

## כיצד כלבי משטרה לומדים לבצע את עבודתם?

Sara V. R. Jones, Valerie A. Kuhlmeier\*

המחלקה לפסיכולוגיה, אוניברסיטת קווינס, קינגסטון, אונטריו, קנדה

כלבים עובדים עם בני אדם במשך אלפי שנים. כיום, יש לנו עבודות חשובות מאוד לכלבים, כמו לסייע לאנשים עיוורים ללכת בבטחה בעיר, או לסייע לשוטרים למצוא משהו מסוכן. אולם כיצד כלבים לומדים לבצע את עבודתם? במאמר זה, אתם תלמדו על למידת חיות. בפרט, נתמקד באופן שבו כלבי משטרה לומדים לומר לנו היכן משהו מוחבא, באמצעות חוש הריח המצויין שלהם.

ייתכן שראיתם כלבי נחייה, כלבי משטרה וכלבי תמיכה כשהסתובבתם בעולם. העבודות שהכלבים האלה עושים יכולות להיות חשובות מאוד עבורנו, כמו למשל כאשר כלב משטרה (איור 1) מסוגל להשתמש באפו כדי למצוא משהו מסוכן, או למצוא מישהו שהלך לאיבוד. כיצד הכלבים האלה לומדים לבצע את עבודתם?

### כלבים שמים לב אלינו ולומדים מאיתנו

מכל סוגי החיות השונות, כלבים הם ייחודיים בכך שהם עובדים טוב איתנו. לפני אלפי שנים, כלבים החלו לסייע לאנשים לצוד, לשמור על עדרי הכבשים שלנו ולהגן על בתינו. בתמורה, בני אדם סיפקו מקלט ומזון עבור הכלבים החברותיים והטובים ביותר בעבודתם, ועבור גוריהם.

#### סוקרים צעירים

**FRIENDS  
SEMINARY**

גיל: 11-13



**GIRL  
SCOUTS OF  
SOUTHWEST  
TEXAS,  
TROOP 66**

גיל: 8-13



**JOSEPHINE**

גיל: 12



**LAUREN**

גיל: 13



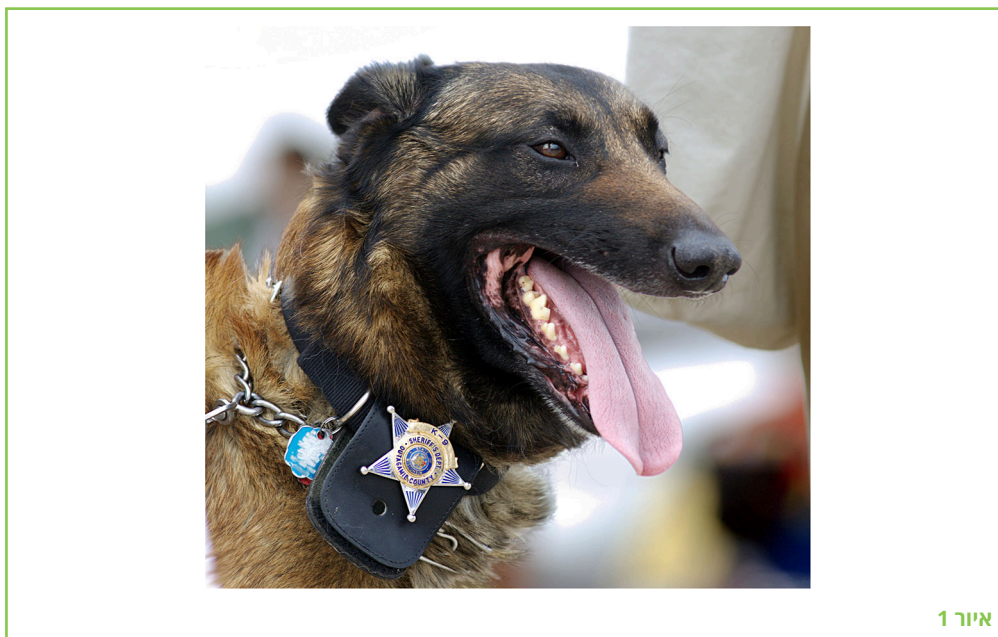
**MAHOGANY**

גיל: 11



**איור 1**

**כלב משטרה.** התמונה באדיבות מייקל פרקס: <https://www.flickr.com/photos/53332339@N00/> 2853844526 רישיון: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>.



איור 1

**בית**

**(Domestication)**

במשך דורות רבים, חיות מניעות לחיות עם בני אדם, ובמקרים מסוימים הן עובדות לצידנו.

**אסוציאציה**

**(Association)**

קשר נלמד בין אירועים או התנהגויות. לדוגמה, למידה שצליל של פעמון אומר שיש מישהו בדלת, או שהפגנת התנהגות שלילית עשויה להוביל לפסק זמן.

**חיזוק חיובי**

**(Positive Reinforcement)**

כאשר התנהגות (לדוגמה ישיבה) מייצרת תוצאה חיובית (ממתק), ההתנהגות תהיה מעודדת והסבירות שהיא תחזור על עצמה עולה.

כיום, אתם יכולים לראות את התוצאות של אלפי שנים שבהן כלבים חיים עם בני אדם, משהו שמדענים קוראים לו **בית**. לדוגמה, כלבים שמים לב יותר לבני אדם מאשר קרוביהם הזאבים. כלבים צופים לאן אנו הולכים, וגם על מה אנו מסתכלים ומצביעים [1]. מאחר שכלבים כל כך מתעניינים בנו, אנו יכולים לאמן אותם להפגין התנהגויות שונות – והם תלמידים נלהבים מאוד.

**במהלך אימון, כלבים לומדים אסוציאציות**

אולי אתם מכירים כלב שאומן להבין פקודות כמו למשל "שב", "התגלגל", או "תן יד". כלבים לא מפגינים את ההתנהגויות האלה באופן טבעי. במקום זאת, הם לומדים לקשר בין המילים שאנו אומרים ("שב!") לבין ההתנהגות הנכונה שמזכה אותם בממתק (ישיבה). כשאנו מאמנים אותם כראוי, כלבים טובים בלמידה שחלק מהמילים שאנו אומרים מקושרות עם פעולות ותגמולים מסוימים. זו הסיבה לכך שכלבים מועילים מאוד בהרבה עבודות שונות.

מדענים שחוקרים פסיכולוגיה מבינים הרבה על האופן שבו כלבים יוצרים **אסוציאציות** בין המילים שלנו לפעולות שלהם, כמו למשל ישיבה אחרי שהם שומעים את הפקודה "שב!" כדי לקבל תגמול. אם מאמנים מתגמלים באופן חזרתי התנהגות כמו ישיבה עם מזון או עם צעצוע, אז הכלב יבצע את אותה ההתנהגות עוד ועוד. פסיכולוגים קוראים לתהליך הזה **חיזוק חיובי**, מאחר שההתנהגות מעודדת או מחוזקת כשהיא מובילה לתוצאה חיובית, כמו למשל לצעצוע (אתם ככל הנראה יכולים לדמיין את ההפך מחיזוק חיובי: עונש!).

**חלק מכלבי המשטרה מאומנים להגיד לנו היכן דברים מוחבאים**

לימוד כלבים ליצור אסוציאציות הוא דרך אחת שבה מאמנים מסייעים לכלבים לבצע את עבודתם. אנו יכולים להבין עוד על למידת חיות באמצעות הסתכלות מקרוב על כלבי משטרה.

לדוגמה, כיצד כלבי משטרה מאומנים להגיד לאנשים השותפים שלהם אם הם הריחו משהו חשוב? זה יותר מורכב מאשר ללמוד לשבת, אולם זה מבוסס על אותו תהליך למידה בסיסי.

כלבי משטרה יכולים לעשות משהו ששותפיהם בני האדם לעיתים קרובות לא יכולים: הם יכולים לאתר דברים חשובים על ידי הרחה בלבד (איור 2). כלבים יכולים להריח פריטים מסוכנים או לא חוקיים, או אפילו למצוא אדם נעדר. אולם ראשית כלבים צריכים ללמוד אלו ריחות חשובים לשותפיהם האנושיים, וכיצד לספר להם על מה שהם מריחים. אנו יכולים לפרק את האופן שבו כלבים לומדים זאת לארבעה שלבים עיקריים (איור 3). הלמידה שמתרחשת בכל אחד מהשלבים האלה לא מתרחשת ביום אחד – זה לוקח זמן מה. כמה זמן זה לוקח תלוי בכלבים ובמאמנים, וחלק מהמאמנים עשויים לעשות דברים בצורה קצת שונה [2].

### שלב 1: יצירת אסוציאציה בין הסמן לבין התגמול

חשבו אחורה על הדוגמה של אימון כלב לשבת. אתם יכולים לדמיין שכאשר הכלב מקבל את הממתק או את הצעצוע עבור הישיבה, הבעלים שלו גם אומרים משהו כמו "מצוין!". אם זה נעשה לעיתים מספיק קרובות, כלבים יכולים ללמוד גם את האסוציאציה שבין קבלת תגמול לבין המילה "מצוין". באופן דומה, כאשר מאמנים כלב עבודה, המאמנים צריכים להיות מסוגלים להגיד לכלב מתי הוא עושה משהו טוב.

המילים או הצלילים שמאמנים משתמשים בהם כדי להגיד לכלבים כי מה שהם עושים הוא טוב נקראים **סמנים**. אם כן, סמן אומר לכלב שמה שהוא עושה יתוגמל. סמן יכול להיות כל צליל, אולם מאמנים רבים משתמשים בקליקר (מכשיר שמייצר צליל נקישה), או במילה, כמו למשל "אוקיי".

בתחילת האימון, הסמן לא אומר לכלב שום דבר – הוא פשוט צליל. כדי לגרום לסמן להיות חשוב לכלב, המאמנים צריכים להראות לכלב שוב ושוב שהסמן אומר שמגיע תגמול. כדי לעשות זאת, המאמנים יכולים לשים צעצוע מול הכלב, אולם להחביא אותו בתוך ידיהם. אם המאמנים מזיזים את ידיהם, הכלב מתקרב אל הצעצוע. ברגע שזה קורה, המאמנים משתמשים בסמן ("אוקיי!"). אחרי שהם עושים זאת פעמים רבות, הכלבים לומדים את האסוציאציה: כשהם שומעים את הסמן, הם מצפים לקבל את הצעצוע שלהם בקרוב. האם אתם תוהים מדוע מאמנים משתמשים בצעצועים במקום בממתק? עבור כלבי עבודה, בדרך כלל בטוח יותר לשמור על האוכל שלהם הרחק מכל פריט שעלול להיות מסוכן. כמו כן, הכלבים אוהבים מאוד לשחק בצעצוע עם מאמניהם – כמו משחק משיכה בחבל – ולכן צעצועים הם מתגמלים ממש כמו מזון.

### שלב 2: למידת הרחה של ניחוח חשוב

בשלב הזה, הכלבים מבינים שכשהם שומעים את הסמן, הם יקבלו תגמול. כעת, המאמנים צריכים ללמד את הכלבים להריח ניחוח מיוחד מבין כל הריחות האחרים בסביבה – כמו שהייתם מתבקשים להשתמש באף שלכם כדי למצוא ערימת קינמון בין ערמות של תבלינים שונים.

המאמנים שמים משהו שמכיל את הריח החשוב בתוך מקל. המכל ממוקם ליד הכלב. כלבים מסקרנים באופן טבעי ומשתמשים באפיהם כדי לחקור. לכן, עד מהרה הכלב יתחיל להריח את המכל. כאשר הם מרחיחים, המאמנים משתמשים בסמן ("אוקיי!") ונותנים לכלבים תגמול. אם הכלבים מריחים מכלים שלא מכילים את הניחוח החשוב, הם לא שומעים את הסמן ולא

#### סמנים (Markers)

סוג של אות שאומר לחיה שמה שהיא עשתה יתוגמל, או באופן מיידי או אחרי תקופת זמן מסוימת.

איור 2

**אפו של כלב.** כאשר יונק כמו כלב מריח, חלקיקי ריח זעירים נקשרים לאזורים שונים באף. כאשר זה קורה, נשלחים אותות למוח, שם הם מזוהים (תמונה: Creative Commons)

1. אוויר ננשף דרך צידי האף, כך שהוא לא מדלל את הריח שנישא באוויר שנשאף. 2. האוויר שנכנס מבצע סיקולציה בתוך האף, והריח נכלא זמנית באזור באף שנקרא **olfactory recess**. ברגע שהוא שם, ה-**olfactory bulb**, אזור במוח, מעביר את המידע למעגלים מורכבים באזורים אחרים במוח. 3. אם נתנו לכלבים צעצוע אהוב או ממתק אחרי שהם הריחו ריח והפנינו התנהגות מסוימת, חומר שנקרא דופמין מטייל מאזור במוח שנקרא

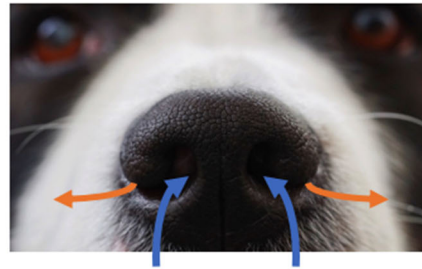
**ventral tegmental area** לאזורים אחרים במוח. לדוגמה, אזור ה-**nucleus accumbens** הוא אזור שמעורב בלגרום לכלב להרגיש טוב.

ה-**amygdala** מעורבת בקישור בין רגשות לבין הסביבה. דופמין משתחרר גם ב-**prefrontal cortex**, שמסייע למקד את תשומת הלב, וב-**hippocampus**, שמסייע ליצור זיכרונות. אם כן, הכלב מתחיל לקשר בין הריח לבין ההתנהגות שלו באמצעות קבלת ממתק או צעצוע – המוח אומר, "זה טוב; בוא נעשה את זה שוב!".

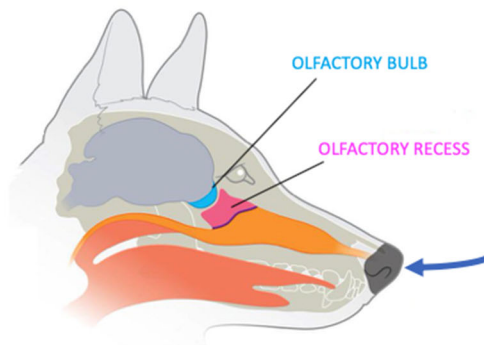
אזור שמעורב בלגרום לכלב להרגיש טוב.

ה-**amygdala** מעורבת בקישור בין רגשות לבין הסביבה. דופמין משתחרר גם ב-**prefrontal cortex**, שמסייע למקד את תשומת הלב, וב-**hippocampus**, שמסייע ליצור זיכרונות. אם כן, הכלב מתחיל לקשר בין הריח לבין ההתנהגות שלו באמצעות קבלת ממתק או צעצוע – המוח אומר, "זה טוב; בוא נעשה את זה שוב!".

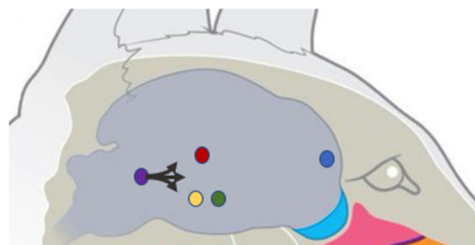
אזור שמעורב בלגרום לכלב להרגיש טוב. ה-**amygdala** מעורבת בקישור בין רגשות לבין הסביבה. דופמין משתחרר גם ב-**prefrontal cortex**, שמסייע למקד את תשומת הלב, וב-**hippocampus**, שמסייע ליצור זיכרונות. אם כן, הכלב מתחיל לקשר בין הריח לבין ההתנהגות שלו באמצעות קבלת ממתק או צעצוע – המוח אומר, "זה טוב; בוא נעשה את זה שוב!".



1. Air is **exhaled** through the sides of the nose, so it doesn't dilute the odor carried in the **incoming** air.



2. The **incoming** air circulates in the nose, and odor is temporarily trapped in the **OLFATORY RECESS**. Once there, the **OLFATORY BULB**, a part of the brain, relays the information to complex circuits of other brain areas.



3. If dogs are given a treat or favorite toy after they smell an odor and do a certain behavior, a substance called dopamine travels from a part of the brain called the **VENTRAL TEGMENTAL AREA** to other brain areas. For example, the **NUCLEUS ACCUMBENS** is a brain area involved in making the dog feel good. The **AMYGDALA** is involved in connecting emotions to the environment. Dopamine is also released at the **PREFRONTAL CORTEX**, which helps to focus attention, and at the **HIPPOCAMPUS**, which helps to form memories. So, the dog starts to connect the odor and its own behavior with getting a treat or toy – the brain is saying, "This was good; let's do it again!".

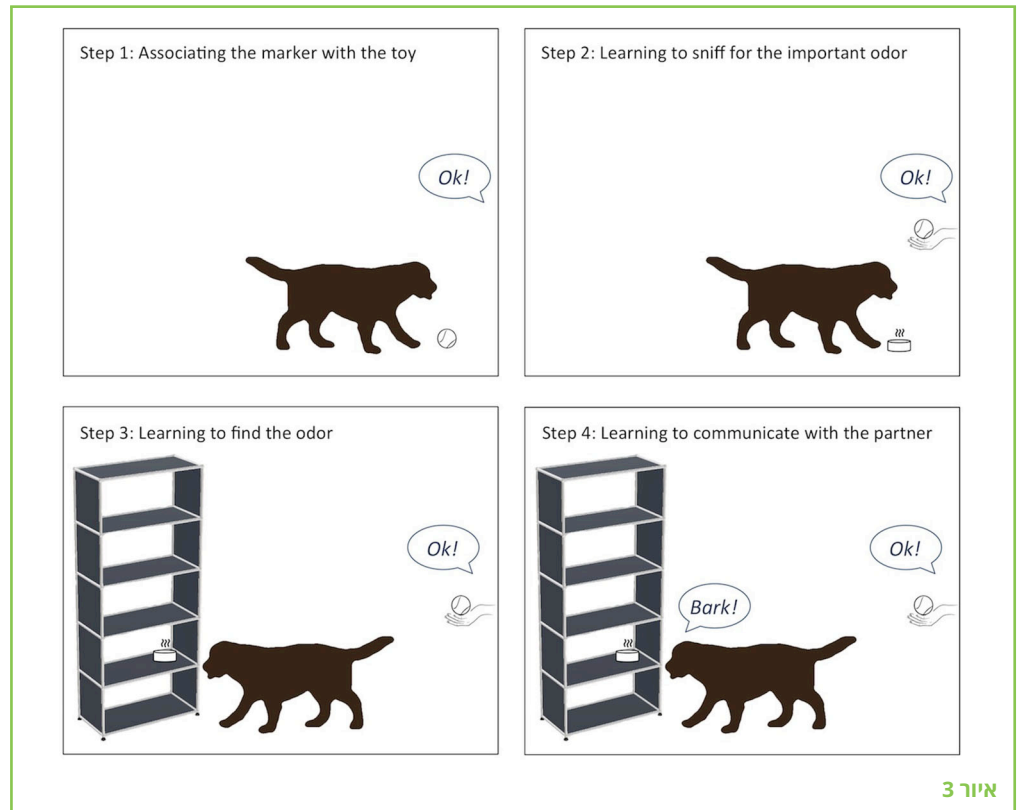
איור 2

מקבלים את התגמול. זה יכול להיות מבוצע שוב ושוב. הכלבים ילמדו שהם צריכים להריח ניחוח מסוים, מאחר שהוא זה שיוביל לתגמול. זוהי דוגמה נוספת ליצירת אסוציאציה על ידי תהליך של חיזוק חיובי.

**איור 3**

**ארבעת הצעדים של אימון  
כלב לספר לנו על ריח.**

בשלב 1, הכלב לומד לקשר בין סמן לבין צעצוע. בשלב 2, הכלב לומד להריח את הריח החשוב. בשלב 3, הכלב לומד לחקור את הסביבה באמצעות אפו ולמצוא את הריח. בשלב 4, הכלב לומד לתקשר את העובדה שהוא הריח את הריח.



איור 3

אתם אולי תוהים מדוע מאמנים לא משתמשים בפקודה כמו "תריח!", באותו האופן שהם עשויים להשתמש בפקודה כמו "שב!". מאחר שהרחה היא כל כך טבעית לכלבים, מאמנים לא תמיד משתמשים בפקודה כדי לגרום לכלבים להתנהג בצורה הזו.

**שלב 3: למידה של מציאת הריח**

המאמנים כעת צריכים ללמד את הכלבים שלא תמיד קל למצוא את הריח. כשהכלבים עובדים, הם עשויים להצטרך לסקור אזור גדול, ולהריח בכל מקום כדי למצוא את הניחוח. לכן, כדי ללמד זאת, המאמנים יכולים לשים את המכל בהרבה מקומות מחבוא שונים. אחרי שהכלבים מחפשים את המכל ומריחים אותו, המאמנים משתמשים בסמן. אם הכלבים יחזרו אל המאמנים, המאמנים יתנו להם תגמול צעצוע. זה יכול לחזור על עצמו פעמים רבות.

כאשר כלבים מתחילים להיות טובים בחיפוש המכל ובמציאתו, המאמנים יכולים בהדרגה להגדיל את הזמן שבין צליל הסמן לבין נתינת הצעצוע לכלבים. זה חשוב מאחר שבעולם האמיתי שותפיהם האנושיים של הכלבים עשויים שלא להיות מסוגלים לתגמל אותם באופן מיידי. אולם השותפים יכולים להשתמש בסמנים כך שהכלבים יוכלו לצפות לתגמול בעתיד הקרוב.

**שלב 4: למידה לתקשר עם השותף**

בשלב הזה, הכלבים למדו לסקור את הסביבה, ולחפש את הניחוח החשוב. אולם כצעד סופי, הכלבים צריכים ללמוד להגיד לשותפיהם האנושיים שלהם מצאו את הניחוח. כדי לעשות זאת, הכי טוב להשתמש בהתנהגות הטבעית של הכלב. לדוגמה, חלק מהכלבים באופן טבעי יושבים כשהם מריחים ניחוח חשוב, ומחכים לשמוע את הסמן. כלבים אחרים עשויים לבהות

היישר למיקום שממנו מגיע הניחוח, בזמן שהם מחכים. כשהמאמנים מתחילים לראות את ההתנהגות המסוימת של הכלבים, הם יכולים להתחיל להשתמש בסמן ולתת צעצוע רק כשהכלבים מבצעים את ההתנהגות אחרי שהם הריחו את המקום הנכון. עבור הכלבים, ההתנהגות של ישיבה או בהייה כשהם קרובים לניחוח נעשית מקושרת לסמן ולתגמול, כך שהכלבים יתחילו לבצע אותה לעיתים קרובות יותר.

כל שלבי האימון האלה יכולים לקחת פרק זמן ארוך. לעיתים, מאמנים צריכים לחזור על שלב מסוים, או לנסות דרך חדשה ללמד את הכלבים. אולם מאחר שכלבים שמים לב מקרוב לבני אדם ורוצים לעבוד איתנו, הרבה מהם יכולים להפוך לכלבים עובדים מצוינים.

## מה עוד אנו צריכים לדעת?

מדענים כבר יודעים הרבה על האופן שבו חיות, כמו כלבים, יוצרות אסוציאציות בין התנהגויות לתגמולים. מאמני כלבים יכולים להשתמש בידע הזה ובניסיון שלהם כדי לסייע לכלבים ללמוד התנהגויות חדשות- אפילו התנהגויות שחשובות לכלבי משטרה. עדין אנחנו לא יודעים הכל על מה יעזור לכלבים ללמוד לבצע את עבודתם מהר יותר.. לדוגמה, האם טוב יותר ללמד כלב משטרה על ניחוח אחד חשוב בכל פעם, או על הרבה ניחוחות? כיצד כלבים לומדים על ניחוח אחד חשוב כשהוא מעורבב עם ניחוחות אחרים? כיצד אפשר לומר אם גור יהיה כלב עובד טוב? אלה שאלות גדולות על האופן שבו חיות לומדות, שמדענים ומאמנים יכולים לחבור יחד כדי לענות עליהן.

## מקורות

1. Hare, B., and Tomasello, M. 2005. Human-like social skills in dogs? *Trends Cogn. Sci.* 9:439–44. doi: 10.1016/j.tics.2005.07.003
2. Meyer, J. 2019. *Episodes 002, 004, & 008: Marker Training for Detection Dogs Parts 1–3.* HITS K-9 Radio: Police Dog Training for Cops by Cops. Available online at: <https://hitsk9.podbean.com/e/002-marker-training-for-detection-dogs-part-1/>

פורסם אונליין: 10 ביוני 2022

נערך על ידי: Paul William Glimcher

מנחים מדעיים: Georgianna Gould and Shayri Greenwood

**ציטוט:** Jones SVR and Kuhlmeier VA (2022) כיצד כלבי משטרה לומדים לבצע את עבודתם? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2020.00109-he

**תורגם והותאם:** Jones SVR and Kuhlmeier VA (2020) How Do Police Dogs Learn to Do Their Job? *Front. Young Minds* 8:109. doi: 10.3389/frym.2020.00109

**הצגת ניגוד אינטרסים:** המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.



Jones and Kuhlmeier 2022 © 2020 © **COPYRIGHT** רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחבר(ים) המקורי(ים) ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרים צעירים

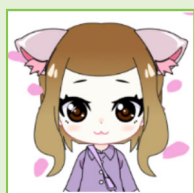
### 13-11, FRIENDS SEMINARY, גיל:

תלמידי חטיבת הביניים Friends Seminary הם תלמידים חקרניים, פעילים ומעורבים ששואלים שאלות על העולם שהם לוקחים בו חלק כדי להגשים את העולם שחייב להתממש. הם נהנים מכל הדיונים על מדע, והרגישו חלק מתהליך מדעי בסקירה הזו!



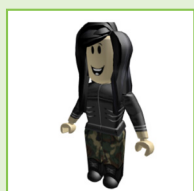
### 13-8, GIRL SCOUTS OF SOUTHWEST TEXAS, TROOP 66, גיל:

שבט בנות הצופים קבוצה 66 אוהב חיות, את הסביבה, פעילויות בחוץ ופעילויות מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה (STEM). בשל כך, הבנות שלנו היו נרגשות לגבי פרסומים מדעיים ושמחו להיות חלק מתהליך הסקירה דרך פרונטיר - מדע לצעירים. הרבה מהבנות מתכננות להיות מדעניות, רופאות, או מהנדסות כשהן יגדלו. מרבית המתנדבים המבוגרים שלנו (הורים) עוסקים בביו-רפואה או במקצועות STEM, והם מסייעים להעמיק את העניין המתמשך של הבנות ב-STEM.



### 12, JOSEPHINE, גיל:

שמחתי לשמש כסוקרת צעירה עבור פרונטיר - מדע לצעירים. הייתי בצופים מאז הגן, ואני נהנית מכל טיולי השדה של STEM (מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה) עם הקבוצה שלי. אני שחיינית תחרותית, אני אוהבת אומנות ומוזיקה (פסנתר, כינור וגיטרה), אולם יותר מהכול אני אוהבת חתולים. כשאגדל, אני מתכננת ללמוד להיות מהנדסת, אולי מהנדסת חשמל או מהנדסת מכונות, אבל עדיין אינני בטוחה.



### 13, LAUREN, גיל:

אני אוהבת לבלות זמן עם חיות, במיוחד עם הכלבה שלי מג'יק, האוגר שלי, מר ניבלס, וכל החיות במקלט "ליגת ההגנה על חיות" שבו אני מתנדבת כדי לצבור שעות לפרס הכסף של בנות הצופים. אני גם אוהבת לרכוב על סוסים. אני בכיתה ח והמקצוע האהוב עליי הוא אנגלית. בבית ספר תיכון ובקולג', אני רוצה ללמוד עוד על חיות כך שאוכל לעבוד איתן כל החיים!



### 11, MAHOGANY, גיל:

לבנות הצופים יש הרבה פעילויות יחידה שאני אוהבת, כמו למשל מכירת עוגיות, קמפינג, רכיבה על סוסים, קשתות וביולוגיה עם חברים. השגתי הרבה תגים שונים עבור פעילויות STEM (מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה). אני אוהבת חיות מכל הסוגים, ולהתנדב בשביל לעזור להן.

## הכותבות

### SARA V. R. JONES

אני סטודנטית לתואר ראשון שלומדת פסיכולוגיה וסוציולוגיה באוניברסיטת קווינס בקינגסטון, אונטריו, קנדה. אני נהנית לנסות להבין כיצד מינים שונים חושבים ולומדים, כמו גם כיצד אנשים וחיות אחרות יוצרים קשרים חברתיים. אני מקווה להמשיך לחקור את שני הנושאים האלה כסטודנטית לתארים מתקדמים.



**VALERIE A. KUHLMEIER**

אני פרופסורית באוניברסיטת קווינס בקינגסטון, אונטריו, קנדה. אני מובילה מעבדה שעורכת מחקר על האופן שבו ילדים וחיות חושבים ולומדים. אני גם מלמדת כיתות בנושאים האלה. כשאיני מלמדת או עורכת מחקר, אני אוהבת לבלות זמן עם בן הזוג שלי ועם כלבנו. לאחרונה, אני מתעניינת מאוד בלאמן את הכלב שלי לאתר ריחות ולעקוב אחרי ניחוחות בשכונה שלנו. \*vk4@queensu.ca

מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem



**הוצאת פרונטירז מדע לצעירים ישראל**  
Hebrew version provided by



**THE SAGOL NETWORK**