الفصل الرابع

إجهاد الغمر وتكيفات النبات للتأقلم مع البيئة الغدقة
Adaptation of Plants to Flooding Stress

مقدمة

للبيئة التي يعيش فيها النبات أثر كبير على شكله الظاهري وتركيبه التشريحي، ويعد الماء أهم عوامل البيئة من هذه الناحية، فالنبات الذي يعيش في الماء يختلف كثيراً في صفاته الشكلية والتشريحية عن النبات الذي ينمو في بيئة جافة أو النباتات المتوسطة الرطوبة mesophytes.

سيختص هذا الفصل بدراسة الصفات المورفولوجية والصفات التشريحية للنباتات المائية Hydrophytes. تعيش بعض النباتات المائية مغمورة كلية في الماء، بينما يطفو بعضها الآخر بأوراقه أو بعض مجموعه الخضري فوق سطح الماء. تتكون البيئات النباتية Aquatic habitats نتيجة تجمع المياه العذبة في مسطحات محدودة المساحة؛ نتيجة لانخفاض مستوى سطح أرضها أو قربها من مستوى المياه الجوفية السطحية مما يؤدي إلى تسرب المياه إليها وتجمعها فيها (شكل ٨٨). تنتشر البيئات المائية التي تتكون من بحيرات (شكل ٨٩) وبرك وقنوات دائمة المياه تعيش فيها نباتات مائية غزيرة ومن تلك البيئات المائية بالمملكة العربية السعودية مناطق العيون التي تنفجر من باطن الأرض؛ كما في الإحساء والأفلاج، والمجاري المائية في الخرج بالمنطقة الوسطى. وتشكل النباتات المائية مجتمعات تنتظم في نطاقات متعاقبة حسب عمق المياه وهي:

١ – النباتات المغمورة Submerged

يسود فيها عدد من الأنواع النباتية مثل نباتات الإيلوديا *Elodea* sp. ونبات نخشوش الحوت *Cera tophyllum* sp. ونبات لسان البحر *Potagenton* sp. ونبات الحوذان المائي *Ranunculus aquatilis*.

٢ – النباتات الطافية Floating

يسود فيها النباتات ذات الأوراق الطافية (شكل ٩٠أ، ٩٠ب) مثل نبات الزقيم *Pistia stratoites* ونبات الياسنت المائي *Eichhornia crassipes* ونبات البشنين *Nymphaea* sp.

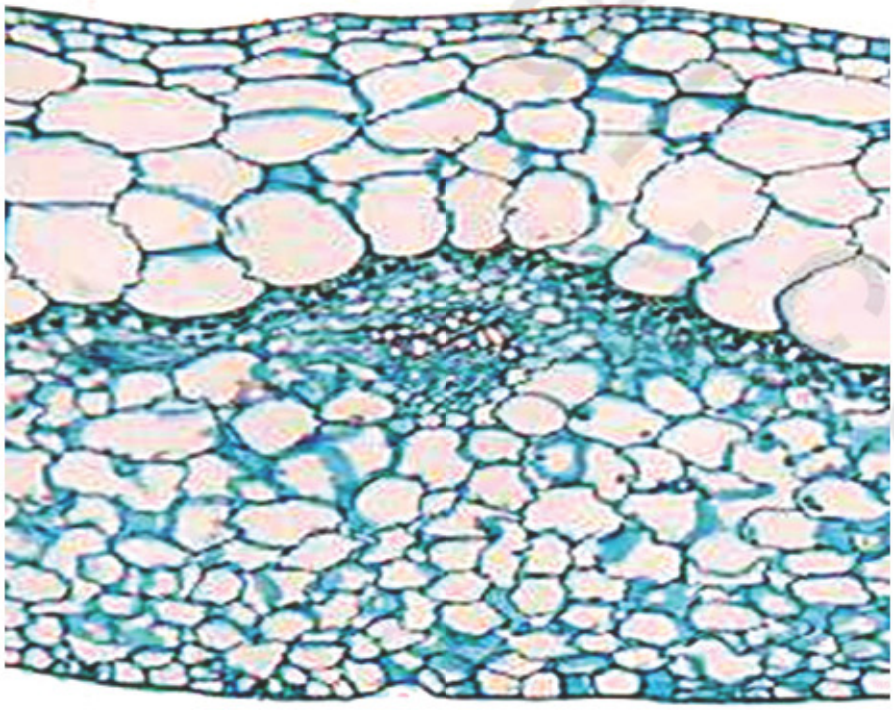
٣– النباتات البرمائية Emergent

تتميز هذه النباتات بنموها السريع وتكاثرها الخضري وسوقها الطويلة مثل السعد *Cyperus* sp. ونبات الديس Typha domingensis (شكل ٩١أ، ٩١ب).

شكل (٨٨). نباتات نامية في البركة المائية بالحديقة النباتية لكلية العلوم.

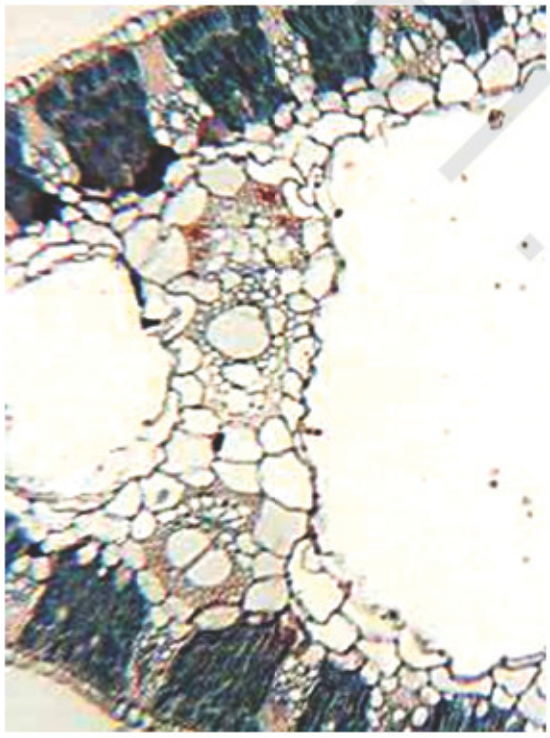
شكل (٨٩). بعض البيئات النباتية تتكون من بحيرات.

شكل (٩٠أ). يوضح أوراق النبات تطفو على سطح الماء.



شكل (٩٠ب). ق.ع في ورقة هوائية لنبات مائي.

شكل (٩١أ). الشكل الظاهري لنبات الديس *Typha domingensis*.



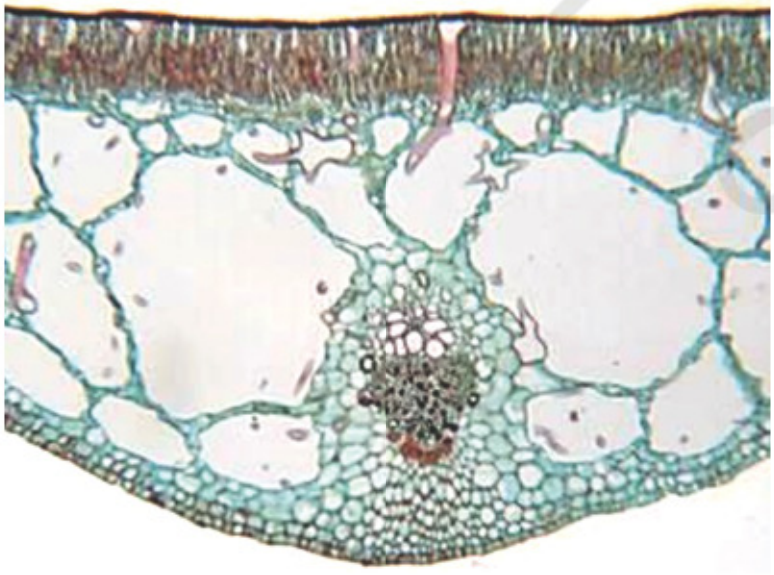
شكل (٩١ب). ق.ع في ورقة نبات الديس.

وتختلف النباتات المغمورة في شكلها وتركيبها اختلافاً كبيراً عن النباتات الأرضية متوسطة الرطوبة، وأهم ما تعانيه النباتات المغمورة صعوبة الحصول على الأكسجين من الوسط المائي الذي يكتنفها من كل جانب؛ وذلك لقلة الذائب منه في الماء. فبينما يحتوي اللتر من الهواء الجوي على ٢١٠ سم^{3} من الأكسجين فإن اللتر من الماء لا يذيب أكثر من ٦ سم^{3} من ذلك الغاز، وقد يقل الموجود منه فعلاً بالماء عن ذلك بكثير، وخاصة في الماء الراكد، وانتشار الأكسجين في الوسط المائي بطيء جداً إذا قورن بانتشاره في الهواء، وللتغلب على هذه الصعوبة تتحور الأنسجة البرانشيمية في هذه النباتات إلى نسيج تهوية Aerenchyma (شكل ٩٢)، بها ممرات هوائية واسعة تمتد من الجذور إلى السيقان حتى تصل إلى الأوراق. ولا تقتصر فائدة هذه الممرات على تقليل الكثافة النوعية للنباتات المائية ومساعدتها على البقاء عالقة في الماء قريبة من الضوء، ولكنها تمثل مستودعات تختزن بها الغازات اللازمة لعمليات التبادل الغازي، فيختزن بها غاز الأكسجين المتخلف من عملية البناء الضوئي لاستعماله في التنفس، كما يتجمع بها ثاني أكسيد الكربون المتخلف من عملية التنفس أثناء الليل، حيث يستعمل في عملية البناء الضوئي في نهار اليوم التالي (شكل ٩٣).

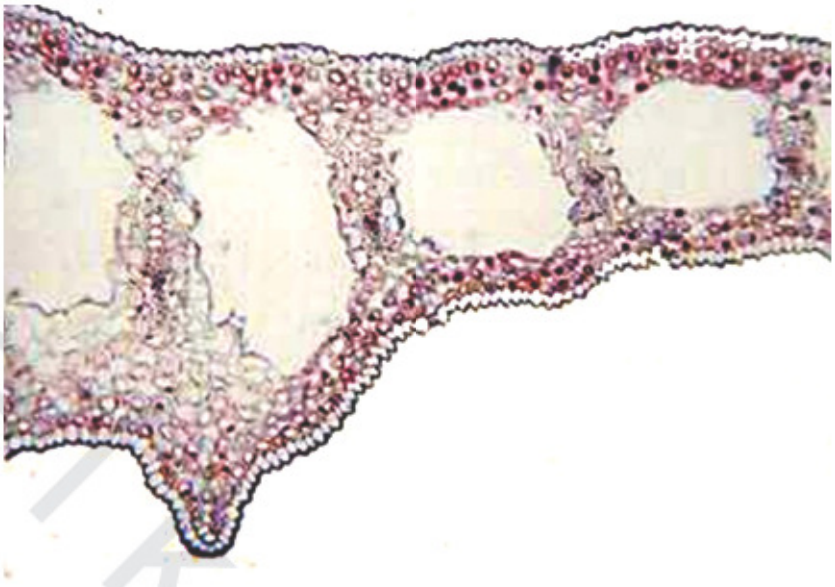
ويصاحب هذا التحسين في جهاز التهوية اختزال في جهازي التدعيم والتوصيل، فيقل عدد الحزم الوعائية، كما يقل عدد الأوعية في أنسجة الخشب ويقل تغلظها.

وفي كثير من النباتات يختزل عدد الحزم إلى حزمة واحدة مركزية بسيطة التركيب، ويرجع السبب في اختزال جهاز التوصيل إلى أن النباتات المائية تمتص الماء بجميع سطحها، ولذلك لا تعاني صعوبة في الحصول على كفايتها منه، كما أنها لا تحتاج إلى تكوين أوعية كثيرة لتوصيله كما في حالة النباتات الأرضية.

أما من ناحية التدعيم فليس ثمة أنسجة كولنشيمية أو سكلرنشيمية تذكر في النباتات المائية؛ لأن تلك النباتات لا تحتاج إلى تدعيم، فهي تلقى سنداً قوياً من الماء الذي يغمرها، ولا يتعرض مجموعها الخضري لرياح تدفعها ذات اليمين وذات اليسار، كما لا يتعرض مجموعها الجذري لعامل الشد الذي تتعرض له جذور النباتات الأرضية.



شكل (٩٢). ق.ع في ورقة نبات مائي يوضح الغرف الهوائية الواسعة.



شكل (٩٣). ق.ع في ورقة نبات مائي توضح حواجز Partitions من النسيج البرنشيمي.

إجهاد الغمر Flooding stress (إجهاد زيادة الماء Excess Water Stress)

إجهاد الغمر هو الإجهاد المائي الناشئ من زيادة الماء في التربة (أو بيئة الجذور) عن السعة الحقلية، أو بمعنى آخر هو الإجهاد الناشئ عن إحلال الطور المائي محل الطور الغازي في التربة، ويرى ليفيت (Levitt, 1980) أن الغمر بالماء يسبب تعرض النبات إلى إجهادات غازية وهي:

١- إجهاد نقص الأكسجين.

٢- إجهاد زيادة ثاني أكسيد الكربون.

٣- إجهاد زيادة الأثيلين.

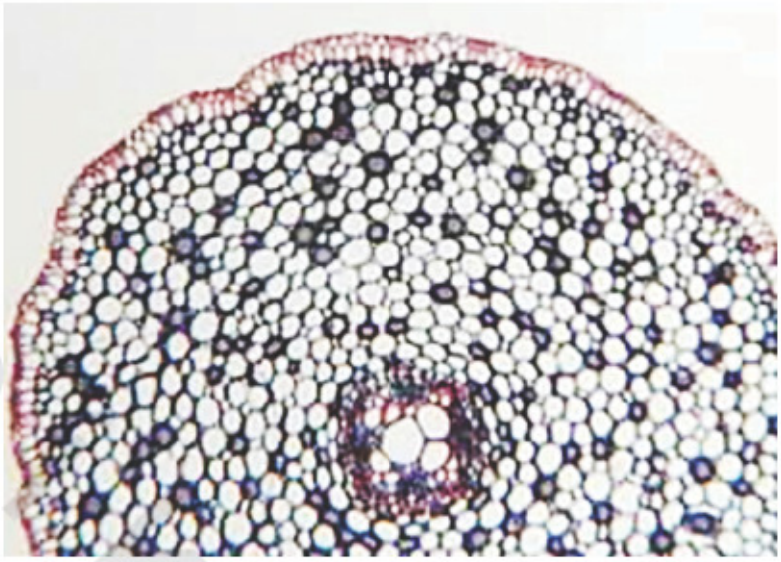
إن غمر التربة بالماء أكثر من السعة الحقلية يعرض النبات إلى العديد من الأضرار، وقد يؤدي في النهاية إلى موت النباتات، من أضرار الغمر:

١- اصفرار الأوراق؛ نتيجة تكسر الكلوروفيل. يبدأ الاصفرار في البداية على الأوراق الموجودة على الجزء السفلي من الساق ومع الزمن يحدث اصفرار للأوراق الموجودة على الجزء العلوي من الساق، كما في دوار الشمس والتبغ.

٢- نقص استطالة الساق، كما في الطماطم والصنوبر وتتوقف أحياناً استطالة الساق، كما في التبغ.

٣- الزيادة في قطر الساق، كما في دوار الشمس، والطماطم.

٤- تكون الجذور العرضية، فمثلاً تتكون في دوار الشمس والطماطم الجذور العرضية بعد ٣ - ٤ أيام من التعرض للغمر. وفي جذور بعض النباتات المائية تختزل العناصر التوصيلية كالخشب واللحاء بشكل واضح (شكل ٩٤).



شكل (٩٤). ق. ع في جذر نبات من ذوات الفلقتين.

٥- الذبول، ولكن يبدو أن النباتات تختلف فيما بينها في طول الفترة الزمنية اللازمة لحدوث الذبول، فمثلاً يحدث الذبول في التبغ بعد ساعة من الغمر ويتطلب أكثر من أسبوع في دوار الشمس وسبب الذبول هو نقص نفاذية الجذور للماء.

٦- حركة الأوراق إلى الأسفل (epinasty) ويرى بعض الباحثين أن حركة الأوراق إلى الأسفل يرجع إلى تراكم الأكسجين في الجزء الأسفل من الساق، وقد أمكن التغلب على هذه الحركة أثناء الغمر بقطع قمة الساق الغنية بالأكسجين، ويمكن إعادة الحركة بوضع حمض أندول الخل indole acetic acid على قمة الساق المقطوعة.

٧- تعرض النبات لنقص التغذية المعدنية؛ نتيجة النقص في الامتصاص النشط للعناصر.

إن الأساس الفسيولوجي لأعراض الغمر غير محددة بالضبط، ولكنها تعزي إلى أدوار لمنظمات النمو، فمثلاً حركة الأوراق للأسفل سببها الأكسين، وبعض الباحثين يرى أن سبب هذه الأضرار يرجع إلى تراكم الإثيلين في السيقان المغمورة، فمثلاً يسبب الغمر في الفاصوليا ذبول الأوراق، ويرافق ذلك تضاعف كمية الأثيلين في الأوراق إلى ٣-٤ أضعاف في خلال ٤-٦ ساعات من الغمر. وتزداد كمية الأثيلين إلى خمسة أضعاف في دوار الشمس بعد ٦ ساعات من الغمر، إن أعراض الغمر تشابه أعراض التعرض للإثيلين (مثل نقص استطالة الساق، حركة الأوراق للأسفل، اصفرار الأوراق، زيادة قطر الساق، وتكون الجذور العرضية)، وبذلك يعتقد أن للأثيلين دور كبير في الأضرار التي يسببها الغمر للنبات. ومن الأدلة على أهمية الأثيلين في أضرار الغمر بالماء هو أن تثبيط عمل الأثيلين بمعاملة النبات بنترات الفضة $AgNO_3$ يمنع حركة الأوراق للأسفل.

لا ترجع سبب زيادة الإثيلين في الأجزاء المغمورة إلى زيادة البناء، حيث إن بناء الإثيلين ينقص أثناء الغمر في النباتات المغمورة، مقارنة بالنباتات الغير معرضة للغمر، فمثلاً في إحدى التجارب كان إنتاج الإثيلين في الأجزاء المقطوعة والمغمورة في دوار الشمس حوالي ١٠٪ من إنتاجه في نباتات التجربة الضابطة. وترجع زيادة الإثيلين في

الأجزاء المغمورة إلى انخفاض ذوبانه في الماء ومنع هروبه من الأجزاء المغمورة، فمثلاً كان هروب الإثيلين في نباتات التجربة الضابطة ٩٧ ٪ وفي الأجزاء المغمورة ٢٢ – ٥٢ ٪. إن مقاومة زيادة الإثيلين يكون عن طريق إفرازه من العديسات lenticels، كما في نبات Salix alba. ويُرى إن سبب اصفرار الأوراق يرجع إلى نقص وصول السايتوكنين من الجذور المغمورة إلى المجموع الخضري. بالإضافة إلى أن الغمر يسبب تعرض النبات إلى إجهاد زيادة الإثيلين ethyelene excess stress فهو يعرض النبات كذلك على إجهاد نقص الأكسجين oxygen deficit stress، وهناك نوعان من إجهاد نقص الأكسجين وهما:

١ – Anoxia وهو تعرض النبات إلى بيئة خالية تماماً من الأكسجين.

٢ – Hypoxia وهو تعرض النبات إلى مستوى منخفض (غير كافٍ) من الأكسجين.

طبعاً في الظروف الطبيعية، في نباتات اليابسة، فإن الجزء من النبات الموجود فوق سطح التربة لا يتعرض إلى إجهاد نقص الأكسجين، وفقط الجزء الموجود تحت سطح التربة، مثل الجذور والدرنات والأبصال والريزومات، هو الذي يتعرض إلى نقص الأكسجين نتيجة غمر التربة بالماء.

ومن أعراض نقص الأكسجين نتيجة الغمر بالماء هي:

١ – تثبيط نمو المجموعين الجذري والخضري.

٢ – تقزم الساق واصفرار الأوراق وحركتها للأسفل، كما في نبات دوار الشمس.

٣ – تثبيط الإنزيمات.

٤ – منع نمو الجذور في حبوب الأرز المغمورة في الماء، ويقتصر الإنبات على خروج الرويشة ولا يحدث لها اخضرار.

٥ – تثبيط البناء الضوئي.

٦ – تراكم نواتج التنفس اللاهوائي السامة، مثل البيروفيت pyruvate والكحول الإثيلي ethanol واللكتات lactate.

وقد ذكر عددٌ من الآليات المحتملة لمقاومة إجهاد نقص الأكسجين وهي:

١ – زيادة نقل الأكسجين من المجموع الخضري إلى الجذري، مثلاً تعتمد مقاومة الأرز للغمر بالماء على نقل الأكسجين من المجموع الخضري إلى الجذري.

٢ – استخدام أكسجين النترات في التنفس الهوائي، فمثلاً يزداد في النباتات المقاومة نشاط أنزيم nitrate reductase عند الغمر بالماء.

٣ – استخدام مسار أيضي آخر بدلاً من التحلل السكري، مثل استخدام المسار الأيضي pentose phosphate pathway، حتى ينقص إنتاج المركبات التي تحول إلى مركبات سامة.

٤ – نقص نشاط أنزيم malic enzyme، ويسبب نقص نشاطه نقص في إنتاج البيروفيت، والذي يحول إلى مركبات سامة في التنفس اللاهوائي.

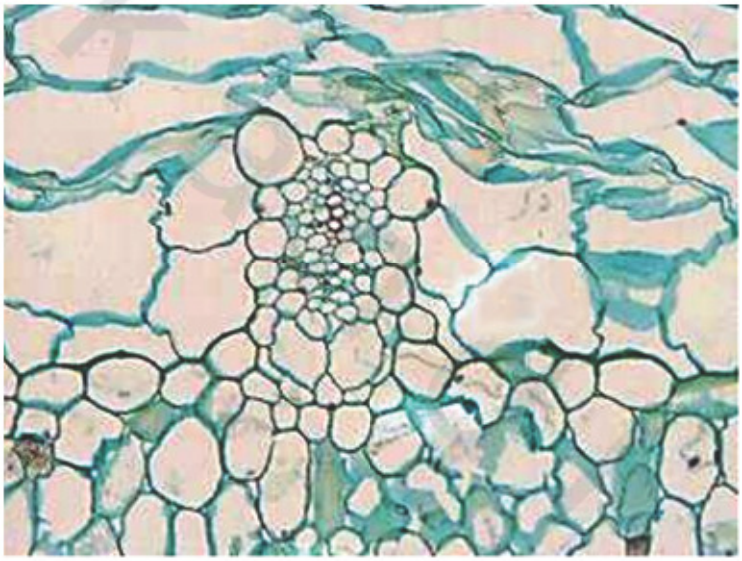
٥ – زيادة نشاط أنزيمات التخمر، مثل alcohol dehydrogenase و lactate dehydrogenase.

الدرس العملي الثامن عشر: تحور النبات في تركيبه الداخلي للتكيف مع ظروف البيئة المائية

Plant Internal Structure Adaptation to Aquatic Habitat Environment

مقدمة

تتميز النباتات المغمورة في المياه بعديد من الصفات التشريحية التي تتلاءم مع الوسط المائي الذي تعيش فيه. تشمل تلك التحورات كل من نسيج البشرة Epidermis، والأدمة Cuticle والنسيج البرنشيمي الهوائي aerenchyma واختزال الأوعية الخشبية xylem من الحزمة الوعائية vascular bundle (شكل ٩٥). وغير ذلك من صفات التركيب الداخلي للأعضاء النباتية كالأوراق والسيقان والجذور.



شكل (٩٥). ق.ع في ورقة نبات مائي يوضح اختزال الحزم الوعائية.

الأدوات والمواد اللازمة

١- سيقان طازجة من نبات الإيلوديا .*Elodea* sp، أو نبات البشنين .*Nymphaea* sp (شكل ٩٦أ، ٩٦ب).

٢- أمواس حادة.

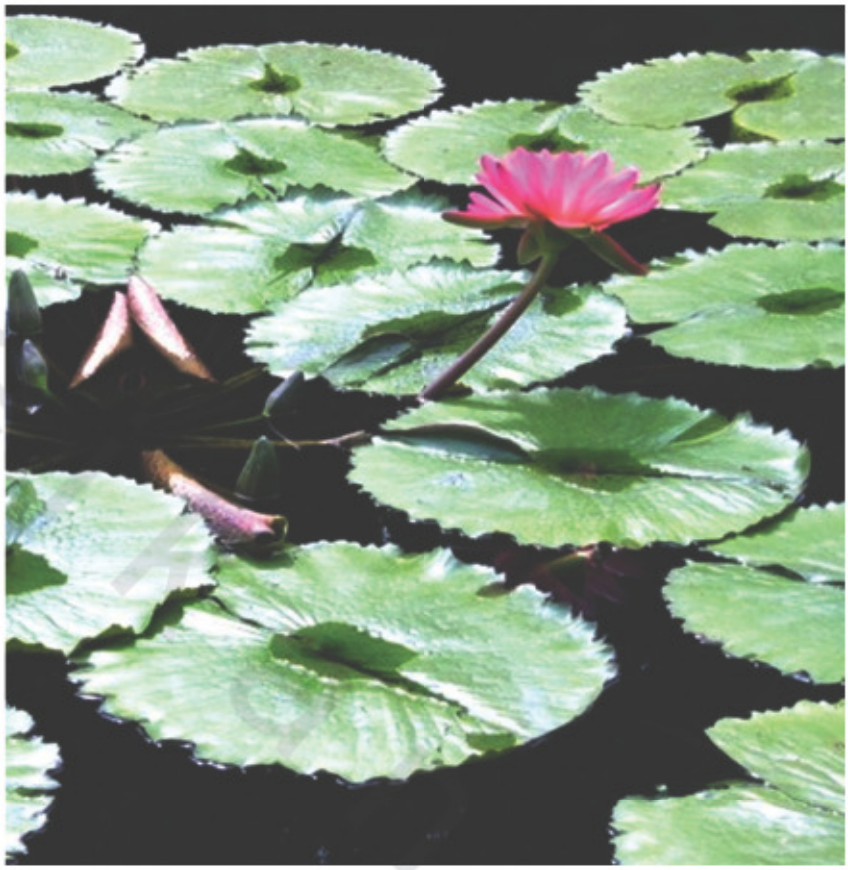
٣- صبغ مزدوج من الصفرانين safranin والأخضر الخفيف light green.

٤- تراكيز متدرجة من كحول ethanol ومخلوط من الكحول والزيلين.

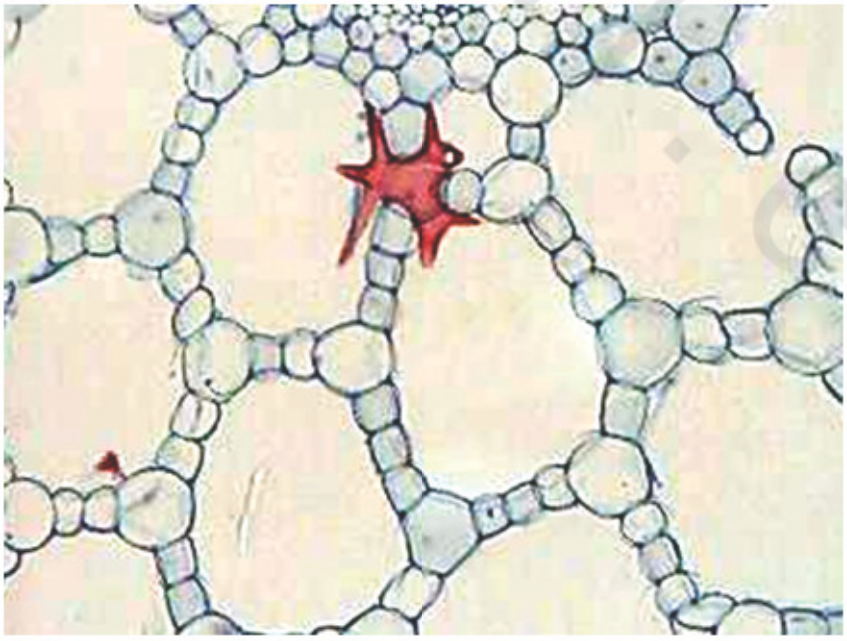
٥- شرائح زجاجية مجهرية وأغطية الشرائح.

٦- جلسرين أو كندا بلسم.

٧- مجهر ضوئي Light microscope.



شكل (٩٦أ). نبات مائي من الفصيلة Nymphaeaceae.



شكل (٩٦ب). ق . ع في ساق نبات البشنين *Nymphaea* sp يوضح البرنشيمة الهوائية والخلايا الحجرية النجمية.

طريقة العمل

١- تعمل قطاعات عرضية رقيقة من سيقان نبات الإيلوديا أو البشنين باستخدام أمواس حادة وذلك في طبق بتري.

٢- باستخدام فرشاة رسم تؤخذ القطاعات وتحمل على شريحة زجاجية مع التخلص من المياه الزائدة حول القطاعات.

٣- تضاف كل من صبغتي الصفرانين والأخضر الخفيف.

٤- تمرر الكحولات المتدرجة التركيز على القطاعات ثم مخلوط الكحول والزيلين.

٥- تحمل القطاعات على الشريحة مؤقتاً باستخدام الجلسرين أو مستديماً باستخدام الكندا بلسم.

٦- تفحص الشرائح مجهرياً.

٧- يمكن دراسة شرائح سيقان الإيلوديا محضرة سابقاً.

٨- تدرس الصفات التشريحية لسيقان النباتات المائية مع الاستعانة بالوصف التالي لسيقان نبات الإيلوديا.

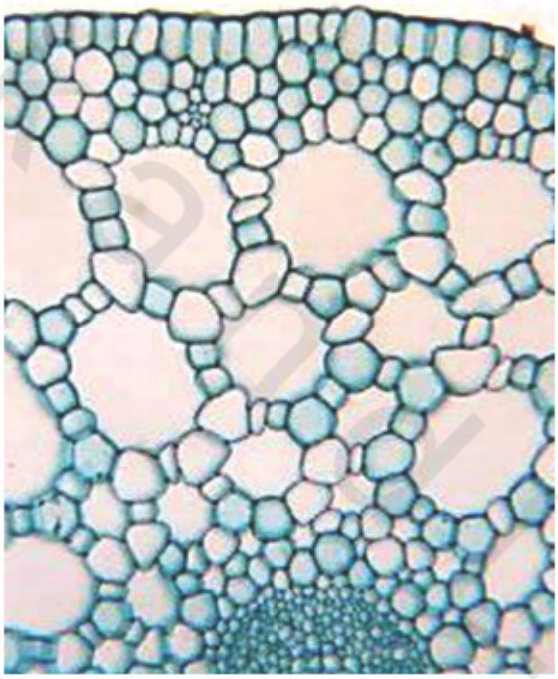
التركيب الداخلي لساق الإلوديا

١- في القطاع المستعرض لساق الإيلوديا (شكل ٩٧) تشاهد على السطح بشرة من طبقة واحدة من خلايا ذات جدر سليلوزية رقيقة، خالية من الثغور والشعيرات السطحية وغير مغطاة بأدمة. ونظراً لعدم وجود كيوتين أو سوبرين على سطوح السيقان والأوراق فإن تلك الأعضاء المغمورة تستطيع امتصاص الماء والأملاح الذائبة فيه بجميع سطحها المغمور، كما تستطيع أيضاً امتصاص الغازات اللازمة، وهي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، ولا تقتصر وظيفة البشرة هنا على مجرد الوقاية - كما في النباتات الأرضية - إذ إن خلاياها تحتوي على بلاستيدات خضر وتساهم في عملية البناء الضوئي، خاصة إذا كانت الأوراق رفيعة مشرحة، كما هو الغالب في هذه النباتات، وفي حالات نادرة توجد ثغور قليلة ناقصة التكوين أو ضامرة، لا يحدث عن طريقها تبادل غازي، وإنما يحدث ذلك التبادل مباشرة عن طريق الجدر الخلوية لطبقة البشرة.

٢- وتلي البشرة قشرة واسعة تشبه في اتساعها قشرة الجذور في النباتات الأرضية، بها طبقات عديدة من خلايا بارنشيمية هوائية رقيقة الجدر - خالية من أي تلجنن - تجعلها إسفنجية التركيب. ويتكون الجزء الخارجي من القشرة من طبقتين تقريباً من خلايا برنشيمية متماسكة ضيقة الفراغات. بينما الجزء الأوسط منطقة واسعة من برنشيمية هوائية، تتناثر فيها قنوات هوائية (Lacunae) كبيرة ممتلئة بالغازات، تفصلها عن بعضها بعضاً حواجز أو أغشية رقيقة، سمك كل منها طبقة واحدة من الخلايا. وفي الطرف الداخلي للقشرة تتماسك الخلايا وتصغر القنوات كما في الجهة الخارجية (شكل ٩٧).

٣- تحتوي جميع خلايا القشرة على بلاستيدات خضر، يمتد وجودها حتى البشرة الداخلية. ولا توجد بالقشرة أنسجة كولنشيمية كتلك التي توجد عادة بقشرة النباتات الأرضية الوسطية. وتنتهي من الداخل بالبشرة الداخلية، وهي طبقة واحدة تترسب على جدرها القطرية أشرطة كاسبار، وتشبه البشرة الداخلية لجذور ذوات الفلقتين، وتتكون بها حبيبات نشوية.

٤- وفي مركز الساق توجد الأسطوانة الوعائية، وهي ضيقة جداً إذا قورنت بالقشرة، ولا توجد بها حزم ليفية وعائية كتلك التي توجد عادة بالنباتات الأرضية، وإنما تتكون من حزمة واحدة من عناصر غير ملجننة، بواسطتها فجوة تمثل الخشب، وهو هنا مختزل كل الاختزال؛ وذلك لأن وظيفة توصيل الماء لا يحتاج إليها النبات المغمور كحاجة النباتات الأرضية إليها، وتحدد الفجوة المركزية موضع الخشب فحسب، وهي لا تختلف عن الغرف الهوائية إلا في كونها أضيق منها كثيراً، أما اللحاء - فبرغم أنه أقل كمية منه في النباتات الأرضية - فهو ممثل تمثيلاً جيداً إذا قورن بالخشب، ويشبه بوجه عام لحاء النباتات العشبية من حيث صغر الأنابيب الغربالية إذا قورنت بنظائرها في النباتات الخشبية. أما برنشيمة الخشب فكبيرة الحجم لدرجة تميزها عن نظائرها في أعضاء النباتات الأرضية.



شكل (٩٧). ق.ع في ساق نبات الإيلوديا يوضح الساق المائية.

النتائج والمشاهدة

١- تفحص الشرائح جيداً مجهرياً.

٢- تدرس الصفات التشريحية تبعاً لما ذكر سابقاً.

٣- تدون المشاهدات في جدول (٢١).

٤- ترسم العينة مجهرياً باستخدام عدستي المجهر الشيئية الصغرى والكبرى أو تصور بالكاميرا المجهرية الرقمية.

٥- يكتب تقرير مفصل عن الصفات التشريحية للنباتات المغمورة في المياه مع التركيز على الأنسجة النباتية التي تبدي تحوراً ملحوظاً.

جدول (٢١). الصفات التشريحية للنباتات المغمورة بالماء.

النسيج	الصفات التشريحية
طبقة الأدمة	
نسيج البشرة	
الثغور	
نسيج القشرة	
النسيج البرنشيمي الهوائي	
البشرة الداخلية	
الأسطوانة الوعائية	
عناصر الخشب الوعائية	
نسيج اللحاء	

obeikandl.com

obeikandl.com

مقرر الفسيولوجيا البيئية للنباتات العملية

تقرير التجربة رقم ( )

اسم الطالب/ .....

الرقم الجامعي/ .....

عنوان التجربة: .....

تاريخ بدء التجربة: .....

تاريخ انتهاء التجربة: .....

تاريخ تقديم التقرير: .....

١- المقدمة والهدف من التجربة:

.....

.....

.....

.....

.....

٢- المواد وطريقة العمل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

obeikandl.com

٣- النتائج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٤- المنحنيات البيانية والتصوير (أو الرسم):

obeikandl.com

٥- الخلاصة ومناقشة النتائج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦- المراجع:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

obeikandi.com

obeikandl.com

الدرس العملي التاسع عشر: تجربة أثر الغمر على نمو النبات

Effect of Floating Stress on Plant Growth

مقدمة

إن غمر التربة بالماء أكثر من السعة الحقلية يعرض النبات إلى العديد من الأضرار، وهو ما يحدث ما يسمى بإجهاد زيادة الماء (Hsiao, 1973) أو إجهاد الغمر الحادث للنبات في تلك البيئة الغدقة (شكل ٩٨). ويسبب تعرض النبات إلى إجهادات غازية وهي:

إجهاد نقص الأكسجين وإجهاد زيادة غاز ثاني أكسيد الكربون، وإجهاد زيادة غاز الأثيلين، أما أعراض الإجهاد المائي على أعضاء النبات فتجمل أهمها فيما يلي:

شكل (٩٨). غمر التربة بالماء أكثر من السعة الحقلية يعرض النبات إلى العديد من الأضرار.

أولاً: الأوراق

يظهر على الأوراق اصفرار – حركة الأوراق تكون لأسفل – الذبول العام على معظم الأوراق (شكل ٩٩).

ثانياً: الساق

يحدث نقص في استطالة الساق وأحياناً توقف الاستطالة تماماً كذلك يحدث زيادة في قطر الساق وقد يرجع ذلك لتراكم الإثيلين.

ثالثاً: الجذور

تتكون الجذور العرضية في نبات تباع الشمس مثلاً بعد ٣ – ٤ أيام من التعرض للغمر.

رابعاً: أعراض فسيولوجية

وهو تعرض النبات لنقص التغذية المعدنية؛ نتيجة النقص في الامتصاص النشط للعناصر الضرورية. إن الأساس الفسيولوجي لأعراض الغمر غير محددة بالضبط ولكنها تعزي على أدوار لمنظمات النمو مثل تراكم الأكسين والإيثيلين. وكذلك يحدث لتراكم نواتج التنفس اللاهوائي السامة. وأيضاً يحدث نقص في عملية البناء الضوئي.

شكل (٩٩). الشكل الظاهري لنبات ينمو في بيئة غدقة.

الهدف من التجربة

استعمال كميات متفاوتة من مياه الري على بعض من النباتات سواء من ذوات الفلقتين أو من ذوات الفلقة الواحدة؛ وذلك بهدف دراسة تأثير إجهاد الغمر على معدلات نمو النباتات.

المواد وطريقة العمل

أولاً: المواد والأدوات اللازمة

أ) المواد

١- بذور نبات من ذوات الفلقتين (الفاصوليا) ومن ذوات الفلقة الواحدة (الذرة).

٢- تربة مكونة من خليط من تربة رملية وطينية بنسبة (١:١).

٣- محلول هيبوكلوريت الصوديوم ١ ٪ (sodium hypochlorite) لتعقيم البذور.

ب) الأدوات

١- أحواض بلاستيكية.

٢- أصيص مقاس ٤ بوصة (٣٢ أص).

٣- حاضنة إنبات مثبتة عند درجة حرارة ٣٠°م.

٤- مساطر للقياس، وأكياس ورقية.

٥- فرن تجفيف.

٦- ميزان حساس.

ثانياً: خطوات العمل

١- انتخب حوالي ٦٠ بذرة سليمة من كل من نباتي الفاصوليا والذرة وبعد نقعها في محلول التعقيم لمدة ربع ساعة ثم غسلها بالماء المقطر عدة مرات.

٢- للحصول على بادرات النباتات استنبت البذور من كل من نباتي الفاصوليا والذرة في أحواض بلاستيكية مبطنة بورق الترشيح ثم توضع الأحواض في الحاضنة.

٣- تعبأ الأصص بالتربة إلى العلامة المحددة بالأصص وتقسم إلى مجموعتين أحدهما خاصة بنبات الفاصوليا والأخرى خاصة بنبات الذرة.

٤- يتم اختيار البادرات المتساوية في النمو من الأحواض البلاستيكية لكلا النباتين ويتم زراعة ٣ بادرات بكل أص.

٥- تقسم الأصص إلى مجموعات بكل مجموعة أربع معاملات مختلفة بكل معاملة ٤ أصص (كمكررات) ويكتب عليها البيانات.

٦- تروى الأصص بالماء مرتين أسبوعياً حسب المعاملات التالية:

الأولى: ٢٥ ملليلتر.

الثانية: ٥٠ ملليلتر.

الثالثة: ١٠٠ ملليلتر.

الرابعة: غمر الأصص في حوض يتوفر فيه الماء باستمرار (غمر دائم).

obeikandl.com

٧- بعد مرور ٦ أسابيع من بدء تطبيق المعاملات يتم استخلاص النباتات من التربة وإجراء القياسات على الأعضاء المختلفة للنباتات (شكل ١٠٠) وهي:

- طول المجموع الخضري.
- طول المجموع الجذري.
- عدد الأوراق.
- مساحة الأوراق.
- الوزن الجاف للمجموع الخضري.
- الوزن الجاف للمجموع الجذري.

شكل (١٠٠). تجربة توضح معدل استطالة الجذور الابتدائية للنباتات النامية في بيئات ذات جهد مائي مختلف.

النتائج والمشاهدة

١- يتم تسجيل البيانات في جدولي (٢٢ و٢٣) ثم يتم حساب المتوسطات لكل معاملة وتمثل النتائج بيانياً وتناقش الاختلافات الناتجة وأسبابها.

٢- تعرض النتائج في صورة بيانية تشمل العلاقة بين معدلات النمو من جهة وبين كميات مياه الغمر من جهة أخرى.

٣- تناقش النتائج على ضوء ما جاء في مقدمة التجربة من معلومات وتفسيرات مع التركيز على الأساس الفسيولوجي لظاهرة غمر النباتات وما يترتب عليه من نقص أو زيادة بعض العوامل الفسيولوجية على النبات.

obeikandl.com

جدول (٢٢). نتائج تجربة دراسة أثر إجهاد الغمر على نمو نبات الفاصوليا.

المعاملة	المكرر	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (جم)	عدد الأوزان	متوسط مساحة الأوراق (سم٢)
٢٥ ملليلتر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							
٥٠ ملليلتر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							
١٠٠ ملليلتر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							
غمر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							

obeikandi.com

جدول (٢٣). نتائج تجربة دراسة أثر إجهاد الغمر على نمو نبات الذرة.

المعاملة	المكرر	طول المجموع الخضري (سم)	طول المجموع الجذري (سم)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (جم)	الوزن الجاف للمجموع الجذري (جم)	عدد الأوزان	متوسط مساحة الأوراق (سم٢)
٢٥ ملليلتر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							
٥٠ ملليلتر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							
١٠٠ ملليلتر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							
غمر	١						
	٢						
	٣						
	٤						
المتوسط							

obeikandi.com

مقرر الفسيولوجيا البيئية للنباتات العملية

تقرير التجربة رقم ( )

اسم الطالب/ .....

الرقم الجامعي/ .....

عنوان التجربة: .....

تاريخ بدء التجربة: .....

تاريخ انتهاء التجربة: .....

تاريخ تقديم التقرير: .....

١- المقدمة والهدف من التجربة:

.....

.....

.....

.....

.....

٢- المواد وطريقة العمل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

obeikandl.com

٣- النتائج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٤- المنحنيات البيانية والتصوير (أو الرسم):

obeikandl.com

٥- الخلاصة ومناقشة النتائج:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٦- المراجع:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

obeikandi.com