النتح Transpiration:

هو فقدان الماء بصورة بخار ماء عن طريق الثغور (stomata)، ولكن جزء منه يتم عن طريق الادمة (cuticle)، وايضاً عن طريق العديسات (lenticels).

يحتاج طاقة لتحويل الماء السائل الى بخار.

اقل من 5 % من الماء الممتص يبقى في النبات لغرض النمو، ونسبة اقل تستعمل في التفاعلات البيوكيميائية، والبقية تفقد على شكل بخار ماء (نتح) او سائل (ادماع Guttation).

انتاج كيلو غرام واحد من المادة الجافة للنبات قد يتطلب استهلاك مئات الكليوغرامات من الماء.

ويمكن تمييز مرحلتين لعملية النتح هما:

1- تبخر الماء من جدران الخلايا الرطبة (moist) الى الغرف او الفسحات الهوائية للثغور، (substomatal air space).

2- انتشار بخار الماء من الفسحات او الغرف الهوائية الى الجو.

الجهد المائي للهواء Ψ_w دائماً سالب جداً (اكثر سالبية من النبات) لذلك هناك ميل لفقدان الماء بالنتح، والماء المفقود يعوض بالامتصاص من التربة، لذلك يوجد تدفق للماء او ما يعرف بالانسياب النتحي (Tn. Stream) من الجذر الى سطوح الاوراق الفاقدة للماء (Tn. surfaces) . كمية قليلة من الماء الممتص لا تتجاوز 5 % تبقى في النبات لغرض النمو ونسبة اقل من ذلك تدخل في التفاعلات البيوكيميائية.

كمية الماء المفقودة من النبات كبيرة جداً:

نوع النبات	الكمية لتر/ موسم واحد/ نبات واحد
لوبيا	52
بطاطا	100
حنطة	100
طماطة	136
الذرة	216
الحمص	52

انواع النتح:

النتح الثغري .stomatal Tn: تبخر الماء عن طريق الثغور، اهمها (95 % واكثر).

النتح الادمي .cuticular Tn: انتشار بخار الماء خلال طبقة الكيوتكل (يختلف باختلاف الاصناف والعمر وسمك الكيوتكل) (1 %).

النتح العديسي .lenticular Tn: فقدان بخار الماء عن طريق العديسات في السيقان والافرع (موجودة في النسيج الفليني، مهمة عند سقوط الاوراق في الاشجار النفضية).

توزيع الثغور:

- غالباً ما تنتشر الثغور على سطحي الورقة السفلي والعلوي، لكن يكون عددها على السطح السفلي اكثر من السطح العلوي.
- بعضها يقتصر وجود الثغور على السطح السفلي فقط. مثل التفاح والكوليوس والبرتقال.
- يختلف عدد الثغور من نوع لاخر، وحتى في اوراق النبات الواحد، الاوراق تحت الظل تحتوي على عدد ثغور اقل في وحدة المساحة مقارنة بالاوراق المعرضة للشمس.
- معدل عدد الثغور حوالي 10.000 ثغرة/سم^2 في ذوات الفلقتين،

  ويتراوح مابين 1000-2000 ثغرة/سم^2 في النجيليات،

  قد تصل الى اكثر من 100.000 ثغرة/سم^2 في بعض الانواع.
- عدد الثغور/ وحدة المساحة في النباتات الجفافية اكثر من الوسطية الحد الاقصى لما تغطيه الثغور من سطح الورقة لا يتجاوز 3 %.

دور K في فتح وغلق الثغور:

- في الليل (الظلام): خطوات آلية غلق الثغور معاكسة.
- الخلايا المساعدة وخلايا البشرة الآخرى المحيطة بالخلايا الحارسة تخزن K^+ في الليل (وكذلك تحت ظروف الاجهاد المائي water stress).
- عند عبور K^+ عبر اغشية الخلايا الحارسة يحدث توازن في الشحنات من خلال دخول آيونات سالبة معه (مثل Cl^-) او خروج آيونات موجبة (بروتونات H^+)، اي H^+ يعبر باتجاه معاكس للـ K^+.

اهمية النتح Significance of Transpiration:

1- احداث قوة سحب (Suction force) الضرورية لصعود العصارة الخشبية.

2- يؤثر في امتصاص الماء والعناصر المعدنية في الجذر ونقلها.

3- تؤدي دور مهم في انتقال المغذيات من جزء لآخر في النبات.

4- تقود الى فتح وغلق الثغور التي بدورها تؤثر في عمليتي التركيب الضوئي والتنفس.

5- تساعد على الحفاظ على درجة حرارة مناسبة للاوراق من خلال التخلص من الطاقة الزائدة التي يستعملها النبات من الشمس.

6- انتفاخ الخلايا: الحفاظ على شكل وتركيب الخلايا وقيامها بفعالياتها الايضية

طرائق قياس معدل النتح:

1- تقدير كمية بخار الماء المنبعثة من النبات Rate of H_2O-vapor evolution

- استخدام اوراق كلوريد (او نترات) الكوبلت.
- لون ازرق عند الجفاف ووردي عند الترطيب.
- المدة اللازمة لتغير اللون تتناسب عكسياً مع سرعة النتح.

2- فقدان الوزن Weight loss:

- تستخدم بالاصص او اغصان مقطوعة او ورقة منفردة
- في الاصص (potted plants): منع التبخر من التربة
- تستخدم لمدة قصيرة / التغير في الوزن هو مقدار الماء المفقود.

3- جهاز الـ Potometer:

- جيدة لكن من سلبياتها افتراض معدل امتصاص الماء مساوي لمعدل النتح (ليسا بالضرورة متساويان)

العوامل البيئية (الخارجية) المؤثرة في فتح وغلق الثغور (النتح):

- الاجهاد المائي Water stress: (ميسورية ماء التربة)

الاجهاد المائي ارتفاع مستوى (ABA) خروج K^+ من الخلايا الحارسة

ارتفاع Ψ_s في الخلايا الحارسة خروج الماء من الخلايا الحارسة غلق الثغور.

2- CO_2: محتوى الغرفة الهوائية sub-stomatal chamber

تركيز اقل من 0.03 % انتفاخ الخلايا الحارسة فتح الثغرة

العوامل النباتية المؤثرة في النتح:

1- نسبة الجذر/ الاجزاء الهوائية: Root/shoot ratio

يزداد النتح بزيادة هذه النسبة.

2- مساحة الاوراق:

- العلاقة طردية (مع كمية النتح)،

- على اساس وحدة المساحة (المعدل والسرعة): السرعة اعلى في النباتات الصغيرة والمقلمة.

3- عدد الثغور في وحدة المساحة.

4- توزيع الثغور على سطحي الورقة.

5- مقدار فتحة الثغرة.

6- سمك طبقة الادمة (الكيوتكل).

7- وجود الشعيرات Trichoma على اسطح الورقة (يعيق حركة الرياح).

8- تركيب الورقة: تكيفات النباتات الجفافية Xerophytes

- أدمة (كيوتكل) سميك

- جدران الخلايا سميكة

- ثغور غائرة Sunken (عدد الثغور/ وحدة المساحة اكثر من الوسطية).

- نسبة المساحة السطحية / الحجم صغيرة

- اوراق ملتفة

- شعيرات اكثر تغطي البشرة

- غلق الثغور نهاراً

* عند توافر الماء، سرعة النتح الثغري في الصحراوية اكثر من الوسطية.