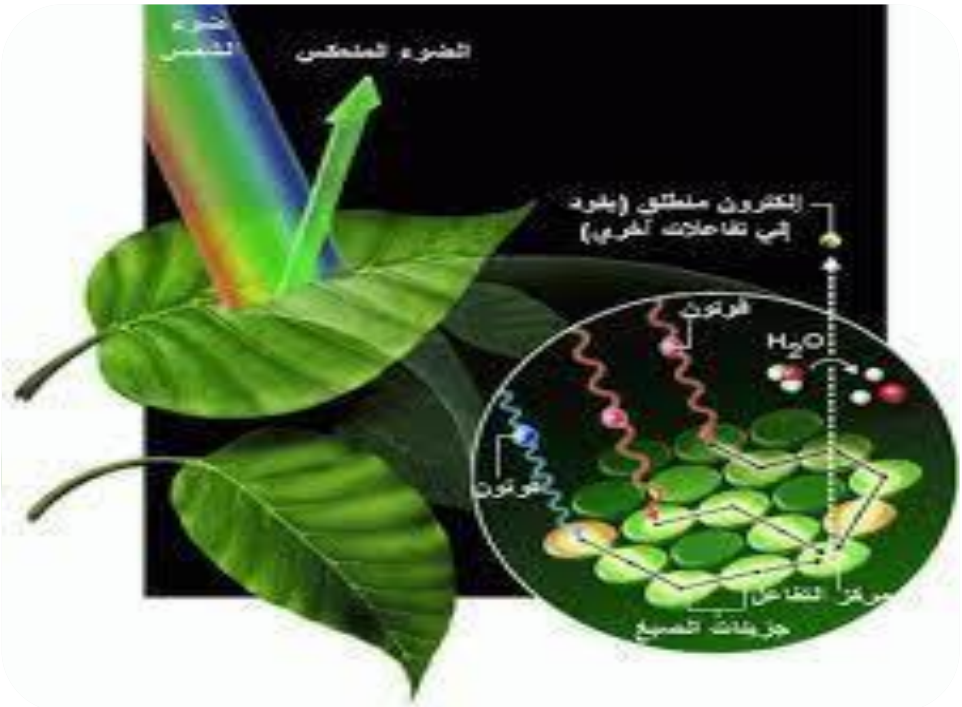
فسلجة النبات العملي

PRACTICAL PLANT PHYSIOLOGY



أ.م. د. منتهى عبد الزهرة عاتي

المرحلة الثانية

البستنة وهندسة الحدائق

المحاضرة السابعة

النتح

منافذ خروج الماء من الاجزاء النباتية

العوامل المؤثرة على الحركة الثغرية

الايض النباتي

البناء الضوئي

التجربة المختبرية

النتـــــح : Transpiration

يعرف النتح بتنه خروج الماء على هيئة غاز من الاجزاء النباتية المعرضة للهواء بما في ذلك الجذور وتفقد النباتات عن طريق النتح معظم الماء الذي يمتصه من التربة وان قسما يسيراً منه فقط (اقل من 1%) يستخدم من قبل النبات للفعاليات الحيوية والمحافظة على امتلاء الخلايا .

هناك ثلاثة منافذ لخروج بخار الماء من الاجزاء النباتية

1- **النتح الثغري** Stomatal transpiration يفقد بخار الماء من النبات عن طريق الثغور

2- **النتح الادمي** Cuticulare transpiration يتم فقد الماء عن طريق طبقة الكيوتكل المغلفة للجدران الخارجية لخلايا البشرة ويعتمد على سمك طبقة الادمة وعلى طبيعتها فيكون المعدل عالي نسبيا في الاوراق حديثة التكوين

3- **النتح العديسي** Lenticular transpiration وفيه يتم فقدان بخار الماء عن طريق العديسات المنتشرة على سطوح السيقان للنباتات المعمرة بصورة خاصة .

يكون النتح الثغري القسم الاعظم من النتح حيث تصل نسبته الى اكثر من 90% بينما يشكل النتح الادمي نسبة ضئيلة جدا تشكل 1% من نباتات الظل ويكاد يكون هذا النوع من النتح معدوما في النباتات الصحراوية وذلك لسمك طبقة الكيوتكل في اوراقها ويشكل النتح العديسي نسبة ضئيلة جدا من النتح الكلي ولكنه يشكل نسبة ملحوظة في النباتات النفضية وفي فصل الشتاء حيث تكون كمية الماء الممتصة من الجذور ضئيلة جدا بالمقارنة مع كمية الماء المفقودة عن طريق العديسات .

يختلف عدد الثغور بالنسبة لوحدة المساحة في اوراق النباتات المختلفة اختلافا كبيرا ويتراوح عدد الثغور بين 30-50 في الملم^2 الواحد وقد يزيد عن ذلك في بعض الاحيان وكذلك تختلف عدد الثغور على السطح العلوي .

الخلايا الحارسة Guard Cell

أحد أنواع خلايا البشرة تحورت لتؤدي وظيفة حماية (حراسة الثغرة) من أهم مميزاتها ، احتوائها على البلاستيدات الخضر ، تقوم بعملية التركيب الضوئي ، ذات شكل كلوي ، تتجمع بهيئة ازواج تتقابل فيها الاجزاء المقعرة من كل خلية لتكون فتحة مجهرية تعرف بالثغر Stoma و التي عن طريقها تحدث عملية التبادل الغازي للأوراق ، كما أنها تتميز بكون التغلظ في جدرانها غير منتظم أذ يكون الجدار المجاور للثغر أكثر سمكاً من باقي الجدار ولهذا فهو يلعب دوراً مهماً في عملية فتح وغلق الثغر .

الثغر : Stoma

الثغور عبارة عن ثقوب مجهرية غير مرئية بالعين المجردة ويحمل سطح الورقة عدد كبير منها تتكون من خلال تقابل زوج من الخلايا الحارسة كلوية الشكل ، واعتمادا على نوع النبات فان سطح الورقة يحتوي على 1000 - 60000 ثغر لكل واحد سم^2 مربع وهي رغم هذا العدد فأنها تمثل فقط 1 -2 % .

يختلف توزيع الثغور على الاورق وذلك تبعا للنوع النباتي ، ففي أوراق نباتات الزيتون و التفاح مثلا ينحصر وجود الثغور في البشرة السفلى فقط ، بينما في أوراق نبات الكافور (اليوكالبتوس) فتنتشر الثغور وتتوزع على كلا السطحين بأعداد متساوية في البشرتين العليا و السفلى ، بينما تكون في البشرة العليا أكثر مما هو عليه في البشرة السفلى كما في أوراق نبات الحنطة ، كما توجد في البشرة العليا فقط وذلك في النباتات المائية .

العوامل المؤثرة على الحركة الثغرية

1- **الضوء** : يؤثر الضوء على الحركة الثغرية وذلك من خلال تأثيره المباشر على حركة الثغور ففي ساعات النهار ينفتح الثغر اما في الليل فتغلق الثغور.

2- **K** : يعمل عنصر البوتاسيوم على فتح الثغر من خلال عمله على انحلال النشا الى سكريات بسيطة وزيادة التركيز الازموزي في الخلايا الحارسة مما يؤدي الى انتقال الماء الى داخل الخلايا الحارسة مما يزيد من ضغط الامتلاء فينفتح الثغر

3- **درجة الحرارة** : درجة الحرارة من العوامل التي تؤثر على الحركة الثغرية من خلال تأثيرها في زيادة وانخفاض معدلات التنفس في النبات فعند درجة حرارة 30م˚ يزيد فتح الثغر وعند درجة حرارة اكثر من 30 م˚ او اقل من الصفر المئوي تختل حركة الثغور .

العوامل المؤثرة على النتح

1- عوامل داخلية تشمل نسبة المجموع الخضري الى الجذري ومساحة الورقة وعوامل مرتبطة بالجهاز الثغري المتكون من خليتين حارسيتين

2- العوامل البيئية تشمل الرطوبة والحرارة والضوء والرياح

فوائد النتح

1- يحمي النبات من اخطار الحر الشديد لان تبخر الماء من انسجة الورقة يقتضي استنفاذ مقدار من الحرارة تعرف بحرارة التبخر

2- ينتج من النتح قوة سالبة هي العامل المهم في امداد النبات بالماء

3- يساهم النتح في زيادة معدل امتصاص النبات للذائبات من التربة

س/ لا يستطيع الماء النفاذ خلال الطبقة الشمعية ؟

لان الطبقة الشمعية عبارة عن كاربونات اي طبقة سميكة والماء عبارة عن اواصر هيدروجينية فلا تستطيع النفاذ خلالها . قد قدر بعض الباحثين ان النبات ينتح اكثر من 98% من الماء الذي يمتصه عن طريق الجذور ويحتفظ النبات بحوالي 2%وجزء قليل جدا حوالي 0.2% من الماء الممتص يستخدم في عملية البناء الضوئي

هناك بعض الحالات لايستطيع النبات امتصاص الماء خلالها رغم الظروف الملائمة للأمتصاص فيحصل نقص الماء داخل النبات فيتجه النبات الى تكوين هرمون حامض الابسسيك ABA الذي ينشط غلق الثغور وتقليل فقد الماء . يمكن استخدام بعض المواد الكيميائية رشا على النباتات في فترات الجفاف وتعرف هذه المواد بمضادات النتح Anti- Transipration وبعض هذه المواد موجودة طبيعيا مثل الهرمون النباتي الابسسيك اسد ABA وهذا الهرمون يتخلق في النبات عندما يتعرض الى ظروف الاجهاد المائي فيخلق في خلايا النسيج الوسطي للورقة ثم يتحرك الى الخلايا الحارسة فيعمل على غلق الثغور .

الايض النباتي (التمثيل الغذائي) Plant metabolism

تحدث في خلايا الكائنات الحية عمليات كيميائية مختلفة تشمل اما بناء مواد عضوية معقدة من مواد غير عضوية بسيطة كما في عملية البناء الضوئي او بناء مواد عضوية معقدة من مواد عضوية بسيطة كتكوين السكريات عديدة السكر من السكريات الاحادية او تكوين البروتينات من الاحماض الامينية او تكوين الدهون من الاحماض الدهنية وتسمى هذه العملية بعمليات البناء Anabolism وتحدث في خلايا الكائنات الحية ايضا عمليات كيميائية اخرى تؤدي الى تفكيك المواد العضوية المعقدة الى مواد ابسط منها تركيبا كتحليل المواد التنفسية (الكاربوهيدرات) الى CO_2 و H_2O او الى مواد عضوية وسطية خلال سلسة التفاعلات الكيمياوية الخاصة بعملية التنفس وتسمى هذه العملية بعملية الهدم فتطلق في اثنائها الطاقة .وتتم عمليات الهدم والبناء في خلايا الكائنات الحية بمساعدة مواد عضوية خاصة تعمل كعوامل مساعدة في التفاعلات الكيميائية تسمى الانزيمات .

البناء الضوئي Photosynthesis تعرف عملية البناء الضوئي بانها عملية صنع المواد العضوية من مواد غير عضوية (CO_2 و H_2O) من قبل النباتات الخضراء مع وجود الضوء وتتضمن العملية تحويل الطاقة الضوئية التي تمتص من قبل الصبغات النباتية (الكلور وفيلات) الى طاقة كيمياوية . ان عملية البناء الضوئي تعتبر عملية ذات اهمية كبيرة واساسية لجميع الكائنات الحية لانها تمثل العملية الرئيسية لأنتاج مواد ذات طاقة كيمياوية عالية من مواد ذات طاقة كيمياوية واطئة ويصاحب العملية تحرر الاوكسجين العنصر الاساسي في عملية التنفس .

تتم عملية البناء الضوئي في تراكيب خاصة تسمى البلاستيدات الخضراء Chloroplast التي تحتوي على صبغات البناء الضوئي الضرورية لامتصاص الطاقة الضوئية واهم صبغات البناء الضوئي هي الكلوروفيلِ A و كلوفيل B والكاروتينات والزانثوفيلات وتعتبر الصبغات غير كلوروفيل A صبغات اضافية حيث يمثل كلوروفيل Aالصبغة الاساسية في امتصاص الطاقة الضوئية ان الصبغات الاضافية تمتص ايضا الضوء وتحول الطاقة الممتصة الى

كلوروفيل A والصبغات التي تخدم صبغة كلوروفيل A في هذا المجال هي الكاروتين والزانثوفيل (ان قابيلة ذوبان كلوروفيل B في الاسيتون اكثر من كلوروفيل A بسبب وجود المجموعة CHO الديهايد .

تتكون عملية البناء الضوئي من تفاعلين الاول يشمل امتصاص الضوء من قبل الكلوروفيل وتحويله الى طاقة كيميائية ويدعى بالتفاعل الضوئي Light reaction والتفاعل الثاني يشمل استعمال الطاقة الكيمياوية لأختزال وتثبيت CO_2 ويسمى بتفاعل الظلام Dark Reaction .

التجربة المختبرية

عمل مقاطع نسيجية لخلايا البشرة ومشاهدة الثغور في نباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين