بسم الله الرحمن الرحيم

النقل في النبات

تأليف

الدكتور
محمد بن حمد الوهيبي
أستاذ فسيولوجيا النبات

الدكتور
محمد بن عمر باصلاح
أستاذ فسيولوجيا النبات

قسم النبات والأحياء الدقيقة
كلية العلوم -جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود
ص.ب ٦٨٩٥٣ -الرياض ١١٥٣٧-المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٢٤هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الوهيبي ، محمد بن حمد

النقل في النبات، محمد بن حمد الوهيبي؛ محمد بن عمر باصلاح.- الرياض، ١٤٢٤هـ

١٥٢ص، ١٧ × ٢٤ سم

ردمك : ١ - ٥٠٢ - ٣٧ - ٩٩٦٠

١- النبات - وظائف الأعضاء أ- باصلاح ، محمد بن عمر (مؤلف مشارك)

ب- العنوان

ديوي ١ , ٥٨١ ١٤٢٣/٦٠٣٠

رقم الإيداع : ١٤٢٣/٦٠٣٠

ردمك : ١ - ٥٠٢ - ٣٧ - ٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه السادس عشر للعام الدراسي ١٤٢٢/١٤٢٣هـ، الذي عقد بتاريخ ١٤٢٣/٧/١٥هـ الموافق ٢٠٠٢/٤/٢٨م.

إدارة النشر العلمي والمطابع ١٤٢٤هـ

تقديم

يعد نقل المادة من الأهداف المهمة لجميع الكائنات الحية. والنقل عملية أساسية وضرورية للحياة ولا تعتمد على الظروف الخارجية بشكل أساسي ولكنها تعتمد، وبدرجة كبيرة، على الكائن الحي نفسه ؛ إما بالخواص التركيبية حيث تنقل المادة نقلا غير نشيط وإما على خواص فسيولوجية حيث تنقل المادة نقلا نشيطا باستخدام الطاقة. إن المجال هنا هو النقل في النباتات الراقية وليس النقل في جميع الكائنات الحية الأخرى- إن كان هناك فروق أساسية- والتي قد يرد أمثلة منها أو تشبيه أو استطراد لما هو معروف وثابت.

من متطلبات الكائن الحي الذي يقوم بعملية البناء الضوئي: الضوء والماء وثاني أكسيد الكربون وبعض العناصر الضرورية، وهذه المتطلبات موجودة فوق وتحت سطح اليابسة. والسؤال هو كيف يمكن لكائن حي وكبير الحجم وغير متحرك والذي يعيش في مثل هذه البيئة (اليابسة) حل مشكلة الحصول على هذه المتطلبات ومن ثم إيصالها أو إيصال نواتجها إلى جميع أعضاء الكائن (النبات)؟

استخدمت النباتات إستراتيجية بديلة ومتطورة وذات كفاءة عالية بدلا من الانتقال من مكان لآخر- كما هو الحال بالنسبة للحيوانات- وهي تطوير أجزاء من الكائن الحي لتقوم بوظائف تساعده في الحصول على متطلباته وهي المجموع الجذري والمجموع الخضري وتطوير نظام توصيلي يتشعب في جميع أعضاء النبات. يعد النظام التوصيلي مميزا عن طريق الاختلافات الشكلية والوظائف الفسيولوجية بين أجزاء النبات، فالجذور وهي بالطبع تمثل المجموع الجذري تثبت النبات وتمتص الماء والعناصر

الضرورية من التربة –عدا الكربون- وتمثل السيقان والبراعم والأوراق المجموع الخضري حيث ترفع السيقان الأوراق المتخصصة في عملية البناء الضوئي ويقوم النظام التوصيلي (الوعائي) بتوصيل الماء والمعادن إلى الأوراق ويوصل، أيضا، الغذاء المصنع في الأوراق إلى الأجزاء التي لا تصل إليها الإضاءة (الجذور). أما ثاني أكسيد الكربون فيحصل عليه النبات من الجو الخارجي عن طريق الثغور، والتي هي تراكيب تطورت لهذا الغرض من نسيج البشرة. بهذه الإستراتيجية كان نجاح هذه النباتات التي يطلق عليها في مجموعها النباتات الوعائية تمييزا لها عن أسلافها المائية. من هنا، أيضا، كان الاهتمام بدراسة النقل في النبات. إن الهدف الرئيسي هنا هو محاولة شرح العمليات والآراء حول عمليات النقل ومساراتها في نظام معقد مثل النبات الراقي وفي هذه الحالة لا يجب مراعاة آليات النقل منفردة ولكن يجب أن يراعى اعتماد وتعاون وتنظيم هذه العمليات مجتمعة مع بعضها. ولذا لا بد من استعادة ومراجعة المعلومات الأساسية عن طرق وآليات نقل المادة ومساراتها في النبات.

يجب التنويه في هذا المقام إلى أن هناك فرقاً كبيراً بين أهداف علماء فسيولوجيا النبات وعلماء الكيمياء الفيزيائية، فعلماء الفسيولوجيا لا يهتمون بعدم وجود نماذج أو معادلات رياضية لوصف عملية النقل مادام أن هناك معلومات عن موقع عمليات النقل في الخلية أو الكائن الحي وارتباط العملية بتتابع التفاعلات الأيضية؛ بينما علماء الكيمياء الفيزيائية يكتفون بوصف عملية النقل رياضيا تحت ظروف محددة، وببساطة فعلماء الكيمياء الفيزيائية يتبعون النماذج البسيطة وعلماء الفسيولوجيا يدرسون الكائنات متعددة الخلايا وذات النظم النسيجية المعقدة وهذه بالطبع لا توصف بأنها نماذج بسيطة.ويمكن الاستفادة من وجهات النظر في دراسة النقل في النبات بذكر النماذج المبسطة .

المحتويات

الصفحة

تقديم ..... هـ

الفصل الأول :آلية انتقال المادة

(١,١)المقدمة ١

(١,٢) تدفق الكتلة ١

(١,٣) تدفق الانتشار ٢

(١,٤) التدفق الأسموزي ٤

(١,٥) التدفق من السائل إلى البخار ٥

(١,٦) التدفق الكهربائي ٥

(١,٧) النقل النشيط ٦

الفصل الثاني :النسيج التوصيلي

(٢,١) المقدمة ٩

(٢,٢) نسيج الخشب ١١

(٢,٢,١) عناصر التوصيل ١٢

(٢,٢,٢) ألياف الخشب ١٢

(٢,٢,٣) برنشيمة الخشب ١٤

(٢,٢,٤) خلايا الخشب الحجرية ١٤

(٢,٣) نسيج اللحاء ١٥
(٢,٣,١) العناصر الغربالية ١٦
(٢,٣,٢) الخلايا المرافقة ١٩
(٢,٣,٣) خلايا اللحاء البرنشيمية ٢٠
(٢,٣,٤) ألياف اللحاء ٢١

الفصل الثالث:مسارات النقل

(٣,١) المقدمة ٢٣
(٣,٢) نظام النقل في المسار الميت ٢٦
(٣,٢,١) النقل في الجدار الخلوي..... ٢٦
(٣,٢,٢) النقل في العناصر الوعائية ٢٦
(٣,٣) نظام النقل في المسار الحي ٢٨
(٣,٣,١) نقل المواد الذائبة عبر الأغشية ٢٩
(٣,٣,٢) النقل عبر الوصلات البلازمية..... ٣٢
(٣,٣,٣) النقل في أشعة الخشب..... ٣٥

الفصل الرابع :المواد المنقولة

(٤,١) المقدمة ٣٧
(٤,٢) العناصر الغذائية..... ٣٧
(٤,٣) المواد العضوية..... ٣٩
(٤,٣,١) السكريات..... ٤١
(٤,٣,٢) منظمات النمو..... ٤٢
(٤,٣,٢,١) نقل الأكسين ٤٢
(٤,٣,٢,٢) نقل الجبريللينات ٤٤

(٤,٣,٢,٣) نقل السيتوكاينينات ٤٤
(٤,٣,٢,٤) نقل حمض الأبسيسيك ٤٤
(٤,٣,٢,٥) منظمات النمو الأخرى ٤٥
(٤,٤) نقل الجزيئات الكبيرة..... ٤٦
(٤,٥) المركبات العضوية الأخرى ٤٧
(٤,٦) معدل النقل ٥١
(٤,٦,١) الخشب..... ٥١
(٤,٦,٢) اللحاء..... ٥٣

الفصل الخامس :ملء النسيج التوصيلي

(٥,١) ملء الخشب..... ٥٧
(٥,٢) ملء اللحاء وتفريغه..... ٥٨

الفصل السادس:آليات النقل في النسيج التوصيلي

(٦,١) الخشب..... ٦٩
(٦,١,١) نظرية التماسك ٧٠
(٦,١,٢) نظرية الضغط التعويضي ٧١
(٦,٢) اللحاء..... ٧٢

الفصل السابع: العوامل المؤثرة في النقل

(٧,١) المقدمة ٨١
(٧,٢) درجة الحرارة..... ٨١
(٧,٣) مثبطات الأيض ٨٤
(٧,٤) الإضاءة..... ٨٤
(٧,٥) الهرمونات ٨٤

(٧,٦) الإجهاد المائي ٨٦
(٧,٧) عمر الورقة وموقعها ٨٧
(٧,٨) عوامل أخرى ٨٩

الفصل الثامن :تدوير وإعادة استخدام المواد

المراجع..... ٩٩
الملحق أ.....١٠٥
ثبت المصطلحات ١١٩
أولا : عربي - إنجليزي.....١١٩
ثانيا : إنجليزي- عربي.....١٣٠
كشاف الموضوعات ١٤١