

כיצד המצב החברתי-משפחתי משפר את העיכול אצל אווזים

Gudrun Gegendorfer¹, Didone Frigerio^{1,2*}

¹מרכז קונרד לורנץ להתנהגות ולקוגניציה, אוניברסיטת וינה, וינה, אוסטריה
²המחלקה לביולוגיה התנהגותית וקוגניטיבית, אוניברסיטת וינה, וינה, אוסטריה

סוקרת צעירה

FRESIA

גיל: 11



כבני אדם, העובדה שיש לנו משפחה וחברים מסייעת לנו בדרכים רבות. חברות של חיות אינן שונות בהרבה: סביבה חברתית יציבה הכרחית לבריאות הגוף. מבין הציפורים, אווזים אפורי רגליים הם חברתיים ביותר. לכן, הם מהווים דוגמה טובה מאוד לחקר התועלת של חיים בקבוצה. במחקר הזה, בחנו את איכות העיכול ואת הצלחת ההתרבות של 38 אווזים אפורי רגליים שחיים בחופשיות. הציפורים תויגו באופן פרטני והשתייכו לקטגוריות חברתיות שונות: זוגות עם צאצאים, זוגות ללא צאצאים וציפורים שאינן מזווגות. מצאנו כי לפרטים שמקיימים קשרים חברתיים יציבים עם בני משפחתם, יש עיכול טוב יותר וסיכוי גבוה יותר להתרבות בהצלחה בעונת ההזדווגות הבאה. אלה תובנות חדשות על התועלות של חיים חברתיים בקרב ציפורים.

חקירת אינטראקציות חברתיות אצל אווזים אפורי רגליים

האם הורכים אי פעם אמרו לכם לאכול אפונה? האם הורכים אי פעם בישלו את הארוחה האהובה עליכם כיוון שידעו שתאהבו אותה? אם כן, הבריאות שלכם ככל הנראה נתרמה

מהיותכם חלק ממשפחה. אתם ושאר משפחתכם נתרמים תזונתית מהטיפול שאתם מספקים זה לזה. מתברר שאותו הדבר קורה אצל משפחות ו/או חֲבָרוֹת של חיות, שם המיקום החברתי של חיה פרטנית משפיע על חייה בדרכים רבות. לדוגמה, העובדה שלחיה יש בן/בת זוג או לא משפיעה על כמה כוח יש לה בתוך הקבוצה. כמו כן המיקום החברתי של פרט בתוך הקבוצה משפיע על התנהגותו כשהוא אוכל, ולכן גם על כמות המזון וסוג המזון שהוא זוכה לאכול [1]. באופן כללי, פרטים דומיננטיים בקבוצה מהירים יותר בקבלת גישה למזון, ובעלי מוטיבציה גדולה יותר להגן על מקורות מזון בהשוואה לפרטים עם דירוג חברתי נמוך. משמעות הדבר היא שלפרטים שמדורגים גבוה בקבוצה יש גישה לכמויות מזון גדולות יותר, שהן לעיתים קרובות גם באיכות טובה יותר. נוסף על כך דירוג גבוה לעיתים קרובות קשור להתרבות טובה יותר, לעֵקָה (סטרס) נמוכה יותר [2] ולעיכול טוב [3].

בִּקְרָב הציפורים, אווזים אפורי רגליים (*Anser anser*) הם חברתיים ביותר. האווזים האלה נחקרו רבות, והם מין אידיאלי עבור מחקר שנוגע לאינטראקציות חברתיות בקרב חיות. הם חיים בלהקות גדולות במשך מרבית השנה, ובני זוג (זכרים ונקבות) בדרך כלל נשארים יחד במשך כמה שנים, בדומה לאופן שבו בני אדם יוצרים זוגיות. ציפורים מזווגות לעיתים קרובות נשארות קרובות זו לזו במהלך היום ללא תלות במה שהן עושות, לדוגמה אכילות או נחות. אחרי היפרדות קצרה, או כשהן מתרגשות (למשל, כאשר אווזים אחרים רָבִים), הן מברכות זו את זו כדי להראות שהן שייכות זו לזו. יתרה מכך, לאווזים אפורי רגליים יש קשרים משפחתיים חזקים. אווזים צעירים נשארים קרובים להוריהם מהבקיעה ועד לעונת הרבייה הבאה, כלומר לפחות שנה אחת.

כמו בחברה אנושית, ריבים בין זוגות, משפחות ושבטים הם שכיחים בתוך להקות. קונפליקטים כאלו מייצרים חוסר יציבות חברתית ועֵקָה. עם זאת, מה שאנו קוראים לו שותף חברתי, למשל בן/בת זוג, אחד ההורים, אח או אחות, יכול להפחית את העקה שנגרמת על ידי ריבים בסביבה החברתית, ולשפר את הרווחה של הפרט. במטרה לחקור את הקשרים בין הסביבה החברתית לבין רווחת הפרט, בחנו את **יעילות העיכול**. המדד הזה אומר לנו כמה מהמזון שנאכל התפרק לצורך שימוש בגוף. ציפנו שקשרים חברתיים ישפיעו על יעילות העיכול של אווזים אפורי רגליים.

מה ביקשנו לחקור?

חקרנו קבוצה של אווזים אפורי רגליים במטרה לגלות אם וכיצד יעילות העיכול והסביבה החברתית, כמו למשל היותם מזווגים או לא, או אם יש או אין להם צאצאים, קשורים זה לזה. המחקר נערך בפברואר, כאשר הקרקע הייתה מכוסה לגמרי בשלג, והאווזים היו מסוגלים לאכול רק את המזון שסיפקנו להם. באופן הזה, שלטנו בכמות המזון הֶזְמִין ובאיכותו.

ראשית, שיערנו כי לציפורים מזווגות עם צאצאים תהיה יעילות עיכול גדולה יותר מאשר לפרטים לא מזווגים. התחשבנו ביעילות העיכול בתור מדד לתזונה, ולכן גם למצב הגוף הכולל של הפרט. בסוף החורף, כאשר הנתונים נאספו ועונת הרבייה תחל, מצב גופו של הפרט ימלא תפקיד מרכזי בהקשר לרבייה. לְחִיּוֹת עם גוף בריא יש סיכויים גבוהים יותר להעמיד צאצאים. לכן, כהשערה שנייה, צפינו שיעילות העיכול תהיה קשורה **להצלחת הרבייה**.

יעילות העיכול

(Digestive Efficiency)

אחוז המזון הנאכל שמתפרק לשימוש על ידי הגוף.

הצלחת הרבייה

(Breeding Success)

מספר הביצים שבקעו.

היכן נערך המחקר?

המחקר נערך במכון מחקר קונרד לורנץ¹ בעמק של נהר אלם בחלק הצפוני של האלפים האוסטריים, שממוקמים במרכז אירופה. להקה מקומית של אוזזים אפורי רגליים הוכנסה לשם על ידי קונרד לורנץ בשנת 1973. הציפורים חופשיות לנוע ולעוף, ובאופן כללי מבלות את זמנן קרוב למרכז המחקר, שם מספקים להן מזון פעמיים ביום, במשך כל השנה. כל האוזזים מתויגים עם טבעות צבעוניות על רגליהם, והם רגילים לנוכחותם הקרובה של בני אדם. נתונים לגבי כל אוזז פרטי נאספו מאז 1973, ולכן אנו יודעים מיהם החברים וקרובי המשפחה של כל ציפור בלהקה.

כיצד חקרנו את יעילות העיכול של אוזזים?

במהלך תקופת איסוף הנתונים, הלהקה הכילה 167 פרטים. **לְשֵׁלֶשֶׁת** מ-38 פרטים (20 זכרים ו-18 נקבות) ששייכים לקטגוריות חברתיות שונות בתוך הלהקה (זוגות עם ובלי ילדים, פרטים לא מזווגים, וצעירים) נאספו במהלך תשעה ימים עוקבים בחורף 2017. בתקופה זו, השלג אילץ את הציפורים לאכול את הטבליות שאנו סיפקנו להן, שהורכבו מתערובת של דגנים, עשבים מיובשים ודשא. סך הכול נאספו 184 דגימות לשלשת מייד אחרי **הפרשת הצרכים**, והן הוקפאו ב-(-20) מעלות צלזיוס בתוך שעה אחת, עד לביצוע ניתוח נוסף.

במטרה לגלות את היעילות שבה האוזזים עיכלו את מזונם, גם טבליות המזון וגם השלשת נותחו על ידי ייבושן בתנורים, ונערכה בדיקה כדי לקבוע כמה **ליגנין** נמצא בהן. ליגנין הוא רכיב צמחי שלא ניתן לעיכול. בשל תכונה זו הוא יכול לשמש בתור סמן טבעי שמספק מידע על איכות המזון שנאכל, נטמע והוצא (איור 1). לאחר מכן, חישבנו את יעילות העיכול של האוזזים באמצעות המשוואה הזו: יעילות העיכול (%) = $\frac{(1 - \text{ליגנין בטבליות})}{\text{ליגנין בהפרשות}} \times 100$. משוואה זו אומרת לנו איזה אחוז מהמזון שנאכל גם נשמר בגוף.

ממצאי המחקר ומשמעותם

כצפוי, התוצאות שלנו מראות שסביבה חברתית מכווננת את יעילות העיכול. פרטים מזווגים עם צאצאים מראים יעילות עיכול טובה יותר מאשר פרטים מזווגים ללא צאצאים או פרטים לא מזווגים (איור 2). כמו כן התוצאות מראות שלפרטים עם קשרים חברתיים יציבים הייתה יעילות עיכול טובה יותר. אנו חושבים שזוגות עם צאצאים מרוויחים מכך שהאוזזים הצעירים מסייעים להיזהר מאתגרים פוטנציאליים, מה שמאפשר להורים (או למשפחה כולה) לבלות זמן רב יותר באכילה. ידוע ממיני אוזזים אחרים שקשרים משפחתיים ארוכי טווח מועילים גם לצאצאים וגם להורים. לדוגמה, אוזזי ברנטה לבנת-לחי שחיים בתאים משפחתיים, הופרעו פחות במהלך האכילה ביחס לאלה שעזבו את התא המשפחתי [4]. האוזזים הצעירים שהשתתפו במחקר שלנו היו כבר בני שנתיים ולא בילו זמן עם הוריהם. עם זאת יעילות העיכול שלהם הייתה גבוהה, מה שמציע שגורמים נוספים מעורבים בקשרים בין הסביבה החברתית לבין יעילות העיכול. לדוגמה, אוזזים אפורי רגליים צעירים עשויים להיות דומים לבני אדם מתבגרים, אשר רעבים כל הזמן ולא ממש משמינים, מאחר שהם מכוונים את משאבי המזון שלהם לגדילה באופן יעיל.

<https://klf.univie.ac.at/>¹

לְשֵׁלֶשֶׁת (Droppings)

המקבילה של צואה ושתן אצל יונקים. אצל ציפורים, הם יוצאים יחד כהפרשה אחת.

הפרשת הצרכים (Defecation)

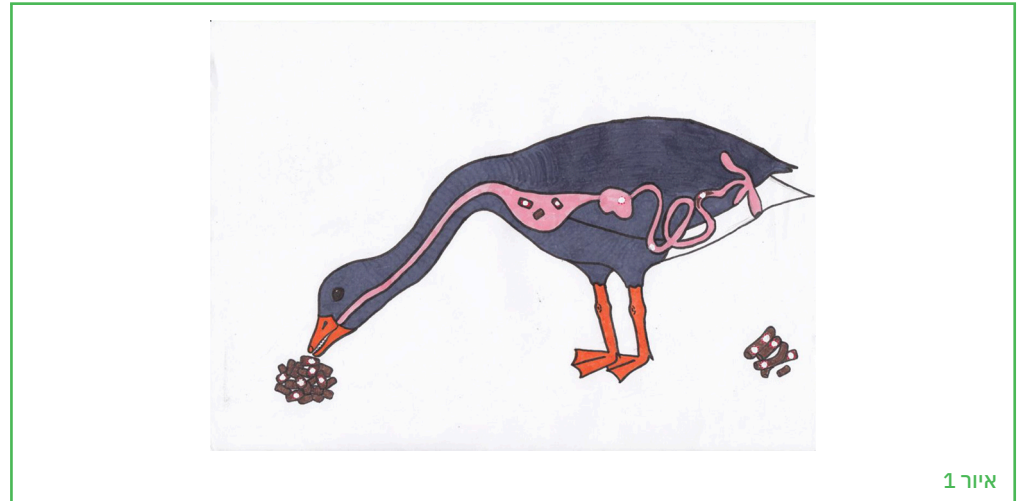
דרך יפה לומר "לעשות קקי ופיפי".

ליגנין (Lignin)

רכיב צמחי שלא ניתן לעיכול. תכונה זו מאפשרת לו לשמש כסמן טבעי שמספק מידע על איכות המזון שנאכל, נטמע והוצא.

איור 1

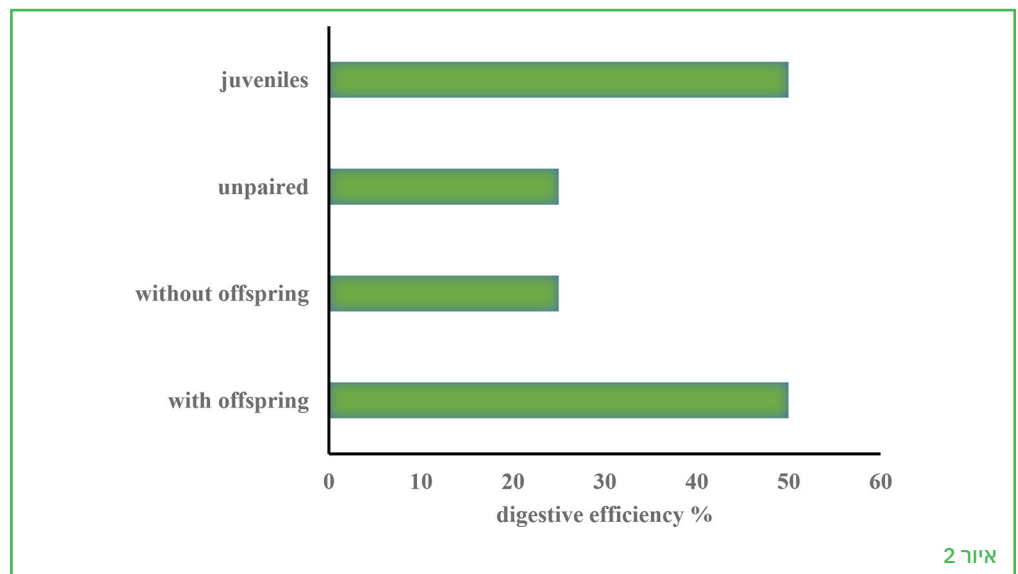
חישוב יעילות העיכול של אווזים אפורי רגליים. כדי לחשב את יעילות העיכול של אווזים אפורי רגליים, מדדנו את היחס של ליגנין (נקודות לבנות), רכיב צמחי שלא מתעכל, גם במזון וגם בלשלת של אווזים אלה. יחס זה אומר לנו באיזה אחוז מהמזון שנאכל האווז היה מסוגל להשתמש. קרדיט לאיור: הלן וסלי.



איור 1

איור 2

הבדלים באחוזי יעילות העיכול בין אווזים מקטגוריות חברתיות שונות. ניתן לראות שפרטים מזווגים עם צאצאים הראו יעילות עיכול טובה יותר מאשר פריטים מזווגים ללא צאצאים, או ציפורים לא מזווגות. התוצאות מציעות שלפרטים עם קשרים חברתיים יציבים הייתה יעילות עיכול טובה יותר.



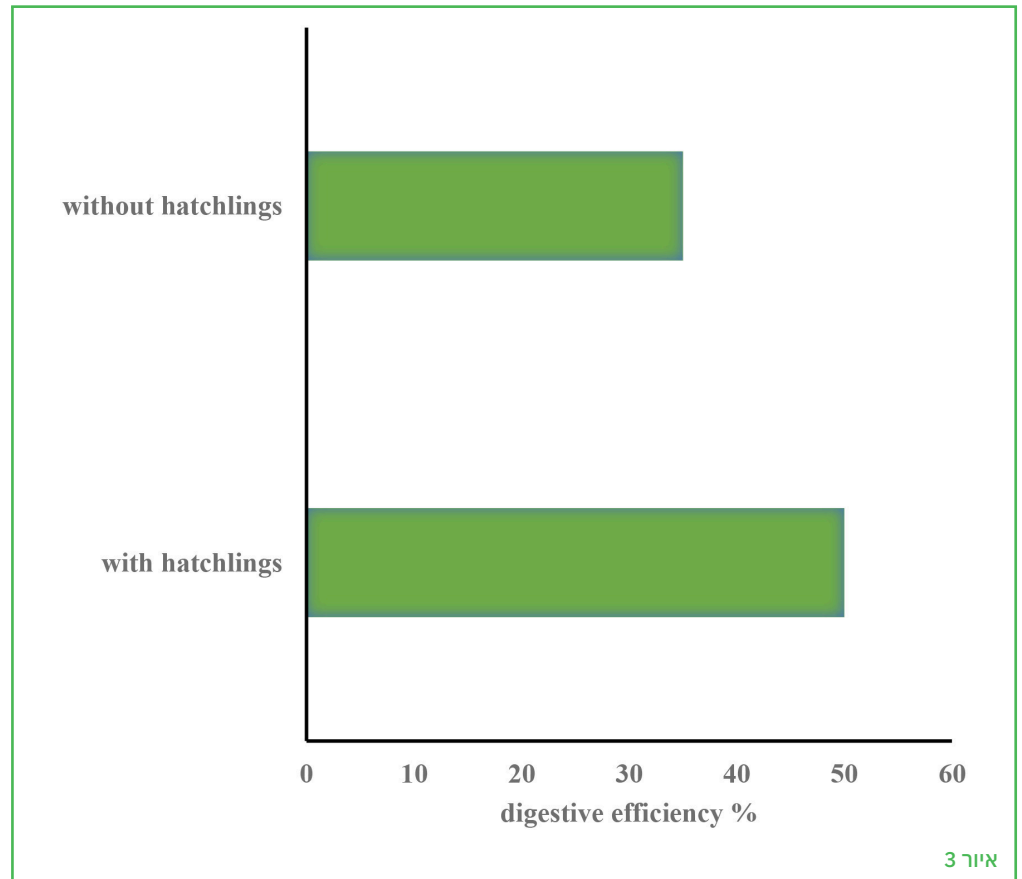
איור 2

מחקרנו גם הצביע על כך שאווזים שהעמידו צאצאים בעונת הרבייה שאחרי תקופת איסוף הנתונים, הראו יעילות עיכול גבוהה יותר מאלה שלא הצליחו להעמיד צאצאים (איור 3). תקופת הטלת הביצים, שמתחילה בסוף החורף, היא דורשת מאמץ אנרגטי רב. הביאו בחשבון שנקבת אווז שוקלת כ-3 קילוגרמים, ביצת אווז אחת שוקלת כ-170 גרם, ונקבה מטילה בממוצע שש ביצים, מה שאומר שהביצים מהוות כ-1 קילוגרם ממסת הגוף שלה. לכן, בתחילת עונת הרבייה יעילות בעיכול המזון עשויה להיות הכרחית עבור האווזה, כדי לספק מספיק אנרגיה להטלת ביצים. אולם איננו בטוחים עדיין אם ישנו קשר סיבה ותוצאה ישיר בין יעילות העיכול לבין הצלחת תהליך הרבייה. כדי לברר זאת, נדרשים מחקרים ניסיוניים נוספים.

אם כן, כעת אתם יודעים שיעילות העיכול נחשבת כמדד למצב הגופני הכולל של הפרט. אתם גם יודעים שמכלול התכונות הפיזיות, וייתכן שגם הצלחת הרבייה של פרט, נתמכים על ידי קשרים חברתיים יציבים. הדבר חשוב עבור כל מיני החיות החברתיים מאחר שזה מראה כי סביבה חברתית עשויה להשפיע על הרווחה של החיה גם בטווח הקצר וגם בטווח הארוך, על ידי השפעה על הצלחת הרבייה.

איור 3

הבדלים באחוזי יעילות העיכול בין פרטים עם צאצאים לבין פרטים ללא צאצאים בעונה שאחרי המחקר. תוכלו לראות שאווזים שהעמידו צאצאים בעונת הרבייה העוקבת לאיסוף הנתונים (עמודה ירוקה למטה) הראו יעילות עיכול גבוהה יותר מאלה שלא העמידו צאצאים (עמודה ירוקה למעלה). התוצאות מרמזות על כך שיתכן ויהיה חשוב לאווזיה לעכל את המזון בצורה יעילה בתחילת עונת הרבייה, על מנת שתהיה לה מספיק אנרגיה להטלת הביצים.



איור 3

תודות

עמיתים רבים היו מעורבים בתרומה להצלחת המחקר שלנו. אנו מודים מאוד ל-Lara Iaiza, Chiara Sarnataro, Carla Fabro, Verena Puehringer-Sturmayer על הסיוע בשטח. Kurt Kotrschal, Josef Hemetsberger, Federico Mason, Stefano Filacorda וסייעו במעבדה. Helene Vesely ציירה את האווז עבור איור 1.

מאמר המקור

Frigerio, D., Kotrschal, K., Fabro, C., Puehringer-Sturmayer, V., Iaiza, L., Hemetsberger, J., et al. 2018. Social context modulates digestive efficiency in graylag geese (*Anser anser*). *Sci. Rep.* 8:16498. doi: 10.1038/s41598-018-34337-3

מקורות

1. Wingfield, J. C. 2005. The concept of allostasis: coping with a capricious environment. *J. Mammal.* 86:248–54. doi: 10.1644/BHE-004.1
2. Frigerio, D., Hemetsberger, F., and Wascher, C. A. F. 2019. How having a partner and a family influences the stress response of graylag geese. *Front. Young Minds* 7:68. doi: 10.3389/frym.2019.00068

3. Lima-Ojeda, J, Rupprecht, R., and Baghai, T. 2019. Happy gut bacteria, happy brain: the microbiota-gut-brain axis. *Front. Young Minds* 7:15. doi: 10.3389/frym.2019.00015
4. Black, J. M., Prop, J., and Larsson, K. 2007. *Wild Goose Dilemmas: Population Consequences of Individual Decisions in Barnacle Geese*. Groningen: Branta Press.

פורסם אונליין: 30 בנובמבר 2022

נערך על ידי: Stuart Semple

מנחה מדעי: David Kaplan

ציטוט: Gegendorfer G and Frigerio D (2022) כיצד המצב החברתי-משפחתי משפר את העיכול אצל אווזים. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.540008-he

Gegendorfer G and Frigerio D (2020) How Having a Family Improves Digestion in Social Geese. *Front. Young Minds* 8:540008. doi: 10.3389/frym.2020.540008

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

COPYRIGHT © 2020 © Gegendorfer and Frigerio 2022. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (ים) המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה. השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרת צעירה

FRESIA, גיל: 11

אני אוהבת מדע ומתמטיקה, אך לא מתלהבת מהיסטוריה ומגיאוגרפיה. התשוקה הגדולה שלי היא חיות. יש לי נחש שנקרא סאשה ג'וניור, וארנבת בשם לונה, ואני אוהבת לגדל תולעי משי ולחפש לטאות וחיות אחרות בטבע. אני גם לומדת לרכוב על סוסים, ואוהבת להיות יצירתית בעבודות מלאכה.

הכותבות

GUDRUN GEGENDORFER

Gudrun Gegendorfer היא ביולוגית ומתעניינת במיוחד בהעברת ידע. היא מעורבת בפרויקטים של מדע אזרחי על חקר התנהגות באווזים אפורי רגליים ומגלנים מצויצים צפוניים, שנערכים במכון מחקר קונרד לורנץ. שם, היא מפקחת על המדענים האזרחיים, מובילה סדנאות מבוא ותומכת במשתתפים במטלותיהם.



**DIDONE FRIGERIO**

Didone Frigerio היא ביולוגית התנהגותית. העניין העיקרי שלה הוא קשרים בין חֶבְרָה לבין תהליכים שמתרחשים בתוך הגוף (פיזיולוגיה) בציפורים שחיות בקבוצות. היא אוהבת לעבוד עם אוזנים אפורי רגליים, אף על פי שמגלנים מצויצים צפוניים גם תפסו את תשומת ליבה לאחרונה. היא מיישמת מדע אזרחי באמצעות עירוב תלמידים ואזרחים במחקר ההתנהגותי שלה. *didone.frigerio@univie.ac.at

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