**ما هو النتح؟**

**النتح هو عملية خروج بخار الماء من أجزاء النبات، خصوصًا من الأوراق، إلى الجو الخارجي.**

**لكن هنا نقطة مهمة:  
التبخر العادي يعني خروج الماء من سطح حر (زي بركة أو كأس مائي)، لكن النتح يحدث من خلال أنسجة النبات، تحديدًا عن طريق:**

* **الثغور (فتحات صغيرة على سطح الورقة).**
* **العديسات (فتحات صغيرة في السيقان).**
* **طبقة الكيوتكل (طبقة شمعية تغطي الورقة).**

**لماذا يحدث النتح؟**

**النتح جزء ضروري من حياة النبات لأنه:**

1. **يساعد على سحب الماء من الجذور للأوراق (بسبب فرق الضغط).**
2. **ينظّم حرارة النبات عن طريق التبريد.**
3. **يحافظ على توازن الماء في النبات.**

**لكن المشكلة؟  
النبات يفقد كمية كبيرة جدًا من الماء بالنتح — تقريبا 95-97% من الماء الممتص! والباقي فقط يُستخدم في العمليات الحيوية (مثل البناء الضوئي).**

**أنواع النتح:**

1. **النتح الثغري (Stomatal transpiration):**
   * يحصل عبر **الثغور** الموجودة عادة في **الوجه السفلي للورقة**.
   * يمثل حوالي **55%** من فقدان الماء الكلي.
   * **يتأثر بفتح وغلق الثغور**.
2. **النتح الأدمي (Cuticular transpiration):**
   * يحدث من خلال **طبقة الكيوتكل** (الطبقة الشمعية التي تغطي الورقة).
   * يمثل **حوالي 3%** فقط من فقدان الماء.
   * مهم في حالة غلق الثغور.
3. **النتح العديسي (Lenticular transpiration):**
   * يحدث من خلال **العديسات** الموجودة على **السيقان والأفرع**.
   * يمثل **1-2%** من الفقد الكلي.
   * يكثر في **النباتات الخشبية أو المعمرة**.

**🌤️ العوامل المؤثرة على سرعة النتح:**

**1. عوامل خارجية (بيئية):**

* **الرطوبة النسبية:** كلما زادت الرطوبة، قلّ النتح.
* **درجة الحرارة:** كلما زادت الحرارة، زاد التبخر وبالتالي النتح.
* **الرياح:** الرياح تسرّع عملية النتح لأنها تزيل بخار الماء حول الورقة.
* **الضوء:** يزيد من فتح الثغور وبالتالي يزيد النتح.
* **توفر الماء في التربة:** إذا التربة جافة، يقل النتح بسبب غلق الثغور.

**2. عوامل داخلية (تركيبية داخل النبات):**

* **مساحة الأوراق:** كلما زادت المساحة، زادت فرصة فقدان الماء.
* **نسبة الجذر إلى الساق:** الجذور الكبيرة توفر ماء أكثر، فتقلّ خطورة الجفاف.
* **تركيب الورقة (عدد الثغور، ترتيبها):** كلما زادت الثغور، زاد النتح.\

**🍃 توزيع الثغور:**

1. على **البشرة السفلى فقط** مثل نبات اليهودي التائه.
2. على **البشرة العليا فقط** في **النباتات المائية** (لأن السطح السفلي مغمور).
3. على **السطحين**، لكن أكثر في **السفلي** عند أغلب النباتات.
4. في **النجيليات** ( مثل القمح)، العدد متساوي في الوجهين.

**🔄 كيف تعمل الثغور؟ (ميكانيكية عملها):**

الثغور تتحكم فيها **خلايا حارسة**:

* إذا **امتلأت الخلايا الحارسة بالماء (امتصاص ماء)** → تتفتح الثغور.
* إذا **فقدت الخلايا الماء** → تغلق الثغور.

**⚙️ أسباب فتح وغلق الثغور:**

1. **الضوء:**
   * تفتح الثغور في النهار، تغلق بالليل.
   * بعض النباتات الصحراوية تعمل العكس لتقليل فقد الماء.
2. **الحرارة:**
   * تغلق الثغور إذا الجو بارد جدًا (قريب من التجمّد).
   * تفتح مع ارتفاع الحرارة.
3. **النفاذية:**
   * لو زادت حموضة الخلية، تخرج الذائبات وتُغلق الثغور.
4. **نقص الماء في التربة:**
   * يؤدي إلى غلق الثغور فورًا.
5. **الرياح الشديدة:**
   * تؤدي لغلق الثغور لتقليل فقدان الماء.
6. **الهرمونات:**
   * **حمض الأبسيسيك (ABA):** يغلق الثغور.
   * **السايتوكينين:** يساعد في فتحها.

**🧪 تجارب مهمة:**

**🧬 تجربة (12): حساب عدد ودليل الثغور**

* **المواد:** أوراق، شريحة زجاجية، قطارة، ماء، مجهر.
* **الخطوات:**
  1. سلخ البشرة (العلوية أو السفلية).
  2. وضعها على الشريحة مع قطرة ماء وتغطيتها.
  3. حساب عدد الثغور والخلايا تحت المجهر.
  4. استخدام المعادلة:

دليل الثغور= عدد الثغور \* 100 / عدد الثغور + عدد خلايا البشرة

**🧪 تجربة (13): فتح وغلق الثغور**

* **المواد:** أوراق نبات، ماء، ورق نشاف، محلول سكروز، قطارة.
* **الخطوات:**
  1. سلخ البشرة ووضعها في الماء.
  2. وضع محلول سكروز وسحب السائل من الطرف الآخر باستخدام ورق النشاف.
  3. ملاحظة التغير في عدد الثغور المفتوحة والمغلقة