الباب الثانى عشر

تأثير البيئة على الصفات التشريحية للنبات

النباتات لا تعيش فى حالة إنفراد بل تعيش فى مجاميع متأثرة فى حياتها بالكائنات المحيطة بها وبظروف الوسط الموجودة به .

بذور وجراثيم النباتات تتناثر وتتساقط ، فبعضها يسقط فى ظروف غير ملائمة لإنباته وبعضها ينبت . من المجموعة التى تنبت بعضها يستطيع الاستمرار فى الحياة وبعضها يموت قبل أن يستكمل دورة حياته . وبذلك فإن النباتات التى تلائمها ظروف البيئة هى التى تحيى والباقى تموت ومن ذلك نشأت نظرية البقاء للأصلح وبذلك نجد أنه قد نشأت بتوالى السنين لكل بيئة نباتها ، تلك النباتات لها من خواصها الوظائفية وشكلها الظاهرى وتركيبها التشريحى ما يؤهلها دون غيرها للحياة فى هذا الوسط .

من أهم العوامل التى تؤثر فى حياة النبات هو الماء ، والماء ضرورى للاثبات والاستمرار فى الحياة ، فالماء يدخل فى تركيب النبات كما أنه يفقد من النبات بالنتح ، فاذا إختل التوازن المائى بكون الفقد المائى أكثر من الدخل المائى فانه يظهر على النبات أعراض الذبول ، أما إذا زاد الماء المحيط بالنبات فتقل نسبة الأكسوجين المحيطة بالجذور والمطلوبة للتنفس والأكسدة فتضعف النباتات وقد تموت . ولكن هناك نباتات تتحمل ظروف الجفاف وتسمى بالنباتات الصحراوية xerophytes وأخرى يمكنها المعيشة فى ظروف الماء الزائد وتسمى

بالنباتات المائية hydrophytes . باقى النباتات لا تعيش إلا فى أوساط متعادلة الظروف المائية فلا هى بالجافة ولا بالشـــديدة الرطوبة وتسمى بالنباتات الوسطية .

النباتات الصحراوية

تنشأ النباتات الصحراوية فى الحالات التى تشجع النتح وتقاوم الامتصاص فيقال أن هذه النباتات تنشأ تحت ظروف توازن مائى منخفض low water balance . وينشأ التوازن المائى المنخفض عن ارتفاع درجة الحرارة وشدة الجفاف وسرعة وقوة الرياح ، كما تنشأ أيضا تلك النباتات فى ظروف الجفاف الوظيفى الذى ينتج عن صعوبة امتصاص الماء رغم توفره فى التربة . وتتسبب تلك الصعوبة فى الامتصاص إما نتيجة لانخفاض درجة حرارة التربة فى فترة النمو أو ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة فى محلول التربة .

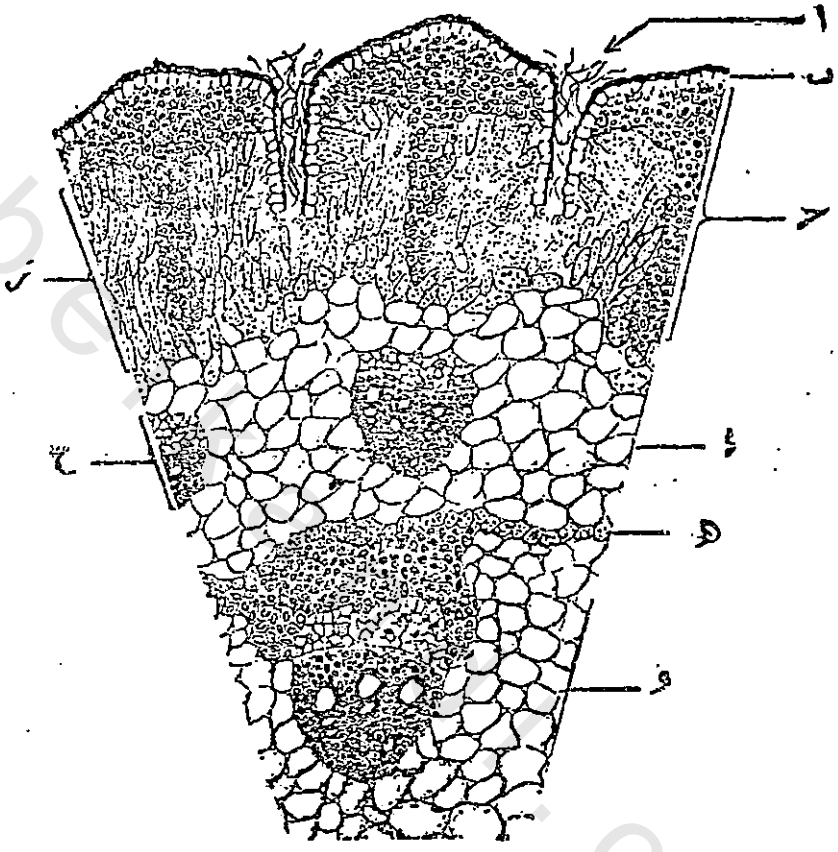
لتقاوم النباتات الصحراوية ظروف التوازن المائى المنخفض تحدث للنباتات عدة تحورات فتقاوم النباتات الظروف المشجعة على النتح بارتفاع نسبة المواد الغروية فى أنسجتها الغنية بالماء وبذلك يزداد قوة حفظ الماء بالخلايا كما فى أنواع الكاكتس Cacti ، وإزدياد سمك جدار البشرة الخارجى وسمك طبقة الكيوتين كما فى نبات التين المطاط *Ficus elastica* ، أو تغطى بشرة النباتات بطبقة من الشمع كما فى نبات الصبار *Aloe* أو تكثر عليها الشعور كما فى نبات القرع *Cucurbita* وقد تتضاعف البشرة كما فى نبات التين المطاط والدفلة ، كما يقل عدد الثغور أو تكون غائرة كما فى نبات الدفلة

وقد تحدث تحورات للورقة تقلل من سطوحها المعرضة كأن تكون إبرية كما

فى نبات العبل *Tamarix* ، أو يصغر حجمها أو تغيب كما فى نبات الرتم *Retima* أو تلتف الورقة على نفسها كما فى نبات قصب الرمال *Calamagrostis* . فى بعض النباتات كما فى الكافور *Eucalyptus* يتغير اتجاه الفصل بالنسبة لأشعة الشمس حتى لا تتعامد أشعة الشمس على الورقة بل تقع عليها فى زاوية حادة أو تمر الأشعة موازية للفصل . وقد تختزل الأوراق كثيرا وتتحول الساق إلى أشواك كما فى نبات العاقول . ويلاحظ عند تشريح كثير من أوراق النباتات الصحراوية وجود أكثر من صف من الخلايا العمادية القليلة المسافات البينية ، كما تقل الخلايا الاسفنجية عن المعدل فى النباتات الوسطيه . وتقاوم النباتات الصحراوية ظروف الجفاف بحدوث تحورات خاصة لتخزين الماء كأن تكون الجذور متدرنه كما فى نبات الاسبرجس *Asparagus* أو تتحور الساق الأرضية للتخزين كما فى الريزومات والدرنات والكورمات أو تصير الساق الهوائية عصيرية كما فى نبات التين الشوكى *Ficus opuntia* ، وقد يخزن الماء فى الأوراق أو قواعدها كما فى نبات الصبار والحى علم *Mesembryanthemum* والأبصال. وتقاوم النباتات الصحراوية ظروف الجفاف الفسيولوجى بارتفاع الضغط الاسموزى لخلاياها فتستطيع الامتصاص رغم ارتفاع نسبة الأملاح بماء التربة ، كما تنخفض الدرجة التى تتجمد عليها العصارة فتستطيع الامتصاص فى ظروف منخفضة الحرارة عن النباتات الوسطيه . والتحورات التشريحيه فى النباتات الصحراوية يمكن توضيحها فى مثالى ساق الكازورينا وورقة الدفلة .

ساق الكازورينا : *Casuarina*

نبات الكازورينا هو نوع من الأشجار التى تزرع بوفرة فى بلادنا للانتفاع بأخشابها كما تستعمل كأسوار أو تغرس على جوانب الطرق للظل والزينه .



(شكل ٨٣) : قطاع مستعرض فى ساق نبات الكازورينا

ا ـ تجويف خارجى به شعيرات . لاحظ وجود ثغر فى قاع التجويف

ب ـ البشرة وهى مغطاة بطبقة سميكة من الكيوتين .

ح ـ اسكلرنشيمة على هيئة حرف T .

ى ـ القشرة .

ه ـ غلاف نشوى

و ـ أشعة نخاعية .

ز ـ خلايا عمادية

ج ـ حزمة قشرية .

وهو يحمل أوراقا حرشفية صغيرة لا تقوم بوظيفة التمثيل وتؤدى تلك الوظيفة الفروع الصغيرة الخضراء .

عند دراسة قطاع مستعرض (شكل ٨٣) لأحد الفروع الصغيرة يلاحظ وجود تجاويف على سطحه تحتمى الثغور بداخلها وتحمى تلك الثغور وتجاويفها شعيرات كثيفة .

وتوجد بالبروزات أنسجة اسكلرنشيمية على شكل حرف T تحت البشرة مباشرة ومن تحتها عدة طبقات من خلايا عمادية وفى وسط الساق توجد حلقتان من الحزم الوعائية . الحلقة الخارجية منها توجد فى القشرة وتحد القشرة من الداخل بالأندوديرمس .

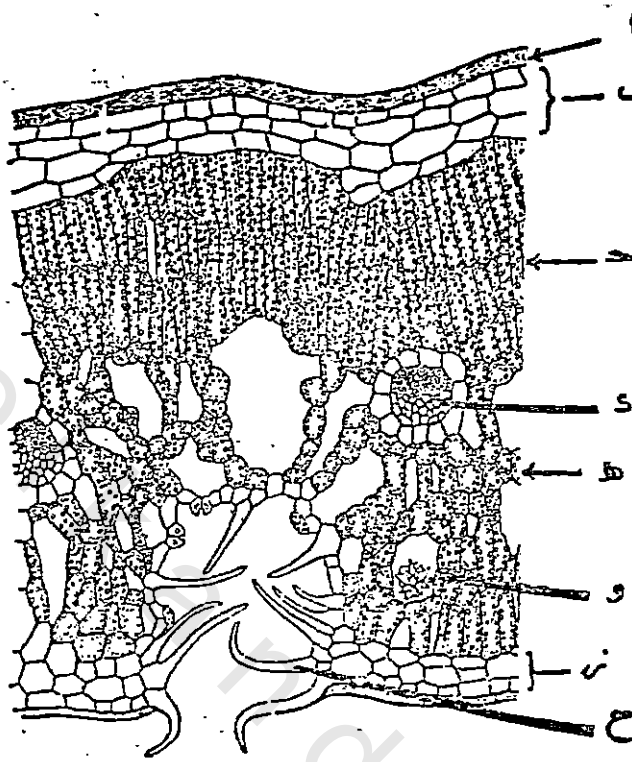
أما البريسيكل فيتكون من مجاميع من خلايا اسكلرنشيمية فوق الحزم تتبادل مع مجاميع من خلايا برنشيمية .

هذا والحزم القشرية منها أو الموجودة فى الاسطوانة الوعائية تتكون من خشب جهة الداخل ولحاء جهة الخارج .

تشريح ورقة الدفلة : *Nerium oleander*

إذا فحصنا قطاعا مستعرضا فى ورقة الدفلة (شكل ٨٤) فإنه يلاحظ وجود تجاويف كثيرة على السطح السفلى تخرج منها شعيرات غزيرة وهى تمثل امتدادات لخلايا البشرة المبطنة لتلك التجاويف وينحصر وجود الثغور فى ذلك الجزء من البشرة الواقع داخل التجاويف .

ولأوراق الدفلة أدمة سميكة على السطح العلوى وأخرى أرق نسبيا على السطح السفلى ويلى البشرة تحت بشرة أى أن البشرة متضاعفة .



(شكل ٨٤) : قطاع مستعرض فى ورقة نبات الدفلة (عن هوبت)

ا ـ الأديم ب ـ بشرة متضاعفة علوية

ح ـ نسيج عمادى ى ـ حزمة وعائية تحيط بها البرنشيمة المحددة

ط ـ نسيج أسفنجى و ـ بلورة نجمية

ز ـ بشرة متضاعفة سفليه ح ـ تجويف مبطن بشعيرات وبداخله الثغور

والنسيج المتوسط يتميز إلى نسيج عمادى وآخر اسفنجى، والنسيج الاسفنجى تكثر به الفراغات الهوائية أما النسيج العمادى فتمثله طبقتان أو ثلاث تحت البشرة العليا كذلك طبقة أو طبقتين تحت البشرة السفلى .

أما العرق الأوسط فيوجد به الخشب جهة البشرة العليا واللحاء جهة البشرة السفلى

خارج كل من الخشب واللحاء توجد خلايا اسكلرنشيمية يليها خلايا برنشيمية وفى أعلى العرق الوسطى وأسفله تحت البشرتين العليا والسفلى توجد خلايا كولنشيمية .

النباتات المائية

النباتات المائية هى النباتات التى تنمو كليا أو جزئيا فى الماء أو الطين وبذلك تنشأ فى ظروف تشجع الامتصاص الزائد وفى نفس الوقت غير معرضة لنتج كثير نتيجة لارتفاع رطوبة الجو المحيط بالنباتات ويقال أن النباتات المائية معرضة لظروف توازن مائى مرتفع high water balance . ومثل هذه النباتات تموت سريعا إذا تعرضت لظروف الجفاف .

تمتاز النباتات المائية بوجود تحورات خاصة تساعدها على المعيشة تحت ظروف التوازن المائى المرتفع . فلتقليل امتصاص الماء من تلك النبات تكون جذورها عادة ضعيفة أو معدومة تقريبا وليس عليها شعيرات جذرية . ولتسهيل عملية النتح تكون جدر البشرة رقيقة غير مغطاة ، بالكيوتين ، وتوجد الثغور فى السطوح العليا فقط من الأوراق الطافية ، أما الأوراق المغمورة فتكون خالية كليا من الثغور . و أوراق النباتات المغمورة تكون عادة خيطية أو مقسمة تقسيما غائراً ، أما الأوراق الطافية أو المرتفعة عن سطح الماء فتكون كاملة . وتمتاز بشرة تلك النبات باحتوائها على الكلور بلاستيدات نظرا لقلة تعرض الأوراق وخاصة المغمورة للهواء فتكثر بها المسافات البينية . والفراغات الهوائية ، ويلاحظ فى الأوراق عدم وجود النسيج العادى بل يتكون النسيج الأساسى كلية من خلايا اسفنجية أو برنشيمية عادية ويكثر بينها المسافات البينية .

ووجود الفراغات الهوائية يساعد الأجزاء النباتية على الطفو فى الماء كما يساعد الهواء الموجود بالفراغات فى عمليتى التنفس والتمثيل الكلوروفيلى .

وعموما يوجد نوعان من أوراق النباتات المائية : النوع الأول رقيق جدا ويتكون من صف واحد أو عدد محدود من صفوف الخلايا تحتوى على مسافات بينية صغيرة كما فى أوراق نبات الألوديا وحشيشة البرك *Potamogeton* ، والنوع الثانى يحتوى على مسافات بينية وفراغات هوائيه كبيرة محاطة بخلايا قليلة كما فى أوراق نبات الفاليسنيريا *Valisneria* ، ويلاحظ على النباتات المائيه عموما عدم وجود الأنسجة الوعائية وأن الحزم الوعائية تكون بسيطة ضعيفة . ويمكن توضيح التحورات التشريحية فى النباتات المائية فى ساق نبات الإلوديا .

ساق الإلوديا : *Elodea*

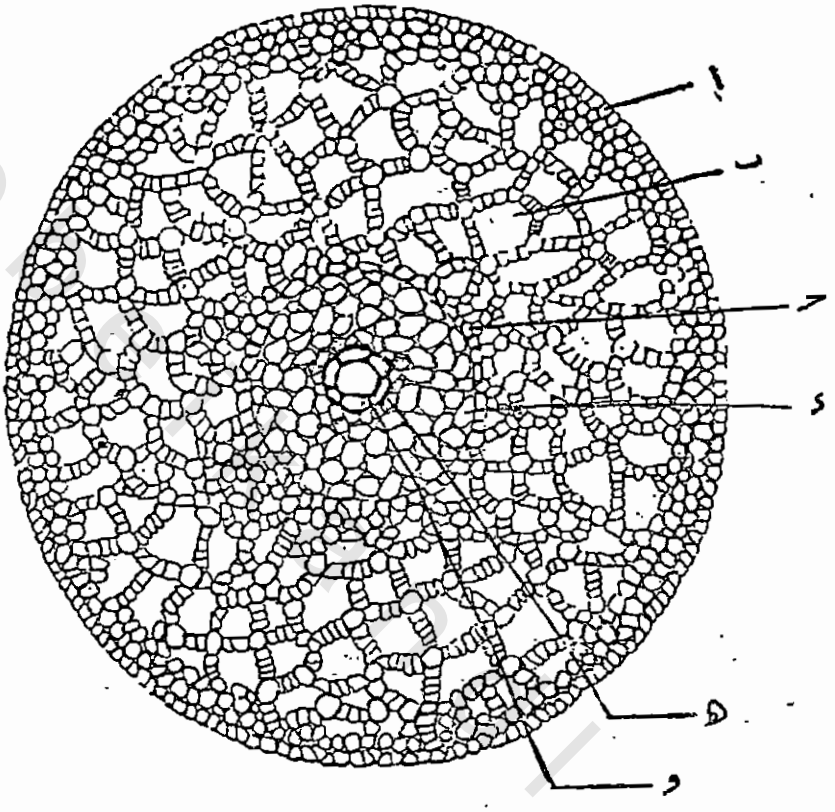
فى دراسة القطاع المستعرض لساق هذا النبات (شكل ٨٥) نشاهد : —

١ — البشرة :

طبقة واحدة من خلايا ذات جدر سليلوزية رقيقة وخالية من الثغور والشعيرات السطحية وغير مغطاة بأدمة وتحتوى على نسبة عالية من البلاستيدات الخضراء وبذلك تساهم فى عملية التمثيل الكلوروفيلى .

٢ — القشرة :

القشرة واسعة اسفنجية التركيب وتتكون من عدة صفوف من خلايا برنشيمية هوائية رقيقة الجدر وهى غنية بفتوات هوائيه lacunae كبيرة ممتلئة بالغازات . ولا تقتصر فائدة هذه الممرات الهوائية الواسعه على تقليل الكثافه النوعية للنباتات ومساعدتها على البقاء معلقه فى الماء قريبة من الضوء ولكنها



(شكل ٨٥) : قطاع مستعرض فى ساق نبات الألوديا

ا ـ البشرة ب ـ قشرة بها قنوات هوائية

حـ ـ البشرة الداخلية ء ـ الطبقة المحيطيه

هـ ـ اللحاء و ـ فجوة هوائية تحيط بها عناصر الخشب

تمثل أيضا مستودعات تختزن فيها الغازات اللازمة لعمليات التبادل الغازى . هذا وتحتوى خلايا القشرة على بلاستيدات خضراء ولا توجد بها أنسجة كولنشيمية وتنتهى من الداخل بالبشرة الداخلية وهى طبقة واحدة تترسب على جدرها القطرية أشرطة كاسبار وتتكون بها حبيبات نشوية .

٢ — الاسطوانة الوعائية :

بها حزمة وعائية من عناصر غير ملجنه بوسطها فجوة هوائيه تمثل الخشب وهى تحاط بخلايا برنشيمية منتظمة يليها للخارج منطقة اللحاء وهى مكونة من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة ويغلف اللحاء من ٢ — ٣ طبقات من الخلايا البرنشيمية التى تمثل البريسيكل. هذا والأسطوانة الوعائية ضيقة جدا إذا قورنت بالقشرة ويقال للحزمة هنا أنها حزمة مركزية الخشب.

amphicribral vascular bundle

النباتات الوسطيه

تشغل النباتات الوسطية مكانا وسطا بين النباتات المائية والنباتات الجفافية فهى تتمتع بمجموع جذرى كبير متفرع يساوى عادة حجم المجموع الخضرى بالتقريب.

هذا وتبلغ الأوراق أوج تكوينها فى النباتات الوسطية وهى عادة كبيرة ومتوسطة السمك كما أن لونها يبدو أخضر داكن بسبب بشرتها الرقيقة الشفافة ذات أدمة معتدلة التغليظ والثغور غزيرة بوجه عام وأكثر ازدحاما على السطح السفلى منها على السطح العلوى . ومن أمثلة النباتات الوسطية نباتات عباد الشمس والفول والبرسيم والقطن والقمح والذرة — ولقد سبق دراسة تراكيبها التشريحية .