

פעולות האדם מסייעות למינים זרים לפלוש לים התיכון

Ioannis Giovos^{1*}, Stelios Katsanevakis², Marta Coll^{3,4}, Chiara Piroddi⁵, Jeroen Steenbeek⁴,
Frida Ben Rais Lasram⁶, Argyro Zenetos⁷, Ana Cristina Cardoso¹

¹הנציבות האירופית, מרכז מחקר שיתופי, איספרה, איטליה

²המחלקה למדעי הים, אוניברסיטת איגי'אן, מייטילין, יוון

³המחלקה לחידוש משאבים ימיים, המכון למדעי הים (ICM-CSIC), ברצלונה, ספרד

⁴אגודת המחקר של היוזמה הבינלאומית אקופת' (Ecopath), ברצלונה, ספרד

⁵הנציבות האירופית, מרכז מחקר שיתופי, דירקטורט משאבים D-Sustainable, איספרה, איטליה

⁶המעבדה לאוקיינוגרפיה ומדעי הניאולוגיה, אוניברסיטת אזור החוף של אופאל, אוניברסיטת ליל, המרכז הלאומי למחקר מדעי (CNR), UMR 8187, ווימרו, צרפת

⁷המרכז ההלני לחקר הים, המכון למשאבי ביולוגיה ימית ומי פנים הארץ, אנביסוס, יוון

סוקרים צעירים

KOREA
FOREIGN
SCHOOL
גיל: 12-13



הים התיכון הוא אחד הימים הגדולים יותר בעולם, ויש בו מגוון ביולוגי גדול של מינים ימיים. כיום הים התיכון ניצב בפני איומים שונים, כאשר מינים זרים הם אחד האיומים החשובים ביותר. כדי להתמודד עם הבעיה הזו חשוב מאוד להבין כיצד מינים זרים מגיעים והיכן הם נמצאים בים התיכון. יתרה מזו, הכרחי להעריך אם מינים זרים משפיעים על מינים ימיים מקומיים, ואם כן אלו סוגי השפעות יש להם. מאמר זה יתאר את הידע הנוכחי שלנו על ההשפעות של מינים זרים בים התיכון.

הים התיכון והמינים הימיים שלו

הים התיכון הוא אחד מהימים הגדולים ביותר בעולם. הוא מוקף על-ידי 22 מדינות שונות משלוש יבשות שונות – אירופה, אסיה ואפריקה. הים התיכון הוא מקום ייחודי, עם כ-17,000

מינים ימיים שונים. מתוך המינים האלה, כ-3,500 חיים רק בים התיכון ולא בשום מקום אחר בעולם.

למרות הייחודיות שלו ומספרם הגדול של האורגניזמים שחיים בו, הים התיכון נמצא בסכנה כתוצאה מפעילות האדם. חלק מפעילויות האדם, כמו למשל דיג או תיירות, משתמשות יתר על המידה במשאבים ימיים, וזיהום של הסביבה הימית יכול לגרום להרס ישיר של המערכות האקולוגיות הימיות (של חברות מינים שמתקשרות זו עם זו ושל הסביבה שלהם). חלק מהפעילויות האנושיות, כמו למשל שיט, הובילו להבאה של מינים מימים אחרים. אנו קוראים למינים האלה **מינים זרים**, והם יכולים ליצור בעיות רציניות עבור **המינים המקומיים** שחיים בים התיכון [1].

מה הבעיה עם מינים זרים?

ברגע שהם נמצאים בסביבה החדשה שלהם, חלק מהמינים הזרים לא מצליחים לשרוד מאחר שהתנאים של הסביבה החדשה עשויים להיות שונים מדי מאלה של הבתים הקודמים שלהם. מינים זרים אחרים, אלה שהם יותר סתגלנים, עשויים מאוד לאהוב את התנאים החדשים ולהתחיל להתרבות, להגדיל את מספרם ולהתפשט ברחבי האזור שהם נמצאים בו. במקרים מסוימים, מינים זרים תורמים לבתים החדשים שלהם בעודם לוקחים על עצמם תפקידים אקולוגיים חשובים ותומכים בשכנים המקומיים שלהם (לדוגמה, על-ידי כך שהם הופכים למקור מזון עבור המינים המקומיים או על-ידי ניקיון של המים המזוהמים). אולם, במקרים רבים למינים זרים יש השפעה שלילית על מערכות אקולוגיות מקומיות. לדוגמה, מינים זרים עשויים להתחרות על מזון ועל המרחב עם מינים מקומיים, או עשויים להיות טורפים רעבתניים של המינים המקומיים. לעיתים קרובות, למינים זרים אין אויבים בסביבה החדשה שלהם, מה שנותן להם יתרון על פני מינים מקומיים, ובסופו של דבר מינים זרים עלולים לגרום להיכחדות של חלק מהמינים המקומיים. כשמין זר גורם לבעיות גדולות במערכת האקולוגית הוא נקרא **מין זר פולש**.

אולם כיצד מינים זרים מגיעים לבתים החדשים שלהם?

מינים ימיים יכולים לזוז למקומות חדשים בדרכים שונות רבות, מה שמכונה **נתיבי הפצה** [2]. חשוב לזהות את נתיבי ההפצה שכל מין זר השתמש בהם כדי להגיע למקום חדש, מאחר שהידע הזה עשוי לסייע לנו להפסיק את ההגעה של מינים זרים חדשים או לשלוט בהגעתם. דרך אחת שבה מינים זרים יכולים להגיע לים התיכון היא דרך תעלת סואץ, שהיא תעלה מעשה ידי אדם המחברת בין הים התיכון לבין ים סוף. המינים שמגיעים לים התיכון דרך תעלת סואץ נקראים מינים לספסיאנים (Lessepsian), על שם המהנדס של התעלה (פרדיננד דה לספס) אשר פיקח על הבנייה של תעלת סואץ. ספינות גם יכולות לסייע בהפצה של מינים זרים ממקומות רחוקים, כנוסעים סמויים במי הַנְּטָל שספינות מאחסנות במיכלים מיוחדים עבור יציבות, או כשהם מחוברים לפני השטח של גוף הספינה. גם בני אדם הכירו מינים מסוימים לים התיכון בכוונה, כדי להרבות אותם במתקנים של חקלאות ימית, וחלק מהמינים הזרים ברחו או שוחררו מאקווריומים ציבוריים או פרטיים [3].

מינים זרים

(Alien Species)

מינים שנמצאים מחוץ לטווח הבית הטבעי שלהם, שזו לאזורים חדשים כתוצאה מפעילויות אנושיות.

מינים מקומיים

(Native Species)

מינים שנמצאים באופן טבעי באזור מסוים.

מין זר פולש

(Invasive Alien Species)

מינים שהגיעו לאזור מסוים והם שורדים, מתרבים ומתרחבים וגורמים לבעיות במערכת האקולוגית החדשה.

נתיבי הפצה

(Introduction Pathways)

אופני ההפצה של מינים חדשים למיקומים חדשים מחוץ לטווח הטבעי שלהם.

איור 1

דרכים שבהן אזרחים יכולים לתרום לאיתור של מינים זרים. (A) תלמידים ומורים יכולים לקחת דגימות ולחקור אותן במעבדת בית הספר. (B) צוללנים או. (C) שנורקלנים יכולים לבצע תצפיות ויזואליות ולצלם תמונות עם מצלמות תת-מימיות. (D) דייגים יכולים לחקור את השלל שלהם כדי לראות אם המינים באזור מסוים משתנים. על-ידי דיווח הממצאים שלהם בפלטפורמות של מדע אזרחי, כל האזרחים יכולים לתרום לאיתור מוקדם של מינים זרים.



איור 1

כיצד אנו יודעים שמין זר הגיע לים התיכון?

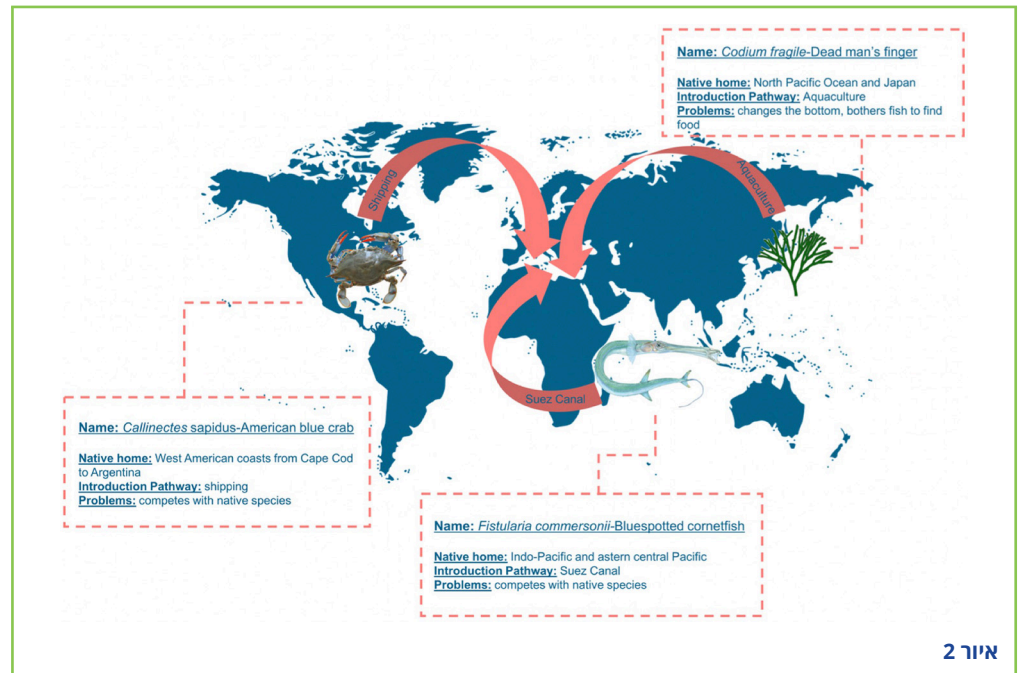
בים התיכון מינים חדשים מגיעים בתדירות גבוהה דרך נתיבי הפצה שונים. בשל המספרים הגדולים של מינים זרים והממדים הגדולים של הים התיכון, קשה מאוד לאתר מינים זרים חדשים. מדענים ממדינות רבות עובדים קשה כדי למצוא מינים זרים שם, לנטר ולעקוב אחריהם, ולאסוף עליהם כמה שיותר מידע. אולם, לא רק מדענים יכולים לאתר מינים זרים. אנשים רבים מבקרים בים התיכון למטרות של שחייה, צלילה או דיג (איור 1). האזרחים האלה גם מוזמנים לדווח על מינים זרים לבלוגים ולרשויות שאחראיות על התמודדות עם האיום הזה. אנו קוראים לזה מדע אזרחי – התרומה של אזרחים לאיסוף של נתונים, אשר מסייעת למדענים. כדי לאסוף יחד את כל הנתונים על מינים זרים ממקורות שונים כך שזה יהיה קל למצוא את המידע שמחפשים, הנציבות האירופית יצרה את רשת המידע האירופית למינים זרים (EASIN - European Alien Species Information Network), שבה אנשים יכולים לחלוק מידע על מינים זרים ברחבי אירופה, כולל בים התיכון. הגישה מתאפשרת דרך האתר (<https://easin.jrc.ec.europa.eu/>) שזמין לכל מי שמעוניין.

מהם נתיבי ההפצה העיקריים של מינים זרים בים התיכון?

כדי לענות על השאלה הזו, השתמשנו בכל הרשימות של מינים זרים ממאגרי הנתונים של EASIN עד לינואר 2014. מצאנו 986 מינים זרים בים התיכון. לאחר מכן, קישרנו כל מין זר עם נתיב הפצה אחד לפחות. לעיתים זה היה קל, בעוד שעבור חלק מהמינים הזרים זה היה קשה מאוד. כדי לגלות דרכי הפצה, אנו צריכים ראשית לדעת מהו הבית הטבעי של המינים הזרים. לאחר מכן, כתלות בהיכן איתרנו את המינים הזרים בפעם הראשונה, אנו יכולים להסיק את נתיב ההפצה. לדוגמה, אם נמצא מין זר שהבית המקורי שלו הוא בים סוף, אזור שקרוב לפתח של תעלת סואץ, אנו יכולים להסיק שהמין הזה ככל הנראה נכנס לים התיכון על-ידי תנועה מים סוף דרך תעלת סואץ. באופן דומה, אם אנו רואים במפרץ הים התיכון מינים זרים

איור 2

דוגמאות למינים זרים שהגיעו לים התיכון דרך נתיבי הפצה שונים.



איור 2

שהבית המקורי שלהם הוא האוקיינוס האטלנטי, אנו יכולים להסיק שהם ככל הנראה הגיעו לשם על ספינה. אולם, לעיתים זה מסובך יותר ושני נתיבי הפצה או יותר יכולים להיות אחראיים להפצה של מינים זרים. במחקר שלנו הצלחנו למצוא נתיבי הפצה אחד ל-799 מינים זרים, ושני נתיבים אפשריים או יותר ל-114 מינים זרים. לא יכולנו לבצע השערות סבירות על נתיבי ההפצה של 73 מינים זרים.

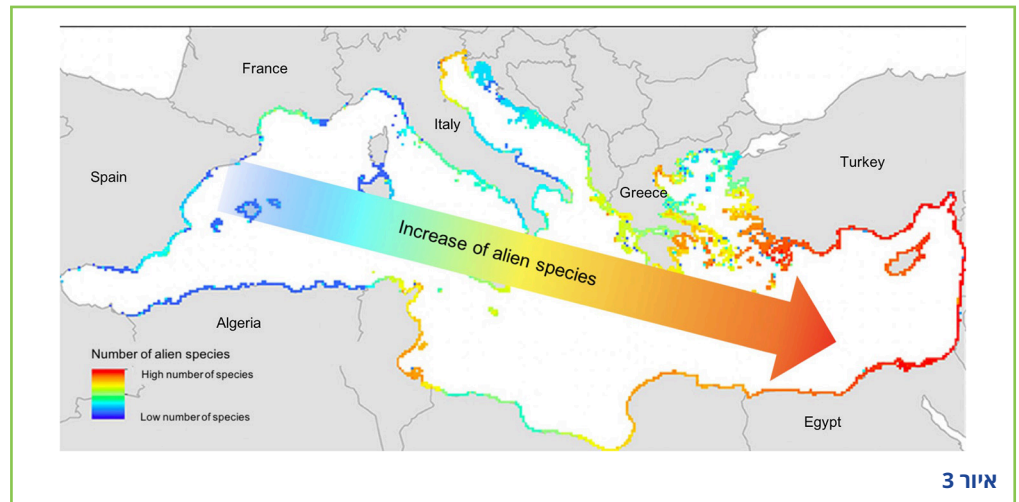
מצאנו שנתיבי ההפצה החשוב ביותר לים התיכון הוא תעלת סואץ, שהייתה אחראית על החדרתם של 420 מינים לספסיאנים. מרבית המינים האלה נמצאים כיום בחלק המזרחי של הים התיכון [3] (איור 2). נתיבי ההפצה השני בחשיבות היה ספינות, שהיה אחראי על החדרה של 308 מינים זרים שהתפזרו בכל רחבי הים התיכון, במיוחד קרוב לנמלים (איור 2). חקלאות ימית הייתה אחראית להחדרה של 64 מינים זרים, שנמצאים בעיקר בשני אזורים עם מתקני חקלאות ימית – בלגונת טאו (מפרץ ליון, צרפת) ובלגונת ונציה (צפון הים האדריאטי, איטליה) (איור 2).

האם המינים הזרים האלה משפיעים על המגוון הביולוגי של הים התיכון?

גילינו שיותר מינים זרים של דגים נמצאים באזורים מסוימים של הים התיכון, כמו הים הלבנטיני והים האייניאני הדרום-מזרחי, מאשר באזורים אחרים. מינים זרים חסרי חוליות (בעלי חיים ללא עמוד שדרה) הציגו דפוס דומה, אולם גם היתה להם נוכחות חזקה לאורך החוף הצרפתי, בלגונת טאו, לאורך הים האדריאטי הצפוני ומזרח סיציליה. אצות זרות הציגו את הדפוס ההפוך, כשיותר אצות זרות נמצאו באזור המערבי של הים התיכון. אם כן, הניתוח שלנו גילה לנו שההתפלגות של מינים זרים משתנה כתלות בנתיבי ההפצה שהיו בשימוש, והיא תלויה בסוג של המינים הזרים (דגים, חסרי חוליות, אצות). מצאנו גם שהרכב של מינים זרים והכמות הכללית של כל המינים הזרים שנוכחים באזור מסוים, השתנו בין האזורים השונים. לבסוף,

איור 3

מספר המינים הזרים שנמצאים בים התיכון, אתם יכולים לראות שיש עליה במספר המינים הזרים ככל שנעים בכיוון דרום-מזרח.



איור 3

על-ידי ניתוח של כלל הדגים המקומיים וחסרי החוליות מצאנו דפוס שהיה הפוך מדפוסם של מינים זרים. במערב הים התיכון ישנם יותר מינים מקומיים מאשר במזרח הים התיכון, בעוד שבמזרח הים התיכון יש יותר מינים זרים מאשר במערב הים התיכון (איור 3). אז נכון, מינים זרים משפיעים באופן משמעותי על המגוון הביולוגי של הים התיכון.

מגוון ביולוגי (Biodiversity)

המגוון של מינים שחיים באזור מסוים.

כיצד אתם יכולים לעזור?

מדענים ואזרחים צריכים להתערב ולסייע במניעת המשך פלישתם של מינים זרים! אולם, כיצד אנשים רגילים יכולים לסייע? ראשית, אזרחים צריכים לאמץ התנהגות אחראית שתפחית את ההחדרה של מינים זרים לים התיכון. לדוגמה, אנשים עם אקווריומים ביתיים צריכים לא לשחרר את האורגניזמים הימיים שלהם לטבע. דייגים, כשהם מסתובבים לאורך מרחקים ארוכים למטרות דיג, צריכים לנקות באופן יסודי את הציוד שלהם לפני שהם משתמשים בו שוב מאחר שציוד מזהם יכול להעביר אורגניזמים ממקום אחד לאחר.

נוסף על כך אזרחים צריכים להיות מיוזעים על פרויקטי מדע אזרחי שונים שקיימים במדינות שלהם, שדרכם הם יכולים לתרום לאיתור המוקדם של מינים זרים ימיים ולניטורם. באופן הזה אזרחים יכולים לתרום בצורה משמעותית למניעת פלישות ביולוגיות על-ידי יידוע של המדענים ברשויות המתאימות.

הערות מסכמות

פלישות ביולוגיות מהוות את אחד האיומים הגדולים ביותר עבור מערכות אקולוגיות ימיות ומינים בים התיכון. במהלך שלושת העשורים האחרונים המגוון הביולוגי בים התיכון השתנה במהירות, יותר מאשר באזורים ימיים אחרים בעולם, כתוצאה מפעילויות אנושיות כמו למשל שיט, חקלאות ופתיחה של תעלת סואץ. תעלת סואץ וההגירה הלספסיאנית שנובעת ממנה הן הסיבה החשובה ביותר להפצה המהירה הזו של מינים זרים בים התיכון. במהלך שני העשורים האחרונים טמפרטורת המים בים התיכון התחממה, במיוחד באזורים המזרחיים, והמגמה הזו צפויה להמשיך בעתיד. הטמפרטורות הגבוהות יותר האלה מחזקות את הביסוס

וההתפשטות של מינים שאוהבים מים חמים, כמו למשל מהגרים לספסיאנים, שבדרך כלל חיים בימים חמים יותר. בימים אלה מינים זרים הם חלק חשוב במערכות אקולוגיות רבות, והם עשויים לשנות את האופן שבו מערכות אקולוגיות מתפקדות. ידיעת מספר המינים הזרים בכל מערכת אקולוגית היא חשובה, גם להבנת מגמת השינוי וגם לניטור ההשפעות של מינים זרים והאפקטיביות של הצעדים שנלקחים כדי למנוע פלישות חדשות. חשוב מאוד להבין את ההשפעה שיש למינים זרים על מערכות אקולוגיות מאחר שחלק מהמינים הזרים יכולים להביא יתרונות למינים מקומיים ולסביבות המחיה שלהם, כך שהמינים הזרים האלה לא צריכים להיות תחת שליטה. אולם, מינים זרים אחרים מסוכנים למערכות אקולוגיות. הבנת אלו מינים מסייעים למערכת האקולוגית ואלו מזיקים לה, מסייעת למדענים לתעדף מינים זרים עבור שליטה או הכחדה שלהם.

מאמר המקור

Katsanevakis, S., Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Ben Rais Lasram, F., Zenetos, A., et al. 2014. Invading the Mediterranean Sea: biodiversity patterns shaped by human activities. *Front. Mar. Sci.* 1:32. doi: 10.3389/fmars.2014.00032

מקורות

1. Babi, 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
2. Katsanevakis, S., Zenetos, A., Belchior, C., and Cardoso, A. C. 2013. Invading European seas: assessing pathways of introduction of marine aliens. *Ocean Coast. Manage.* 76:64–74. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2013.02.024
3. Zenetos, A., Gofas, S., Morri, C., Rosso, A., Violanti, D., Raso, J. E. G., et al. Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways. *Mediterr. Mar. Sci.* 13:328–52. doi: 10.12681/mms.327

פורסם אונליין: 09 בנובמבר 2021

Becky Louise Thomas, School of Biological Sciences, Royal Holloway, **נערך על ידי:** University of London, United Kingdom

Giovos I, Katsanevakis S, Coll M, Piroddi C, Steenbeek J, Lasram FBR, Zenetos A **ציטוט:** and Cardoso AC (2021) פעולות האדם מסייעות למינים זרים לפלוש לים התיכון. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2019.00097-he

Giovos I, Katsanevakis S, Coll M, Piroddi C, Steenbeek J, Lasram FBR, Zenetos A and Cardoso AC (2019) Human Activities Help Alien Species to Invade the Mediterranean Sea. *Front. Young Minds* 7:97. doi: 10.3389/frym.2019.00097

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

Giovos, Katsanevakis, Coll, Piroddi, Steenbeek, 2021 © 2019 © **COPYRIGHT** Lasram, Zenetos and Cardoso. 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.

סוקרים צעירים

13-12, KOREA FOREIGN SCHOOL, גיל:

Steve אוהב ממים. Haider אוהב את הצבע הכתום וכדורגל. Atilla אוהב מתמטיקה ולהיות בן אדם הומוריסטי וחיובי. התחביבים שלו הם בניית סוגים שונים של מנגנונים ורובוטים. Hayato אוהבת לקרוא ולאכול שושי והמבורגרים. Lina אוהבת לשחק טניס תחרותי. היא גם אוהבת כלבים. Nadya אוהבת עצלנים מסוג pid-sloths, כלבים, אומנות, מיתולוגיה ודברים קסומים. Humayra אוהבת חתולים, חדי קרן, אופנת פסטל, ציורים דיגיטליים וכתביה בזמנה הפנוי.

הכותבים

IOANNIS GIOVOS

Ioannis Giovos הוא מנהל הדיג של iSea, ארגון סביבתי שממוקם בסלונקי, יוון. הוא מתעניין בשימור של המגוון הביולוגי בים התיכון בדגש על מגה-פאונה ומינים זרים. המחקר שלו מתמקד במדע אזרחי, ידע אקולוגי מקומי, דעת קהל והערכות דיג מהירות לאיסוף רשומות מגוון ביולוגי ולניטור של פעילויות בלתי חוקיות. בעבר הוא גם עבד עבור מכון מחקר טטיס באיטליה. [*ioannis.giovos@isea.com.gr](mailto:ioannis.giovos@isea.com.gr)

STELIOS KATSANEVAKIS

Stelios Katsanevakis הוא פרופסור לאקולוגיה ימית במחלקה למדעי הים באוניברסיטת אייג'יאן (יוון). הוא מתעניין בשימור של מגוון ביולוגי ובהשפעות של מינים זרים על המגוון הביולוגי ועל בני אדם. מרבית המחקר שלו בוצע בים התיכון. הוא נהג לעבוד במכון המחקר השיתופי של הנציבות האירופית על פיתוח של רשת מידע של מינים זרים אירופאיים (European Alien Species Information Network).

MARTA COLL

Marta Coll היא חוקרת במכון למדעי הים (ICM) בוועדה הספרדית הלאומית למחקר (CSIC) בברצלונה (ספרד). המחקר שלה מתמקד בהבנת דפוסים ותהליכים שמאפיינים מערכות אקולוגיות ימיות, ובפרט שינויים של מגוון ביולוגי ימי ואיומים עליו. היא חוקרת דינמיקה של קהילה ושל רשת מזון שקשורות עם פעילויות אנושיות (כמו למשל דיג, שינויי אקלים, אטרופיקציה ומינים פולשים), וכיצד אלה מתורגמים לשינויים במבנה המערכת האקולוגית ובתפקודה, ושירותים שבני אדם מקבלים מהאוקיינוס.

CHIARA PIRODDI

Chiara Piroddi היא קצינה מדעית ביחידה למים ומשאבים ימיים במכון המחקר השיתופי בנציבות האירופית. תחומי העניין המרכזיים שלה קשורים לשימור של מגוון ביולוגי, להשפעות של הצטברות גורמי סרט (לדוגמה דיג, שינויי אקלים, פלסטיק) על הסביבה הימית ועל השימוש של כלי מידול של מערכות



אקולוגיות לתמיכה בהחלטות מדיניות. הימים האירופיים, בפרט הים התיכון, מהווים את מקרה הבוחן המרכזי שלה.



JEROEN STEENBEEK

Jeroen Steenbeek הוא מהנדס תוכנה בעל הכשרה קלאסית עם יותר מ-25 שנות ניסיון בפיתוח תוכנה בהקשרים תעשייתיים, מסחריים ואקדמיים. מאז 2006 הוא אחד המתכנתים הראשיים של אקופת' (Ecopath) עם אקואיזם (Ecoism), שהיא תוכנת מערכת מידול עם קוד פתוח (open-source) שנעשה בה שימוש בעיקר להבנה טובה יותר כיצד דיג, שינויי אקלים והפרעות אנתרופוגניות אחרות משפיעים על מערכות אקולוגיות ימיות. Jeroen אוהב מאוד את העבודה הזו, והוא עובד מטעם היוזמה הבינלאומית של אקופת' בברצלונה, ספרד.



FRIDA BEN RAIS LASRAM

Frida Ben Rais Lasram היא פרופסורית באוניברסיטת ליטורל (צרפת). היא מתעניינת בשימור של מגוון ביולוגי ובהשפעות של שינויים גלובליים, כמו למשל דיג יתר, שינויי אקלים ופלישות ביולוגיות. הים התיכון הוא אחד ממיקומי המחקר המועדפים עליה.



ARGYRO ZENETOS

Argyro Zenetos היא מנהלת מחקר במרכז ההלני למחקר ימי. Argyro מעורבת באופן פעיל במינים ימיים זרים מאז 1997. יש לה ניסיון מחקרי בתחום של זואובנטוס (zoobenthos), מחקר של השפעות סביבתיות וסמנים של מגוון ביולוגי. היא מתאמת ברשת ההלנית על שני ימיים פולשים (ELNAIS) ועורכת ראשית של עיתון מדעי הים של הים התיכון. Argyro היא יועצת לוועדת הסביבה האירופית, לתוכנית הסביבתית של האו"ם (UNEP/MAP) ולמרכז המחקר השיתופי (JRC); היא גם חברה בוועדת השופטים של EASIN, ברשת ESENIAS, ב-ICES/WGBOSV וחברה בוועדת הניהול של COST1209 ו-COST17122.



ANA CRISTINA CARDOSO

Dr. Ana Cristina Cardoso היא קצינה חוקרת במרכז למחקר שיתופי בנציבות האירופית, אליו היא הצטרפה בשנת 1995. מאז היא תרמה ומתאמת כמה פרויקטים של מדיניות מדע בתחומים של מגוון ביולוגי, מים מתוקים ואקולוגיה ימית. תחומי העניין הנוכחיים שלה כוללים את ההערכה של מינים זרים ושל מדע אזרחי. היא הייתה מעורבת בתכנון הקונספטואלי של רשת המידע האירופית של מינים זרים (EASIN), והיא אחראית על התיאום של הרשת.

Hebrew version
provided by

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

