

# محاضرة عن الثغور

- طلاب المستوى الثالث – برنامج التكنولوجيا الحيوية
- د. ياسر الحفنى – قسم المحاصيل
- [E-elhefniy@yahoo.com](mailto:E-elhefniy@yahoo.com)

# عمليات فقد الماء من النبات

## أولاً: النتح Transpiration

**تعريف النتح:** هو فقد النبات للماء علي صورة بخار من أي جزء من سطح النبات المعرض للهواء علي الأخص الأوراق (الساق الحديثة ، الأزهار والثمار)

أما صور فقد النبات للماء فتكون علي:

- 1- الصورة البخارية عن طريق النتح.
- 2- علي صورة سائلة عن طريق الإدماع والادماء.

(أنواع النتح Kinds of transpiration

- 1- النتح الثغري Stomatal transpiration
- 2- النتح الأدمي Cuticular Transpiration
- 3- النتح العدسي Lenticular transpiration

## ■ أهمية النتح للنبات:

■ النتح عامل رئيسي في العلاقات المائية للنبات علي الرغم من أن البعض يعتقد بأن النتح شر لا بد منه للنبات حيث تفتح الثغور أساسا في الضوء لكي يدخل ك 2 ويفقد الماء منها. إلا أن النتح له فوائد هامة للنبات منها.

## ■ فوائد النتح:

■ (1) تبريد الأوراق وخفض درجة حرارة أسطح النبات المعرض للجو ووقاية النبات من أخطار الحر الشديد حيث أن تبخر الماء يحتاج إلي حرارة يستمدّها من حرارة الورقة فيسبب لها برودة.

■ (2) يسبب رفع العصارة وامتصاص الماء وانتقال كميات كبيرة من الماء والذائبات من الجذور إلي الأوراق وتوزيعها في النبات.

## ■ أضرار النتح:

■ زيادة معدل النتح عن معدل الامتصاص الماء من التربة يؤدي نبول النباتات ووقف النمو حيث تزداد لزوجة السيتوبلازم وتقل نفاذيته ويتدهور الكلوروفيل ويقل البناء الضوئي ويزداد تحلل البروتين ويقل انتقال الكربوهيدرات وتحولاتها وبالتالي يتوقف نمو النباتات بل ويتحدد زراعة النباتات. حيث يسبب تغيرات سيئة للنباتات ويكون هو المسبب الرئيسي في عدم زراعة الكثير من المحاصيل بشكل اقتصادي في المناطق الصحراوية وعلي أساس النتح توضع السياسات المائية للعمليات الزراعية. كمية الماء التي يفقدها النبات كبيرة جدا حيث أنه يفقد 95% من الماء الممتص ويستخدم 1% في العمليات الحيوية المختلفة من 5% المتبقية.

■ عملية النتح تفقد النبات كمية كبيرة من الماء فالنباتات العشبية تفقد ضعف حجمها من الماء يوميا ويتم تجديد الماء الكلي به خلال يوم واحد. والكمية التي تفقد بالنتح تختلف حسب نوع النباتات والبيئة التي يعيش فيها فعلي سبيل المثال قدر ما تفقده بعض النباتات من الماء خلال موسم نموها كان كبير جدا فمثلا نبات الذرة يفقد 243 لتر والقمح 200 لتر والطماطم 125 والبطاطس 95 والبسلة 49 لتر طول فصل النمر. وينتج فدان الكرنب حوالي 20 ألف طن حياته. ووجد أن سرعة النتح في شجرة Catalpa عمرها 21 سنة وطولها 10 أمتار وتحمل 26 ألف ورقة ومساحة سطح الأوراق 390 متر مربع فإن الشجرة تفقد 390 لتر ماء كل 10 ساعات نهارا كما تفقد الغابات حوالي 750 ألف لتر/ هكتار/سنة وهذا يدل علي الكمية الهائلة من الماء التي تفقدها النباتات عن طريق النتح.

## 1- معدل النتح (جم ماء/سم<sup>2</sup>/ساعة):

لتر / هكتار /سنة وهذا يدل علي الكميات الهائلة من الماء التي تفقدها النباتات عن طريق النتح.

## 1- معدل النتح (جم ماء/سم<sup>2</sup>/ساعة):

هو وزن الماء الذي يفقد بالنتح من وحدة السطوح في وحدة الزمن ويصل متوسط ما يفقده النبات العادي من الماء حوالي واحد جم ماء/سم<sup>2</sup>/ساعة. وقد يقل إلي 0.1 ويرتفع إلي 5 جم في بعض النباتات فمثلا نبات عباد الشمس الواحد يفقد حوالي واحد لتر في اليوم.

2- الاحتياج المائي:النتح الكلي للنباتات بالجرام وزن النبات الجاف بالجرام (وهو مقدار الماء الذي يفقد بالنتح لبناء جرام واحد من المادة الجافة) ويتراوح الاحتياج المائي للنبات الواحد في معظم المحاصيل ما بين 300-500 جم ماء.

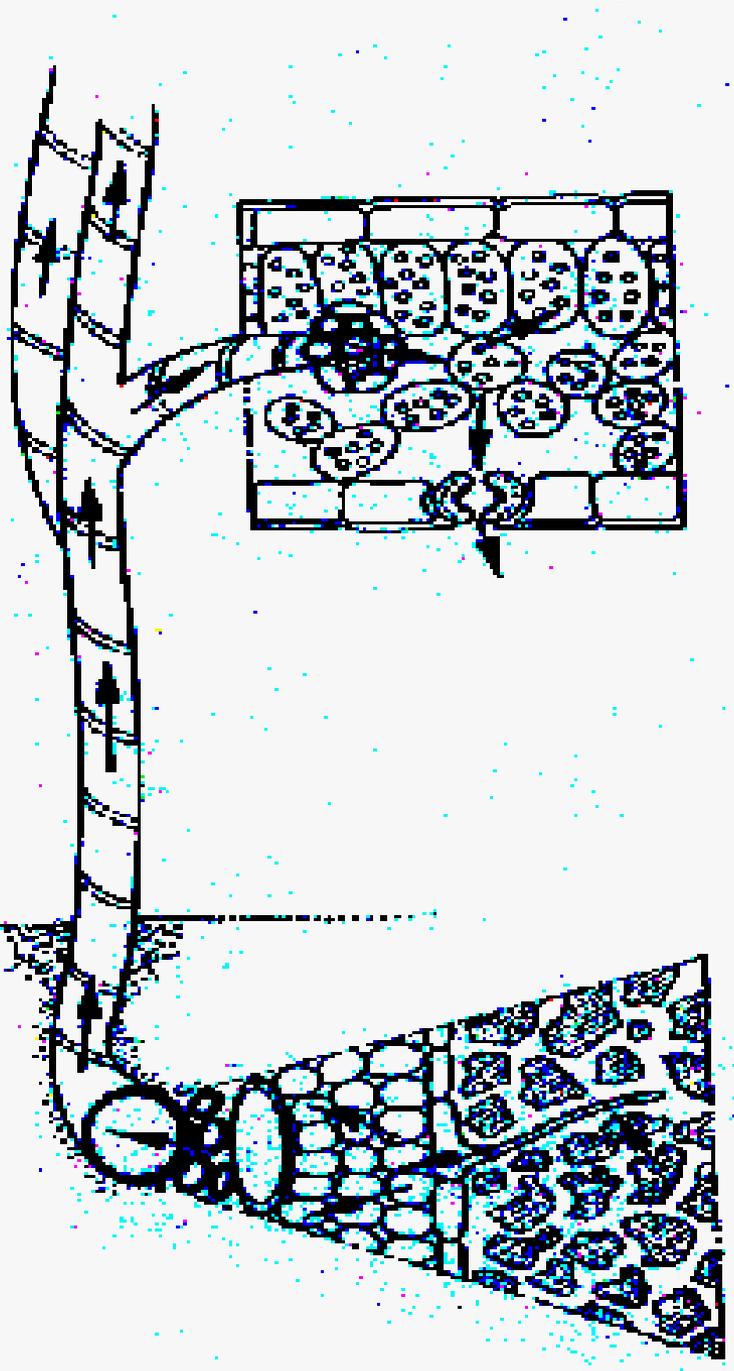
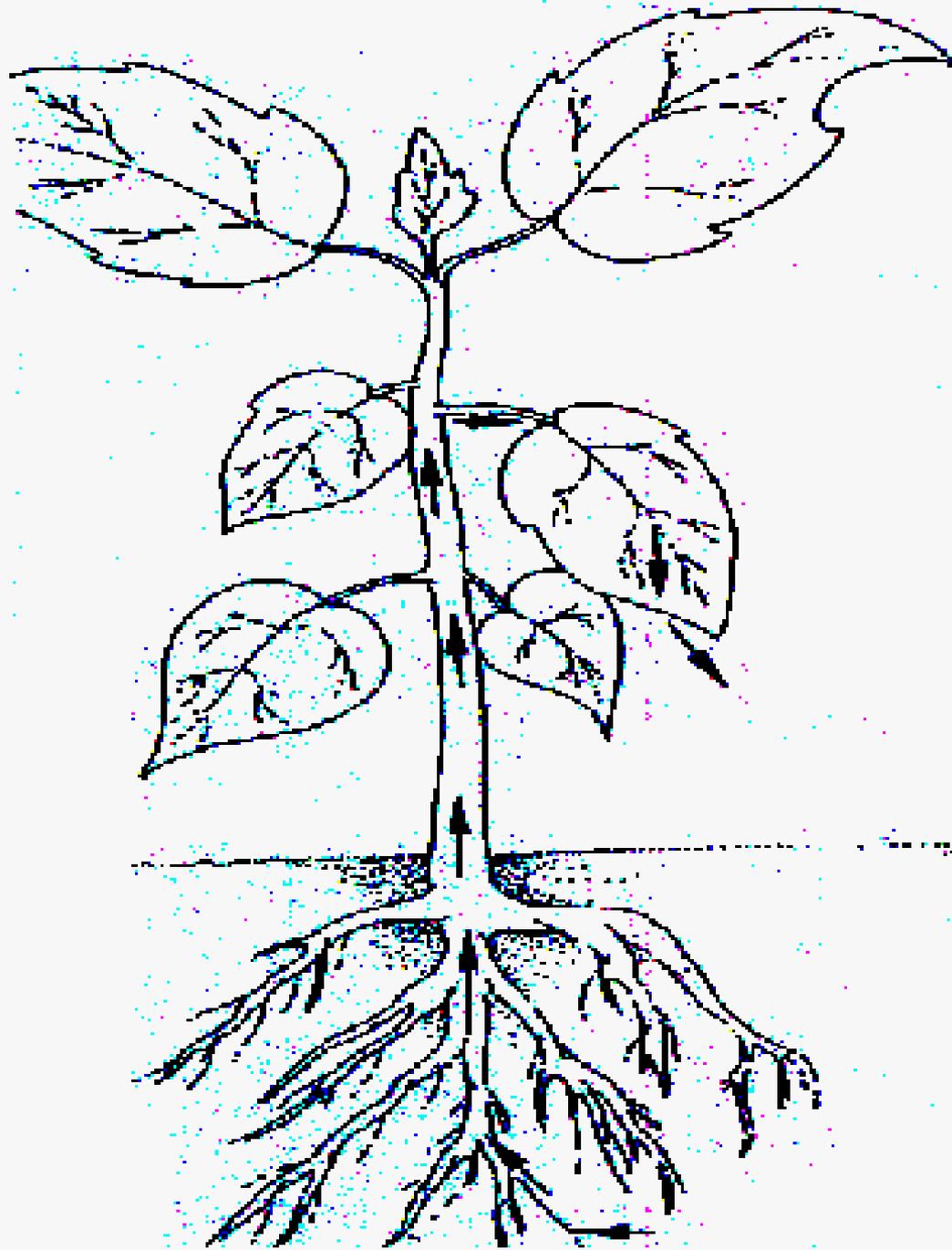
(WUE) =المحصول الاقتصادي الناتج عدد وحدات الماء المستهلكة-3- كفاءة

## استهلاك المياه (WUE) Water-use efficiency

وتتراوح كفاءة النباتات في استهلاك الماء ما بين 200-500جم ماء في النباتات ذات الكفاءة العالية وتزداد في النباتات الأقل كفاءة فتكون حوالي 2000 جم ماء بينما في النباتات الجفافية يصل إلي 40-50 جم ماء/ جم مادة جافة كما في الأناناس.

طرق تقرير النتح: (ارجع إلي العملي)

1- طريقة الوزن 2- جمع ووزن بخار الماء 3- كلوريد الكوبالت



# طرق تقليل النتح:

- 1- طرق طبيعية (طرق التربية)
- - استعمال مضادات النتح Antitranspiration

# فسيولوجيا الثغور

## Stomatal physiology

- الثغور هي فتحات ميكروسكوبية دقيقة توجد في بشرة الأوراق والسوق ويفقد النبات حوالي 95% من الماء عن طريقها (بالنتح).
- من أهم الصفات الفسيولوجية للنباتات هي تبادل الغازات بين الأوراق والجو المحيط. ومن أهم الغازات التي يتم تبادلها هي الأوكسجين وثنائي أكسيد الكربون وأيضا من هذه الصفات فقد الماء في صورة بخار عن طريق الثغور إلي خارج النبات في عملية النتح لكي يحدث الاتزان المائي داخل النبات.
- الثغور ثغوب صغيرة في الأوراق والسوق الحديثة تسمى (stomata) ثغور ومفردها ثغر (stoma) تقوم بدور بارز جداً في فسيولوجيا النبات حيث تعمل علي تنظيم عملية تبادل الغازات:
- وجودها: توجد في جميع نباتات المملكة النباتية عدا الطحالب والفطريات وتوجد في جميع أجزاء النبات عدا الجذور.
- عدد وتوزيع الثغور: يختلف عدد الثغور باختلاف النبات ونوعه والبيئة التي يعيش فيها.

# الجهاز الثغري

## **Stomatal apparatus**

- يتكون الجهاز الثغري من
- 1- خليتين حارستين Guard cells
- 2- غرفة تحت الثغر substomatal chamber
- 3- فتحة الثغر (Stomatal aperture) تحاط بالخليتين الحارستين

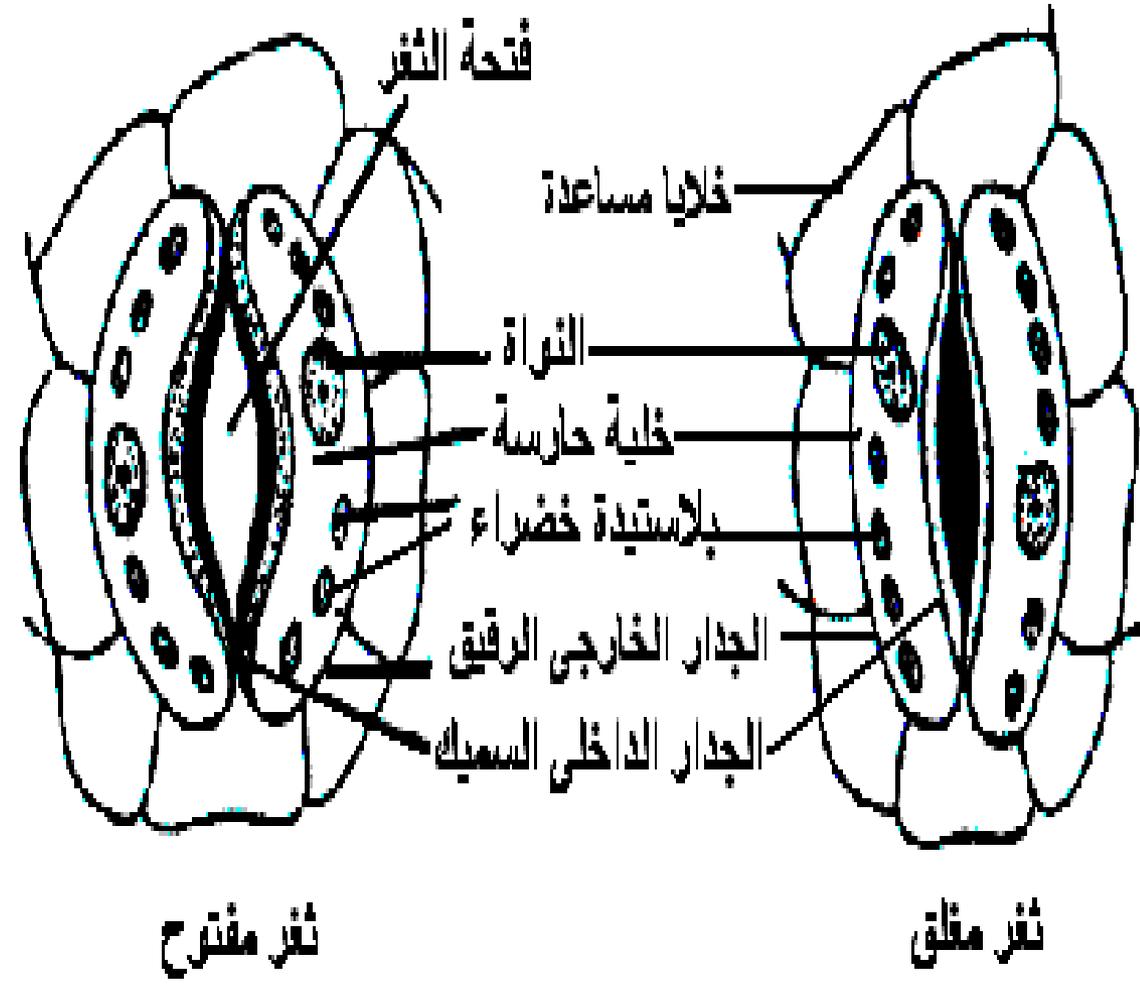
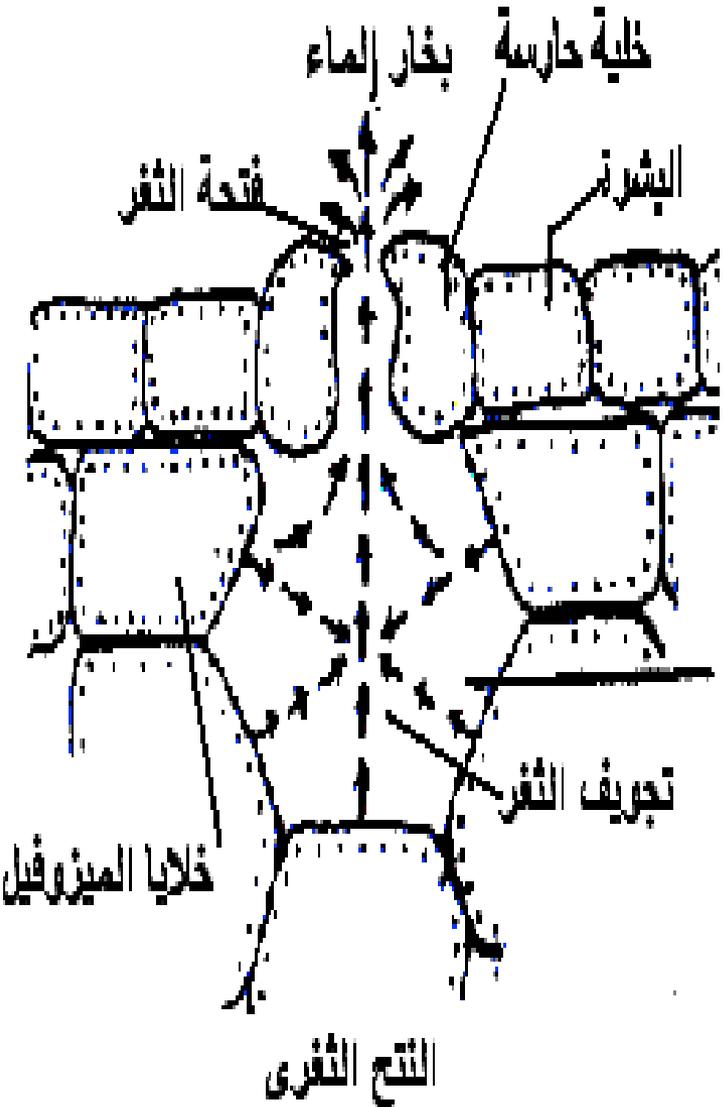
# ميكانيكية فتح وغلق الثغور

## Mechanism of stomatal opening and closing

### عملية فتح وغلق الثغور:

- هي أحد الصفات الفسيولوجية الهامة للثغور حيث تفتح في الضوء وتغلق في الظلام في جميع النباتات عدا بعض النباتات العصارية.
- وعملية فتح وغلق الثغور تتم تبعا للتغير في ضغط انتفاخ الخلايا الحارسة. إذ أن عملية فتح الثغر تكون نتيجة انتفاخ الخلايا الحارسة بالماء. وأما غلق الثغور نتيجة ارتخائها وفقدائها للماء. إذا كيف يتم فتح وغلق الثغر؟ .

# يوضح الثغر المغلق و المفتوح و عملية النتح الثغرى



# أهم النظريات المقترحة لميكانيكية فتح وغلق الثغور

توجد عدة نظريات لتفسير ميكانيكية فتح وغلق الثغور في وجود الضوء وغلقها في الظلام... وتفسير أسباب انتفاخ الخلايا الحارسة وارتخائها

أ- النظريات القديمة

1- زيادة تركيز السكريات في الخلايا الحارسة عن طريق البناء الضوئي:

2- نظرية تحويل النشا إلى سكريات Change in starch to sugars theory

أو تأثير الحموضة علي فتح الثغور

ب- النظرية الحديثة:

3- نظرية دور أيون البوتاسيوم والأحماض العضوية في فتح الثغور.

العوامل التي تؤثر علي فتح وغلق الثغور:

1- الضوء  
2- تركيز ك<sup>+</sup>  
3- نقص الماء وحمض  
الأبسيسك

4- أيون البوتاسيوم والأحماض العضوية  
5- درجة الحرارة