المحاضرة الرابعة

صعود العصارة النباتية:

هنالك عدة نظريات طرحت لتفسير صعود الماء أو العصارة في النبات

1.النظرية الحيوية: Vital theory

اعتقد الباحثون الأوائل ان صعود الماء يقع تحت تأثير الأنشطة الحيوية activities Vital في الساق.هذا الاعتقاد مبني على أساس وجود خلايا حية في الخشب وأهمها بارنكيما الخشب . الا ان التجارب التي اجراها الباحثون ادت الى استبعاد النظرية الحيوية لانتقال الماء.

الانتقادات الموجهة لهذه النظرية

- 1- أي انكسار في اعمدة الماء في الخشب او دخول أي فقاعة هوائية يفترض ان تسبب توقف حركة الماء كما ان ادخال مادة غريبة الى مكان قطع الغصن المقطوع يفترض ان يوقف سريان العصارة والحقيقة هي بالعكس .
- 2- انجماد العصارة في الشتاء وبقاء الهواء المذاب بشكل فقاعات يفترض ان يعرقل حركة العصارة في الربيع ولكن الحقيقة بالعكس .

افترض ان الفقاعات الهوائية الداخلية في الخشب قد تضطر الى الذوبان في المحلول ثانية او قد يتحول سريان العصارة في الربيع الى اوعية خشبية جديدة . لا توجد نظرية احسن من هذه النظرية .

بينت الدراسات انه بالامكان قياس الشد او الضغط السالب للغصن النباتي المقطوع او للنبات الصغير الكامل عن طريق تقنية غرفة الضغط pressure bomb حيث يوضع الغصن النباتي في الغرفة ويسلط ضغط على الغرفة كافي لارجاع العصارة التي كانت تحت سحب الضغط الخارجي الى مكان القطع ثم قراءة الضغط المسلط والمساوي للضغط السالب بصورة مباشرة .

2. نظرية الضغط الجذري Root pressure theory

ينشأ عن استمرار وصول الماء الممتص الى أوعية الخشب ضغط بالعصير الذي يندفع خلال الأوعية بقوة يعبر عنها باسم الضغط الجذري وتكون مشاهدته بوضوح اذا فصل المجموع الخضري للنبات قرب سطح

التربةالتي ينمو فيها اذ سرعان ما يتجمع العصير وينساب من مقطع الساق وتعرف هذه الظاهرة باسم الادماء Breeding يقدر الضغط الجذري بتوصيل الساق المقطوعة بانبوبة مانومترية وتختلف قيمته باختلاف انواع النبات الا انها من النادر ان تتجاوز 2 بار وتقل عن ذلك كثيرا في انواع من النباتات كما انها تختلف في النبات الواحد باختلاف فصول السنة، حيث تبلغ اعلى قيمة لها مع بداية فصل الربيع قبل اكتمال تكوين الاوراقثم تتناقص قيمته تدريجيا عندما تزداد عملية النتح. وبدون شك فان الضغط الجذري قد يكون في بعض انواع النبات وتحت ظروف معينة من العوامل التي تساعد على صعود العصارة في النبات الا ان هناك اسباب عدية تحول دون اعتباره الالية الاساسية لصعود الماء وهذه الاسباب من بينها

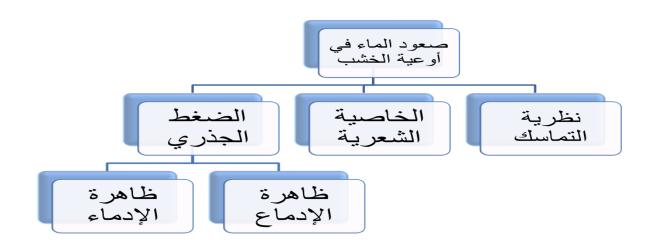
أ -هناك مجموعة من النباتات من بينها المخروطيات لم تشاهد فيها ظاهرة الضغط الجذري على الاطلاق

ب - قلما يكون مقدار الضغط الجذري كافيا لصعود الماء الى قمة النباتات، فالضغط الجوي الواحد يكفي لرفع عمود الماء نحو 11 أمتار الى اعلى اذا لم تكن هنالك مقاومة.

ظاهرة الإدماع -: (Gutation) خروج الماء على شكل قطرات من الأوراق خلال العديسات الموجودة على حواف الأوراق نتيجة الضغط الجذري الذي يزيد على المقاومة التي يلاقيها الماء في حركته داخل النبات وقد يكون هناك ضغط جذري دون حصول إدماع مثل سيقان العنب في بداية الربيع عند قطع ساق العنب بمقص التقليم نلاحظ انسياب ماء من منطقة القطع هذا يعني إن الماء واقع تحت تأثير ضغط الجذور (ضغط موجب) يزيد عن الضغط الجوي.

3.نظرية التشرب والخاصية الشعرية-:

من المعلوم ان الماء يرتفع في الجدران السميكة المحتوية على اللكنين للاوعية الخشبية بخاصية التشرب.غير ان كمية الماء التي ترتفع بهذه القوة ضئيلة جدا ولا تكفي حاجة النبات للماء وقد ثبت ايضا ان الماء الصاعد يتحرك اساسا في تجاويف الاوعية الخشبية وليس على جدرانها كذلك قد تساعد الخاصية الشعرية على رفع العصارة في النبات الا ان اتساع الاوعية الخشبية لا يساعد على رفع العصارة الى ارتفاع كبير .



4.نظرية التماسك والشدTheory Tension-Cohesion

تفسر هذه النظرية الطريقة التي ترتفع بها العصارة في النبات مهما بلغ ارتفاعه وذلك عندما تكون القوة التي تعمل على صعود العصارة ناشئة من الورقة وملخص هذه النظرية كما وضعها الباحثان Dixon and Jolly انه نظرا لقوة التماسك بين جزيات الماء فان أعمدة العصارة التي تملأ تجاويف الأوعية الخشبية ترتفع كوحدة متماسكة الى قمة النبات بقوة سحب عظيمة ناتجة عن النتح .اضافة الى قوة التماسك تعمل قوة أخرى هي قوة التلاصق بين جزيئات الماء وجدران الاوعية الخشبية على ابقاء عمود الماء معلقا. وكما ذكرنا سابقا بأنه عند فقد خلايا النسيج الوسطي في الورقة لبعض مائها اثناء عملية النتح يحدث شد او سحب في عمود العصارة المتصل بالاوعية الخشبية ليومل على رفعه الى أعلى فاذا كانت قوة تماسك جزيئات الماء كبيرة فان اي فقد من الماء من طرف عمود العصارة في الأوعية الخشبية للورقة يتبعه سحب بقية عمود العصارة الى أعلى كوحدة متصلة تبتدأ بالتربة وعلى ذلك يمكن تصور الماء في النبات كخيط متصل من جدران الخلايا في النسيج الوسطي للورقة الى الشعيرة الجذرية وقد يستمر اتصال هذا الخيط بماء التربة.فاذا جذب هذا الخيط من نهايته في الثغر (بفعل عملية النتح) فانه يسحب من التربة ويرفع الى الاوراق وهكذا يصل الماء الى قمة النباتات الشاهقة بفعل قوة الشد أو السحب الناتجة من عملية النتح .

الأنتقادات لهذه النظرية:

اولاً- من المحتمل أن يكون الضغط الناجم عن النتح غير كافٍ لتحريك الماء خلال الخشب ضمن المعدلات التي تم تسجيلها.

ثانياً- لابد من استمرار الأعمدة المائية دون انقطاع بين سطح التبخر والماء الموجود في المساحات الحرة في الجذور، وهذا صعب الحدوث.

ثالثاً-لا يمكن تعميم نتائج انابيب شعرية على الأوعية والقصيبات إذ ان تلاصق الماء مع الأنابيب الشعرية أكثر من عناصر الخشب.

المصادر:

- -1 فسيولوجيا النبات، تاليف :روبرت م.دفلن _ترجمة .د. عبد الحميد بن حميدة ود.محمد الجيلاني و د. حازم الالوسى. مكتبة النرجس -1
 - 2- علم فسيولوجيا النبات، د. عبود ياسر القيشاوي. كلية العلوم الجامعة الاسلامية غزة.
- 3- اساسيات فسيولوجيا النبات، د. بسام طه ياسين المكتبة الالكترونية العلمية علوم الحياة جامعة قطر.