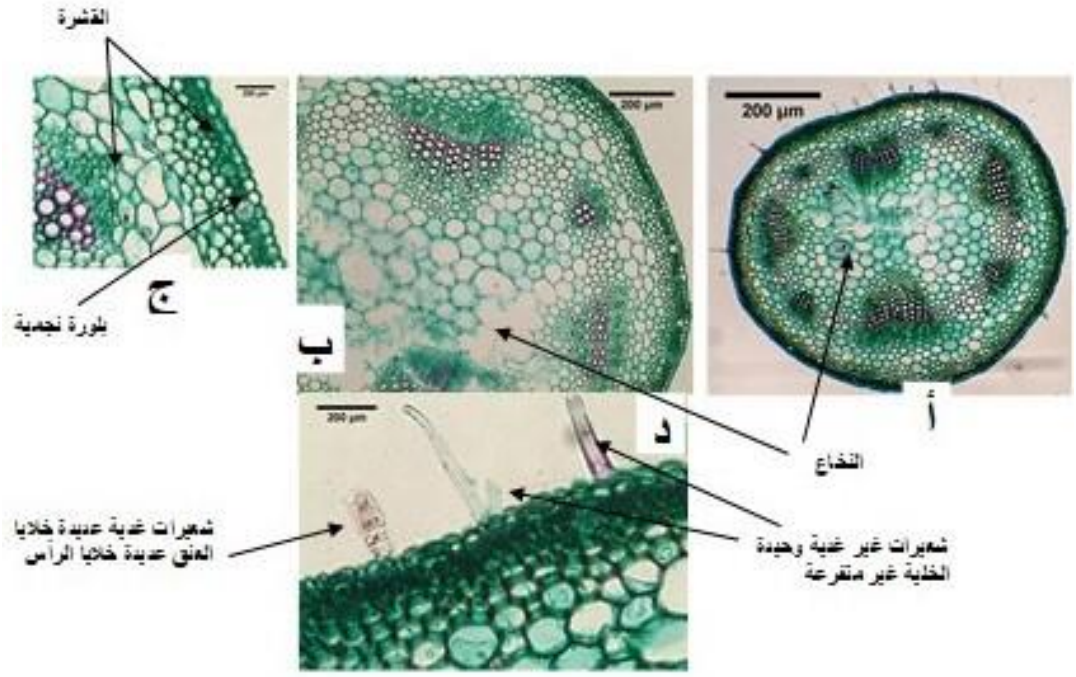
لوحة (7): مقطع عرضي في عنق ورقة *H. deflersii* (أ = 4X ، ب ، جـ & د = 40X).



لوحة (8): مقطع عرضي في عنق ورقة *H. palmatus* (أ = 4X ، ب & جـ = 40X ، د = 10X).



لوحة (9): مقطع عرضي في عنق ورقة *H. trionum* (أ = 4X ب = 40X ، جـ = 10X).



لوحة (10): مقطع عرضي في عنق ورقة *H. vitifolius* (أ = 4X ، ب = 10X ، جـ & د = 40X).

3. 2. 5. *H. vitifolius L. (1753)* (لوحة 10)

المقطع العرضي في عنق الورقة شبه دائري إلى شبه بيضي الشكل ويتكون من الآتي:

البشرة Epidermis بسيطة تتكون من صف واحد من الخلايا مستديرة إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي شعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة وشعيرات غدية عديدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس والبشرة مغطاة بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). القشرة Cortex تتكون من 7 ـ 9 طبقات خلوية منها طبقة كلورانشيمية خلاياها مستديرة الشكل تحوي بلاستيدات خضراء وبلورات نجمية يليها إلى الداخل 3 ـ 4 طبقات كولنشيمية صفائحية يليها 2 ـ 3 طبقات من الخلايا البرانشيمية مستديرة إلى بيضية الشكل تحوي بلورات نجمية وصمغًا، وآخر طبقات القشرة هي خلايا البشرة الداخلية Endodermis أوما يعرف بالغلاف النشوي Strach Sheath وهو عبارة عن صف من الخلايا غير متساوية الحجم تحوي كمية من النشأ وتخلو من البلورات والصمغ . والأسطوانة الوعائية Vascular Cylinder تتكون من حزم وعائية جانبية مقفولة Closed عددها 4 حزم وعائية أساسية و 4 حزم وعائية ثانوية وتختلف الحزم الوعائية في الحجم وتترتب بشكل أسطوانة غير متصلة تتكون من الأنسجة الأسكلرنشيمية Sclerenchyma tissue التي تتكون من ألياف توجد أعلى اللحاء الابتدائي على هيئة أشرطة متقطعة تمثل البيريسيكل، ونسيج اللحاء Phloem tissue الذي يحوي بلورات نجمية ونسيج الخشب Xylem tissue. والنخاع Pith يتكون من خلايا برانشيمية خازنة جدرها رقيقة ذات مسافات بينية تكبر هذه الخلايا في الحجم باتجاه المركز وتحوي بلورات نجمية وصمغًا.

3. 3. نصل الورقة

3. 3. 1. *H. aristaevalvis Garcke (1849)* (لوحة 11)

المقطع العرضي في نصل الورقة يتكون من الآتي:

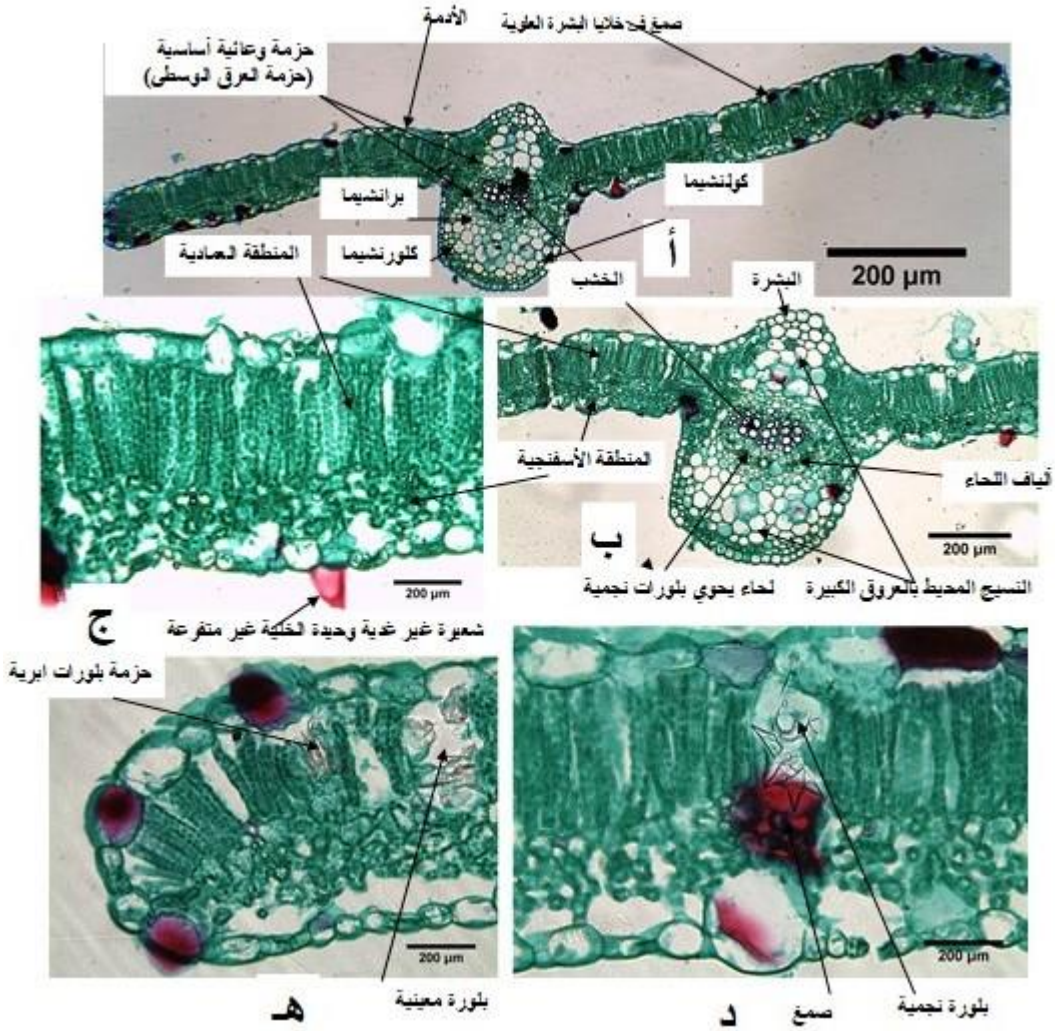
البشرة العلوية Upper epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا البرانشيمية كروية إلى بيضية إلى بيضاوية الشكل غير متساوية الحجم تخلو من المسافات البينية والبلاستيدات الخضراء ماعدا الخلايا الحارسة للثغور فهي تحوي بلاستيدات خضراء، وتحوي البشرة العلوية ثغورًا كما تحوي الخلايا البرانشيمية المكونة لها على الصمغ وهي تغطى بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). والنسيج الأساس Ground Tissue هو الجزء الأكبر من نصل الورقة ويتكون من نسيجين هما النسيج الوسطي Mesophyll والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة، والنسيج الوسطي Mesophyll يتميز إلى منطقتين المنطقة العمادية Palisade والمنطقة الأسفنجية Spongy، المنطقة العمادية توجد إلى جهة البشرة العلوية وهي صف واحد من الخلايا أسطوانية الشكل أضلعها طويلة وعمودية على البشرة العلوية متراصة بجوار بعضها توجد بينها مسافات بينية وهي غنية بالبلاستيدات الخضراء، وتحوي بلورات نجمية ايضًا، وبلورات إبرية، وبلورات معينية وصمغًا، أسفل المنطقة العمادية توجد المنطقة الأسفنجية وهي توجد إلى جهة البشرة السفلية وتتكون من 4 ـ 6 صفوف من الخلايا الكروية إلى غير منتظمة الشكل، وتتميز المنطقة الأسفنجية بكثرة المسافات البينية والتي تكون واسعة، وخلايا المنطقة الأسفنجية تحوي بلاستيدات خضراء ولكن أقل مما هي عليه في خلايا المنطقة العمادية كذلك تحوي صمغًا، وتساعد المسافات البينية في النسيج الوسطي على زيادة السطح المتصل بالهواء الخارجي عن طريق الثغور، وذلك يساعد الخلايا على القيام بعمليات التمثيل الضوئي، والتنفس والنتح بكفاءة عالية؛ لأن الهواء يتوفر باستمرار حول الخلايا، والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة وهو لا يتميز إلى منطقة عمادية ومنطقة أسفنجية ويتكون من خلايا برانشيمية مضلعة كبيرة الحجم إلى حدٍّ ما وخلايا كولنشيمية صفائحية تمتد تحت البشرة العلوية وخلايا برانشيمية مضلعة كبيرة الحجم إلى حدٍّ ما، وخلايا كولنشيمية صفائحية وصف من خلايا كلورانشيمية مستديرة الشكل تمتد فوق البشرة السفلية وتقل المسافات البينية بين خلايا النسيج المحيط بالعروق الكبيرة وتحوي الخلايا البرانشيمية لهذا النسيج بلورات نجمية وصمغًا. الحزم الوعائية Vascular Bundles هي جانبية مقفولة Closed تتكون من خشب ولحاء لا يوجد بينهما كامبيوم، والخشب يوجد إلى جهة البشرة العلوية واللحاء يوجد إلى جهة البشرة السفلية، وهو يحوي بلورات نجمية ويحاط بخلايا سكلرنشيمية (ألياف) توجد على هيئة أشرطة متقطعة أعلى اللحاء، الحزم الوعائية الأساسية (حزم العرق الوسطي) تحاط بخلايا برانشيمية وكولنشيمية تصل الحزم الوعائية الأساسية بالبشرتين العلوية والسفلية، وتسمى هذه الخلايا بغمد الحزمة Bundle Sheath؛ أما الحزم الوعائية الثانوية فتوجد في النسيج الوسطي Mesophyll وتحاط بخلايا المنطقتين العمادية والأسفنجية. والبشرة السفلية Lower epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا

كروية إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي صمغًا وتحاط بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة)، وتحوي البشرة السفلية ثغورًا وشعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة.

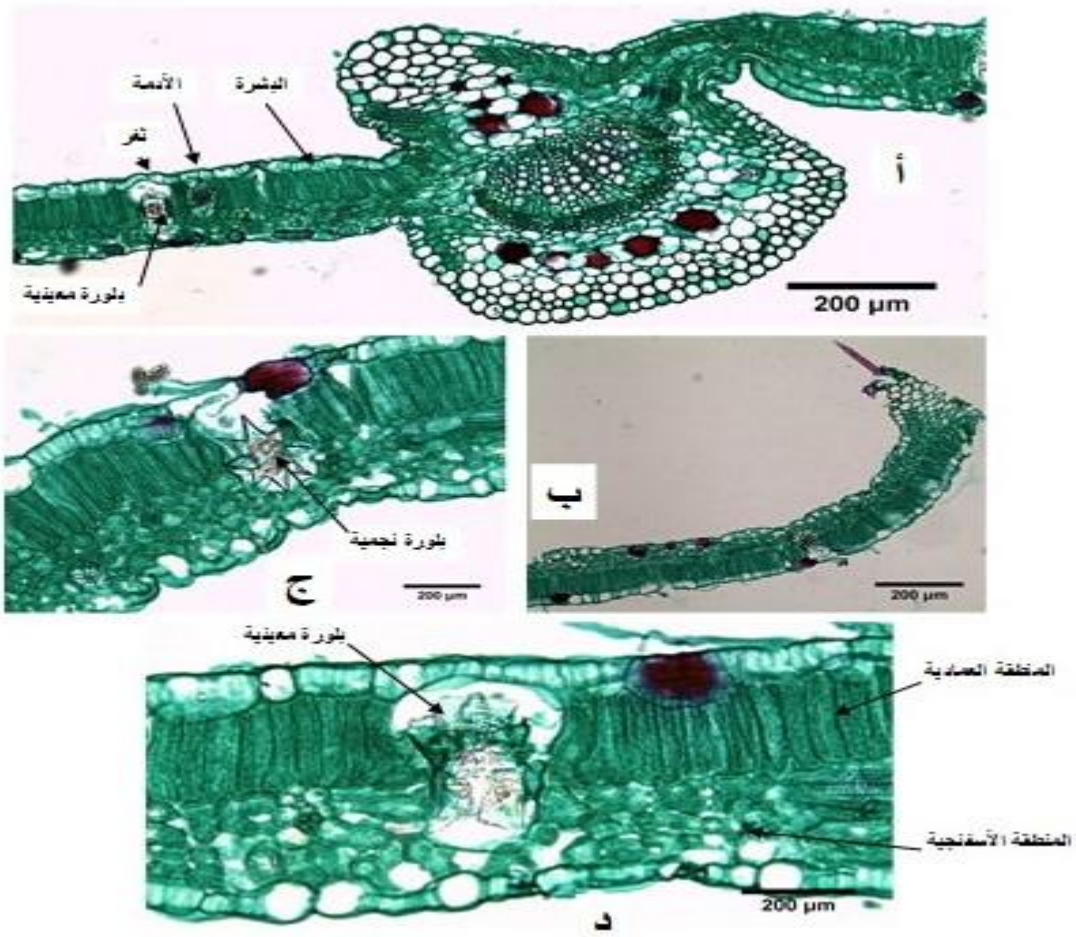
3. 3. 2. *H. deflersii Schweinf. ex Cufod. (1948)* (لوحة 12)

المقطع العرضي في نصل الورقة يتكون من الآتي:

البشرة العلوية Upper epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا البرانشيمية كروية إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تخلو من المسافات البينية والبلاستيدات الخضراء ماعدا الخلايا الحارسة للثغور فهي تحوي بلاستيدات خضراء، وتحوي البشرة العلوية ثغوركذلك تحوي الخلايا البرانشيمية المكونة لها على الصمغ وهي تغطى بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). والنسيج الأساس Ground Tissue هو الجزء الأكبر من نصل الورقة ويتكون من النسيج الوسطي Mesophyll والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة، والنسيج الوسطي Mesophyll يتميز إلى المنطقة العمادية Palisade والمنطقة الأسفنجية Spongy، والمنطقة العمادية توجد إلى جهة البشرة العلوية وهي صف واحد من الخلايا أسطوانية الشكل أضلعها طويلة وعمودية على البشرة العلوية متراصة بجوار بعضها توجد بينها مسافات بينية، وهي غنية بالبلاستيدات الخضراء، وتحوي بلورات نجمية و بلورات معينية، وأسفل المنطقة العمادية توجد المنطقة الأسفنجية، وهي توجد إلى جهة البشرة السفلية، وتتكون من 4 ـ 8 صفوف من الخلايا الكروية إلى غير منتظمة الشكل، تتميز بكثرة المسافات البينية وهي واسعة، وخلايا المنطقة الأسفنجية تحوي بلاستيدات خضراء؛ ولكن أقل مما هي عليه في خلايا المنطقة العمادية، كذلك تحوي بلورات نجمية، والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة هو لا يتميز إلى منطقة عمادية ومنطقة أسفنجية، ويتكون من خلايا برانشيمية مضلعة الى متعرجة الجدر وخلايا كولنشيمية صفائحية تمتد تحت البشرة العلوية وخلايا برانشيمية مضلعة إلى متعرجة الجدر وخلايا كولنشيمية صفائحية، تمتد فوق البشرة Closed السفلية وتقل المسافات البينية بين خلايا النسيج المحيط بالعروق الكبيرة في حين تحوي خلاياه البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا، والحزم الوعائية Vascular Bundles هي جانبية مقفولة تتكون من خشب يوجد إلى جهة البشرة العلوية ولحاء يوجد إلى جهة البشرة السفلية، ولا يوجد بين الخشب واللحاء كامبيوم، ويحوي اللحاء بلورات نجمية ويحاط بخلايا سكلرنشيمية (ألياف) توجد على هيئة أشرطة متقطعة في الأعلى، والحزم الوعائية الأساسية (حزم العرق الوسطي) تحاط بخلايا برانشيمية وكولنشيمية تصل الحزم الوعائية الأساسية بالبشرتين العلوية والسفلية، وتسمى هذه الخلايا بغمد الحزمة Bundle Sheath؛ أما الحزم الوعائية الثانوية توجد في النسيج الوسطي Mesophyll وتحاط بخلايا المنطقتين العمادية والأسفنجية. والبشرة السفلية epidermis Lower تتكون من صف واحد من الخلايا كروية إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي صمغًا وتحاط بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة)، وتحوي البشرة السفلية ثغورًا وتخرج من الجدر الخارجية لها شعيرات غير غدية عديدة الخلايا متفرعة نجمية (في المقطع العرضي يظهر فقط فرعان متبقيان من أفرع الشعيرة النجمية).



لوحة (11): مقطع عرضي في نصل ورقة *H. aristaevalvis* (أ = 4X ، ب = 10X ، جـ ، د & هـ = 40X).

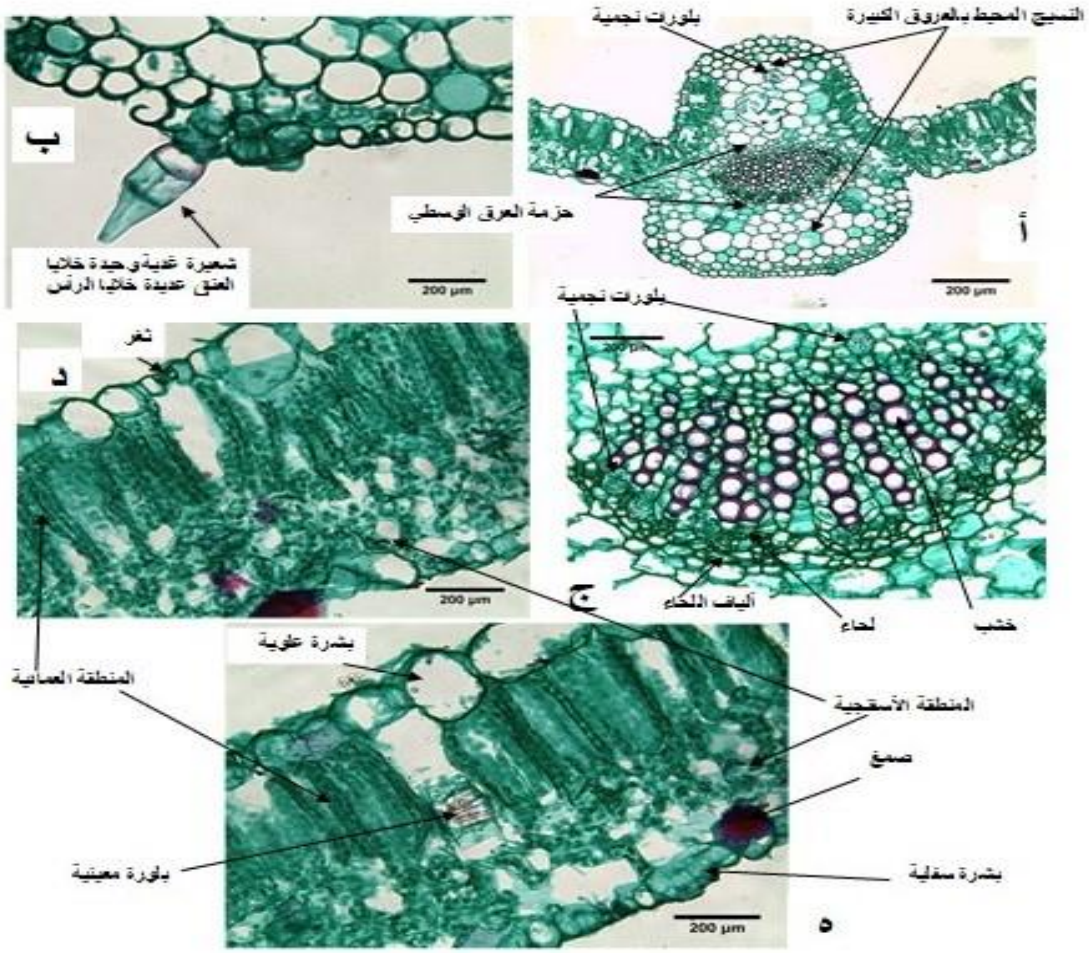


لوحة (12): مقطع عرضي في نصل ورقة *H. deflersii* (أ = 10X ، ب = 4X ، جـ & د = 40X).

3. 3. 3. *H. palmatus Forssk. (1775)* (لوحة 13)

المقطع العرضي في نصل الورقة يتكون من الآتي:

البشرة العلوية Upper epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا البرانشيمية كروية إلى بيضية إلى بيضاوية الشكل غير متساوية الحجم تخلو من المسافات البينية والبلاستيدات الخضراء ماعدا الخلايا الحارسة للثغور؛ فهي تحوي بلاستيدات خضراء، وتحوي البشرة العلوية ثغورًا وكذلك تحوي الخلايا البرانشيمية المكونة لها على الصمغ، وهي تُغطى بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). والنسيج الأساس Ground Tissue هو الجزء الأكبر من نصل الورقة، ويتكون من النسيج الوسطي Mesophyll والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة، والنسيج الوسطي Mesophyll يتميز إلى المنطقة العمادية Palisade والمنطقة الأسفنجية Spongy، والمنطقة العمادية توجد إلى جهة البشرة العلوية وهي صف واحد من الخلايا أسطوانية الشكل أضلعها طويلة وعمودية على البشرة العلوية متراصة بجوار بعضها توجد بينها مسافات بينية، وهي غنية بالبلاستيدات الخضراء، وتحوي بلورات نجمية، وبلورات معينية وصمغًا، وأسفل المنطقة العمادية توجد المنطقة الأسفنجية، وهي توجد إلى جهة البشرة السفلية، وتتكون من 4 صفوف من الخلايا الكروية إلى غير منتظمة الشكل، تتميز بكثرة المسافات البينية، وهي واسعة، وخلايا المنطقة الأسفنجية تحوي بلاستيدات خضراء؛ ولكن أقل مما هي عليه في خلايا المنطقة العمادية وكذلك تحوي صمغًا، والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة لا يتميز إلى منطقة عمادية ومنطقة أسفنجية، ويتكون من خلايا برانشيمية كروية إلى مضلعة إلى متعرجة الجدر وخلايا كولنشيمية صفائحية تمتد تحت البشرة العلوية وخلايا برانشيمية كروية إلى مضلعة إلى متعرجة الجدر، وخلايا كولنشيمية صفائحية وصف إلى صفين من الخلايا الكلورانشيمية تمتد فوق البشرة السفلية، وتقل المسافات البينية بين خلايا النسيج المحيط بالعروق الكبيرة كذلك تحوي خلاياه البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا. والحزم الوعائية Vascular Bundles هي جانبية مقفولة Closed تتكون من خشب يوجد إلى جهة البشرة العلوية ولحاء يوجد ألى جهة البشرة السفلية، ولا يوجد بين الخشب واللحاء كامبيوم، ويحوي اللحاء بلورات نجمية ويحاط بخلايا سكلرنشيمية (ألياف) وتوجد على هيئة أشرطة متقطعة في الأعلى، والحزم الوعائية الأساسية (حزم العرق الوسطي) تحاط بخلايا برانشيمية وكولنشيمية تصل الحزم الوعائية الأساسية بالبشرتين العلوية والسفلية، وتسمى هذه الخلايا بغمد الحزمة Bundle Sheath؛ أما الحزم الوعائية الثانوية فتوجد في النسيج الوسطي Mesophyll محاطه بخلايا المنطقتين العمادية والأسفنجية. والبشرة السفلية Lower epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا كروية الشكل غير متساوية الحجم تحوي صمغًا وتحاط بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة)، تحوي البشرة السفلية ثغورًا وتخرج من الجدر الخارجية لها شعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس.

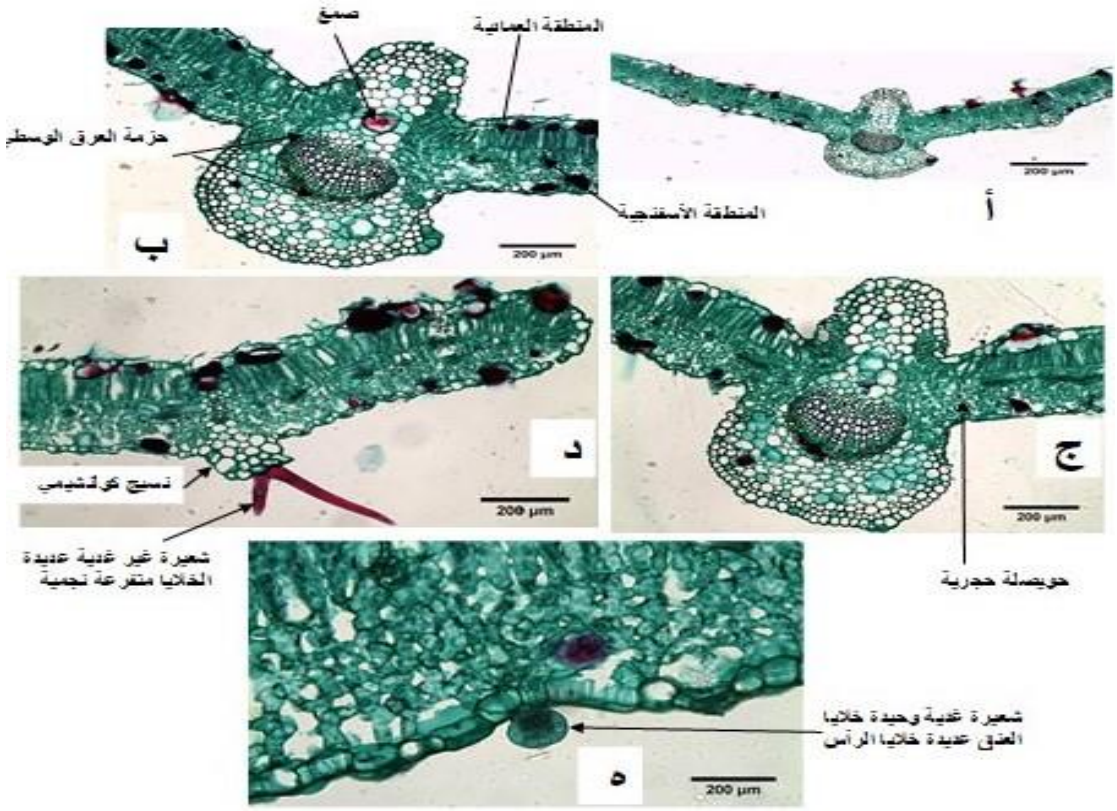


لوحة (13): مقطع عرضي في نصل ورقة *H. palmatus* (أ = 10X ، ب ، جـ ، د & هـ = 40X).

3. 3. 4. H. trionum L. (1753) (لوحة 14)

المقطع العرضي في نصل الورقة يتكون من الآتي:

البشرة العلوية Upper epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا البرانشيمية كروية إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تخلو من المسافات البينية والبلاستيدات الخضراء ماعدا الخلايا الحارسة للثغور فهي تحوي بلاستيدات خضراء، وتحوي البشرة العلوية ثغورًا كذلك تحوي الخلايا البرانشيمية المكونة لها على الصمغ، وهي تغطى بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة). النسيج الأساس Ground Tissue هو الجزء الأكبر من نصل الورقة، ويتكون من النسيج الوسطي Mesophyll والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة، النسيج الوسطي Mesophyll يتميز إلى المنطقة العمادية Palisade والمنطقة الأسفنجية Spongy، والمنطقة العمادية توجد إلى جهة البشرة العلوية وهي صفان من الخلايا أسطوانية الشكل أضلعها طويلة وعمودية على البشرة العلوية متراصة بجوار بعضها توجد بينها مسافات بينية، وهي غنية بالبلاستيدات الخضراء، وتحوي بلورات نجمية وصمغًا، وأسفل المنطقة العمادية توجد المنطقة الأسفنجية، وهي توجد إلى جهة البشرة السفلية، وتتكون من 3 - 6 صفوف من الخلايا الكروية إلى غير منتظمة الشكل، تتميز بكثرة المسافات البينية، وهي واسعة، وخلايا المنطقة الأسفنجية تحوي بلاستيدات خضراء ولكن أقل مما هي عليه في خلايا المنطقة العمادية كذلك تحوي بلورات نجمية، وحويصلات حجرية وصمغًا، والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة هو لا يتميز إلى منطقة عمادية ومنطقة أسفنجية، ويتكون من خلايا برانشيمية كروية إلى مضلعة الشكل، وخلايا كولنشيمية صفائحية، تمتد تحت البشرة العلوية وخلايا برانشيمية كروية إلى مضلعة الشكل وخلايا كولنشيمية صفائحية، تمتد فوق البشرة السفلية، وتقل المسافات البينية بين خلايا النسيج المحيط بالعروق الكبيرة كذلك تحوي خلاياه البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا. والحزم الوعائية Vascular Bundles هي جانبية مقفولة Closed تتكون من خشب يوجد إلى جهة البشرة العلوية ولحاء يوجد إلى جهة البشرة السفلية ولا يوجد بين الخشب واللحاء كامبيوم، يحوي اللحاء بلورات نجمية ويحاط بخلايا سكلرنشيمية (ألياف) توجد على هيئة أشرطة متقطعة في الأعلى، والحزم الوعائية الأساسية (حزم العرق الوسطي) تحاط بخلايا برانشيمية وكولنشيمية تصل الحزم الوعائية الأساسية بالبشرتين العلوية والسفلية، وتسمى هذه الخلايا بغمد الحزمة Bundle Sheath؛ أما الحزم الوعائية الثانوية فتوجد في النسيج الوسطي Mesophyll محاطة بخلايا المنطقتين العمادية والأسفنجية كذلك وجدت حزم وعائية ثانوية محاطة بنسيج من خلايا كولنشيمية صفائحية يقع هذا النسيج إلى جهة البشرة السفلية، وهذا النسيج من الخلايا الكولنشيمية يعطي دعامة لنصل الورقة وللشعيرات التي تخرج من الجدر الخارجية للبشرة السفلية. والبشرة السفلية Lower epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا كروية إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي صمغًا وتحاط بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة)، تحوي البشرة السفلية ثغورًا وتخرج من الجدر الخارجية لها شعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس، وتخرج من الجدر الخارجية للبشرة السفلية خصوصاً من منطقة نسيج الخلايا الكولنشيمية المحيط بالحزم الوعائية الثانوية الموجودة في منطقة النسيج الوسطي لنصل الورقة شعيرات غير غدية عديدة الخلايا متفرعة نجمية الشكل (يظهر في المقطع العرضي فرعان من أفرع الشعيرة النجمية).

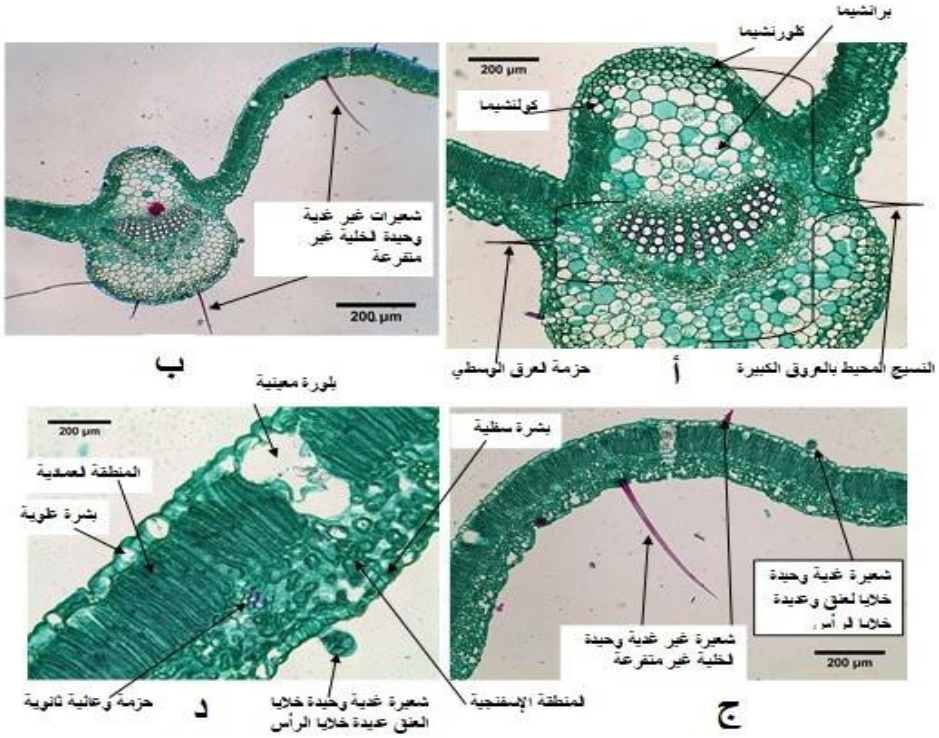


لوحة (14): مقطع عرضي في نصل ورقة *H. trionum* (أ & ب = 4X ، جـ & د = 10X ، هـ = 40X).

3. 3. 5. H. vitifolius L. (1753) (لوحة 15)

المقطع العرضي في نصل الورقة يتكون من الآتي:

البشرة العلوية Upper epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا البرانشيمية كروية إلى بيضية إلى بيضاوية الشكل غير متساوية الحجم تخلو من المسافات البينية والبلاستيدات الخضراء ماعدا الخلايا الحارسة للثغور فهي تحوي بلاستيدات خضراء، وتحوي البشرة العلوية ثغورًا وتخلو الخلايا البرانشيمية المكونة لها من الصمغ، وهي تغطى بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة)، وتخرج من الجدر الخارجية للبشرة العلوية شعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس وشعيرات غير غدية وحية الخلية غير متفرعة. والنسيج الأساس Ground Tissue هو الجزء الأكبر من نصل الورقة، ويتكون من النسيج الوسطي Mesophyll والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة، النسيج الوسطي Mesophyll يتميز إلى المنطقة العمادية Palisade والمنطقة الأسفنجية Spongy، والمنطقة العمادية توجد إلى جهة البشرة العلوية، وهي صفان من الخلايا أسطوانية الشكل أضلعها طويلة وعمودية على البشرة العلوية متراصة بجوار بعضها توجد بينها مسافات بينية، وهي غنية بالبلاستيدات الخضراء، وتحوي بلورات نجمية، وبلورات معينية وصمغًا، وأسفل المنطقة العمادية توجد المنطقة الأسفنجية، وهي توجد إلى جهة البشرة السفلية وتتكون من 4 ـ 5 صفوف من الخلايا الكروية إلى غير منتظمة الشكل، تتميز بكثرة المسافات البينية، وهي واسعة، وخلايا المنطقة الأسفنجية تحوي بلاستيدات خضراء؛ ولكن أقل مما هي عليه في خلايا المنطقة العمادية كذلك تحوي بلورات نجمية وصمغًا ، والنسيج المحيط بالعروق الكبيرة لا يتميز إلى منطقة عمادية ومنطقة أسفنجيةو ويتكون من خلايا برانشيمية مضلعة إلى متعرجة الجدر، وخلايا كولنشيمية صفائحية وصف إلى ثلاثة صفوف من الخلايا الكلورانشيمية، تمتد تحت البشرة العلوية، وخلايا برانشيمية مضلعة إلى متعرجة الجدر، وخلايا كولنشيمية صفائحية وصف من الخلايا الكلورانشيمية، تمتد فوق البشرة السفلية، وتقل المسافات البينية بين خلايا النسيج المحيط بالعروق الكبيرة كذلك تحوي خلاياه البرانشيمية بلورات نجمية وصمغًا. والحزم الوعائية Vascular Bundles جانبية مقفولة Closed تتكون من خشب يوجد إلى جهة البشرة العلوية ولحاء يوجد إلى جهة البشرة السفلية، ولا يوجد بين الخشب واللحاء كامبيوم، ويحوي اللحاء بلورات نجمية ويحاط بخلايا سكلرنشيمية (ألياف) توجد على هيئة أشرطة متقطعة في الأعلى، والحزم الوعائية الأساسية (حزم العرق الوسطي) تحاط بخلايا برانشيمية وكولنشيمية تصل الحزم الوعائية الأساسية بالبشرتين العلوية والسفلية، وتسمى هذه الخلايا بغمد الحزمة Bundle Sheath؛ أما الحزم الوعائية الثانوية فتوجد في النسيج الوسطي Mesophyll محاطة بخلايا المنطقتين العمادية والأسفنجية كذلك وجدت حزم وعائية ثانوية إضافة إلى خلايا المنطقة العمادية والأسفنجية التي تحيط بها فهي ايضًا تحاط بنسيج من خلايا كولنشيمية صفائحية يقع هذا النسيج إلى جهة البشرة السفلية، وهذا النسيج من الخلايا الكولنشيمية يعطي دعامة لنصل الورقة وللشعيرات التي تخرج من الجدر الخارجية للبشرة السفلية. والبشرة السفلية Lower epidermis تتكون من صف واحد من الخلايا كروية إلى بيضية الشكل غير متساوية الحجم تحوي صمغًا وتحاط بطبقة من الكيوتين Cutin (الأدمة)، تحوي البشرة السفلية ثغورًا وتخرج من الجدر الخارجية لها شعيرات غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس وشعيرات غير غدية وحيدة الخلية غير متفرعة.



لوحة (15): مقطع عرضي في نصل ورقة *H. vitifolius* (أ & ب = 4X ، جـ = 10X ، د = 40X)

جدول (1): الصفات التشريحية (الساق وعنق الورقة) في أنواع الـ *Hibiscus* المدروسة

الصفات		النوع				
		H. aristaevalvis	*H. deflersii*	*H. palmatus*	*H. trionum*	*H. vitifolius*
		السمك بالميكروميتر				
الأدمة	الساق	7.173	3.957	7.368	12.097	3.899
	عنق الورقة	8.155	9.442	8.633	6.601	6.318
البشرة	الساق	22.682	23.855	18.182	24.807	26.367
	عنق الورقة	19.211	19.972	22.080	25.941	19.111
القشرة	الساق	102.078	160.595	240.907	208.968	126.585
	عنق الورقة	147.606	134.023	211.914	244.606	171.753
حزم الأسطوانة الوعائية	الساق	296.439	220.408	319.383	247.055	409.284
	عنق الورقة	134.356	95.940	214.741	166.370	186.841
النخاع	الساق	563.861	558.286	998.418	417.994	1408.461
	عنق الورقة	464.852	196.514	610.005	311.827	634.683

جدول (2): الصفات التشريحية لنصل الورقة في أنواع الـ *Hibiscus* المدروسة

الصفات	النوع				
	H. aristaevalvis	*H. deflersii*	*H. palmatus*	*H. trionum*	*H. vitifolius*
	السمك بالميكروميتر				
الادمة	3.708	4.045	8.749	4.937	6.913
البشرة العلوية	27.784	24.676	30.131	42.144	19.911
المنطقة العمادية	78.389	51.875	89.157	81.922	69.579
المنطقة الاسفنجية	64.964	62.262	89.026	145.569	98.852
حزمة العرق الوسطي	121.425	133.707	146.754	153.833	220.823
البشرة السفلية	21.886	21.168	26.681	22.411	17.759

4. المناقشة

الدراسات التشريحية على أنواع جنس الـ *Hibiscus* البرية معدومة، وتعدُّ هذه الدراسة هي الأولى، والتي وجد من خلالها أن البلورات النجمية والصمغ في لحاء الأسطوانة الوعائية للساق ووجود الشعيرات الغدية وغير الغدية في البشرة العلوية لنصل الورقة وعدد صفوف الخلايا العمادية في النسيج الوسطي لنصل الورقة وعدد الطبقات التي تتكون منها القشرة صفات تشريحية مهمة في التمييز بين الأنواع الخمسة المدروسة تشريحًا. طبقة القشرة في الساق تباينت كثيرًا بين الأنواع المدروسة؛ فأظهرت الدراسة أن النوعين *H. aristaevalvis* و *H. vitifolius* ذات طبقات خلوية من (5 – 7) و (7 – 8) على التوالي، منها 2 – 3 طبقات كلورانشيمية في كلا النوعين (لوحة 1 أ ، ب & جـ ؛ 5 أ ، ب ، جـ & د)، وهذه النتائج تتفق إلى حد ما مع ما توصل إليه [10] من حيث عدد الخلايا الكلورانشيمية والكولنشيمية. والثلاثة الأنواع الأخرى المدروسة تراوحت عدد الطبقات الخلوية للقشرة في الساق من (8 – 10) ، (9 – 11) و (10 – 12) في *H. palmatus*، *H. deflersii* و *H. trionum* على التوالي، ومثلت الخلايا الكلورانشيمية من 3 – 4 في كلا النوعين *H. deflersii* و *H. trionum* واختلفت في عدد طبقات الخلايا البرانشيمية التي تمثلت بطبقة واحدة في النوع *H. deflersii* (لوحة 2 أ ، ب & د ؛ 3 أ ، ب & جـ ؛ 4 أ & ب)، وهذه النتائج لا تتفق مع ما ذكره [10]. والغلاف النشوي لقشرة الساق عبارة عن صف من الخلايا في *H. aristaevalvis*، *H. palmatus* و *H. trionum* وصفين في بقية النوعين المدروسة. والنخاع في عنق ورقة النوع *H. deflersii* لا يحوي بلورات نجمية وصمغًا مقارنة مع بقية الأنواع المدروسة.

عدد الطبقات الخلوية للقشرة في عنق الورقة تراوحت في المتوسط العام من 5 – 9 طبقات خلوية في معظم الأنواع ماعدا النوع *H. trionum* الذي تكونت طبقات القشرة من 8 – 11 طبقة خلوية، وتميزت الأنواع باحتوائها على 1 - 2 طبقة كلورانشيمية ماعدا النوع *H. trionum* الذي احتوى على 2 – 3 طبقات كلورانشيمية (لوحة 6 ب & د ؛ 7 ب ، جـ & و ؛ 8 أ & د ؛ 9 جـ ، د & هـ ؛ 10 د & جـ).

تميزت البشرة العلوية في النوع *H. vitifolius* بوجود شعيرات غدية وغير غدية في نصل الورقة مقارنة ببقية الأنواع المدروسة (لوحة 15 ب & جـ)، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده [10] في دراسته على *H. rosa-sinensis*؛ أمَّا البشرة السفلى فهي تحوي شعيرات غدية وغير غدية وحيدة خلايا العنق عديدة خلايا الرأس في النوعين *H. trionum* و *H. vitifolius* (لوحة 14 هـ ؛ 15 د) وهذا يتفق مع [10] من حيث وجود الشعيرات الغدية وغير الغدية على كلا سطحي الورقة في النوع *H. rosa-sinensis*.

الخلايا العمادية في النسيج الوسطي لنصل ورقة *H. aristaevalvis*، *H. deflersii* و *H. palmatus* تكونت من صف واحد ومن صفين في النوعين الآخرين (لوحة 11 جـ & د ؛ 12 أ ، جـ & د ؛ 13 هـ & و ؛ 14 ب ، جـ & د ؛ 15 أ & د)، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه [10] على النوع *H. rosa-sinensis* من أن الخلايا العمادية مكونة من صف واحد من الخلايا. والبلورات الإبرية صفة ميزت النوع *H. aristaevalvis* عن بقية الأنواع المدروسة (لوحة 11 هـ)، ومعظم الأنواع احتوت خلاياها العمادية للنسيج الوسطي على بلورات نجمية ومعينية، فيما عدا النوع *H. trionum* الذي لم تحتوِ خلاياه العمادية على البلورات المعينية (لوحة 11 د ؛ 12 جـ & د ؛ 13 هـ ؛ 14 هـ ؛ 15 د). الحويصلات الحجرية تميز فيها النوع *H. trionum* مقارنة ببقية الأنواع (14 جـ)، وتباينت الأنواع المدروسة في عدد صفوف الخلايا الأسفنجية؛ فهي تتكون من 4 – 8 صفوف في النوع *H. deflersii* مقارنة ببقية الأنواع التي تراوحت في المتوسط العام من 3 – 6 صفوف (لوحة 11 جـ & د ؛ 12 ج & د ؛ 13 د & هـ ؛ 14 هـ ؛ 15 أ & د)، وهذه النتائج تتفق إلى حد ما مع ما وجده [10]، في دراسته التشريحية على النوع *H. rosa-sinensis* في مصر من أن الخلايا الأسفنجية مكونة من 5 – 6 صفوف من الخلايا. والنسيج الأساس المحيط بالعروق الكبيرة تباين من حيث شكل الخلايا البرانشيمية والكولنشيمية في الأنواع المدروسة؛ إذ إنه يقع بين الخلايا البرانشيمية المضلعة إلى المتعرجة إلى الكروية أحيانًا في حين الخلايا الكولنشيمية ذات شكل صفائحي، وهذا يتفق إلى حد ما مع ما وجده [15] في دراستهم على النوع *H. syriacus* في أوزباكستان؛ أما الخلايا الكلورانشيمية الممتدة فوق البشرة السفلية في الأنواع *H. aristaevalvis*، *H. palmatus* و *H. vitifolius* فقد تكونت من 1 – 2 صفوف.

القياسات الميكرومترية الموضحة في جدولي (1 و 2) لأهم الصفات التشريحية في سيقان وأعناق وأنصال اوراق خمسة أنواع من جنس الـ *Hibiscus* المدروسة تشريحيًّا في منطقة الدراسة، تبين أن سمك الأدمة في ساق *H. trionum* (12.097 ميكرومترًا)، يليه النوعان *H. palmatus* و *H. aristaevalvis* (7.368 و 7.173 ميكرومترات) على التوالي، أما عنق الورقة فقد وصل سمك الأدمة في النوع *H. deflersii* (9.442 ميكرومترات) يليه النوعان *H. palmatus* و *H. aristaevalvis* (8.633 و 8.155 ميكرومترات) على التوالي (جدول 1). وسمك البشرة في ساق *H. vitifolius* (26.367 ميكرومترًا) يليه النوعان *H. trionum* و *H. deflersii* (24.807 و 23.855 ميكرومترًا) على التوالي؛ أما عنق الورقة فكان سمك البشرة في النوع *H. trionum* (25.941 ميكرومترًا) يليه النوع *H. palmatus* (22.080 ميكرومترًا) (جدول 1)، ونتائج سمك البشرة في الساق وعنق الورقة تتفق إلى حد ما مع نتائج [10] في دراستهم على النوع المنزرع في مصر *H. rosa-sinensis*.

سمك القشرة في ساق وعنق الورقة في النوعين *H. palmatus* و *H. trionum* كان أكبر؛ إذ وصل سمك قشرة الساق إلى (240.907 و208.968 ميكرومترًا)، وفي قشرة عنق الورقة (211.914 و244.606 ميكرومترًا) على التوالي (جدول 1). وحزمة الأسطوانة الوعائية كان سمكها أكبر في ساق النوع *H. vitifolius* (409.284 ميكرومترًا)؛ أما في العنق فكان سمك الحزمة أكبر في النوع *H. palmatus* (214.741 ميكرومترًا)؛ أما النخاع فكان أكبر سمك في الساق والعنق في النوع *H. vitifolius* (1408.461 و 634.683 ميكرومترًا على التوالي (جدول 1)، هذه النتائج لا تتفق مع نتائج الدراسة على النوع المنزرع *H. rosa-sinensis* التي أجراها [10] في مصر.

الصفات التشريحية لنصل الورقة في جدول (2) تبين أن سمك الأدمة، والمنطقة العمادية والبشرة السفلية كان أكبر في النوع *H. palmatus*؛ إذ وصل إلى (8.749، 89.157 و 26.681 ميكرومتر) على التوالي؛ أما أكبر سمك للبشرة العلوية والمنطقة الأسفنجية فكان في النوع *H. trionum*؛ إذ وصلتا إلى (42.144 و 145.569 ميكرومترًا) على التوالي، ونتائج سمك البشرة العلوية والسفلية والمنطقة العمادية والمنطقة الأسفنجية لا تتفق مع نتائج الدراسة على النوع المنزرع *H. rosa-sinensis* التي أجراها [10] في مصر، وحزمة العرق الوسطي كان سمكها أكبر في النوع *H. vitifolius*؛ إذ وصل إلى (220.823 ميكرومترًا) (جدول 2).

الاستنتاجات:

الدراسة التشريحية لأنواع جنس الكركدية *Hibiscus* البرية أثبتت عديدًا من الصفات التشريحية ذات الأهمية في التميز والتفريق بين الأنواع، بالإضافة إلى القياسات الميكرومترية لأهم الصفات التشريحية لساق وعنق ونصل الورقة والتي أظهرت اختلافات كبيرة وواضحة لها أهميتها.

شكر وتقدير:

أتقدم بجزيل شكري وتقديري للأستاذ المشارك د. محمد عويس بدري قسم النبات والميكوربيولجي – كلية العلوم – جامعة جنوب الوادي – مصر على تعاونه في استلام عينات الجنس والقيام بتصوير المقاطع العرضية على قوى التكبير المختلفة بالكاميرا الفيديو الرقمية المثبتة على المجهر الضوئي.

المراجع

[1] A. A. Al-Khulaidi. Flora of Yemen. Sustainable Natural Resource Management Project (SNRMP) II, Sana'a, Yemen, (2013): 266 pp.

[2] O. S. S. Al-Hawshabi, S. M. I. El-Naggar & A. M. A. Dahmas. Addition of some Angiospermic plants to the flora of Yemen. Kuwait J. Sci., 44 (2) (2017): 105-111.

[3] O. S. S. Al-Hawshabi, M. A. Al-Meisari & S. M. I. El-Naggar. Floristic Composition, Life-forms and Biological Spectrum of Toor Al-Baha District, Lahej Governorate, Yemen. Current Life Sciences, 3 (4) (2017): 72-91.

[4] D. J. Mabberley. The plant-Book. 2en ed., Cambridge Univ., Press, Cambridge, (1997): 680 pp.

[5] A. H. Al- Musawi. A systematic study of the genus Hyosyamus (Solanaceae). Ph. D. thesis. Univ. of Reading, U K., (1979): 99 pp.

[6] A. E. Radford; W. C. Dikison; J. R. Massey & C. R. Bell. Vascular plant systematics. Harper and Row, New York, (1974): 891 pp.

[7] C. Stace. Plant Taxonomy and Biosystematics. 2ed, Edward Arnold. London, Melbourne, Auckland. (1989): 264 pp. https://wsr.imagej.net/distros/win/ij153-win-java8.zip

[8] C. U. Nwachukwu; F. N. Mbagwu & I. J. jeoma. Anatomical Features of the roots and Leaves of Hibiscus rosa sinensis and Abelmoschus esculentus. New York Science Journal, 1(1) (2008): 27- 32.

[9] N. Shaheen; M. Ajab; G. Yasmin & M. Q. Hayat. Diversity of Foliar Trichomes and Their systematic Relevance in the genus Hibiscus (Malvaceae). International Journal of Agriculture and Biology, 11(3) (2009): 279- 284.

[10] Z. I. El-Sayed; A. M. Ateya & M. Fekry. Macro- and Micro-morphological Study of The Leaf, Stem, Flower and Root of Hibiscus rosa-sinensis L. Journal of Applied Sciences Research, 8(1) (2012): 34 - 56.

[11] U. A. Essiett & E. S. Iwok. Floral and Leaf Anatomy of Hibiscus species. American Journal of medical and Biological Research, 2(5) (2014): 101 - 117.

[12] O. F. Olotuah. Anatomy of leaf epidermis and petiole of two selectedspecies of Hibiscus. Research Journal of Agriculture and Environmental Management, 3(8) (2014): 403 – 405.

[13] W. M. Said; T. R. Mohamed; A. A. Elhalwagi & Z. M. Ahmed. Morphological and Anatomical studies on some Taxa of Sub Family Malvoideae (Malvaceae s.l). J. sci. Res. sci., (35) (2018): 345 - 357.

[14] J. M. N. El-Shazly; S. H. El-Gayed; Z. A. Kandil; N. A. Yassin; S. A. Tawab & T. S. M. El-Alfy. Botanical and genetic characterization of Hibiscus syriacusL. cultivated in Egypt. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 8(12) (2018): 92 - 103.

[15] A. Rakhimov; L. Yoziev & G. Duschanova. Structural features of the vegetative bodies of Hibiscus syriacus L. (Sev. Malvaceae Juss.) growing under the conditions inUzbekistan. BIO Web of Conferences, 30(04006) (2021): 1 - 3.

[16] M. A. Ali; A. N. Al-Gifri & O. S. S. Al-Hawshabi. Taxonomic study for Lamiales order in Tuban Delta, Lahej Governorate, Yemen. Univ. Aden J. Nat. and Appl. Sc. 24(2) (2020): 357-372.

[17] O. S. S. Al-Hawshabi & M. A. A. S. Atif. Taxonomic study of Solanales order in Tuban Delta, Lahej Governorate, Yemen. Univ. Aden J. Nat. and Appl. Sc. 24(1) (2020): 81-96.

[18] M. O. Badry, O. S. S. Al-Hawshabi & A. K. Osman. Flora and phytochorolgy of Lahej governorate of Yemen: 1- Systematic revision of wild legumes of the family Fabaceae. Egyptian J. of Botany, 61(2) (2021): 591 – 610.

[19] O. S. S. Al-Hawshabi & A. H. F. Al-Hageli. Taxonomic Study on Subfamily Fabaoideae = Papilionoideae In Habiel Jabbar District, Lahej Governorate, Republic of Yemen. Electronic Journal of University of Aden For Basic and Applied Sciences, 1 (1) (2020): 61 – 68.

[20] A. H. F. Al-Hageli & O. S. S. Al-Hawshabi. Taxonomic study on two subfamilies of Caesalpinioideae and Mimosoideae in Habiel Jabbar District, Lahej Governorate, Republic of Yemen. Univ. Aden J. Nat. and Appl. Sc. 24(2) (2020): 373-384.

[21] O. S. S. Al-Hawshabi. Taxonomic Revision of Abutilon (Malvoideae) of Malvaceae sensu lato in Toor Al-Baha District, Lahej Governorate, Yemen. Electronic Journal of University of Aden foe Basic and Applied Sciences, 4(4): (2023) 223 – 232.

[22] O. S. S. Al-Hawshabi. Taxonomic Study on Grewia (Grewioideae) of Malvaceae sensu lato in Toor Al-Baha District Lahej Governorate Yemen. JEF/Journal of Education Faculties, 17(1) (2023): 93 – 116.

[23] O. S. S. Al-Hawshabi. Morphological characteristics of Pavonia (Malvoideae) of Malvaceae sensu lato in Toor Al-Baha District, Lahej Governorate, Yemen. ARID International Journal for Science and Technology (AIJST), 6 (12) (2023): 13-31.

[24] N. M. A. Mohammed & O. S. S. Al-Hawshabi. Morphological Characteristics for Two Genera of Melhania (Dombeyoideae) and Sterculia (Sterculioideae) of Malvaceae s.l. in Toor Al-Baha District, Lahej Governorate, Yemen. Electronic Journal of University of Aden foe Basic and Applied Sciences, 3(1) (2022): 20 - 27.

[25] N. M. A. Mohammed & O. S. S. Al-Hawshabi. Morphological Characteristics for Three Genera of Malvaceae s.l. in Toor Al-Baha District, Lahej Governorate, Yemen. Electronic Journal of University of Aden foe Basic and Applied Sciences, 3(4) (2022): 284 - 291.

[26] M. A. Al-Meisari, N. M. A. Mohammed & O. S. S. Al-Hawshabi. Morphological characteristics for two genera (Malvastrum and Sida) of Malvaceae sensu lato in Toor Al-Baha District, Lahej Governorate, Yemen. Univ. Aden J. Nat. and Appl. Sc. 27(2) (2023): 221-231.

[27] S. A. Alharbi; O. S. S. Al-Hawshabi & M. O. Badry. Flora and phytochorolgy of Lahej governorate of Yemen: 2- Taxonomic Revision of Corchorus L. (Grewioideae - Malvaceae sensu lato) in Toor Al-Baha District. Egyptian J. of Botany, 64(1) (2024): 375 – 385.

[28] M. A. A. S. Atif & O. S. S. Al-Hawshabi. Taxonomy study for genus Heliotropium L. (Boraginaceae) in two districts Tuban and Al-Musemier, Lahej governorate, Republic of Yemen. Electronic Journal of University of Aden foe Basic and Applied Sciences, 4(3) (2023): 273-280.

[29] م. ع. مرسي، ح. ع. توفيق و ع. عبد الجواد. أساسيات البحوث الزراعية. مكتبة الانجلو المصرية – القاهرة – جمهورية مصر العربية (1968)، ص: 410 - 578.

[30]. ImageJ bundled with Java 1.8.0_172

معلومات الباحث:

ORCID

عثمان سعد سعيد الحوشبي: 0000-0002-9680-0330

RESEARCH ARTICLE

ANATOMICAL STUDY ON *HIBISCUS* L. (MALVOIDEAE) OF MALVACEAE SENSU LATO IN TOOR AL-BAHA DISTRICT, LAHEJ GOVERNORATE, YEMEN

Othman Saad Saeed Al-Hawshabi*

Department of Biology, Faculty of Science, University of Aden, Aden, Yemen.

***Corresponding author: Othman Saad Saeed Al-Hawshabi; E-mail: othmanhamood773@yahoo.com**

Received: 01 March 2024 / Accepted: 21 March 2024 / Published online: 31 March 2024

Abstract

The current study presents anatomical characteristics of *Hibiscus* in Toor Al-Baha district, Lahej Governorate, Republic of Yemen. The study was carried out from August 2020 to the end of January 2022. Plant specimens were collected from different habitats in Toor Al-Baha district, The anatomical study of the wild species of *Hibiscus* in the study area showed that several anatomical characteristics are important in distinguishing between the five species studied, such as the stellate crystals and gum in the phloem of the vascular cylinder of the stem, the presence of glandular and non-glandular hairs in the upper epidermis of the leaf blade, the number of rows of palisade cells in the mesophyll of the leaf blade, and the number of layers that they consist of the cortex. Needle crystals are important in distinguishing *H. aristaevalvis* from the rest of the studied species. Furthermore, most of the studied species of *Hibiscus* contained star and prismatic crystals in their palisade cells of mesophyll tissue, except for *H. trionum*, whose palisade cells did not contain prismatic crystals. Likewise, stone vesicles distinguished *H. trionum* from the rest of the species. Micrometric measurements of the most important anatomical characteristics in the stem, petiole, and leaf blade of the five species of *Hibiscus* studied varied significantly and showed a high degree of differentiation among them.

Keywords: Anatomiical characteristics, Malvaceae s.l., Sub-families, Genera, Species, Toor Al-Baha, Lahej, Yemen.

كيفية الاقتباس من هذا البحث:

ع. س. س. الحوشبي، "دراسة تشريحية على جنس الهبسكس *HIBISCUS* L. (MALVOIDEAE) من الفصيلة الخبازية بمفهومها الواسع MALVACEAE S.L. في مديرية طورالباحة، محافظة لحج، اليمن"، مجلّة جامعة عدن الإلكترونيّة للعلوم الأساسيّة والتّطبيقيّة، المجلد 5، العدد 1، ص 95-113، مارس 2024. DOI: https://doi.org/10.47372/ejua-ba.2024.1.332

حقوق النشر © 2024 من قبل المؤلفين. المرخص لها EJUA، عدن، اليمن. هذه المقالة عبارة عن مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط وأحكام ترخيص Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0)