

# משתלת אלמוגים באילת – בסיס לשיקום שוניות אלמוגים פגועות

בוקי רינקביץ, שי שפיר

המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה, חקר ימים ואגמים לישראל

מזה כארבעה עשורים שונית האלמוגים באילת, כמו שוניות אלמוגים רבות בעולם הממוקמות בקרבת אזורים מיושבים, נמצאת בתהליך מתמיד של הידרדרות. הידרדרות השונית מתבטאת בירידה במגוון המינים, במספר המינים המאכלס את השונית (אלמוגים, חסרי חוליות אחרים ודגים) ובאחוז הכיסוי של האלמוגים. שונית האלמוגים באילת היא ליבתו של אזור תיירותי חשוב, אולם התיירות עצמה מהווה מפגע סביבתי. עיקר הנזק לשונית שמקורו בתיירות מתאפיין בלחץ פיזי ישיר על שונית האלמוגים, תנועת אנשים במים הגורמת לשבירה ולפגיעה במאות אלפי אלמוגים בשנה והרחפה משמעותית של סדימנט, השוחק את רקמת האלמוג העדינה ופוגע בבריאות האלמוג.

שונית האלמוגים האילתית נמצאת תחת משטרי פיקוח וממשק צמודים ביותר. אולם השיטות המקובלות של פעילות מונעת ומשמרת של אינן טובות מספיק וכתוצאה מכך המערכת האקולוגית שבשונית האלמוגים אינה יכולה לשקם את עצמה בצורה טבעית. הפתרון היחידי לבעיה יכול להיות שילוב של מספר פעילויות הקרויות בשם שיקום אקטיבי, שיקום שבו האדם בצורה מתוכננת ומבוקרת, מתערב בתהליכים הטבעיים. שיקום אקטיבי בשמורת האלמוגים צריך להכיל שני מרכיבים עיקריים: 1) סילוק או הקטנת פעילותם של הגורמים המביאים להידרדרות השונית. 2) פעילות אקטיבית ממוקדת בשונית להגדלת מספר האלמוגים באזורים פגועים.

מאמצים רבים הושקעו בעולם בפיתוח שיטות שונות לשיקום שוניות. כדוגמה נציין את השיטה בה נאספים שיברי מושבות ומודבקים מחדש בשונית. שיטה זו הנהוגה גם בממשק שונית אילת, מאפשרת טיפול רק במספר קטן יחסית של מושבות וצורכת עבודה רבה. בנוסף, בשיטה זו מודבקים מקטעי אלמוגים הנמצאים בעקה, תופעה הגורמת לירידה משמעותית בחיות המושבות המתחדשות. שיטה אחרת היא העתקת מושבות שלמות או לעיתים אף חלקי שונית שלמים, ממקום בריא למקום פגוע. שיטה זו עלותה אדירה ומאפשרת העברה של כמות יחסית קטנה של אלמוגים, כמו כן במקביל לשיקום צד אחד פוגעים באזור הבריא ממנו נלקחים האלמוגים. בנוסף, מחקרים קודמים הראו שאם שותלים מיידיית את המקטעים בחלקי שונית פגועים, חלק גדול ממקטעים אלו ימותו.

לאור מצבן העגום של שוניות האלמוגים בארץ ובעולם הצענו לפני מספר שנים רעיון אחר לשיקום השונית, רעיון המסוכם ברציונל העבודה בשיטה הקרויה שיטת "ייעור השונית". השיטה מבוססת על גידול מספר עצום של מושבות אלמוגים חדשות ממיקטעונים ושיברונים של מושבות אלמוגים, גידולם ראשית במשתלה - ולאחר התבוססותם, העברתם ושיתלתם באזורי שונית פגועים. השיטה קשורה שכלתנית ברעיון של פעולת הייעור בבתי גידול יבשתיים. ייעור אזורים חרבים נעשה במקומות שונים בעולם וגם בארץ, בנטיעות הנעשות ע"י הקרן הקיימת לישראל.

הרעיון של שיטת ייעור השונית כולל גידול ושיבוט מושבות אלמוגים ממקטעים זעירים ביותר הנלקחים ממושבת אם. שיבוט מקטעים זעירים ממושבת אלמוגים מצמצם למינימום את העקה הנגרמת למושבה התורמת תוך כדי בנייה של מאגר מקטעים גדול ביותר. בשיטה זו אפשר גם להשתמש באסטרטגיה של קטימת מספר קטן של שברונים למושבת אלמוג, וליצור שברונים

הנלקחים ממספר גדול של מושבות ולהגדיל בכך את השונות הגנטית של אוכלוסיית השתילים. סה"כ התוצאה זהה, מספר גבוה של שברונים ופגיעה נמוכה במושבות התורמות. תוצאות מחקרים מקדימים הביאו אותנו להציע לשלב בשיטת ייעור השונית שלשה רעיונות: הרעיון האחד מציע לעסוק בעת ובעונה אחת במספר רב של שיברונים לשיקום השונית וממנון של מיני אלמוגים. הרעיון השני מציע להקים משתלות תת-מימיות צפות בגוף המים אשר ימוקמו באזורים מוגנים והרחק מסדימנט מורחף, צוללים ובעלי חיים טורפי-אלמוגים. הרעיון השלישי מציע למקם את המשתלות בתנאים בהם צמיחת השיברונים מהירה, במטרה לצמצם את הזמן בו מצויים השיברונים במשתלות אלו. בניסוי שערך השוואה בין אזור חוות הדגים באילת לאזור השונית הטבעית למדנו כי האלמוגים אשר גדלו באזור חוות הדגים בתנאי העשרה של חומר אורגני, גדלו לפחות פי שלושה יותר מהר מאשר באזור השונית, הראו חיות גבוהה והציגו נתונים רביה מרשימים.

לאור הדרישות הנ"ל נבחר אתר חוות הדגים של חברת ערדג, הנמצא בחוף הצפוני של אילת בשפך נחל הערבה כמיקום להקמת המשתלה. אתר זה מוגן מפני תנועת צוללנים ומועשר בחומר אורגני הנפלט מכלובי הדגים. להקמת המשתלה נאספו מצפון מפרץ אילת מושבות אלמוגים שיחניים מסוגים: שיטית (5 מינים) שיחן שכית, שיחית, סיכנית, אלמוג גושי – אלמוגן וצורבן ("אלמוג האש"). בעזרתם של עוזרים לא מקצועיים בתחום האלמוגים הוכנו למעלה מ-8,000 מקטעים ושיברונים בגדלים שונים (גדול < 2 ס"מ, בינוני 1-2 ס"מ וקטן > 1 ס"מ) על ידי חיתוך מושבות האם. השיברונים הודבקו בעזרת דבק מהיר על "נעצי" פלסטיק. הנעצים ננעצו על רשת פלסטיק בגודל 50X30 ס"מ המתוחה על מסגרת של צינורות PVC. בכל מסגרת ננעצו בין 60-110 נעצים. המסגרות הורדו למים והוצבו על רשת צפה, המתוחה אופקית בין כבלי עוגני כלובי הדגים בעומק של 6 מטר במרחק של כ-10-6 מטר מכלוב דגים הקרוב ביותר וכ-14 מטר מעל הקרקעית החולית. אחת לחודש נערך מעקב בצלילה אחר מצב האלמוגים על ידי ספירה ידנית וצילום המסגרות. במהלך זמן הניסוי הושארו המתקנים עם האלמוגים ללא ניקוי ידני.

הזמן הדרוש לחיתוך והדבקת 100 מקטעים ממושבות שיטית המאופיינות על ידי ענפים דקים וארוכים. הוא כשעתיים לשני אנשים, בעיקר עקב הריר הרב המופרש על ידי המקטעים המקשה בהדבקה והצורך בייצוב ענפים דקים בעלי שטח הדבקה קטן. לעומתן זמן חיתוך והדבקה של 100 מקטעים ממושבות שיחן או שיחית המאופיינות על ידי ענפים עבים וקצרים, שטח הדבקה רחב ללא ריר, מקטעים ושיברונים קטנים קלים להדבקה, הוא כחצי שעה לשני אנשים.

לאחר 144 יום בלבד, הוסיפו המקטעים והשיברונים מעל 10 מ"מ לגובהם ומעל 15 מ"מ לרוחבם וייצרו מושבות בעלות צורה אופיינית למין אלמוג המקור, תוך גדילה מרשימה של עד פי 15 פעמים בנפח האקולוגי של האלמוג (נפח אקולוגי = נפח המים המחושב ככלוא בין ענפי מושבת האלמוג). תחילת בניית המשתלה היה ביולי 2003. היום לאחר כשנה וחצי מהצבת המקטעים, יש ברשותנו מושבות שהתחילו כמקטע בגודל 1-2 ס"מ ושחלקן הגיע לקוטר של 15 ס"מ ויותר. האלמוגים במשתלה גדלו בקצב גידול מהיר המאפשר העברת השתילים הגדולים לשתילה בשונית, כבר לאחר 5 חודשי גדילה. תוצאות המשתלה מצביעות על שרידות גבוהה. רק כ-10% מהשתילים מתו, חלקם עקב תהליך הראשוני של הקטימה וחלקם מאוחר יותר בעקבות טריפה על ידי חלזונות טורפים אשר הגיעו מהפלנקטון. כ-20% מהשתילים נפלו מנעצי הפלסטיק, רובם במהלך תהליך ההצבה הראשוני במים. בתהליכי ההצבה החוזרים נלמדו הלקחים ואחוז הנפילה הצטמצם.

מספרם הרב של האלמוגים אינו מאפשר ניקוי וטיפול באלמוגים המתפתחים. כל פעילות הניקוי מתבססת על ניקוי אקולוגי בעזרתם של דגים (בעיקר סיכך) וקיפודים. פעילות הדגים והקיפודים המנקים השתפרה רבות, בעקבות דילול מגשים צפופים והעברת נעצים עם האלמוגים שגדלו בנפחם למגשים חדשים. אצות ושושנות ים אשר התיישבו בהתחלה על המגשים הצפופים נוקו ונעלמו. חלזונות טורפי אלמוגים (רימונית, אלמגנאי) אשר הגיעו מהפלנקטון ופגעו באלמוגים, סולקו ידנית. כל המינים שהושמו במשתלה (כ-11 מינים עד כה) הראו שהתנאים הם מטיבים ביותר לכולם, כולל לאלמוגים גושיים. כדוגמא, מושבות האלמוג הגושי אלמוגן, אשר הוצבו ללא חיתוך, שרדו כולם ללא כל סימן לעקה. ב-9 חודשי תצפית ראשונים האלמוגים גדלו במדידת שטח ממבט על ב-160% בממוצע. שלוש מושבות מתוך ה-21 שהוצבו נפלו מהנעצים עקב פעילות צוללנים ודגים.

המשתלה מציגה ערך אקולוגי נוסף. מגוון רחב של דגים וחסרי חוליות שלא היו בסביבה לפני הצבת המשתלה הופיעו. בין הדגים שהופיעו (כולם מהפלנקטון) נמצאות להקות סיכניים, פרפרונים, אלמוגיות, כרומיות, פזיות ונפוחיות. בנוסף, חסרי חוליות רבים הגיעו מהפלנקטון ביניהם: סלילוניות ענק אשר התיישבו על המושבות המתפתחות, שושנות ים (שחינית מתפרקת ואפטסיה) שהתיישבו בינות לנעצי הפלסטיק, קיפודי הים ניזרית וקטיפן ומגוון רחב של סרטנים, תולעים וחי-טחביים אשר מאכלסים את מרחב המשתלה.

משתלת האלמוגים הצפה הינו סיפור הצלחה מרשים, שרידות גבוהה של מגוון אלמוגים, קצב צימוח מרשים, אפשרות הכנה של כמות רבה של שתילי אלמוגים בעלות יחסית נמוכה המאפשרים שיקום אמיתי של שוניית פגועה. לאחרונה הביאה ההצלחה הזו של בניית אב טיפוס של משתלת אלמוגים ראשונית לכך שגורמים בינלאומיים כשוק האירופי והבנק העולמי צירפו את הרעיון לבחינתו בתוכנית שיקום שוניית המזרח הרחוק (תאילנד, פיליפינים, סינגפור). השלב הבא במחקר הוא בדיקת הצלחת הצבת השתילים באזור שוניית האלמוגים ומעקב אחר גדילתם בסביבה הטבעית.



משתלת האלמוגים – מבט כללי



העתקת מגשי אלמוגים במשתלה



מימין: מקטעי אלמוגים שהוצבו במשתלה; קוטר ראש נעץ פלסטיק 2 ס"מ. משמאל: מושבה של צורבן – אלמוג האש שהתפתחה בתוך כמה חודשים ממקטע קטן שהודבק על נעץ פלסטיק.



גידול צפוף של אלמוגי שיח במשתלה



מושבות של האלמוג שיטית (*Acropora*)  
בקוטר של 15 ס"מ שגדלו במשתלה במשך  
כשנה וחצי. כל מושבה התפתחה ממקטע אלמוג  
בגודל 1 – 2 ס"מ.



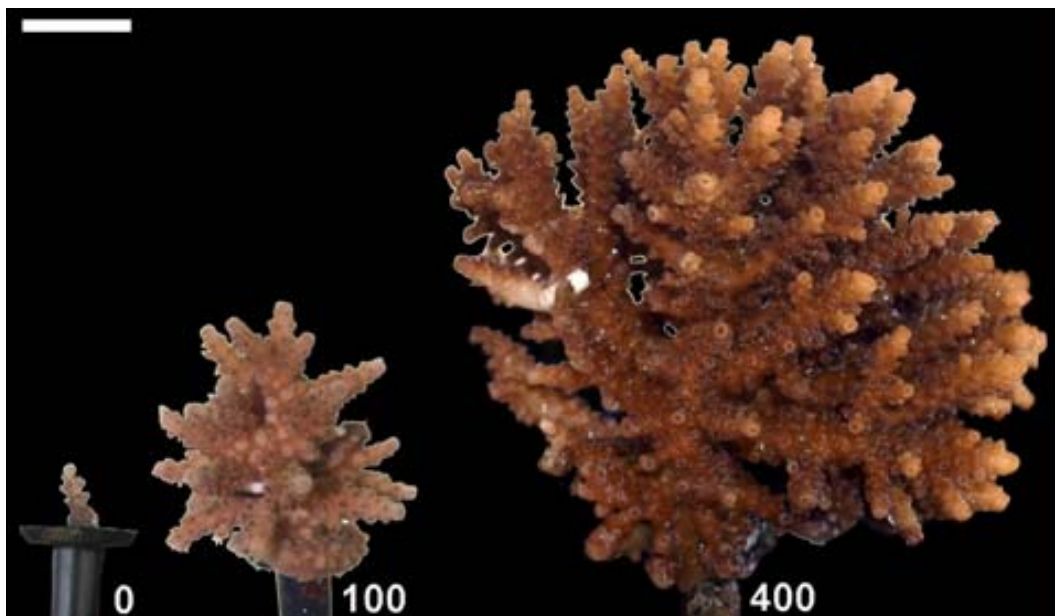
מושבות של האלמוג שיחן (*Stylophora*) שהתפתחו במשתלה ממקטעים קטנים



מגש של מושבות אלמוגן (*Favia*) שהתפתחו במשתלה



מגש של מושבות שיחית (*Pocillopora*) המראה את קצב הגידול המהיר במשך חודשיים



גדילה של מושבה של האלמוג שיטית במשתלה ממקטע קטן במשך 400 יום (אורך הקו הלבן משמאל למעלה – 2 ס"מ)