
שירותי המערכת האקולוגית ערכה בנושא אזורי רבייה וגידול ימיים

בתי גידול ימיים לאורך החופים ובאזורי הרים תת-ימיים
המהווים בתי גידול בשלבי הרבייה וחממות לגידול הצעירים

תוכן הערכה

הערכה כוללת:

1. דף עובדות

תמצית של עמוד המציגה את השירות באופן ברור וממצה

2. דף עובדות – מה אפשר לעשות?

רשימה של פעילויות שאפשר לנקוט בהן כדי לשמר את שירות המערכת האקולוגית

3. נקודות מפתח

סיכום של עובדות נבחרות בנושא, הכתוב בשפה מובנת לכול. באפשרותכם לבחור את העובדות שמתאימות לקהל היעד שלכם

4. תקציר מדעי

סקירה מדעית כללית על השירות

5. מקרי בוחן ותוכניות

סדרה של מקרי בוחן ומידע על תוכניות הקשורות לנושא

6. סקירת מדיניות

חקיקות עיקריות, מדיניות ותוכניות

7. מקורות ומראי מקום

רשימה מורחבת של אנשים, ארגונים, אתרי רשת, פרסומים וחומרי מקור אחרים

אופן ציטוט הערכה: Ecological Society of America. 2010
Communicating Ecosystem Services Toolkit:
Marine Nurseries Tool Kit
Online at: www.esa.org/ecoservices

הערכה פותחה על ידי ה-Ecological Society of America.

תרגום ועיבוד: קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב, 2011
<http://www.campusteva.tau.ac.il>

דף עובדות על אזורי רבייה וגידול ימיים

יתרונות המערכת האקולוגית

אזורי רבייה וגידול ימיים מספקים שירות יקר ערך למערכת האקולוגית הימית והחופית. הם תומכים במינים אשר מסייעים בקיומה של המערכת האקולוגית ובשמירה על מארג מזון יציב ויצרני. כאשר מיני מפתח מסולקים, נוצרת תגובת שרשרת של השפעות שליליות במערכת, והאוקיינוסים מאבדים מיכולת היצרנות שלהם. אזורי רבייה וגידול ימיים תומכים גם באוכלוסיות של מינים מאוימים או מינים שנמצאים בסכנת הכחדה, כמו צבי הים הירוקים, כרישים לימוניים ודקרים; הם הכרחיים להישרדותם של מינים אלו.

"ביצות מלח, יערות מנגרובים, כרי עשב ים ויערות אצות באזורי החופים נקראים לעיתים 'בתי הילדים של הים', מכיוון שדגים, סרטנים ויצורים רבים אחרים מתחילים את חייהם בסביבות היצרניות והעשירות האלה. ללא אזורי רבייה וגידול אלו, מספר רב של בעלי חיים ימיים יאבדו..." Colin Woodard, *Ocean's End*

כיצד אזורי רבייה וגידול ימיים מתפקדים?

אזורי רבייה וגידול ימיים תומכים במארג החיים של האוקיינוס על ידי אספקת מזון ומחסה לפרטים צעירים של אורגניזמים רבים החיים בים, בשפכי הנהרות ובחופים. רבים ממינים אלו מהווים טרף (מקור מזון) לדגים אחרים ולחטרי חוליות שחיים בים הפתוח או באזורי חוף אחרים.

ההישרדות של מינים אלו היא הבסיס לקיום של האוקיינוסים, מכיוון שלחלקם תפקיד מפתח בשימור של המערכת האקולוגית ושל יצרנותה.

אזורי רבייה וגידול ימיים חיוניים גם לאדם: ההערכה היא שכ-95 אחוזים ממיני המדגה המסחרי בעולם מסתמכים על אזורים אלו כבית גידול ורבייה. מים יוצרים חיבור מצוין – הם מספקים עורק חיים שמקשר נהרות, אזורים יבשתיים ואוקיינוסים באמצעות אזורי הרבייה החיוניים שנמצאים ביניהם. אזורי רבייה וגידול מצויים בשפכי נהרות, ביערות מנגרובים, בכרי עשב ים, ביערות אצות ובשוניות אלמוגים וכן באזורים מרוחקים מהחוף כמו הרים תת-ימיים.

מהם גורמי הפגיעה של אזורי הרבייה החיוניים כל כך לכדור הארץ?

אזורי רבייה וגידול ימיים אובדים או מדורדרים מדי יום. כתוצאה מכך ישנה ירידה ביבול הדיג של מינים מסחריים וכן ירידה בבריאות הכללית של המערכות האקולוגיות של החוף.

פיתוח החוף

הסבת בתי גידול לחים, בכללם ביצות ויערות מנגרובים, לאתרי נופש, לבתי חוף, לשטחי חקלאות ימית ולתשתיות נוספות, מתרחשת בעולם כולו בקצב מעורר דאגה. האדם הורס את אזורי הרבייה והגידול גם בגלל שימוש בשיטות דיג הרסניות, כמו שימוש בחומרי נפץ תת-ימיים וגרירת רשתות כבדות על קרקעית הים.

אזורי רבייה וגידול ימיים מקיימים את שפע המשאבים המסופק על ידי האוקיינוסים

אזורי רבייה וגידול ימיים מספקים שירות חיוני גם למערכת האקולוגית של האוקיינוסים וגם לאדם:

- הם מאפשרים לקבוצה גדולה של יצורים ימיים לשרוד.
- הם הכרחיים לשמירת התפקוד של מערכות אקולוגיות חופיות.
- הם מספקים מדגה לצורכי מסחר ופנאי.
- למרות זאת, אזורי רבייה וגידול ימיים הם בין בתי הגידול המאוימים ביותר על פני כדור הארץ.

טיפול בצעירים

אזורי רבייה וגידול ימיים מספקים מקלט בטוח לצעירים רבים המתחילים את חייהם בחופים – דגים, סרטנים, צדפות ורכיכות אחרות – ואפילו לצעירים של מיני הים הפתוח כמו צבי ים ודגי טונה. היצרנות באזורי מפתח אלו מדהימה: אזורי רבייה וגידול ימיים שורצים בחיים צעירים. כאשר האזורים האלה אובדים או נפגעים, המינים המסתמכים עליהם סובלים, וכך גם שאר האורגניזמים בשרשרת המזון, כולל המין האנושי.

דיג

רוב סוגי המדגה המסחרי החשובים ביותר כמו חסילונים, סרטנים וצדפות, מסתמכים על בתי גידול ימיים בחופים שלא עברו פיתוח. ב-1999 היה יבול הדיג העולמי למעלה מ-70 מיליון טון, ומרביתו היה תלוי באופן ישיר באזורי רבייה וגידול ימיים. הערך הכלכלי של הדיג בחופים בארצות הברית מוערך ב-111 מיליארד דולר, והדיג מספק כ-1.5 מיליון משרות.

בילוי ותיירות

תיירות היא עסק נכבד ברחבי העולם כולו. בארצות הברית לבדה תומכות מערכות אקולוגיות של שוניות אלמוגים ושוניות אחרות במיליון משרות ובתעשייה של מיליארדי דולרים בשנה. תיירות המתבססת על שוניות בקבוצת האיים בדרום פלורידה (Florida Keys) מייצרת למעלה מ-1.2 מיליארד דולר בשנה, ובהוואי ההכנסה השנתית ברוטו משמורת טבע אחת של שוניות אלמוגים שגודלה כ-1.3 קמ"ר היא יותר מ-8.6 מיליון דולר. למעלה מ-17 מיליון אנשים בארצות הברית משתתפים בדיג חובבני ומייצרים הכנסות של מיליארדי דולרים. דיג שלא לצורכי מסחר המבוסס על שוניות אלמוגים מניב למעלה מ-100 מיליון דולר בשנה.

דף עובדות על אזורי רבייה וגידול ימיים

הטיית מים מתוקים

פעילות האדם משפיעה על אזורי רבייה והגידול גם באופן בלתי-ישיר, על ידי שינוי או דרדור של בתי גידול מרוחקים, ובעיקר על ידי התערבות בזרימת המים. ללא זרימת מים מתוקים, שפכי נהרות יכולים להפוך למלוחים יתר על המידה ולאבד את המאפיינים שהופכים אותם לאזורי רבייה וגידול ימיים.

זיהום

אזורי רבייה וגידול ימיים מושפעים בדרך כלל מזיהומים ממקור נקודתי וממקור לא-נקודתי. המפגע הגדול ביותר הוא כנראה אאוטרופיקציה (העשרת יתר של המים בחומר אורגני ובחומרי הזנה), שמקורה בחומר סחף או שפיכת דשנים, שפכי ביוב וחומרי הזנה בלתי-טבעיים אחרים. השקעה (סדימנטציה) היא צורה אחרת של זיהום הנגרם מסחף. סחף משנה באופן קיצוני את בית הגידול משום שהוא גורם לירידה בחדירות האור וגורם לחנק של בעלי חיים מסננים. מזהמים נוספים שנישאים בנהרות אל אזורי החוף הם שפוכת, מתכות כבדות, פחמימנים ומזהמים אורגניים אחרים. למזהמים אלו השפעה רעילה על דגים ויצורים אחרים, ולעיתים אף על האדם.

מינים פולשים

מינים פולשים – מינים שחיים באזור שאינו אזור התפוצה הטבעי שלהם, אלא הובאו אליו על ידי האדם במכוון או בשגגה, מהווים גם הם צורה של זיהום. מינים פולשים של צמחים ובעלי חיים נישאים לעיתים קרובות במי נטל של אוניות ומשחררים בנמלים. הם נקלטים בסביבתם החדשה ודוחקים מינים מקומיים.

ניצול יתר של משאבים

רכיבי מפתח של אזורי רבייה וגידול ימיים, כמו עץ ממנגרובים וצדפות משוניות של צדפות, הם פעמים רבות משאבים עם דרישה צרכנית גבוהה. סילוק המשאבים האלה הורס את בתי הגידול ומדלדל את הדגה. דלדול הדגה יכול להשפיע על כל שרשרת המזון וליצור הפרעות לאקולוגיה הימית.

שינויי אקלים

שינויי אקלים משפיעים באופן חמור על אזורי רבייה והגידול הימיים. התחממות גלובאלית משנה את הטמפרטורות ואת המליחות של אזורי רבייה והגידול בשפכי נהרות וחופים, ושינוי זה הופך אותם לבתי גידול בלתי-מתאימים. התחממות יכולה להחמיר את בעיית האאוטרופיקציה ולהוביל לגידול יתר של אצות, לתמותה של דגים ואפילו ליצירה של "אזורים מתים" כמו האזור המת שבמפרץ מכסיקו. שינויים בדפוסי מזג האוויר שנגרמים בגלל שינויי האקלים, כולל עלייה בכמות המשקעים בכמה אזורים, חימום הקטבים ועלייה בתדירות ובעוצמה של אירועי סערות, משפיעים על מחזורי הזרימה ועל זרמי האוקיינוס ועל היכולת של בעלי חיים להגיע לאזורי רבייה וגידול ימיים.

מקורות נוספים

- Nature's Services: Societal dependence on Natural Ecosystems. G.C. Daily, Ed. Island Press, 1997.
- Marine Protected Areas: Tools for Sustaining Ocean Ecosystems. National Research Council. National Academy Press, 2001. Online at: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9994#toc, accessed August 6, 2010.
- EPA Office of Water www.epa.gov
- Chesapeake Bay Foundation web page www.cbf.org
- DPI, Queensland (Australia) Education Module on Nature's Nautical Nurseries www.dpi.qld.gov.au/28_9205.htm

דף עובדות - מה אפשר לעשות

היו פעילים:

- תמכו באזורים ימיים ובאזורי חוף מוגנים.
- צייטו לחוקי המחזור ולתקנות הזיהום וחנכו גם אחרים לשמור על החוקים.
- השתתפו בניקוי חופים ובשתילת צמחייה (בפעילות שמאורגנת על ידי רשויות שמירת הטבע) לציד ערוצי זרימה.
- התנדבו למבצעי ניטור של החופים ושל הסביבה הימית.
- תמכו בארגונים סביבתיים ובפוליטיקאים שנאבקים לשמירה על בריאות חופים.
- השתתפו בפעילות קהילתית שעוסקת בנושאי פיתוח.
- בקרו באתרים הבאים ולמדו עוד על הדרכים שבהן אפשר להגן על אזורי הריבייה והגידול ולשמור על בריאות החופים:

[אתר המשרד להגנת הסביבה](#)
- על הגנת הים והחופים

[חקר ימים ואגמים לישראל](#)
- החברה הממשלתית למחקר ופיתוח בתחומי מדעי הים (אוקיאנוגרפיה), מדעי האגמים (לימנולוגיה) וחקלאות ימית וביוטכנולוגיה בישראל

[אתר משאבי הטבע ברשת של קמפוס טבע](#), אוניברסיטת תל אביב
- סיכומים בשפה מובנת לכול על המערכות האקולוגיות ברחבי העולם

www.epa.gov/owow/oceans/factsheets
for watersheds, beaches, nearshore waters, coral reefs, estuaries

www.noaa.gov , www.mpa.gov
for information on the nation's marine sanctuaries and protected areas

www.gpa.unep.org
for a global overview on controlling land-based sources of pollution

<http://na.oceana.org/en/living-blue/seafood-guide>
for sustainable seafood choice guides

www.nwf.org/wetlands/fishing.html
on wetland nursery areas

http://www.dpi.qld.gov.au/28_9205.htm
for free educational module on nature's nautical nurseries

מארג החיים בחופים ובימים תלוי באזורי רבייה וגידול שמתפקדים כפעוטון לדגים, לסרטנים, לרכיכות וליצורים ימיים צעירים אחרים. שירותי הפעוטון שבתו הגידול האלה מספקים תלויים בבריאות המערכות האקולוגיות החופיות, ואלו תלויות בבריאותן של מערכות המים המתוקים ושל הימים.

הקשר בין מערכות מים שונות - מתוקים, מליחים ומלוחים - מופרע בקלות כאשר אנו מתעלמים מהאיזון הנדרש בין איכות המים וכמות המים שהאדם ושאר הטבע צורכים, או כאשר השימוש שלנו במרחב ובמשאבים מונע ממינים אחרים להשתמש בהם.

כדי להימנע מחוסר איזון שכזה, אנו חייבים להגן על אזורי הריבייה והגידול הימיים ולשקם את האזורים שכבר מדורדרים. בנוסף לכך, עלינו לפתח את החופים ואת הדיג בדרכים שאינן משפיעות באופן שלילי על אזורי הריבייה והגידול. שלב מפתח בתהליך זה הוא קידום הבנתנו באשר לאזורי הריבייה והגידול - מקום הימצאותם, אופן התפקוד שלהם והדרכים להגנתם ולשיקומם. אחרון חביב, עלינו להקצות משאבים כלכליים ופוליטיים בכמות מספקת לשימור האזורים המספקים שירותי גידול לצעירים.

גם אם אזורי הריבייה והגידול הימיים נמצאים רחוק ממקום מגורכם, אתם יכולים לשנות את הגורל של האזורים האלה בחיי היומיום ובקהילה המקומית שלכם. כיצד?

היו מודעים יותר להשפעה של הרגלי היומיום שלכם:

- התעמקו באפשרויות הקנייה ובחרו מוצרי דגים שנדווגו באופן בר-קיימה (יש לבחור מוצרים מדגה שאינה מידלדלת ושנמשתה ללא הרס של אזורי הריבייה והגידול של הצעירים).
- הימנעו מדישון יתר של מדשאות או משימוש בחומרי הדברה לטיפול בגינה; בחרו צמחים מקומיים שמשגשים בסביבה המקומית שלכם.
- הטמינו פסולת, ובעיקר רעילה, בזהירות - אל תשליכו רעלים כאלה לביוב או לתעלות הניקוז.
- חסכו במים מתוקים, וטוב מכך - התקינו מערכות של מים אפורים להשקיה.
- תמכו באתרי פנאי ונופש ובתכניות פיתוח חוף שהם "ירוקים" או ידידותיים לסביבה, מראים התייחסות להשפעות על הסביבה ומתאמצים לצמצם השפעות אלו.

הבעיה

- אזורי רבייה וגידול ימיים בעולם כולו נמצאים בסכנת קיום, ולכך אחראים גורמים רבים החוברים יחדיו: אובדן של בתי גידול כתוצאה מפיתוח החופים, דישון יתר וזיהום על ידי רעלים, עלייה בעכירות בגלל סחף, הטיה של מים מתוקים מהאזורים של שפכי נהרות לשימושים אחרים, פלישות של מינים זרים ושינויי אקלים עולמיים. גורמים אלו כולם מחלישים את הבריאות של אזורי רבייה והגידול ופוגעים בשירותי המערכת האקולוגית ההכרחיים שהם מספקים.
- הרס של אזורי רבייה וגידול ימיים הוא בעל השלכות על כלל מארג המזון הימי, ובכלל זה גם על שוכני אוקיינוס כריזמטיים כמו לווייתנים, דולפינים וצבי ים, וגם שוכני יבשה כמו בני האדם.
- אובדן של מיני מפתח מאזורי רבייה וגידול ימיים גורם לתגובת שרשרת של השפעות שליליות על המערכת האקולוגית. השפעות אלו יכולות לגרום לפגיעה במערכת, לירידה ביצרנות ואפילו לקריסת המערכת האקולוגית כולה.
- אף על פי שאזורי רבייה וגידול ימיים הכרחיים לרבייה של מינים ימיים רבים, סוגים רבים של האזורים האלה אובדים או נהרסים מדי יום. הדבר מוביל לפגיעה במינים החשובים מבחינה כלכלית ולפגיעה בבריאות של צמחים ובעלי חיים במערכות האקולוגיות החופיות.
- יותר ממחצית בתי הגידול הלחים בארצות הברית נהרסו. חלק גדול מהם הם אזורי חוף המתפקדים כאזורי רבייה וגידול ימיים.
- במפרץ מנסיקו נעלמים מדי שעה בתי גידול לחים בגודל של מגרש פוטבול.
- שפכי נהרות, החשובים מבין כל אזורי רבייה והגידול הימיים, עוברים שינוי הדרגתי כתוצאה מהסטה של זרימת המים ומזיהום.
- שוניות, כרי עשב ים ואזורים חשובים אחרים המשמשים כפעוטונים לאורגניזמים רבים ממשיכים להיפגע בגלל דיג יתר, זיהומים ממקור בישתי, תיירות בלתי-מקיימת ופיתוח חופים שאינו מבוקר כראוי.

המסרים העיקריים המובאים להלן הם עובדות נבחרות על אזורי רבייה וגידול ימיים, המיועדות לקהל הכללי. אתם מוזמנים לבחור מהעובדות ולהתאימן לקהל היעד שלכם או להשתמש בהן כמדריך למצגות. באפשרותכם להתייחס גם לדרך העובדות.

הגדרת הבעיה

אזורי רבייה וגידול ימיים מספקים שירותי מערכת אקולוגית חיוניים לאוקיינוסים ולאדם. אזורי רבייה והגידול מאפשרים ליצורים ימיים רבים לשרוד, הם הכרחיים לשימור התפקוד של מערכות החוף ותומכים ביצרנות מתמשכת של דגה לצורכי מסחר ופנאי. למרות זאת, אזורי רבייה וגידול ימיים הם בין בתי הגידול המאוימים ביותר על פני כדור הארץ.

עובדות על אזורי רבייה וגידול ימיים

- קיימים סוגים שונים של אזורי רבייה וגידול ימיים. הם כוללים שפכי נהרות, גדות רדודות, יערות מנגרובים, יערות חוף ובתי גידול לחים, כרי עשב ים, שוניות אלמוגים וסלעים, הרים תת-ימיים ואפילו אזורים יציבים באוקיינוסים כמו ים סרגאסו (באוקיינוס האטלנטי).
- בתי גידול לצעירים מספקים מקום מחיה הכרחי לביצים, לפגיות (לרוות) ולצעירים של הרוב המכריע של יצורי הים – אלו שחיים בחוף ואלו שחיים בים הפתוח. אזורים אלו מספקים מזון, מחסה, מרחב ודרכי מעבר בין בתי גידול שונים.
- בסביבות ימיות כל בתי הגידול מחוברים זה לזה – ומים הם המחבר הראשי. זרמים והיצורים הניידים עצמם יוצרים את החיבור בין בתי גידול כמו שוניות אלמוגים ואזורי רבייה וגידול ימיים לבין המקומות שאליהם בעלי חיים מגיעים כדי לאכול או להתרבות.
- האוקיינוס ובתי הגידול של החוף מחוברים גם ליבשה באופן בלתי ניתן לניתוק. אזורי רבייה וגידול ימיים רבים, כמו שפכי נהרות, קשורים ליבשה ומושפעים במידה רבה מהשימוש בקרקע ומהשינוי של בתי הגידול היבשתיים.
- אזורי רבייה וגידול ימיים מספקים לאדם שפע של שירותי כלכלה, בריאות ופנאי. דיג מסחרי ודיג לקיום אישי, דיג בשעות הפנאי ותיירות בחופים – כולם תלויים באופן משמעותי במינים ימיים שמתמכים על אזורים אלו לרבייה ולגידול צעירים.

ערך לענף הדיג ולתיירות

- הרוב המכריע של מינים ימיים שהם מטרה לדיג מסחרי או לקיום אישי מסתמכים על אזורי רבייה וגידול ימיים עבור הצעירים שלהם.
- ענפי הדיג המסחריים ביותר, כגון אלו של סרטנים ומיני צדפות, מסתמכים על בתי גידול לא פגועים. ב-1999 היה יכול ענף הדיג העולמי יותר מ-70 מיליון טון – ורוב התוצרת נתמכה על ידי אזורי הגידול לצעירים.
- ענף הדיג הנסמך על החופים בארצות הברית מוערך ב-111 מיליארד דולר, והוא מספק כ-1.5 מיליון מקומות עבודה. רוב מיני הדגים וחסרי החוליות הקשורים לענף מסתמכים על אזורי רבייה וגידול ימיים.
- ספורט הדיג הימי הוא עסק נרחב בחלקים רבים בעולם. בארצות הברית יותר מ-17 מיליון אנשים נוטלים חלק בדיג ימי בשעות הפנאי והם מייצרים הכנסות בשווי של מיליארדי דולרים. הרוב המכריע של הדגים הניצודים נסמכים על אזורי רבייה וגידול ימיים. מחזור הכספים של ענפי דיג המתבססים על שוניות האלמוגים הוא יותר מ-100 מיליון דולר בשנה.
- תיירות בלתי-מבוקרת היא האחראית לדעיכתן של הסביבות אשר מושכות את התיירים מלכתחילה.
- התיירות ברחבי העולם היא כנראה התעשייה הרווחית ביותר בעולם; תיירות חופים היא הענף המתפתח בצורה המהירה ביותר.
- דרישת רוב ענפי התיירות היא לנופות (biomes) עשירות ומגוונות כמו שוניות אלמוגים, שמספקות אזורי רבייה וגידול ימיים, אך גם תלויות בבתי גידול ימיים אחרים.
- התיירות המבוססת על שוניות ב-Florida keys שבפלורידה מגלגלת למעלה מ-1.2 מיליארד דולר בשנה. בהוואי ההכנסה השנתית ברוטו משמורת טבע אחת של שונית אלמוגים שגודלה כ-1.3 קמ"ר היא יותר מ-8.6 מיליון דולר בשנה.

המחיר של הרס אזורי הרבייה והגידול הימיים

- ממשלת ארצות הברית מעריכה שהרס של שפכי הנהרות בין השנים 1954 ל-1978 עלה למשלמי המיסים 200 מיליון דולר בשנה.
- כאשר אזור של גידול לצעירים אובד או מידרדר, שיקומו יקר בצורה קיצונית, קשה ולרוב בלתי-אפשרי.
- העלות של שיקום המערכת האקולוגית של מישורי העשב של ה-Spartina cordgrass (ב-Everglades שבארצות הברית צפויה להגיע לעשרות מיליארדי דולרים.
- רבים מאזורי הרבייה והגידול הימיים יכולים להיות בעלי ערך עצום בעתיד. הם תומכים במינים שעשויים להתגלות כבעלי ערך בתעשיית התרופות והמזון, או מפני שהם תומכים במינים או בסוגים של בתי גידול שיהפכו לנדירים או שיהיו בסכנת הכחדה בעתיד. העלויות של אובדן אזורים אלו תהיינה משמעותיות מבחינה כלכלית, סביבתית וחברתית.

● בית גידול ימי או חופי יכול להיחשב כאזור רבייה וגידול ימי אם צפיפות הפרטים הצעירים שבו גדולה מאשר בבית גידול אחר, ואם יש לו יתרונות שתורמים לשרידות של הפרטים הצעירים. שפכי נהרות עשירים באזורי רבייה וגידול הם חשובים במיוחד, אבל בתי גידול לצעירים יכולים להימצא גם ביערות מנגרובים, בכרי עשב ים, בשוניות של צדפות או של אלמוגי אבן, בהרים תת-ימיים ואפילו באזורים יציבים באוקיינוס כמו ים סרגאסו. כמה מבין הסוגים הרבים של אזורי רבייה וגידול ימיים מתוארים מטה.

א. שפכי נהרות

שפכי הנהרות – אזור המפגש בין מי נהרות מתוקים למי אוקיינוס מלוחים – הם אזורי דינמיים בעלי יצרנות גבוהה, שתומכים בשירותי מערכת אקולוגיים רבים. בעבר נחשבו כל שפכי הנהרות כאזורי רבייה וגידול חשובים, אך מחקרים עדכניים מראים שחלקים מסוימים חשובים מאחרים. ביצות למשל הן בעלות ערך רב באספקת מזון ומסתור עבור דגים קטנים, לרבות של סרטנים ורכיכות צעירות. יערות מנגרובים, הנמצאים בגבול עם חלק משפכי הנהרות, מהווים גם הם אזורי רבייה וגידול חשובים ביותר.

חלק ממיני בעלי החיים, כמו למשל חסילונים, זקוקים לתנאי טמפרטורה ומליחות מסוימים מאוד בשלבים מסוימים של מחזור חייהם. שפכי הנהרות הם לרוב רדודים, ומשום כך רמת המליחות שלהם מושפעת משינויים עונתיים של כמות המשקעים ושל הטמפרטורות. באופן דומה, השינויים הפיזיים העונתיים (גשם כבד) בשפכי הנהרות מסייעים בהפצה של בעלי חיים על ידי שטיפתם החוצה מהמערכת.

מחקרים באזורים שונים בעולם, כמו באזור הממוזג באירופה, הראו שאזורי תת-כרית בעלי קרקע רכה בקרבת שפכי נהרות או בתוכם הם אזורי מפתח לגידול צעירים. משום כך, בקנה מידה גיאוגרפי רחב, שפכי נהרות הם חשובים ביותר לאספקת שירותי גידול לצעירים. בתוך המערכות האקולוגיות האלה סוגים שונים של בתי גידול הם בעלי רמות שונות של חשיבות, בהתאם למינים שקיימים בהם ולדינאמיקה של המערכת האקולוגית.

ב. מנגרובים

מנגרובים הם עצים המותאמים במיוחד למחיה במי ים (באופן קבוע או בזמן גאות), אך הם תלויים גם באספקה של מים מתוקים ממקורות יבשתיים. יערות מנגרובים, ואפילו שורה של עצים לאורך החופים ופתחי נהרות, מספקים בתי גידול חיוניים לצעירים של מינים רבים של דגים ושל חסרי חוליות טרופיים וסוב-טרופיים. מערכת השורשים הנרחבת של המנגרובים מייצבת את הקרקע, לוכדת סחף וחומרי הזנה ומספקת מקומות רבים ושונים לבעלי חיים צעירים כדי לאכול, להסתתר מטורפים ולגדול.

ג. כרי עשב ים

עשב ים הוא מונח כללי לצמחים בעלי פרחים שמאכלסים אזורי קרקעית רכה של האוקיינוס, מהאזורים הטרופיים ועד לממוזגים. באזורים של שפכי נהרות וקרוב לחופים בקווי רוחב צפוניים עשבי ים יוצרים שטחי אחו נרחבים. דרומה משם, פרות ים וצבי ים מלחכים אזורי נרחבים של כרי עשב. עשבי ים נחשבים לאזורי רבייה וגידול ימיים חשובים במיוחד באזורים טרופיים, שם הם מספקים בית גידול חיוני לצבי ים, לדגים של שוניות אלמוגים ולחסרי חוליות.

מהם שירותי המערכת האקולוגית?

כל היצורים תלויים בשירותים ובחומרים שהמערכת האקולוגית הטבעית מספקת. חומרים הם הדברים שבהם אנו משתמשים – מזון, חומרי גלם וכדומה. שירותי המערכת האקולוגית – טיהור מים, מיתון שיטפונות, האבקה, קיום המגוון הביולוגי ויבול דיג, מובנים פחות, אך חשובים לא פחות. אספקת מרחב מחיה ומזון לקיום החיים בימים ובאוקיינוסים הוא שירות מערכת הכרחי שמספקים אזורי רבייה וגידול ימיים.

המפתח לשימור השירותים האלה נעוץ בהבטחה לשמירת התפקוד של המערכות האקולוגיות. כדי לעשות זאת, אנו חייבים להבטיח שפעילות האדם לא תתערב בתהליכים אקולוגיים קריטיים שמספקים את השירותים האלה. למרבה הצער, השיטות הנהוגות כיום בעולם מסכנות את היכולת של אזורי רבייה וגידול ימיים לתמוך בצעירים של מינים ימיים רבים, ובכללם גם מינים שהאדם צורך.

לרוב הערך של שירותי המערכת האקולוגית לרווחת האדם אינו מוכר או מוערך, עד אשר התהליכים שמייצרים את השירותים מאוימים או אובדים. באופן כללי, שירותי המערכת האקולוגית מוערכים פחות מכפי שווים, מכיוון שהם אינם מובנים כהלכה. בדומה למוצרים אחרים השייכים לכלל הציבור, קשה לקבל מהאנשים תשלום להגנה על שירותים אלו. רצון לשתף פעולה בממשק שמגן על המערכות האקולוגיות, וגם לשלם על כך, תלוי ביכולת הזיהוי של פעולות של ניהול יעיל, כמו גם בהבטחה שאלו שמשלמים על כך יהיו בעלי גישה לתועלת של שירותי המערכת.

מהם אזורי רבייה וגידול ימיים?

- אזורי רבייה וגידול ימיים הם בתי גידול שמאפשרים את שרידותם של פרטים צעירים של דגים, סרטנים, רכיכות ומינים ימיים אחרים. רבים מיצורים אלו חשובים לאדם – לדיג ולפעילויות פנאי. בתי הגידול האלה חיוניים לרבייה של מינים ימיים רבים; אם נשנה את ייעודם או נפגע בהם, היבול של מיני המסחר ירד או יחדל להתקיים.
- אזורי רבייה וגידול ימיים הם גם חלק חשוב מיחסי הגומלין בין מערכות ימיות ויבשתיות. הם מקור המזון שמקיים את המגוון הביולוגי של האוקיינוסים ותומך במספר רב של מיני עופות, יונקים ובעלי חיים אחרים.
- שמירת הטבע התמקדה עד כה בבתי גידול כריזמטיים ובולטים – אזורי יפים עם מגוון גדול של מינים. דיונים של השנים האחרונות הדגישו את הצורך בפרדיגמה אחרת, כזו שממקדת את תשומת הלב באזורים שמספקים מגוון רחב של שירותי מערכת אקולוגית. אזורי רבייה וגידול ימיים, במיוחד אלו שנמצאים מחוץ לביצות, יערות מנגרובים או שוניות, נכנסים לקטגוריה הזאת כאזורים בעלי עדיפות גבוהה להגנה.

ד. שוניות אלמוגים

יערות מנגרובים ועשבי ים הסמוכים לשוניות אלמוגים יכולים למלא פונקציות גידול חשובות ליצורים ימיים רבים. עם זאת, חלקים משוניות האלמוגים עצמן מספקים גם הם שירותי פעוטון לצעירים. שולחן השונית ואזורי הלגונה באטולים הם סביבה נוחה שמאופיינת בספוגים, באלמוגים רכים ובאלמוגי אבן מסועפים קטנים, שמספקים גומחות לטרף במנוסה ומתפקדים כאזור רבייה וגידול ימי חשוב למינים רבים.

ה. אזורי רבייה וגידול אחרים

האוקיינוס הוא רחב-ממדים ובעל מאפיינים פיזיים רבים נוספים, המהווים בתי גידול מתאימים לבעלי חיים ימיים וכן משמשים כמצע ליצורים מיקרוסקופיים שמהווים חלק משרשרת המזון הימית. לדוגמה, שוניות צדפות שבין שפכי הנהרות הן אזורי רבייה וגידול חשובים לא רק לצדפות, אלא גם למגוון של מיני דגים, רכיכות, סרטנים ובעלי חיים נוספים. באופן דומה, שוניות של אלמוגי אבן, למשל בגדות הנרחבות של מערב אפריקה, מספקות בית גידול לצעירים לשפע של דגה. הרים תת-ימיים נחשבים כחיוניים לרבים מדגי הים הפתוח. חשיבותם היא לא רק כאתר רבייה והשרצה, אלא גם כאתרי מסתור בטוח לדגים צעירים המחפשים מחסה מטורפי האוקיינוס.

גם קרקע בוצית, במיוחד באזורי מדף היבשת הממוזגים, היא אזור מפתח לגידול לצעירים.

בפירוש הרחב ביותר של המושג אזור רבייה וגידול ימיים, אפשר למצוא דוגמאות של בתי גידול לצעירים שאינם קשורים לקרקעית הים. בים הפתוח, במקום שבו זרמים נפגשים, אצות ענק, עץ והפצים צפים אחרים מספקים אזורי גידול לצעירים של דגים, צבי ים, סרטנים ועוד. הדוגמה הטובה ביותר היא הים העשיר של סרגאסו, הממוקם בבסיסו של זרם הגולף, מזרחית לפלורידה ולאיי הבהאמס.

מדוע אזורי הגידול והרבייה חשובים?

האוקיינוס הוא מקום גדול ומסוכן ליצורים ימיים צעירים. עם זאת, לא כל החלקים של האוקיינוס זהים – חלק מהמקומות הם בעלי ערך מיוחד ביכולתם להגדיל את יכולת ההשרדות של היצורים הקטנים וחסרי ההגנה האלה. אזורי הגידול והרבייה הם בדיוק אזורים שכאלו. הם מספקים מרחב מחיה לביצים, לפגיות ולצעירים של הרוב המכריע של המינים הימיים – שוכני החוף ושוכני הים הפתוח. התכונות שהופכות אזורים אלו לחיוניים כל כך כוללות אספקת מזון, מחסה, מרחב וזרכי מעבר בין אזורים.

א. הפצה

בית גידול לצעירים חייב להיות נגיש. ביצים, פגיות וצעירים מסתמכים על זרמים כדי להגיע אליו. זרמים מסייעים בהפצה אל אתרי הגידול ומהם, זרמים אחרים קובעים את גבול בית הגידול ומאפשרים לפגיות להישאר שם ולגדול. אזורי הרבייה והגידול הם אזורי קבועים ויציבים יחסית, המאפשרים לפגיות ולצעירים להישאר במקום מבטחים עד שהם גדולים דיים כדי לעזוב את האתר בעצמם. דגים, צבי ים, יונקים ימיים וחסרי חוליות שגדלו באזורים אלו חייבים לעבור בהצלחה מהם לבתי הגידול של הבוגרים (או לבתי גידול אחרים שבהם מתקיימים שלבים שונים של ההתבגרות).

ב. מזון

אזורי הרבייה והגידול עשירים בחומרי הזנה ובמיני טרף. רק כך הם יכולים להבטיח את שרידותם של בעלי החיים הצעירים, על ידי אספקת מזון מתאים וזמין. לצרכנים ראשוניים מזון זה הוא צמחי: פיטופלנקטון, אצות ואצות ענק. למיני טורפים ולאוכלי כול אזורי הגידול חייבים לספק טרף. שפכי נהרות, כרי עשב ים, מנגרובים ואזורי גידול אחרים מתייחדים ברמת היצרנות הגבוהה שלהם. חומרי הזנה מגיעים מבחוץ דרך נהרות, סחף, זרמים ועלייה של מים ממעמקי הים לפני השטח. בתי גידול שמסוגלים גם לייצר מזון שומרים על ריכוז גבוה של חומרי הזנה על ידי מחזור יעיל. זמינות חומרי הזנה מעודדת פריחות של סרטנים פלנקטוניים ומיני טרף אחרים.

ג. הגנה מפני טורפים

אזורי הגידול הם מקומות מורכבים בעלי הטרוגניות מרחבית גדולה. במילים אחרות, הם מספקים מקומות מסתור רבים מפני טורפים. שרידות הצעירים באזורים שבהם הטריפה מופחתת גבוהה באופן משמעותי מאשר הייתה עשויה להיות בים הפתוח. כמה מאזורי הגידול מהווים בית גידול שונה שטורפים אינם יכולים לחדור אליו (לדוגמה, שטחים עם מים רדודים ורגועים או בעלי מליחות נמוכה).

ד. מרחב

אזורי הגידול והרבייה מספקים את המרחב הנדרש כדי לקיים את הצפיפות האופטימלית של הפרטים. רוב היצורים הימיים מתרבים בכמויות גדולות – הם מייצרים צאצאים רבים, אשר מפצים על אחוזי תמותה גבוהים שנגרמים מטריפה (כולל לחצי דיג של האדם). ביצים וצעירים של מינים רבים מוצאים את דרכם לאזורי הגידול והרבייה, ובהם הם צריכים מרחב לגדילה. לכן אזורי הגידול והרבייה הטובים ביותר הם אלו שמספקים את כל התפקודים שהוזכרו לעיל ובעלי מרחב גדול דיו לקיום המגוון העשיר של היצורים הגדלים בהם.

אזורי הגידול והרבייה מספקים מחסה ומזון למגוון רחב של מינים, וכך הם תורמים שירות חשוב למערכת האקולוגית, אך עד כה לא התמקדו מאמצי השימור באזורים אלו (אולי משום שאינם מגוונים ואסתטיים כמו אתרים מקובלים בשמירת טבע כגון שוניות אלמוגים). עם זאת, המודעות לחשיבות של בתי גידול לצעירים גדלה והדאגה לשימורם גוברת.

הקשר לסביבות ימיות וחופיות ולתהליכים אחרים

בסביבה הימית כל בתי הגידול מחוברים זה לזה, והמחבר העיקרי הוא המים. עם זאת, חלק מבתי הגידול מחוברים בצורה הדוקה יותר, למשל שוניות אלמוגים. במשך שנים נחשבו שוניות האלמוגים המגוונות והעשירות כישות שמתקיימת בפני עצמה: מערכת אקולוגית יצרנית ביותר עם חומרי הזנה חיוניים שכלואים בחברה הביולוגית המורכבת של השונית עצמה. כיום ברור שחלק מאזורי הגידול של מאכלטי השונית הצעירים נמצאים לא בשונית עצמה, אלא דווקא בכרי עשב ים, ביערות מנגרובים ובהרים תת-ימיים המרוחקים מהשונית. לכן כאשר אנו מתייחסים למערכת האקולוגית של שונית האלמוגים או כשאנו דנים בשימורה, אנו חייבים לקחת בחשבון גם את בתי הגידול החיוניים שמחוברים וקשורים אליה. זרמים ובעלי החיים הניידים יוצרים את החיבור בין השוניות ובין בתי הגידול לצעירים והמקומות (כולל הים הפתוח) שאליהם יצורים מגיעים כדי לאכול או להתרבות.

מחקרים באזורים ובנופוס (biomes) מסוימים יכולים לספק תמונה שלמה יותר על הערך הכלכלי העצום של בתי הגידול האלה. לדוגמה, ההערכה היא כי ים ואדן בצפון גרמניה מספק בממוצע 25 אחוזים משלל הדיג בים הצפוני. גם ענפי דיג שמתבססים על שוניות אלמוגים הם בעלי ערך: שוויים בדרום-מזרח אסיה למשל מוערך ב-2.4 מיליארד דולר בשנה. במדינות מתפתחות שוניות אלמוגים תורמות כרבע מיבול הדיג השנתי הכולל ומספקות מזון לכמיליארד בני אדם באסיה לבדה. אזורי הגידול והרבייה הם בסיס חשוב גם למרבית תעשיות החקלאות הימית שמשמשות בדגה הטבעית לייצור מוצרי מדגה חשובים, מחסילון הנמר ועד לטונה כחולת הסנפיר.

מלבד ענף הדיג, אזורי הגידול והרבייה תומכים (לפחות) בשלושה סוגים נוספים של מוצרים סחירים: משאבים גנטיים, משאבים רפואיים ומשאבים לקישוט. מדענים מצאו שאם לוקחים בחשבון את המוצרים הללו, כמו גם את שאר השירותים המסופקים על ידי אזורי החוף, הסבת אזורי הגידול לצעירים לשימושים אחרים יכולה לתבוע עלויות גבוהות. בתאילנד למשל הסבת יערות מנגרובים לבריכות גידול של חסילונים הפחיתו את הערך הכלכלי הכללי של האזור ב-70 אחוזים בפחות מעשור.

לפעמים אנו מכירים בערך הכלכלי של בית גידול טבעי רק כאשר אנו מאבדים אותו. אובדן של בתי גידול לחים בארצות הברית ובמדינות אחרות דרבן כלכלנים לחשב את ערכם. באמצע שנות השמונים של המאה ה-20 הוערך שוויין הכלכלי של הביצות לאורך החוף בארצות הברית בכ-5,000 דולר לעשרה דונמים בשנה (בזכות החשיבות שלהם כבית גידול לצעירים). כיום אובדן הביצות האלה משמעותי ביותר. לדוגמה, בכל שעה נעלם במפרץ מכסיקו שטח בית גידול לח בגודל של מגרש פוטבול.

ב. דיג בשעות הפנאי

בחלקים רבים בעולם דיג כתחביב הוא עסק נרחב, והוא מהווה אחד הענפים הגדולים ביותר של הספורט הימי. כמעט כל המינים שנדוגים בדיג זה מתבססים על אזורי גידול ימיים. חלק מאתרי הדיג החשובים ביותר הם בתוך אזורי הרבייה עצמם וחלק בסמוך להם. נתון זה נכון במיוחד לדיג בשוניות אלמוגים – תחביב שמייצר למעלה מ-100 מיליון דולר בשנה. חשוב לציין שדיג כתחביב מספק גם שירותים ללא ערך כלכלי כמו מנוחה ורוגע, ולכן אי-אפשר לחשב את ערכו רק על בסיס ההכנסות שהוא מייצר באופן ישיר. באופן פרדוקסאלי, פיתוח תשתיות תיירות לדיג הוא אחד הגורמים המשמעותיים ביותר לאובדן בתי גידול לצעירים בחופים. בה בעת, לדיג תרומה נכבדת גם לתמותה של מיני דגה רבים. למרבה האירוניה, דווקא תעשייה שמעריכה כל כך את המשאב, היא זו שגם אחראית במקרים רבים לדרדרו של.

בתי הגידול באוקיינוס ובחופים מחוברים לא רק זה לזה, אלא גם ליבשה. המקשר הראשי ליבשה הוא מים מתוקים: נהרות ונחלים נושאים חומרי הזנה וגם מזהמים לאוקיינוס, והאוקיינוס מחזיר חלק מהחומרים האלה ליבשה דרך האטמוספירה, הגאות והשפל ודרכים אחרות כמו הפרשות לאחר השרצה של דגים, שחיים את מרבית חייהם בים אך מתרבים במים מתוקים. אזורי גידול ורבייה רבים, כמו למשל שפכי נהרות, קשורים באופן הדוק ליבשה ומושפעים מאוד משימושי הקרקע ומשינוי ייעודם של בתי הגידול היבשתיים. השינויים הללו יכולים להפריע לדפוסים העונתיים של זרימת המים המתוקים ולהוביל לעיתים למחסור או לכמות גדולה יותר של סחף.

הערך של אזורי הגידול והרבייה

אומדן הערך הכלכלי של אזורי הרבייה והגידול אפשרי על ידי צירוף מחקרי הערכה קיימים. לדוגמה, הערכה ראשונית של הערך הכלכלי של כלל המערכות האקולוגיות מראה שאזורי החוף, המהווים רק שמונה אחוזים מפני כדור הארץ, מספקים מוצרים ושירותים בערך המהווה כ-43 אחוזים מהערך העולמי המוערך של שירותי המערכות האקולוגיות. מחקר ראשוני זה, גם אם שנוי במחלוקת, מראה באופן ברור שמערכות אקולוגיות של החוף מספקות חלק משמעותי מהתרומה של המערכות האקולוגיות לרווחתו של האדם.

אזורי גידול ורבייה בחופים הם בעלי ערך שלא יסולא בפז ליצורים ימיים: בלעדיהם אוכלוסיות של מינים רבים יצטמצמו באופן דרסטי ומינים רבים ייכחדו. אזורי הגידול והרבייה הם בעלי ערך רב גם לאדם, מכיוון שרבות מהתעשיות ומפעילויות הפנאי שלנו מבוססות עליהם. דיג מסחרי ולצריכה אישית, דיג כבילוי ותיירות מבוססת חופים תלויים כולם במינים ימיים השורדים בזכות אזורי הגידול והרבייה.

א. ענפי דיג

הרוב המכריע של מינים ימיים שהם מטרה לדיג מסחרי או לצריכה אישית מסתמכים על אזורי גידול ורבייה בחופים או בים הפתוח. חלק מהמינים מתרבים בים והצעירים נשארים בים הפתוח בזמן שהם גדלים, אך רוב המינים משתמשים באזורים מוגדרים לגידול הצעירים. אזורים לגידול צעירים מייצרים מבחר של מוצרים כמו דגים, צדפות, סרטנים, מלפפוני ים ועשבי ים. רוב מיני הדגים החשובים מבחינה כלכלית כמו סלמון, דקרים וטונות, וכן חסרי חוליות (כמו חסילונים, סרטנים ומיני צדפות) משתמשים בבתי גידול לצעירים. ב-1999 היה יבול הדיג העולמי יותר מ-70 מיליון טון, ומרבית התוצרת הייתה תלויה באופן ישיר בבתי גידול לצעירים. ארצות הברית לבדה מייצאת תוצרת דיג ימי בשווי של יותר מ-170 מיליון דולר בשנה – נתון שמעיד על החשיבות הכלכלית של משאבים אלו.

מחקרי הערכה על המזון שמספקים מערכות החופים ואזורי גידול הצעירים שלהן התמקדו בעיקר בערך הכלכלי של תוצרי דיג. רוב שיטות הערכה הבוחנות את התפקוד האקולוגי של בתי גידול לחים בחופים כאזורי רבייה וגידול לצעירים, משתמשות בגישות שבוחנות את התפקוד היצרני של האזורים. אומדן הערך של האזורים האלה לתוצרי דיג היה מגוון. לדוגמה, ערך השוק השנתי של פירות ים שמספקים יערות המנגרובים נע בין 750 דולר ל-16,750 דולר לעשרה דונמים.

ג. תיירות

תיירות עולמית היא כפי הנראה התעשייה הרווחית ביותר בעולם, ותיירות חופים היא הענף בעל קצב הגידול המהיר ביותר. חלק גדול מהתיירות הזאת מרוכז בנופים יפים שכוללים בתוכם בתי גידול חיוניים לצעירים. ההערכה היא ששונות האלמוגים מספקות מוצרים ושירותים בשווי של 375 מיליארד דולר מדי שנה. רוב הסכום הזה מקורו בתיירות. הדרישה לנופות מגוונות ועשירות מבחינה ביולוגית כמו שונות אלמוגים מעלה את ערכם של בתי הגידול לצעירים שקשורים אליהן, למשל יערות מנגרובים וכרי עשב ים. בארצות הברית לבדה מספקים שונות האלמוגים ובתי הגידול הקשורים אליהן מיליוני משרות ומיליארדי דולרים בתיירות כל שנה. תיירות מבוססת שונות Florida keys מייצרת למעלה מ-1.2 מיליארד דולר, ובהוואי ההכנסה השנתית משמורת טבע אחת של שונות אלמוגים שגודלה כ-1.3 קמ"ר היא יותר מ-8.6 מיליון דולר. אפילו אזורי חוף ממוזגים ובתי הגידול שלהם לצעירים הם בעלי ערך תיירותי: ב-1984 הסכים הציבור לשלם בין 10 ל-100 מיליארד דולר עבור שיפור קל באיכות המים של מפרץ צ'ספיק.

עם זאת, תיירות שאינה מבוקרת, מוסתת או הולמת, יכולה להוות איום על בתי הגידול לצעירים. תשתית התיירות יכולה לגרום לשינוי ולזיהום של בית הגידול, וצריכה יכולה לגרום לדיג יתר ולדרדר. אפילו תיירות מבוססת טבע יכולה ליצור איום על גורם המשיכה של האנשים למקום, למשל כאשר מספר התיירים עולה על יכולת הנשיאה של האתר או כשההתנהגות של התיירים אינה מפוקחת כראוי.

ד. ערכי נוחיות, קיום ובחירה

כמה מהדברים בעלי הערך הרב ביותר הם דווקא אלו שאין להם ערך כספי. הימים והחופים חשובים מאוד לאנשים ברחבי העולם, גם לאנשים שאינם מבקרים במקומות אלו. מכיוון שאזורי הגידול לצעירים הם בין המקומות העשירים ביותר מבחינה ביולוגית, ההישרדות שלהם חשובה ביותר אפילו לאלו שאינם משתמשים באופן ישיר במשאבים שלהם. בתי הגידול האלה תומכים במגוון רב של מערכות אקולוגיות ומינים שבני האדם מפנים אליהם תשומת לב רבה, כמו שונות אלמוגים ומינים כריזמטיים כמו לווייתנים, כלבי ים וצבי ים. כלל המארג של החיים בים קשור בדרך מסוימת בבתי הגידול לצעירים, ובני האדם קשורים במארג הזה בזכות השימוש שהם עושים במוצרים ובשירותים של כלל המארג. לבסוף, אפילו מערכות שכיום איננו מייחסים להן ערך כלכלי רב, עשויות להיות בעלות ערך רב בעתיד, מכיוון שהן תומכות במינים שאולי יהיו בעלי ערך בתעשיית התרופות או מפני שהן תומכות במינים ובבתי גידול שיהפכו לנדירים או יהיו בסכנת הכחדה בעתיד.

מנקודת מבט כלכלית אין זה משנה מי מרוויח משיירותי המערכת של בתי הגידול לצעירים, אולם מנקודת המבט של שמירת הטבע יש לכך חשיבות רבה. מכיוון שלעיתים קרובות ההכנסות מתיירות אינן מחולקות באופן הוגן וצודק לתושבי המקום (בייחוד במדינות מתפתחות), תיירות צומחת לא בהכרח מפצה על פעילויות אחרות שמשפיעות על שונות האלמוגים (דיג למשל). אנחנו חייבים להכיר בכך שאזורי הגידול לצעירים הם בעלי ערכים של נוחיות, קיום ובחירה לתושבי המקום – ערכים שונים מאלו שתיירים ומבקרים אחרים נופסים אותם כחשובים.

איומים על אזורי הגידול והרבייה

אזורי גידול ורבייה בעולם כולו מדורדרים בקצב מהיר, ורבים כבר אבדו לגמרי. לעיתים האובדן טבעי (למשל בגלל הוריקנים ושינויי אקלים שמתרחשים באופן טבעי), אך לרוב ההשפעות הן מעשה ידי אדם. השפעות האדם הן ישירות, כמו למשל במקרה של ייבוש בתי גידול לחים, או עקיפות, למשל הטיה של זרימת המים המתוקים משפכי נהרות או הרעלה של בעלי חיים ממקורות זיהום יבשתיים.

א. אובדן בית הגידול

בית הגידול אובד, בדרך כלל לצמיתות, כאשר החוף עובר פיתוח ומשאבי הים מנוצלים באופן הרסני או לא מקיים. הגורם העיקרי לאובדן של בתי גידול לצעירים הוא הסבה של בתי גידול לחים (כולל ביצות יערות מנגרובים) לאזורי פיתוח ותשתיות. צורה חדשה של פיתוח חופים היא בנייה בלתי מבוקרת של אתרי חקלאות ימית, כגון בריכות גידול לחסילונים. חפירה של תעלות מים גורמת גם היא לאובדן של בתי הגידול האלה. בנוסף לאלו, בני האדם גורמים לאובדן הולך וגדל של בתי גידול לצעירים על ידי שיטות דיג הרסניות כמו שימוש בחומרי נפץ תת-ימיים וגרירת רשתות כבדות לאורך רצפת הים. תשתיות כמו מזחים, שוברי גלים וקירות הגנה יכולים לשנות את משטר הסחף לאורך החוף וכתוצאה מכך לשנות גם את מאזני החול והמשקעים.

ב. ניצול משאבים בתוך אזורי הגידול לצעירים

ניצול משאבים שקיימים בבתי הגידול לצעירים פוגע גם הוא בבתי הגידול האלה. אף על פי שכריתה ואיסוף של המשאבים פוגעים רק בחלק קטן מבית הגידול, לפעולות אלו עשויה להיות משמעות הרסנית אם המשאבים תורמים למבנה הפיזי של בית הגידול. כריתת מנגרובים לתעשיית ההסקה היא דוגמה מצוינת לניצול משאבים שכזה. במקרה זה בית הגידול אובד ללא שינוי מכון של הסביבה לצרכים של פיתוח. ניצול משאבים יכול גם להחליש את התפקוד של אזור הגידול אם זמינות הטרף יורדת. דוגמה טובה לאיום כזה הוא סילוק דגי פיתיון קטנים מאזורי גידול צעירים בשפכי נהרות. בקריביים דלדול של אוכל של מלחכי מזון צמחי כמו דגי התוכינן גורם ליצירת מרבדי אצות שמכסים חלקים נרחבים של השונות.

הוצאה של משאבים יכולה להיות מכוונת גם למינים שמשתמשים באופן ישיר בבתי הגידול לצעירים. לדוגמה, תעשיית דגי האקווריום מסתמכת לא אחת על אוכלוסיות דגים מהטבע במקום לגדלם באקווריומים. דיג שמטרתו אוכלוסיות משריצות של המינים המשתמשים באזורי הגידול לצעירים, עשוי להיות גם הוא בעל השפעה, אפילו אם הדיג עצמו מתרחש מחוץ לאתר הצעירים. זאת מכיוון שכמה מהמינים בחברות הביולוגיות של אזורי הגידול לצעירים הם בעלי תפקיד מכריע בקיום של יחסי הגומלין, למשל מיני מפתח (מינים שנוכחותם חיונית לשמירה על מינים רבים אחרים בחברה). לדוגמה, היעלמות של דגים וחטרי חוליות שמלחכים אצות ממצע עשב הים, יכולה לגרום להרס כרי עשב הים בגלל ההשפעה העקיפה של כיסוי אחו עשב הים במרבדי אצות.

ג. שינוי בית הגידול

בתי הגידול והרבייה סובלים גם מפגיעה בלתי ישירה, למשל על ידי שינוי ודרדרור של בתי גידול מרוחקים המשפיעים על אזורי הגידול. זהו איום סמוי שבדרך כלל אינו נראה, עד אשר ההשפעות המצטברות של הדרדרור משנות או הורסות את המערכות האקולוגיות האלה.

שינויים בזרימת המים: אחת הדרכים החמורות ביותר שבהן פעילות האדם פוגעת באזורי הגידול של הצעירים היא הפרעה לזרימת המים ולהידרולוגיה של המקום. זהו איום חמור במיוחד לאזורי גידול בשפכי נהרות, הסובלים משינוי בכמות המים המגיעה אליהם בגלל סכרים במעלה הנהרות, מהסטה של מים מתוקים באגן ההיקוות או משינויים באזורי הגדות. ללא כניסה של מים מתוקים שפך הנהר יכול להפוך למלוח מדי, ובכל מקרה לאבד את המאפיינים הייחודיים שהופכים אותו לראוי להיות איזור גידול צעירים. הסטה של מים מתוקים גרמה למחסור בסדימנט ב-30 אחוזים משפכי הנהרות והדלתות ברחבי העולם. שינויים בזרימת מים יכולים למנוע גישה של בוגרים לאזורי הרבייה או גישה של צעירים לאזורי הגידול. כן הם עשויים להפחית את השטיפה והניקוי של שפכי נהר, כמו גם את יכולתם למחזר את חומרי הזנה במערכת. בה בעת, הסטה של מים מתוקים גורמת להפחתה בהעמסה של חומרי הזנה ממקורות מעשי ידי אדם שגורמים לאאוטרופיקציה (ראה למטה), וחשוב להתייחס לכך כיתרון לעומת התוצאות השליליות הנגרמות מהפחתה בכמות המים המתוקים הנכנסים לשפכי הנהרות.

אאוטרופיקציה: שינוי המתרחש כאשר נגר עילי נושא איתו מזהמים שמגיעים לשפכי נהרות ולבתי גידול אחרים בחופים. התוצאה החמורה ביותר שאיומים כאלו גורמים היא כפי הנראה אאוטרופיקציה – תוספת של כמות גדולה למדי של חומרי דשן, ביוב וחומרי הזנה בלתי-טבעיים אחרים, שמשנים את התהליכים הביולוגיים של המערכות האקולוגיות. אאוטרופיקציה יכולה לגרום לפריחה ולגדילת יתר של אצות, ואלו משנות את התנאים בעמודת המים והופכות משטחי גידול רבים לבלתי הולמים למינים אחרים. אאוטרופיקציה נגרמת בדרך כלל בגלל הזרמה של דשנים, פסולת חקלאית, ביוב וחומרי הזנה נוספים שמקורם בפעילות האדם, והיא שכיחה כמעט בכל מערכות החוף שליד מגורי האדם.

חנקן הוא חומר הזנה המגביל במערכות ימיות, ולכן ההשפעה שלו על האקולוגיה של מערכות החוף נלמדה רבות. מחקרים שנערכו לאחרונה מצביעים על כך שאפילו במקרים שבהם רמת חומרי הזנה לא גדלה באופן משמעותי, יש הבדל בצורת החנקן השכיח במערכות: צורת החנקן השכיח במערכות המושפעות מהאדם הוא א-אורגני, ואילו במערכת אקולוגיות בלתי-מופערות צורת החנקן השכיח הוא האורגני. הבדל זה הוא בעל השלכות שליליות משמעותיות על היצורים במערכות האקולוגיות, המנצלים באופן שונה את שני סוגי החנקן.

למרות שלשיבותם של אזורי הגידול לצעירים בתעשיית התיירות, פיתוח אתרי התיירות בחופים משתמש לעיתים בבתי גידול לצעירים כאתרי פסולת, מדרדר אותם והופך אותם לחסרי תועלת באספקת שירותי המערכת האקולוגית.

סחף קרקע: כריתה של יערות באגני היקוות, סילוק של בתי גידול לחים, בניית דרכים ושימושי קרקע ושיטות ממשק אחרות גורמים לכך שהגשם שוטף את הקרקע לנחלים ומשם לנהרות. בהגיעם לחוף, שוקעים חומרי הסחף ברמות גבוהות מהרגיל. סחף הקרקע גורם לעלייה בעכירות ולירידה בכמות האור החודרת למים, וכן יכול לגרום לחנק פיזי של בעלי חיים מסננים ושל ביצי דגים. כך סחף הקרקע משנה באופן קיצוני את בתי הגידול לצעירים.

מזהמים אחרים: מזהמים נוספים המובלים בנהרות הם פסולת, מתכות כבדות, פחמימנים ומזהמים אורגנים קשים אחרים בעלי השפעה רעילה על היצורים. מזהמים אלו יכולים להצטבר במהירות בשרשרת המזון. המינים עצמם יכולים להיות מזהמים גנטית, אם הם מוכלאים עם יצורים שהשתחררו מחוות גדול חקלאיות והתרבו עם האוכלוסיות הטבעיות – תופעה שכבר זורעת הרס בבתי גידול לצעירים בחלקים רבים של העולם. במקרים רבים יצורים שהובאו לבית גידול חדש משנים את המבנה הפיזי של בית הגידול על ידי סילוק הצמחייה המקומית והתפשטות במקומה או שינוי בית הגידול עצמו (דגי אמנון למשל משנים את מבנה הזרם כאשר הם מתרבים ומקשים על מינים מקומיים להתקיים בבית הגידול). אף על פי שיבוא של מינים אקזוטיים מעלה את המגוון הביולוגי, התהליך גורם לרוב להומוגניזציה של המערכת. זאת משום שמינים אקזוטיים לרוב שולטים במערכת, מורידים את יכולת ההתאוששות שלה ובמקרים רבים פוגעים ביכולת המערכת האקולוגית לספק את שירותי המערכת שלה.

שינוי אקלים: שינוי אקלים כבר שינוי אזורים של בתי גידול לצעירים וצפויים לגרום לשינויים דרמטיים גם בעתיד. התחממות גלובלית משנה את הטמפרטורה ואת המליחות של שפכי הנהרות ושל בתי הגידול והרבייה הקרובים לחוף. השינויים בתנאים של בתי הגידול הופכים אותם לבלתי-מתאימים למינים עם טווח סבילות צר לטמפרטורות. התחממות יכולה להחריף את בעיית האאוטרופיקציה ולהוביל לפריחה של אצות, לתמותה של דגים ואפילו להתפתחות של אזורים מתים. התחממות יכולה לגרום לעקת חום, וכך למנוע רבייה של חלק מהמינים. דלדול שכבת האוזון יכול גם הוא להשפיע על בתי גידול לצעירים כתוצאה מעלייה בקרינה שגורמת לתמותה של פלנקטון. שינויים בדגמי מזג אוויר, הצפויים על פי חלק מהתרחישים הקיצוניים של שינוי האקלים – עלייה בכמות המשקעים בחלק מהאזורים, חימום בקטבים, עלייה בתדירות ובעוצמה של אירועי סופות ועליית פני הים, ישפיעו כולם על הזרמים באוקיינוסים ועל היכולת של בעלי חיים להגיע לאזורים לגידול הצעירים.

מה אפשר לעשות?

הסוגיה של השפעת האדם על אזורי הגידול לצעירים היא מורכבת ומערכת לא רק גורמי השפעה רבים ומגוונים הפועלים יחדיו, אלא גם השפעות שמצטברות במהלך הזמן. לרוע המזל, לרוב אנו מגיבים להשפעות כאלו על מערכות טבעיות רק לאחר שהנזק כבר נעשה – ובדרך כלל התגובה שלנו מצומצמת מדי ומאוחרת מדי. בדומה למשל על אוזת הזהב, אנו עלולים להתחרט על ההרס שגרמנו לבתי הגידול רק לאחר שהשירותים האקולוגיים שלהם יאבדו.

א. ניהול משולב של שימושי קרקע

ניהול משולב של אגני ההיקוות, תכנון שימושי קרקע ותסקירי השפעה על הסביבה הם כלי מפתח להגנת אתרי הגידול לצעירים. בעיות מורכבות דורשות פתרונות כוללים. מסיבה זו, ההתמודדות עם סוגיות של אובדן ודרדור בתי גידול לצעירים שמתייחסת רק לאיום יחיד לסביבות אלו, אינה דרך יעילה ביותר לפתרון הבעיה. כדי לפתור את הבעיה, נדרש מבט כולל על הדרכים שבהן אנחנו משפיעים על אזורי הגידול. עלינו לזהות את האיומים העיקריים וליישם ממשק כולל. חלק גדול מהמאמצים חייב להיות מוקדש לפתרון הקונפליקטים בין בעלי העניין השונים. ניהול יעיל של אזורי חינויים אלו משמעו תיאום הבקורות על הזיהומים, הגבלות פיתוח, ניהול ענפי דיג ומחקר מדעי. כדי שהפתרון יהיה כולל, אין להסתפק רק בניהול משולב של בתי גידול ימיים לצעירים, אלא נדרש גם ניהול משולב של אגן ההיקוות ותכנון שימושי שטח. זאת כדי להבטיח שהשפעות שליליות ממרחקים לא יגיעו לאזורי הגידול לצעירים.

כדי להבין היטב את מאזני הרווח וההפסד של פיתוח חופים, של דרדור הסביבה (למשל בגלל שפיכת פסולת) או של ניצול של אזורי גידול ורבייה, על תסקירי השפעה על הסביבה לקחת בחשבון את מלוא הערך של האזורים הללו. התסקירים צריכים להתחשב גם בהשפעות המצטברות בהיבט של פיתוח בהווה ובעתיד, כדי להימנע מכך שהחלטות קטנות לכאורה יקבעו את סדרי העדיפות לטווח הארוך. תוכניות המתאר ותהליכי האישור לפיתוח שעלול לפגוע בסביבה צריכים לקחת בחשבון את התהליכים והשירותים שאזורים אלו מספקים.

ב. הגדרת אזורי ימיים מוגנים

כאשר אזור מזהה כאזור גידול לצעירים חשוב במיוחד, יש לנקוט בצעדים לשימור השטח והמינים החיים בו על ידי הגדרתו כאזור מוגן. האזורים המוגנים יכולים להיות שמורות דיג קטנות שבהן חל איסור דיג או שהם יכולים להתקיים בתוך אזור רחב יותר בעל מגוון שימושים. כיום יותר ויותר אזורי ימיים מוגנים מוקמים כרשת של אזורים, כדי להבטיח את קיומם של האזורים הרגישים ביותר בתוך מרחב גיאוגרפי גדול.

כדי שאזורים ימיים מוגנים ימלאו את יעדם בהגנה על בתי הגידול, על הדגה ועל המגוון הביולוגי, הממשק שלהם צריך להתייחס לכלל הגורמים המאיימים על האזורים הימיים ואזורי החוף. האיומים על אזורי הגידול והרבייה הם רבים ומצטברים עם הזמן. לכן אזורים מוגנים שמתמודדים רק עם חלק מהאיומים ייכשלו בדרך כלל בהגנה על המערכת האקולוגית או על בתי הגידול והשירותים שהם מספקים. חייבים להכיר בכך שתוכניות מתאר אינן תרופה לכל המחלות, והתווך שבו "האיים המוגנים" האלה מתקיימים חייב להיות מנוהל כראוי.

ג. ניהול דיג על בסיס המערכת האקולוגית

באופן היסטורי, רוב ענפי הדיג הימי נוהלו על בסיס של מלאי או מדגה. עם הזמן גברה ההבנה שגישת המין הבודד אינה יעילה בשמירה על תהליכים אקולוגיים מורכבים במערכות ימיות ומערכות החוף. רשויות הממשק של ענפי הדיג ושל שמירת הטבע נוקטים כיום בגישה חדשה לממשק דיג מבוסס מערכת אקולוגית – ממשק שבוחן את יחסי הגומלין בין המינים הרבים ואת מגוון בתי הגידול הקשורים זה לזה שיצורים אלו צריכים כדי לשרוד ולהתרבות. ההגנה על אזורי הגידול והרבייה חייבת להתבטא באופן משמעותי בממשק דיג מבוסס מערכת אקולוגית. כתוצאה מהתייחסות חדשה זו, כדי לגשר על הפער בין התחומים, החלו אנשי שמירת טבע ומנהלי האזורים המוגנים לעבוד עם ביולוגים של מדגה ומנהלים. אוכלוסיות בעלות ייחוד גנטי צריכות להיות מוגנות גם הן.

הגנה על בתי גידול בעלי חשיבות מרכזית כמו בתי גידול לצעירים היא מרכיב הכרחי בגישה שמבוססת על מערכת אקולוגית. למרות זאת, ישנה ביקורת על הדרכים שבהן גישה זו מיושמת בניהול הדיג בארצות הברית ובמקומות אחרים. לדוגמה, הייעוד של בתי גידול הכרחיים (Essential Fish Habitat), שכולל אזורי גידול לצעירים, נעשה עבור מינים שמנוהלים ברמה הפדראלית בארצות הברית, אבל ישנם ביולוגים של מדגה שטוענים שזהו תהליך בלתי-יעיל במשאבי הניהול.

ד. שימוש בר-קיימה בשטחים

גם כאשר אנשים מודעים לחשיבות של בתי הגידול לצעירים, הם לא תמיד יכולים לעצור את הפעילויות שהורסות או פוגעות באזורים אלו, אלא אם משאבים אחרים או תחומי פרנסה אחרים זמינים. לדוגמה, בוני סירות באיים במזרח אפריקה נאלצים לכרות מנגרובים מאזורים חיוניים לגידול צעירים, אפילו שאלו תומכים גם בדגה רבה שעליה מבוססת תעשיית הבנייה של הסירות. לסוחרים האלה יש מעט חומרים חלופיים לבניית הסירות, חוץ מאשר במקרים שבהם פרויקטים לשמירת טבע מציעים חלופות ומלמדים את המקומיים כיצד להשתמש בהן. החיפוש אחר חלופות חיוני במיוחד באזורים שבהם ניצול המשאבים עולה על קצב התחדשותה של המערכת האקולוגית או שהוצאת המשאבים מהם גורמת לשינויים פיזיים משמעותיים בבית הגידול.

השימוש הבלתי-מקיים אינו נחלתם הבלעדית של המקומיים או של אלו הפועלים בקנה מידה קטן. דיג מסחרי בקנה מידה רחב אחראי למרבית ההרס והדרדור של אזורי הגידול, והדרישה למוצרי דיג מניעה את הגידול במדגה ובחקלאות הימית, שהם שניהם בלתי-מקיימים, הן מבחינה אקולוגית והן מבחינת הצדק החלוקתי.

ה. שליטה בזיהום

זיהום של אזורי הגידול לצעירים הוא גורם משמעותי ביותר לאובדן של שירות מערכת חשובה בחלקים גדולים בעולם. דישון יתר של מי החופים, שמקורו במזהמים יבשתיים ושפכים שמוזרמים לנהרות ולמי החופים, הוא בעיה חמורה במיוחד. שיטה אחת למיתון הבעיה היא לשמור על בתי הגידול הלחים ולשקמם או לבנות בתי גידול לחים שפועלים כמסננים של מזהמים ומונעים את כניסתם למי החופים. שיטה אחרת היא לעודד שיטות של שימושי קרקע כגון הקמת אזורי חיץ בשטחי חקלאות ויער, אשר יכולים למנוע שטיפה של דשנים, סחף וכדומה. יש להשקיע גם במחקר ולתמוך בשיטות יצור חקלאיות שמבטלות כליל או מפחיתות את השימוש בחומרי הדברה וקוטלי עשבים. כדי למנוע זיהום של פחמימנים ורעלים אחרים, יש לשפר את דרכי הטיפול בפסולת עירונית ובסחף. ניקוי הערוצים מסחף צריך להיות מבוקר כדי למנוע שחרור מזהמים מהקרקע לעמדות המים, אשר עלולים להשפיע על אזורי הגידול. בכמה אזורים יש להיערך עם תוכניות פעולה, ציוד מתאים וצוות מיומן שיוכל להתמודד עם מקרים מצערים של דליפות נפט או חומרים מסוכנים.

מסקנות

אזורים לגידול צעירים הם מרכיב חשוב וקריטי של מערכות האוקיינוסים והחופים בעולם כולו. אזורים אלו תומכים לא רק במארג המזון הימי, אלא גם מספקים שירותי מפתח עבור המין האנושי. אזורי הגידול הללו מדורדרים ואובדים באופן ישיר בגלל פיתוח החופים ובאופן בלתי-ישיר בגלל פעילות האדם ביבשה: זיהום, הפחתה בהזרמת מים מתוקים, שינויי אקלים ומינים פולשים. כדי להתמודד עם תהליך האובדן הדרמטי שמתרחש ברחבי העולם, עלינו להעריך טוב יותר את בתי גידול האלה ולהנחיל את ההבנה הזאת לציבור. לשם כך עלינו להתייחס למגוון האיומים שמשפיעים על אתרים אלו. ככל שהתלות שלנו בדיג ימי ובשירותי הרווחה שהים מספק לנו גדלה, חובה עלינו להיות זהירים יותר ולא לפגוע במערכות שעליהן מתבסס עתידנו.

1. נגישות

גישה אל אזורי הגידול לצעירים ומהם חשובה מאוד. מבנים שמפריעים לגישה יכולים להפוך אזורי גידול לריקים מצעירים. פעילות האדם פוגעת בקשר בין אזורי צעירים ואתרים אחרים גם על ידי דרדור הסביבות שמחברות ביניהם. לדוגמה, אתרי פסולת הממוקמים במסדרונות ההגירה של צבי ים גילדיים בין בית הגידול לצעירים ובין שטחי חיפוש המזון של בוגרים, מפריעים לגידול של האוכלוסיות. לכן הגנה על אזורי הגידול אינה מספיקה, ויש לשמור גם על הנגישות בין האתרים. מכיוון שלמינים ימיים רבים יש הפצה לרוולית ושיעור תמותה גבוה בשלבי החיים המוקדמים, יש להשקיע מאמצים בזיהוי מקומות החיבור שנמצאים בסכנה.

2. שיקום אזורי מפתח

באופן תיאורטי, אפשר לשקם חלק מבתי הגידול שנהרסים, כמו למשל יערות מנגרובים וביצות. עם זאת, שיקום כזה נושא עמו גם סיכון, מכיוון שעדיין לא הוכח שבתי גידול מלאכותיים אכן מקיימים את כלל שירותי המערכת האקולוגית. שיקום עשוי להיות קשה אם קו ההתחלה הוסט והמאפיינים והמצב האקולוגי של האזור כולו השתנו. יתרה מכך, המחיר של שיקום כזה יכול להיות עצום, כפי שניתן ללמוד מתקציב מיליארדי הדולרים שהקצה הקונגרס האמריקאי לשיקום המערכת האקולוגית של ה-cordgrass. ככלל, מרבית האקולוגים וקובעי המדיניות יסכימו שהגיוי יותר להגן על המערכת האקולוגית מלכתחילה מאשר לאבד אותה ואז להשקיע זמן וכסף בניסיונות לשקמה.

3. קידום מחקר

דרוש מחקר נוסף בנושאים של תפקוד מערכות אקולוגיות, שימוש מקיים והערכה כלכלית. הבנתנו את המערכות הימיות באופן כללי ואת אזורי הגידול לצעירים באופן פרטני רחוקה מלהיות מושלמת. בגלל החשיבות של אזורים אלו לביוספרה ולמין האנושי, חובה עלינו לחקור את השאלות הבסיסיות: כיצד מערכות אקולוגיות אלו מתפקדות? מהי ההשפעה האמיתית של פעולות האדם עליהן? מה ניתן לעשות כדי למתן את האובדן והדרדור של בתי הגידול האלה? יש לכתוב פרוטוקולים למחקר ולקבוע סדרי עדיפויות כדי לחבר את תוצאות המחקרים השונים ולהבין טוב יותר את הדרישות האקולוגיות של מינים ימיים.

כדי לשכנע את קובעי המדיניות ואת הציבור שהגנה על בתי גידול לצעירים היא בחשיבות עליונה, חייבים להשקיע גם בהערכות כלכליות טובות יותר של אזורים אלו. זאת כדי שאפשר יהיה להבין את החלופות שנעשות כאשר פיתוח מאיים על שטחי גידול לצעירים ועל שירותי המערכת האקולוגית שהם מספקים.

אזורים בסכנה

מפרץ מכסיקו: בתי גידול לחים לאורך החוף מתמודדים עם עתיד לא ידוע לאחר דליפת נפט עצומה

דליפת הנפט העצומה במפרץ מכסיקו, המכונה באופן רשמי Deepwater Horizon Incident, מקבלת תשומת לב עולמית והיא בעלת השלכות סביבתיות ארוכות טווח. כמה מההשלכות, כולל פגיעה בעופות חוף, השחתת אזורים לחים של החוף והפסקה קצרת מועד של שטחי מדגה, מוכרים לציבור הרחב.

בתי הגידול הלחים לאורך החוף של מפרץ מכסיקו מהווים את מרבית השטח של בתי גידול חיוניים אלו בארצות הברית (בתי הגידול הלחים במדינת לואיזיאנה לבדה מהווים כמעט שלישי). הם מספקים מזון ומחסה לבעלי חיים מהבר, והם מזינים אוכלוסיות דגים וצדפות המספקים חלק גדול ממיני הדיג החשובים בארצות הברית. ירידה בשירותי המערכת האקולוגית המסופקים על ידי בתי הגידול הלחים החיוניים והיצרניים האלה תורגש במשך שנים רבות.

השפעות הזיהום ניכרות גם עמוק מתחת לפני המים. הנפט מאתר הקידוח הכושל מתערבב עם מי המפרץ בעומק של כמעט 1.6 ק"מ מתחת לפני המים. רסיסים של נפט זוהו במים העמוקים, אך קשה הרבה יותר לאמוד את שיעור הזיהום מאשר למדוד את כתמי הנפט על פני השטח. יתרה מזאת, כמו רוב הדברים שקשורים לעומק הים, מדענים יודעים מעט מאוד. כמה מהנפט ימשיך לרחף בעומק המים או ישקע בסופו של דבר לקרקעית? כמה זמן הזיהום יישאר? כיצד ישפיע הרעל על מיקרואורגניזמים, דגים ושאר בעלי חיים? האם חיידקים שניזונים מהפחמימנים החדשים ידלדלו את רמות החמצן ויגרמו להיווצרות נוספת של אזורים מתים?

האקדמיה הלאומית למדעים של ארצות הברית הקימה אתר אינטרנט על דליפת הנפט במפרץ מכסיקו והשלכותיה על הסביבה.

מקור -

<http://www.ansp.org/deepwater-horizon/index.php>

מפרץ צ'ספיק (Chesapeake bay): מערכת אקולוגית עשירה שהשתנתה בגלל אובדן בית גידול ודיג יתר

מפרץ צ'ספיק הוא אחד משפכי הנהרות הגדולים, ולשעבר גם היצרניים ביותר, בעולם. המפרץ והנהלים שלו מקיימים עושר מינים עצום (כמעט 300 מינים ידועים של דגים וכ-3,000 מינים של צמחי מים ובעלי חיים אחרים). האדם ניצל את העושר הביולוגי של המפרץ משכבר הימים; דיג למסחר וכתחביב מתקיים במפרץ כבר מאות שנים. למרבה הצער, דרדור סביבתי ודיג יתר תרמו לדעיכה האקולוגית של המפרץ והחלישו את שירותי המערכת האקולוגית הרבים שהוא סיפק בעבר. אחד התפקידים החשובים של המפרץ הוא אספקת אזורי גידול למגוון רחב של יצורים ימיים כמו דגים, סרטנים וצדפות. שירותי הפעוטון האלה אינם מוגבלים רק לבעלי חיים שחיים במפרץ; גם מיני חוף רבים הנוודים לאורך חוף הים המזרחי מסתמכים על כרי עשב הים ושנויות הצדפות של המפרץ כדי להגן על הצעירים שלהם.

במאה ה-17, כאשר קפטן ג'ון סמית' הפליג אל המפרץ, הוא היה אחוז תדהמה מהיופי ומהעושר שראה סביבו. ביומני המסע שלו הוא מתעד מים צלולים, כרי עשב ים נרחבים, מצעי צדפות רחבים ודגה עשירה. היום מפרץ צ'ספיק מקיים פחות מרבע מהפוטנציאל ההיסטורי שלו וסובל מדעיכה ביצרנות הכללית ומהכחדה כמעט מוחלטת של צדפות ומינים מסוימים של דגים. סרטנים כחולים, אחד ממיני המטרה של ימאי המפרץ, נעלמו כמעט לחלוטין בשנות השמונים של המאה ה-20. כיום אוכלוסיית הסרטנים מתאוששת באיטיות. אפילו אם האוכלוסיות שלהם ישתקמו לחלוטין, יהיה זה מאוחר מדי לרבים מהאנשים שפרנסתם נפגעה במהלך עשרות השנים שבהן הסביבה של המפרץ הייתה מדורדרת.

אזור המפרץ סובל ממגוון רחב של השפעות שליליות שנגרמות משימושי קרקע ומים. הסבת בתי גידול לאורך הנהרות וקו החוף של המפרץ הובילה לירידה משמעותית בכרי עשב הים ובבתי גידול לצעירים חשובים במיוחד. עודף חומרי הזנה (בייחוד חנקן, אבל גם זרחן) מחקלאות באגן ההיקוות ומשפכים בלתי-מטופלים כהלכה גרמו לאאוטרופיקציה ולפריחת אצות, חלקן רעילות. צורות אחרות של זיהום, כולל העמסה נכבדת של מתכות כבדות, חומרי הדברה, קוטלי עשבים, פחמימנים ופסולת, הרגו והחלישו את המינים המקומיים וזיהמו את הקרקע. ניצול יתר של צדפות הוביל להרס של שנויות צדפות, אשר משמשות כאזור גידול למינים רבים של דגים, רכיכות וסרטנים. דיג יתר של דגים וסרטנים החליש את המערכת עוד יותר.

למרות זאת, ישנם כמה סימני השתקמות המעוררים תקווה. קרן מפרץ צ'ספיק שהוקמה בתחילת שנות השבעים של המאה ה-20, יחד עם רשויות ממשלתיות וקבוצות סביבתיות, מצאו את שיקום המפרץ בראש סדר העדיפויות של פעולותיהן. קבוצות של "כלבי שמירה" מנטרות את התנאים במפרץ וכן את הפיתוח לאורך חופיו ובאגן ההיקוות שלו. תוכניות חינוך באזור המפרץ מלמדות על חשיבות הניהול של המפרץ ועל ההשלכות של פעילויות פוגעות כמו הזרמה של רעלים למערכת הניקוז העירונית. במהלך 2002 כרי עשב הים השתקמו באופן משמעותי מבחינת היקף הכיסוי שלהם - כפי הנראה תוצאה של בצורת נמשכת וירידה בזרימת הנגר העילי. מדענים ואנשי שמירת טבע מזהירים, עם זאת, שכאשר בצורת זו תסתיים, נגר עילי בכמות גדולה ישטוף כמויות גדולות של חומרים רעילים, ועלולה להיות הצפה פתאומית של מזהמים. מדיניות מחמירה יותר להגנת המפרץ ובקרה על הנגר העילי הזורם אליו יכולות למתן כמה מההשלכות האלה. ביוני 2000 חתמו פקידי ממשל פדראליים של המדינה ושל האזור על הסכם חדש - צ'ספיק 2000. ההסכם מתווה דרכים לשיקום המפרץ, והוא בעל תקציב של 8.5 מיליארד דולר לתמיכה בשיקום ולמיתון השלכות נוספות על המערכת האקולוגית יקרת הערך של המפרץ. ההסכם מהווה מודל לשיתוף פעולה אזורי להגנה על אזורי חוף חשובים במיוחד בארצות הברית.

מקורות

- הקרן למפרץ צ'ספיק - <http://www.cbf.org>
- תוכנית מפרץ צ'ספיק - <http://www.chesapeakebay.net/> / <http://bayresourcelibrary.aspx?menuitem=13998>
- השירות למדגה וחיות הבר של ארצות הברית, יחידת השדה למפרץ צ'ספיק - www.fws.gov
- NOAA - <http://chesapeakebay.noaa.gov>
- אוניברסיטת מרילנד - <http://mdsg.umd.edu/CQ/V06N1>

סיפורי הצלחה: הגנה על אזורים חיוניים לגידול צעירים

מקלט לאומי לחיות בר באי מריט: חזרתם של אזורים דיג בזכות הקמה של שמורות בשפכי נהרות

האזור המוגן הלאומי לחיות בר באי מריט בקייפ קנברל שפלורידה כולל בתוכו את השמורה הימית המוגנת הוותיקה ביותר בארצות הברית. בשמורה שני שפכי נהרות (ערוץ בננה בגודל של 16 קמ"ר ונהר בננה הצפוני בגודל של 24 קמ"ר), שנסגרו לציבור בשנת 1962 כדי להגן על מרכז החלל ע"ש קנדי. השכיחות היחסית של דגים לדיג שאינו מסחרי באזור המוגן גבוהה ביותר בהשוואה לאזורים קרובים אחרים שאינם מוגנים (פי 2-13). האזורים הסמוכים לשמורה מכסים רק 13 אחוזים מחוף פלורידה, ובכל זאת נתפסו בהם יותר מ-50 אחוזים משיאני הגודל (של מינים כמו מוסר שחור, מוסר הבריכות ופורל נקוד) שנתפסו בפלורידה בשנים 1939-1989 (נתונים של האגודה הבין-לאומית לדיג חובבני). התדירות של שיאים אלו גברה עם הזמן, כפי שאפשר לצפות אם האזור המוגן מספק דגים לאזורים הסמוכים. החל מ-1985 כל השיאים החדשים בפלורידה של דיג מוסר שחור ורוב השיאים של דיג מוסר הבריכות היו קרובים לאזור המוגן. משך הזמן שחלף עד שהחלו לתעד את שבירת השיאים הזאת יכול להיות מוסבר בפרק הזמן שחלף מעת שהאזור המוגן הוקם ועד שהדגים הגיעו לגודלם המרשים.

מקור:

- Stevens, P.W. and K.J. Sulak. 2001. Egress of adult sport fish from an estuarine reserve within Merritt Island National Wildlife Refuge, Florida. *Gulf of Mexico Science* 2001: 77-89.

מפרץ סן פרנסיסקו: מערכת חוף ששונתה באופן קיצוני על ידי מינים פולשים

אחת מהמערכות האקולוגיות שנפגעו באופן החמור ביותר מפלישה ביולוגית בארצות הברית נמצאת בקליפורניה. מפרץ סן פרנסיסקו, שפך נהר שמוגן מהפעילות של האוקיינוס השקט, שונה באופן קיצוני על ידי מינים פולשים שהתיישבו בו במהלך 130 השנים האחרונות. המפרץ היה פעם שטח דיג עשיר לשלל יקר ערך כמו צדפות, חסילונים, דגי סלמון וסרטנים. כיום, בגלל המינים החדשים, מספרם של המינים המקומיים של המפרץ קטן מאוד.

השינוי של המפרץ הוא תוצאה של גורמים רבים. ב-1899, אחרי השלמתה של מסילת הרכבת חוצת היבשת, רכבות הביאו צדפות מהחוף המזרחי למפרץ לצורכי גידול. הצדפות לא הצליחו להסתגל לביתן החדש, אבל יצורים אחרים שנסעו במשלוחי הצדפות שגנו. ככל שאוכלוסיית קליפורניה גדלה והדרישה לשטח גברה, תשטיפים מחקלאות ומזהמים תעשייתיים דרדרו את המערכת ואפשרו למינים פולשים להתחרות ולדחוק את המינים המקומיים שסבלו מעקה.

סן פרנסיסקו הוא נמל בין-לאומי משגשג, המקבל משלוחים מרחבי העולם כולו, כולל יצורים הנישאים במי נטל של אוניות. ב-1985 הופיע בחלק העליון של המפרץ מין של צדפה אסייתית. מקור הצדפה הוא כפי הנראה בלרוז שהגיעו במי הנטל של אוניית מטען. כיום קרקעית המפרץ מכוסה בצדפות, ובכמה מקומות אפשר למצוא יותר מ-10,000 צדפות במטר רבוע. צדפות אסייתיות אוכלות את מקור המזון של דגי הסלמון והבס, המשתמשים במפרץ כאזורי גידול לצעירים. אם לא די בכך, ב-1990 נמצא בדרום המפרץ פולש נוסף – הסרטן האירופאי הירוק. זהו מין של סרטן קטן הניזון מצדפות. מאז הגעתו התפשט הסרטן ברחבי המפרץ. מינים זרים של הידרוזואות ניזונים מלרוז של סרטנים ומסרטנים קטנים אחרים שמסתמכים על אזורי גידול הצעירים במפרץ. הגידול המהיר בנוכחותם של מינים פולשים אלו ואחרים הוא מוקד לדאגה סביבתית בגלל ההשפעות השליליות הגדולות על צדפות ועל חסרי חוליות מקומיים אחרים.

כיום גדלים במפרץ יותר מ-200 מינים זרים של בעלי חיים. רבים מהמינים הגיעו בדרך מפתיעה: הם הובלו באצות שעוטפות פיתיונות לדיג שמקורו באזורי חוף אחרים. חשופיות ים מניו זילנד ומדוזות מהים השחור הן רק חלק ממינים חדשים שהגיעו לאחרונה והצטרפו ל"גן החיות הזרות" של המפרץ. כתוצאה מכך, בתי הגידול לצעירים של המפרץ הפכו לפחות יצרניים, הערך המסחרי שלהם ירד ומינים מקומיים חשובים מבחינה אקולוגית דעכו.

מקור:

- <http://www.providence.edu/polisci/students/megaport/sanfrancisco.htm>

הפיליפינים: אזורים ימיים מבוססי קהילות

שוניות אלמוגים בפיליפינים מידרדרות בקצב מהיר. מחקרים שערכו החוקרים Angel Acala ו-Gary Russ מספקים נקודת מבט היסטורית על מקרים אחדים שבהם הידרדרות כזאת נעצרה. ב-1974 הוקם סביב האי סומילון פארק ימי עם אזור מקלט נטול דיג ואיסוף. המטרות של הפארק כללו הגנה על בתי גידול לדגים, הגדלת שלל הדגה באזורי דיג סמוכים ועידוד תיירות. בעשורים שחלפו מאז, דעכה ההגנה והשתנתה יחד עם השינויים הפוליטיים שהתרחשו באזור. באמצע שנות השמונים של המאה ה-20 התקיים דיג נרחב והרסני בשמורה. שיטות הדיג כללו שימוש בחומרי נפץ ורשתות גרירה (רשתות שמקובעות לעמודים ותופסות דגים על ידי גירודם מהשונית; במהלך הגרירה נפגעת גם השונית). הדיג דילל את אוכלוסיות הדגים וזרע הרס רב בבתי הגידול לצעירים. ב-1987 עצרו ראשי הערים את הדיג בשמורה כדי לעודד בנייה של אתרי נופש; החלטתם הייתה פשוטה בשל התפיסה שהשמורה ריקה מדגים. בניית אתר הנופש נמשכה בשנים 1988-1992, ובכל אותן שנים נאסר הדיג בכל השונית. ב-1992 הותר הדיג מחדש. אתר הנופש, אגב, נכשל.

הניהול של "לא, כן, לא וכן" בשמורת סומילון סיפק ניסוי טבעי להערכה של יעילות ההגנה על בתי גידול בשימוש של מקלט. בזמן ההגנה על השמורה – בין השנים 1976 ל-1983 – התפוקות עלו. לאחר הדיג הנרחב בשנים 1985-1986 ירדו הן השלל ליחידת מאמץ והן התפוקה הכוללת באזור בכ-50 אחוזים. נתון זה תומך בטענה שממשק מן משמר שפע גבוה יותר של דגים בשמורה ויבולי דיג גבוהים יותר באזורי הדיג שבסביבתה. לאחר הכרזת ההגנה ב-1987 אוכלוסיות של מינים שנדונו שפעו מחדש, אך דעכו שנית לאחר התרת הדיג ב-1992.

הסיפור של אי אפו שונה. אוניברסיטת סילימן החלה בשנת 1976 בתוכנית של שימור וחינוך. שש שנים לאחר מכן אישרה העירייה המקומית הקמת מקלט ללא דיג ואיסוף ימי בשיעור של כ-10 אחוזים משונית האלמוגים של האי. בשנת 1985 הוכרזה השונית כולה כשמורה ימית. ועדה של תושבים מקומיים קיבלה את האחריות לתחזוקה של השמורה. בעזרת האוניברסיטה נבנה מרכז חינוך ימי וקהילתי, אשר טיפח את המעורבות ואת המחויבות של התושבים. מטרות הניהול של הוועדה כללו: הגבלת הדיג מסביב לאי, קיום מקלט ללא דיג ואיסוף בתוך השמורה, מניעת השימוש בשיטות דיג הרסניות, הגדלת יכולת הדיג המקומי על ידי ייצוא מהמקלט ללא דיג ואיסוף לתשתית הדיג המקומי ועידוד תיירות. שני אתרי תיירות אקולוגיים קטנים אך מוצלחים הוקמו באי והיטיבו עם הכלכלה המקומית. בסקר שנערך ב-1992 בקרב הדייגים המקומיים הביעו כולם גישה חיובית כלפי השמורה והמקלט וכלפי הוועדה שמנהלת אותם, ואמרו כי שלל הדיג שלהם גדל מאז שהשמורה נפתחה. בשנים 1983-1993 גדלה כמעט פי שמונה הצפיפות של מיני טורפים גדולים שמועדפים על ידי הדייגים. העושר והצפיפות של המינים האלה גדלו שנה אחר שנה גם באזורים קרובים לשטח המקלט, ונראה כי הדגים הגיעו מהמקלט.

ההבדל בין ההצלחה של אפו בניהול השמורה הימית לחוסר ההצלחה של סומילון נעוץ בתמיכה הרחבה ובמעורבות של האנשים שפרנסתם תלויה במשאבים אלו. כדי ששמורות ימיות תהיינה יותר מסתם שם על הנייר, אוכלוסיות מקומיות חייבות להשתכנע ביתרונות הניהול, והתמיכה שלהן חייבת להימשך לאורך זמן.

מקור:

- Russ, G.R. and A. Alcala. 1999. Management histories of Sumilon and Apo Marine Reserves, Philippines, and their influence on national marine resource policy. *Coral Reefs* 18: 307-319.

שפך נהר מפרץ טמפה: תחילתו של שיקום שפך נהר בעל יצרנות גבוהה המאיים על ידי זיהום עירוני ותעשייתי

מפרץ טמפה תומך באוכלוסייה של כשני מיליון איש בערים ובפרברים של טמפה, סנט פטרסבורג, קלירווטר וברדנטון. ב-1954 שירותי הבריאות הציבוריים של ארצות הברית הצביעו לראשונה על הידרדרות המפרץ וציינו את השפכים הבלתי-מטופלים ואת הפסולת ממכרות זרחן וממפעלי תפוזים כתורמים העיקריים לזיהום. בתחילת שנות השבעים של המאה ה-20 קבוצת אזרחים שכינתה את עצמה "הצילו את המפרץ שלנו" (save our bay) החלה לפעול לעצירת הכרייה ולהזרמת השפכים למפרץ. במשך עשורים הזרימה העיר טמפה ביוב גולמי לים, וחלקים גדולים מהמפרץ זוהמו באופן חמור וחווי פריחות מתמשכות של אצות ירוקות-כחוליות. הרשות להגנת הסביבה שהוקמה באותו זמן העניקה לטמפה מענק לשדרוג מתקן טיהור השפכים שלה, וב-1979 הותקנה בעיר מערכת מתקדמת לטיפול במים. המערכת הזאת הפחיתה את שיעור הזרמת החנקן למפרץ בכ-90 אחוזים. סנט פטרסבורג נקטה בגישה אחרת, והייתה חלוצה בתוכנית הגדולה במדינה לטיפול במים ולהשבת מים. תוכנית זו הפחיתה באופן משמעותי את שחרור החנקות למפרץ. חמש שנים לאחר שרמת חומרי ההזנה במפרץ החלה לרדת, נראו סימנים ראשונים של ירידה בפריחת האצות ועלייה בצלילות המים.

שפך נהר מפרץ טמפה מקיים יערות מנגרובים, ביצות מליחה וכרי עשב ים. המפרץ משמש נמל ימי ראשי למעלה ממאה שנים, ובכל זאת הוא ממשיך לתמוך במגוון של יצורים ימיים, ובכללם דגים, צדפות, צבי ים ויונקים ימיים. פיתוח החופים (כולל בניית נמלים) הביא לחפירה או למילוי של יותר מ-40 אחוזים משטח הביצות באזור הגאות והשפל ויערות המנגרובים. השטח של כרי עשב ים, שהתפרש על כ-300 קמ"ר באזור הרדוד של המפרץ, הצטמצם בתחילת שנות השמונים של המאה ה-20 לכדי 88 קמ"ר. ביום כדור הארץ הראשון בשנת 1969 החלו קבוצות פעולה אזרחית לפעול, בסופו של דבר גם עם הממשלה, כדי לסייע ביצירת תוכנית לממשק משולב של החוף. התוכנית הגדירה אילו טיפולי שפכים ייושמו ומהם היעדים לאיכות מים. בסופו של דבר הוחלט להשתמש בתפוצת עשב הים כאינדיקטור הראשי. החל משנת 1988 התבצע כל שנתיים מיפוי של עשב הים ברחבי המפרץ. המיפוי הראה שמגמת איבוד עשב הים התהפכה. כיום תוכנית שפך נהר מפרץ טמפה הלאומית פועלת להגנה על כרי עשב הים הקיימים ומשחזרת 50,000 דונמים של עשב ים נוסף, בראש ובראשונה על ידי בקרה על כניסת החנקות למפרץ. התוכנית בונה גם פלטפורמות לגאות ושפל שמעודדות גדילה מחדש של ביצות ומנגרובים. נמצא שאוכלוסיות דגים שמאפיינות בתי גידול לחים מופיעות תוך חמש שנים מבניית הפלטפורמות.

תוך פחות מ-30 שנים התפתח המאבק להגנה וממשק של משאבים טבעיים ובתי גידול לצעירים במפרץ טמפה לרשת שכוללת שלוש מדינות, תריסר ערים, מגוון רשויות אזוריות ופדראליות ואזרחים רבים וקבוצות בעלי עניין. מעורבותם של אזרחים ודאגתם נשארו גורם מניע חשוב בקביעה של מטרות ארוכות טווח לשיקום המפרץ.

מקור:

- Lewis, III, R.R. et al. 1998. The rehabilitation of the Tampa Bay Estuary, Florida, USA, as an example of successful integrated coastal management. *Marine Pollution Bulletin* 37(8-12):468-473.

טסמניה: שמורות דיג להגנה על בתי גידול חופיים

בשנת 1991 הוכרזו כמה שמורות ללא דיג ואיסוף בארבעה איים בדרום-מזרח טסמניה – גוברנור, מריה, טינדרבוקס וניינפין. האי מריה הוא השמורה הגדולה ביותר, הכוללת כשבעה ק"מ של קו חוף מוגן. האי טינדרבוקס, השני בגודלו, הוא בעל שני ק"מ של חוף מוגן, ושני האיים הנוספים בעלי ק"מ קו חוף כל אחד. בה בעת נבחרו אתרים לא מוגנים מחוץ לשמורות, כדי שאפשר יהיה לבחון את ההשפעה של ההגנה בהשוואה לשוניות שאינן מוגנות. במשך חמש שנים נערכו סקרים לפחות פעם בשנה. בסקרים נמצא שמספר מיני הדגים וחסרי החוליות בשמורת האי מריה היה גבוה באופן יחסי בהשוואה לאתרים שמחוץ לשמורה, אך לא היה שונה באופן משמעותי מהשמורות הקטנות יותר. שכיחותם של הדגים הגדולים עלתה באי מריה בהשוואה לאתרים שמחוץ לשמורה, בעיקר בגלל עלייה בגודלם ובשכיחותם של שני מיני דגים. מיני דגים אחרים גדולים שהיו על סף הכחדה בגלל דיג מסיבי בשונית, נמצאו באיים מריה וטינדרבוקס. הצפיפות של הדגים הגדולים לא עלתה בשני האתרים הקטנים.

בשמורת האי מריה חלה עלייה ניכרת בשפע הפרטים של סרטן הסלעים, וגודלם של בעלי חיים הגדולים שנצפו גדל בכ-15 מ"מ בכל שנת ניטור. מחוץ לשמורה נשאר שפע הפרטים יציב ומעט מאוד פרטים עברו את המינימום של הגודל הממוצע עבור אותו מין. הביומסה הכוללת של הסרטנים בשמורת האי מריה גדלה ביותר מסדר גודל במהלך המחקה, וסך כל הביומסה של הלובסטרים מעל הגודל הממוצע גדלה פי 20. המגמה בגידול במימדים ניכרה בכל השמורות.

הגידול במימדים ובצפיפות צריך להיות מתורגם לגידול בתוצרי הרבייה, מכיוון שבעלי חיים גדולים הם ככל הנראה בוגרים מינית ומספר הביצים שהם מייצרים גדל עם גודל הגוף. השאלה האם הגידול העצום בפוטנציאל הרבייה בא לידי ביטוי באוכלוסייה בעלייה במספר הפרטים הצעירים לא נבחנה באופן ישיר, אך המגמה של הדייגים לקבע רשתות ולדוג בגבולות השמורה מציעה שאולי קיים "יצוא" של דגים בוגרים וסרטני סלעים.

חקר השמורות שבהן חל איסור דיג ואיסוף הראה ששוניות החוף הטסמני מסוגלות לתמוך בצפיפויות גבוהות יותר של סרטני הסלעים ושל דגים בעלי חשיבות מסחרית מאשר אזורים אחרים, אך הם עברו דיג יתר. רמות דיג נוכחיות, שמכוונות בעיקר לדגים שאינם בוגרים, הן הרבה מעבר ליכולת הקיימות של אזור זה.

מקור:

- Edgar, G.J. and Barrett, N.S. 1999. Effects of the declaration of marine reserves on Tasmanian reef fishes, invertebrates, and plants. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 242: 107-144.

מדיניות בישראל, תוכניות וחקיקה

מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה

חוק שמירת הסביבה החופית

החוק לשמירת הסביבה החופית קובע כי כל אדם הפוגע בסביבה החופית ללא היתר או שאינו נוקט את האמצעים לשיקום הסביבה החופית ולהשבת המצב לקדמותו בהתאם להיתר שניתן לו, עובר עבירה פלילית שדינה מאסר או כפל קנס. הסביבה החופית מוגדרת בחוק בצורה ברורה: כל שטח מימי החופים של ישראל ו-300 מטרים ביבשה שיימדדו מקו החוף. פגיעה בסביבה החופית מוגדרת בחוק כפעולה של אדם בסביבה החופית, הגורמת לשינוי ניכר במהלך ההתפתחות הטבעית או בשימור של הסביבה החופית. החוק מציין שורה של פגיעות. החוק חל על חופי הים התיכון ומפרץ אילת, והחל מאפריל 2008 – גם על חופי הכנרת.

מניעת זיהום הים לפי פקודת הנפט גרסה מתוקנת 1980

חוק זה הוא הבסיס המשפטי לבקרת זיהום הים. החוק אוסר לפלוט נפט או חומרים מכילי נפט במים הטריטוריאליים או במים של פנים הארץ מכל מתקן חופים או מכלי שיט; מעשה זה נחשב עבירה פלילית. השר להגנת הסביבה מוסמך למנות מפקחים לגלות ולמנוע את הפרת החוק. החוק קובע קנסות מרביים בשל גלישת נפט וחובה לנשיאה בהוצאות הניקוי. בין התכונות החשובות האחרות של החוק ותקנותיו – החובה לנהל בכלי השיט ספר רשומות נפט, האמצעים שיינקטו במקרה של פליטת נפט וחובת כלי השיט להשתמש במתקני החוף לפסולת נפט. תקנות שפורסמו במסגרת הפקודה קובעות שצריך להקים "קרן למניעת זיהום הים" כדי ליצור הכנסות למאבק בזיהום הים והחופים, כדי לפעול למען ניקוי וכדי לרכוש ציוד. מקורות המימון העיקריים של הקרן הם קנסות המוטלים על מי שהורשעו בבתי המשפט, ואגרה המוטלת על בעלים או מפעילים של כלי שיט העוגנים במלי ישראל ומתקני חוף לטיפול בנפט.

החוק למניעת זיהום הים (סילוק פסולת), 1983

חוק זה אוסר סילוק פסולת כלשהי מכלי שיט וממטוסים לתוך הים, אלא אם הדבר נעשה לפי היתר של ועדה בין-משרדית, בראשות נציג השר להגנת הסביבה. בית משפט המרשיע את העובר על חוק זה רשאי לדרוש, נוסף על קנס שיוטל עליו, גם לשאת בהוצאות ניקוי ו/או לאתר את הפסולת שהושלכה לים. החוק קובע למנות מפקחים אשר יערכו ביקורות, חקירות וחיפושים כדי לגלות עברות או למנוע אותן. תקנות החוק נוסחו לפי נוהל סילוק הפסולת באמנת ברצלונה, והן כוללות רשימות חומרים שמותר להשליך לים ושאסור להשליך לים, ואת התנאים להוצאת היתרים.

החוק למניעת זיהום הים ממקורות יבשתיים, 1988

חוק זה אוסר פליטת פסולת, לרבות מי פסולת, לתוך הים, אם יש אפשרות מעשית וכלכלית לטפל בה או למחזרה ביבשה, ובתנאי שתהליכים אלו מוזיקים פחות לאיכות הסביבה.

ועדה בין-משרדית למתן היתרים, בראשות נציג השר להגנת הסביבה, קובעת מה מותר ומה אסור לפלוט לים ואת התנאים להוצאת היתרים. התנאים להוצאת ההיתרים וסוגי הפסולת שאסור לפלוט לים נקבעים לפי נוהל סילוק הפסולת היבשתית באמנת ברצלונה. החוק קובע למנות מפקחים אשר יערכו ביקורות, חקירות וחיפושים כדי לגלות עברות או למנוע אותן.

ישראל יזמה צעדים להרחיב את איסור הזיהום לפליטה לתוך הנחלים ממקורות יבשתיים, מתקני חוף, שפכי נחלים ומכל מקור או פעילות אחרת ביבשה.

פקודת הנמלים, 1971

פקודה זו קובעת את הפעלת הנמלים בישראל וניהולם. החוק כולל סעיף מיוחד לטיפול בחומרים מסוכנים בנמלים. התקנות שפורסמו במסגרת החוק עוסקות בנושאים כגון איסוף פסולת בכלל, פסולת נפט ומי זיבורית. התקנות בכל הקשור בטעינה ופריקה של נפט שפורסמו בשנת 1975 לפי פקודת הנמלים קובעות את כל הנהלים לפריקה וטעינה בטוחות של נפט, ובהן הוראות מפורשות בעניין: כניסה למים הטריטוריאליים ולנמלים; פעולת כלי השיט בזמן שהותם ליד המסוף; אמצעים למניעת אש ולכיבוי אש; התנאים במסוף הנפט; העברת הנפט מתוך מכליות יבשתיות וכן תקנות אחרות המיועדות להבטיח שיטות עבודה בטוחות מבחינת איכות הסביבה. משרד התחבורה אוכף את מרבית התקנות, אך הטיפול בנושאים הקשורים באיכות הסביבה נתון בידי מפקחי המשרד להגנת הסביבה.

פקודת הדיג, 1937

אכיפת פקודה זו נתונה בידי מועצת הדיג של משרד החקלאות. הפקודה דורשת רישיון לדיג, למעט דיג מן החוף בחכה. הפקודה קובעת תנאים והגבלות בכל הקשור בשורה ארוכה של נושאים, ובהם איסור להשתמש בחומרי נפץ או ברעלים לשם תפיסת דגים או הריגתם, איסור דיג בשיטות העלולות להזיק לשרידותם של מיני דגים או לסכן אותם, איסורים והגבלות על דיג באזורים או בעונות מסוימות, הגבלות גודל על מיני דגים וכן הגבלות בעניין גודל העין ברשתות הדיג וקוטרן. תקנות אחרות אוסרות לדוג צבי ים ומגבילות את דיג הספוגיות.

חוק מקומות הרחצה, 1964

חוק זה מתיר לרשויות המקומיות לחוקק חוקי עזר לשמירת ניקיון החופים. החוק מעניק סמכות לשר הפנים לסגור חופי רחצה כדי להגן על הרחצים, בעקבות התייעצות עם שר הבריאות.

חוק הזיפיף, 1964

חוק זה אוסר לכרות ולהעביר חול מהחופים.

חוק איסור נהיגת כלי רכב לאורך החוף, 1997

חוק זה נחקק במיוחד כדי להפסיק את השימוש הגובר בכלי רכב, בפרט רכב שטח, לאורך החוף.

חוקים ותקנות נוספים הרלוונטיים לחוף

חוק התכנון והבנייה, 1965

חוק זה קובע את המסגרת המשפטית לפיתוח ושימושי הקרקע בישראל ומשמש בסיס למדיניות בתחום איכות הסביבה. חוק התכנון והבנייה מאציל סמכויות בלעדיות לוועדה למימי חופין להכין, לאשר, לדחות, או לאשר כפוף לשינויים או תנאים, כל תכנית הקשורה בחוף או במים הטריטוריאליים של ישראל. בנוסף לכך כפוף כל פיתוח לאישור ועדות בנייה סטטוטוריות, ברמה האזורית והמקומית. לחוק זה נודעת משמעות חשובה בכל הקשור בפעילויות הפיתוח בחופים.

תקנות התכנון והבניה (תסקירי השפעה על הסביבה), התשס"ג-2003

חוק הגנים הלאומיים, שמורות הטבע, אתרי זיכרון ואתרים לאומיים, 1998

חוק זה נחקק תחילה בשנת 1963, ותיקונים הוכנסו בו בשנים 1992 ו-1998. זו המסגרת המשפטית להגן על בתי גידול טבעיים, נכסי טבע, חיות בר ואתרים מעניינים מבחינה מדעית, היסטורית, ארכיטקטונית וחינוכית בישראל. החוק קובע מערכות להכרזה על שמורות טבע, אזורי ים מוגנים, גנים לאומיים ורשימת נכסי טבע מוגנים שייתכן שיהיו בהם משפחות ומינים רבים של חי וצומח. ההגנה המשפטית הורחבה וחלה על סוגים רבים שמוצאם מישראל וגם מחוצה לה. החוק קובע שצריך להקים רשות חדשה ומאוחדת, "רשות הטבע והגנים". רשות זו באה במקום רשות שמורות הטבע ורשות הגנים הלאומיים, רשות שבעבר היו נפרדות. השר להגנת הסביבה ממנה את "מועצת הגנים הלאומיים, שמורות הטבע והאתרים הלאומיים", וזו מייצעת לשרים הנוגעים בדבר באשר ליישום החוק.

חוק העתיקות, 1978

רשות העתיקות היא האוכפת חוק זה. החוק מגן על כל החפצים של תרבויות אדם מלפני שנת 1700. אסור לאסוף, למכור או להפיץ חפצים כאלה בכל שטח מדינת ישראל, כולל במים הטריטוריאליים שלה.

אמנות בין-לאומיות, הסכמים ותוכניות

ועידת המגוון הביולוגי

הוועידה על המגוון הביולוגי מתייחסת באופן פרטני להגנה על בתי גידול קריטיים, בכללם אזורי גידול לצעירים, כדרך להגנה על המגוון הביולוגי. סעיף 8.c של האמנה עוסק בניהול משאבים ביולוגיים לשימור ושימושי בר-קיימה, וסעיף 8.a.e מתאר את הקמתן של מערכות אזוריים מוגנים ואזורי חיץ. החלקים השייכים לוויסות הנזק למגוון הביולוגי כוללים גם הוראות רלבנטיות לבקרה על פעילויות מזיקות והוראות למניעה ולשליטה על החדרת מינים זרים מזיקים (סעיף 8.1 ו-8.h). באמנת המגוון הביולוגי חברות 193 מדינות, מהן חתמו על האמנה 168 מדינות. ארצות הברית חתמה על החוזה בשנת 1993, אך עדיין לא אשררה את ההסכם.

מקור:

- UNEP
<http://www.gpa.unep.org>

ועידת האו"ם על חוק הים (UNCLOS)

חוק הים מ-1982 נכנס לתוקף בנובמבר 1994, וכיום חתומות על האמנה 161 מדינות. האמנה כוללת כמה הוראות המתייחסות להגנה על בתי גידול ימיים וחופיים, כולל הגנה על אזורי גידול לצעירים. סעיפים 61.2 ו-62.4 קובעים כי מדינות השוכנות לחופים "צריכות להבטיח באמצעות שיטות שימור וניהול הולמות, שתחזוק משאבים חיים של ה-EEZ לא יהיו בסכנת הכחדה על ידי ניצול יתר". ארצות הברית לא אשררה את החוק, אף על פי שחתמה ב-1995 על הסכם מאגרי הדגה של האו"ם, שהוא תוצאה של דיוני UNCLOS. בהסכם האחרון מופיעות הוראות פרטניות יותר הקשורות לשימור בתי גידול לצעירים למאגרי דגה שבסמכות משפטית לאומית.

מקור:

- DeFontaubert, C., D. Downes, and T. Agardy. 1996. Biodiversity in the Seas. IUCN Environmental Policy and Law Paper 32. Gland, Switzerland, and Island Press, Washington, DC;
<http://www.un.org/Depts/los/index.htm>

אמנת מרפול 73/78 למניעת זיהום ים מכלי שיט

אמנה בין-לאומית העוסקת בהשלכת פסולת הנוצרת בהפעלה רגילה של כלי שיט. 150 מדינות הן צד לאמנה, בכללן ארצות הברית. האמנה יושמה בארצות הברית על ידי חוק למניעת זיהום מאוניות בהנהגת משמר החופים. האמנה כוללת 20 סעיפים וחמישה נספחים. הפרוטוקול משנת 1978 מכיל תיקונים לטקסט המקורי מ-1973. ל-MARPOL יש הוראות מחייבות לחברות על פריקה של נפט ונוזלים רעילים בים והוראות בלתי-מחייבות על זיהום בחומרים פוגעים שנישאים באוניות חבילות, על שפכים ואשפה מאוניות ועל פליטת גזים.

התוכנית העולמית של פעולה להגנה על סביבות ימיות מפעילות מבוססת יבשה והצהרת וושינגטון אומצו ב-1995. התוכנית הסביבתית של האו"ם (UNEP) מובילה מאמצי תיאום דרך משרד תיאום התוכנית העולמית לפעולה להגנת סביבות ימיות מפעילויות מבוססות יבשה.

תוכנית ימים אזוריים של UNEP

התוכנית כוללת פרוטוקולים מחייבים ספציפיים, שפותחו מהסכמים של אזורי ימים פריטיים. לדוגמה, לוועידת קרטנגה (Cartagena), המתארת הסכם ימי אזורי בקריביים, יש פרוטוקול מיוחד לאזורים מוגנים במיוחד של חיי הבר (כמו גם פרוטוקול מיוחד נפרד על מקורות זיהום יבשתיים). הפרוטוקולים האלה מזהים אתרים מסוימים בעלי חשיבות לשימור, כולל אזורי גידול לצעירים.

יעדי הארגון הימי הבין-לאומי לאזורי ים רגישים

הארגון הימי הבין-לאומי (IMO), סוכנות או"ם מומחית האחראית על הסכמים רב-צדדיים הקשורים לימאות בין-לאומית, יזם תוכנית המוקדשת לאזורי ימים רגישים (SSAs), כדי להבליט אזורי ימים פגיעים וחשובים במיוחד ולהגביל חלק מפעילויות המשלוח דרכם. לפי ה-IMO, האזורי הימיים הרגישים הם: שונית המחסום הגדולה באוסטרליה, הארכיפלג Sabana-Camaguey בקובה, האי Malepo בקולומביה, ים ואדן המשותף לגרמניה, דנמרק והולנד וה-Florida Keys בפלורידה. על פי התוכנית, אוניה שאורכה יותר מ-50 מטרים הנכנסת לאזור תהייה כפופה לחוקים בין-לאומיים, כולל הגבלות על חציית אזורי מסוימים ואיסור עגינה בשלושה אזורי באזורי הימיים הרגישים. האזורי הימיים הרגישים מסומנים בכל מפה ימית בין-לאומית ומוכרים על ידי כל אומה ימית. במקרה של ה-Florida Keys, התוכנית תסייע בהפחתה של נזק עגינה וגירוד קרקע במערכת השונית הפגיעה ובעלת הערך. יותר מ-40 אחוזים מהסחר הימי הבין-לאומי עובר דרך מיצרי פלורידה כל שנה, ומאז 1984 התרחשו יותר מ-24 מקרי גירוד קרקע במערכת האקולוגית של השונית. בנוסף לכך, בשנים האחרונות עשרות נזקי עגינה חמורים ביותר במקלט הימי הלאומי של ה-Florida Keys.

מקור:

- NOAA
<http://www.noaa.gov>

ועידות בין-לאומיות נוספות

- הסכם רומא על דיג עולמי, אומץ על ידי ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO), 14-15 במרץ 1995.
- ועידת אוסלו למניעת זיהום ים מהשלכה מאוניות ומטוסים, 1972.

תוכנית עולמית להגנת הסביבה הימית מפעילויות מבוססות יבשה

(Global Program of Action for the Protection of the Marine Environment from Land Based Activities - GPA)

התוכנית העולמית מתוכננת להיות מתווה רעיוני ומעשי למימוש על ידי רשויות לאומיות ו/או אזוריות לתכנון והוצאה לפועל של פעולות בנות-קיימה למניעה, הפחתה, שליטה ו/או סילוק דרדור של הסביבה הימית מפעילויות מבוססות יבשה. מטרת ה-GPA היא למנוע דרדור של הסביבה הימית מפעילויות מבוססות יבשה על ידי סיוע למדינות לשמור ולהגן על הסביבה הימית. הגישה המקיפה והרב-תחומית של ה-GPA משקפת את רצון הממשלות לחזק את שיתוף הפעולה והתיאום של כל הסוכנויות עם סמכויות רלבנטיות בנוגע להשלכות של פעילויות מבוססות יבשה על סביבות ימיות, דרך השתתפותן בתוכנית כלל-עולמית. האיחוד האירופאי ו-108 ממשלות הכריזו על התחייבותם להגן ולשמור על הסביבה הימית מהשפעות סביבתיות שליליות של פעילות מבוססת יבשה על ידי הצטרפות לתוכנית.

- Fisheries Management and Ecology
- Frontiers in Ecology and the Environment
- Journal of Environmental Quality
- Journal of Experimental Marine Biology and Ecology
- Limnology and Oceanography
- Marine Ecology Progress Series
- Marine Policy
- Ocean and Coastal Management
- Restoration Ecology
- Transaction of the American Fisheries Society
- Trends in Ecology and Evolution
- Wetlands
- Wetlands Ecology and Management

מאמרים נבחרים בנושא

- Able, K. and M. Fahay. 1998. *The First Year in the Life of Estuarine Fishes in the Middle Atlantic Bight*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Barnes, C., and K.W. McFadden. 2008. Marine ecosystem approaches to management: Challenges and lessons in the United States. *Marine Policy* 32(3):387-392.
- Beck, M., K.L. Heck, K.W. Able, D.L. Childers, D.B. Eggleston, B.M. Gillanders, B. Halpern, C.G. Hays, K. Hoshino, T.J. Minello, R.J. Orth, P.F. Sheridan, and M.P. Weinstein. 2001. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience* 51(8):6-33-641.
- Bennett, E. M., G.D. Peterson, and L.J. Gordon. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* 12(12):1394-1404.
- Birkeland, C. and A.M. Frielander. 2002. *The importance of refuges for reef fish replenishment in Hawai'i*. Honolulu, HI: The Hawaiian Audubon Society. 19pp.
- Boesch, D.F. and R.E. Turner. 1984. Dependence of fishery species on salt marshes. The role of food and refuge. *Estuaries* 7:460-468.
- Cappo, M., Alongi, D., Williams, D. and Duke, N. 1995. *A Review and Synthesis of Australian Fisheries Habitat Research*. 3 volumes. Fisheries Research and Development Corporation, Canberra. - www.aims.gov.au/pages/research/afhr/afhr-00.html

חלק מבעלי העניין והמשפיעים העיקריים

ממשלה

- משרד החקלאות
- המשרד להגנת הסביבה
- משרד הפנים
- רשות הטבע והגנים
- חקר ימים ואגמים לישראל
- המכון הגיאולוגי לישראל

ארגונים לא-ממשלתיים

- החברה להגנת הטבע
- צלול

עיתונות מדעית

אין עיתונות מדעית שמתמקדת רק בבתי גידול לצעירים. חלק מכתבי העת שלהלן מפרסמים מעת לעת כתבות בנושאים רלבנטיים.

- Aquatic Conservation: Freshwater and Marine Systems
- Bulletin of Marine Science
- Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science
- Coastal Management
- Conservation Biology
- Coral Reefs
- Ecological Applications
- Ecological Engineering
- Ecology
- Environmental Biology of Fishes
- Environmental Management
- Environmental Monitoring and Assessment
- Estuaries and Coasts
- Estuarine, Coastal, and Shelf Science
- Fisheries: Journal of the American Fisheries Society

- Fonseca, M.S., W.J. Kenworthy, and G.W. Thayer. 1991. Seagrass beds: nursery for coastal species. *Marine Recreational Fisheries* 14:141-147.
- Hatcher, B., R. Johannes, and A. Robinson. 1989. Review of the research relevant to the conservation of shallow tropical marine ecosystems. *Oceanography and Marine Biology* 27:337-414.
- Heck, K.L. Jr., D.A. Nadeau and R. Thomas. 1997. The nursery role of seagrass beds. *Gulf of Mexico Science* 15:50-54.
- Hobbie, J.E. (ed.) 2000. *Estuarine Science: A Synthetic Approach to Research and Practice*. Washington, DC: Island Press.
- Holmlund, C.M. and Hammer, M. (1999). Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological Economics* 29:
- Kaufman, L. and P.K. Dayton. 1997. Impacts of marine resource extraction on ecosystem services and sustainability. Pages 275-293 In G. Daily, (ed.) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, DC: Island Press.
- Millennium Assessment. 2005. *Millennium Ecosystem Assessment*. Three Volumes available at: www.millenniumassessment.org, accessed August 6, 2010.
- Nordlie, F.G. 2003. Fish communities of estuarine salt marshes of eastern North America, and comparisons with temperate estuaries of other continents. *Rev. Fish Biol.* 13:281-325.
- Palumbi, S.R., P.A. Sandifer, J.D. Allan, M.W. Beck, D.G. Fautin, M.J. Fogarty, B.S. Halpern, L.S. Incze, J. Leong, E. Norse, J.J. Stachowicz, and D.H. Wall. 2009. Managing for ocean biodiversity to sustain marine ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(4):204-211.
- Simenstad, C.A., S.B. Brandt, A. Chalmers, R. Dame, L.A. Deegan, R. Hodson, and E.D. Houde. 1999. Habitat-biotic interactions. Pages 427-460 in J.E. Hobbie (ed.) 1999. *Estuarine Science*. Washington, DC: Island Press.
- Tallis, H., P.S. Levin, M. Ruckelshaus, S.E. Lester, K.L. McLeod, D.L. Fluharty, and B.S. Halpern. 2010. The many faces of ecosystem-based management: Making the process work today in real places. *Marine Policy* 34(2): 340-348.
- Chambers, J.R. 1991, Coastal degradation and fish population losses. *Marine Recreational Fisheries* 14:45-51.
- Cohen, A. N. and J. T. Carlton. 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science* 279:555-558.
- Committee on the Evaluation, Design, and Monitoring of Marine Reserves and Protected Areas in the United States, Ocean Studies Board, National Research Council. 2001. *Marine Protected Areas: Tools for Sustaining Ocean Ecosystems*. National Research Council. National Academy Press, 2001. Online at: www.nap.edu/catalog.php?record_id=9994#toc, accessed August 6, 2010.
- Daily, G. C., and P.A. Matson. 2008. *Ecosystem services: From theory to implementation*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 105(28):9455-9456.
- Dayton, P.K., S.F. Thrush, M.T. Agardy and R.J. Hofman. 1995. Environmental effects of marine fishing. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 5:205-232.
- De Groot, R. 1992. *Functions of Nature*. Amsterdam: Wolters-Noordhoff.
- Deegan, L. and R.N. Buchsbaum. 2001. The effect of habitat loss and degradation on fisheries. In R.N. Buchsbaum, W.E. Robinson and J. Pederson (eds.) *The Decline of Fisheries Resources in New England: Evaluating the Impact of Overfishing, Contamination, and Habitat Degradation*. Amherst, MA: U.Mass. Press.
- Elliot, M. and K.L. Hemmingway (Eds). 2002. *Fishes in Estuaries*. Wiley-Blackwell.
- Granek, E.F., S. Polasky, C.V. Kappel, D.J. Reed, D.M. Stoms, E.W. Kock, C.J. Kennedy, L.A. Cramer, S.D. Hacker, E.D. Barbier, S. Aswani, M. Ruckelshaus, G.M.E. Perillo, B.R. Silliman, N. Muthiga, D Bael, and E. Wolanski. 2010. Ecosystem services as a common language for coastal ecosystem-based management. *Conservation Biology* 24(1): 207-216.
- Kennedy, V., R. Twilley, J.A. Leypas, J.H. Cowan, and S.R. Hare.. 2002. *Coastal and Marine Ecosystems and Global Climate change: Potential Effects on U.S. Resources*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change. pp. 1-52.

אתרי אינטרנט

- [FAOSTAT](#)
- [Marine Protected Areas](#)
- [Coral Reef Task Force](#)
- [NPR - All Things Considered](#)
- [GLOMIS](#)
- [Long Island Sound - Soundkeeper](#)
- [Something's Fishy at Cape Canaveral](#)
- [Ecology of overfishing](#)
- [Marine & coastal areas](#)
- [Fish and Fish Habitat Protection](#)
- [Ocean Planet:Perils-Terrible Tackle](#)
- [Flatfish Nurseries](#)
- [Fishing - Wetlands - National Wildlife Federation](#)
- [Alaska Sea Grant ASJ Fishy Science](#)
- [Oceana](#)
- [Environment Australia](#)
- [Agriculture, Fisheries and Forestry - Australia](#)
- [Australian Institute of Marine Science](#)
- [Queensland Department of Primary Industries and Mines](#)
- [Fisheries Research and Development Corporation](#)
- [Sport Fishing in the Belize Barrier Reef](#)
- [Staf](#)
- [NOAA National Undersea Research Program](#)
- [AAAS Atlas of Population and Environment](#)
- [Small is vulnerable](#)
- [A Bibliography of Marine Reserves](#)
- [WR96: Species Richness and Conservation](#)
- [European Cetacean Bycatch Campaign](#)
- [Comeback in Florida Bay: Florida Environment radio](#)
- [Seafood Choices: Resources](#)
- [Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans Fisheries](#)

מבחר אתרי אינטרנט בנושא

- [המשרד להגנת הסביבה](#)
- [חקר ימים ואגמים לישראל](#)
- [משאבי הטבע ברשת של קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב](#)
- [EPA Office of Water](#)
- [Chesapeake Bay Foundation](#)
- [Marine Protected Areas](#)
- [Coral Reef Task Force](#)
- [Fish and Fish Habitat Protection](#)
- [Fishing - Wetlands - National Wildlife Federation](#)
- [Fisheries Queensland](#)
- [Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans Fisheries](#)

חומרי הוראה

- [משאבי הטבע ברשת של קמפוס טבע, אוניברסיטת תל אביב](#)
- [Fishweb](#)
- [Reef Relief - Coral Reef Conservation: Ecology Course](#)
- [Environmental Education Activity Guide, K-8, Project Learning Tree - 1993. American Forest Foundation](#)
- [The Monroe County Environmental Education Council](#)
- [NASA Education for grades 4-10, Jason from Shore to Sea](#)
- [Natures Nautical Nurseries, Queensland Government for free educational module on nature's nautical nurseries](#)

- Daily, G.C., S. Alexander, P.R. Ehrlich, L. Goulder, J. Lubchenco, P.A. Matson, H.A. Mooney, S. Postel, S.H. Schneider, D. Tilman, G.M. Woodwell. 1997. Ecosystem services: Benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Issues in Ecology* 2:2-15.
- D'Avanzo, C., J. Kremer and S.C. Wainwright. 1996. Ecosystem production and respiration in response to eutrophication in shallow temperate estuaries. *Marine Ecology Progress Series* 141:263-274
- Dayton, P.K., S.F. Thrush, M.T. Agardy and R.J. Hofman. 1995. Environmental effects of marine fishing. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 5:205-232.
- De Groot, R. 1992. *Functions of Nature*. Amsterdam: Wolters-Noordhoff.
- Deegan, L.A. 1993. Nutrient and energy transport between estuaries and coastal marine ecosystems by fish migration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50:74-79.
- Deegan, L. and R.N. Buchsbaum. 2001. The effect of habitat loss and degradation on fisheries. In R.N. Buchsbaum, W.E. Robinson and J. Pederson (eds.) *The Decline of Fisheries Resources in New England: Evaluating the Impact of Overfishing, Contamination, and Habitat Degradation*. Amherst, MA: U.Mass. Press.
- Deegan, L.A., A Wright, S.G. Ayvazian, J.T. Finn, H. Golden, R.R. Merson and J. Harrison. 2001. Nitrogen loading alters seagrass ecosystem structure and support of higher trophic levels. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Systems* 12(2): 193 - 212.
- Duarte, C. 1995. Submerged aquatic vegetation in relation to different nutrient regimes. *Ophelia* 41:87-112.
- Dugan, J. and G. Davis. 1993. Applications of marine refugia to coastal fisheries management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50:2029-2042.
- Edgar, G.J. and C. Shaw. 1995. The production and trophic ecology of shallow-water fish assemblages in southern Australia, I: Species richness, size structure and production of fishes in Western Port, Victoria. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 194:53-81.
- Elliot, M. and K.L. Hemmingway (Eds). 2002. *Fishes in Estuaries*. Wiley-Blackwell.
- FAO (Food and Agricultural Organization of the UN). 1993. Marine Fisheries and the Law of the Sea: A Decade of Change. *Fisheries Circular* 853. Rome
- Fogarty, M.J. and S.A. Murawski. 1998. Large scale disturbance and the structure of marine systems: fishery impacts on Georges Bank. *Ecological Applications* 8(1) S:S6-S22.
- Fonseca, M.S., W.J. Kenworthy, and G.W. Thayer. 1991. Seagrass beds: nursery for coastal species. *Marine Recreational Fisheries* 14:141-147.

מאמרים, ספרים ופרסומים אחרים

- Agardy, T., P. Bridgewater, M.P. Crosby, J. Day, P.K. Dayton, R. Kenchington, D. Laffoley, P. McConney, P.A. Murray, J.E. Parks, and L. Peau. 2003. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13(4): 353 - 367.
- Agardy, T. 2000. Effects of fisheries on marine ecosystems: a conservationist's perspective. *ICES Journal of Marine Science* 57: 761-765.
- Agardy, T. 1999. Creating havens for marine life. *Issues in Science and Technology* Fall 1999:37-44.
- Agardy, T.S. 1997. *Marine Protected Areas and Ocean Conservation*. Austin, TX: R.E. Landes Co.,(Academic Press).
- Agardy, T., A. Hanson, and R. Perez Gil. 1999. *Securing the Continent's Biological Wealth: Towards Effective Biodiversity Conservation in North America*. Commission on Environmental Cooperation, Montreal, 147 pp.
- Beck, M., K.L. Heck, K.W. Able, D.L. Childers, D.B. Eggleston, B.M. Gillanders, B. Halpern, C.G. Hays, K. Hoshino, T.J. Minello, R.J. Orth, P.F. Sheridan, and M.P. Weinstein. 2001. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience* 51(8):6-33-641.
- Bell, J.D., A.S. Steffe, and M. Westoby. 1988. Location of seagrass beds in estuaries: Effects on associated fish and decapods. *Journal of Experimental Marine Biology* 122:127-146.
- Birkeland, C. and A.M. Frielander. 2002. *The importance of refuges for reef fish replenishment in Hawai'i*. The Hawaiian Audubon Society, Honolulu 19pp.
- Boesch, D.F. and R.E. Turner. 1984. Dependence of fishery species on salt marshes. The role of food and refuge. *Estuaries* 7:460-468.
- Brinson, M.M. 1993. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands* 13:65-74.
- Chambers, J.R. 1991, Coastal degradation and fish population losses. *Marine Recreational Fisheries* 14:45-51.
- Cohen, A. N. and J. T. Carlton. 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science* 279:555-558.
- Colburn, T., D. Dumanoski, and J.P. Myers. 1996. *Our Stolen Future*. New York, NY: Dutton Press.
- Costanza, R., R. d'Arget, R. de Groot, S. Faber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, T.V. O'Neill, J. Paruelo, R. Sutton, and M. Van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260.

- Jackson, J.B.C. et al. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293:629-638.
- Jameson, S.C. M.V. Erdmann, G.R. Gibson, Jr. and K.W. Potts. 2001. *Development of Biological Criteria for Coral Reef Ecosystem Assessment*. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency.
- Kaufman, L. and P.K. Dayton. 1997. Impacts of marine resource extraction on ecosystem services and sustainability. Pages 275-293 In G. Daily, (ed.) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, DC: Island Press.
- Kennedy, V., R. Twilley, J.A. Leypas, J.H. Cowan, and S.R. Hare.. 2002. *Coastal and Marine Ecosystems and Global Climate change: Potential Effects on U.S. Resources*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Chang. pp. 1-52.
- Kulczycki, G.R. , W.G. Nelson and R.W. Virnstein. 1981. The relationship between fish abundance and algal biomass in a seagrass drift algae community. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 12:341-347.
- Little, E.J. Jr. 1977. Observations on recruitment of postlarval spiny lobsters, *Panulirus argus*, to the south Florida coast. *Florida Marine Research Publications* 29:1-358
- Mann, K.H. and J.R.N. Lazier. 1991. *Dynamics of Marine Ecosystems*. Boston, MA: Blackwell Scientific Publications,
- Marx, W. 1967. *The Frail Ocean*. New York, NY: Coward-McCann.
- McNeely, J.A. 1988. *Economics and Biodiversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources*. Gland Switzerland: IUCN.
- Micheli, F. and C.H. Peterson. 1999. Estuarine vegetated habitats as corridors for predator movements. *Conservation Biology* 13:869-881.
- Miller, M.J., L.B. Crowder, J.A. Rice, and E.A. Marschall. 1998. Larval size and recruitment mechanisms in fishes: toward a conceptual framework. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45:1657-1670.
- Minello, T. 1999. Nekton densities in shallow estuarine habitats of Texas and Louisiana and the identification of essential fish habitat. Pages 43-75 in L.R. Benaka, ed. *Essential Fish Habitat and Rehabilitation*. Bethesda MD: American Fisheries Society.
- Murray, S.N., R.F. Ambrose, J.A. Bohnsack, W. Botsford, M.H. Carr, G.E. Davis, P.K. Dayton, D. Gotshall, D.R. Gunderson, M.A. Hixon, J. Lubchenco, M. Mangel, A. MacCall, D.A. McCardle, J.C. Ogden, J. Roughgarden, R.M. Starr, M.J. Tegner and M.M. Yoklavich. 1999. No-take reserve networks: sustainable fishery populations and marine ecosystems. *Fisheries Management Perspectives. Fisheries (AFS)* 24(11):11-25
- Foster. M.S., A.P. deVogelaere, C. Harrold, J.S. Pearse and A.B. Thum. 1988. Causes of spatial and temporal patterns in rocky intertidal communities of central and southern California. *Memoirs of the California Academy of Sciences* 9:1-45.
- Gaines, S. and M. Bertness. 1992. Dispersal of juveniles and variable recruitment in sessile marine species. *Nature* 360:579-580.
- Gray, C.A., D.J. McElligott, and R.C. Chick. 1996. Intra- and inter-estuary differences in assemblages of fishes with shallow seagrass and bare sand. *Marine and Freshwater Research* 47:723-735.
- Gregory, R.S. and J.T. Anderson. 1997. Substrate selection and use of protective cover by juvenile Atlantic cod *Gadus morhua* in inshore waters off Newfoundland. *Marine Ecology Progress Series* 146:9-20.
- Hager, S.W. and L.E. Schemel. 1992. Sources of nitrogen and phosphorus to Northern San Francisco Bay. *Estuaries* 15(1):40-52
- Hatcher, B., R. Johannes, and A. Robinson. 1989. Review of the research relevant to the conservation of shallow tropical marine ecosystems. *Oceanography and Marine Biology* 27:337-414.
- Heck, K.L. Jr. and L.B. Crowder. 1991. Habitat structure and predator prey interactions in vegetated aquatic systems. Pages 282-299 in S.S. Bell, E.D. McCoy, and H.R. Mushinsky, eds. *Habitat Structure: The Physical Arrangement of Objects in Space*. New York, NY: Chapman and Hall.
- Heck, K.L. Jr., D.A. Nadeau and R. Thomas. 1997. The nursery role of seagrass beds. *Gulf of Mexico Science* 15:50-54.
- Hobbie, J.E. (ed.) 2000. *Estuarine Science: A Synthetic Approach to Research and Practice*. Washington, DC: Island Press.
- Holmlund, C.M. and Hammer, M. (1999). Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological Economics* 29:
- Hyrenbach, K.D., K.A. Forney, and P.K. Dayton. 2001. Marine protected areas and the management of pelagic systems. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.
- Isaksson, I., L. Phil and J. van Montfrans. 1994. Eutrophication-related changes in macro vegetation and foraging of young cod (*Gadus morhua* L.): a mesocosm experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 177:203-217.
- Jackson, J.B.C. (2001). What was natural in the coastal oceans? *PNAS* 98(10):5411-5418.

- Russ, G. and A. Alcala. 1998. Natural fishing experiments in marine reserves 1983-1993: community and trophic responses. *Coral Reefs* 17:383-397.
- Russell-Hunter, W.D. 1970. *Aquatic Productivity*. New York, NY: MacMillan Publishing Co.
- Simenstad, C.A., S.B. Brandt, A. Chalmers, R. Dame, L.A. Deegan, R. Hodson, and E.D. Houde. 1999. Habitat-biotic interactions. In: J.E. Hobbie, J.E. (Ed.) *Estuarine Science*. Washington DC: Island Press. pp. 427-460
- Simpson, R.D. and N.L. Christensen, Jr. 1997. *Ecosystem function & human activities: reconciling economics and ecology*. New York, NY: Chapman & Hall.
- Teal, J. 2001. Quoted in S. Earle, *Atlas of the Ocean*. Washington DC: National Geographic Society. pp. 66-67
- Teal, J. and M. Teal. 1969. *Life and Death of a Saltmarsh*. New York, NY: National Audubon Society/ Ballantine Books.
- Thayer, G. 1999. Composition of larval, juvenile, and small adult fishes relative to changes in environmental condition in Florida Bay. *Estuaries* 22(2B):431-444.
- Villa, F., L. Tunesi, and T. Agardy. 2001. Optimal zoning of a marine protected area: the case of the Asinara National Marine Reserve of Italy. *Conservation Biology* 16(2):515-526
- Ward, T.J., D. Heinemann, and N. Evans. 2001. *The Role of Reserves as Fisheries Management Tools*. Canberra, Australia: Bureau of Rural Sciences.
- Ward, T.J., M.A. Vanderklift, A.O. Nicholls and R.A. Kenchington. 1999. Selecting marine reserves using habitats and species assemblages as surrogates for biological diversity. *Ecological Applications* 9:691-698.
- Weinstein, M.P. and D.A. Kreeger (Eds.) 2000. *Concepts and Controversies in Tidal Marsh Ecology*. Kluwer Academic Press
- Whitfield, J. 2002. Clean forests prompt pollution rethink. *Nature*: Science Update 24 January 2002
- Williams, D.M. 1991. Patterns and processes in the distribution of coral reef fishes. Pages 437-474 in P. Sale, ed. *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. New York, NY: Academic Press.
- Wilson, K., K.W. Able and K.L. Heck, Jr. 1990. Predation rates on juvenile blue crabs in estuarine nursery habitats: evidence for the importance of macroalgae (*Ulva lactuca*) *Marine Ecology Progress Series* 58:243-251.
- Woodard, C. 2000. *Ocean's End: Travels Through Endangered Seas*. Basic Books, NY NY
- Zwerdling, D. 2002. Nature's Revenge: Louisiana's Vanishing Wetlands. Part 1 Sinking in to the Sea. NPR. Sept. Online at www.americanradioworks.org/features/wetlands/index.html, accessed on August 6, 2010.
- National Research Council. 1992. *Restoration of Aquatic Ecosystems*. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 1999. *Report of the Committee on Ecosystem Management for Sustainable Marine Fisheries*. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 1995. *Understanding Marine Biodiversity: A Research Agenda for the Nation*. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 1999. *Sustaining Marine Fisheries*. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 2000. Committee report on the causes and management of coastal eutrophication. R.W. Howarth (chair). Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 2001. *Marine Protected Areas: Tools for Sustaining Ocean Ecosystems*. Washington DC: National Academy Press.
- Nordlie, F.G. 2003. Fish communities of estuarine salt marshes of eastern North America, and comparisons with temperate estuaries of other continents. *Rev. Fish Biol.* 13:281-325.
- Norse, E.A. (ed.) 1993. *Global Marine Biological Diversity: A Strategy for Building Conservation Into Decision Making*. Washington DC: Island Press.
- Oldfield, M.L. 1984. *The Value of Conserving Genetic Resources*. US Department of the Interior, Washington, DC.
- Perakis, S.S. and L.O. Hedin. 2002. Nitrogen loss from unpolluted South American forests mainly via dissolved organic compounds. *Nature* 415:416-419.
- Peterson, C.H. and J. Lubchenco. 1997. On the value of ecosystem services to society. Pages 177-194 In G. Daily (ed.) *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, NY.
- PISCO (Partnership for Interdisciplinary Studies of Coastal Oceans). 2002. The unknown coast. *Coastal Connections* 1:6-13.
- President's Committee of Advisors on Science and Technology. 1998. *Teeming with Life: Investing in Science to Understand and Use America's Living Capital*. Washington, DC
- Pringle, C. 2000. Threats to US public lands from cumulative hydrological alteration outside of their boundaries. *Ecological Applications* 10(4):971-989.
- Roberts, C.M. 1997a . Connectivity and Management of Caribbean Coral Reefs. *Science* 278(5342):1454-1457.
- Roberts, C.M. 1997 b. Ecological advice for the global fisheries crisis. *TREE* 12(1): 35-38.