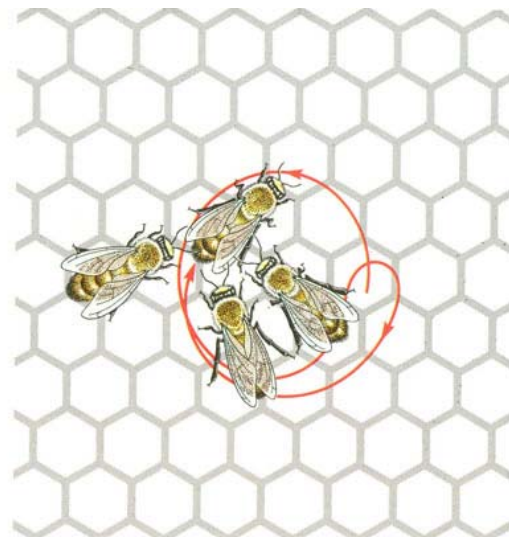
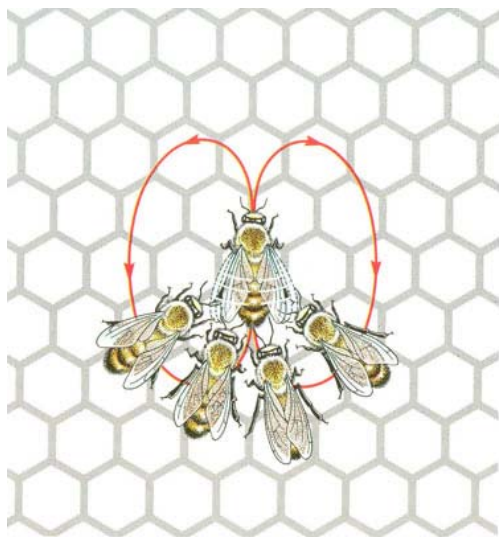


מטלת סיכום לקורס : תוכנית הלימודים החדשה בביולוגיה לכיתות י"א-י"ב.

הרצאת העשרה בנושא :

# התקשורת בדבורת הדבש



מגישה : רתם דגן

ת.ז. : 022641120

העבודה מוגשת כמטלת סיכום לקורס תכנית הלימודים החדשה בביולוגיה לכיתות יא-יב.  
בחרתי בהכנת הרצאת העשרה מתוך נושא הבחירה : התנהגות בעלי חיים.  
בתוכנית הלימודים החדשה נמצא תת נושא בשם : התקשורת בדבורת הדבש.  
נושא זה נמצא גם בספר הלימוד : "פרקים בהתנהגות בעלי חיים" מאת דפנה לב-ינאי ויוסף טרקל.

החלטתי ליצור הרצאת העשרה הכוללת את האינפורמציה המצויה בספר הלימוד, ולהוסיף לה :  
פתיחה כללית על עולם החרקים, תמונות ושרטוטים נוספים, התפתחות היסטורית של המחקר :  
תקשורת בחברת דבורת הדבש, ומידע אודות יחסי הגומלין בין דבורים לפרחים, תהליך הפקת  
הדבש וחומרים נוספים אותם מייצרת דבורת הדבש.

הרצאת העשרה זו ניתנת ללמוד כחלק מנושא הבחירה : התנהגות בעלי חיים או כהעשרה על עולם  
החרקים תוך העמקה בדבורת הדבש או כהרצאה חגיגית לקראת ראש השנה.

לפני שאכנס לנושא העבודה : תקשורת בחברת דבורת הדבש ברצוני לכתוב מספר מילים על עולם  
החרקים. זו ההזדמנות אולי היחידה במהלך לימודי המגמה שניתן להתייחס לקבוצה זו וללמוד  
אותה. מי שבביוטופ שלו ישנם חרקים ירוויח מכך ומי שלא, ילמד על עולם חדש שמצוי סביבנו  
כל יום וכל היום.  
רוב מיני בעלי-החיים החיים כיום הם חרקים.

לאורך העבודה בחרתי להציג את האינפורמציה בצבע שחור ואת הערותיי בצבע כחול

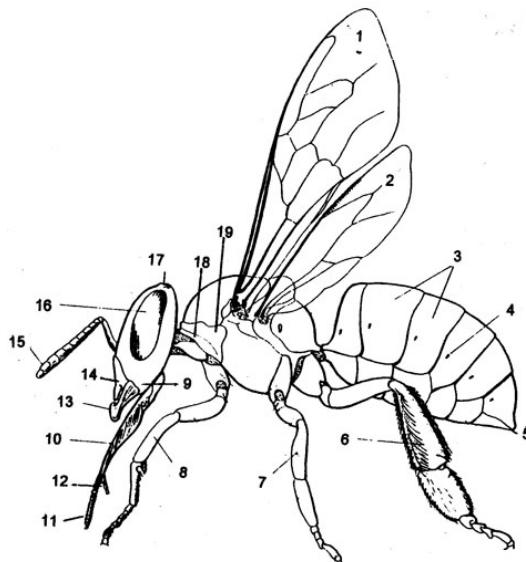
## מי הם החרקים?

החרקים הם מחלקה במערכת פרוקי הרגליים. רוב החרקים הם בעלי חיים קטנים 0.2-35 ס"מ. החרקים בעלי שלד חיצוני המכיל כיטין, גופם ורגליהם פרוקים, גופם נחלק לשלוש: ראש, חזה ובטן.

- הראש נושא זוג מחושים ויש בו בדרך כלל זוג עיניים מורכבות. יש לחרקים שלוש זוגות גפי פה. - החזה בנוי משלושה פרקים, נושא שלוש זוגות רגליים, לרוב שני זוגות כנפיים, לעיתים רק זוג אחד או שהכנפיים חסרות.

- הבטן מורכבת מ 11 פרקים, לכל היותר ואינה נושאת רגליים. (הפתח המיני של הנקבה נמצא לרוב בפרק השמיני ואילו זה של הזכר ליד פרק התשיעי).

רוב החרקים נושמים בטרכאות – צינורות אוויר המסתעפים בגוף, ונפתחים החוצה בפתחים הנמצאים בצדי הגוף.



### חלקי גוף הדבורה:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. כנף קדמית.               | 12. תוספת לשוניות.     |
| 2. כנף אחורית.              | 13. לסתות עליונות.     |
| 3. בטן.                     | 14. השפה העליונה.      |
| 4. פרק הבטן הכולל עוקץ.     | 15. מחושים.            |
| 5. קצה העוקץ.               | 16. עיניים.            |
| 6. רגל אחורית.              | 17. עיניות.            |
| 7. רגל תיכונית.             | 18. טבעת קדמית של חזה. |
| 8. רגל קדמית.               | 19. טבעת שניה של חזה.  |
| 9. סנטר.                    |                        |
| 10. לסת תיכונית (חלק החדק). | פרקי חזה.              |
| 11. לשוניות.                | פרקי בטן.              |

מכיוון שההרצאה מתמקדת בדבורת הדבש בחרתי להדגים את מבנה גוף החרק בשרטוט של דבורת הדבש. השרטוט לקוח מדף הסבר שנשלח אלי ממכוורת יד-מרדכי.

מחזור החיים: מחזור החיים של החרקים כולל מספר שלבים. הנקבה מטילה ביצים רבות. מן הביצה בוקע זחל, לרוב אין הוא דומה להוריו, לא בצורתו ולא באורך חייו. הוא חסר תמיד כל סימן של כנפיים. כדי להגיע לשלב הבוגר הוא צריך לעבור גלגול (=מטרמופוזיס) בזמן הגלגול משיל הזחל פעמים אחדות את הכיסוי החיצוני של גופו. הכיסוי החדש של הגוף רך וגמיש, נמתח לפני שהוא מתקשה, וכך מתאפשר גידול הגוף. בגמר הגלגול רוב החרקים אינם משילים יותר את כיסוי גופם, לכן אינם גדלים יותר. מחלקם את החרקים לשתי קבוצות לפי אופי גלגולם: בעלי גלגול חסר ובעלי גלגול מלא.

## תקשורת בחרקים :

אמצעי התקשורת של חרקים מגוונים ביותר : יש שהם קוליים, חזותיים או כימיים. בכל מקרה מסמן פרט אחד סימן המביא לשינוי בהתנהגותו של פרט אחר שחש בכך.

תקשורת חזותית : חרקים רבים מצטיינים בשלל גוונים הנראים לעיני האדם ובגוונים רבים שאינם נראים לעיני האדם. לצבעים אלה תפקיד תקשורתי. ישנם צבעי אזהרה שתפקידם ליצור קשר בין טורף לנטרף. ישנם צבעים הגורמים לחרקים להיות מאירים, כמו הגחליליות. ישנם צבעים שהם צבעי הסוואה שנועדו להסתיר את החרק מעיני הטורף.

תקשורת קולית : חרקים רבים ניחנים בכושר להשמיע קולות, אם באמצעות איברים מיוחדים ואם בדרך של הפעלות איברי התעופה שלהם : קולות אלה משמשים ברוב המקרים לתקשורת תוך-מינית.

תקשורת כימית : בין אמצעי התקשורת של החרקים השכיחה ביותר היא התקשורת הכימית, שימוש בפרודות ריח לצורך העברת מידע, חומרי ריח אלה מכונים פרומונים, והם מופרשים בדרך כלל מבלוטה מיוחדת אל מחוץ לגוף, נישאים באוויר, ונקלטים על גבי מחוש של חרק שני. כתוצאה מכך משנה החרק השני את התנהגותו. קיימים פרומונים שונים ולהם תפקידים שונים :

- פרומון מין בדרך כלל מופרשים מנקבות כדי למשוך זכרים ממרחקים.
- פרומון אזעקה מופרש מפרט באוכלוסיה שנפגע, המידע מאותת על סכנה.
- פרומון שביל, מופרש על ידי פועלות של נמלים כדי לסמן את המסלול שיש לעשות כדי להגיע למקור המזון.

עוד על פרומונים בהמשך העבודה, ע"מ 7.

סוכם מתוך החי והצומח של ארץ ישראל. כרך 3 : חרקים.

מומלץ לקריאה לשם העמקה בנושא מערכות שונות בגוף החרקים ותקשורת בחרקים.

## תקשורת בחברת דבורת הדבש

דבורת הדבש היא מין של דבורה חברתית, המבויתת מזה אלפי שנים. התפוצה הטבעית של דבורת הדבש משתרעת ברוב האזור הפילוארקטי ובכל אפריקה. היא הופצה על ידי האדם לכל היבשות, למקומות בהם ישנה פריחה. בארץ הגזע המקורי הוא דבורה סורית אך היא נדחקה כיום על ידי זן איטלקי שהובא לארץ על ידי החקלאים.

דבורת הדבש היא **ייצור חברתי**, כלומר, אלה הם חרקים אשר בהם: משך החיים של האם התארך, והיא נמצאת בקן כאשר בנותיה מגיחות מן הגלמים. הבנות הצעירות נשארות בקן ועוזרות לאם בבניית הקן ובגידול ולדות נוספים.

אצל דבורת הדבש הגיע חלוקת העבודה לשיא: האם ה"מלכה" אינה מסוגלת לבצע כל עבודה שהיא, חוץ מהטלת ביצים. כל שאר העבודות בקן מתבצעות על ידי הפועלות, שהן נקבות השונות במבנה הגוף מהמלכה (1993, אנציקלופדיית החי והצומח של ארץ ישראל).

### מבנה חברת דבורת הדבש:

חברת דבורי הדבש מורכבת משלושה מעמדות: פועלות, מלכה וזכרים. המעמדות שונות זו מזו במבנה הגוף ובממדיו, במספר הפרטים בכוורת ובתפקיד שהם ממלאים.

את ההשוואה בין הפועלת, המלכה והזכרים בכוורת בחרתי להציג בטבלה. נראה לי שכדאי להכין שקף של הטבלה והשרטוטים כך תהיה המחשה טובה יותר לתלמידים.

זכר	מלכה	פועלת	
כ- 19 מ"מ	כ- 19 מ"מ	כ- 15 מ"מ	אורך גוף
חסר מכשירים לאיסוף אבקה	רגליים אחוריות חסרות סל ומברשת	מבנה מיוחד המותאם לאיסוף אבקה.	מבנה רגליים
אין	אין	קיימות בארבע פרקי בטן	בלוטות דונג
אין	אין	יש	עוקץ
	לסתות עליונות קטנות	לסתות עליונות מפותחות	מבנה לסת
אין	מפותחות מאוד בכל שחלה עד 180 שחליות.	מנוונות	שחלות
מתפתח מביצה לא מופרית	מתפתחת מביצה מופרית	מתפתחת מביצה מופרית ישנה זהות גנטית בין הפועלות	זהות גנטית
-	מפותח	מנוון	כיס זרע
4-5 שבועות	חמש שנים ויותר	שבועות אחדים עד מספר חודשים	משך זמן חיים
עשרות בודדות בתקופת האביב בלבד	אחת	5000-60000	מספר פרטים בקן
להפרות את המלכות הצעירות.	הטלת ביצים	טיפול בביצים ובזחלים, בניית הכוורת, איסוף מזון	תפקיד



זכר

מלכה

פועלת

מתוך : The Honey Bee . ע"מ 27

### חלוקת העבודה בכוורת :

המלכה אינה מסוגלת לאסוף מזון או לייסד קן. בדרך כלל יש בקן רק מלכה אחת, היא הנקבה הפורייה היחידה, ורק היא מטילה ביצים.

הפועלות מהוות את רוב אוכלוסיית הקן, ומבצעות עבודות שונות. העבודה נעשית בהתאם לגיל ולמצב הפיסיולוגי של הפועלת :

- \* 2-3 ימים ראשונים אחרי הגיחה עוסקת הפועלת בעיקר בניקוי התאים ובהכנתם לביצים חדשות.
- \* 3-6 ימים לאחר הגיחה עוסקת הפועלת בהזנת זחלים מבוגרים באבקת פרחים ובדבש.
- \* 6-11 ימים האכלת זחלים צעירים במזון עשיר בחלבון ובוויטמינים (מזון מלכות).
- \* 12-22 ימים עובדת כמחסנאית, מנקה ובנאית (בתקופה זו בלוטת הדונג פעילה מאוד).
- \* מגיל 22 יום והילך עד יום מותה עובדת הפועלת באיסוף צוף, אבקת פרחים ומים.

הזכרים בכוורת אינם עובדים, מרבית ימות השנה הם כלל לא נמצאים הכוורת הם מופיעים בסמוך לעונת האביב כאשר המזון מצוי בשפע ותפקידם היחיד הוא להפרות את המלכות החדשות בזמן מעוף הכלולות שלהן (Gould 1988).

### תקשורת בחברת דבורת הדבש :

גוף חברתי גדול המונה אלפי ועשרות אלפי פרטים, כמו קן של דבורים, זקוק למערכת תקשורת לצורך תאום הפעילות של הפרטים הרבים. התקשורת באוכלוסיית דבורת הדבש מבוססת על תקשורת כימית, מישוש, תקשורת ריח תקשורת קול ותקשורת חזותית.

המלכה מתקשרת עם הפועלות באמצעות פרמונים שהיא מפרישה.  
בין הפועלות קיימת תקשורת חזותית של העברת מסרים על ידי ריקוד "ריקוד הדבורים".  
ביום-יום מתקשרות ביניהן הפועלות בריקוד ומודיעות אחת לשניה על מקום מזון, כמותו  
ואיכותו.

בזמן התנחלות מודיעות הסיירות על מקום טוב לבניית כוורת שמצאו, הסיירות האחרות משוות  
מידע ובסופו של התהליך ישנה הגעה למסקנה היכן יבנה הקן החדש (Gould 1988).

### תקשורת כימית :

פרמונים : ביוניתי = phero = לשאת , mone = סיומת להורמון.  
מולקולה נדיפה דמוית הורמון , חסרות ריח כמעט המופרשת מבלוטות אקסוקריניות מסוימות.  
המולקולות עוברות דיפוזיה דרך מים או אוויר אל אתרי המטרה שלהם שמחוץ לגוף המפריש.  
הפרשות דמויות הורמונים אלה פועלות על תאים של פרטים אחרים בני אותו המין, ומסייעות  
בתיאום ההתנהגות החברתית, כגון זו הקשורה לרבייה זוויגית. (סטאר ע"מ 755)  
קיימים מספר סוגי פרמונים שונים המופרשים מפרטים שונים :

- ❖ **פרומון מלכה** - מלכת הדבורים משחרת לפחות שני סוגים עיקריים של פרמונים.  
פרומון המופרש מבלוטות הלסת, הפרומון נמרח על גוף המלכה ומגופה הוא מועבר לשאר  
הדבורים המלקקות אותה תוך כדי טיפול בה ומהן לשאר דבורי הכוורת. ההורמון מדכא  
את שחלותיהן של הפועלות, ומונע יצירת פועלות המסוגלות להטיל ביצים.  
בנוסף הפרומון מושך דבורים פועלות לטפל במלכה.  
בשעת מחול הכלולות פרומון זה מושך אל המלכה הצעירה את הזכרים.  
כאשר אין קליטה מרובה של פרומון זהו אות שיש צורך להקים מלכונים מצב שיקרה  
אם המושבה גדלה ואין מגע ישיר בין פועלת לפועלת או אם מספר הפרטים במושבה גדול  
מאד ואז הפרומון לא מגיע לכל הפועלות. התוצאה היא שיש צורך בפיצול המושבה.
- ❖ ידוע גם על שני סוגים של **פרומוני אזעקה** המופרשים על ידי הפועלות. פרמונים אלה  
מופרשים מאזור העוקץ כאשר פועלת נפצעת או כאשר פועלת עוקצת אויב. ההורמון גורם  
לשאר הפועלות להילחם כנגד גורם מאיים המופיע בסביבה.
- ❖ פרומון נוסף הוא **פרומון גיוס** - ההורמון מופרש כאשר סיירת מצאה מקור מצוין של  
מזון, מים או פרופוליס. עוצמת הפרשת הפרומון תגרום לכמות מסוימת של פועלות  
להתגייס ולצאת לאיסוף המזון המים או הפרופוליס.  
הורמון זה מסמן גם את הכוורת. (Gould 1988)

### תקשורת קולית :

דבורים יכולות להשמיע קול על ידי הפעלת שרירי הכנפיים שלהן : אם הכנפיים נשארות סגורות  
נוצר צליל בזז ואין יצירה של תעופה. התקשורת הקולית בין הדבורים מופעלת בעיקר בשעת  
בקיעת המלכות החדשות ותוך כדי תהליך יציאתן מהקן לקראת מחול הכלולות.  
תקשורת קולית משמשת גם בשעת מחול הדבורה.

## תקשורת חזותית - שפת הריקוד :

בספרות המקצועית מוזכר כי אריסטוטל היה הראשון ששם לב כי אינפורמציה מסוימת עוברת בין דבורה שבקרה בפרח לבין חברותיה. ב 1788 ארנסט שפיזנר (Ernst Sputzner) צפה דרך כוורת זכוכית בדבורים ודווח כי קיימת תנועתיות מיוחדת שאותה מעבירה דבורה לחברותיה לאחר חזרתה לכוורת. הוא תאר את הדבורה החוזרת כמתנוענעת אל מול חברותיה בתנועות מלמעלה למטה ומלמטה למעלה.

בשנת 1823 תאר יונהוך (N.Unhoch) ריקוד דומה המתבצע כל ידי דבורי הדבש. הידוע ביותר מכל חוקרי התנהגות הדבורים הוא פון פריש (Karl von Frusch) שזכה בפרס נובל על מחקריו בדבורים וביכולת התקשורת ביניהן. הוא מצא דרך לאמן דבורים ועל ידי כך לבחון את יכולת ראיית הצבעים שלהן.

### שיטת עבודתו של פון פריש :

ראשית הוא שם מספר טיפות מרוכזות של מי סוכר בפתח הכוורת. דבורים פועלות בדרכן החוצה מהכוורת נתקלו בטיפות הסוכר, הן אספו מספר טיפות נכנסו לכוורת ויצאו שוב כדי לחפש את הסוכר. בינתיים הרחיק פון פריש את מיקום טיפות מי הסוכר במקצת. מהר מאד נמצאו הטיפות על ידי הפועלות. פון פריש המשיך להרחיק את מיקום טיפות הסוכר מפתח הכוורת וגילה כי קיימים שני סוגי ריקוד שאותן מבצעות הדבורים בשעת חזרתן לכוורת.

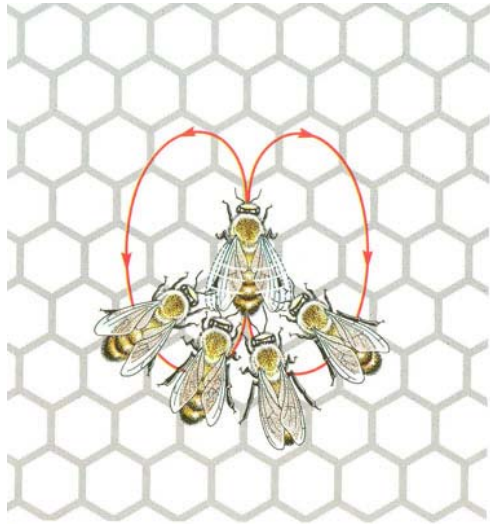
**ריקוד עגול** – הדבורה מסתובבת פעם אחת או מספר פעמים בכיוון השעון ופעם אחת נגד כיוון השעון וחוזר חלילה.

**ריקוד נענוע** – הדבורה מנענעת את גופה מצד לצד כ- 13 פעמים בשניה. היא רצה בקן ישר ואחר פונה לימין חוזרת לנקודת ההתחלה, מתנוענעת שוב על אותו קו, פונה שמאלה וחוזרת לנקודת המוצא, וחוזר חלילה.

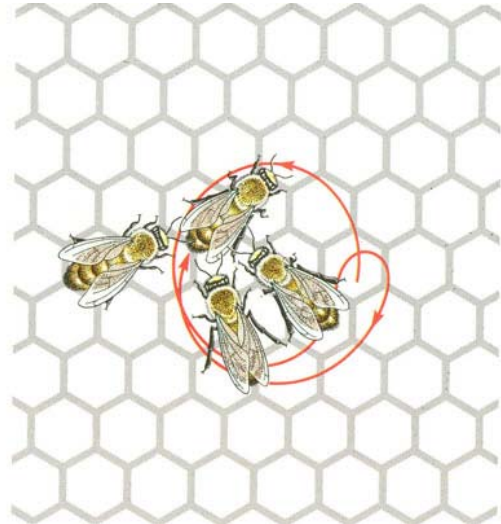
פון פריש הבחין כי דבורים שאספו טיפות סוכר שהגיש להן או צוף בטווח קרוב לכוורת ביצעו בחזרתן את ריקוד העיגול ואילו דבורים שאספו גרגרי אבקה ביצעו את ריקוד הנענוע. מאוחר יותר התברר כי הריקוד אינו מדווח על סוג המזון אלא על מיקומו, ריחוקו מהכוורת וכיוונו ביחס לשמש.

בנוסף לריקוד מועבר מסר על ידי ריח האומר לפועלות איזה פרח לאסוף ממגוון הפרחים המצויים בסביבה. מסר הריח עובר באמצעות ריח הפרח שבו ביקרה הדבורה שדבק בה תוך כדי איסוף אבקה או צוף. הריח נדבק לרגלי הדבורה המשוכות בווקס. בשעה שהדבורה רוקדת את ריקוד הדבורים ומעבירה מסר של מיקום היא מעבירה גם מסר של ריח (Gould 1988).





ריקוד נענוע



ריקוד עיגול

מתוך: The Honey Bee. ע"מ 57

כדאי להכין שקף כדי להסביר את הריקודים השונים.

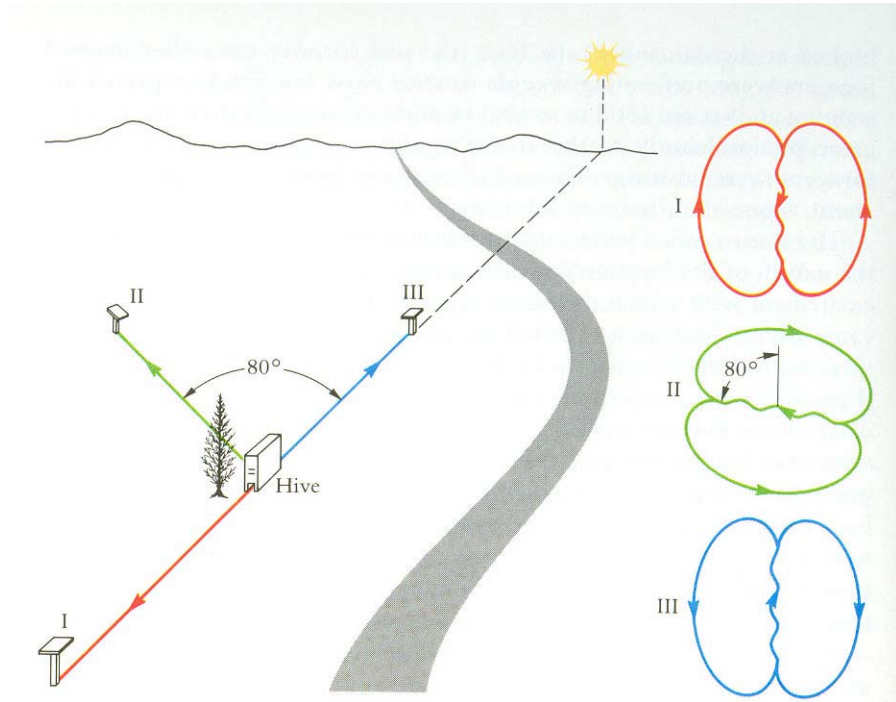
זה המקום לציין כי הדבורים נחשבות למאביק נאמן: בשעות היום השונות הן אוספות צוף או אבקה מסוג אחד בלבד של צמחים. הצמחים השונים פותחים את פרחיהם בשעות שונות של היום. הפרחים מפיצים ריחות, משחררים גרגרי אבקה או מייצרים צוף בשעות שונות של היום וכתוצאה מכך ביקורי הדבורים מתואמים לשעות אלה. ברגע שיש מידע על סוג מסוים של פרח שכדאי לבקר בו, כל פועלות הכוורת יאספו צוף או אבקה מסוג זה בלבד (Barth 1991).

מחקריו של פון פריש התפרסמו בארה"ב ובאירופה. חוקרים שונים טענו כי הדבורים אכן רוקדות בעיגול או בנענוע אך לא בהכרח כתוצאה מהמזון שהן מדווחות עליו. תצפיות נוספות שנערכו על ידי פון פריש ותלמידתו רות באטלר גילו כי סוג הריקוד נובע מהמרחק של מקור המזון לכוורת, זווית מיקומו ביחס לשמש ועושרו.

אם המזון ממוקם במרחק של עד 100 מטר מהכוורת תבצע הדבורה את ריקוד הנענוע.

אם המזון ממוקם במרחק הגדול מ 100 מטר תבצע הדבורה את ריקוד העיגול.

כיוון הריקוד (הזווית האנכית בין הקו העובר בין העיגולים של הספרה 8 לבין האנך) מודיע על הכיוון ועל הזווית בין הקו המוליך אל מקור המזון לבין הקו כוורת-שמש. מהירות הריצה משתנה בהתאם למרחק שבין הקו למקור המזון: אם מקור המזון רחוק יותר, מספר השמניות שמסמנת הדבורה בריקודה ביחידת זמן מסוימת קטן יותר. משך הזמן של הריקוד עומד ביחס ישר לעושרו של מקור המזון.



מתוך : מתוך : The Honey Bee . ע"מ 60

הסבר לשרטוט:

- I כאשר מקור המזון נמצא כיוון השמש, קו הריצה יהיה ישר כיוון השמש.
- II כאשר מקור המזון הוא בזווית של  $80^\circ$  מהשמש, יהי הקו הריצה בזווית של  $80^\circ$  ביחס לקו המאונך השמש.
- III כאשר מקור המזון נמצא כיוון המנוחה השמש, קו הריצה יהיה ישר אך כיוון הפוך כיוון השמש.

כדאי להכין שקף ולהראות אותו תוך כדי הסבר.

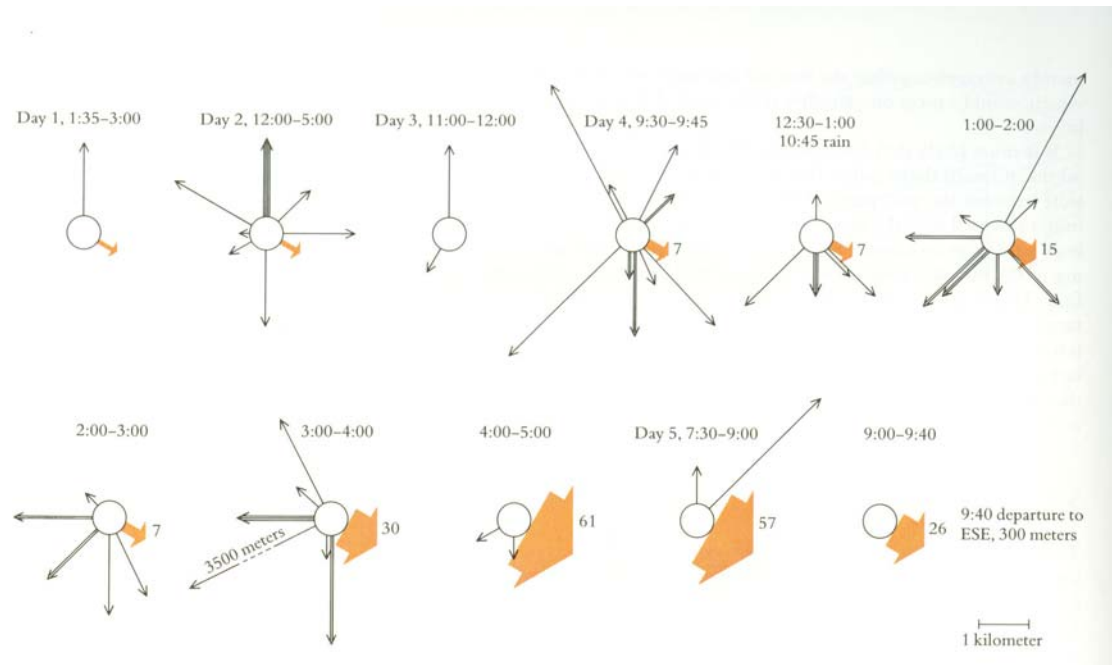
#### תקשורת בזמן התנחלות:

מלבד תקשורת יומיומית בין הפועלות המדווחות על מקור מזון ישנה תקשורת מיוחדת בין הדבורים בשעת ההתנחלות.

בתקופת האביב הולכת וגדלה אוכלוסיית הדבורים בכוורת. מספר הפרטים ההולך וגדל, הצפיפות ואי השפעת הורמון המלכה גורמים לפועלות לבנות מלכונים (ביצים מופרות הזכות לטיפול מיוחד ומזון מיוחד אשר בסופו של התהליך יתפתחו מלכות מביצים אלה). סמוך למועד גיחתן של המלכות מתחיל תהליך של התנחלות בקן. אל המלכה הזקנה מצטרפות חלק מן הפועלות בקן, ויחד הן נוטשות את הכוורת ויוצרות נחיל. בדרך כלל מתיישב הנחיל הפורש באופן ארעי על ענף של עץ סמוך בצורת אשכול דבורים. מן האשכול יוצאות פועלות המסיירות בסביבה כדי למצוא מקום מתאים למשכן קבע. הסיירות החוזרות לנחיל "מדווחות" על המקום שגילו ותוך יום או יומיים יוצא הנחיל החדש למקום הקבוע. (1993. אנציקלופדיית החי והצומח של ארץ ישראל)

תהליך בחירת מקום הקן החדש לוקח לעיתים מספר ימים. בימים אלה מתרחשת העברת אינפורמציה על ידי ריקוד בין הדבורים השונות בנחיל.

הסיירות יוצאות מהנחיל ומחפשות מקומות מתאימים להתנחלות בסביבה. הסיירות חוזרות לנחיל ומדווחות על ממצאיהן. המידע עובר בין הפרטים בנחיל ואז יוצאת משלחת נוספת המתמקדת במספר מקומות עליהם דווח. שוב ישנה התכנסות של הסיירות נבדק המידע ושוב ישנה יציאה ובדיקה נוספת של מספר מקומות מדווחים קטן יותר. ככל שעובר הזמן מספר המקומות קטן ומספר הביקורים של הסיירות במקומות המומלצים הולך וגדל. בסופו של התהליך נבחר מקום שרוב הסיירות ממליצות עליו.



בשרטוט ניתן לראות את היום, השעה, מספר הסיירות שהגיעו למקום (ככל שהיו יותר סיירות החץ צהה יותר), ואת המרחק מהנחיל. התהליך מאוצל בשרטוט מראה חיפוש מקום שהתפרש על 5 ימים בהם היו סיירות שחיפשו מקום טוב לנחיל. ככל שצבר הזמן הצדפה היתה למקום שנמצא דרום מזרחית למקום הנחיל הזמני.

מתוך: The Honey Bee. עיימ 66

בחרתי לשנות את רצף ההוראה בנושא שפת הריקוד כפי שהוא מוצג בספר הלימוד וזאת משום ששפת הריקוד למציאת מזון מתרחשת כל יום מספר פעמים ביום ואילו שפת הריקוד להתנחלות מתרחשת פעם או פעמיים בשנה בתקופת האביב.

## סיכום :

בעבודה זו הוצגה דבורת הדבש וחיי הכוורת כמודל לתקשורת בין חרקים, תקשורת החיונית לקיום היום יומי של הכלל ושל הפרט. בחברה זו קיימים מספר ערוצי תקשורת וכל ערוץ חיוני לתפקוד התקין של האוכלוסייה והישרדותה. התקשורת המפורסמת והנחקרת ביותר היא התקשורת החזותית הידועה בשם "ריקוד הדבורה".

## מקורות :

Gould, J. L. and C.G. Gould. 1988. The Honey Bee. New York: Scientific American Library.

Barth, F.G. 1991. Insects and Flowers. Princeton: Princeton Science Library.

דפנה לב-ינאי ויוסף טרקל. 1997. פרקים בהתנהגות בעלי חיים. המרכז להוראת המדעים.\*

החי והצומח של ארץ-ישראל. 1993. (כרך 3 : חרקים). מבוא : מחלקת החרקים ע"מ : 15-40.  
הערך : דבורת הדבש, ע"מ : 371-368.

החי והצומח של ארץ-ישראל. 1993. (כרך 12 : צמחים ובעלי חיים במשק האדם).  
הערך : דבורת הדבש, ע"מ : 271-268.

## טיפים :

ניתן לפנות למכוורת יד מרדכי ולקבל אינפורמציה בכתב על נושאים שונים. טלפקס 08-6734817  
כמו כן ניתן להיכנס לאתר האינטרנט של קיבוץ יד מרדכי בכתובת [www.yadmor.org.il](http://www.yadmor.org.il)  
בקיבוץ יד-מרדכי קיים גם מרכז מבקרים בנושא הדבורה והדבש.

וקצת יותר קרוב לבית : במושב משמרת נמצא מקום בשם : **יום בכפר** . ניתן לקיים שם ביקור  
בנושא דבורת הדבש. רמת ההדרכה מותאמת לגיל המבקרים. טלפון 09-7961260 גידי מגן

---

\* הספר הוא ספר לימוד המומלץ לקריאה בשעת הוראת הנושא התנהגות בעלי-חיים.  
אם זאת עלי לציין שאין הוא ספר מקור.  
בעבודתי קיימים קטעים הדומים בתוכנם לכתוב בספר זה, אולם הם מצוטטים מספרים אחרים.

## נספח :

לקרת ראש השנה או כחלק מלימודי אקולוגיה ויחסים בין אורגניזמים ניתן ללמד את הנושאים הבאים הקשורים לדבורת הדבש או להוסיף נושאים אלה תוך כדי לימוד התקשורת בחברת דבורת הדבש:

### יחסי הגומלין בין הדבורים לצמח

דבורת הדבש ממלאת תפקיד מכריע בהאבקה, הן בגלל תפוצתה הרבה והן משום שהיא מסוגלת לבקר בפרחים בעלי צורות שונות. הדבורה איננה מבקרת בפרחים ארוכי צינור שהצוף בהם חבוי בתחתית הצינור, וכן בפרחים הפתוחים בלילה. כוורנים רבים משכירים כיום כוורות למגדלי אבוקדו, ירקות, עצים נשירים (אפרסק, דובדבן, תפוח), חמניות, אספסת ובצל לזרעים. הדבורים עובדות במטעים ובשדות דבר המקטין את הצורך שלהן לעוף למרחקים ארוכים לשם איסוף הצוף. בתמורה מרוויח החקלאי והצמחים חרק מאביק המעביר אבקה מפרח לפרח ומצמח לצמח. יש לציין כי הדבורים אוספות צוף או אבקה מהפרחים, כל דבורה והתפקיד שלה. כמו כן הדבורים נקראות "מאביקים נאמנים" וזאת משום שבשעות היום השונות הן אוספות צוף או אבקה מסוג אחד בלבד של צמחים.

### תהליך ייצור הדבש

הצוף הריחני אותו מיצרים הפרחים מכיל עד 80% מים, כ-20% סוכר-קנה וכן מינרלים ויטמינים חומרי ריח וכמויות זעירות של אבקה. הדבש הבשל אינו מכיל יותר מ-20% מים. ולכן את עודף המים שבצוף יש לאייד. הכנתו של הדבש אינה כרוכה באיוד המים בלבד. תחילה מועבר הצוף לזפק הדבורה ובעזרת אנזימים שונים היא מפרקת את סוכר-הקנה לסוכר-ענבים וסוכר-פירות וסוכרים אחרים (הדבש עשיר יותר בחד-סוכרים מאשר הצוף). אחר-כך ישנה תוספת של חומרים חיוניים שהדבורה נוטלת מבלוטות שבגופה. אל הנוזל הזה מתווספות כמויות קטנות של אבקת פרחים. לאחר כל זאת מוציאה הדבורה מגופה את הדבש והוא מועבר אל חלות שבהן תאים משושים אותן בנו הדבורים בכוורת. לאחר האיחסון מתחיל שלב האידוי, ולאחר שהדבש נעשה מרוכז, הוא נחתם בשעווה.

### דבש והרכבו

הדבש עשוי מצוף פרחים. טעמו וצבעו תלויים במין הפרח שממנו נאסף. הדבש הבהיר מקורו מפרחים של עצי הדורים ואילו הדבש הכהה מקורו מפרי בר שונים (דרדר, מרווה משולשת, קורנית מקורקפת, אשל, כותנה ועוד). הדבש מכיל כ-80% סוכרים, בעיקר סוכר ענבים (גלוקוז) וסוכר פירות (פרוקטוז), כמו כן הוא מכיל חד-סוכרים נוספים. הדבש מכיל גם חומצות אורגניות, ויטמינים, אנזימים, ומינרלים.

הדבש משמש מקור אנרגיה זמין ומהיר לבני האדם. כמו כן הוא חומר מחטא הפועל נגד חיידקים, פיטריות חד-תאיות ונגיפים. (אכילת הדבש מגדילה בגוף את הצטברות המימן הדו-חמצני  $H_2O_2$  הידוע כחומר מתמצן, קוטל מיקרואורגניזמים כתוצאה מפעולת אנזים).  
תכונתו ההיגרוסקופית (ספיחת מים) של הדבש הביאה לשימוש בו בחבישה ביולוגית בעת טיפול בפצעים, בכוויות ובכירורגיה. ברפואה הטבעית והעממית יש לדבש שימושים נוספים בהם: חומר משלשל קל ומרפא כיבי קיבה.

#### **חומרים נוספים אותם מייצרות הדבורים:**

**מזון מלכות** – מזון מלכות בכוורת ניתן לרימות שמהן תיווצרנה המלכות. מזון המלכות נוצר בבלוטות הלסת של הדבורים הצעירות. זהו חומר סמיך המכיל 66% מים, 12% סוכרים, 12% חלבונים, 9% שומנים וכן מינרלים ויטמינים והורמונים הייחודים לו.  
האדם משתמש במזון המלכות כמרכיב במשחות שונות בקוסמטיקה, הוא משמש לריפוי זיהומים וזאת משום שהוא בעל כושר אנטי-חיידקי רחב. כמו כן הוא משמש כתרופה נגד חולשה, רזון וחוסר תאבון.



#### **אבקת פרחים - מספקת לדבורים חלבון,**

שומן ויסודות קורט הדרושים להתפתחות תקינה. אבקת הפרחים נאספת על ידי הפועלות ברגליהן האחוריות ובגומת החדק. לכל גרגרי האבקה תכולה עשירה בחומצות אמיניות, חלבונים שונים, חד-סוכרים, ליפידים ושומנים שונים, אנזימים, מינרלים וויטמינים.

איסוף גרגרי אבקה מפרח:

**פרופוליס** – חומר המשמש את הדבורים לסתימת סדקים בכוורת וכן לשמירה על היגיינה של מקום המגורים. הוא מכיל כ 55% שרף עצים, כ 30% דונג, כ 10% שמנים אתריים וכ 5% אבקת פרחים.  
חומר זה הוא בעל כושר פעילות אנטי-מיקבוליאלית ומשמש ברפואה הטבעית של הגוש המזרחי לטיפול במחלות רבות. (עדין לא נחקר במערב).

**דונג** – מקורו בבלוטות הדונג של דבורים צעירות. הוא מופרש בצורה נוזלית ונקרש בבואו במגע עם האוויר. כך מתקבלות לוחיות דונג שבעזרתן בונות הדבורים את יערת הדבש וחותמת את התאים המלאים בדבש. נקודת ההתכה שלו היא 70°C. האדם משתמש בחומר זה בתעשיית התמרוקים, המזון, הטקסטיל, העורות, האלקטרוניקה, ביצור חומרי נפץ, חומרי סיכה, חומרי בידוד והנרות.



דבורי דבש ליד חלת דבר עשויה מדונג.

#### **5000 פרחים ליצירת גרם אחד של דבש**

לשם יצירת גרם אחד של דבש על הדבורה לאגור 2.5 גרם צוף, המכיל בקרבו כ 80% מים, ממנו יש לאייד כ 60% שהם גרם וחצי. לצורך איסופם של 2.5 גרם צוף, על הדבורה לבצע תמישים גיחות מהכוורת. בכל אחת מהגיחות מצליחה הדבורה לאסוף 50 מיליגרם צוף ממאה פרחים. יוצא אפוא כי לאיסוף של 2.5 גרם צוף יש לבקר ב 5000 פרחים. בכל גיחה עושה הדבורה קברת דרך של 2-10 קילומטר. מכאן שלהכנת גרם אחד של דבש עושה הדבורה דרך של 100-500 קילומטר.

הדבורה עפה במהירות של 1 ק"מ לדקה. לצורך ביקור ב 100 פרחים היא זקוקה לעשר דקות. אגירת 2.5 גרם צוף צורכים עבודה של 10-17 שעות. הזמן הדרוש לכך מותנה במזג האוויר, שיעור הצוף בפרחים, סוג הפרחים ובמרחק הכוורת מהפרחים.

#### **מקורות:**

החי והצומח של ארץ-ישראל. כרך 3: חרקים. הערך: דבורת הדבש, ע"מ: 368-371.  
החי והצומח של ארץ-ישראל. כרך 12: צמחים ובעלי חיים במשק האדם. הערך: דבורת הדבש, ע"מ: 268-271.



בגלל הרכב החומרים  
שבו הדבש איננו  
מתקלקל לעולם.

למרות שהיהדות  
רואה את הדבורה  
כבעל חיים טמא,  
הדבש שהיא מייצרת  
מותר לאכילה.

דבורי הדבש מספקות לאדם  
חומרי בריאות רבים  
שמיוצרים בגופן או נאגרים  
בכוורת. החשובים ביניהם  
הם: **הפרופוליס** - חומר  
אנטיביוטי שמקורו בשרף  
צמחים, **מזון המלכות ואבקות**  
**פרחים** שהיא מצבור של  
ויטמינים מן הטבע.

דבש המופק מפרחים אשר  
הצוף בהם רעיל לבני אדם  
יהיה רעיל גם כן. לאוכלים  
ממנו צפויות תופעות לוואי  
כמו: סחרחורות, טשטוש  
ראיה וחוסר שליטה  
בשרירים.

בתוך כוורת המכילה  
כ 70,00 פועלות עובדות  
מגיע הייצור ל 2 ק"ג  
דבש ביום. בתנאי  
אקלים נוחים עשוי  
הייצור היומי להגיע עד  
5 ק"ג ביום.

דבורת הדבש חשובה לבני האדם  
לא רק כספקית של דבש. היא גם  
המאביקה החשובה ביותר של  
צמחי תרבות רבים. כאשר  
דבורים מבקרות בפרחים לצורך  
אסוף צוף, נדבקים לשערות שעל  
גופן גרגרי אבקה רבים. במסען  
מפרח לפרח מעבירות הדבורים  
את האבקה בין הפרחים  
ומסייעות בכך להפרייתם.

בארץ קיימים כ  
1500 זני דבורים  
אך רק זן אחד  
מייצר דבש.