

רבייה בצמחים

מגמת ביולוגיה

ישיבה תיכונית חספין

איתן שמשוביץ

הרבייה הא-מינית

- רבייה א-מינית = וגטיבית
- כל אחד מאברי הצמח יכול לשמש מקור לצמח בת
- משמע גם תא שעבר התמיינות יכול להיות בעל כושר חלוקה של תא אם
- צמח הבת זהה גנטית לתא האם
- יתרונות:
 - שימור תכונות
 - קיצור זמן הריבוי
 - צמחים ללא אפשרות ריבוי מיני

הרבייה הא-מינית (המשך)

- ייחורים
- הרכבה
- הברכה
- פקעיות ובצלצולים

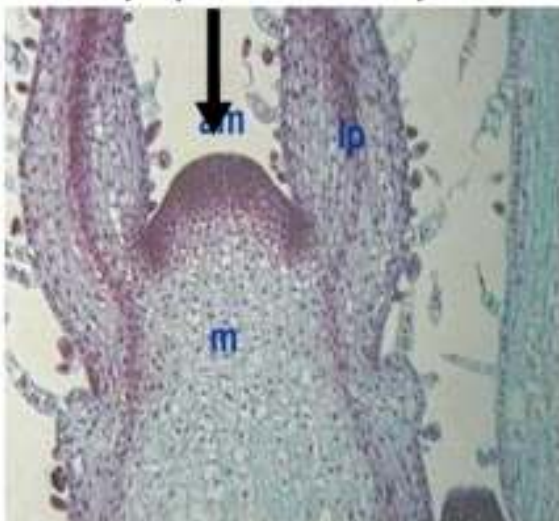


ייחורים

- חלק מנותק מצמח האם המתפתח לצמח שלם

- לאחר הניתוק ובהשפעה של מווסתני צמיחה, תנאי סביבה ומשאבים שונים, מתחילה חלוקה מריסטמטית של חלק בייחור המצמיח שורשים ונצרים

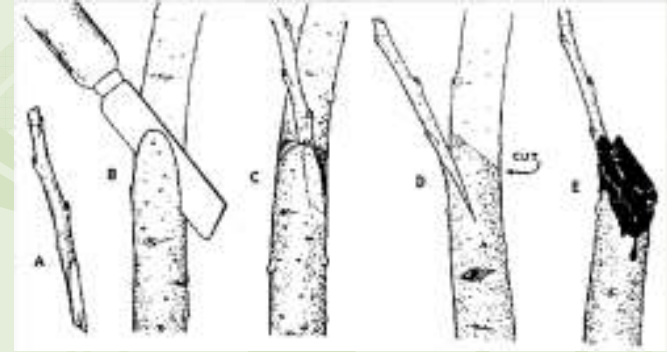
רקמת מריסטמה קודקודית



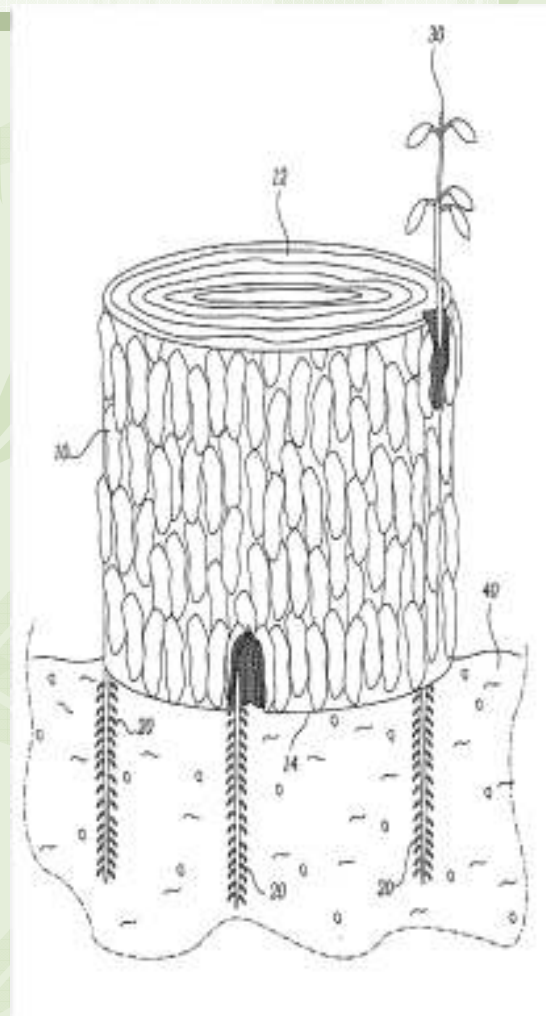
- ייחור כדרך גידול חקלאית
- נפילה אקראית של חלקי צמח



הרכבה



- שיטה זו אינה ממש שיטת ריבוי, אלא שיטת עזר לצורך ריבוי
- כנה – זן של הצמח עם תכונות שורש וגזע טובות
- רוכב – הזן אותו מעוניינים לגדל (פרי / פרח)
- בשיטה זו יש איחוי של רקמת הקמביום (מריסטמה היקפית) בין הזנים השונים
- דרושה קרבה גנטית להצלחה



הברכה

- ענף המכוסה באדמה מצמיח שורשים
- בשלב הראשון ניזון מצמח האם
- לאחר מכן צמח עצמאי
- צמחים משתרעים
- צמחי חוף



פקעיות ובצלצולים

- הריבוי הווגטטיבי של הגיאופיטים
- פקעת – גבעול מקוצר ועבה שעבר התמחות באגירה
- בצל – עלים עבים ובשרניים אשר עברו התמחות באגירה
- פקעיות ובצלצולים קטנים מתפתחים מהפקעת והבצל ה"זקנים" יותר



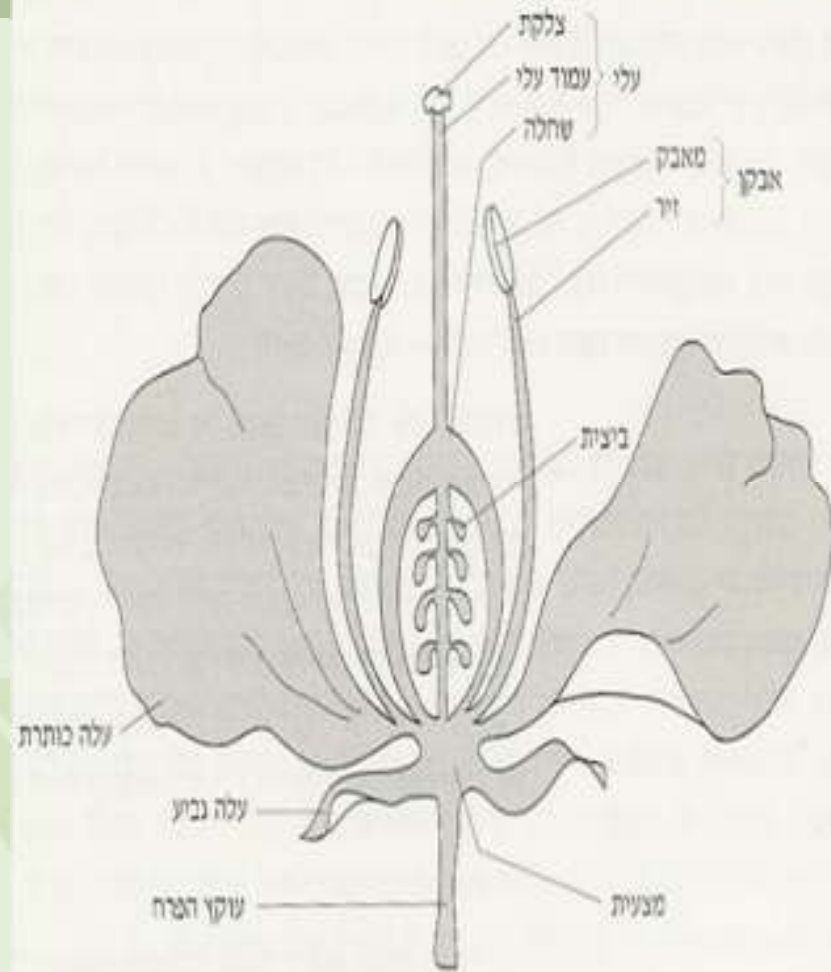
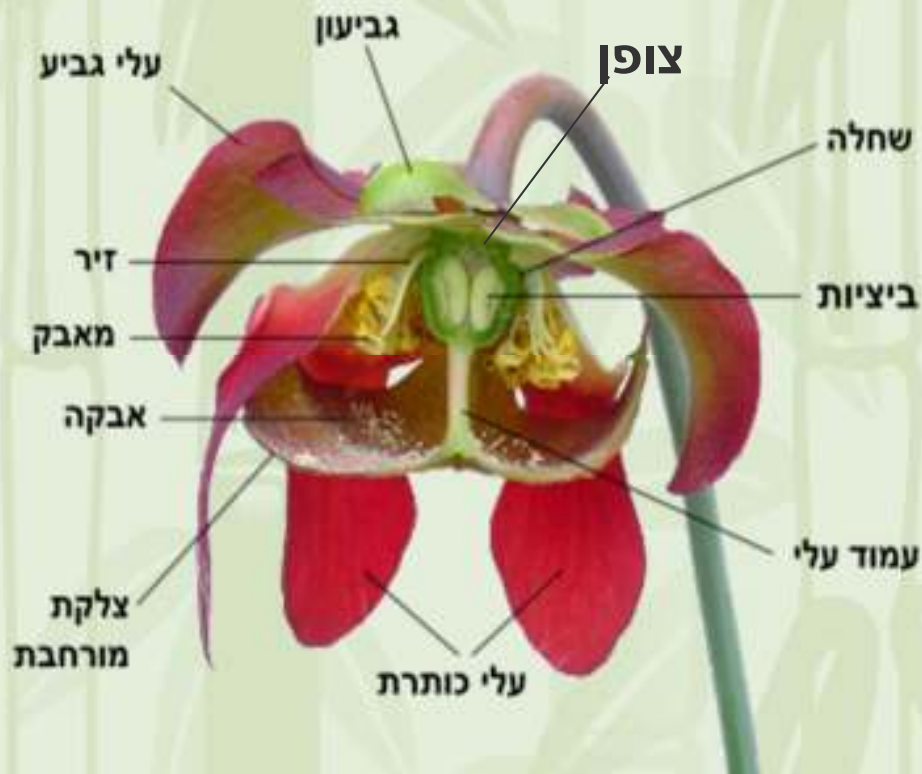
תרביות רקמה

• נרחיב כאשר נדבר על התערבות האדם
ברבייה

רבייה מינית בצמחים

אז מה אמרנו
היתרון?

אנטומיה של אברי הרבייה בצמח





רבייה מינית בצמח – תהליך כללי

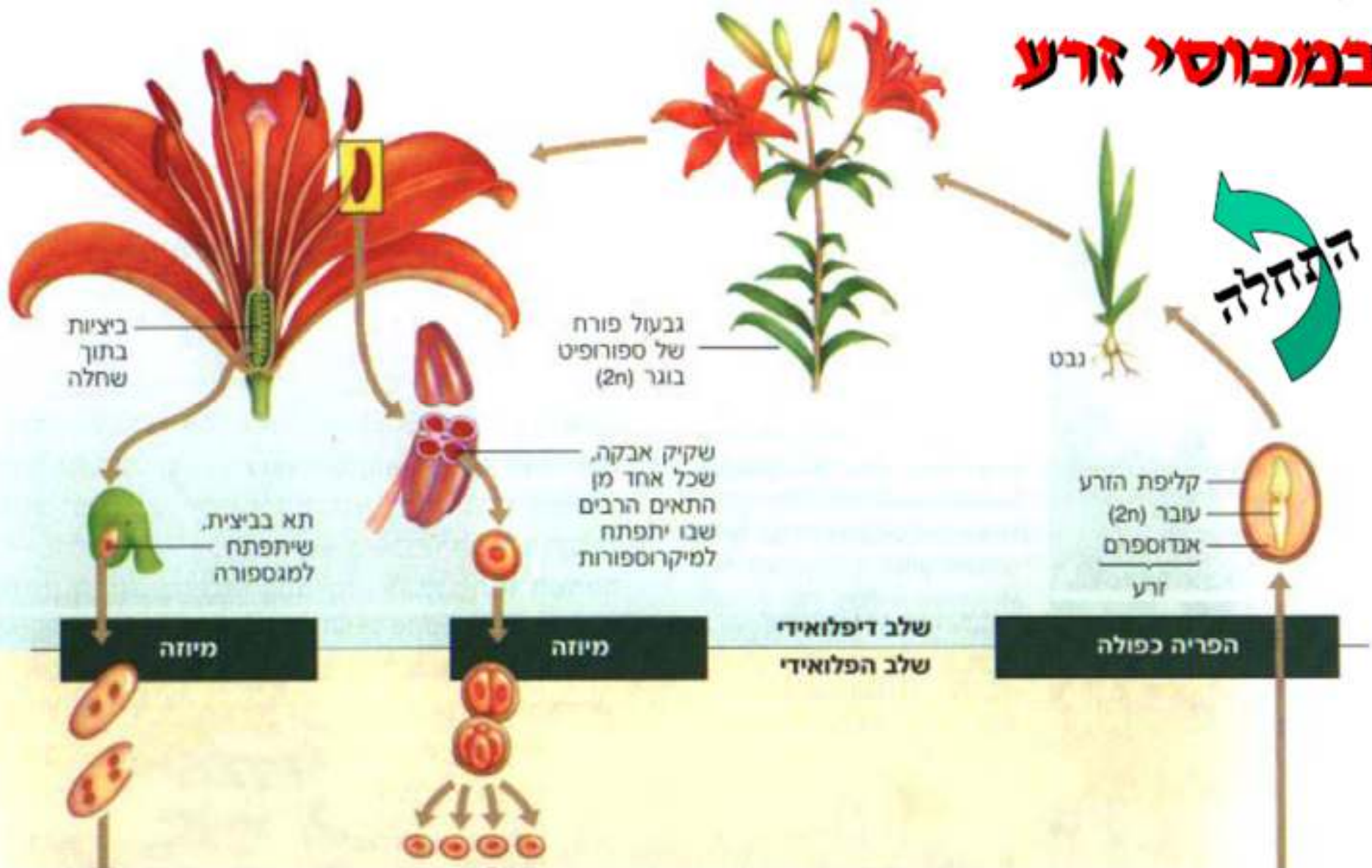
- יצירת תאי מין (אבקה / ביצים)
- גמטה זכרית מתניידת לגמטה הנקבית = האבקה
- הפריה (סביבה לחה)
- יצירת זרעים
- פיזור הזרעים

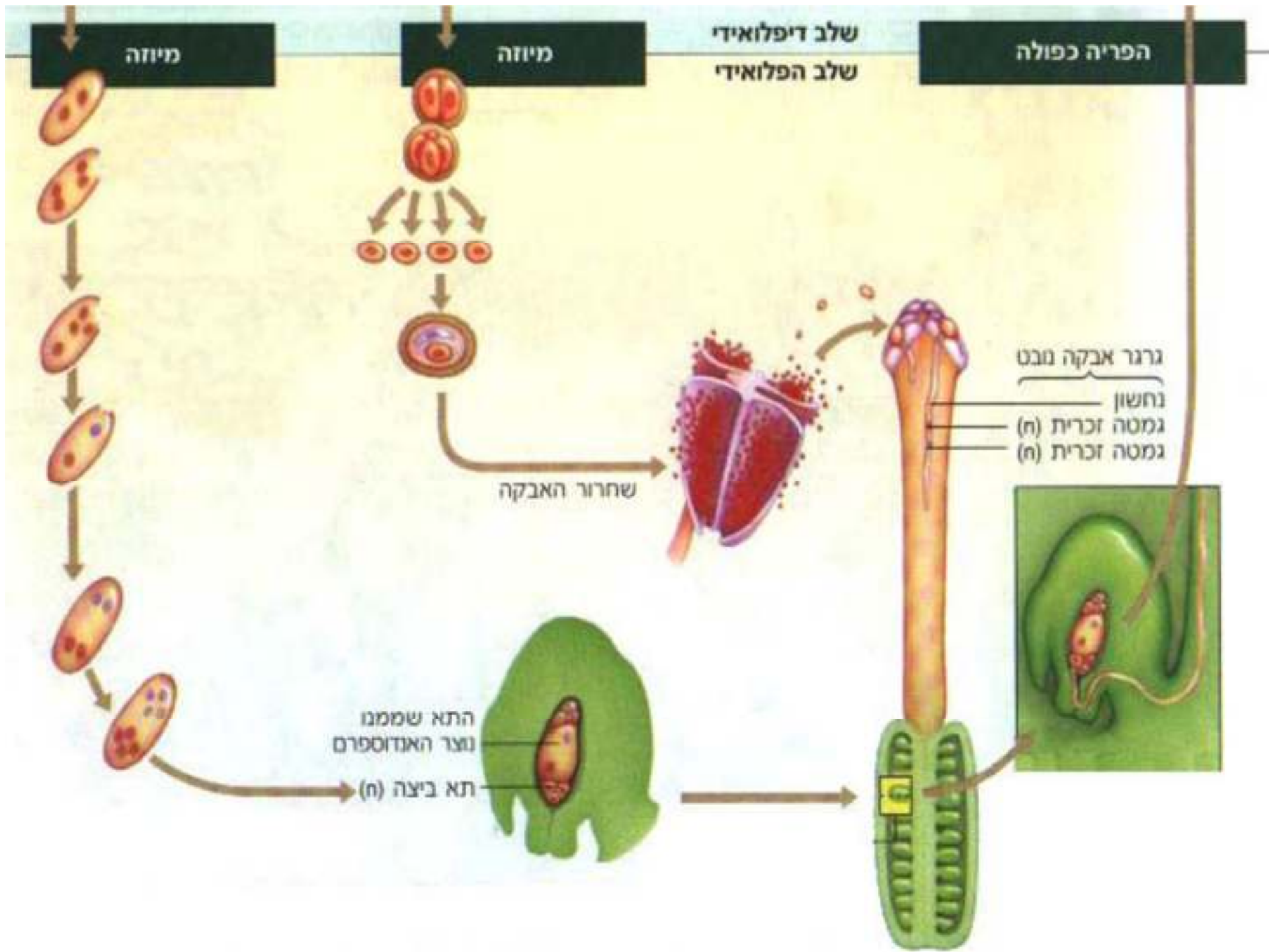
שלב דיפלואידי

שלב הפלואידי

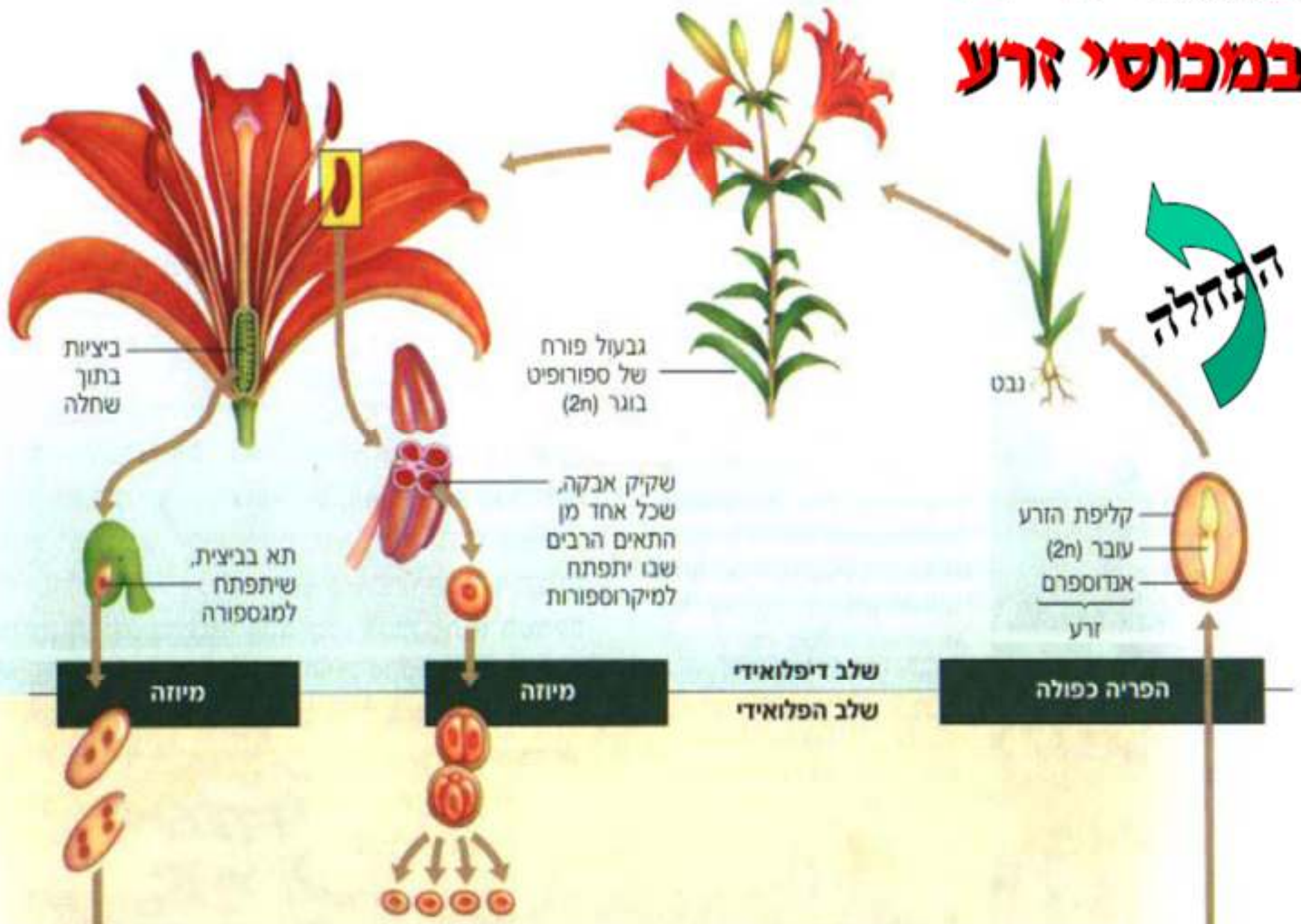
סקירת שלבי הרבייה בצמח

**מחזור חיים
במכּוּסֵי זרע**





מחזור חיים במכּוּסֵי זרע



ממלכת הצמחים

חסרי
מערכת הובלה

בעלי
מערכת הובלה

טחבים

בעלי זרעים

חסרי זרעים

שרכים

מכוסים זרע

חשופי זרע

בעלי פרח

מחטניים

רבייה מינית

דו ביתי

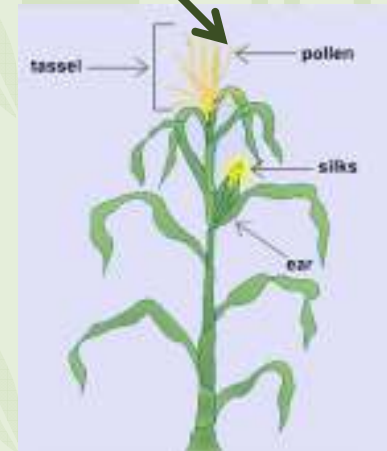
חד ביתי

צמח נקבה

צמח זכר

פרח משותף
(דו מיני)

פרח זכר ופרח
נקבה באותו
צמח (חד מיני)



הַאֲבֵקָה - הַאֲבֵקָה



האבקה

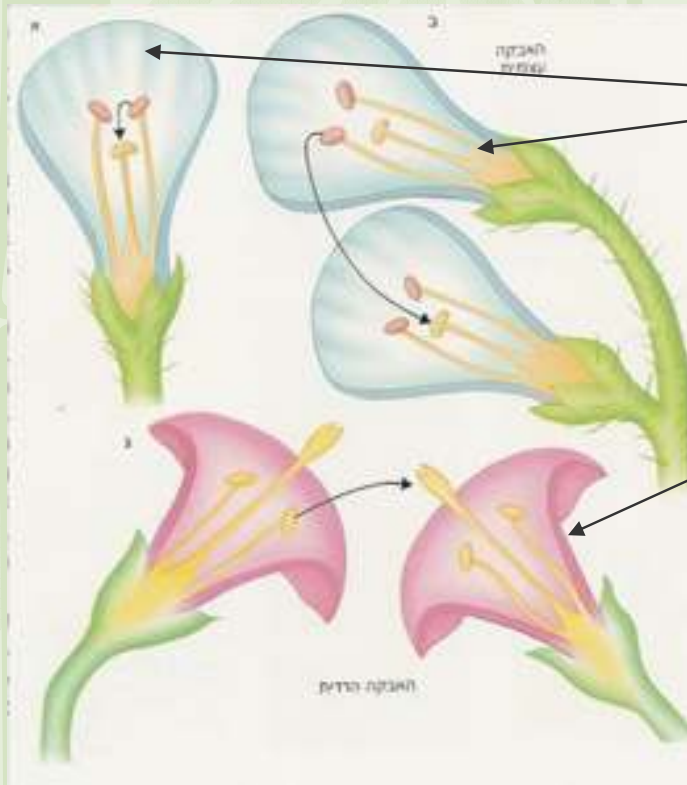
לכה

עצמית

בע"ח

רוח

האבקה עצמית מול האבקה זרה



האבקה עצמית - מתרחשת בפרח עצמו או בין פרחים שונים הנמצאים על אותו צמח. (המקור - זרע אחד).

האבקה חרונית - מתרחשת בין פרחים הנמצאים על צמחים שונים. (המקור - זרעים שונים).

יתרונות?
חסרונות?
למה זה דומה?

צורות האבקה שונות

| בעל חיים | רוח | |
|----------|-----|---------------------------------|
| | | סיכוי המפגש בין הגמטות |
| | | השקעת האנרגיה מופנית ל... |

האבקה על ידי רוח

רוח חושבת הגריחות מתפזרים לכל עבר




לחר



שעורה



- 
- החרקים מבקרים בפרחים ומעבירים אבקנים לפרחים אחרים.
 - חרקים שונים נצמדים לסוגים שונים של צמחים.
 - האבקה על ידי בעלי חיים היא האבקה הנפוצה ביותר, וכנראה היעילה ביותר.

עקרונות ביולוגיים –

- השקעה באיכות הפרח ולא בכמות.
- התאמה ייחודית לסוג החרק המאביק – ספציפיות.

האבקה על ידי חרקים



פרח צבעוני, גדול, צינורי וצוף
בתחתית - מותאם ליונק הדבש.



פרח צלחת - מותאם
לחיפושיות. במרכז
פרחים עקרים כהים



פרח צלחת גדול -
מותאם לחיפושיות

האבקה ע"י חרקים

פרחים המואבקים ע"י חרקים יהיו:



פרח צבעוני, גדול, צינורי וצוף בתחתית - מותאם ליונק הדבש.



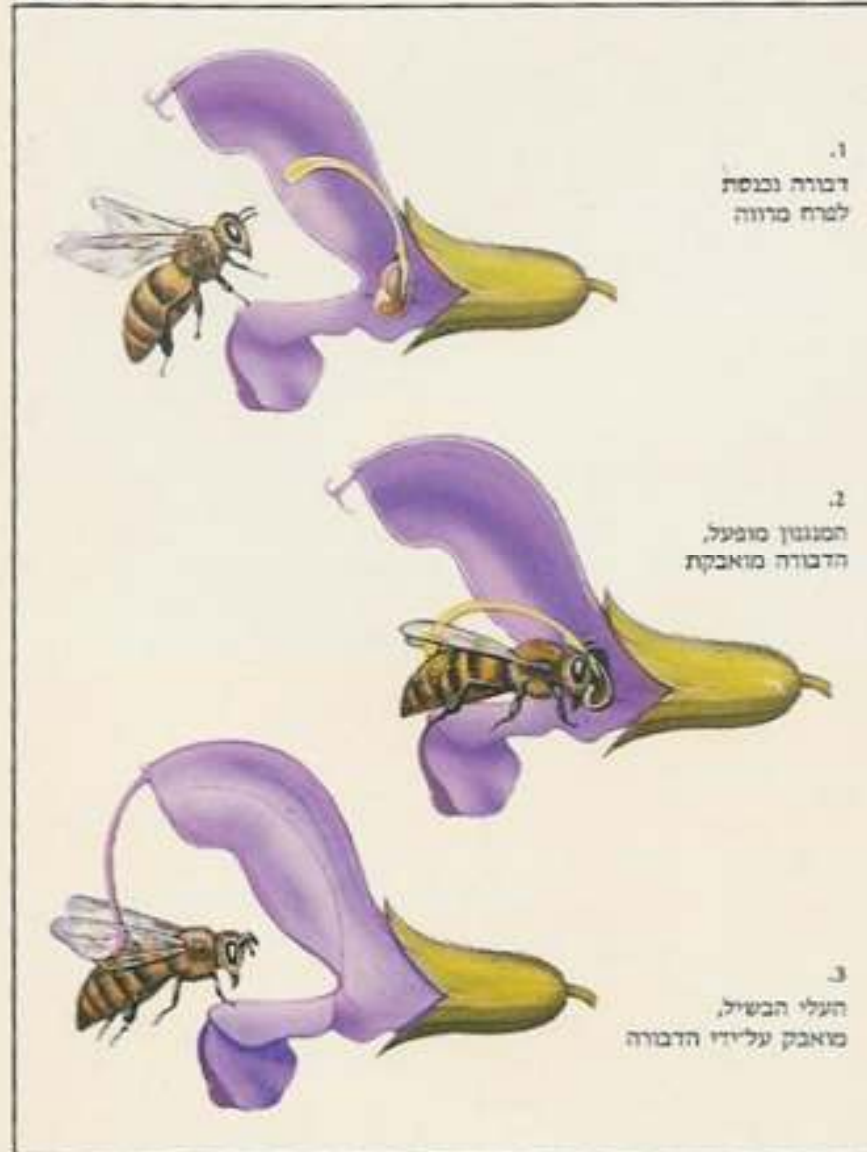
פרח צלחת - מותאם לחיפושיות. במרכז פרחים עקרים כהים למשיכת חרקים. (קשקשנית)



פרח צלחת גדול - מותאם לחיפושיות

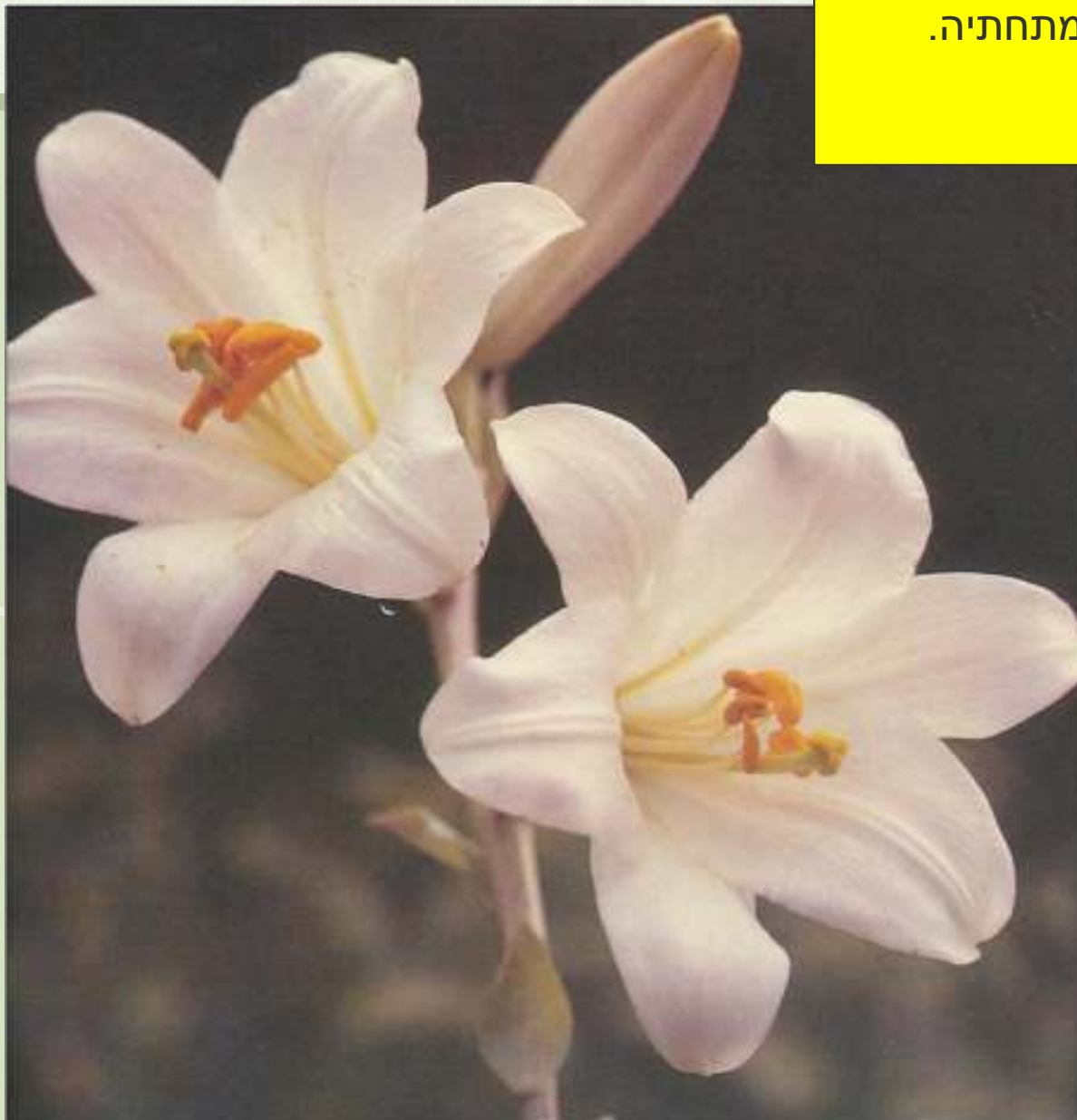
דרכים למניעת האבקה עצמית

- אבקנים נמוכים מהצלקת בפרח זקוף.
- **הבשלת הצלקת והמאבקים בזמנים שונים.**
- הפרחים חד מיניים או חד מיני ודו ביתי
- בחלק מהפרטים יש עקרות זכרית ובחלק יש עקרות נקבית.
- **אי סבילות עצמית. (אי התאם עצמי).**

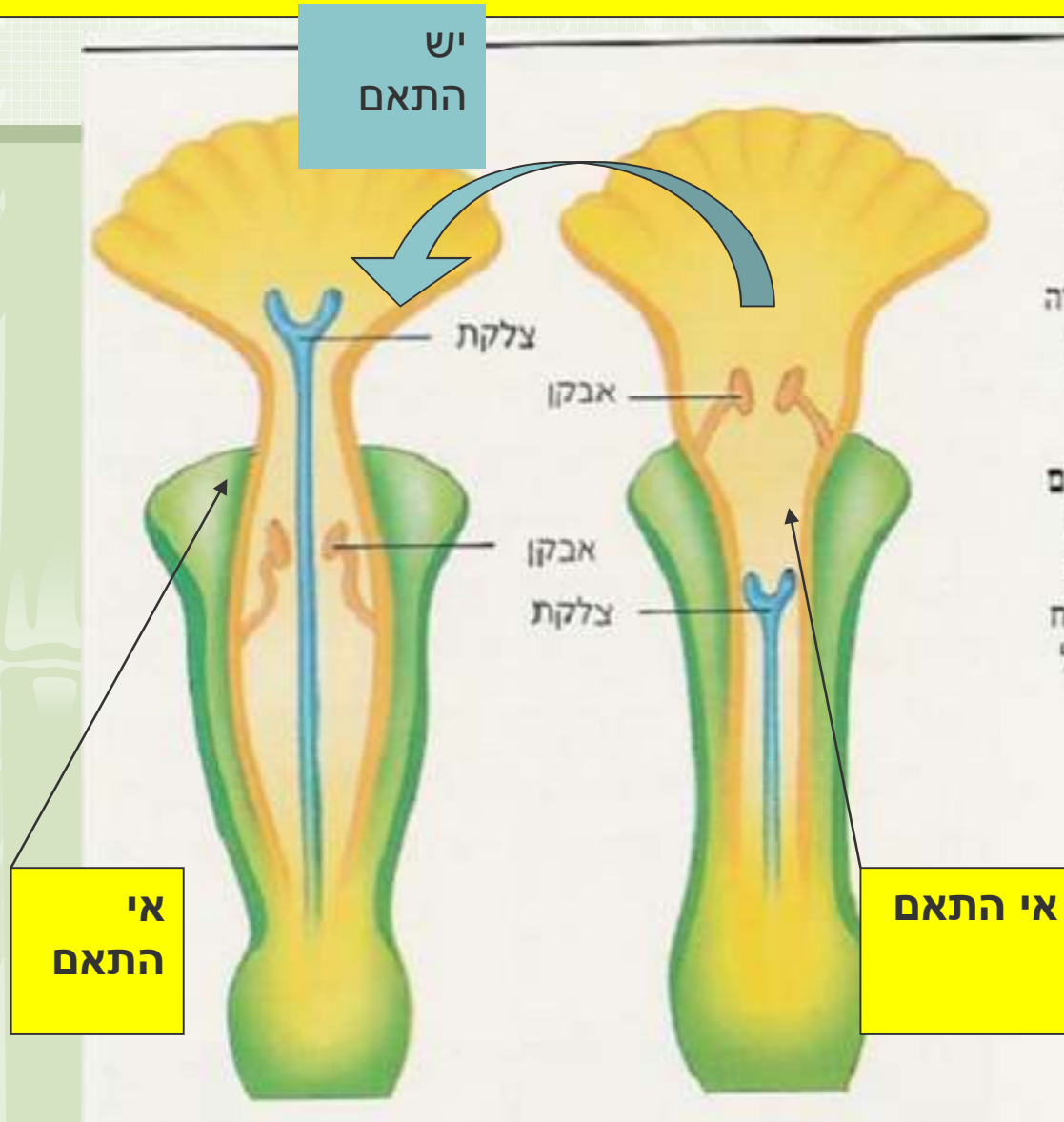


הפרדה בזמן
ההבשלה: בשלב 1,2
האבקן בשל ובשלב
3 הצלקת בשלה.

הפרדה קלה במיקום: הצלקת
למעלה, אבקנים מתחתיה.
(שושן צחור).

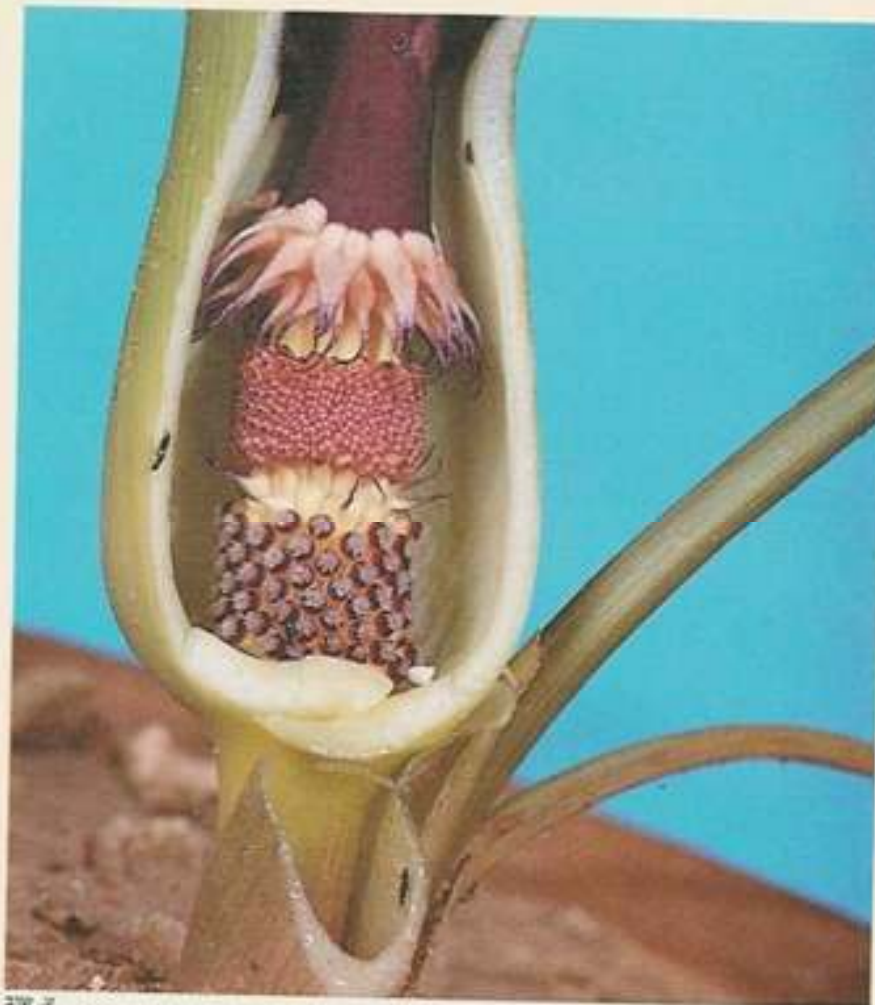


באותו השדה יש שני דגמים שונים של אותו מין.



שני דגמים שונים בפרחים של אותו מין מכונים הטרוסטיליה. בצורה האחת (ימין) יש צלקת ארוכה והאבקנים ממוקמים עמוק בתוך כותרת הפרח; בצורה האחרת (שמאל) מצב האיברים הפוך. כאשר חרק מבקר אחד מפרחים אלה בחיפושיו אחר מזון, אוי גרעי האבקה הנדבקים אל גופו מן האבקנים של צורת פרח אחת מועברים אל הצלקת של הצורה האחרת. אבקה מפרח אחד אינה פורייה על צלקת של אותו פרח, אך פורייה מצלקת של פרח מן הצורה האחרת.

פרח הלוף: מושך ולוכד זבובונים בשל ריחו . הפרחים הזכריים למטה והנקביים למעלה – הפרדה במיקום.



ר שיד

חתך בפרח של לוף

פרח הצלף: הפרדה במיקום.



סוד הטבעת של הכלנית: בכלנית צעירה אין טבעת והחרקים לא באים לבקרה. בכלנית בוגרת בשלה ניכרת טבעת המושכת את החרקים. "חבל לבזבז את הביקור על מצב לא בשל".



קואבולוציה בין הפרחים למאביקים

- צוף שקוע בתחתית צינור כותרת ארוך - חרקים בעלי חדק ארוך. (גודל הצינור מותאם לאורך החדק) - דבורים, פרפרים.
- פרח גדול, צינורי וצוף בתחתיתו - ציפורים.
- פרחי צלחת עשירים באבקה - חיפושיות.
- פרחים בהירים, נפתחים בלילה - רפרפי לילה.
- פרחים הדומים לחרקים או לפרחים אחרים - חרקים מרומים למיניהם.
- פרחים בעלי ריח מפתה ואסיוציאטיבי - זבובונים, דבורים.

יצירת נחשון



א



ב



נחשון

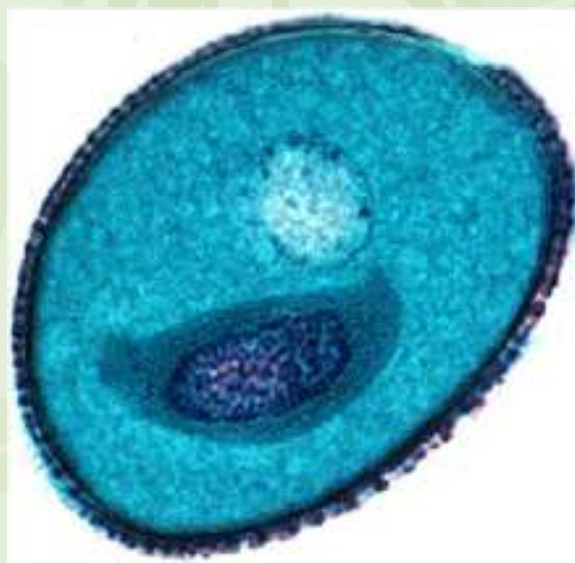
עם תאו הדרעו חלק
חשת הו פריה.

כנחש משמש כצינו
התח של פעלי, אל

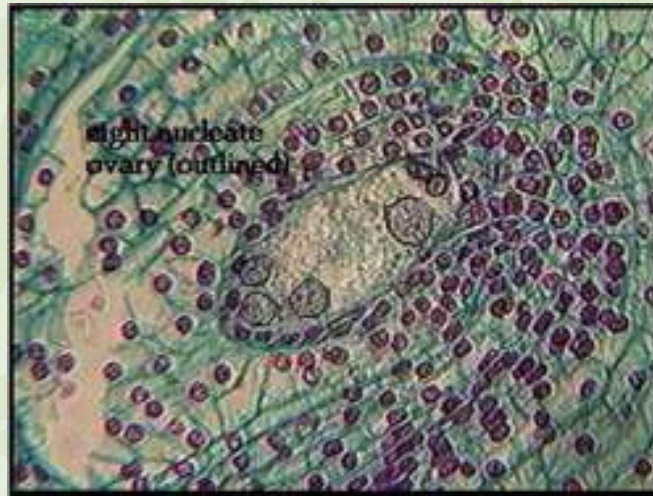
שלב ההפריה

- **גרגר אבקה** בשל המגיע **לצלקת** בשלה תופח ודרך הנקב פורץ תוכן התא כחוט דק הנקרא **נחשון**.
- בנחשון יש שני גרעינים הפלואידיים; האחד המיועד להפריה והשני המיועד להצמיח ולהוביל את הנחשון המתארך וחודר דרך עמוד העלי אל הביציות.
- **בשחלה** יש מספר **ביציות** בכל ביצית יש **שק עובר** שבו מתרחשת חלוקה מיוטית (מיוזה) שבסופה מתקבלים כמה גרעינים הפלואידיים. גרעין אחד מהווה את הגמטה הניקבית = **גרעין תא ביצה**. ושני גרעינים אחרים מהווים מוצא לרקמת המזון בזרע = **אנדוספרם**.
- גרעין אחד שהגיע עם הנחשון מתלכד עם גרעין תא הביצה. נוצרת זיגוטה המתפתחת ל**עובר**.
- גרעין שני מתלכד עם שני הגרעינים שבמרכז הביצית. נוצר ה**אנדוספרם** שהוא טריפלואידי. להפריית שני הגרעינים הגנרטיביים הנ"ל קוראים - "**הפריה כפולה**".

גרגר אבקה בעל 2 הגרעינים (צילום מיקרוסקופי)



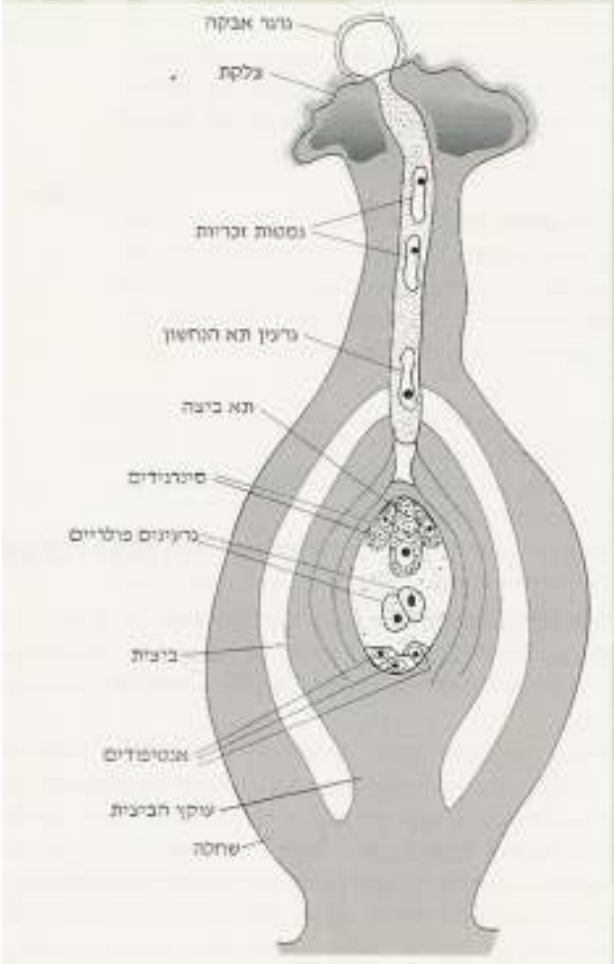
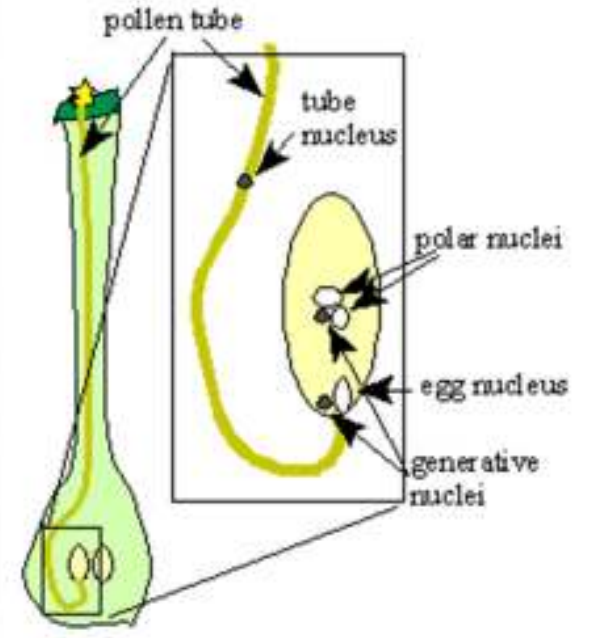
צילום מיקרוסקופי אשר בו רואים ביצית המכילה מספר
גרעינים.



הפריה

ההפריה

התהליך של הפריה מתחיל כאשר זרעון מתאחד עם הביצה. תהליך זה מתרחש בתוך הביצה.



התהליך של הפריה מתחיל כאשר זרעון מתאחד עם הביצה. תהליך זה מתרחש בתוך הביצה.

התפתחות עוברים ללא הפריה

- יש צמחים שהעוברים שלהם לא מתפתחים מזיגוטה אלה מתאים בלתי מופרים.
- ליצירת עובר מתא ביצה בלתי מופרה קוראים **רביית בתולים = פרטנוגנזה.**
- פירות המתפתחים כתוצאה מפרטנוגנזה נקראים **פירות פרטנוקרפים.**
- העוברים יכולים להתפתח גם מגרעינים אחרים בביצית. יש ביקוש לפירות אלו מכיוון שהם ללא זרעים.

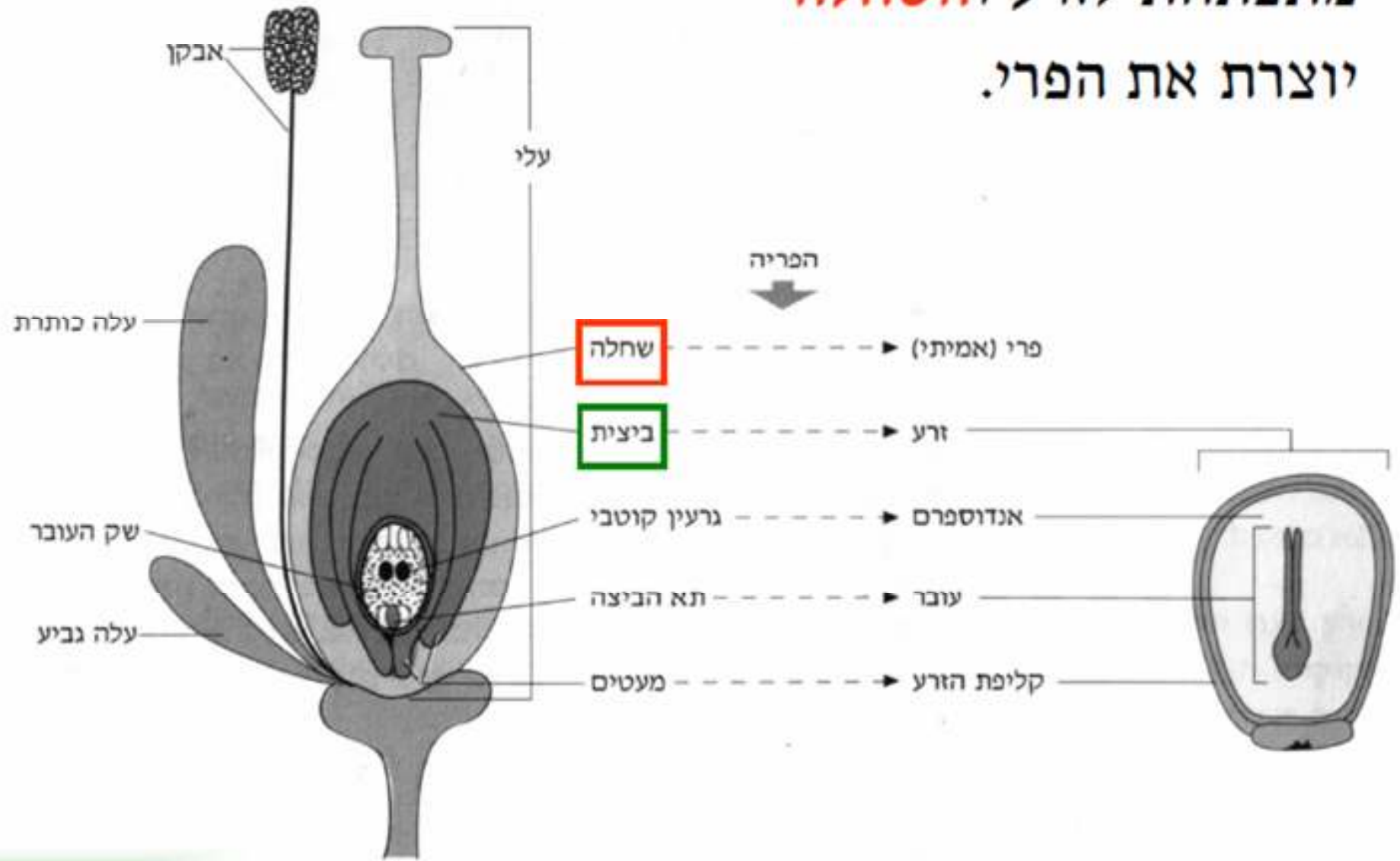
בנה, ללא זרעים, אכניח ללא זרעים

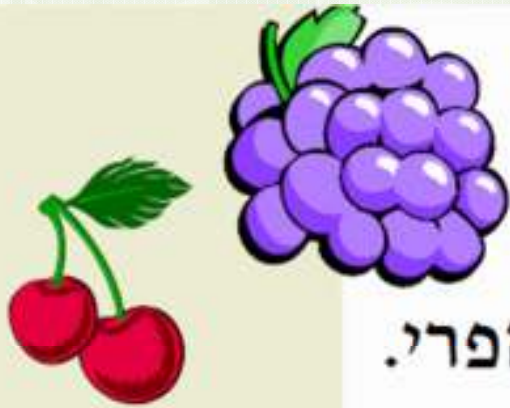
והשלב האחרון – יצירת זרע והפצתו

- זרע = עובר + סוכר + מעטפת
- עובר – זיגוטה (DNA)
- סוכר – מקור מזון לשלב הראשון (איזה סוכר?)
- מעטפת –
 - מניעת התייבשות
 - מזמינה מפיצים (החלק הטעים / הדוקר)

■ הזרע מתפתח יחד עם התפתחות הפרי - לאחר ההפריה
הביצית (שבה היו תא הביצה ושכעת מכילה את העובר)

מתפתחת לזרע והשחלה
 יוצרת את הפרי.





זרע ופרי

■ את הזרעים מקיפות שכבות המהוות את הפרי.

■ קיימים פירות עסיסיים (תפוז, שיזף, תאנה, תות שדה) אשר נאכלים בזמן הבשלתם על ידי בע"ח ואגב כך מופצים הזרעים, ופירות יבשים (אפונה, תירס, אגוז, גרגרי דגניים) אשר מתייבשים במהלך הבשלתם והפצתם מתרחשת דרכים אחרות.

קליפת הזרע – תפקיד בהפצה

■ לעיתים לקליפה תפקיד בהפצת הזרעים:

- לזרע של חבצלת החוף (*Pancratium maritimum*) המופץ באמצעות מים, יש קליפה עבה מאוד הבנויה רקמת שעם ספוגית ומצופה במעטה שחור אטום למים.
- ברימון מצוי (*Punica granatum*) קליפת הזרע עסיסית וצבעונית ומותאמת להפצה באמצעות ציפורים.
- בכותנה יתכן והשערות מסיעות להפצה באמצעות הרוח.







לקראת רבייה

- הבחנה בעונה המתאימה לרבייה
- מהם התנאים המתאימים לרבייה?

– משאבים

– מאביקים

• רוח

• בע"ח (תחרות)

- כיצד מבחינים הצמחים בעונה המתאימה?

– אור

– טמפרטורה

– גורמים פנימיים

פריחה בעונות שונות

- דגם החצב:

- פריחה בסתיו
- יציאה מהירה של פרחים (מהעונה הקודמת)
- הפחתת תחרות על מאביקים
- שלב ההטמעה בעונה הרטובה

- דגם השושן:

- הטמעה בעונה הרטובה
- פריחה בעונה העשירה במאביקים (ובתחרות)

משלב וגטטיבי לפרודוקטיבי

- באזורי צמיחה שונים בצמח ישנם תאים עובריים מהם יכולה להתפתח כל רקמה
- גם הצמח מגיע ל"בגרות מינית" – תקופה וגטטיבית בלבד אשר יכולה לנוע בין מס' ימים (חד עונתיים) למספר שנים (עצים)
- עקב גירוי מסוים מתחילים להוצר רקמות פרודוקטיביות של פרחים

השפעת הטמפרטורה

- לכל צמח הטמפרטורה המיטבית שלו לשלבי החיים השונים
- מנות קור בשלבי טרום הפריחה של צמחים מסוימים גורמים להקדמת הפריחה (קיוט)
- לאחר עליית הטמפרטורה ובשלות התנאים יתפתחו הפרחים

השפעת אורך יום

- השינוי באורך היום והלילה הוא מחזורי – פוטופריודיות
- רוב צמחי הבר של ישראל פורחים באביב עקב פוטופריודיות של לילה מתקצר משרה התמיינות לפריחה (צמחי יום ארוך)
- צמחים הפורחים בהשפעת לילה מתארך נקראים צמחי יום קצר
- איך מבחין הצמח באור?

הפיטוכרום

- הפיטוכרום הוא פיגמנט המצוי בעלים והוא הקולט את האור
- בולע (ומגיב) אור אדום (666 nm) - הפסקת פעילות ואור אדום רחוק (730 nm) - פעיל
- אורות אלו מתקבלים בשבירה של האור הלבן (זריחה / שקיעה) – השראת פריחה
- כאשר הפיטוכרום פעיל הוא משפיע על מערכות כימיות / ביולוגיות המעוררות פריחה