الفصل التاسع : الإحساس فى النبات
plant Sensitivity

إحدى خصائص الكائنات الحية الإحساس ، وفى عالم النبات تحدث استجابة لكثير من المثيرات ، شأنه فى ذلك شأن الكائنات الحية .

وتحدث الاستجابة عن طريق أعضاء خاصة مثل الأزهار والأوراق والجذور والسيقان ، وأهم المثيرات فى عالم النبات الضوء وطول النهار والجاذبية ودرجة الحرارة واللمس واستجابة النبات تتمثل فى تغير اتجاه النمو وعن طريق فتح أو غلق الأزهار والأوراق ـ واستجابة النبات التى ترتبط باتجاهه نحو المؤثر تسمى الانتحاء tropisms ، والاستجابات التى لا ترتبط بالاتجاه نحو المؤثر تسمى الاستجابة الثابتة nastic responses

والاستجابات التى تحدث نتيجة التغير فى طول فترة النهار أو زيادة فترة الضوء تسمى التواقت الضوئى photoperiodism

ومن أمثلة الاستجابات غير المصحوبة بالحركة تجاه المؤثر :

ـ حركة النوم التى تحدث فى بعض النباتات عند الليل أو عند انتهاء أثر الضوء .

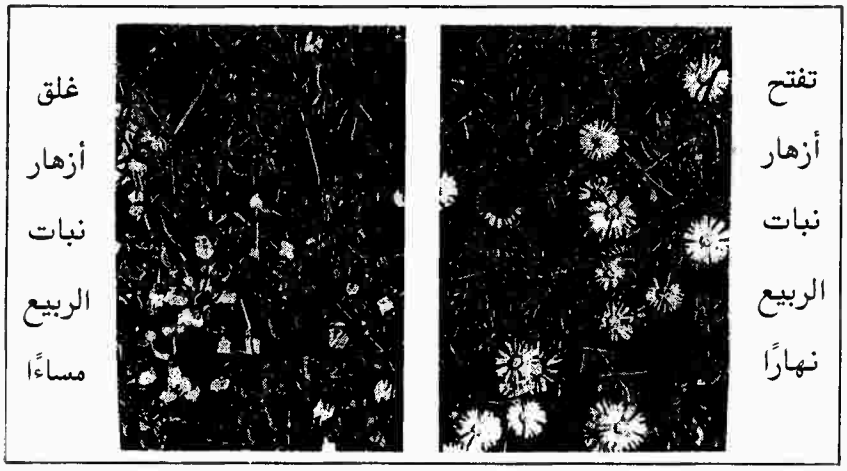
ـ غلق بتلات أزهار الزعفران Crocuses ، والتيوليب Tulips .

ـ غلق أزهار نبات الربيع daisies .

ـ تراخى أوراق نبات الحميض Wood Sorrel .

فى بعض الحالات تحدث الحركة نتيجة تغيرات فى معدل النمو ، وفى حالات أخرى نتيجة تغيرات فى انتفاخ وامتلاء مجموعة من الخلايا .

وليس من الواضح تماما أهمية حركة النوم التى تحدث للأوراق أو الأزهار .



* التواقت الضوئى Photoperiodism :

هناك كثير من أنواع النبات التى لاتزهر إلا إذا كان طول النهار أكثر من الليل ، أو أقل من حد معين ـ فنبات السبانخ Spinach إذا وضع فى بيئة صناعية معرضا ١٢ ساعة للضوء ، فإنه سوف ينمو دون أن يكون أزهار ، ولكن إذا كانت فترة الضوء تزداد حتى ١٤ ساعة ، فإنه يزهر ويعتبر ذلك مثالا لنباتات النهار الطويل ونبات الإقحوان من ناحية أخرى من نباتات النهار القصير فهو لا يزهر إذا لم يتعرض ٩ ساعات على الأقل للظلام واستجابة النبات للضوء الطويل أو الظلام مرتبط بملائمة النبات للمناخ والبيئة التى يعيش فيها .

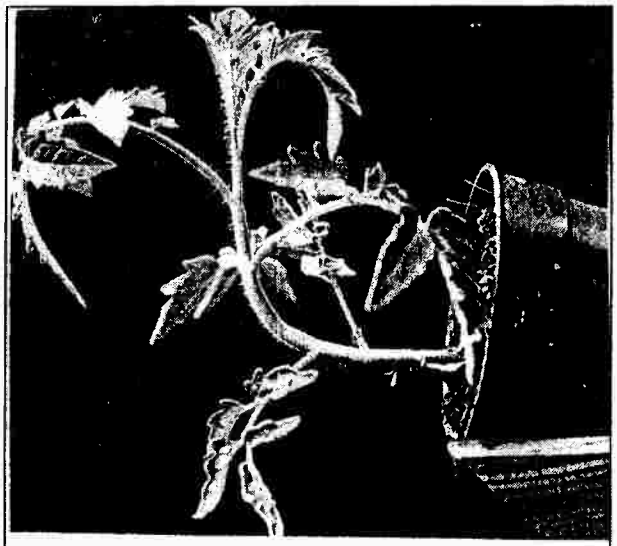
فالنباتات التى لاتزهر فى أقل من ١٤ ساعة ضوء ، فهى عادة نباتات صيفية الأزهار تنمو فى البيئات ذات النهار الطويل والعكس صحيح وعلى أساس ذلك فهناك محاصيل صيفية (نهار طويل) ، ومحاصيل شتوية (نهار قصير) واختلاف النباتات فى ذلك ما هو إلا استجابة للاختلاف فى طول اليوم واكتشف العلماء أن هذه الإثارة تتم عن طريق أوراق النبات التى تسبب انسياب الهرمونات النباتية Auxins التى تسبب تفتح براعم الأزهار .

* الانتحاء Tropisms :

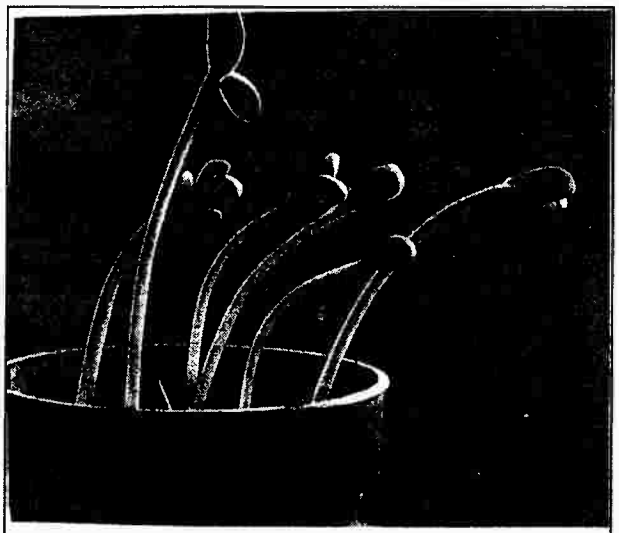
الانتحاء حركات نمو تنتمى إلى استجابة موجهة ـ الساق تنمو تجاه مصدر الضوء وضد اتجاه الجاذبية الأرضية ـ حركات النمو من هذا النوع تمثل استجابة إلى اتجاه الضوء أو الجاذبية ـ الاستجابة إلى الضوء تسمى الانتحاء الضوئى Phototropisms ،

والاستجابة للجاذبية تسمى الانتحاء الأرضى Geotropisms ، ـ وإذا كان عضو النبات يستجيب بالنمو تجاه المؤثر تسمى استجابة موجبة ، وإذا كانت الاستجابة بعيدا عن المؤثر ، تسمى استجابة سالبة .

فإذا كان النبات فى وضع أفقى ، فإن الساق سوف تغير اتجاهها وتنمو لأعلى بعيدا عن الجاذبية وهنا تصبح الساق سالبة الانتحاء الأرضى والجذر سوف يغير اتجاهه لينمو رأسيا لأسفل تجاه قوة الجاذبية ويصبح الجذر موجب الانتحاء الأرضى .



الانتحاء الأرضى السالب لساق نبات الطماطم



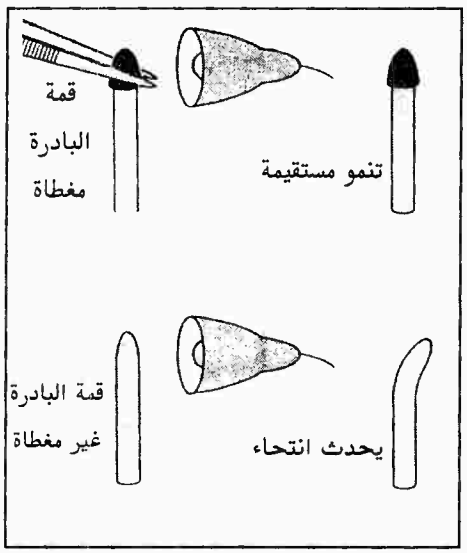
الانتحاء الضوئى الموجب لبادرات تباع الشمس

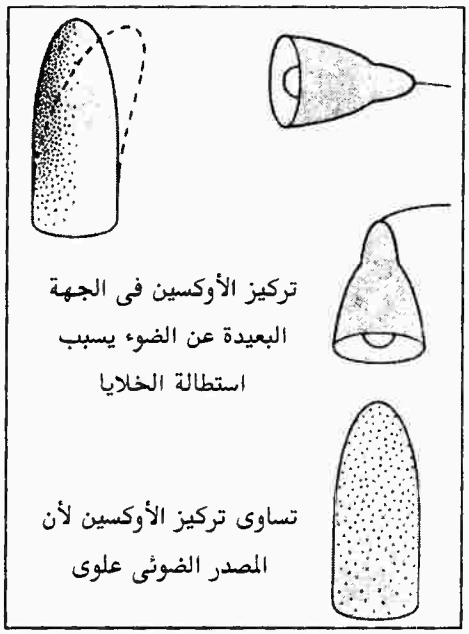
وقد أجريت عديد من التجارب لتفسير ظاهرة الانتحاء نستعرض بعض منها :

* أولاً تفسير الانتحاء الضوئى :

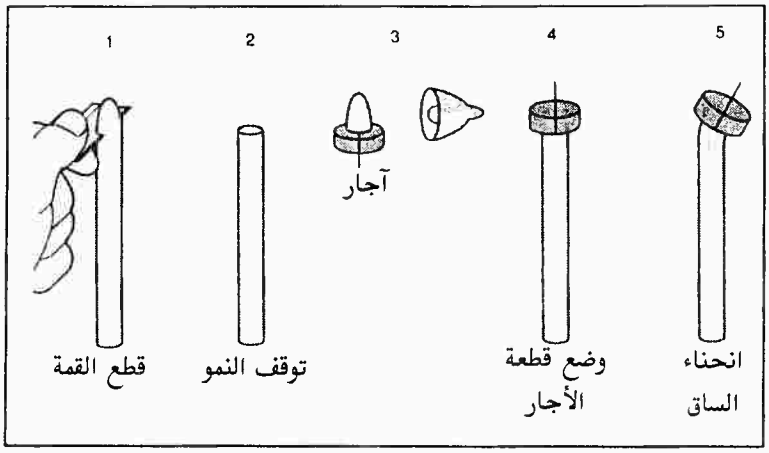
عند تغطية القمة النامية لساق بادرة بقطعة من الفويل (رقائق الألومنيوم) (Foil) وتعريض هذه البادرة للضوء ، نجد أنها تنمو مستقيمة ولا تتأثر بينما إذا تعرضت بادرة مماثلة للضوء ولا يوجد غطاء على القمة النامية لها ، فإنه يحدث لها انتحاء نحو الضوء .

وفسر العلماء ما يحدث بأن ظاهرة الانتحاء تحدث نتيجة هرمون نباتى (أوكسين Auxin) يتولد فى القمة النامية ويتحرك فى الساق مسببا تمدد الخلايا فى الساق فى الجهة البعيدة عن الضوء .



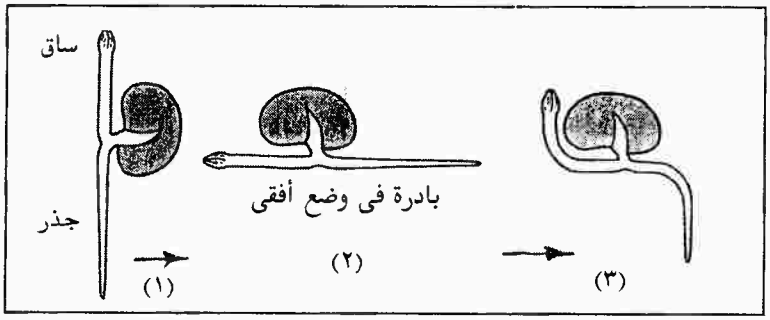


وقد أثبت العلماء ذلك بالتجربة وذلك بقطع القمة النامية للبادرة ثم وضعها على الأجار ، وتعرضها للضوء ثم وضع الأجار مكان القمة المقطوعة ، فاستجابت البادرة لظاهرة الانتحاء ، (ويفسر ذلك بانتقال الأوكسين من القمة النامية إلى قطعة الأجار ووجوده فى قطعة الأجار جعله يحدث نفس التأثير .

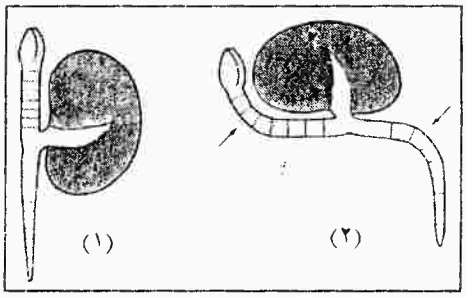


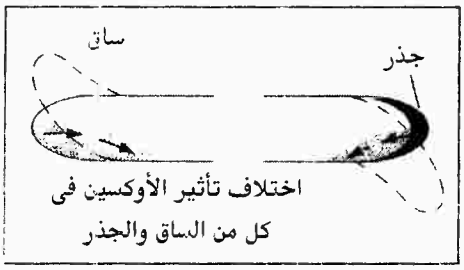
* ثانيا : تفسير الانتحاء الأرضى :

بعد إنبات ونمو البادرة فى وضعها الرأسى الطبيعى ، توضع البادرة فى الظلام فى وضع أفقى ، نجد أن الساق تنمو ضد الجاذبية الأرضية ، والجذر ينمو فى اتجاه الجاذبية الأرضية .

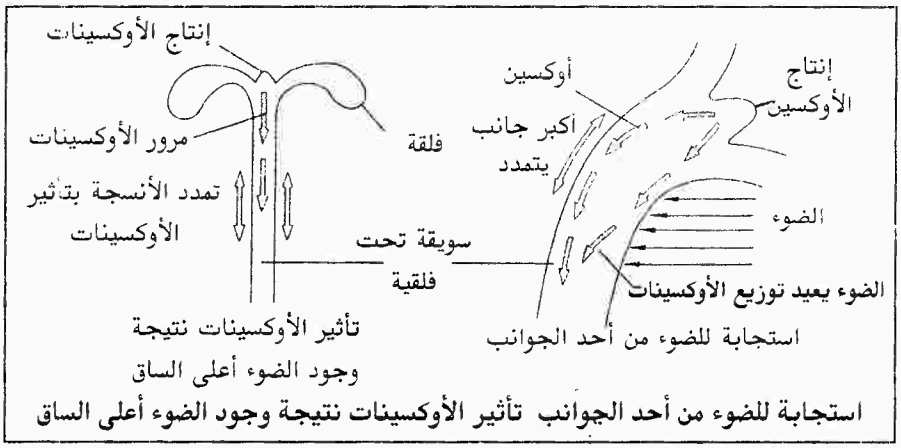


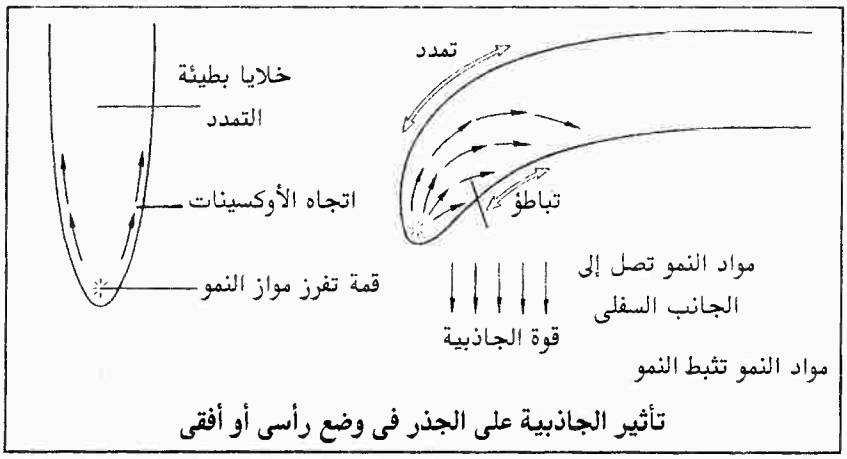
ويفسر ذلك بتأثير الأوكسينات والتى تتجمع فى اتجاه الجاذبية الأرضية ، ولكن تأثير الأوكسين على خلايا الساق عكس تأثيره على خلايا الجذر ، فهو ينشط نمو خلايا الساق واستطالتها بينما يثبط نمو خلايا الجذر وتلك إحدى خصائص الأوكسينات ولذلك تنمو الساق لأعلى لأن الأنسجة جهة الجاذبية الأرضية أكثر نشاطا ، وتحدث استطالة بينما ينمو الجذر لأسفل ، لأن الأنسجة جهة الجاذبية حدث لها تثبيط وأصبحت الجهة البعيدة أسرع استطالة منها .



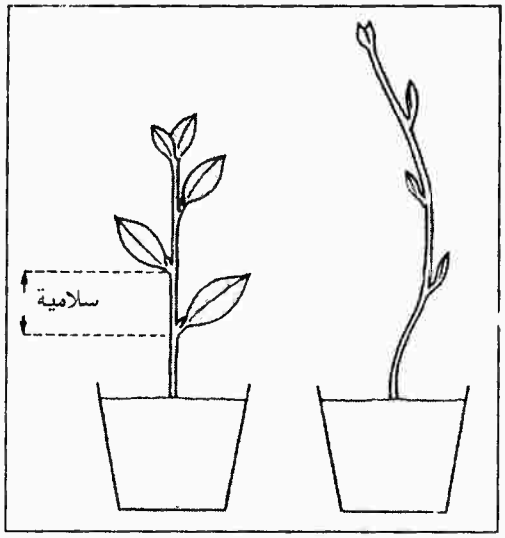


مما سبق يتضح دور الأوكسينات وهى منظمات نمو تفرزها أنسجة النبات ومنها مركب أندول حمض الخليك ، وتتكون الأوكسينات فى القمة النامية للساق أو الجذر ، ثم تمر إلى أنسجة الساق أو الجذر ، وإذا كان التأثير على الساق من أعلى ، فإنها تنمو رأسية لتساوى توزيع الأوكسين ، أما إذا كان التأثير للضوء مثلا جانبيا فإن تركيز الأوكسين فى الجهة البعيدة عن الضوء يكون أكثر مما يسبب تمدد الخلايا فى هذه الجهة فيحدث انتحاء للساق تجاه الضوء .



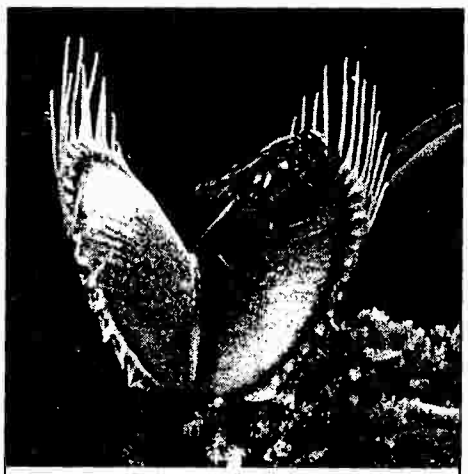


* أثر الضوء فى ضبط النمو Light and growth control :



ليتحقق النمو الجيد للنبات ، يجب أن تتوافر كل الشروط التى يحتاج إليها من غذاء مدخر ودرجة حرارة مناسبة ، وكذلك الضوء ، فالنبات ينمو ليصل إلى الضوء كما أن الضوء ضرورى لتكوين مادة الكلوروفيل . وبدون الضوء تنمو الأوراق صفراء . وفى الشكل المقابل بادرة نباتية على اليسار نامية فى الضوء ، والثانية على اليمين نامية فى الظلام ، فتلاحظ أن المسافة بين العُقد أى طول السلامية يكون أطول كثيرا فى حالة النبات النامى فى الظلام .

* اللمس Touch :



صائد الذباب نبات يستجيب بسرعة لحسة اللمس

نبات بسلة الزهور نبات له ساق لينة لا يستطيع أن يدعم نفسه ، ولذلك فهو ينمو إلى أعلى متسلقا الخيوط بواسطة المحاليق tendrils ، وهى أوراق متحورة ، وعندما تلامس جسم تتسلقه بالالتفاف حوله ، وذلك لأن الجانب من المحلاق الذى يلامس الدعامة ينمو ببطء أكثر من الجانب الآخر من المحلاق ، مما يسهل انحناء المحلاق والتفافه حول الدعامة .

وهناك كثير من النباتات المتسلقة منها العنب ، وبعض النباتات المتطفلة مثل الحامول الذى يلتف حول ساق البرسيم .

ومن أمثلة الاستجابات السريعة ما تقوم به النباتات المفترسة carnivorous plants (نباتات آكلة الحشرات) وهى نباتات تتغذى على الحشرات والعناكب ومن أمثلة هذه النباتات (فينوس صائد الذباب) Venus fly trap .

ويتركب من ورقة ذات نصفين متصلين من الوسط والنصفان يشبهان الكتاب المفتوح ، فإذا دخلت حشرة مثل الذباب ووقعت على سطح الورقة فالنصفان يتطابقان كاستجابة لحس اللمس وتقع الحشرة فريسة بينهما خاصة وأن حواف هذه الأوراق بها أشواك تتطابق عند غلق النصفين ، مما يمنع الفريسة من الهرب ـ ويفرز النبات عصارة هاضمة تهضم جسم الحشرة ويستغرق ذلك حوالى أسبوع يتم فيه هضم وامتصاص الحشرة ثم يعاد فتح الورقة مرة أخرى انتظارًا لفريسة أخرى .

* استجابات أخرى Other responses :

تستجيب النباتات لمؤثرات أخرى مثل الماء والمركبات الكيميائية ودرجة الحرارة ، فالجذور تنمو متعمقة فى التربة فى اتجاه الماء ، وتتعمق فى التربة لتحصل على المركبات الكيمائية وبحثا عن الدفء .

كما أن كثيرا من البذور لا تنبت فى البيئة إلا إذا تعرضت لدرجة حرارة معينة سواء من الدفء أو البرودة ، وكذلك إذا تعرضت لكمية معينة من الضوء .

* التناسق الكيميائى فى النبات Chemical co-ordination in plants :

لتتمكن النباتات من تحقيق التنسيق بين أنشطتها المختلفة مثل فتح الثغور نهارا وغلق الثغور ليلا ، ومثل استغلال الغذاء المدخر فى البذور لينتقل إلى أماكن النمو السريع فى الوقت المناسب ـ هذه الأنشطة يتم التنسيق بينها بواسطة مركبات كيميائية مثل الأوكسينات التى تلعب دورا فى عملية الانتحاء ففى بعض الحالات هذه المركبات الكيميائية تُصنع فى أحد أجزاء النبات (مثل قلنسوة الجذر) مثلا ، وتحدث تأثيرا فى مواضع أخرى (تحدث تأثيرا فى منطقة الاستطالة فى الجذر) .

ويحتاج النبات إلى كميات ضئيلة جدا من هذه المركبات لتحدث تأثيرها ، وهذه المركبات تشبه الهرمونات فى الحيوان ، ولذا تسمى الهرمونات النباتية أو المركبات المؤثرة على نمو النبات ..

فالأوكسينات لا تؤثر فقط فى عملية النمو ، بل تؤثر فى عملية تكوين الثمار وظهور البراعم وسقوط الأوراق وتكوين الجذور .

وبعض منظمات النمو الأخرى تنظم انقسام الخلية وتكوين الأزهار ، والبذور والأوكسينات التى تفرز لتحقيق إخصاب البويضة تلعب دورا هاما فى نمو الثمرة .

ويتم تصنيع كثير من منظمات النمو حتى يمكن التحكم فى نمو وتطور نباتات المحاصيل فالأوكسينات الصناعية التى ترش بها أزهار الطماطم تحث هذه الأزهار لتتحول الى ثمار بدون تلقيح (الإثمار العذرى) .

وأوكسينات أخرى ترش على الثمار فتمنع السقوط المبكر للثمار وتجعل توقيت النضج للثمار متقارباً جدا .