

פלישת ה"צדפות הסיניות": אם הן נראות כל כך תמימות, מדוע הן כל כך מסוכנות?

Ivana Babić¹, Sandra Hudina¹, Ana Bielen^{2*}

¹הפקולטה למדעים, המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת זאגרב, זאגרב, קרואטיה

²הפקולטה לטכנולוגיית מזון וביו טכנולוגיה, המחלקה להנדסה ביוכימית, אוניברסיטת זאגרב, זאגרב, קרואטיה

סוקרת צעירה

TESS

גיל: 15



איך הייתם מגיבים אילו מישהו הרחיק אתכם מהבית והביא אתכם פתאום למקום לגמרי לא מוכר ולא ידוע? ברור שהייתם עושים כמיטב יכולתכם לשרוד! כל יצור חי, אם חיה ואם צמח, היה מגיב כך. מינים רבים באמת מוצאים את עצמם במצב כזה, כי בני אדם מביאים אותם למקומות חדשים – לפעמים בכוונה ולפעמים במקרה. לפעמים התנאים בסביבה החדשה מתאימים ליצורים האלה עד כדי כך שהם מתרבים במהירות, מתפשטים בשטחים נרחבים, ומסכנים את החיות והצמחים הילידיים. מינים כאלה נקראים "מינים פולשים" ונחשבים למסוכנים. אחת החיות האלה היא הצדפה "סינְנוֹדוֹנטה וודיאנה" (*Sinanodonta woodiana*), הידועה גם בכינוי "צדפת אגמים סינית". המדענים עדיין לא הצליחו להבין איך יצור תמים כזה הופך לאיום על הסביבה. לכן החלטנו לערוך ניסוי מדעי שיענה על השאלה.

מינים ילידיים לעומת מינים פולשים

יצורים חיים, ביניהם צמחים וחיות, מתקיימים במקומות שונים על פני האדמה, בסביבתם הטבעית.

סביבה**(Environment)**

כל הדברים הנמצאים סביבנו – חיים, צומחים או דוממים.

אורגניזם**(Organism)**

כל יצור חי או צומח: צדפה, ילד, עץ וכו'.

מין ילידי**(Native Species)**

מין של חיה או צמח בסביבתו המקורית.

מין (טקסונומי)**(Species)**

קבוצת אורגניזמים דומים המסוגלים להתרבות זה עם זה ולהוליד צאצאים שגם הם מסוגלים להתרבות. מאחר שיש למינים השונים שמות שונים בכל שפה, נקבעו שמות מדעיים שהם זהים בכל העולם ובכל השפות. כל שם מכיל שתי מילים, בדרך כלל בלטינית.

מין פולש**(Invasive Species)**

מין החי מחוץ לסביבתו המקורית ומזיק למינים הילידיים.

זימים**(Gills)**

איברים שקיימים אצל דגים ואצל רוב יצורי המים האחרים (כולל צדפות) ומשמשים לנשימה מתחת למים.

ה**סביבה הטבעית של אורגניזם** מסוים יכולה להיות למשל אוקיאנוס, שדה בר, יער, מדבר, או אפילו עיר. בדרך כלל, יצורים חיים נשארים כל חייהם בסביבתם הטבעית. הם רגילים אליה ויש להם כישורים המתאימים בדיוק להשרדות בה. חישובו לדוגמה על לווייתן באוקיאנוס או על גורילה ביער באפריקה. קבוצת יצורים שנולדו בסביבה טבעית מסוימת ומתקיימים בה נקראת **מין ילידי**.

אבל לפעמים קורה, מסיבות שונות, שיצורים עוברים מהסביבה הטבעית שלהם למקומות אחרים בעולם. בשפה מדעית אנחנו אומרים שמינים כאלה "הוחדרו" לסביבה החדשה. כאשר צמח או בעל חיים מוחדר לסביבה חדשה ובלתי מוכרת, הוא מנסה לשרוד בה, אף על פי שהיא בדרך כלל שונה מאוד מסביבתו המקורית. ברוב המקרים הוא אינו מצליח לשרוד. אבל לפעמים, **מין** שהוחדר לסביבה חדשה דווקא משגשג ומתחיל להתרבות ולהתפשט בה. הדבר מזיק למינים הילידיים באזור, כי המין החדש משתלט על המזון ו/או על מרחב המחיה שלהם. מינים שהוחדרו לסביבה חדשה והם מזיקים למינים החיים בה נקראים **מינים פולשים** [1, 2]. כדי להבהיר יותר את המונחים האלה מופיע בהמשך קומיקס קצר בשם "צדפת האגמים הסינית: הפלישה לאירופה!" (איור 1). ייתכן שכבר שמעתם על מינים פולשים מסוימים, למשל אַמברוסיה מכונסת שהיא מין פולש בישראל (איור 2, באיור מופיעה תמונה של אמברוסיה לענתית, *Ambrosia artemisiifolia* – שהיא מין פולש באירופה ובאסיה).

איך מגיעים היצורים האלה לסביבה חדשה?

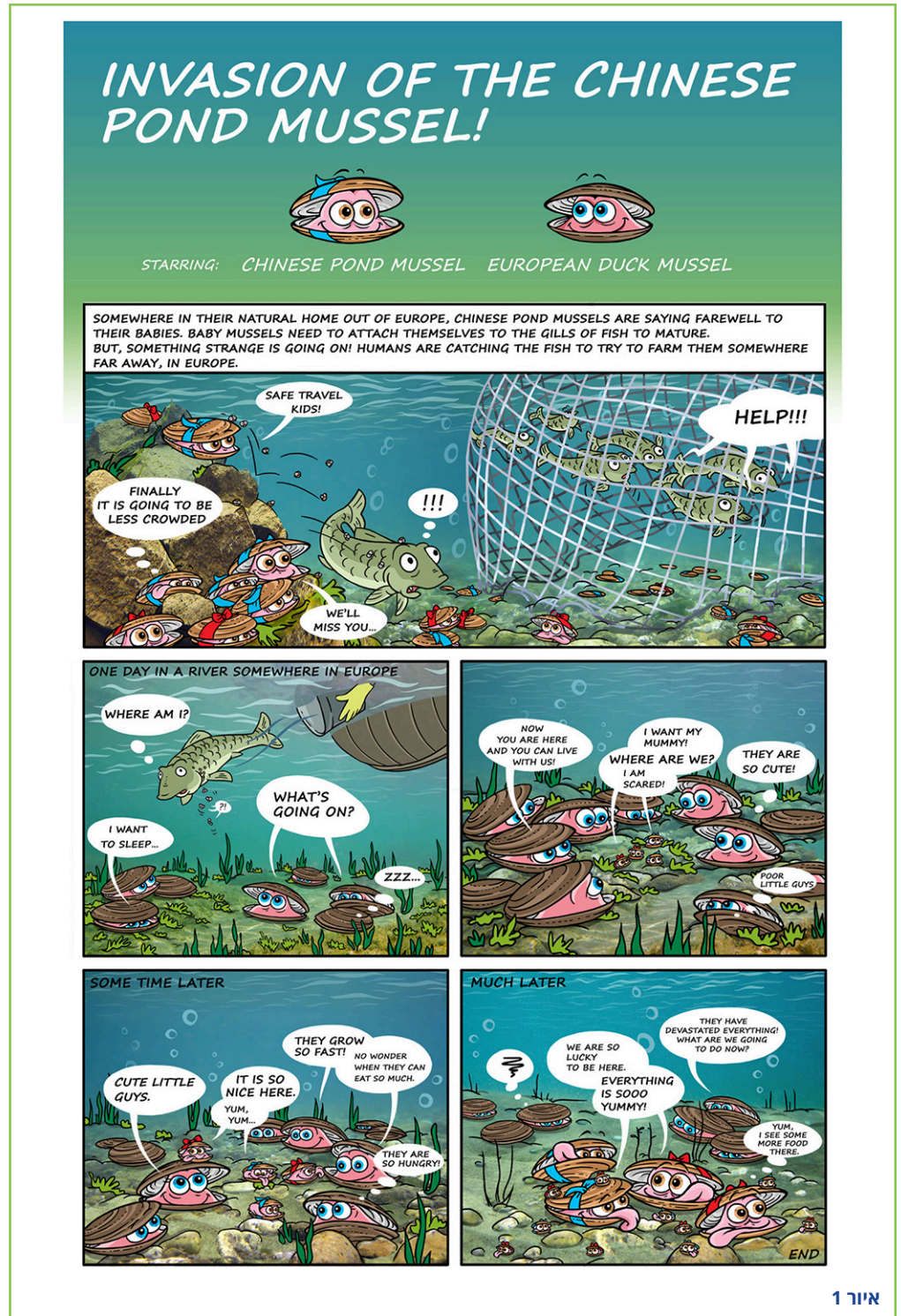
בעזרתנו! לאורך כל ההיסטוריה העבירו בני אדם בעלי חיים וצמחים ממקום למקום בעולם. קחו לדוגמה עגבניות ותרס: שניהם צמחים דרום-אמריקאים במקור, אבל הם הובאו לאזורים אחרים וכיום הם נפוצים בכל העולם. במקרים רבים, כמו זה שתוארנו, צמחים וחיות מובאים בכוונה למקומות אחרים, כדי לגדל אותם למאכל או כצמחי נוי או חיות מחמד. אבל לפעמים בני האדם מעבירים אותם ממקום למקום במקרה. אורגניזם עשוי להפליג לארץ אחרת בתור "נוסע סמוי" באונייה, למשל – יש כאלה הנדבקים במקרה לדופן הספינה מבחוץ ונשארים שם כל הדרך! אצל צדפות סינדרונוטה, הצאצאים הזעירים נצמדים לזימים של דגים, כחלק מתהליך הגדילה הרגיל שלהם. בני האדם מגדלים דגים לצורכי מזון ומעבירים אותם ממקום למקום ברחבי העולם כבר אלפי שנים. כך קרה שבני אדם העבירו במקרה את הצדפות הזעירות יחד עם הדגים לסביבה חדשה. הצדפות התנתקו מזימי הדגים והחלו בחייהן החדשים על קרקעית אגם או נהר ביבשת החדשה, כפי שתראו בקומיקס (איור 1). מידע נוסף על מינים פולשים ואופן ההעברה שלהם ממקום למקום תמצאו באיור 2 ובקישורים 1 ו-2 ברשימת המקורות.

איך מזיקים המינים הפולשים לאורגניזמים אחרים או לסביבה?

יש מינים פולשים שמתחילים "ליהנות מדי" מביתם החדש. הם אוכלים כמויות גדולות של מזון, תופסים שטח נרחב – ומתרבים במהירות, כך שהם צורכים עוד יותר שטח ומזון! כל זה בא על חשבון המזון ומרחב המחיה של המינים הילידיים, אשר, במקרים מסוימים, נעלמים לגמרי מהאזור. מינים פולשים מסוימים גורמים גם לסוגים אחרים של נזק. קרפדות קנים, למשל, הן רעילות, ולטאות ונחשים ילידיים רבים מנסים לאכול אותן ומתים (איור

איור 1

צדפת האגמים הסינית: הפלישה לאירופה! צאצאים זעירים של צדפת האגמים הסינית, במולדתם במזרח אסיה, נצמדים לזימים של דגים כחלק מתהליך הגדילה שלהם. דייגים צדים את הדגים כדי לגדל אותם באירופה. התנאים באגמי אירופה מתאימים מאוד לצדפות החדשות, והן משתלטות על שטח המחיה והמזון של הצדפות הילידיות (צדפת הברווז האירופאית). איירה: מי'לה איבנקוביץ' בילן.



2). מינים פולשים אחרים עלולים להפיץ מחלות - למשל יתוש "הנמר האסיאתי" שפולש לדרום אמריקה והביא איתו את נגיף ה"זיקה". גם צמח האמברוסיה שהזכרנו קודם (איור 2) הוא מין פולש, והאבקה שלו גורמת לאלרגיות המתבטאות בעיטושים ובגירוד חריף בעיניים.

איור 2

טבלת מינים פולשים. בכחול – אזורי המחיה המקוריים, באדום – אזורי המחיה עליהם פלשו המינים

שם: צדפת האגמים הסינית (*Sinanodonta woodiana*)
מקום מחיה: אגמים, נהרות, ביצות, בריכות

איך הגיעה לסביבתה החדשה? במקרה: צאצאי

הצדפה חיים על זימים של דגים, ומפליגים איתם כ"נוסעים סמויים" (ראו פרטים בגוף המאמר).

מדוע היא מזיקה? צורכת כמות גדולה של מזון ושל מרחב, על חשבון המינים הילידיים (למשל "צדפת הברווז").

שם: קרפדת הקנים

(*Rhinella marina*)

מקום מחיה: מישורי עשב, יערות, גנים, תעלות ניקוז

איך הגיעה לסביבתה החדשה? בכוונה: בני אדם

הביאו אותה לשם כדי שתטרוף מזיקים במטעי קנה סוכר.

מדוע היא מזיקה? עורה

רעיל, וחיות המנסות לטרוף אותה מתות. היא גם ניזונה בעיקר מחרקים, כך שאוכלי חרקים אחרים כמו קיפודים וחומטים עלולים לסבול ממחסור. כמו כן היא טורפת דבורי דבש ועלולה לגרום נזק למגדלי דבורים.

שם: אַמְבְּרוֹסִיָה לענתית

(*Ambrosia artemisiifolia*)

מקום מחיה: קרוב למקומות שבהם נמצאים בני אדם: לצדי דרכים ומסילות רכבת,

מחצבות, אתרי בנייה, שדות, תעלות, שטחים עירוניים, גינות פרטיות.

איך הגיעה לסביבתה החדשה?

במקרה: בני האדם העבירו לאירופה זרעי תפוחי אדמה וקטניות כדי לגדל אותם שם, והזרעים התערבבו בהם בטעות.

בכוונה: נכללה בתערובות זירעונים לציפורים, וגם גודלה באירופה לשימוש רפואי.

מדוע היא מזיקה? מייצרת

כמויות גדולות של אבקה ולכן מתפשטת במהירות ופוגעת ביבולים כמו חמניות, סלק סוכר ותיירס. בני אדם רבים אלרגיים לאבקה שלה.

Name: Chinese pond mussel (*Sinanodonta woodiana*)

Where does it live? lakes, rivers, wet lands, ponds

How did it arrive in its new environment? *By accident:* baby mussels live attached to the gills of fish and are transported as stowaways with the fish (see details in the text).

Why is it harmful? Eats a lot of food and takes up a lot of space, not leaving much for the natives (such as European duck mussel, *Anadonta anatina*).

original home of the species
new home where the species is invasive

Name: cane toad (*Rhinella marina*)

Where does it live? open grasslands, forests, gardens, drainage ditches

How did it arrive in its new environment? *Intentionally:* people transferred it in order to eat sugarcane pests.

Why is it harmful? It has poisonous skin that kills other animals that try to eat it. Also, it eats mostly insects, so other animals feeding on insects like hedgehogs and skinks might end up hungry. It also eats honey bees, thus creating problems for bee-keepers.

original home of the species
new home where the species is invasive

Name: common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)

Where does it live? Close to humans: roadsides, railways, gravel pits, construction sites, fields, waterways, urban areas, private gardens.

How did it arrive in its new environment? *By accident:* people were transferring seeds of potatoes and legumes to plant them for food, and seeds just came along by accident. *Intentionally:* transported as a part of seed in mixes used for bird food. It was also grown and cultivated in Europe for medicinal purposes.

Why is it harmful? It produces a lot of pollen and thus spreads rapidly. It slows down growth of crops such as sunflower, sugarbeet and corn and reduces their production. Its pollen causes allergies in humans.

original home of the species
new home where the species is invasive

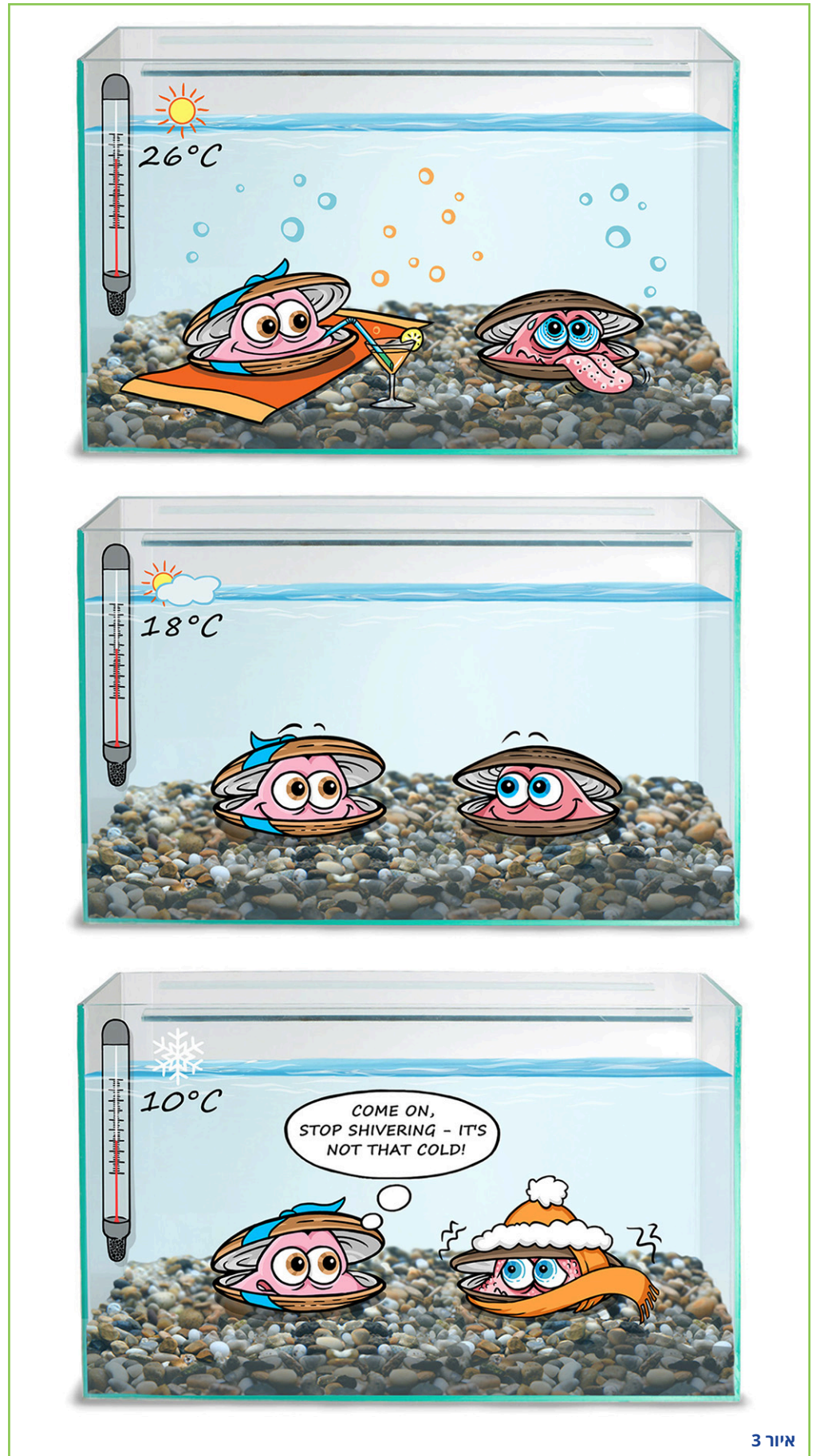
איור 2

מדוע רק יצורים מסוימים הופכים למינים פולשים?

שאלה מצוינת. יש מינים שמתפשטים בסביבתם החדשה וגורמים נזק, ויש כאלה שלא. למעשה, מתוך כל מאה מינים המוחדרים לסביבה חדשה, רק כחמישה יהפכו למינים פולשים. יש מינים החיים בביתם החדש שנים רבות לפני שהם מתחילים לגרום נזק. יש סיבות רבות לכך שמינים מסוימים הופכים לפולשים ואחרים לא, והמדענים עדיין מנסים לפתור את התעלומה. סיבה מתבקשת אחת היא שאם מין מסוים, חיה או צמח, גדל במהירות ומעמיד צאצאים רבים, יהיה לו קל יותר להתפשט בסביבה החדשה. הסבר נוסף הוא שלמינים פולשים מסוימים אין אויבים בסביבה החדשה. שימו לב למקרה של הנחשים והלטאות הילידיים שניסו לאכול את

איור 3

ניסוי - איך משפיעה עקרה סביבתית על צדפות? הצדפה השמאלית בכל איור היא "צדפת האגמים הסינית" הפולשת, והימנית היא "צדפת הברווז האירופאית" הילידית. טמפרטורת מים של 18 מעלות לשני מיני הצדפות. טמפרטורה גבוהה מדי (26 מעלות) או נמוכה מדי (10 מעלות), גורמת עקרה לצדפה הילידית - אך לא לצדפה הפולשת. תוצאה זו מוכיחה שהמין הפולש הזה מתמודד טוב יותר מהמין הילידי עם עקרת חום או קור. איירה: מירלה איבנקוביץ' בילן.



איור 3

הקרפדות הפולשות והורעלו למוות. עוד תשובה אפשרית קשורה להסתגלות מהירה. יצורים מסוימים מסוגלים להתאים במהירות את התנהגותם או מנהגיהם (בתחום המזון, למשל) לסביבה החדשה. ייתכן שפולשים "מצליחים" הם אלה שאינם בררנים כל כך לגבי מזונם, אלא פשוט אוכלים את מה שהם מוצאים.

כל ההשערות האלה אפשריות בהחלט – ובכל זאת המדענים עדיין לא יודעים לחזות אם מין מסוים אשר מגיע לסביבה חדשה יהפוך למין פולש מסוכן או לא, כי לא ברור עדיין מה התכונות התורמות לכך. השאלה הזאת עניינה אותנו, ושאלנו את עצמנו מה יקרה אם הסביבה החדשה תהיה פחות "ידידותית". כלומר, איך יגיבו המין הפולש והמינים הילידיים אם הסביבה תיעשה למשל מזוהמת מדי או חמה מדי? שינויים סביבתיים כאלה גורמים עקרה (סטֶרִיס) לאורגניזמים מסוימים. האם המינים הילידיים יחוו עקרה ואילו המינים הפולשים דווקא יתמודדו יפה? לכן שאלנו את עצמנו את השאלה:

"האם ייתכן שמינים פולשים עמידים יותר בפני עקרה סביבתית?"

ואז תכננו ניסוי מדעי כדי לגלות מה התשובה!

תכנון הניסוי

קודם כל היה צריך לבחור אורגניזמים לניסוי. בחרנו בשני מינים דומים החיים באותה סביבה, אבל יש ביניהם הבדל חשוב: אחד ילידי והשני פולש. מיקמנו את שניהם בתנאים של עקרה כדי לבדוק איך הם יושפעו. אפשר לחשוב על הניסוי כעל התחלה של סיפור קומיקס – יש לנו גיבור ויש נבל, ואנחנו לא יודעים מי ינצח! במקרה שלנו, ה"גיבורה" היא צדפה אירופאית ילידית בשם אָנוֹדוֹנטָה אָנְטִינָה (*Anodonta anatina*), או "צדפת הברווז האירופאית", וה"נוכלת" היא סינודוֹנטָה ווֹדִיאָנָה (*Sinanodonta woodiana*), או "צדפת האגמים הסינית", מין פולש שהגיע מאסיה וחי גם הוא באירופה [3].

בשלב הבא, כדי לבדוק איך שני מיני הצדפות האלה מתמודדים עם **עקרה סביבתית**, היה צורך לבחור את סוג העקרה. בכל סביבה יש דברים רבים אשר יכולים לגרום עקרה – למשל זיהום או מחסור באוכל. אתם ללא ספק הייתם מרגישים עקרה אילו דילגתם על כמה ארוחות ברצף – אולי אפילו על ארוחה אחת! אנחנו בחרנו לשנות את טמפרטורת המים.

לצורך הניסוי אספנו את הצדפות מאגם הנמצא בסביבתנו (אנחנו גרות באירופה), חילקנו אותן לשלוש קבוצות שוות, והכנסנו אותן לשלושה אקווריומים שהכנו מראש.

1. קבוצת הביקורת (ללא עקרה) הייתה במים בטמפרטורה של 18 מעלות צלזיוס. מבחינת בני אדם הטמפרטורה הזאת אולי קרה מדי לשחייה, אבל לצדפות היא נוחה מאוד – לא חמה מדי ולא קרה מדי.

2. "קבוצת הקוטב" הייתה במים בטמפרטורה של 10 מעלות צלזיוס – קצת קר מדי אפילו לצדפות.

עקרה סביבתית (Environmental Stress)

תנאי סביבתי מסוים שגורם לאורגניזם מצוקה – למשל טמפרטורה גבוהה מאוד או נמוכה מאוד, או זיהום אוויר.

3. "הקבוצה הטרופית" הייתה במים בטמפרטורה של 26 מעלות צלזיוס – קצת חם מדי לצדפות.

התנאים בשלושת האקווריומים היו זהים לגמרי, חוץ מטמפרטורת המים. הצדפות ב"קוטב" הקוטב" וב"קבוצה הטרופית" היו במצב של עקה סביבתית. אנחנו רצינו לברר אם המין הפולש מתמודד טוב יותר עם טמפרטורות חמות וקרות. כדי שהמסקנות שלנו יהיו נכונות, היה צורך לכלול גם קבוצת ביקורת – צדפות משני המינים שאותן הכנסנו לאקווריום בטמפרטורה נוחה שלא גרמה לעקה. כך יכולנו לראות גם איך הצדפות מגיבות לתנאים נוחים.

מה התברר?

רצינו לדעת מה יהיה מצב הצדפות הילידיות והפולשות לאחר שבועיים באקווריום "הקוטב", האקווריום "הטרופי" או אקווריום הביקורת. לשם כך היינו צריכים למדוד את השפעת הטמפרטורות הגבוהות והנמוכות על הצדפות, ולהשוות את התוצאות עם תוצאות קבוצת הביקורת (שלא סבלה מעקה). למרבה הצער אי אפשר לשאול צדפות איך הן מרגישות, ולכן ערכנו כמה בדיקות מתוחכמות, כפי שעורכים לכם בדיקות דם במעבדה כדי לברר מה מצב הבריאות שלכם. במקרה שלנו מדובר בבדיקות עם שמות מסובכים, אבל למרבה המזל לא צריך ללמוד את השמות כדי להבין את תוצאות הניסוי. מספיק לזכור שבעזרת הבדיקות האלה, המדענים יכולים לדעת מה מצב הבריאות של הצדפות.

תוצאות המחקר מופיעות באיור 3. כפי שאתם רואים, בקבוצת הביקורת שני מיני הצדפות היו בריאים וללא סימני עקה, מה שמראה שטמפרטורת המים התאימה להן. לעומת זאת, למין הילידי "צדפת הברווז" היה קשה מאוד להתמודד גם עם הטמפרטורה הקרה וגם עם החמה. תוצאות הבדיקות הראו שהן חלשות ולא בריאות. אבל אצל המין הפולש המצב היה אחר לגמרי. "צדפות האגמים הסיניות" היו בריאות לחלוטין ב"אקווריום הטרופי", והראו רק מעט סימני מצוקה ב"אקווריום הקוטב".

לכן, התשובה לשאלתנו היא:

במצב של עקה הקשורה לטמפרטורה, "צדפת האגמים הסינית" (הצדפה הפולשת) עמידה יותר מ"צדפת הברווז האירופאית" (הצדפה הילידית).

לפי תוצאות הניסוי שלנו אפשר לשער מהי אחת התכונות ההופכות מין פולש ל"נוכל-על": הוא מתמודד יפה גם עם תנאים קשים – במקרה שלנו, טמפרטורה קצת גבוהה מדי או קצת נמוכה מדי – לעומת מינים ילידיים, שתנאים כאלה משפיעים עליהם לרעה. לדעתנו, זוהי אחת הסיבות של"צדפת האגמים הסינית" קל יותר להתפשט בסביבתה מאשר לצדפות הילידיות.

מה למדנו מהעניין?

מינים פולשים מזיקים למינים ילידיים, ובמקרים רבים גם לבני האדם. אבל רוב המינים שמגיעים לסביבה חדשה לא שורדים, ולא מסכנים את החיות והצמחים הילידיים. נשאלת השאלה: מה

גורם למינים מסוימים להפוך לפולשים? המחקר שערכנו הראה שמינים פולשים מתמודדים טוב יותר עם תנאי סביבה הגורמים לַעֲקָה. אם טמפרטורת המים עולה, למינים פולשים יהיה קל יותר להתמודד עם השינוי מאשר למינים ילידיים. אולי אתם כבר יודעים שהעולם הולך ומתחמם – תהליך שנקרא התחממות גלובלית [4]. כפי שראיתם, תוצאות הניסוי שלנו מראות שיש מינים פולשים שמצבם נשאר מצוין גם כשהסביבה מתחממת. זה נותן להם יתרון על פני המינים הילידיים, שהיכולת שלהם להתמודד עם התחממות היא נמוכה יותר. כלומר, יכולת התמודדות טובה עם עֲקָה סביבתית תורמת להתפשטות של מין פולש.

ולבסוף, חשוב להבין שצמחים וחיות מגיעים בדרך כלל לסביבות חדשות בגללנו, בני האדם. אנחנו מקווים שהמחקר שלנו יעודד אנשים להשתדל להפסיק להעביר יצורים ממקום למקום בכדור הארץ, ולחפש דרכים להגן על מינים ילידיים בסכנה.

תודות

המחברות מודות לטומיסלאבה וידיץ, לילדי כיתה 4C (בית הספר היסודי רֶמְטָה, זאגרב, קרואטיה), לדיאנה בילן, ללאדה קרילוב, ולבני משפחתנו, על תגובותיהם והצעותיהם המועילות. רוב תודות לאיגור בורשיץ' על הצילום של צמח האמברוסיה. איורים: מיָרְלָה איוונקוביץ' בילן.

מאמר המקור

Bielen, A., Bošnjak, I., Sepčić, K., Jaklić, M., Cvitanić, M., Lušić, J., et al. 2016. Differences in tolerance to anthropogenic stress between invasive and native bivalves. *Sci. Tot. Environ.* 543:449–59. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.11.049

מקורות

1. Study.com. 2016. *Invasive Species Lesson for Kids*. Available at: <http://study.com/academy/lesson/invasive-species-lesson-for-kids-definition-facts.html#lesson>
2. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2016. *Living in an Ecosystem Near You: Invasive Alien Species*. Available at: <https://www.cbd.int/doc/bioday/2009/idb-2009-childrens-booklet-en.pdf>
3. UVM. 2016. *Fun with Freshwater Mussels*. Available at: <http://www.uvm.edu/~pass/tignor/mussels/>
4. NASA's Climate Kids. 2016. *What is "Global Climate Change"?* Available at: <http://climatekids.nasa.gov/climate-change-meaning/>

פורסם אונליין: 08 בפברואר 2019

נערך על ידי: Chelsea D. Specht, Cornell University, United States

ציטוט: Babić I, Hudina S, Bielen A (2019) פלישת ה"צדפות הסיניות": אם הן נראות כל כך תמימות, מדוע הן כל כך מסוכנות? Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2017.00056-he

תורגם והותאם:

Babić I, Hudina S and Bielen A (2017) Invasion of the Chinese Pond Mussels— What Makes These Harmless-Looking Animals so Dangerous? Front. Young Minds 5:56. doi: 10.3389/frym.2017.00056

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

Babić, Hudina and Bielen 2017 © **COPYRIGHT**. 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 (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

TESS, גיל: 15

היי! שמי טס ואני נערה שמתעניינת במדעים, בייחוד בביולוגיה ובכימיה. המטרה שלי היא לעבוד בעתיד במשרה שבה אוכל להשתמש במחקר שלי כדי לתרום למציאת תשובות/תרופות למחלות שמשפיעות על עולמנו. אני גם עוסקת בהתעמלות אמנותית תחרותית, כבר תשע שנים בערך. עוד אחת מהאהבות שלי היא כתיבה, גם דיווחית וגם יצירתית. לכבוד לי להיות חלק מקהילת Frontiers!

הכותבות

IVANA BABIĆ

שמי אייואנה באביץ' ואני ביולוגית העובדת כרגע כעמיתת מחקר בפקולטה למדעים באוניברסיטת זאגרב שבקרואטיה. כמדענית, התמחיתי בתחומי הטוקסיקולוגיה הסביבתית, הביולוגיה המולקולרית, והמיקרוביולוגיה. עבודתי מתמקדת בעיקר באורגניזמים אשר חיים במים מתוקים ומלוחים, וביחסי הגומלין שלהם עם סביבתם: איך הם מגיבים לאירועי התחממות גלובלית או זיהום, והאם הם מסוגלים להתגונן מפניהם? את כל הניסויים המדעיים שלי אני עורכת עם אצות, צדפות, ועוברים של קיפודי ים. בנוסף למחקר, אני גם עובדת כעוזרת הוראה. אני אוהבת מאוד להנחיל את הידע שלי לסטודנטים באמצעות הרצאות, עבודה מעשית במעבדה, וסדנאות מעניינות שונות.

SANDRA HUDINA

שמי סנדרה ואני ביולוגית. ליתר דיוק אני זואולוגית, כי אני חוקרת בעלי חיים. אני מתמקדת בעיקר בבעלי חיים במקווי מים מתוקים. אני עובדת בפקולטה למדעים באוניברסיטת זאגרב, שם אני עוסקת במחקר שלי וגם מלמדת סטודנטים על היבטים שונים של ביולוגיה – ביולוגיה כללית, זואולוגיה, מינים פולשים, וביולוגיה של סרטני נהרות. רוב המחקר שלי סובב סביב מינים פולשים שחיים במים מתוקים – אני בוחנת מה מניע את הפלישה המוצלחת של המינים האלה, וחוקרת את הדינמיקה והדפוסים של התפשטותם. אני אוהבת מאוד את עבודתי, ואוהבת מאוד גם לשתף את כולם בהתעניינות שלי בחקר מינים פולשים והשפעתם על מערכות מים מתוקים.



**ANA BIELEN**

אני מיקרוביולוגית מולקולרית העובדת כפרופסור משנה בפקולטה לטכנולוגיית מזון וביוטכנולוגיה בזאגרב, קרואטיה. השגרה שלי כוללת תכנון וביצוע מחקרים מדעיים, וגם הוראה. אני חוקרת את יחסי הגומלין בין יצורי מים מתוקים לבין סביבתם: איך הם מתמודדים עם האורגניזמים המקיפים אותם, ועם תופעות כמו זיהום או שינויי טמפרטורה? אני גם נהנית לעבוד עם סטודנטים – להרצות על ביולוגיה ולעזור להם בעבודה המעשית במעבדה. אני שמחה מאוד לפרסם מאמר בכתב העת *Frontiers for Young Minds*. בדרך כלל מדענים מבינים זה את זה, אבל אחרים לא מצליחים לקחת חלק בדין ולהבין בעיות מדעיות, משום שהן מוסברות בצורה מסובכת מדי. הודות ל-*Frontiers* אני יכולה להציג את המחקר שלי ולדון בו עם ילדים ועם כל מי שמתעניין. *abielen@pbf.hr

Hebrew version
provided by

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

