محاضرات فسيولوجيا النبات

مدرس المادة : م. د. عبد الأمير رحيم عبيد

كلية الزراعة- جامعة البصرة

المحاضرة الخامسة

النتح Transperation

يحتاج النبات الى كميات كبيرة من الماء خلال فترة النمو غير ان معظم الماء الممتص يفقد بشكل بخار الماء بعملية النتح لكن الماء المفقود ليس له اهمية او دور في التفاعلات الحيوية . وتحدث عملية فقد الماء نتيجة الفرق في الجهد المائي بين الهواء وسطح النبات . اذ ان الفرق في الجهد المائي بين الورقة والهواء الجوي كبير جداً وبالتالي فان الماء يفقد في اغلب الاحوال من الورقة . لكن الجهد المائي يحدد من خلال الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وعليه فان معدل النتح يتاثر تبعاً لذلك . ويفقد الماء عن طريق فتحات خاصة موجودة على سطح الاوراق او السيقان الغضة تسمى الثغور Stomata بيد ان قسماً من الماء قد يفقد عن طريق التبخر المباشر من البشرة او عن طريق العديسات Lenticals وبالتالي يمكن ان يقسم النتح الى ثلاثة اقسام حسب الطرقة التي يفقد فيها الماء

النتح الثغري stomatal transpiration ويمثل نسبة كبيرة من النتح وهو خروج بخار الماء عن طريق الثغور

النتح الادمي Cuticular transpiration نحو10% من النتح

النتح العديسي Lenticular transpiration نسبة قليلة جداً

مقدار واهمية النتح Amount and significant of transpiration

توصف عملية النتح بانها عملية لا مفر من حدوثها حيث ان طبيعة تركيب النبات ووجود النسبة العالية من الماء في خلايا النبات تسهل فقد الماء . والماء يفقد عن طريق الثغور المتوحة خلال النهار في معظم النباتات او عن طريق التبخر المباشر . هذا فضلاً عن ان هناك دائماً فرق في الجهد المائي بين نسيج الورقة والهواء يصل الى عدة عشرات من وحدات الجهد المائي (ميكا باسكال) واستطاعت النباتات بصورة عامة ان تتغلب على هذا الفرق الكبير في الجهد المائي عن طريق تكوين طبقة سميكة من مادة الكيوتين الشمعية على السطح الخارجي لخلايا البشرة التي لا تسمح بفقدان كميات كبيرة من الماء وان الماء المفقود من النبات يكون معظمه نتحاً ثغرياً وان وجود الثغور ذو اهمية قصوى في حيات النبات ذاك انه عن طريق هذه الفتحات تتم عملية التبادل الغازي خاصةً ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 المهم في عملية البناء الضوئي لذلك فان وجود الثغور يعد من الناحية الموضوعية ذات فائدة وضرر في نفس الوقت .

والنبات يدفع ضريبة فقدان الماء لكي تحصل عملية دخول CO_2 المهمة في عملية البناء البناء الضوئي لذلك فان وجود الثغور يعد من الناحية الموضعية ذات فائدة وضرر في القت نفسه والنبات يدفع ضريبة فقدان الماء لكي تحصل عملية دخول CO_2 لانجاز عملية البناء الضوئي . قد تصل نسبة الماء المفقود الى 95% من الماء الممتص وان النبات يستعمل نحو 5% من الماء الممتص وبالطبع يتاثر مقدار ومعدل النتح بالظروف البيئية كما سيناقش لاحقاً.

تركيب الثغور Stomata stracture

تحاط فتحة الثغور stomata pore بزوج من الخلايا الحارسة guard cells وتمتاز الخلايا الحارسة عن غيرها من خلايا البشرة بانها تحتوي على بلاستيدات خضراء وجدارها المحيط بفتحة الثغور سميكة قليلة المرونة بينما الجدار البعيد عن فتحة الثغر ورقيقة وذات مرونة عالية وتنظيم الليفات او المايسلات السليلوزية cellulos micelles دور رئسي في اعطاء تلك الخصائص لجدار الخلايا الحارسة . كما قد تحاط الخلايا الحارسة بخلايا تختلف عن خلايا البشرة الاعتيادية تسمى الخلايا المساعدة subisidiary cell وللخلايا المساعدة دور في حركة الثغور حيث تعد مخزناً للمواد المتحركة من الخلايا الحارسة واليها . ويطلق احياناً اسم الجهاز الثغري stomatal apparatus على فتحة الثغر والخليتين الحارستين والخلايا المساعدة المحيطة بها .

يتراوح عدد الثغور في معظم النباتات بين 1000-60000في السنتمتر المربع الواحد وهذا يشكل 0.1-3.6% من مساحة الورقة وتعد هذه النسبة قليلة اذا ما قورنت مع كمية الماء المفقود من سطح الورقة ويعود السبب في ذلك الى كفاءة الفتحات وتوزيعها المنظم وتتوزع الثغور على سطحي الورقة بطريقة مختلفة ويعتمد ذلك على التكيفات البيئية للنباتات فيما اذا كانت نباتات جفافية او مائية او وسطية بيد ان الغالبية العظمى في النباتات تكون الثغور على السطح السفلي للورقة بنسبة كبيرة .

فتح وغلق الثغور Opining and closing of stomata

ان التغيرات التي تحدث في الخلايا الحارسة تؤدي دوراً هاماً في فتح وغلق الثغور مثل انتفاخها وانكماشها هذا فضلا عن اخ الخلية الحارسة يؤدي الى تمدد الجدار في الجزء المرن بينما يتأثر الجدار السميك المقابل للفتحة بدرجة بسيطة ز ويؤدي تغير الجهد المائي في الخلايا الحارسة دوراً مهماً في عملية فتح الثغور وغلقها وحصول الامتلاء التام للخلايا الحارسة يؤدى الى فتح الثغور . بينما يؤدي انكماش الخلايا الحارسة الى غلق الثغور . ويؤدي انخفاض الجهد المائي في الخلايا الحارسة الى سحب الماء من الخلايا المساعدة وبالتالي امتلائها وبعد ذلك فتح الثغور بينما يؤدي ارتفاع الجهد المائي في الخلايا الحارسة مقارنة مع الخلايا المجاورة الى خروج الماء من الخلايا الحارسة وانكماشها وغلق الثغور .

ومن الامور التي باتت معروفة ان الثغور تفتح في الضوء وتغلق في الظلام عدا بعض الاستثناءات مثل النباتات المتشحمة (العصارية) التي تفتح ثغورها في الليل وتغلق في النهار . ان تاثير الجهد المائي ودوره في عملية فتح الثغور وغلقها يجعل من الضروري جداً دراسة

العوامل المؤثرة في الجهد المائي وهي الجهد الازموي وجهد الضغط وقد حضي الجهد الازموزي الاهتمام الكبير في تاثيره على التوازن المائي داخل الخلية الحارسة حيث اصبحت معظم انظريات التي تفسر فتح الثغور وغلقها على اهمية الجهد الازموزي في تلك العملية اما جهد الضغط فيبدو ان تاثيره طفيفاً الافي حالات نادرة عندما يؤثر عاملاً ما على مرونة الجدار مثل درجة الحراة والجفاف والملوحة وتؤكد الدراسات ان هبوط الجهد الازموزي للخلايا الحارسة وما يعقبه من اندفاع الماء اليها يسبب زيادة حجمها زيادة كبيرة تصا الى100%وذلك بسبب مرونة جدار تلك الخلايا ولم تقدم تلك الدراسات ما يثبت ان خصائص الجدر الخلوية للخلايا الحارسة تتغير خلال عملية فتح الثغور وغلقها تحت تاثير الضوء والظلام .