

## מי בכלל צריך את כל הזכרים האלה?

ניר נבות, ספטמבר 2019

במפגשים של דבוראים, יש תמיד את הרגע הזה שמתחילים לדבר על הזכרים בכוורת; זה בדרך כלל קורה בסוף, אחרי שסיימנו לדבר בשיבחן של העמלות, לתהות על מחזור החיים המופלא של המלכה ולהרבות בשיבחי הפולן והפרופוליס. מישהו אומר "ומה לדעתכם התפקיד של הזכרים בכוורת?"... אז עולות וצצות כל מני תאוריות, מקרוב ומרחוק, ואז מישהו מפטיר "הם בטח שרים לדבורים הצעירות שירי ערש..." ואנחנו יודעים בוודאות שהפגישה הסתיימה ומתחילים לקום ולהיפרד זה מזו ובדרך למכוניות מדברים על מזג האוויר והילדים, ועל שאר הדברים שאנשים רגילים מדברים עליהם כשהם נפגשים.

אז אולי צריך לדבר פעם בריצונות על הזכרים? מה תפקידם ולמי הם חשובים? ובכן, קודם – כמה מילים על מחזור חייו של הזכר. בכוורת יש כידוע מלכה אחת, האם, שכל דיירי הכוורת הם צאצאיה: 10,000-50,000 נקבות/עמלות ומספר קטן של זכרים. מקובל לומר שבכוורת – כ-15% מהדבורים הם זכרים – אבל המספר הזה משתנה מעונה לעונה, וממשפחה אחת לשנייה. לעיתים אפשר למצוא בכוורת מאות זכרים – ולעיתים זכרים בודדים. הדבורים הן אלה שבונות את התאים הגדולים בהן תטיל המלכה ביצים שיתפתחו לזכרים; בכך הן קובעות את מספר הזכרים שיהיו בכוורת. הביצים שהמלכה מטילה מופרות רק בעת ההטלה, וכשהיא ניתקלת בתא גדול היא תטיל בו ביצה מבלי שתפרה אותה – מביצה זו יתפתח זכר. גודלו של תא זכרי הוא כ-6.4-6.8 מ"מ בעוד גודלו של תא "רגיל" הוא 4.9 מ"מ ל-5.4 מ"מ. מעבר לעובדה שאם הביצה לא תופרה יתפתח ממנה זכר, משמעות ההפריה היא שבעוד שלעמלה יש 32 כרומוזומים, שמחציתם הגיעו מביצה ומחציתם מתא זרע שהפריה אותה, לזכר שנוצר מביצה לא מופרית יש רק 16 כרומוזומים (על מנגנון קביעת המין בדבורים – בהזדמנות אחרת). המלכה מטילה ביצה בודדת בכל תא; הדבורים המטפלות (nurse bees) תטפנה בזחל שיבקע מהביצה אחרי שלושה ימים; הן יאכילו אותו במשך שעות רבות בכל יום עד שביום ה-11 הזחל מוכן להתגלם, והן תחתומנה את התא. הדבורים המטפלות משקיעות בזחל הזכרי המתפתח הרבה יותר משאבים משחן משקיעות בזחל שיתפתח להיות עמלה: זחל של זכר יקבל 14 שעות האכלה ביממה לעומת זחל שיתפתח לעמלה – שיקבל רק 4 שעות האכלה. לאחר 24 יום יגיח הזכר מהתא בתוכו התפתח (שלושה ימים יותר מהזמן שלוקח לעמלה להגיח). בימים הראשונים הזכר הצעיר יפנה לדבורים ויבקש שיאכילו אותו, ומאוחר יותר הוא כבר ידע לגשת לתאים בהן מאוכסן דבש ולאכול בעצמו. כעבור שבוע בערך הוא יתחיל לצאת מהכוורת וכמה ימים אחרי זה כבר יצטרף לזכרים אחרים שמתרכזים באזורי התקהלות מיוחדים (באנגלית - Drone congregation areas) מעליהם יעופו המלכות הצעירות – מחכות לזכרים שיבואו להזדווג איתן. אם הזכר לא הצליח להפרות מלכה באותו יום, הוא יחזור לכוורת ממנה יצא, או לכוורת אחרת, קרובה אליה, או לכוורת רחוקה. זכר חופשי להכנס לכוורת אחרת, והדבורים מקבלות אותו אליהם ללא כל בעיה. כך הוא ימשיך לצאת מדי יום בנסיונות חוזרים להפרות מלכה כלשהי. אם במשך כחודשיים לא הצליח להפרות מלכה – הוא ילך לו לעולמו, עירי וגלמוד, בדרך כלל – כאשר הדבורים תסלקנה אותו מהכוורת. אם התמזל מזלו והוא הצליח לחבור למלכה בעת מעוף הכלולות שלה – הזכר יפרה אותה תוך כדי תעופה, ברגע ההפריה אבר מינו יקרע מגופו והוא יפול לאדמה מסופק ומת; כאלה הם חיי הזכר.



דבוראים רבים שואפים להגביל את מספר הזכרים שבכוורת – כיוון שלתפיסתם אין בהם צורך (מעבר לתפקידם בהפריית מלכות ממשפחות אחרות) והם רק גורמים לאיבוד של משאבים. הם עושים זאת על ידי הרס של תאי הטלה זכריים – אם כבר נבנו כאלה. בנוסף, דבוראים שמעוניינים להקטין את כמות הוורואה בכוורת ללא שימוש בחומרים כימיים נעזרים בעובדה שרוב הוורואה מתפתחת בתאי זכרים (הוורואה היא אקרית טפילה שניזונה ממאגרי השומן של הדבורה וגורמת לתמותה רבה, בעיקר עקב הוירוסים שהיא מעבירה לדבורים). דבוראים אלה מעודדים יצור תאי זכרים על ידי שימוש בשעוויות בעלות תאים גדולים; לאחר שהתחלה התפתחות זכרים בחלות אלה – הם משמידים את החלות, ואת הוולד הזכרי שבתוכן) כדי להפטר מהוורואה. יש גם אפשרות לתת לדבורית מסגרת ללא שעוויות וללא חוטים כדי שהדבורים תבנינה חלה באופן ספונטני. ברוב המקרים חלה כזו תכלול תאי זכרים.

אז עכשיו לשאלה – מי בכל זאת צריך זכרים? עלינו לבחון את השאלה הזו, הן לאור מה שנאמר לעיל בקשר להשקעה יוצאת הדופן בגידול ובטיפול בזכרים והן לאור משמעות המין והשונות הגנטית אותה המין יוצר, בחייהם של יצורים.

על מנת להשיב על השאלה – אנחנו צריכים להבדיל בין שתי נקודות מבט: זו של משפחת הדבורים, וזו שלנו – מגדלי הדבורים. יותר קל להבין את משמעות הזכר עבור מגדל הדבורים, אז נתחיל בכך; על מנת שהמלכה תטיל ביצים מופרות, מהן יתפתחו עמלות שיבנו את הכוורת, יאספו דבש ויבצעו האבקה – היא צריכה לעבור הפרייה על ידי 10 עד 20 זכרים. הזרע שיאגר בתיק הזרע שלה (spermatheca) יספיק לה על מנת להפרות את כל הביצים שתייצר במהלך חייה (אם נניח שאורך החיים הממוצע הוא שלוש שנים, וההטלה היא של 250 ביצים ביום נגיע לכ-300,000 צאצאים ממלכה אחת). בנוסף – חשוב להבין שהעובדה שהמלכה מזדווגת עם 10-20 זכרים, כל אחד מהם ממשפחה אחרת – מביא להגדלת השונות הגנטית באוכלוסיית הדבורים בכוורת. במשפחה בה יש אם אחת ועשרים אבות – השונות הגנטית גדולה בהרבה ביחס למשפחה בה יש אם אחת ואב אחד. השונות הגנטית בקרב הדבורים במשפחה יכולה להיות חשובה בשני אופנים: השונות מביאה לכך שבכוורת אחת ימצאו דבורים עם מגוון מאפייני אופי או נטייה להתנהגות – דבר שיכוון אותן לבצע פעילויות שונות מתוך מגוון הפעילויות בכוורת. התנהגות הדבורה והתפקידים שהיא לוקחת על עצמה – מוכתבים מצד אחד על ידי גילה – השלב ההתפתחותי שלה (למשל - דבורה מתחילה את חייה בעבודה בתוך הכוורת ומסיימת אותם כעובדת חוץ), הם מוכתבים גם על ידי צרכי המשפחה בכל רגע נתון (כשצריך לייצר חלות – חלק מהדבורים הצעירות ייצרו דונג, וחלק יחממו אותן – כך שגופן יגיע לטמפרטורה הנדרשת). בנוסף, התנהגות הדבורה והתפקידים שהיא לוקחת על עצמה מוכתבים על ידי הגנטיקה שלה. קל להבין (גם אולי קשה להוכיח מדעית) איך דבורים בנות אותו גיל, באותה נקודת זמן תיקחנה על עצמן תפקידים שונים - דבורה "עצבנית" או רגיזה יותר מאחרות – תיקח על עצמה תפקיד של שומרת סף, דבורה סקרנית ואוהבת אתגרים תיקח על עצמה תפקיד של סיירת, אחרת של אוספת דבש, ואחרת של אוספת פולן. ברור שתיאור זה עושה "האנשה" של התנהגות הדבורה – אבל קרוב לוודאי שהוא קרוב למציאות בכוורת. לסיכום – ריבוי אבות מגדיל את השונות הגנטית במשפחה ומביא להתאמה טובה יותר בין אופיה המוכתב גנטית של הדבורה לתפקיד אותו היא לוקחת במשפחה. בנוסף, במבט כלפי חוץ הכוורת – שונות גנטית תורמת להישרדות המשפחה טוב יותר כאשר בתנאי סביבה משתנים ומקצינים – משפחה עם שונות גדולה יותר, תוכל להתמודד טוב יותר עם מנעד רחב יותר של תנאים, בין שמדובר בטמפרטורה, לחות/יובש, מזיקים, זמינות מזון וכדומה. אז לסיכום התשובה – לדבוראי חשובים הזכרים על מנת שהמלכה תופרה כהלכה, כך שתוכל להביא לעולם דורות רבים של עמלות יצרניות



דבש והאבקה מחד, ועל מנת שתהיה בהן שונות גנטית גדולה מספיק שתועיל למשפחה בהתמודדות עם אתגרי החיים, מאידך.

ועכשיו לנקודת המבט של המשפחה – הדבורית. גובה ההשקעה של המשפחה בגידול זכרים מעיד על חשיבותם בעיני המשפחה. זה בא לביטוי בתהליך התפתחות הזחל, וממשיך לאחר הגחתו מהתא. כיוון שאינו אוסף בעצמו מזון, הוא נסמך לחלוטין על הנקבות (בכל כוורת אליה יגיע) לדאוג לו, ולכן גם לאחר הגחתו המאזן האנרגטי שלו הוא שלילי – אבל לא נראה שהעמלות מוטרדות מכך. אנחנו לא רואים אותו פועל בתוך הכוורת, ומחוצה לה – אנחנו פוגשים אותו רק בתהליך הפריית המלכה. מה נחשבת להצלחה – בעולם הצומח והחי (מנקודת ההשקפה האבולוציונית)? הצלחה היא כשפרט מביא לעולם הרבה צאצאים שגם הם יביאו לעולם הרבה צאצאים. מדוע? כי מי שמעמיד יותר צאצאים – הוא זה שהגנים שלו יהיו נפוצים יותר. מנקודת המבט של הגן (ראו את ספרו של ריצ'ארד דוקינס – הגן האנוכי) – גנים שיביאו לכך שיצורים שנושאים אותם יהיו נפוצים יותר – הם גנים "מוצלחים יותר" מבחינה אבולוציונית ולכן הם יהיו נפוצים יותר. וכיצד משפחת דבורים מתרבה? בשתי דרכים: בכל פעם שהדבורים יוצרות מלכה חדשה והמשפחה יוצאת להתנחלות המשפחה מכפילה את עצמה – במקום מלכה אחת, יש שתיים. הדרך השנייה היא באמצעות הזכרים – בכל פעם שיזכר מפרה מלכה – המשפחה ממנה יצא – מכפילה את עצמה. ככל שממשפחה יצאו יותר זכרים מוצלחים (כאלה שיעלו על זכרים אחרים ביכולתם להפרות מלכות צעירות) – כך יגדל הסיכוי שאותה משפחה תגדל. בניגוד למשפחה שמתרבה באמצעות יצירת מלכה חדשה והתנחלות – רק פעם בשנה או פחות, ההתרבות דרך הזכרים קורת לאורך חודשים – ואינה מוגבלת – אלא על ידי מספר הזכרים שיצאו ממשפחה – ומספר המלכות הזמינות להפרייה. ומכיון שמשפחה מוצלחת בראי האבולוציה היא כזו שיש לה יותר צאצאים – ההתרבות דרך הזכרים יעילה יותר מאשר ההתרבות דרך המלכה. בנוסף, בעוד הטווח שאותו מכסה המשפחה כשהיא יוצאת להתנחלות הוא של מספר קטן של קילומטרים (המרחק בין כוורת האם לכוורת הבת), כאשר הזכר יוצא להזדווגות – הוא עשוי לפגוש מלכה שהגיעה ממרחק של 10 ק"מ ואף כפול מזה – ממקומה של הכוורת בה נולד אותו זכר. לכן ההתפשטות הגיאוגרפית דרך זכרים גדולה בהרבה מאשר דרך המלכה וההתנחלות. ולבסוף – בעוד שהמלכה הצעירה נושאת רק 50% מהמטען הגנטי של המלכה האם, 100% מהמטען הגנטי שנושא כל זכר – מקורו באימו ולכן ניתן לומר שהקרבה הגנטית בין המלכה לבין כל אחד מהבנים שלה – גדולה יותר מזו שבין המלכה לבין ביתה הנסיכה. מכך יוצא שהזכרים מפיצים את הגנים של המלכה בצורה נאמנה יותר – ביחס להפצתם על ידי בנותיה הנסיכות. לסיכום – עבור הדבורית – הזכרים הם הדרך המועדפת להפיץ את הגנים שלה אל עבר העתיד. כל מה שקורה בכוורת, עשרות אלפי העמלות שנולדות בכל שנה, הדבש שנאגר, הפולן, הנקיון, העבודה הבלתי פוסקת – כולם בעצם מכוונים למטרה אחת – התרבות. כיוון שאלו הם הזכרים שמבצעים בסופו של דבר את האקט הזה – ובכך ממצים את תכלית חייהם בכוורת – אפשר לומר שלמען תכלית קיומה של הדבורית (מנקודת המבט האבולוציונית) הזכרים הם הדבר החשוב ביותר (גם אם לא בכל נקודת זמן בשנה – הרי שברגע ההפרייה).

אז מהיום, אני מציע שנסתכל על הזכרים קצת ביותר כבוד והערכה, כי הישרדות והתרבות – זה כל הסיפור ובגלל זה גם חשיבותם לדבורית – ולנו. ועל שאר הרעיונות בקשר לזכרים – אפשר לדבר בדרך למכוניות.

