

การดำเลี้ยงงนำของพืช

สอนโดย
นางสุภาพณีย์ ไสภณอดิศัย

การลำเลียงน้ำพืช

พืชจะดูดน้ำและแร่ธาตุที่บริเวณปลายรากและจะถูก
ลำเลียงไปโดยเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ Xylem
เมื่อน้ำในดินมีความเข้มข้นของสารละลายน้อยกว่าน้ำ
ในเซลล์ของรากพืช น้ำในดินจึงแพร่เข้าสู่รากพืชด้วย
วิธีการ **ออสโมซิส** ส่วนแร่ธาตุ จะเข้าสู่รากด้วย
กระบวนการ **แอกทีฟทรานสปอร์ต**



. . การดูटनाของราก . .

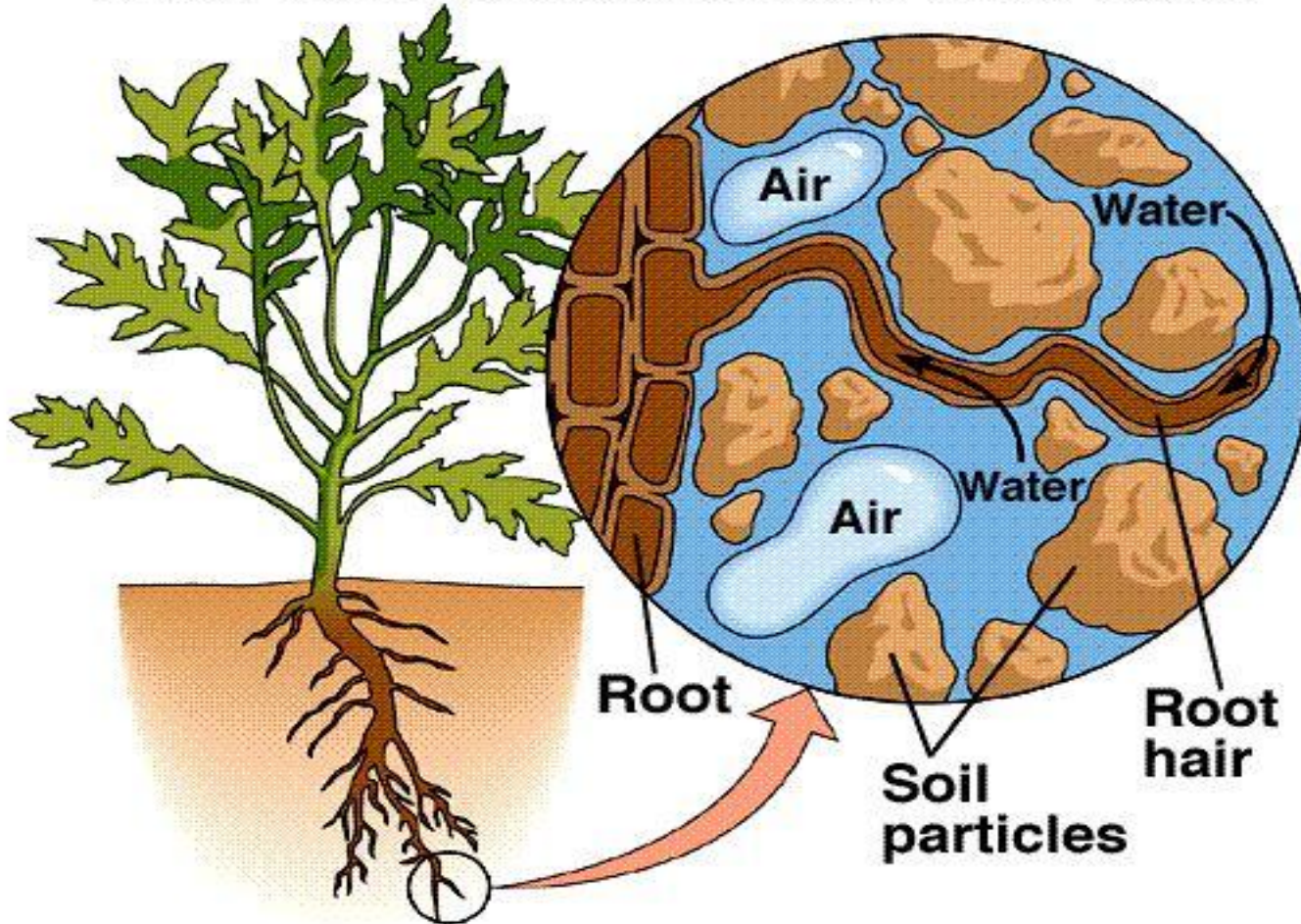
ปกติในดินจะมีน้ำอยู่บ้าง ไม่
มากก็น้อย น้ำในดินเหล่านี้มี แร่
ธาตุหลายชนิดที่พืชต้องการละลาย
อยู่ด้วย รากพืชโดยทั่วไปจะแตก
ออกเป็นรากแขนงเล็กๆ จำนวนมาก
จึงสามารถชอนไชในดินได้เป็น
บริเวณกว้าง ที่ปลายรากจะมีขนราก
ซึ่งเป็นส่วนของ เอพิเดอร์มิสที่ยื่น
ออกไป



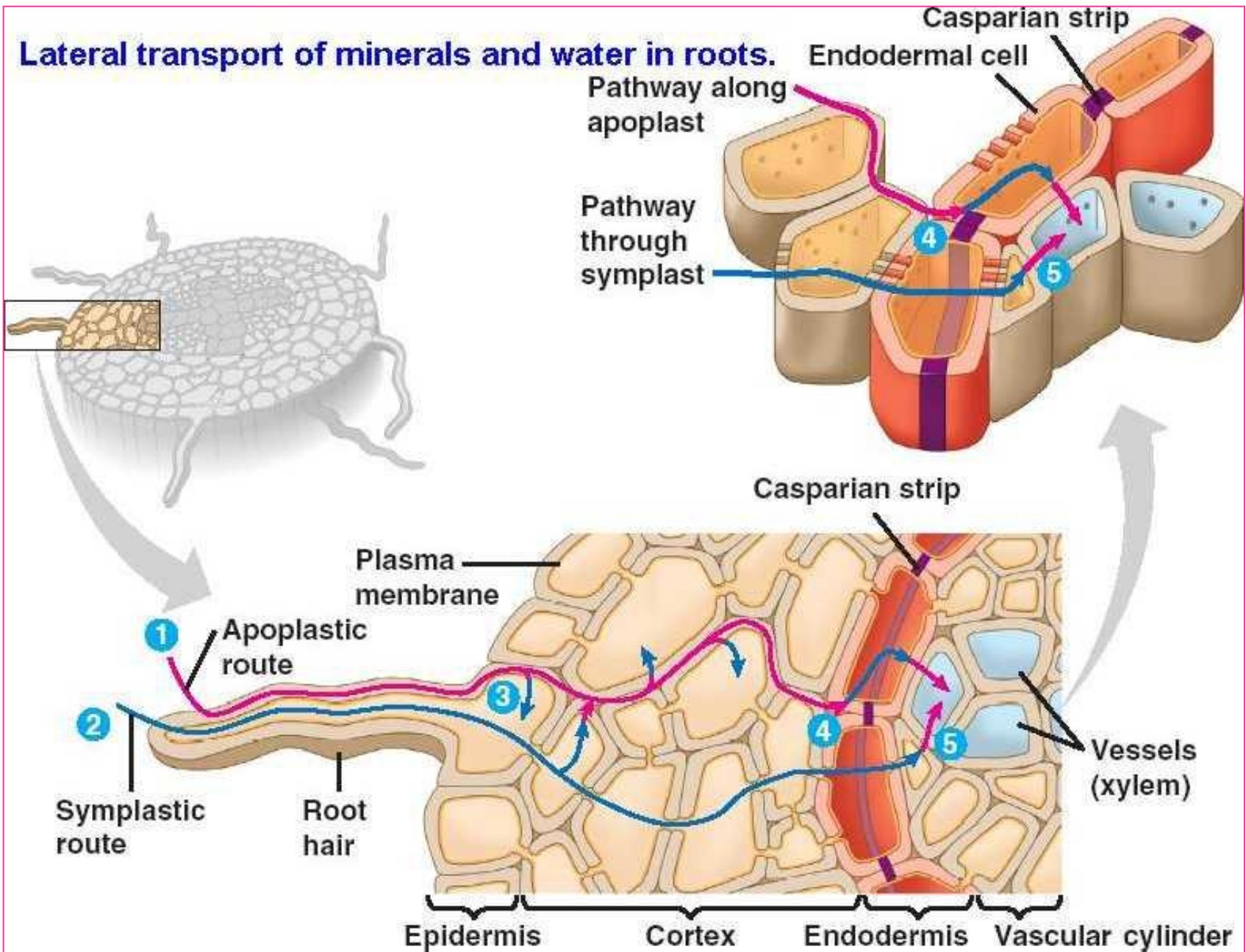
แสดงการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่ราก

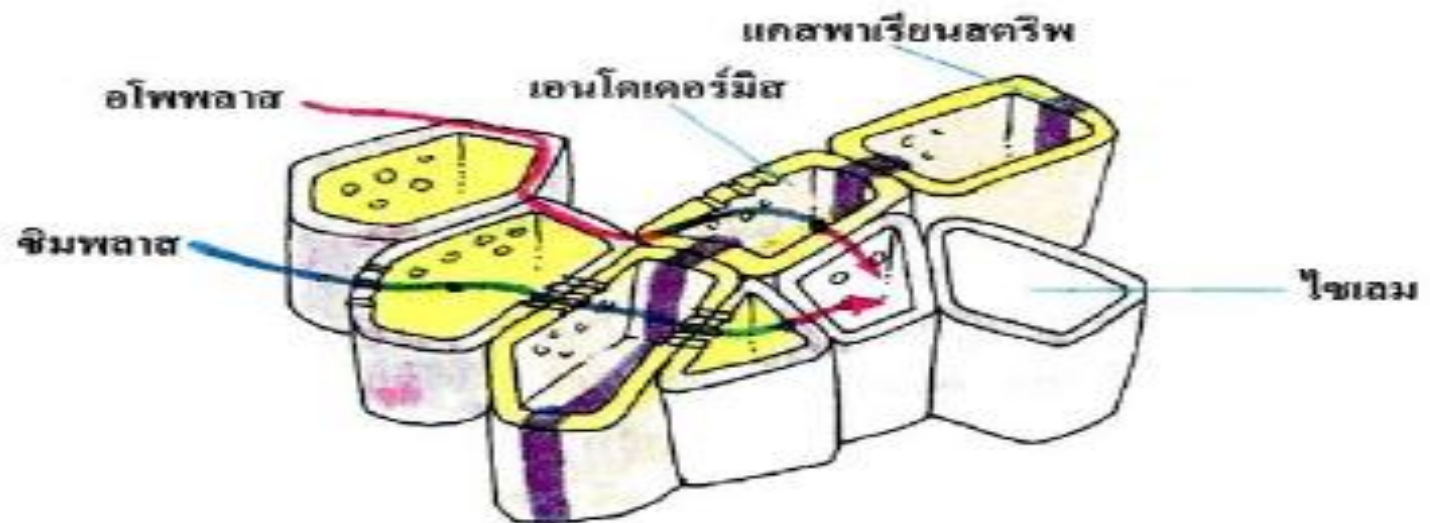
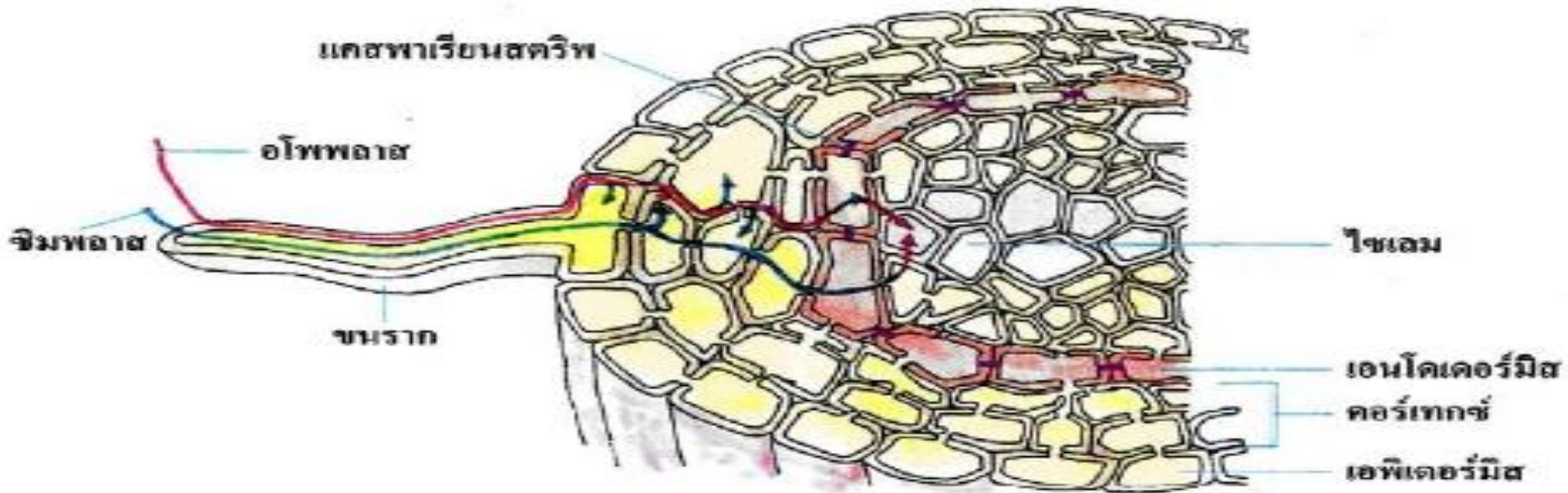
Randy Moore, Dennis Clark, and Darrell Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Root Hairs Absorb Water and Nutrients from the Soil



Lateral transport of minerals and water in roots.



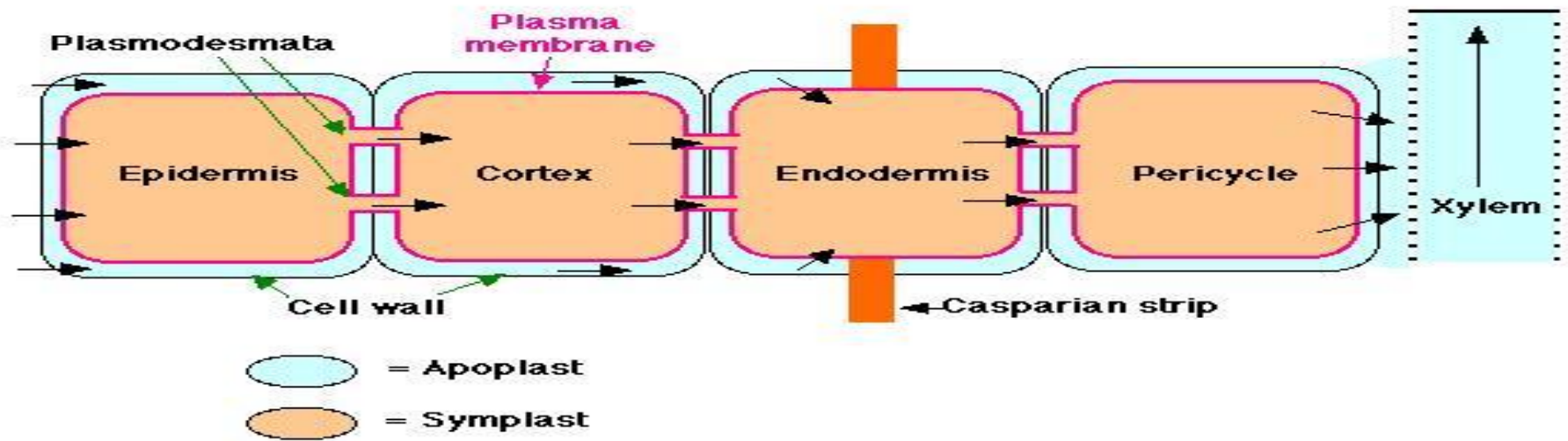


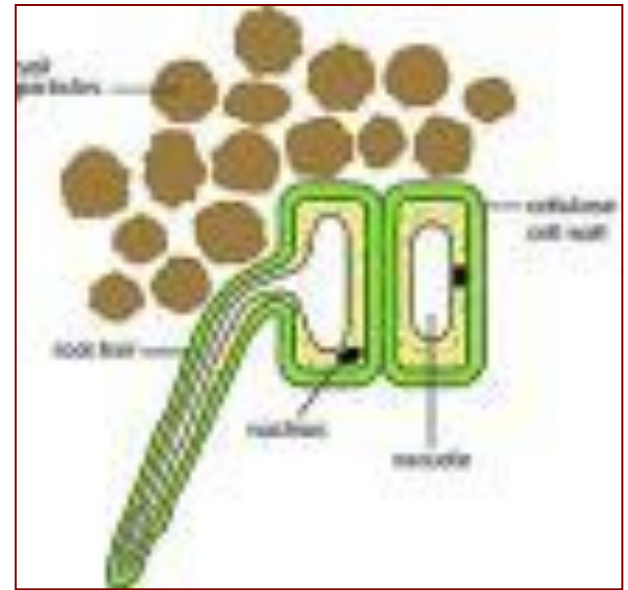
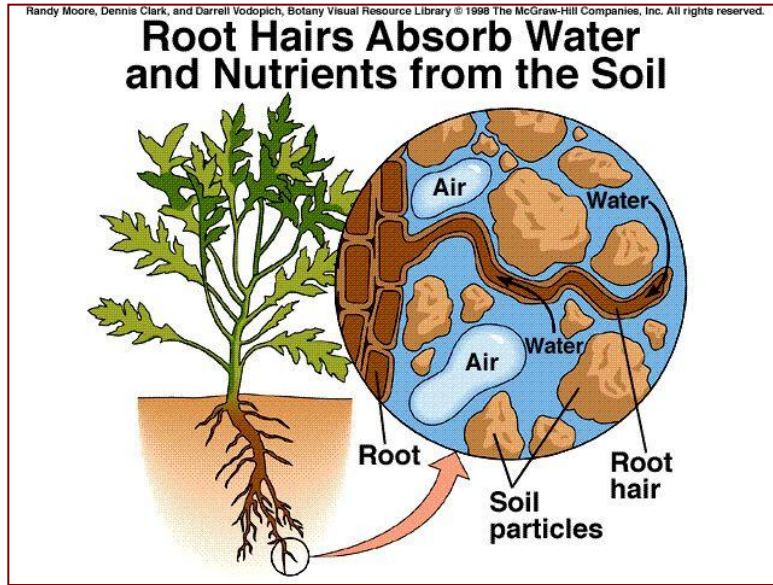
ภาพที่แสดงการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่ไซเลม

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 36)

ระหว่างเอพิเดอร์มิสกับขนรากไม่มีผนังกัน ดังนั้นจึงเป็นเซลล์เดียวกัน และที่เซลล์ขนรากจะมีแวคิวโอลอยู่เกือบเต็มเซลล์ จำนวนแวคิลโอลขึ้นอยู่กับอายุของเซลล์ ในเซลล์ที่ยังอ่อนอยู่จะมีแวคิลโอลขนาดเล็กหลาย ๆ อัน แต่เมื่อเซลล์มีอายุมากขึ้น แวคิลโอลที่มีขนาดเล็กจะรวมเป็นแวคิลโอลขนาดใหญ่และมีจำนวนลดลง

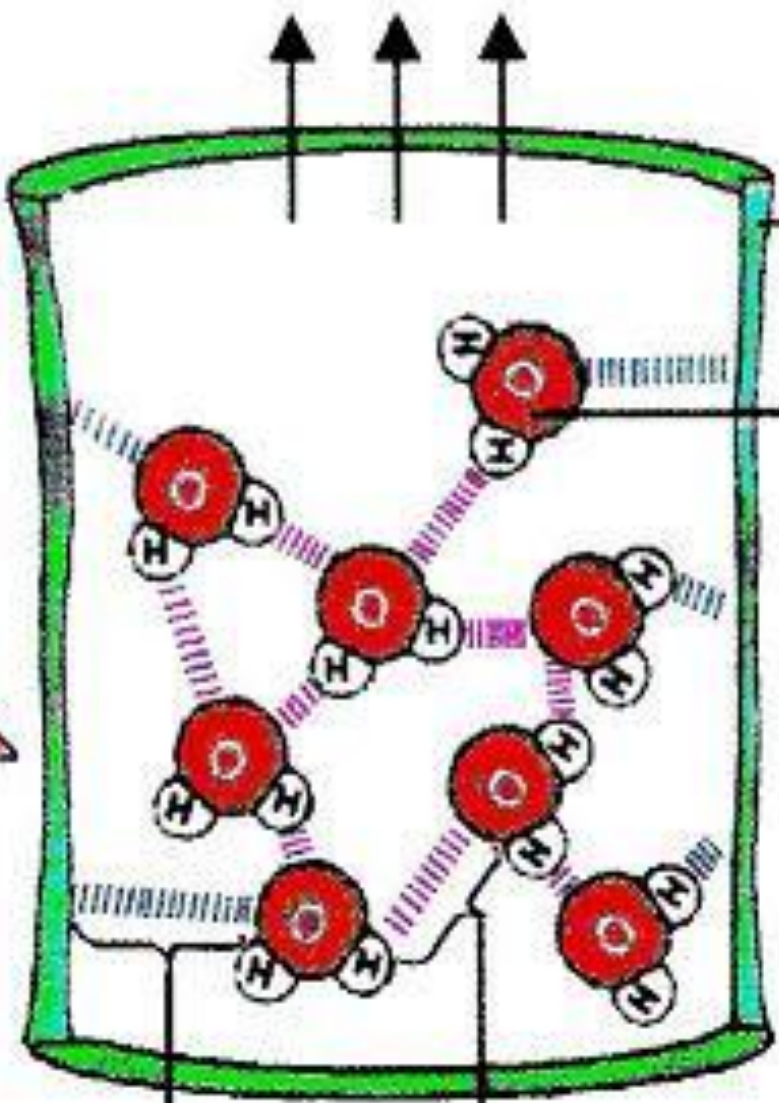
The Pathway of Water





ในภาวะปกติสารละลายที่อยู่รอบ ๆ รากจะมีความเข้มข้นน้อย (น้ำมาก) กว่าสารละลายที่อยู่ภายในเซลล์ขั้วราก น้ำจากดินจึงออสโมซิสเข้าสู่ขั้วราก ทำให้เซลล์ที่น้ำออสโมซิสเข้าไปมีความเข้มข้นของสารละลายน้อยกว่าเซลล์ข้างเคียง น้ำจึงออสโมซิสไปยังเซลล์ต่อไปเรื่อย ๆ





ผนังท่อไซเลม

โมเลกุลน้ำ

แอดฮีชัน

โคฮีชัน

กลไกการลำเลียงน้ำ

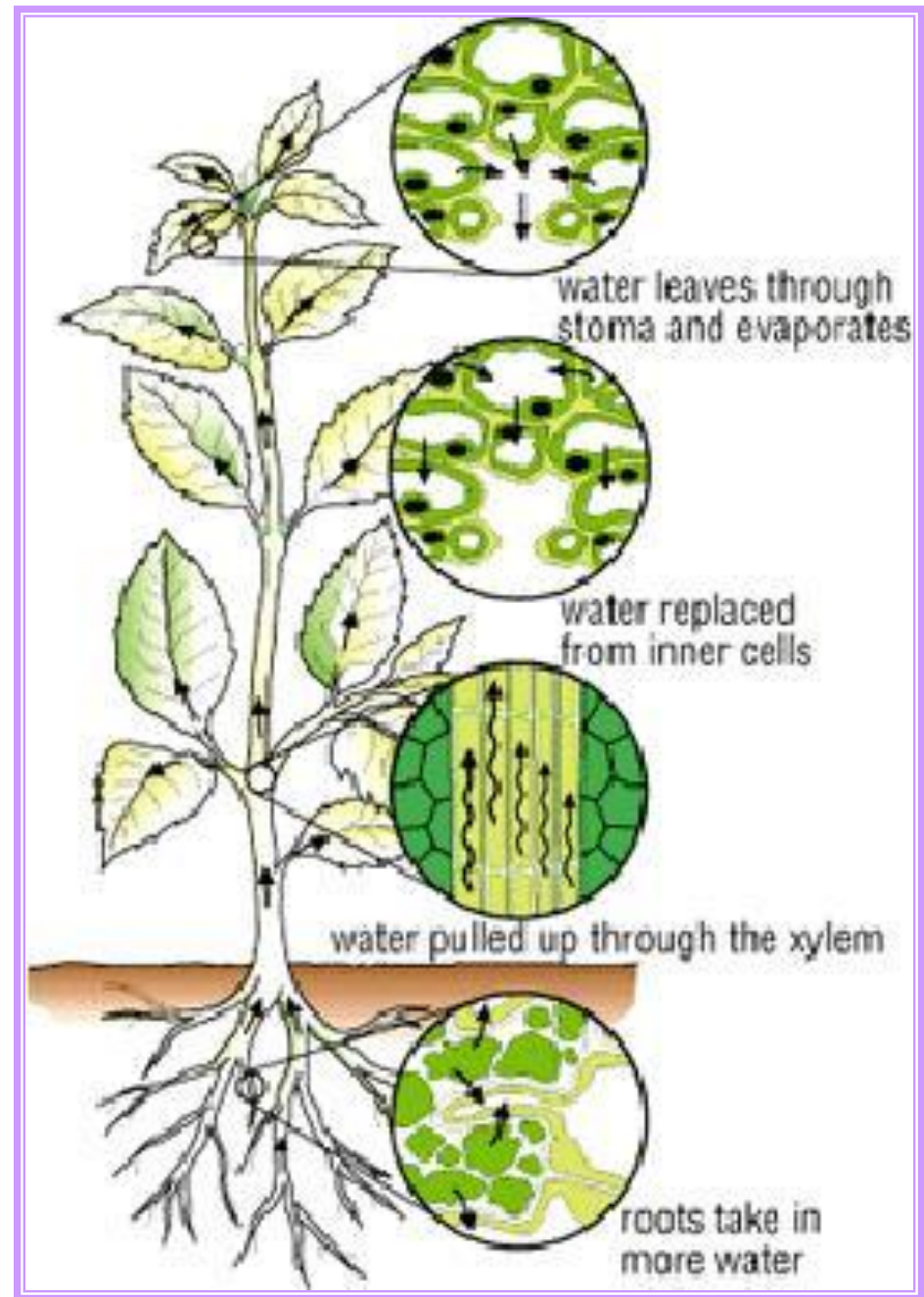
หลังจากที่พืชสามารถดูดน้ำจากดินเข้าสู่รากพืชแล้ว น้ำจะเกิดการลำเลียงต่อไปยังส่วนของลำต้น โดยผ่านทางท่อลำเลียง ซึ่งกลไกหรือกรรมวิธีที่พืชใช้ในการลำเลียงน้ำนี้เกิดขึ้นได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้ คือ

1. แรงดันราก (root pressure) เป็นแรงดันที่เกิดในท่อน้ำของราก การลำเลียงน้ำแบบนี้จะเกิดกับพืชบางชนิดเท่านั้น เพราะในสภาพที่อากาศร้อนจัด และ แห้งแล้ง พืชไม่สามารถสร้างแรงดันรากได้

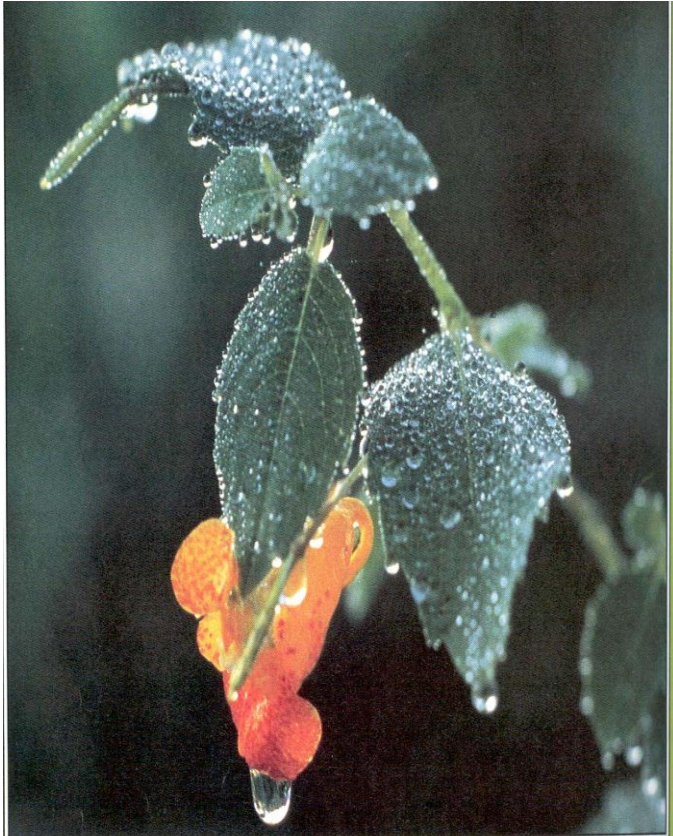
2. แรงดันคะพิลลารี (capillary force) เป็นแรงดึงที่เกิดขึ้นภายในท่อลำเลียง ซึ่งมีลักษณะกลวง และมีขนาดเล็กมาก (ได้แก่ เซลล์ทอริคีด และเวสเซล) คัดถ่ายท่อคะพิลลารี ท่อลำเลียงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กสามารถดึงน้ำขึ้นไปได้มากกว่าท่อลำเลียงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามแรงดึงน้ำที่เกิดขึ้นนี้ไม่มากพอที่จะดึงน้ำไปถึงยอดพืชของพืชต้นสูงๆได้

3.แรงดันเนื่องจากการคายน้ำ (transpiration theory) เป็นแรงดันที่เกิดขึ้นจากการดึงน้ำขึ้นมาทดแทนน้ำที่เสียไป โดยวิธีการคายน้ำวิธีนี้สามารถดึงน้ำขึ้นมาได้ในปริมาณสูง การดึงน้ำโดยวิธีนี้จำเป็นต้องอาศัยแรงยึดระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยตัวเอง (cohesion) และแรงยึดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับผนังเซลล์ (adhesion) การลำเลียงน้ำโดยวิธีนี้จึงสามารถเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องจาก ข้างล่างถึงข้างบนยอดพืชโดยไม่มีการขาดตอน

ในภาวะปกติสารละลายที่
อยู่ในดินรอบๆราก มักมีความ
เข้มข้นน้อยกว่าสารละลายที่อยู่ใน
เซลล์ เอพิเดอร์มิส น้ำจาก
ดินจึง เข้าสู่ราก จะเห็นได้ว่า
ปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ น้ำจากดิน
เข้าสู่รากหรือออกจากรากสู่ดิน
ได้แก่ ความแตกต่างระหว่าง
ความเข้มข้นของสารละลายใน
ดินกับในราก



Guttation



บางครั้งสภาพแวดล้อมภายนอกมีความชื้นของอากาศอึมทัว ลมสงบ อุณหภูมิต่ำมาก และไม่มีแสงสว่าง สภาพนี้ทำให้พืชคายน้ำได้ไม่ปกติ เมื่อพืชไม่สามารถระเหยออกทางปากใบได้ น้ำก็จะถูกดันออกมาทางรูเล็กๆ เรียกว่า ไฮดาโทด (hydathode) ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นใบ การเสียน้ำในลักษณะนี้เรียกว่า กัตเตชัน (Guttation) จะไม่เกิดบ่อยมากนักนอกจากสภาพแวดล้อมภายนอกจะไม่เหมาะสมที่จะคายน้ำตามปกติได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ การลำเลียงน้ำในพืช

ปริมาณน้ำในดิน ถ้าในดินมีน้ำมากพอประมาณอัตราการดูดน้ำของรากก็จะเพิ่มขึ้นรวดเร็ว แต่ถ้าในดินมีน้ำมากเกินไปจนท่วมขังต้นพืชอยู่ตลอดเวลาจะทำให้รากดูดน้ำได้น้อยลงและช้าลงเนื่องจากดินที่มีน้ำขัง จะมีปริมาณแก๊สออกซิเจนน้อย ซึ่งพืชจำเป็นต้องใช้แก๊สนี้ในกระบวนการ เมแทบอลิซึมซึ่งส่งผลให้กระบวนการเมแทบอลิซึมที่เกิดขึ้นในพืชน้อยไปด้วยทำให้รากขาดน้ำได้

อุณหภูมิต ในดินมีส่วนเกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำเช่นเดียวกัน อุณหภูมิในดินจะต้องไม่สูงหรือต่ำมากเกินไปรากจะดูดน้ำได้ดีและรวดเร็ว แต่ถ้าอุณหภูมิสูงมากเกินไปหรือต่ำมาก ๆ จนน้ำเป็นน้ำแข็ง รากพืชจะไม่สามารถดูดน้ำได้ทำให้พืชขาดน้ำ

ความเข้มข้นของสารละลายในดินและการถ่ายเทอากาศในดิน ก็มีผลต่อการลำเลียงน้ำในพืช ถ้าดินมีความเข้มข้นของสารละลายสูงจะมีผลทำให้น้ำจากใบ ราก แพร่ออกมาสู่ดินจึงสูญเสียน้ำมากและอาจตายได้

อากาศภายในดิน เพราะรากต้องการแก๊สออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมถ้าดินมีความชื้นสูงหรือแน่นเกินไปทำให้การถ่ายเทแก๊สได้ไม่ดีเท่าที่ควร ก็จะมีผลต่อการดูดน้ำของพืช

ศักราชให้ชื่อว่า โศภนศักราช

รัตนศักราช