

קריאת חובה- פריט מספר 1 :

1. מהם המבנים והמנגנונים הקשורים במעבר מולקולות איתות בין תאי הצמח?

מעבר מולקולות איתות בין תאי הצמח מתבצע באחת מבין שתי דרכים :

I. (יש לעקוב מול תמונה 1, מצורפת בהמשך)

דרך הפלסמודסמה (PD) – מערכת ממברנלית של "צינוריות" שמקשרת בין ה-ER והציטופלסמה של תאים סמוכים, כלומר, יש "קשר" בין כל תאי הצמח שמאפשר מעבר חלבונים, ולפיכך העברת מידע, בין התאים. הפלסמודסמה נוצרות בזמן חלוקת התא ומונעות את ההפרדה המוחלטת בין תא לתא. הצינוריות שמקורן ב-ER עטופות במעין "שרוול" שנוצר מממברנת התא, שבתוכו (עוטפת את ה-ER) יש ציטופלסמה, ומחוץ לממברנה נמצא דופן התא. חלבונים נודדים בין תאי הצמח דרך ה-PD, בשני אופנים : דיפוזיה בשרוול הציטופלסמי – תנועה בלתי מכוונת, אופיינית לחלבונים קטנים מ-40 kDa. או תנועה מכוונת - באינטראקציה עם ה-PD, נוצרת "הגדלה" של נפח הציטופלסמה בצינוריות, על מנת לאפשר תנועת החלבונים. תנועה מכוונת אפשרית, גם באופן "רוחבי" חלבונים מועברים לממברנה ונעים על גביה בדיפוזיה צדית, בתוך הממברנות של ה-ER (ממברנת הדסמוטובול) וממברנת הציטופלסמה, או בלומן של הדסמוטובול.

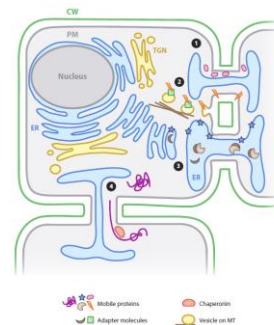


Figure 1
Mechanisms of transcription factor movement. ① Some mobile proteins access neighboring cells through diffusion in the cytoplasmic sleeve; ② others may be transported to the plasma membrane, near plasmodesmata (PD), and move into neighboring cells via lateral diffusion in the membrane; ③ The desmosome membrane or the lumen of the desmosome is also a possible route for intercellular protein movement; ④ To pass through PD, a mobile protein is unfolded and then refolded. For NTV, this process is facilitated by the chaperonin CCTs. Abbreviations: CW, cell wall; ER, endoplasmic reticulum; MT, microtubule; PM, plasma membrane; TF, transcription factor.

II. דרך החלל האפופלסטי – "רשת" של דפנות התאים, שדרכה חומרים עשויים לעבור בין תא לתא שכן. יש מעט מאוד דוגמאות של סיגנלים פפטידיים שעוברים בדרך זו, והמנגנונים לא ידועים.

2. כיצד פועל מנגנון הבקרה של התפתחות יונקות (root hairs) בתאי האפידרמיס של שורש?

(יש לעקוב מול תמונה 2, מצורפת בהמשך)

האפידרמיס של השורש בנוי מתאי יונקות (hair cell) ותאי אפידרמיס שאינם תאי יונקות (non-hair cell). לסירוגין, כאשר בין שני תאים שמיועדים להתפתח ליונקות נמצא לפחות תא אפידרמיס אחד או יותר. בתאי האפידרמיס קיים קומפלקס GL/EGL3/TTG1. כאשר WER נקשר לקומפלקס, יש אקטיבציה של ביטוי פקטור התיעתוק GL2, והתבססות הפנוטיפ של תא אפידרמיס שאיננו תא יונקות. חלבון CPC מיוצר אמנם בתאי האפידרמיס, וגם בתאי הגליל המרכזי (stele) אך הוא מופרש ונודד ומגיע לתאים שיהפכו לתאי יונקות. CPC "נלכד" בתאי היונקות באופן ספציפי ע"י החלבון GL3 ומועבר לגרעין, שם חלבון CPC נקשר לקומפלקס GL/EGL3/TTG1 ומעכב את הביטוי של GL2, דבר שגורם לתא להשלים את ההתפתחות לכיוון תא יונקות.

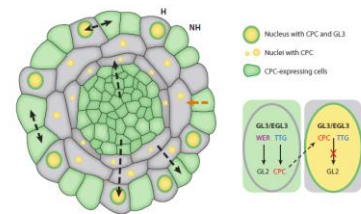


Figure 2
Schematic of root hair patterning via CAPRICE (CPC) movement. In a transverse cross-section through the root of *Arabidopsis thaliana*, CPC is expressed in the stele and nonhair cells of the epidermis (green) and moves into all other cells, where it is nuclear localized (yellow). Movement is shown by dashed arrows. Black arrows indicate known movement, orange indicates inferred movement. The panel on the right shows the protein interactions and gene expression.

3. כיצד פועל מנגנון הבקרה של התפתחות רקמות ההובלה בגליל המרכזי של השורש?

(יש לעקוב מול תמונה 3, מצורפת בהמשך)

הפקטור המרכזי הוא SHR, המתבטא בכל תאי הגליל המרכזי של השורש מלבד השיפה (phloem) ושכבת מקוף הגליל (pericycle). החלבון ממוקם גם בגרעין וגם בציטופלסמה של תאי הגליל המרכזי. מהגליל המרכזי של השורש, SHR נודד לתאי גזע מתמיינים מהמסלול האנדודרמלי שנמצאים ב"מרכז המנוחה" (quiescent center), ב-cortex endothermal initial, ובאנדודרמיס, שם הוא מתמקם בגרעין ומבקר (מעלה) את ביטוי פקטור התיעתוק SCR. גם SHR וגם SCR נחוצים על מנת להפעיל את CYCD6:1 שהתבטאותו בתאי הבת של ה-CEI מפעילה חלוקות תא לא סימטריות, שיוצרות את האנדודרמיס ושכבות תאי הקורטקס. ללא קשר לחלוקת התא, SHR נחוץ גם עבור קביעת גורל התאים האנדודרמליים. לפיכך, השילוב של SHR/SCR הוא קריטי גם לקביעת זהות התאים האנדודרמליים וגם לתפקוד תאי הגזע.

עבודות אחרונות מציעות שתפקידו של SHR בהתפתחות הוא תלוי ריכוז. הריכוז באנדודרמיס משתנה באופן דינמי ככל שהשורש מתפתח, ויורד לפני יצירת הקורטקס המרכזי. הבקרה ומידת תנועת SHR היא המכניזם שבאמצעותו השורש מבקר את העיתוי של חלוקות התא בקורטקס המרכזי. רבים מהפקטורים בהמשך ל-SHR הם בעלי תפקיד בשמירה על ריכוז גבוה של SHR באנדודרמיס, לדוגמה, ביטוי של SCR ו-JKD באנדודרמיס מונע את התנועה של SHR לתאי הקורטקס השכנים, ולפיכך עוזר לשמירה על ריכוז.