

## שחזור אדמות בצות גאות ושפל בשפכי הנהרות שלנו

Stacy Sherman<sup>1\*</sup> | Rosemary Hartman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>מחלקת קליפורניה לדגים ולחיות בר, סטוקטון, קליפורניה, ארצות הברית  
<sup>2</sup>מחלקת קליפורניה למשאבי מים, מערב סקרמנטו, קליפורניה, ארצות הברית

### סוקרים צעירים

ANUSHA

גיל: 9



ממש כמו אנשים, דגים זקוקים למקום בטוח כדי למצוא מזון ולגדול. עבור דגים אשר נעים בין מים מתוקים לאוקיינוס, ביצות גאות ושפל הן המקום המושלם, המציע בתי גידול רבים ושפע מזון. ביצות אלה הן אזורים של מים רדודים שבהם גאות מהאוקיינוס מכסה את האדמה במים, מדי יום. פרט לכך שהן מספקות בית לדגים ולצמחים אוהבי-מים, ביצות גאות ושפל גם מסייעות להגן על אנשים ועל רכושם מפני אסונות טבע כמו סופות, ומפני עליית פני הים. אנשים לא תמיד הבינו את ערכן של אדמות ביצות, ולכן מיליארדי קילומטרים רבועים שלהן מולאו, כדי להפוך את השטח לחוות חקלאיות או לאתרי בנייה. בשפך נהר סן פרנסיסקו, יותר מ-90% מאדמות הביצות הומרו לשימושים אחרים בתוך פחות מ-150 שנים! כיום, אנשים מבינים מדוע אדמות ביצות חשובות, ולכן הגנה עליהן ושחזורן מצויים בעדיפות עליונה.

### אדמות ביצות גאות ושפל חשובות לדגים ולאנשים

ממש כמוכם, דגים צעירים זקוקים לבית בטוח שבו הם יכולים לגדול, ובבית הזה צריך שיהיה מקרר עם מלאי מזון טעים ובריא. ביצות גאות ושפל הן לעיתים קרובות, או לפחות היו, בית

**שפך נהר  
(Estuary)**

אזור סגור חלקית על החוף, שבו מים מתוקים מנהרות מתערבבים עם מי מלח מהאוקיינוס. חלק משפכי הנהרות מכילים בתוכם אדמות ביצות גאות ושפל.

**אדמת ביצות גאות ושפל  
(Tidal wetland)**

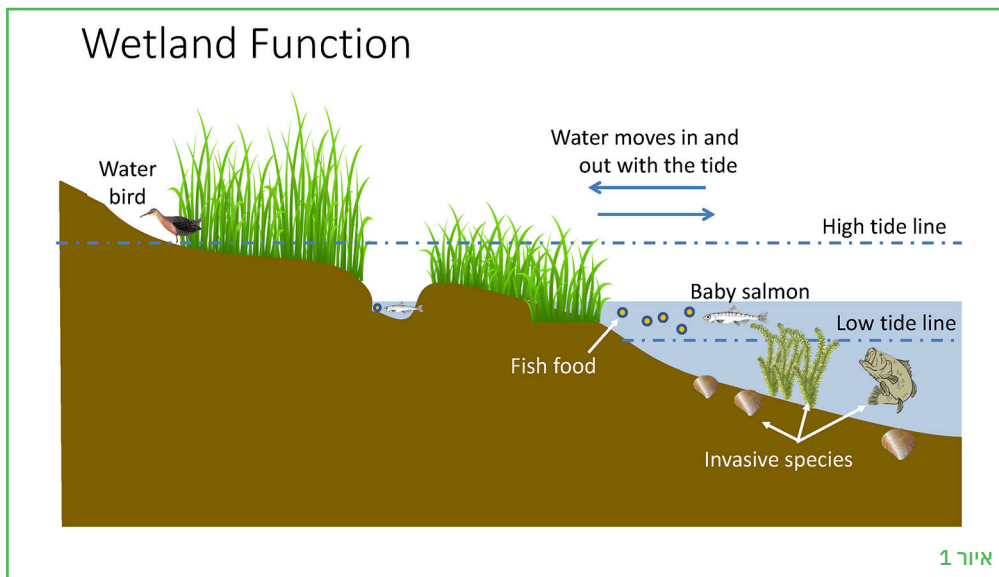
אדמה בשפך נהר או על החוף שמתכסה במים רק כאשר הגאות גבוהה. על אדמה זו גדלים צמחים מיוחדים.

**איור 1**

**אדמות ביצות גאות ושפל כבית גידול.** אדמות ביצות גאות ושפל הן בית עבור צמחים אוהבי-מים ומגוון חיות, כמו למשל ציפורי מים (Water bird); סלמון צעיר (Baby salmon) וחסרי החוליות שהם ניזונים מהם. בגאות גבוהה (High tide line), מרבית אדמת הביצה מכוסה במים, אך בשפל נמוך (Low tide line) המים נותרים באזורים העמוקים יותר. מים שיוצאים מאדמת הביצה עם הגאות והשפל יכולים לשאת מזון עבור דגים (Fish food) שאינם חיים באדמת הביצה. מינים פולשים (Invasive species), כמו למשל עשבי מים; צדפות ודגי בס גדולי-לוע, יכולים לחיות בתוך אדמות ביצות או בסמוך להן.

זה. בשפכי נהרות בכל רחבי העולם, לרבות בשפך נהר סן פרנסיסקו, אזורים נרחבים של אדמות ביצות יובשו על ידי אנשים, כך שהם יוכלו לבנות על הקרקע בתים או חוות חקלאיות. למרבה המזל, אנו משחזרים אדמות ביצות כדי שוב לספק בית עבור דגים צעירים.

שפכי נהרות? אדמות ביצות גאות ושפל? מהם בדיוק המקומות האלה? **שפכי נהרות** הם אזורים שבהם מים מתוקים מנהרות פוגשים במי המלח מהאוקיינוסים. שפכי נהרות יכולים להיות די גדולים, הם כוללים סוגים רבים של מקומות שבהם חיות וצמחים חיים. הם עשויים להכיל מים עמוקים; מים רדודים; תעלות צרות ואזורים גדולים של מים פתוחים. שפכי נהרות רבים כוללים **אדמות ביצות גאות ושפל**. אלה הם אזורים רדודים המלאים בצמחים אוהבי-מים, כמו קנים; סוף וגבעולים של צמחי ביצה וצמחי מים [1]. מים נכנסים לביצות גאות ושפל ויוצאים מהן עם הגאות והשפל, כך שמרבית האדמה נמצאת מתחת למים בעת הגאות, אך המים נותרים רק באזורים עמוקים בין הצמחים בעת השפל. דגים רבים תלויים באדמות ביצות גאות ושפל. הצמחים מאיטים את המים, כך שאדמות ביצות גאות ושפל משמשות כמְמַעֵין אזורי מנוחה עבור הדגים שעייפים משחייה במים מהירים. הדבר חשוב במיוחד לדגי סלמון צעירים ששוחים כל הדרך לאוקיינוס מהנהרות שבהם נולדו. צמחים גם מספקים מקומות מחבוא לדגים צעירים מפני דגים גדולים שעלולים לאכול אותם, והם תומכים בחסרי חוליות רבים, לרבות חרקים ושרימפס שדגים אוהבים לאכול. כאשר המים נעים לתוך אדמות ביצות הגאות והשפל והחוצה מהן, הם מזיזים חלק מחסרי החוליות מאדמת הביצה אל חלקים בשפך הנהר שבהם המים עמוקים יותר [2]. תנועה זו מביאה מזון לדגים אחרים שאינם יכולים לחיות באדמת הביצה הרדודה (איור 1). מאחר שבני אדם רבים אוהבים לאכול דגים (במיוחד סלמון), גם הם מרוויחים מאדמות ביצות גאות ושפל.



איור 1

נוסף על אספקת דגים עבורנו, בני האדם, אדמות ביצות גאות ושפל מסייעות לאנשים גם בדרכים אחרות. הקרקעות הספוגיות באדמות ביצות אלה פועלות כמְסַנְנִים (פִּילְטְרִים) טבעיים, ומנקות זיהום מהמים. אנשים רבים מקבלים את מי השתייה שלהם משפכי נהרות, ולכן מים נקיים יותר – טובים יותר! אדמות ביצות גאות ושפל יכולות להגן על בתי החוף של אנשים מפני הצפות וסופות, על ידי ספיגת אנרגיה ומים. בנוסף, הצמחים שגדלים באדמות ביצות מוציאים פחמן דו-חמצני מהאטמוספירה, ובכך מאיטים את שינויי האקלים [1].

אחרות מרויחות אף הן מאדמות ביצות גאות ושפל: לוטרות, נחשים וציפורים רבות! אדמות ביצות הגאות והשפל בשפך נהר סן פרנסיסקו, שם אנו עובדים, הן חלק חשוב במסלול הנדידה הפסיפי – הנתבי שבו ברווזים ואווזים רבים משתמשים כדי לנוע אל בתי החורף שלהם בדרום ובתי הקיץ שלהם בצפון, ומהם. גם ציפורים צריכות לעצור לנוח, ולאכול קצת בדרך!

## אדמות ביצות גאות ושפל רבות מצויות בסכנה

אנשים לא תמיד הבינו מדוע אדמות ביצות גאות ושפל חשובות כל כך. ברחבי העולם, אדמות ביצות נהרסו כדי לשמש כחוות חקלאיות או כערים [2]. בשפך נהר סן פרנסיסקו, יותר מ-90% מאדמות הביצות אבדו ב-150 השנים האחרונות (איור 2). חלק מאדמות ביצות אלה היו לקרקע חקלאית על ידי בניית קירות עפר (הנקראים סְקָרִים), במטרה לשמור על המים בחוץ. חלק מאדמות הביצות הומרו למועדוני ציד-ברווזים, שהם עדיין אדמות ביצות אך מופרדים מנהרות על ידי קירות, כך שדגים אינם יכולים לנוע פנימה והחוצה. סביב מפרץ סן פרנסיסקו, חלק מהאזורים שבעבר היו ביצות גאות ושפל משמשים לקצור את המלח שנותר על ידי אידי מי אוקיינוס, ואזורים אחרים פונו כדי להקים ערים. אפילו אדמות ביצות הגאות והשפל שעדיין קיימות מצויות בסכנה. אדמות ביצות אלה מסירות זיהום מהמים, אך לאורך התהליך זיהום עלול לפגוע באדמת הביצה. מינים רבים מאזורים אחרים היו 'פולשים', במיוחד בשפך נהר סן פרנסיסקו. המינים הפולשים משתלטים על המרחב (כמו עשבי מים), לוקחים את כל המזון (כמו צדפות פולשות), או אפילו אוכלים את הדגים

### סכר (Levee)

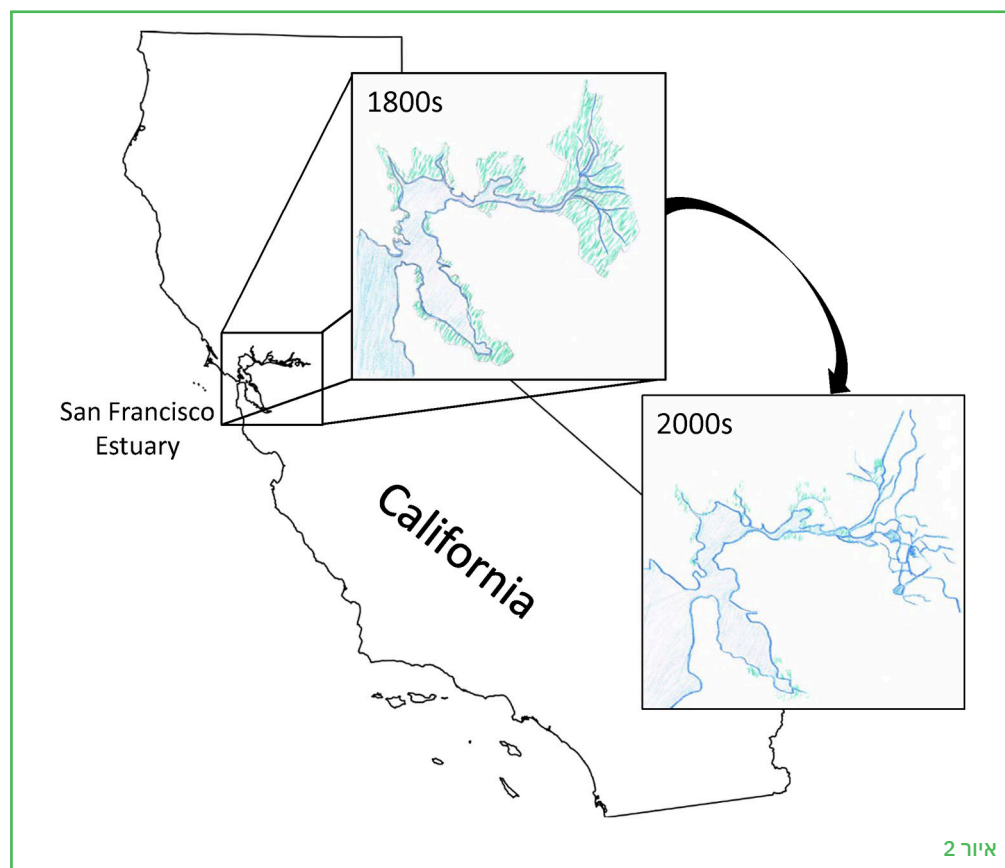
מבנה פיזי, מורכב בעיקר מעפר, שנבנה במטרה לשמור על נהרות או על מפרצים מפני הצפת פיסת אדמה.

### מינים פולשים (Invasive species)

צמחים או חיות מאזור מסוים בעולם שמובאים למקום חדש, משגשגים יתר על המידה, ואינם טובים עבור המינים שכבר מצויים שם.

### איור 2

שפך נהר סן פרנסיסקו – התמורות שחלו בשימוש באדמות ביצות גאות ושפל במאתיים השנים האחרונות. מרבית אדמות ביצות הגאות והשפל בשפך נהר סן פרנסיסקו שבקליפורניה נהרסו כדי לשמש למטרות אחרות. עם אלה נמנות למשל בנייה או חקלאות. אזורים במפה שצבועים בירוק מראים אדמות ביצות גאות ושפל בראשית המאה ה-19, לעומת שנות ה-2000.



איור 2

המקומיים (כמו דג בס פולש מסוג גדול-לוע, Invasive Largemouth Bass) [3, 4]! בעתיד, עלייה בגובה פני הים עקב ההתחממות הגלובלית עלולה להציף את הביצות, ולגרום למים להיות עמוקים מדי עבור צמחים שגדלים שם.

כל הבעיות הללו באדמות ביצות גאות ושפל מהוות סכנה גם עבור דגים. מספרי הדגים המקומיים בשפך נהר סן פרנסיסקו פחתו ב-20 השנים האחרונות, ולאובדן אדמות ביצה עלול להיות אָשָם חלקי בכך [2]. לדגים רבים בשפך הנהר אין מספיק מזון, אולם מדענים מוצאים דגים עם בָּטָנִים מלאות בקרבת אדמות ביצות גאות ושפל [3]. דגי סלמון צעירים שנעים לאורך שפך נהר סן פרנסיסקו מצויים אף הם בסכנה להיאכל על ידי דגים גדולים יותר. אדמות ביצות גאות ושפל מספקות מקומות מנוחה ומחבוא. אובדן עלול להוביל למותם של יותר דגי סלמון, לפני שהם מגיעים לאוקיינוס.

## שְחֻזָר אדמות ביצות גאות ושפל

למרבה המזל, כיום אנשים מבינים את חשיבותן הַרְבֵּה של אדמות ביצות גאות ושפל עבור דגים ואנשים כאחד, ולכן אנו מתחילים לשחזר חלק מאדמות הביצות שאבדו. שְחֻזָר אדמות ביצות גאות ושפל מְעַרְב לעיתים קרובות שימוש בדחפורים ובציוד מכני כבד כדי למוטט סכרים ולחפור תעלות חדשות שיחברו מחדש בין קרקע שהתייבשה לבין הנהרות. תהליך זה מאפשר את היווצרותן של אדמות ביצות [1]. צמחים פולשים מוֹסְרִים וצמחים אוהבי-מים מוֹסְפִים כדי לשחזר את הקהילה הטבעית. כאשר הצמחים והנוף משוחזרים, דגים וחסרי חוליות ימצאו אדמת ביצה חדשה, ויהפכו אותה לביתם (איור 3).

אין באפשרותנו לשחזר את כל אדמות הביצה שאיבדנו. בחלק מהמקומות, הקרקע כבר אינה בעומק הנכון כדי שתתכסה ותתגלה על ידי השינויים בגאות והשפל, ולכן צמחים ימיים מקומיים לא יגדלו שָם [1]. כמו כן שחזור אדמות ביצות הוא יקר, ולעיתים עלול לפגוע במינים אחרים שחיים באזור [4]. הנעה של מספיק עֶפֶר כדי לשחזר את המערכת האקולוגית הטבעית דורשת עבודה רבה, ובמהלך עבודות הבנייה מפריעה לכל הצמחים והחיות החיים באזור!

מאחר ששחזור אדמות ביצות גאות ושפל כרוך בהשקעה גדולה כל כך, אנו מעוניינים להיות בטוחים שאדמות ביצות ששוחזרו יספקו בית טוב עבור דגים וחיות בר אחרות. לכן, אחרי השחזור ובמשך שנים רבות, אנו מודדים מגוון דברים: הצמחים; חסרי החוליות; הדגים; איכות המים ושינויי הנוף, כדי לוודא כי האזור ששוחזר פועל באופן זהה לאדמת הביצה המקורית. בנסיבות שבהן מִי הגאות והשפל אינם יכולים להיכנס ולצאת באופן תקין; הצמחים המקומיים אינם גדלים; נמצאים באזור רק מעט חסרי חוליות, או שהדגים אינם מוצאים את אדמת הביצה, אנו יודעים שלא שחזרנו אותה כראוי. במקרה כזה, אנו עשויים לבצע שינויים נוספים, כמו למשל להוסיף תעלות חדשות; למלא תעלות קיימות; להוציא יותר צמחים פולשים, או להכניס צמחים חדשים. כדי להנחות את השינויים האלה, אנו משתמשים בניטור המדעי שלנו ולומדים גם מניסיונותינו, כך שנוכל לבצע שחזור טוב יותר בעתיד. תהליך זה מכונה **ניהול אֶדַפְטִיבִי** (הסתגלותי) [4].

### שחזור

#### (Restoration)

פעולות שמטרתן לגרום לאזור שקודם לכן שָה על ידי בני אדם לפעול בצורה טבעית יותר במטרה לסייע לחיות ולצמחים.

### ניהול אדפטיבי

#### (Adaptive management)

ביצוע פעולה (כמו שחזור); צפייה במטרה לראות מה פועל כשורה (או לא פועל), ולמידה איך לבצע טוב יותר פעולות עתידיות.

איור 3

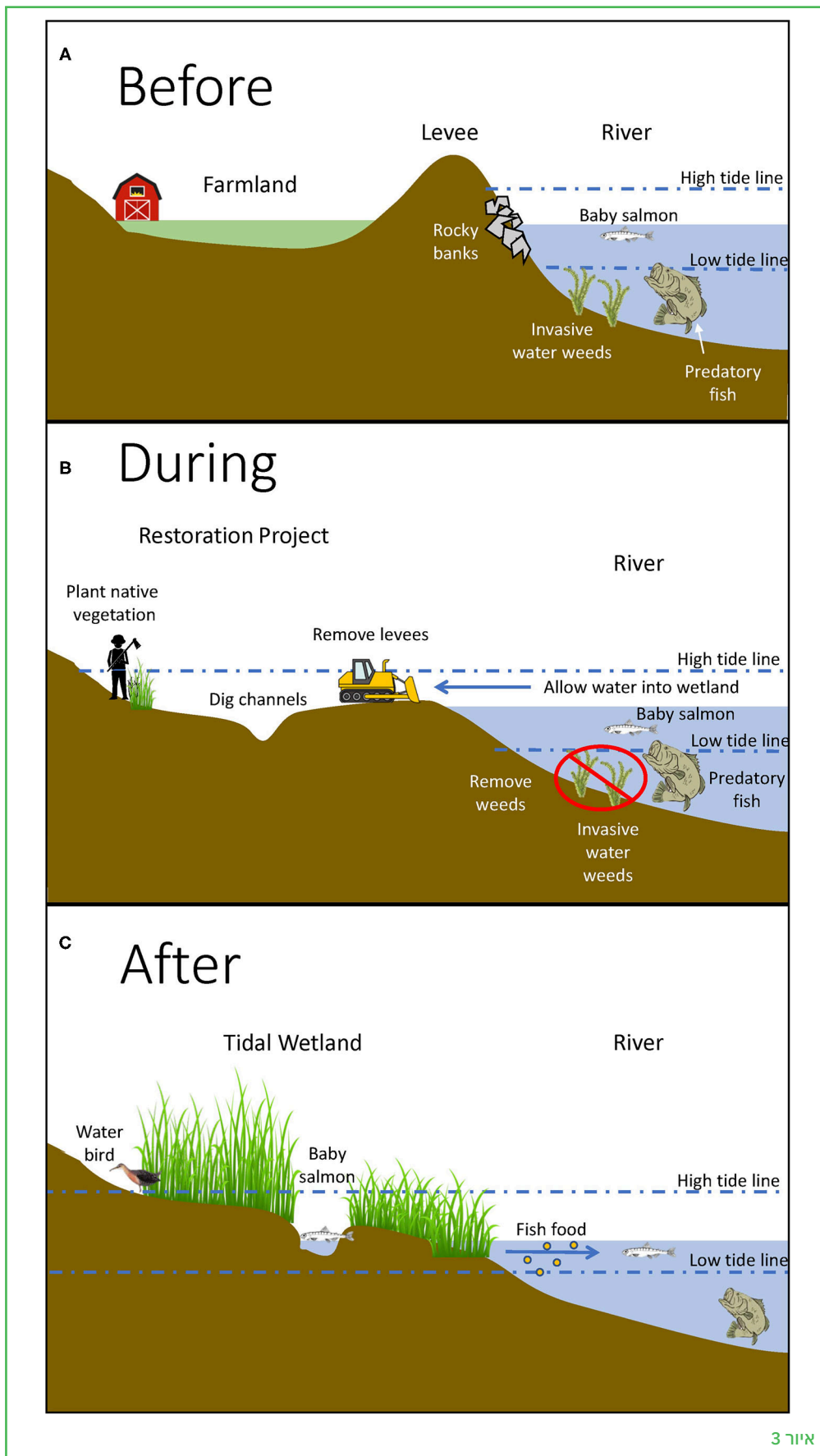
לפני שחזור אדמות ביצות גאות ושפל, במהלכו ואחריו. (A) לפני השחזור, אדמה יבשה מופרדת ממי גאות ושפל על ידי מבנים כמו סכרים (Levees). (B) עבודות להסיר את הסכרים (Remove levees) פולשים, וניתן להוסיף צמחים מקומיים (Plant native vegetation). (C) שחזור יכול ליצור אדמת ביצת גאות ושפל תפקודית, שבה מינים מקומיים יכולים לשגשג.

A:

Farmland = קרקע חקלאית  
 Rocky banks = תילים סלעיים  
 Invasive water weeds = עשבי מים פולשים  
 Predatory fish – דג טורף

B:

Dig channels = חפירת תעלות  
 Allow water into wetland = לאפשר כניסת מים לתוך אדמת ביצה.



איור 3

כבר ראינו רִאיוֹת לכך ששחזור מסייע לדגים, הן בשפך נהר סן פרנסיסקו הן בשפכי נהרות דומים אחרים. שחזור אדמות ביצות גאות ושפל במפרץ פיוג'יט (מערכת שפכי נהרות ואגני מים באזור הצפון-מערבי של מדינת וושינגטון, ארה"ב) יצר בתים עבור דגי סלמון צעירים רבים. כעת, בהגיעם לאוקיינוס, הם גדולים יותר ובריאים יותר, בהשוואה למצב שהיה לפני השחזור [5]. חלק מהדגים שמחפשים מזון בקרבת אדמות ביצות גאות ושפל בשפך נהר סן פרנסיסקו, מוצאים יותר חסרי חוליות מאשר דגים המנסים למצוא מזון בתעלות של נהרות [3]. זה כאילו שאדמות הביצות הן סדרת תחנות מנוחה, המציעות מסעדות ומלונות דרך לדגים המטיילים!

## מה ביכולתכם לעשות כדי לסייע להגן על אדמות ביצות?

ישנם כמה דברים פשוטים שתוכלו לעשות בכל יום כדי לסייע להגן על אדמות ביצות ועל תועלותיהן עבור דגים ואנשים!

ראשית, היי גיבורים של כדור הארץ! שמרו על הסביבה בכל מקום שבו אתם נמצאים. תאמינו או לא, חומרים כמו כימיקלים, פלסטיק, ואפילו מי סבון שחודרים לתוך מערכות ניקוז מי גשמים, עלולים לזהם את דרכי המים שמובילות לאדמות ביצות. אם יש לכם אקווריום, אף פעם אל תשחררו את החיות או הצמחים שבו אל הטבע – הם עלולים להפוך למין הפולש הבא!

כעת, כשאתם יודעים עד כמה אדמות ביצות גאות ושפל חשובות, תוכלו גם ללמוד להכיר ולהאוב את אדמת הביצה הקרובה אליכם! אם אתם מבקרים בשפך נהר סן פרנסיסקו, אזור בית מחסה לחיות בר Yolo; אזור חיות הבר Elkhorn Slough ושמות טבע Rush Ranch הם רק כמה מקומות שבהם אנשים יכולים להתרשם מקרוב, באופן אישי ובבטחה מאדמות ביצות. אם אינכם מתגוררים ליד אדמת ביצות גאות ושפל, עדיין יהיה באפשרותכם לחוות עד כמה החיים בביצות אלה מלאים ויפים, באמצעות גלישה באתרי אינטרנט המתארים את האזורים הללו<sup>1</sup>. כמו כן תוכלו לסייע לחגוג לאדמות ביצות בכל מקום ביום אדמות הביצות העולמי, המצוין מדי שנה ב-2 בפברואר<sup>2</sup>!

לבסוף, המשיכו ללמוד על אודות אדמות ביצות גאות ושפל, ושתפו את חבריכם ומשפחותיכם במה שלמדתם. אנו זקוקים לאנשים נוספים שיבינו את האזורים החשובים האלה, ויעריכו אותם. מי יודע, אולי באחד הימים אפילו תהיו לדור הבא של מדעני אדמות ביצות מצוינים!

## תודות

אנו מוקירים תודה עבור מאמצי תוכנית שיקום הדגים בשיקום אדמות הביצות יקרות-הערך, ולמדענים הרבים שעובדים כדי לנטר את התהליך וללמוד מהשחזור! תודה מיוחדת ל-Peggy Lehman עבור הובלת אוסף שפך נהר סן פרנסיסקו, ול-Karen Gerhts עבור הערותיה על כתב היד.

<https://www.yolobasin.org/virtualwetlandtoursh>  
<https://www.elkhornslough.org/story/>  
<https://oceanconservancy.org/blog/2020/05/14/experience-americas-wetlands-home/>  
[Worldwetlandsday.org](http://Worldwetlandsday.org)<sup>2</sup>

## מקורות

1. Zedler, J. B., and Kercher, S. 2005. Wetland resources: status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30:39–74. doi: 10.1146/annurev.energy.30.050504.144248
2. Sherman, S., Hartman, R., and Contreras, D., editors. 2017. *Effects of Tidal Wetland Restoration on Fish: A Suite of Conceptual Models*. Sacramento, CA: Department of Water Resources.
3. Hammock, B. G., Hartman, R., Slater, S. B., Hennessy A., and Teh, S. J. 2019. Tidal wetlands associated with foraging success of delta smelt. *Estuaries Coasts* 42:857–67. doi: 10.1007/s12237-019-00521-5
4. Nagarkar, M., and Raulund-Rasmussen, K. 2016. An appraisal of adaptive management planning and implementation in ecological restoration case studies from the San Francisco Bay Delta, USA. *Ecol. Soc.* 21:43. doi: 10.5751/ES-08521-210243
5. Woo, I., Davis, M. J., Ellings, C. S., Hodgson, S., Takekawa, J. Y., Nakai, G., et al. 2019. A mosaic of estuarine habitat types with prey resources from multiple environmental strata supports a diversified foraging portfolio for Juvenile Chinook Salmon. *Estuaries Coasts* 42:1938–54. doi: 10.1007/s12237-019-00613-2

פורסם אונליין: 05 בינואר 2024

נערך על ידי: Theodore M. Flynn

מנחים מדעיים: Aditi Sengupta

ציטוט: Sherman S | Hartman R (2024) שחזור אדמות בצות גאות ושפלה בשפכי הנהרות שלנו. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2021.607674-he

תורגם והותאם מ: Sherman S and Hartman R (2021) Marsh Madness: Restoring Tidal Wetlands in Our Estuaries. *Front. Young Minds* 9:607674. doi: 10.3389/frym.2021.607674

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

זכויות יוצרים © 2021 © Sherman | Hartman 2024. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). 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.



## סוקרים צעירים

### ANUSHA, גיל: 9

אני ילדה בת 9, לומדת בכיתה ג. אוהבת לקרוא ספרים, במיוחד פנטזיה ומדע בדיוני. סיימתי לקרוא את הסדרות הארי פוטר; פֶּרְסִי ג'קסון; בית העץ הקסום; מכונת הזמן ושר הטבעות. אני רוצה להיות חלק מתהליך הסקירה הזו מאחר שברצוני להמשיך ללמוד ולסייע לילדים אחרים ללמוד על ידי התנדבות כסוקרת.

## הכותבים

### STACY SHERMAN

הצוות שלי במחלקת קליפורניה לדגים ולחיות בר חוקר כיצד אדמות ביצות גאות ושפל ששוחזרו במפרץ סן פרנסיסקו תורמות לדגים מקומיים. אנו מספקים נתונים כדי לסייע לאנשים לשפר פרויקטי שחזור עתידיים. גדלתי בלואיזיאנה, בין אדמות ביצות, על המים, ונהייתי מאכילה מזונות ים מדהימים. אני חשה בת מזל שיש לי קריירה הכוללת למידה על אודות מערכות אקולוגיות מיוחדות, והגנה עליהן. מחוץ לעבודה אני נהנית מבנייה; תפירה; ציור; רכיבה על האופניים שלי ובילוי זמן עם משפחתי, שכוללת שני כלבבי חילוץ חמודים: הייזל ולוסי. \*[stacy.sherman@wildlife.ca.gov](mailto:stacy.sherman@wildlife.ca.gov)

### ROSEMARY HARTMAN

עבודתי מְעַרְבֶת איסוף מידע מכל תוכניות הניטור ברחבי האזור, ושימוש בו כדי לענות על שאלות גדולות, כמו 'כיצד ביכולתנו להציל דגים מקומיים?'. אני עוסקת במגוון נושאים, אך אדמות ביצות הן מיוחדות עבורי מאחר שנהגתי לקחת חלק בצוות הניטור לשחזור אדמת ביצה בדלתא (שפך הנהר). עבדתי באדמות ביצות בכל רחבי המדינה, לרבות באוורגליידס; בביצות של ויסקונסין; במרעי ההרים של הרי הרוקי ובביצות המְנְגְרֹבִים (סבך צמחייה המאפיין ביצות מלוחות ואזורי גאות ושפל) של Florida panhandle. בזמני הפנוי, אני אוהבת לטייל; לרכוב על אופניים; לעסוק בצפרות ולחקור את השטחים הפתוחים של קליפורניה.

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