

## למידה על לווייתנים באמצעות הקשבה לקריאותיהם

Rianna Burnham\*

המחלקה לגיאוגרפיה, מעבדת מחקר לווייתנים, אוניברסיטת ויקטוריה, ויקטוריה, קולומביה הבריטית, קנדה

### סוקרת צעירה

JUNIPER

גיל: 10



אוכלוסיות של לווייתנים גדולים קטנו למספרים נמוכים מאוד, בעיקר בשל ציד. כשמספר הלווייתנים נעשה קטן יותר, נהיה קשה יותר למצוא אותם. בעבר, צידי לווייתנים ידעו לאן ללכת כדי לצוד, אולם כיום מדענים שחוקרים לווייתנים יכולים להתקשות לדעת באלה אזורים לווייתנים משתמשים כדי לאכול, להתרבות, או אפילו לטייל בהם. אנו מבינים כעת עד כמה לווייתנים חשובים לשמירה על אוקיינוסים בריאים, כך שמדענים מנסים ללמוד כמה שיותר על לווייתנים גדולים. רישומי צלילים מתחת למים מסייעים לנו למצוא חלק מהלווייתנים הנדירים ביותר בצפון-מזרח האוקיינוס השקט על ידי הקשבה לקריאותיהם. אנו משתמשים במיקרופונים תת-ימיים, שנקראים הידרופונים, אשר מונחים על קרקעית האוקיינוס ובצוללות קטנות שנקראות ocean gliders, כדי שייסעו לנו ללמוד היכן לווייתנים נמצאים, מתי הם נמצאים שם, והכי חשוב – מה הם עושים.

### לווייתנים ניצודו כמעט עד להכחדה

לווייתנים ניצודו בעבר עבור שֶׁמֶן, בשר והרבה דברים אחרים שאנשים השתמשו בהם ביומיום. צידי לווייתנים הרגו לווייתנים רבים, והפחיתו את אוכלוסיות הלווייתנים עד שהרבה מיני לווייתנים גדולים כמעט נכחדו. למרות קץ הציד לפני יותר מ-30 שנים, חלק מהמינים האלה

עדין שורדים רק במספרים קטנים. חלק מהמינים הם כל כך נדירים שמדענים לא יודעים כמה לווייתנים יש באוכלוסייה; היכן הם חיים וכיצד הם נעים באוקיינוסים; האם יש אזורים מיוחדים שבהם הם אוכלים, מתרבים ומגדלים את צאצאיהם. חלק מהלווייתנים, כמו לווייתן אפור ולווייתן גדול-סנפיר, חיים קרוב יותר ליבשה במים רדודים יותר שבהם קרקעית הים היא מדרון חולי עדין שמתרחק מהחוף. האזור הזה נקרא **מדף יבשתי**. לווייתנים שחיים במדף היבשתי התאוששו מציד לווייתנים, ויחסית קל לחקור אותם. אולם לווייתנים כמו למשל לווייתנים כחולים ולווייתן מצוי, הם גדולים וחיים במים עמוקים יותר הרחק מהחוף, באזורים שנקראים offshore areas. בסוף המדף היבשתי מצויה ירידה תלולה שיוצרת פני צוק מתחת למים, שם המים נעשים עמוקים מאוד, מהר מאוד. זה נקרא **שֶׁבֶר** של מדף יבשתי. זה המקום שבו לווייתנים אוהבים לחיות, מה שמקשה מאוד על מדענים לחקור אותם.

## לפעמים קשה למצוא לווייתנים!

הדבר הראשון שאנו צריכים לדעת כדי לסייע להצלת לווייתנים מהיכחדות הוא כמה לווייתנים יש מכל סוג, והיכן הם ממוקמים. אתם עשויים לחשוב שזה קל לספור לווייתנים גדולים מאוד, אולם יכול להיות קשה למצוא אותם במים העמוקים שרחוקים מחופים. מדענים גם רוצים לדעת היכן לווייתנים עשויים להתאסף יחד כדי לקיים קשרים חברתיים, לאכול ולהתרבות, מאחר שהפעולות האלה חשובות מאוד להישרדות של לווייתנים. מדענים גם רוצים לדעת דברים אחרים, כמו אם ללווייתנים יש מספיק מזון, ואם אנשים משנים את האוקיינוסים באֶפְּנִים שמקשים על לווייתנים לחיות.

לעיתים מדענים לא יכולים לחפש לווייתנים באופן אישי – זה עשוי להיות קשה, מסוכן, או פשוט רחוק מדי. במקום זאת, אנו משתמשים במיקרופונים תת-ימיים, שנקראים **הידרופונים**, כדי להקשיב להם. אנו נתאר כיצד הידרופונים שימשו כדי להקשיב לקריאות של לווייתנים באוקיינוס השקט הקנדי, ליד החוף של האי ונקובר. ההידרופונים האלה מוקמו גם על קרקעית האוקיינוס וגם על **gliders**, שהם צוללות קטנות. אחד מההידרופונים על קרקעית האוקיינוס היה די קרוב ליבשה, והאחר היה בקרקעית של שבר מדף יבשתי תלול. אפשר לשלוט על ה-glider מהיבשה, והזנו אותו בין שני ההידרופונים האלה במטרה לחפש לווייתנים, תוך הקשבה לקריאותיהם (איור 1). ההידרופונים על קרקעית הים רשמו כל הזמן, אולם ההידרופונים שעל יכלו להקליט רק במשך חודש לפני שצריך היה להחליף את הסוללות שלהם. השתמשנו ב-glidars לשני חיפושים, פעם אחת באביב (איור 1, קו אדום), ופעם אחת בחורף (איור 1, קו כחול). הקשבנו למדף היבשתי במים רדודים, אחרי המדף היבשתי במים עמוקים ובסדקים בפני הצוק של שבר המדף היבשתי, שנקראים **קניונים**. לעיתים החיות הקטנות שלווייתנים אוכלים נתפסות בסדקי הקניונים האלה בגלל האופן שבו מים נעים בתוכם, ולכן חשבנו שיתכן שלווייתנים יאכלו שם.

קיוונו לשמוע קריאות של לווייתנים כחולים, מצויים, צפוניים וראשתנים גדולי-ראש. כל מין של לווייתן מפיץ צליל מסוים, מה שאומר שאנו יודעים אלה לווייתנים אנו שומעים. הקריאות האלה יכולות להיות **בגובה קול** נמוך או גבוה, ארוכות או קצרות, והן יכולות לנוע למעלה ולמטה או להיות בגובה קול שטוח, או שהן יכולות להשמע כמו שריקה, אנחה, או נקישה (איור 2). הלווייתנים הגדולים יותר, כמו לווייתנים כחולים ומצויים, יוצרים אנחות ארוכות ונמוכות יותר, שיורדות בגובה הקול. לווייתנים קטנים יותר ודולפינים, כמו למשל לווייתנים קטלניים, מייצרים

### מדף יבשתי

#### (Continental Shelf)

האזורים הרדודים של האוקיינוס שהכי קרובים ליבשה. קרקעית האוקיינוס היא שיפוע עדין קרוב לחוף, בדרך כלל בעומק של עד 200 מטרים. המדף נגמר עם ירידה חדה ועלייה מהירה בעומק המים, מה שיוצר פני צוק שיזועים כשבר של המדף היבשתי.

### הידרופון

#### (Hydrophone)

מיקרופון תת-ימי שמשמש להקלטה של צלילים באוקיינוס.

### Glider

כלי סקירה שמדענים יכולים לשלוט עליו. ה-glider נראה קצת כמו צוללת שיכולה לנוע ברחבי האוקיינוס באמצעות סוללות, ולעלות ולרדת בתוך המים בזמן שהיא זזה.

### קניון

#### (Canyon)

סדק בפני הצוק שנוצר על ידי שבר של מדף יבשתי.

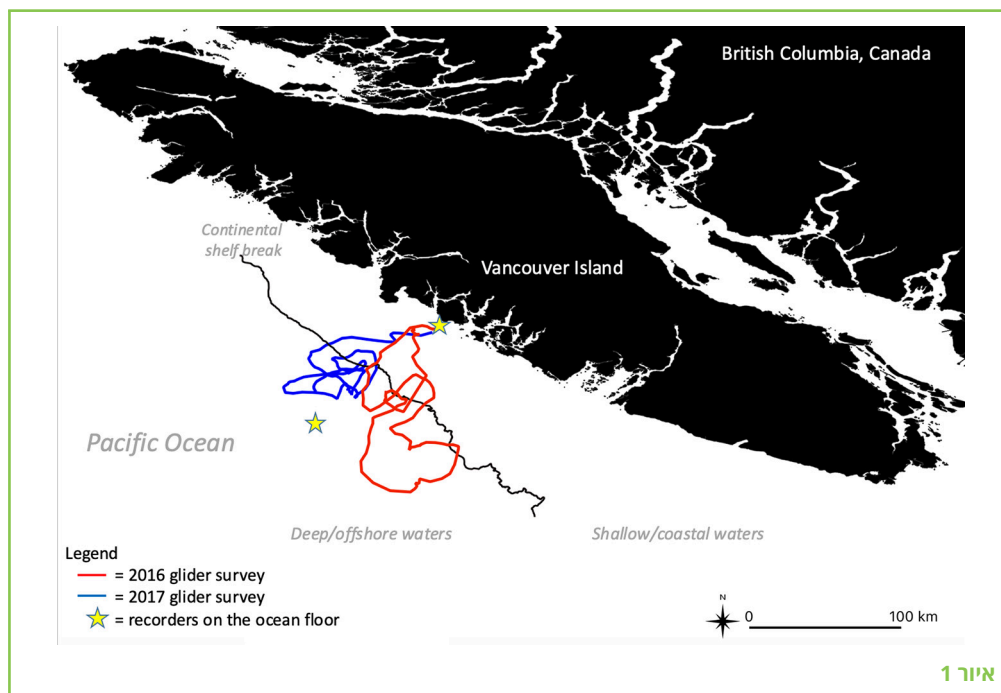
### גובה הקול

#### (Pitch)

כמה צליל הוא גבוה או נמוך. לדוגמה, כשכלב מייבב זהו צליל גבוה, כשהוא נוהם, זהו צליל נמוך.

## איור 1

מיקומים של הידרופונים (כוכבים) על גבי קרקעית האוקיינוס, ונתיבי סקר gliders מהניסויים שלנו. סקר האביב מוצג באדום וסקר החורף מוצג בכחול. שבר המדף היבשתי (קו כחול) מוצג כדי להצביע על המקומות שבהם מי חוף רדודים משתנים למים עמוקים שרחוקים מהחוף.



איור 1

שריקות קצרות וגבוהות יותר, ולווייתנים מצויים יוצרים אנחות וגניחות שמשתנות בגובה הקול. ראשתנים גדולי-ראש ולווייתנים אחרים בעלי שיניים קטנות משתמשים בנקישות. קריאות של לווייתנים גם יכולות לסייע לנו ללמוד מה לווייתנים עושים. חלק מהקריאות משמשות לעיתים קרובות יותר כאשר לווייתנים מטיילים או מזדווגים, וקריאות אחרות אומרות לנו מה הם אוכלים.

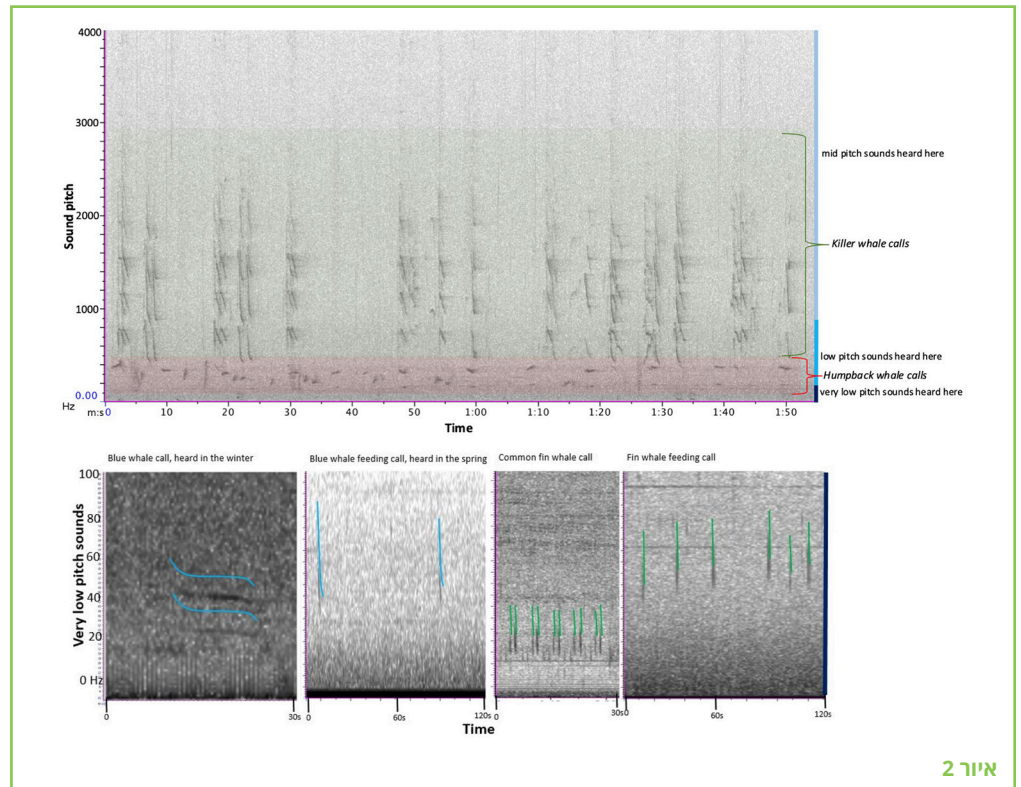
## איתור לווייתנים וזיהוי פעילותם

בסתיו הזה, בסקר ה-glider הראשון (איור 1, קו אדום) שמענו קודם לווייתנים אפורים, כשהם קראו זה לזה בזמן שטיילו לאורך החופים של צפון-אמריקה לאזורי ההזנה שלהם באוקיינוס הארקטי. כאשר ה-glider התרחק מהחוף, שמענו לווייתנים גדולי-סנפיר, ולאחר מכן ה-glider נכנס למים עמוקים אפילו יותר, ושמענו את מה שהיה ככל הנראה קריאות הזנה של לווייתנים מצויים וכחולים (איור 2; [1]). נשמעו גם כמה קריאות של לווייתנים צפוניים. הרבה לווייתנים צפוניים נהרגו כאשר לווייתנים היו ניצודים, והם לא כל כך נראו מאז שנות ה-1950. מההידרופונים על קרקעית האוקיינוס שמענו מיני לווייתנים קטנים יותר קרוב יותר לחוף, ומיני לווייתנים גדולים יותר במים שאחרי שבר המדף היבשתי (איור 3). ההידרופונים העמוקים יותר על קרקעית האוקיינוס שמעו גם הרבה נקישות של ראשתנים גדולי-ראש ושל דולפינים.

אחרי ההתרגשות של סקר ה-glider הראשון, הכנו את הסקר השני, והפעם בחורף! עבור הסקר הזה רצינו לחקור עוד את סדקי הקניון של שבר המדף היבשתי (איור 1, קו כחול), מאחר ששמענו הרבה קריאות באזור הזה באביב. היינו סקרנים אם נשמע את אותם הלוייתנים בחורף כמו בסתיו. בסתיו, הלוייתנים המצוי, הכחול וראשתנים גדולי-ראש נמצאו בעיקר במים רחוקים מהחוף, ולווייתנים מצויים נשמעו הכי הרבה כאשר ה-glider סקר את הקניונים. בסקר השני הזה שמענו הרבה יותר קריאות. התבניות הכלליות היו כמו בסקר הראשון, עם לווייתנים

## איור 2

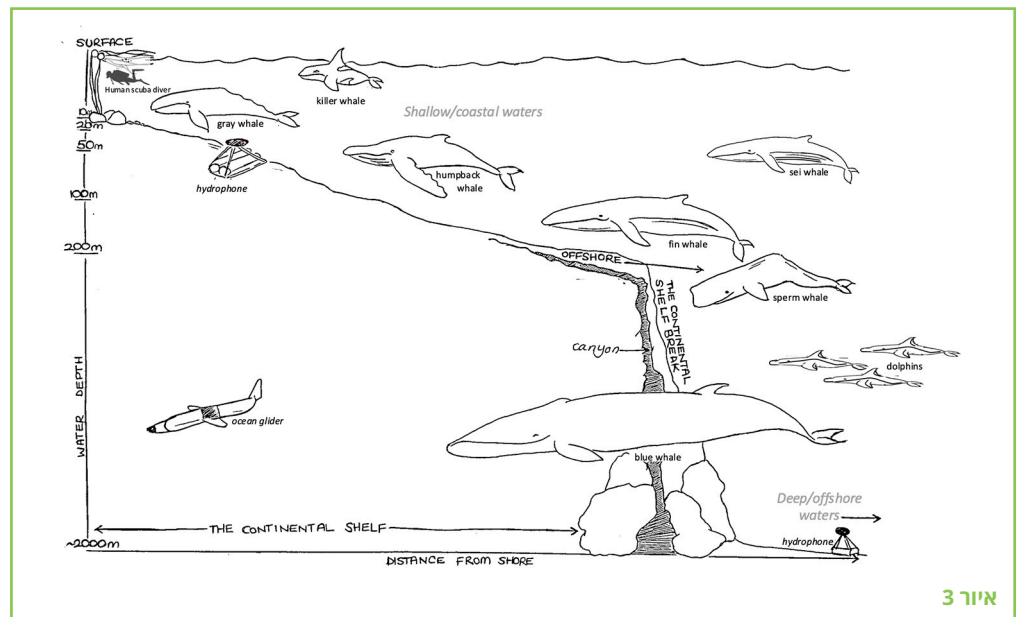
**תמונות של צלילים שלוויתנים יצרו, שמראות את טווח גובה הקול של קריאות וכיצד הוא השתנה במהלך הקריאה.** הפאנל העליון מציג קריאות של לווייתנים מצויים וקטלניים שנשמעו במהלך הסקרים. גובה הקול של קריאות של לווייתנים גדול-סנפיר הוא נמוך יותר (בתחתית התמונה), וגובה הקריאות של לווייתנים קטלניים גבוה יותר, בטווח הביניים. בפאנלים התחתונים מוצגות קריאות של לווייתנים כחולים ומצויים. אלה קריאות נמוכות מאוד, נמוכות יותר מאלה של לווייתנים גדול-סנפיר ולווייתנים קטלניים.



איור 2

## איור 3

עומקים ומיקומים באוקיינוס שבהם מיני לווייתנים נשמעו הכי הרבה על ידי ההידרופונים וה-glider במהלך הסקרים. אתם יכולים לראות את השיפוע העדין של המדף היבשתי, הירידה החדה של שבר המדף היבשתי והסדקים בשבר המדף שיוצרים קניונים (הציור אינו בדיוק בפרופורציה המדויקת).



איור 3

אפורים וגדול-סנפיר שנשמעו כאשר ה-glider היה הכי קרוב לחוף, והלווייתנים הגדולים יותר נרשמו במים העמוקים ביותר. אפילו שמענו ראשתנים גדול-ראש צדים! בעת הצייד, הנקישות שלהם נעשות קרובות יותר ויותר, עד שהם יוצרים "באז", ממש לפני שהלווייתן תופס את הדג או את התמנון שהוא רדף אחריו.

ברגע שידענו היכן היה הכי סביר שנשמע כל מין לווייתן, הצעד הבא היה להבין מה לווייתנים עשו כששמענו אותם, ואם האזורים שמחוץ לחוף ונקובר היו חשובים עבורם. קריאות ששימשו

במהלך האכילה נשמעו מלווייתנים מצויים וכחולים (איור 2) בסתיו, ומראשתנים גדולי-ראש לכל אורך השנה. קריאות "שיר" הזיווג נשמעו בחורף מראשתנים גדולי-ראש זכרים כדי למשוך נקבות [1], וקולות טיול נשמעו מלווייתנים אפורים כשהם היגרו. משמעות הדבר היא שהאזורים האלה באוקיינוס עשויים להיות חשובים מאוד להשרדותם של לווייתנים.

## קולות מרישומי הידרופונים יכולים לסייע להציל לווייתנים

שימוש בהקלטות מהידרופונים זו דרך טובה מאוד לקבל מידע על לווייתנים. באמצעות הכלים האלה, אנו יכולים לבצע סקר במזג אוויר גרוע ובחושך, מה שיכול להיות קשה או בלתי אפשרי אם היינו על סירה או מטוס. אולם ישנם כמה דברים שאיננו יכולים להגיד רק מהקשבה לרישומי הידרופונים. כשאנו שומעים קריאה, אנו יודעים שישנו לווייתן באותו המיקום, אולם אלא אם אנו שומעים הרבה קריאות יחד, איננו יודעים אם יש יותר מלווייתן אחד. נוסף על כך שמיעת הרבה קריאות לא אומרת שישנם הרבה לווייתנים, יכול להיות שאנו פשוט שומעים לווייתן אחד פטפטן ביותר! ייתכן שלווייתנים לא יקראו באותה המידה כשהם אוכלים, והם עשויים לקרוא יותר כשהם מנסים למצוא לווייתנים חברים אחרים או בני זוג.

שמענו אלפי קריאות לווייתנים בניסויים שלנו, וזה אמר לנו מתי והיכן לווייתנים היו, ובמקרים מסוימים מה הם עשו, אולם יכולים להיות הרבה לווייתנים שלא שמענו. ככל שנעשה יותר סקרים, וככל שנקשיב לאוקיינוסים, כך נדע יותר על לווייתנים ועל האופן שבו הם משתמשים באזורים האלה. הגנה על האזורים האלה באוקיינוס עשויה לסייע למספרי הלווייתנים לגדול ולמינים לשרוד. לדוגמה, אזורים שחשובים ללווייתנים יכולים להיות משומרים כמקלטים או אזורים שמורים ימית, או עבור מינים שקרובים לחוף – חוקים לגבי הפלגה בסירות ליד לווייתנים עשויים להפחית את ההפרעות שנגרמות על ידי בני אדם. באופן כללי, עבודתנו והעבודה של מדענים אחרים יכולה לסייע לאנשי שימור ולמקבלי החלטות לבסס דרכים להגן על לווייתנים, כך שהם יהיו בריאים ויחיו בסביבתנו במשך שנים רבות.

## מאמר המקור

Burnham, R. E., Duffus, D. A., and Mouy, X. 2019. The presence of large whale species in Clayoquot sound and its offshore waters. *Cont. Shelf Res.* 177:15–23. doi: 10.1016/j.csr.2019.03.004

## מקורות

1. Burnham, R. E. 2019. Temporal variation in fin whale calling in Clayoquot sound and its offshore waters. *Northwest Sci.* 93:66–74. doi: 10.3955/046.093.0106

פורסם אונליין: 07 בפברואר 2022

נערך על ידי: Carolyn Scheurle

מנחה מדעי: Lynette Cheah

**ציטוט:** Burnham R (2022) למידה על לווייתנים באמצעות הקשבה לקריאותיהם.  
Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2020.00055-he

**תורגם והותאם:** Burnham R (2020) Learning About Whales by Listening for Their Calls.  
Front. Young Minds 8:55. doi: 10.3389/frym.2020.00055

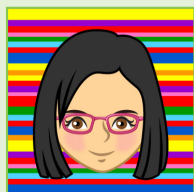
**הצהרת ניגוד אינטרסים:** המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

Burnham 2022 © 2020 © **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

**JUNIPER, גיל: 10**

אני אוהבת לקרוא ולקודד. אני גם אוהבת חיות. המקצועות האהובים עליי בבית הספר הם מתמטיקה ואומנות. פעילויות האומנות האהובות עליי הן סידור דוגמאות של נייר, ומידול בחימר.



## הכותבת

**RIANNA BURNHAM**

דוקטור Rianna Burnham היא אקולוגית שמשתמשת בשיטות של ניטור אקוסטי במטרה להוסיף ידע על מערכות אקולוגיות ימיות. כיום היא עובדת כמדענית חוקרת במחלקה לחוות דיג ולאוקיינוסים בקנדה. היא עבדה יותר מעשר שנים בחוף המערבי של קולומביה הבריטית, שם היא חקרה את ההתנהגות ואת השימוש בסביבות מחיה של לווייתנים, ונעשתה מסוקרנת יותר ויותר מהאופן שבו המדע יכול לאפיין פעולות שימור וניהול. \*rburnham31@gmail.com



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**