



דגים של שוניות אלמוגים: זה לא רק עניין של יופי!

Elyse Boudin^{1*}, Frédérique Carcaillet^{1*}, Anne-Sophie Tribot^{1*}, Quentin Carabeux¹, Julie Deter^{1,2,3}, Thomas Claverie^{1,4}, Sébastien Villéger¹, Nicolas Mouquet^{1,3*}

¹IRD, CNRS Ifremer, MARBEC, אוניברסיטת מונפלייה, מונפלייה, צרפת

²אוקיינוגרפיית אנדרומדה, קרנו, צרפת

³מעבדה שיתופית InToSea, אוקיינוגרפיית אנדרומדה, אוניברסיטת מונפלייה, מונפלייה, צרפת

⁴המרכז האוניברסיטאי להכשרה במחקר במיט, דמבני, מיט

סוקרים צעירים

GUSTAVO

גיל: 14



HABIBA

גיל: 12



SELENA

גיל: 12



מגוון ביולוגי (Biodiversity)

מגוון המינים שחיים
באזור מסוים.

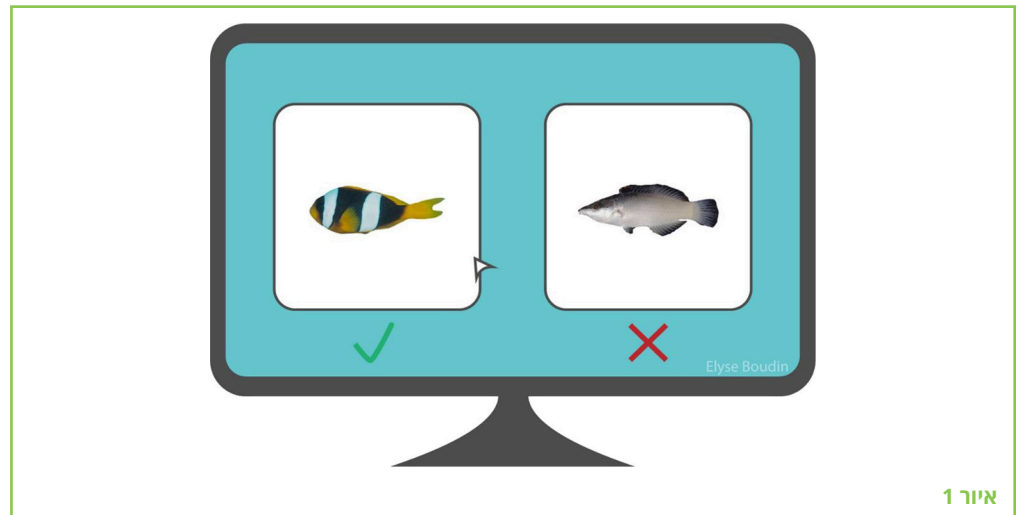
שוניות אלמוגים הן מערכות אקולוגיות פגיעות שחיים בהן המון מיני דגים. חלק מהדגים יפהפיים, וחלקם לא. המחקר הזה השווה את התפיסה האנושית לגבי יופי של דגים עם התפקידים האקולוגיים והמאפיינים של הדגים האלה. מסתמן שלדגים מכוערים יש מגוון רחב יותר של תפקידים במערכות אקולוגיות של שוניות אלמוגים, מאשר לדגים יפים. משמעות הדבר היא שמסתמן כי דגים מכוערים חשובים יותר עבור מערכות אקולוגיות. תוצאות המחקר הזה מזהירות אותנו מהצורך לשמור לא רק דגים חמודים, אלא את כל המערכת האקולוגית, מה שאומר הגנה על דגים מכוערים כמו גם על דגים יפים.

מגוון ביולוגי ושוניות אלמוגים

במחקר המדעי של חיות, לעיתים קרובות אנו מדברים על **מגוון ביולוגי**. אולם, מה זה אומר? מגוון ביולוגי מתייחס למגוון, או לסוגים שונים של יצורים חיים, בסביבת מחייה או במערכת אקולוגית מסוימת. אתם יכולים לקבל הצעה למגוון ביולוגי כשאתם הולכים בחוץ, על ידי צפייה

איור 1

סקר אינטרנטי שנועד לקבוע אלו דגים יפים בעיני אנשים. על כל מסך הופיעו שני מיני דגים, ומשתתפי הסקר היו צריכים לבחור את האחד שהם חשבו שהוא יפה יותר. מצד שמאל ישנו דג שושנון (*Amphiprion latifasciatus*), ומצד ימין ישנו דג יולית צעיר ירוק (*Gomphosus caeruleus*). בדוגמה הזו, משתתפים חשבו שדג השושנון יפה יותר (תמונות דגים: ראנדאל, ג'. א. מ-FishBase.org).



איור 1

מערכת אקולוגית (Ecosystem)

קהילה של מינים שחיים יחד באזור מסוים, ומתקשרים זה עם זה ועם הסביבה.

בצבעים, בצורות, ובגדלים השונים של צמחים, של חיות ושל פטריות שנמצאים בסביבתכם. אולם אתם גם יכולים לראות מגוון ביולוגי באמצעות צפייה ביער האמזוני העצום בדרום אמריקה, או בשונית המחסום הגדולה באוסטרליה. שתי המערכות האקולוגיות האלה תומכות בחיים, אולם הן לא מתפקדות באותו האופן. לא הייתם מוצאים את אותם המינים או אתן הטמפרטורות ביערות גשם כפי שהייתם מוצאים בשוניות אלמוגים. ביבשה ובים, ישנו מגוון ביולוגי מרהיב של מערכות אקולוגיות.

שוניות אלמוגים הן מערכות אקולוגיות חשובות שחיים בהן עד 8,000 מיני דגים. השוניות האלה מספקות שירותים רבים לבני אדם. לדוגמה, הן מגינות על חופים מפני גלים גדולים ומספקות לבני אדם דגים לאכילה. השוניות הן גם פשוט יפהפיות, וזו הסיבה לכך שהרבה צוללנים מעריצים אותן.

דגים מכוערים לעומת דגים יפים

ככל הנראה אתם מכירים את נמו, דג השושנון (*Amphiprion percula*) הכתום ולבן, גיבור הסרט "למצוא את נמו", וחברתו דורי, דג בתרן (*Paracanthurus hepatus*) כחול וצהוב. מיני הדגים האלה חיים בשוניות אלמוגים, ומחפשים אותם בשל יופיים. זהו היופי שחוקרי אקולוגיה התעניינו בו. החוקרים האלה תהו אם הדגים שבני אדם מעריכים הכי הרבה ונראים בעיניהם הכי יפים, היו שימושיים למערכת האקולוגית של שונית האלמוגים באותה המידה כמו הדגים המכוערים שבני אדם פחות מעריכים. כיצד החוקרים האלה קבעו תחילה אלו דגים נראים יפים בעיני אנשים? הם ערכו סקר אינטרנטי עם תמונות של דגים טרופיים. כל דף הכיל שתי תמונות, ומשתתפי הסקר היו צריכים לבחור את הדג היפה ביותר (איור 1). 8,000 איש ביצעו את המבדק האינטרנטי, עם 20 השוואות שונות כל אחד. בסך הכול דורגו 116 מיני דגים מהמכוער ביותר ליפה ביותר, בהתאם למספר ההצבעות שהם קיבלו בסקר.

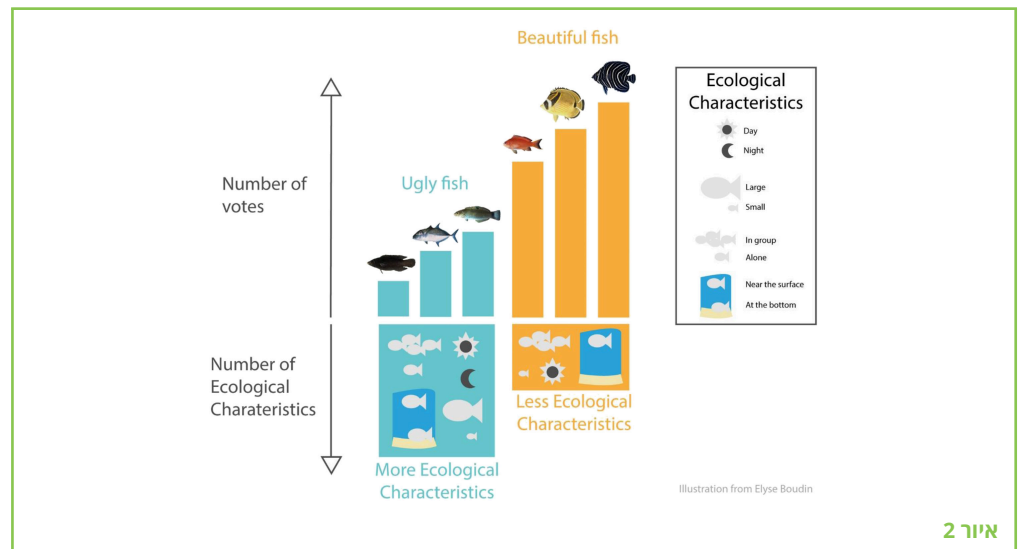
תוצאות הסקר הראו שנמו ודורי נמצאים בקבוצה של הדגים היפים ביותר, אולם לא בראש הרשימה. הדג האטרקטיבי ביותר, לפי הסקר, הוא דג אנג'ל חצי-מעגלי (*Pomacanthus semicirculatus*), דג שחור ולבן, והדג הכי פחות אטרקטיבי הוא היולית (*Labrichtys*).

איור 2

כיצד יופיו של הדג קשור לתפקידיו במערכת האקולוגית? לקבוצת הדגים עם כמות ההצבעות הנמוכה ביותר, או הדגים ה"מכוערים", יש מגוון גדול יותר של מאפיינים אקולוגיים. מצד שני, לדגים ה"יפים" שקיבלו יותר הצעות היו פחות מאפיינים אקולוגיים. משמעות הדבר היא שהדגים ה"מכוערים" שימושיים יותר עבור תפקוד שוניות האלמוגים [תמונות משמאל לימין: יולית מסוג tubelip (*Labrichtys unilineatus*), צנינית גבוהה (*Caranx melampygus*), יולית ירח (*Thalassoma lunare*), פזית ים סוף (*Pseudanthias squamipinnis*), פרפרון ראקון (*Chateodon lunula*), ואנג'ל חצי-מעגלי (*Pomacanthus semicirculatus*), מקור: מ-FishBase.org].

מאפיינים אקולוגיים (Ecological Characteristics)

מאפיינים שמגדירים את החיים של מין בסביבה שלו: הדיאטה שלו, הרבייה שלו, מהירות השחייה שלו, העדפות סביבת המחיה שלו, וכדומה.



איור 2

נדמה שאנשים מעדיפים דגים עגולים שיש להם תכניות על גופם, כמו פסים, או דגים עם הרבה צבעים שונים. בקיצור, אנשים מעדיפים דגים שקל להבחין בהם!

תפקידי דגים בשוניות אלמוגים

חוקרים הפכו את תשומת ליבם לתפקידים של דגים במערכות אקולוגיות של שוניות אלמוגים. לדגים יש מאפיינים פיזיים ומאפיינים אקולוגיים שונים. מאפיינים אקולוגיים של מינים הם מאפיינים שמגדירים את החיים של מין בסביבתו: התזונה שלו, הרבייה שלו, מהירות השחייה שלו, סביבת המחיה שלו... לא כולם אוכלים את אותו הדבר, הם יכולים להיות גדולים או קטנים, הם יכולים לשחות בקבוצה או לבד, לשחות קרוב לפני השטח או קרוב לקרקעית, הם יכולים לזוז כל הזמן או להישאר במקום, והם יכולים להיות פעילים במהלך היום או הלילה. ככל שלדגים יש פחות מאפיינים במשותף, כך יש סיכוי רב יותר שהתפקידים שהם ממלאים בשוניות האלמוגים יהיו שונים זה מזה. התפקידים האקולוגיים השונים האלה יכולים גם להיקרא תפקידים משלימים, כלומר כולם עובדים יחד כדי לשמור על השוניות בריאה. לדוגמה, צלופח מורני, דג שהוא קצת כמו נחש, צד דגים, סרטנים ותמנונים בשוניות אלמוגים. בזמן שהוא שוחה בשוניות, צלופח מורני קורע את האצות שגדלות בשוניות. כשהן נקיות, השוניות נושמות טוב יותר. צורתו של צלופח מורני היא שמאפשרת לו לעשות זאת – דגים אחרים לא יכולים לשחות בין השוניות בקלות כזו. דגים בעלי התנהגויות שונות לא יאכלו את אותו הדבר: דגים שחיים על הקרקעית יאכלו תולעים או צדפות שמתחבאות בחול, בעוד שדגים שחיים קרוב לפני השטח ככל הנראה יאכלו דגים קטנים אחרים.

חוקרים התעניינו במאפיינים האקולוגיים של כל דג כדי לקבוע את התפקידים של הדגים במערכת האקולוגית. החוקרים הסתכלו על מספר המאפיינים האקולוגיים השונים בין דגים מכוערים לדגים יפים. באמצעות השוואת המאפיינים האקולוגיים של הדגים האלה, הם הבינו שהדגים היפים חלקו הרבה מאפיינים אקולוגיים, ולכן יש להם תפקידים דומים מאוד במערכת האקולוגית. זה לא המקרה עבור דגים מכוערים, שיש להם הרבה מאפיינים אקולוגיים, שחלקם

משותפים עם הדגים היפים (איור 2). החוקרים מצאו שלדגים המכוערים יש הרבה תפקידים אקולוגיים, כך שהם ככל הנראה שימושיים יותר לתפקוד שוניית האלמוגים!

בעיה בהגנה על מינים

שוניות אלמוגים שימושיות עבור בני אדם, אולם הן גם מערכות אקולוגיות פגיעות מאוד. שוניות אלמוגים נעלמות כיום מהאוקיינוסים כתוצאה משינויי האקלים, מזיהום, ומדיג אינטנסיבי. במטרה להפחית את האיומים האלה לשוניות האלמוגים, אנו צריכים לחנך טוב יותר לגבי מגוון התפקידים שדגים שונים ממלאים, וכיצד התפקידים האלה חשובים לבריאות המערכות האקולוגיות של שוניות האלמוגים.

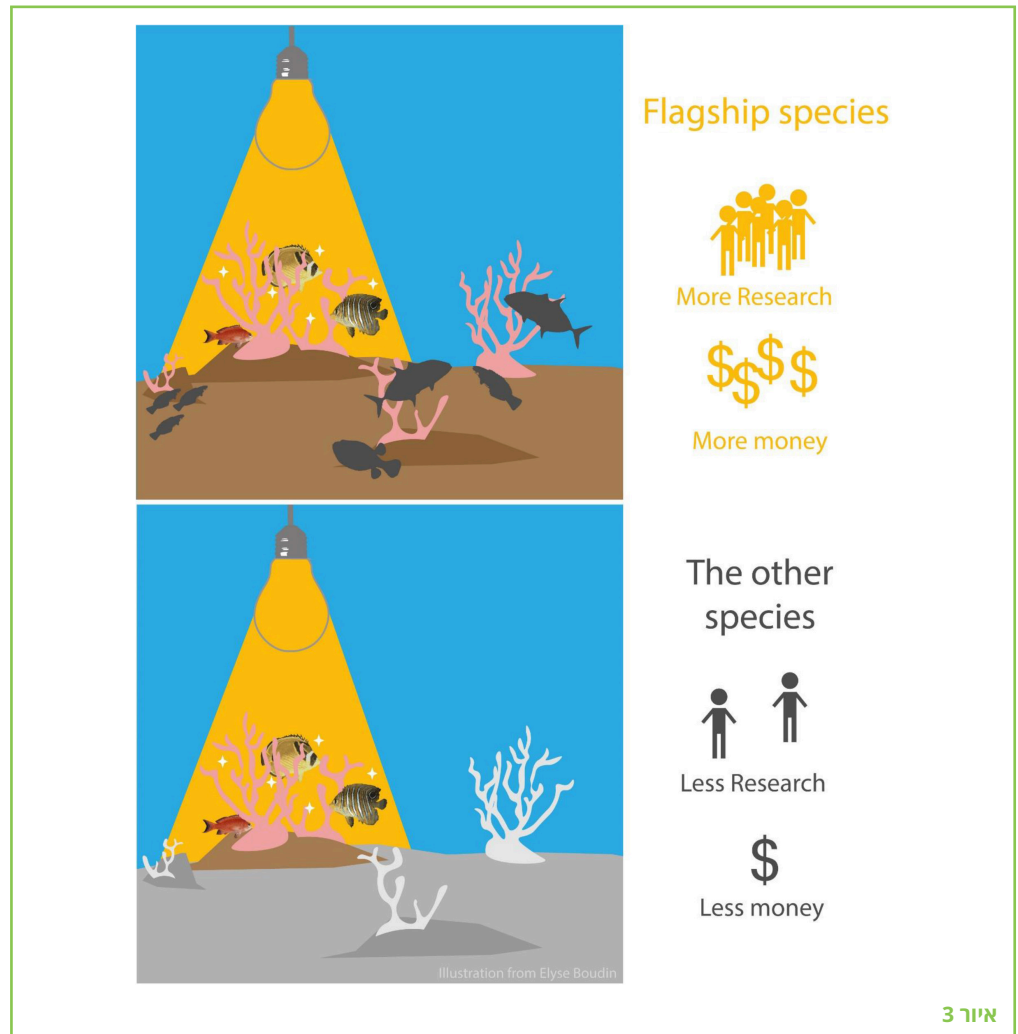
אולם, ישנה בעיה. בני אדם רוצים להגן על מה שיפה בעיניהם. כמו על הפנדה הענקית, לדוגמה, שהיא מין כל כך שובה לב שהוא מושך כסף רב עבור מחקר והגנה עליו. המין הזה נקרא **מין דגל**, מה שאומר שהוא מין מוכר שאנשים רוצים להציל, והרבה פעמים גם תורמים עבורו כסף. ההגנה של חלק ממיני הדגל יכולה לעיתים לסייע גם עם הגנה על מינים אחרים. לדוגמה, אם הכסף משמש לשחזור הסביבות שבהן מיני דגל חיים, מינים אחרים שחיים באותה

מיני דגל (Flagship Species)

מינים ידועים שנמצאים בסכנת הכחדה שאנשים רוצים להציל, ולעיתים קרובות תורמים עבורם כסף, כמו למשל הפנדה הענקית.

איור 3

מיני דגי שוניות יפהיים יכולים להיות מיני דגל, מה שמושך יותר מחקר וכסף ממינים אחרים, פחות אטרקטיביים, שגם הם חשובים לשמירה על בריאות המערכות האקולוגיות של שוניות האלמוגים. הפאנל העליון מייצג מערכת אקולוגית בריאה של שוניית אלמוגים עם דגים מכוערים ויפים. הפאנל התחתון מראה שאם לא דואגים להם, הדגים המכוערים נעלמים, והמערכת האקולוגית לא מתפקדת כראוי (מקור: ראנדאל ג'. א. מ-FishBase.org).



איור 3

הסביבה גם כן יתרמו. מיני הדגל האלה משמשים כ"מטרייה": הם מגינים על מינים אחרים שהם פחות ידועים, אולם גם נמצאים בסכנת הכחדה. אך לעיתים, מיני דגל מושכים יותר מדי תשומת לב וגורמים לנו לשכוח מהמינים האחרים החשובים שחולקים את אותה הסביבה, אבל אולי זקוקים להגנה משלהם מפני איומים (איור 3).

הערכתנו לחיות שהן יפות, חמודות ושובות לב יכולה לכן להיות בעלת השלכה שלילית, בכך שהיא מונעת מאיתנו ללמוד על מינים אחרים שאנו חושבים שהם מכוערים ומשונים, אולם הם הכרחיים להישרדות של יצורים חיים אחרים על כדור הארץ, כולל אותנו! במקרה של שוניות אלמוגים, ברור כי הדגים שהם הכי יפים בעינינו אינם בהכרח הכי שימושיים לתפקוד השונות. דגים יפים הכרחיים כמובן, אולם אם נשמור רק על הדגים היפים, יהיו לנו מערכות אקולוגיות יפות שלא יצליחו לתפקד מבחינה אקולוגית. במחקר הזה, חוקרים סייעו לנו להראות את המגוון העצום של דגים טרופיים באוקיינוס, והם הזכירו לנו להעריך מיני דגים שאנו עשויים שלא לחשוב שהם יפים. המחקר הזה חשוב מאחר שהוא מראה לנו שרק על ידי היכרות טובה יותר עם הדגים שלנו ועם כוכב הלכת שלנו נוכל לאהוב את כדור הארץ מספיק כדי לשמר אותו בשלמותו, כולל המינים היפים יותר ופחות שנמצאים בו.

מאמר המקור

Tribot, A.-S., Carabeux, Q., Deter, J., Claverie, T., Villéger, S., and Mouquet, N. 2018. Confronting species aesthetics with ecological functions in coral reef fish. *Sci. Rep.* 8:11733. doi: 10.1038/s41598-018-29637-7

פורסם אונליין: 24 בפברואר 2022

נערך על ידי: Pedro Morais

מנחה מדעי: Rita Domingues, Matthew Tietbohl

ציטוט: Boudin E, Carcaillet F, Tribot A, Carabeux Q, Deter J, Claverie T, Villéger S and Mouquet N (2022) Front. Young Minds. דגים של שוניות אלמוגים: זה לא רק עניין של יופי! Front. Young Minds. doi: 10.3389/frym.2020.00013-he

תורגם והותאם: Boudin E, Carcaillet F, Tribot A, Carabeux Q, Deter J, Claverie T, Villéger S and Mouquet N (2020) Coral Reef Fish: Not Just a Matter of Beauty! Front. Young Minds 8:13. doi: 10.3389/frym.2020.00013

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

COPYRIGHT © 2020 © Boudin, Carcaillet, Tribot, Carabeux, Deter, Claverie, Villéger and Mouquet. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתיקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתיקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

סוקרים צעירים

GUSTAVO, גיל: 14

היי, אני Gustavo, מפורטוגל. אני אוהב לשחות, לגלוש, לשחק כדורסל ולקרוא ספרי מְנָגָה. אימי היא ביולוגית ימית, ואני רוצה להיות ביולוג ימי בעצמי!



HABIBA, גיל: 12

היי, קוראים לי Habiba ואני בת 12. הספורט האהוב עליי הוא כדורגל, ואני גם אוהבת בדמינטון. אני אוהבת לבלות עם חברים, לקרוא, לצפות בסרטים ולבקר את מדינת המוצא שלי. המזונות האהובים עליי הם פיצה, ביריאני, סאמוסה, צ'יפס, ועוד כל מיני מאכלים אחרים.



SELENA, גיל: 12

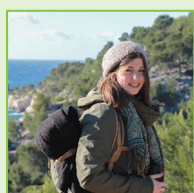
היי, קוראים לי Selena. אני בת 12 וענפי הספורט האהובים עליי הם כדורגל, כדורסל וכדורעף. אני אוהבת לעשות הרבה דברים כמו לקרוא, ללמוד, לבלות עם חברים ומשפחה ולטייל. המזונות האהובים עליי ביותר הם ממדינת המוצא שלי. אני אוהבת מאוד להשתתף בכמה שיותר פעילויות מחוץ לשגרת הלימודים.



הכותבים

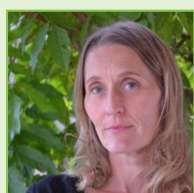
ELYSE BOUDIN

Elyse Boudin מסיימת תואר שני בהנדסת אקולוגיה באוניברסיטת מונפלייה. העבודה הזו היא חלק מהתמחות התואר השני שלה במעבדת ניצול מגוון ביולוגי ימי ושימורו (MARBEC). היא רוצה לעבוד בתחום של חינוך סביבתי ופיתוח בר-קיימא במטרה ליצור גשר בין חוקרים לבין אנשים צעירים.
*elyse.boudin@gmail.com



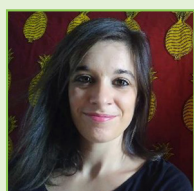
FRÉDÉRIQUE CARCAILLET

Frédérique Carcaillet היא מרצה בחירה לאקולוגיה ימית באוניברסיטת מונפלייה בצרפת, שם היא בעיקר מלמדת אקולוגיה ותקשורת מדעי הסביבה. המחקר שלה כולל תפקוד של מערכת אקולוגית, תקשורת מדע וחינוך סביבתי. היא מעבירה סדנאות של סרטי אנימציה מדעית כדי ללמד סטודנטים כיצד לתקשר מדע לציבור הרחב. <https://www.youtube.com/channel/UCdMXIvXqFZxiSFtsnFUQiZg/videos>
*frederique.carcaillet@umontpellier.fr



ANNE-SOPHIE TRIBOT

Anne-Sophie Tribot מתעניינת בחקר מגוון ביולוגי וקשרי אדם-טבע. בעודה משלבת בין אקולוגיה לסוציולוגיה, היעדים שלה הם להבין טוב יותר את תפיסתנו את הטבע באמצעות שיטות סטטיסטיות, כדי לתרום לשימור המגוון הביולוגי. anneso.tribot@free.fr*



QUENTIN CARABEU

Quentin Carabeux הוא צוללן באזורים הטרופיים. הוא משתמש בכל הידע שיש לו על מערכות אקולוגיות של אלמוגים, כתוצאה מתואר המאסטר שלו, כדי ללמד צוללנים על חשיבותה של המערכת האקולוגית הזו. הוא משלב תיירות ומדע כדי לספק שירות כפול ללקוחות. הוא מייחל להגיע לכמה שיותר אנשים במטרה לשנות את ההתנהגות שלהם, בכך שסייע להם להבין את הידע שיש למדענים.



**JULIE DETER**

Julie Deter היא מנהלת פרויקטים של מחקר ופיתוח באוקינוגרפיית אנדרומדה (חברת צרפתית קטנה), והיא מרצה בכירה באוניברסיטת מונפלייה בתחומי אקולוגיה ומדעי הסביבה. היא מתעניינת בקשרים שבין בני אדם למגוון ביולוגי ימי, כמו השפעה של פעילויות אנושיות ושירותי מערכות אקולוגיות, ותקשורם לקהל הרחב.

**THOMAS CLAVERIE**

Thomas Claverie הוא ביולוג ימי באוניברסיטת מרכז מיוט. הוא מתעניין בקשר שבין מבנה ותפקוד בהקשר שהוא גם אבולוציוני וגם אקולוגי. מודלי החיות שאיתם הוא עובד הם בעיקר סרטנים ודגים. Thomas עובד על תפקודן של מערכות אקולוגיות לגונות, ועל ההשפעה של פעילויות אנושיות עליהן.

**SÉBASTIEN VILLÉGER**

Sébastien Villéger הוא חוקר בכיר ב-CNRS במונפלייה (מעבדת MARBEC). הוא מתעניין בהשפעות של שינויים גלובליים, במיוחד במינים אקזוטיים, על המגוון הביולוגי של מערכות אקולוגיות ימיות. הוא גם חוקר את התפקיד שאורגניזמים ממלאים במערכות אקולוגיות ימיות, בעיקר דרך מעגלי חומרי מזון, ואת יחסי הגומלין בין מיקרובים לבין חיות. <http://www.umarbec.fr/villeger-sebastien.html>

**NICOLAS MOUQUET**

Nicolas Mouquet הוא חוקר בכיר ב-CNRS ומנהל המרכז לסינתזה אקולוגית ואנליזה של מגוון ביולוגי במונפלייה. הוא עובד על הקשר שבין מגוון ביולוגי ותפקוד של מערכות אקולוגיות. כיום הוא מתעניין בפירוק הגורמים שמעצבים היבטים שונים של מגוון ביולוגי במערכות אקולוגיות ימיות, בבדיחות אקולוגיות ובקשר שבין בני אדם לטבע. <http://nicolasmouquet.free.fr/> *nicolas.mouquet@cnrs.fr

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



הוצאת פרונטירה מדע לצעירים ישראל
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK