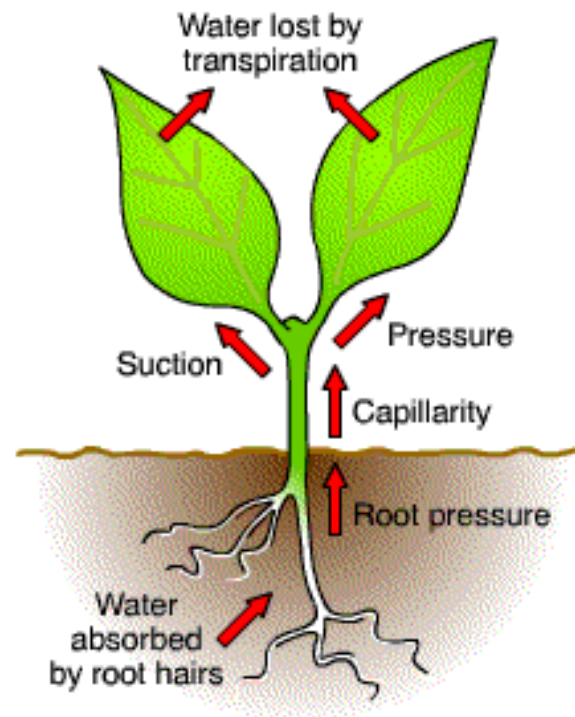
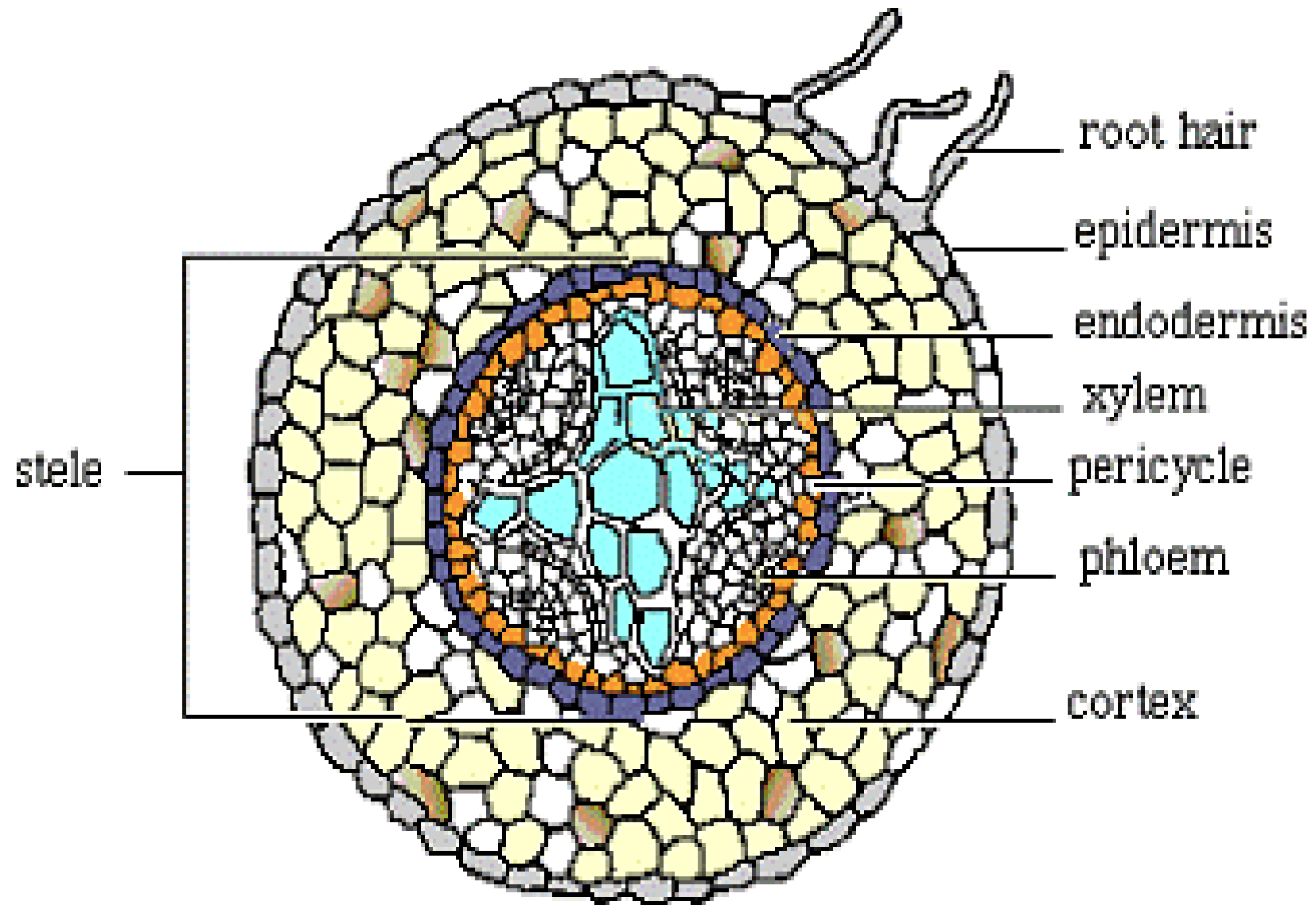
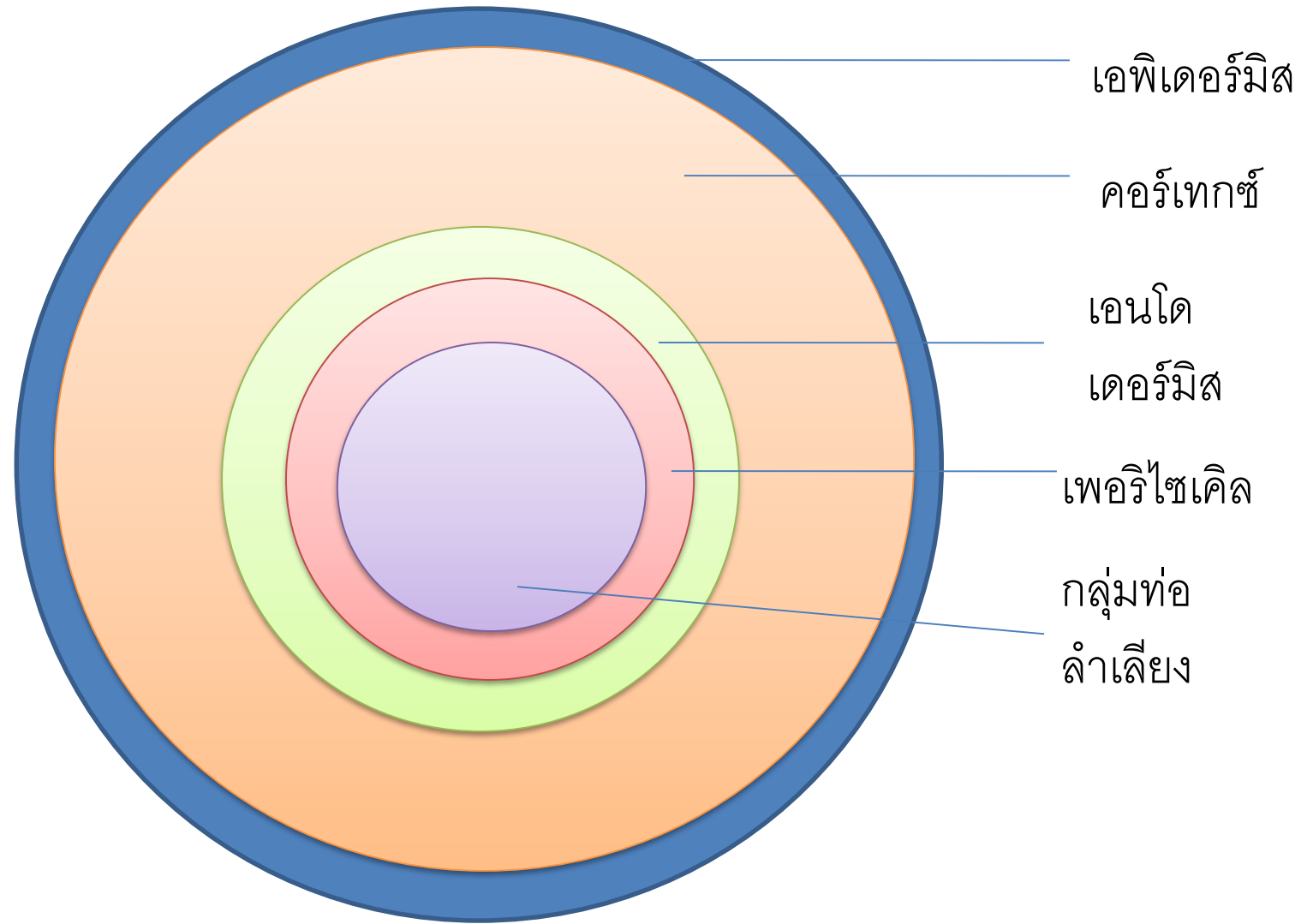


การลำเลียงน้ำของพืช





โครงสร้างของรากพืชใบเลี้ยงคู่



เยื่อเปลือก

เยื่อ韧皮部

เนื้อไม้

เพอริไซเคิล

กลุ่มท่อลำเลียง

เยื่อ韧皮部

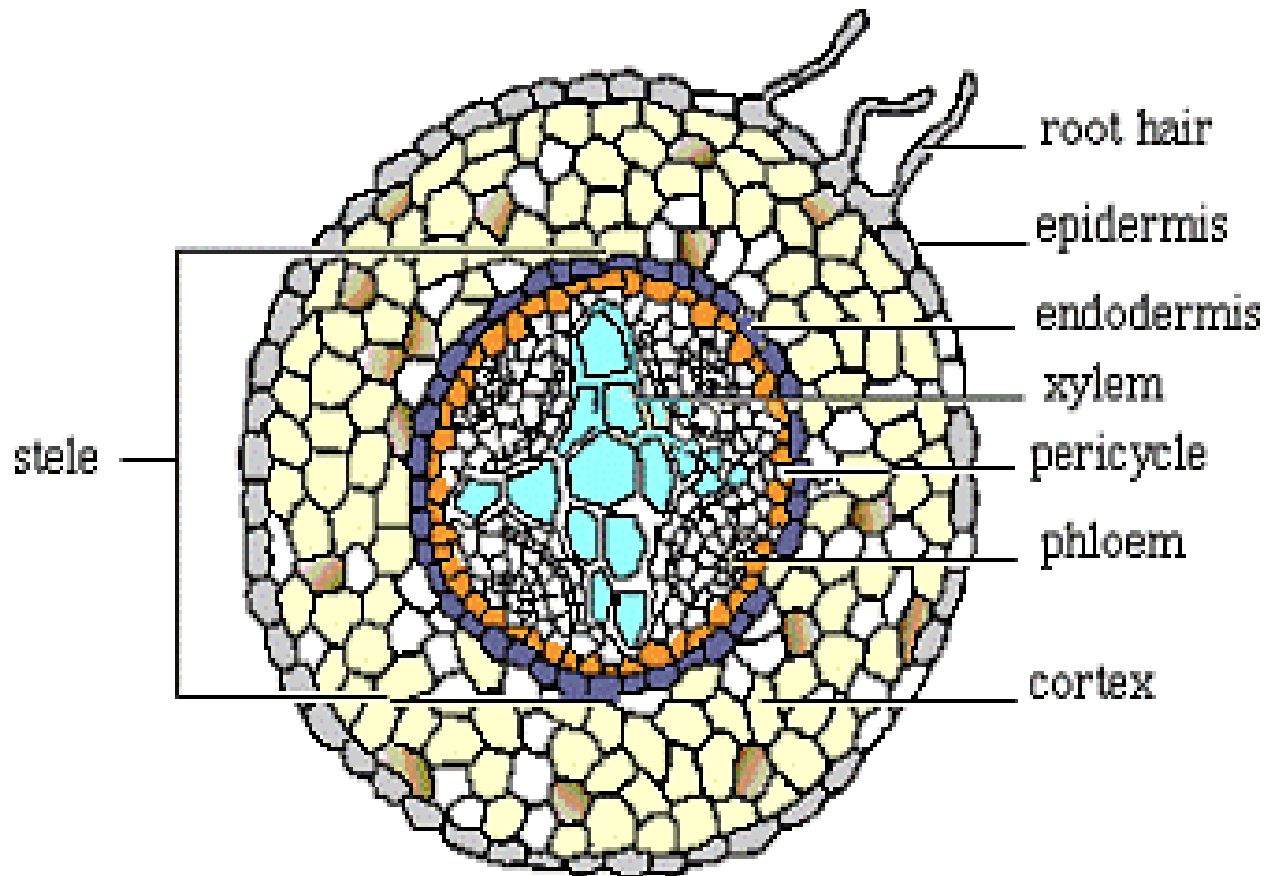
เยื่อเปลือก

- การดูดน้ำของพืชเกิดขึ้นที่ราก
- ด้วยกระบวนการออสโมซิส
- สารละลายภายในเซลล์ของรากมีความเข้มข้นสูงกว่าภายนอก ดังนั้นน้ำในดินก็จะแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่เซลล์ของราก แต่ถ้าน้ำในดินน้อย ความเข้มข้นของสารมาก พืชจะดูดน้ำไม่ได้และเหี่ยวตาย



เส้นทางการลำเลียงน้ำ

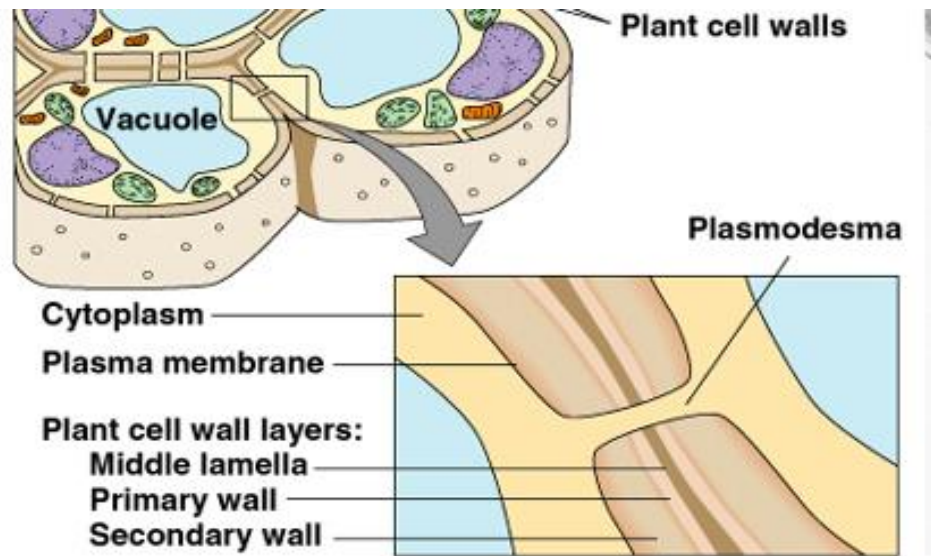
ขนราก → คอร์เท็กซ์ → เอนโดเดอร์มิส → เพอริไซเคิล → ไซเล็ม



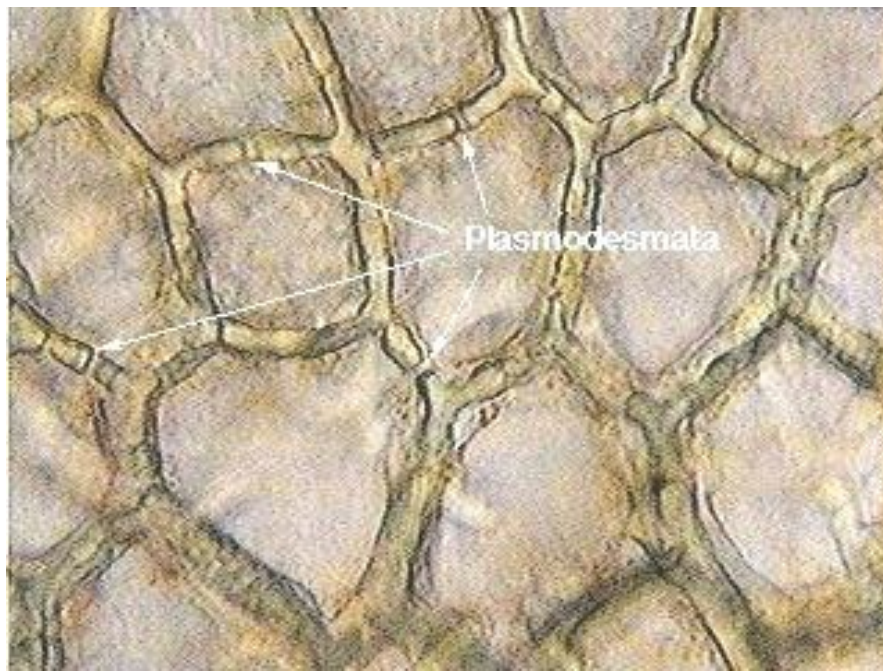
การลำเลียงน้ำจากขนรากไปสู่ไซเล็มมี 2 วิธี คือ

แบบอโปพลาสต์(**apoplast**) ซึ่งเป็นการลำเลียงน้ำไปตามผนังเซลล์หรือช่องว่างระหว่างเซลล์

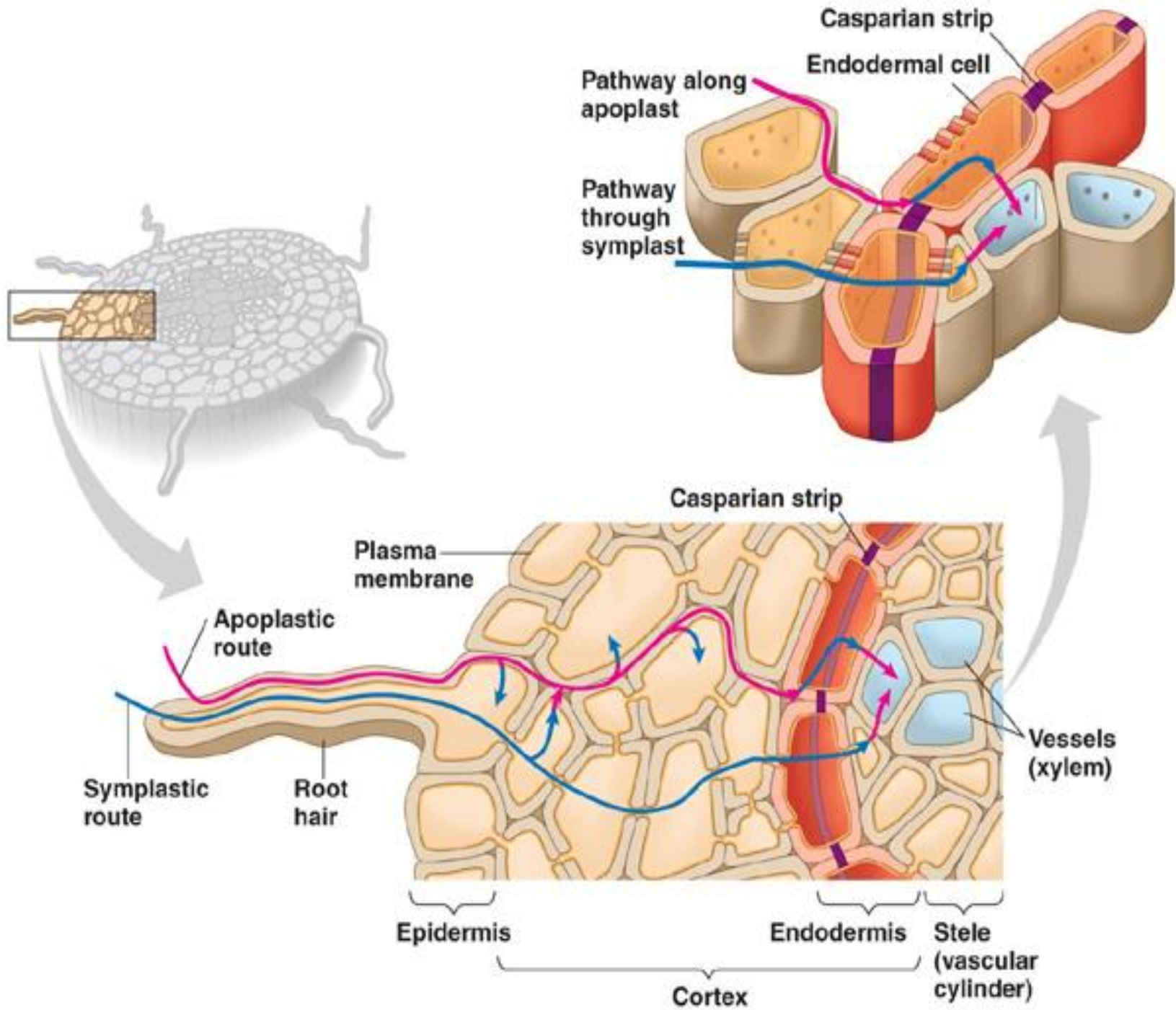
แบบซิมพลาสต์(**symplast**) ซึ่งเป็นการลำเลียงน้ำผ่านจากเซลล์หนึ่งสู่เซลล์หนึ่งทางพลาสโมเดสมาตา (**plasmodesmata**) นอกจากนี้ น้ำยังเคลื่อนที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ของสองเซลล์ที่ติดกัน (**transmembrane**) ได้อีกด้วย



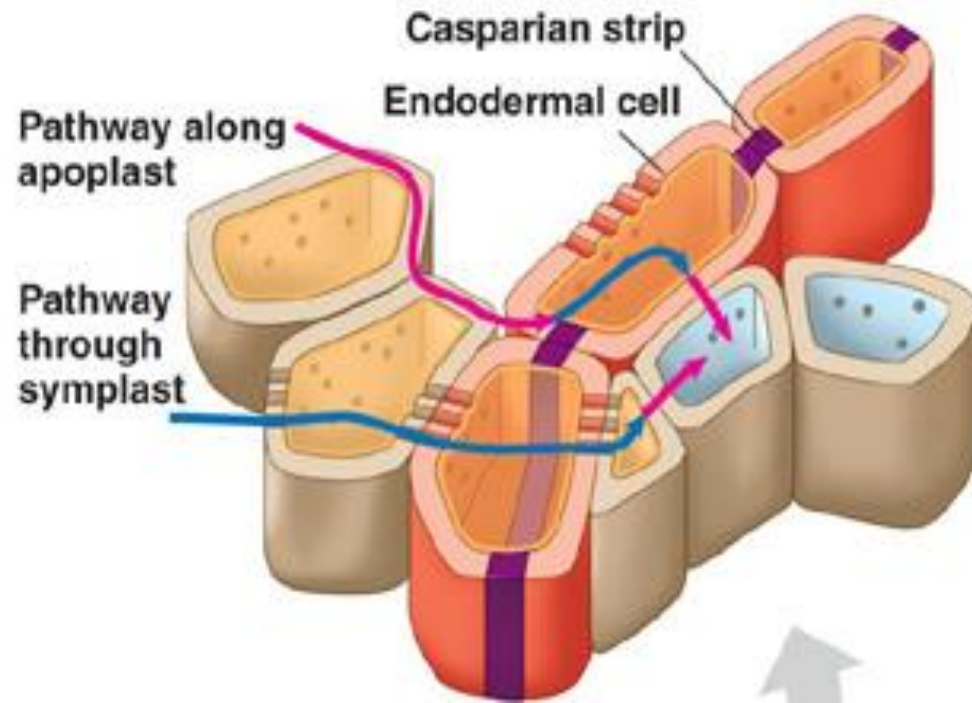
©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

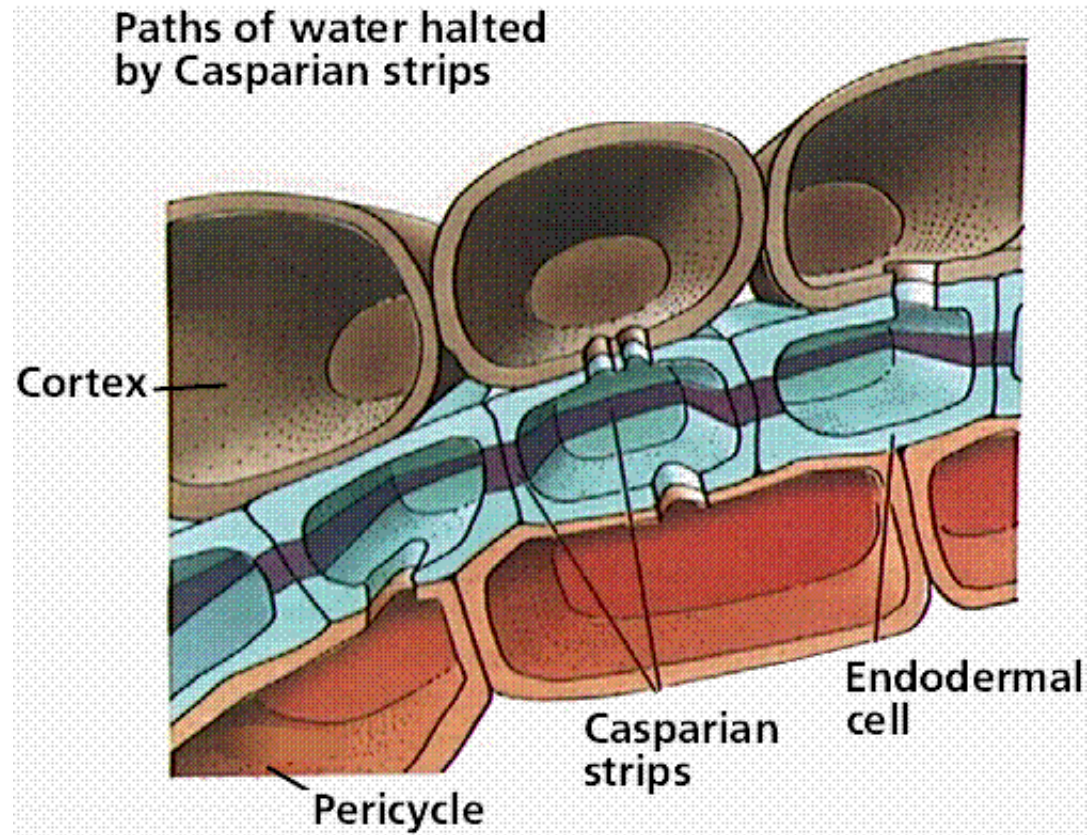


ระหว่างเซลล์พืชสองเซลล์มีช่องเล็ก
เปิดสู่เซลล์ที่ติดกัน เรียกว่า
พลาสโมเดสมاتا(**Plasmodesmata**)

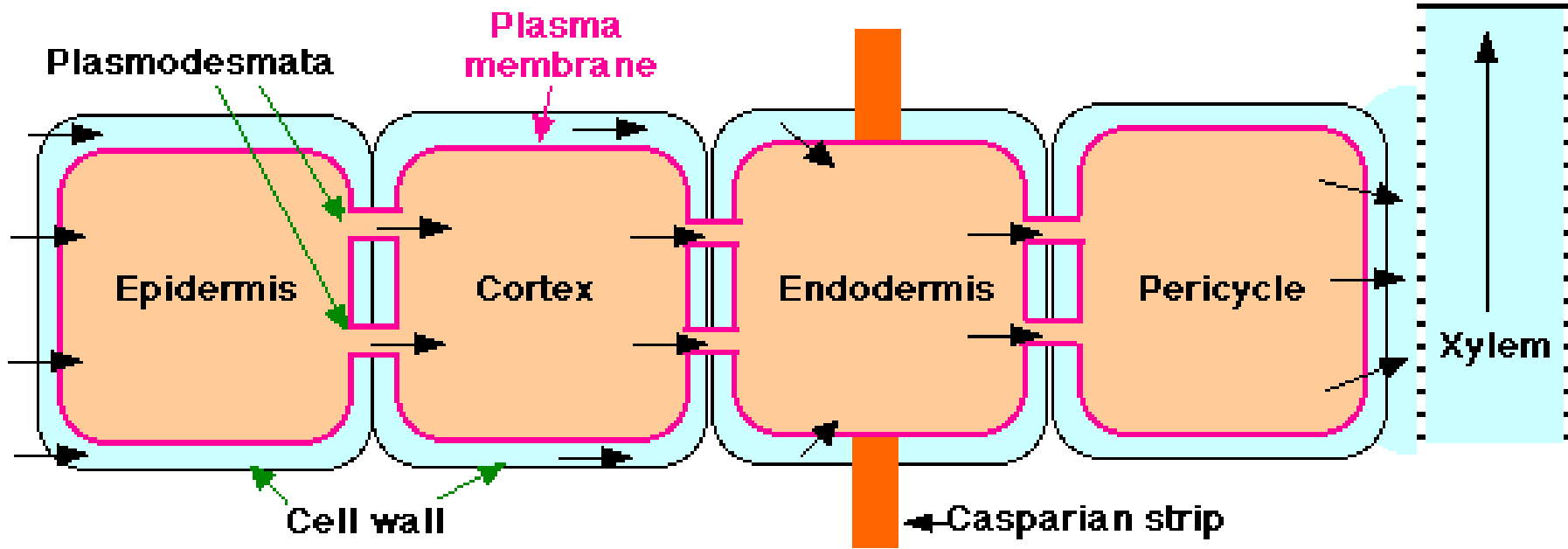




- โมเลกุลของน้ำที่ลำเลียงแบบอโปพลาสต์ที่ผ่านเซลล์ขนรากและเซลล์ต่างๆ ในชั้นคอร์เทกซ์ น้ำจะไม่สามารถลำเลียงผ่านทางผนังเซลล์ด้านที่มีแถบแคสพาเรียนได้
- น้ำจึงถูกลำเลียงเข้าไปในเซลล์แบบซิมพลาสต์ ผ่านทางผนังเซลล์ที่ไม่มีแถบแคสพาเรียน เข้าสู่ชั้นในไปจนถึงเซลล์ของไซเล็ม





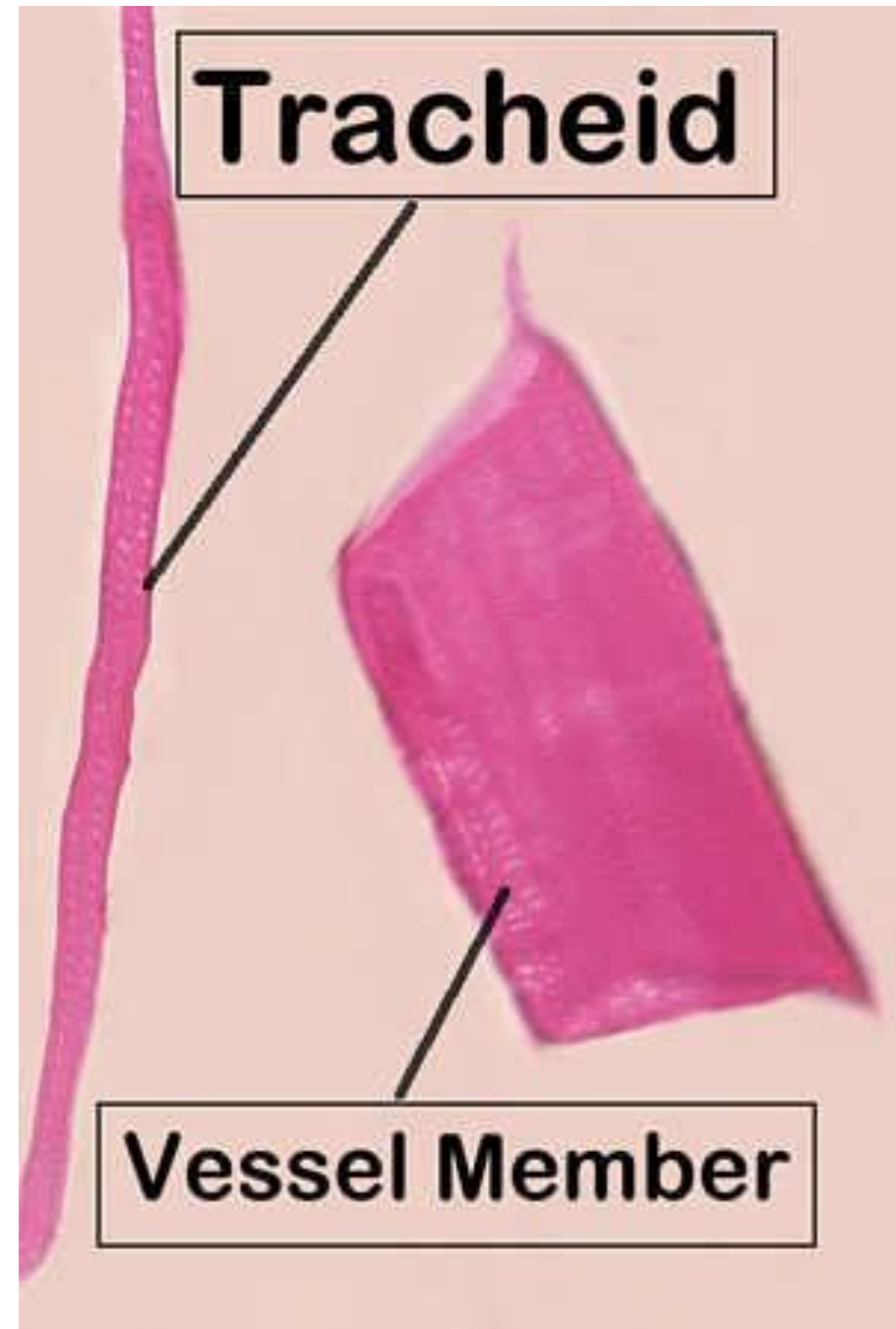
วิถีอ โพพลาสต์ จะเปลี่ยนมาเป็นซิมพลาสต์ เมื่อเจอแถบแคสพาเรียน(**casparian strip**)บริเวณผนังเซลล์ของเอน โดเดอร์มิส โดยแถบแคสพาเรียนจะมีสารพวกซู เบอริน ที่กั้นน้ำได้



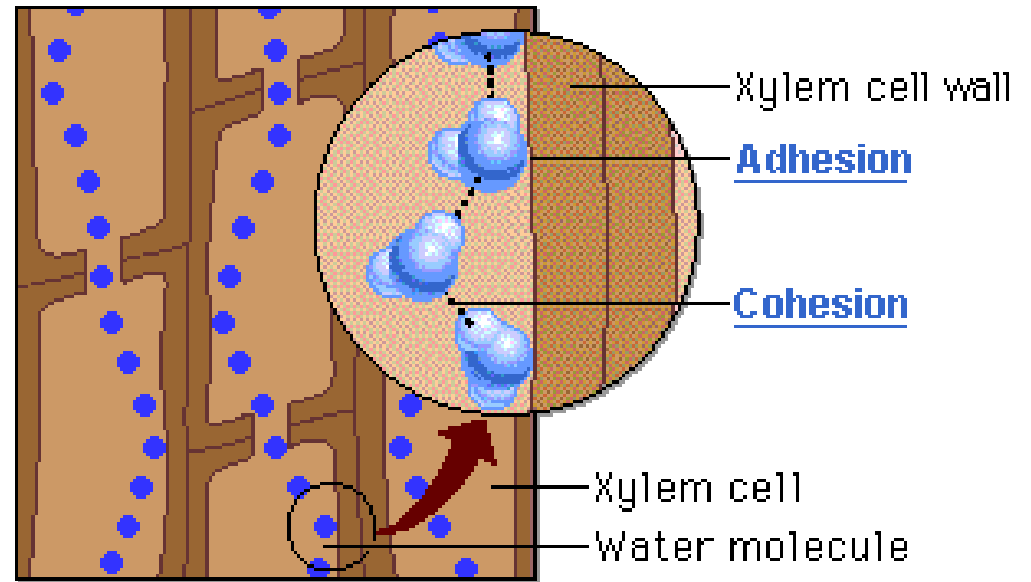
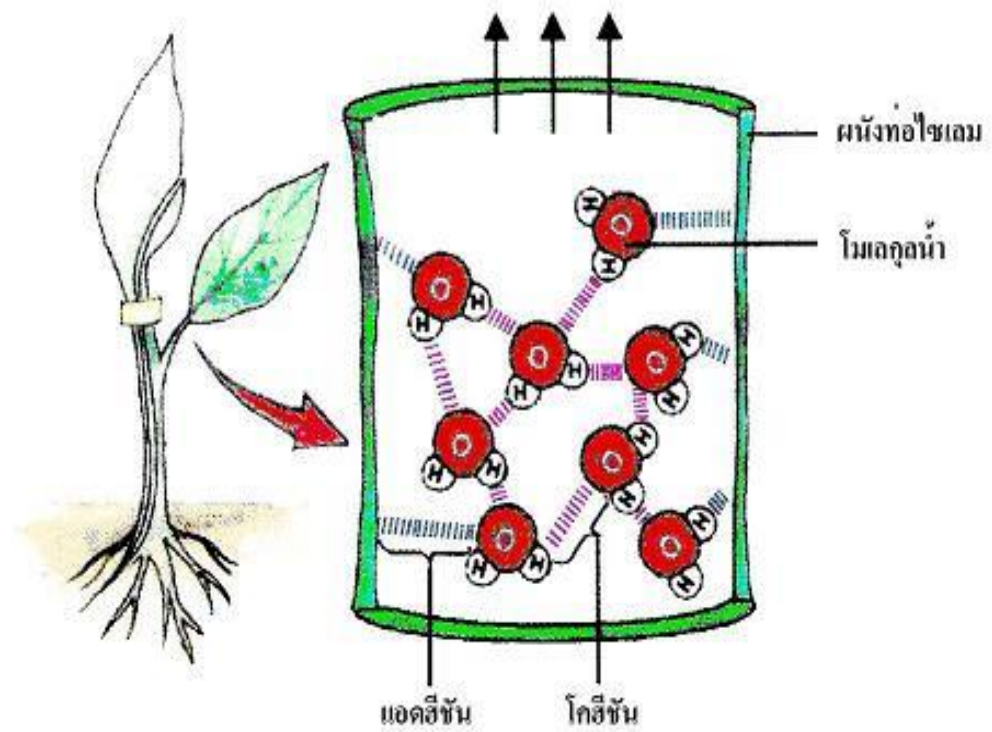
-  = Apoplast
-  = Symplast

การลำเลียงน้ำมีการ
ลำเลียงจากรากไปสู่ยอด
โดยผ่านทางท่อลำเลียงน้ำ
(**xylem**) โดยผ่านเซลล์ **2**
ชนิดคือ

- เทรคีด
- เวสเซล

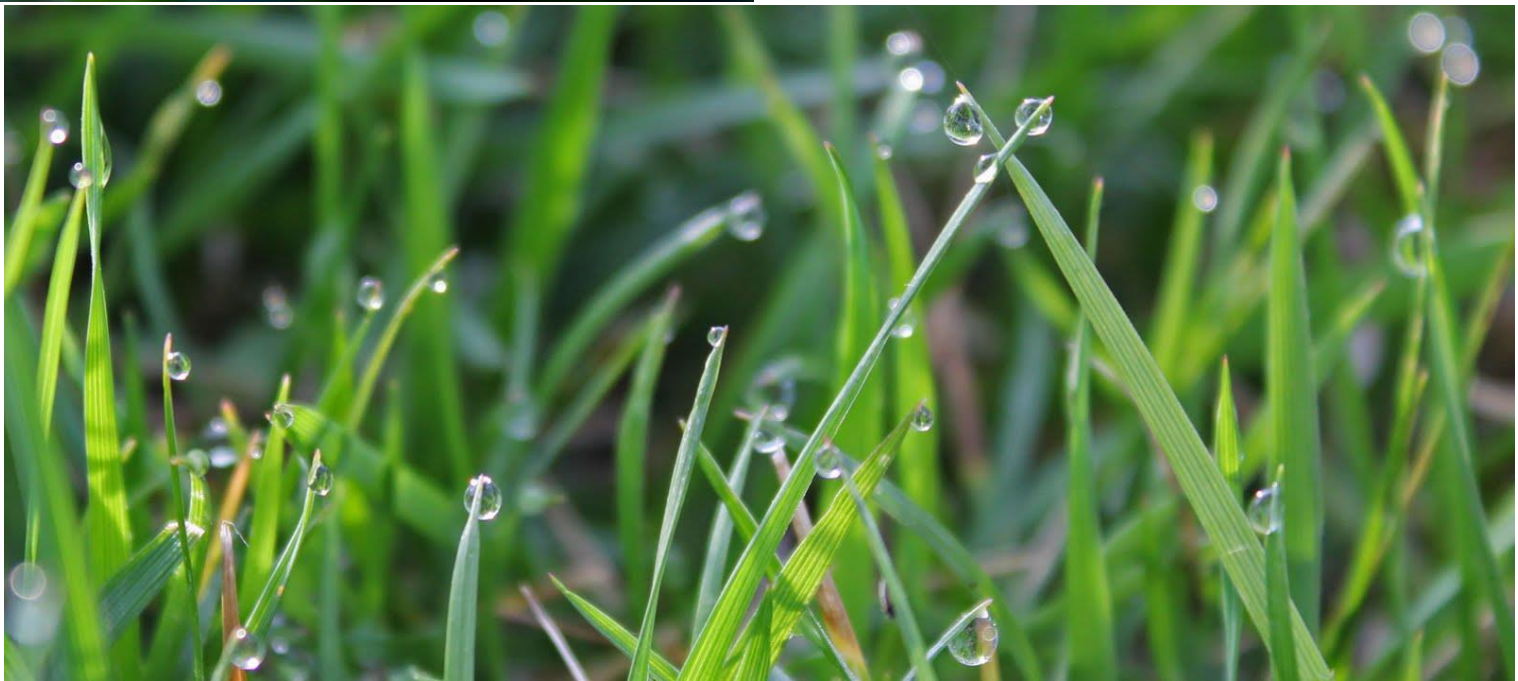


- เมื่อพืชลำเลียงน้ำเข้าสู่ไซเล็มของรากแล้ว พืชจะอาศัยแรงดึงจากการคายน้ำเพื่อลำเลียงน้ำขึ้นสู่ด้านบน การลำเลียงน้ำในไซเล็มจะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อน้ำในไซเล็มต่อกันเป็นสายไม่ขาดตอน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีความยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยตัวเอง เรียกว่า แรงโคฮีชัน (cohesion) และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้ำกับผนังเซลล์ของท่อไซเล็ม เรียกว่า แรงแอดฮีชัน (adhesion)



หากแรงดึงจากการคายน้ำมีค่ามากกว่าแรงโคฮีชัน ทำให้สายน้ำไม่ต่อเนื่อง เกิดฟองแก๊สเกิดขึ้น ซึ่งขัดขวางการลำเลียงน้ำ แต่เมื่อพืชหยุดการคายน้ำ เช่น ในเวลากลางคืน ที่ปากใบปิด และน้ำในดินมีเพียงพอ และยังคงเคลื่อนที่เข้าสู่ไซเล็มของรากได้ ทำให้เกิดแรงดันของมวลน้ำภายในราก เรียกว่า **แรงดันราก (root pressure)** ซึ่งจะดันน้ำขึ้นไปบีบฟองอากาศที่เกิดขึ้น เนื่องจากแรงดันจากการคายน้ำให้หายไป

ในสถานะที่ไม่มีการคายน้ำ เช่น ปากใบปิดในเวลากลางคืน หรือในสถานะที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงมาก หากปริมาณน้ำในดินมีเพียงพอที่พืชจะลำเลียงเข้าสู่ภายในได้ จะทำให้พืชบางชนิดเกิดปรากฏการณ์ **กัตเตชัน(guttation)** ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่มีลักษณะเป็นหยดน้ำผ่านออกมาทางรู **หยาดน้ำ หรือ ไฮดาโทด (hydatode)**



ปัจจัยที่มีผลต่อการลำเลียงของพืช

- น้ำในดิน ถ้าน้ำในดินมีมากพืชก็จะดูดได้เร็ว แต่ถ้ามีมากเกินไป จะทำให้พืชดูดน้ำได้น้อยลง เนื่องจากอากาศในดินมีน้อย ทำให้รากพืชหายใจไม่ได้ จึงขาดพลังงานในการเมแทบอลิซึม
- อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจนเป็นน้ำแข็ง จะทำให้พืชดูดน้ำได้น้อยลง หรือดูดน้ำไม่ได้
- ความเข้มข้นของสารละลายภายในดิน ถ้าความเข้มข้นในดินสูงกว่า หรือเท่ากับสารละลายในราก จะทำให้รากพืชไม่สามารถดูดน้ำจากดินได้