הקדמה

המרכז הארצי להצלת צבי ים הוקם לצורך שיקום צבי ים פגועים והשבתם לטבע ולמחזור הרבייה כחלק מתכנית הממשק של רשות הטבע והגנים. תכנית זו נועדה לשמירה על אוכלוסיות צבי הים אשר נמצאים בסכנת הכחדה וכחלק מהתחייבויות המדינה מול אמנות בינלאומיות. מעבר לטיפול הישיר בצבי הים והתפקוד כבית חולים, מרכז ההצלה מהווה מקור להגברת מודעות ובסיס למחקרים רבים ושיתופי פעולה עם חוקרים בארץ ובעולם.

מרכז ההצלה מקבל דיווחים על צבי ים מתים ופצועים, הפצועים מגיעים לטיפול בבית החולים. החזקה של צבי ים מהטבע לתקופת השיקום מאפשרת לנו הצצה מקרוב על בעלי חיים מרתקים אלו אשר חיים את חייהם בים וההיתקלויות של האדם מולם מעטות ונדירות יחסית. אי לכך, גם הידע עליהם מועט והשימוש בחלון הזדמנויות זה מהווה בסיס נהדר למחקרים שאינם פוגעניים למטרות שמירת טבע ולשיפור מאמצי השימור. בזכות יוזמות ומחקרים משותפים, המרכז משמש פלטפורמה דינמית לקידום הבנתנו את הביולוגיה, האקולוגיה וצרכי השימור של צבי הים. ביצוע מחקר בהיבטים השונים של התנהגות צבי ים, פיזיולוגיה ודינמיקה של בתי גידול, משפר את יכולתנו לפתח אסטרטגיות שימור ממוקדות ושיטות ניהול.

להלן, רשימת מאמרים מדעיים שפורסמו בשנת 2024 במגזינים מדעיים כחלק ממחקרים הפועלים במרכז ההצלה לצבי ים

תוכן עניינים

השפעות התאורה המלאכותית בלילה על חופי ההטלה של אוכלוסיית צב הים הירוק במזרח ים תיכון (LEADER ET AL., 2024) 2

יסודות קורט ורמות גופרית גבוהות בדם של צבי ים ירוקים משוקמים במזרח הים התיכון *CHELONIA MYDAS* (MORICK ET AL., 2024) 4

כימיית הפלזמה והמטולוגיה של צבים ירוקים במהלך שיקום ממזרח הים התיכון (STAROSTINETSKY MALONEK ET AL., 2024) 5

שינויים פיזיולוגיים והמטולוגיים הנגרמים כתוצאה מפעילות מוגברת בצבי ים בשבי: מחקר ראשוני על צב הים הירוק (*CHELONIA MYDAS*) (PICKHOLTZ ET AL., 2024) 6

פעילות מתנדבים ותרומתם לשמירה על אוכלוסיות צבי הים בישראל (ALON ET AL., 2024) 7

מקורות 8

מאמר שנכתב למטרת הגדרת סטטוס ההכחדה של צב הים הירוק בים תיכון לIUCN



https://lighttrends.lightpollutionmap.info/#zoom=4&lon=30.90378&lat=33.83204 נקבת צב ים מטילה תחת תאורת טיילת חיפה.
צילום: יניב לוי

השפעות התאורה המלאכותית בלילה על חופי ההטלה של אוכלוסיית צב הים הירוק במזרח ים תיכון (LEADER ET AL., 2024)

גודל האוכלוסייה של צב ים ירוק (*CHELONIA MYDAS*) באגן הים התיכון מוערך בכ-3,000 נקבות מתרבות בלבד. רוב חופי ההטלה מרוכזים בטורקיה, בקפריסין ובסוריה, ובהם סך הכול יותר מ-2,200 הטלות מדי שנה. בחופי ישראל מתבצעות לא יותר מ-65 הטלות מדי שנה. צב ים ירוק מוגדר על-ידי הארגון העולמי לשמירת טבע (IUCN) כנמצא בדרגת סיכון עולמית "בסכנת הכחדה" (ENDANGERED), ואילו מצב אוכלוסייתו, שעיקרה כאמור במזרח אגן הים התיכון, כולל באזור ישראל, טרם הוערך על-ידי ה-IUCN. לקביעת דרגות סיכון יש חשיבות רבה, כי הן משמשות מדינות להגדרת סדרי עדיפויות ולתכנון ממשקים לשימור מינים. העבודה המתוארת במאמר זה בוצעה כחלק מהערכה סיכון אזורית ראשונה שביצע ארגון IUCN עבור אוכלוסיית צב הים הירוק בים התיכון, שעיקרה כאמור במזרח אגן הים התיכון, כולל באזור ישראל.

על אף המאמצים הנעשים בעשורים האחרונים במדינות רבות באגן הים התיכון, כולל בישראל, לשפר את מצבו של צב ים ירוק, הוא ממשיך להיות מאוים. מצבם של החופים באגן הים התיכון המשמשים מקומות הטלה עבור נקבות ממשיך להתדרדר בעקבות פעילות אנושית, ובהשוואה לאתרי הטלה וקינון במדינות אחרות בעולם, הפיתוח בהם רב יותר [2]. אחד האיומים המרכזיים כיום בחופי הים במדינות אגן הים התיכון הוא זיהום אור. זיהום האור הוא תוצר לוואי של פיתוח אנושי מואץ, הנגרם בשל תאורה מלאכותית בלילות על החופים [4, 5, 6]. זיהום אור בחופים מרתיע נקבות מלעלות לחוף ולהטיל ביצים, ומקשה על יכולתם של אבקועים (צבים שזה עתה הגיחו מהביצה בקן) לנווט את דרכם בהצלחה מהקן בחוף אל הים [1, 3, 9]. שיבוש ההגעה של אבקועים לים מפחית משמעותית את שרידותם [10].

שתי תכונות ביולוגיות בולטות של צב הים הירוק מאיימות על המשך קיומו העתידי ומקשות על מאמצי השימור של המין. השילוב של בגרות מינית מאוחרת (רק בגיל 20–30 שנה), יחד עם נאמנות של הנקבות להטלה בחוף שבקעו בו, עלול לגרום לפיגור גדול בתגובה של נקבות מטילות להפרעות כמו זיהום אור. הנקבות הצעירות ביותר העולות כיום להטיל בחופים, עושות זאת לאחר יותר מ-20 שנה של היעדרות מהחוף שבקעו בו. במהלך שנות ההיעדרות עלו רמות זיהום האור בחופים משמעותית, ועל כן הצלחת הקינון קטנה בהרבה. יתר על כן, הפגיעה המשמעותית בשרידותם של אבקועים בחופים הסובלים מזיהום אור, תוביל להפחתה בגיוס העתידי, כלומר

במספר הנקבות שיעלו להטיל בחופי בקיעתן בעוד 20 שנה ויותר. אם כן, תוצאות הפגיעה עלולות להתגלות לשומרי הטבע רק בעתיד הרחוק, כאשר כבר לא ניתן יהיה לתת מענה לירידה במספר הקינים.

בשנת 2021 הגישה רשות הטבע והגנים לקבוצת המומחים של IUCN דו"ח בנושא צבי הים התיכון [7] שהתריע מפני הסיכון בעלייה בזיהום אור בחופי אגן הים התיכון ומפני השפעתו הצפויה בעתיד על התדרדרותה של אוכלוסיית צב ים ירוק באגן הים התיכון (הדו"ח פורסם בהמשך גם בעיתונות המדעית [8]). הדו"ח כלל מיפוי של רמות התאורה המלאכותית בלילות בחופים המזרחיים באגן הים התיכון שנקבות צב הים הירוק מטילות

בהן (איור 1). המיפוי נעשה בעזרת ניתוח תצלומי לוויין שצולמו בשיא עונת ההטלות (אוגוסט), בכל אחת מהשנים 2012–2020.

תוצאות המיפוי הראו שב-50% מכלל שטחם של חופי ההטלה העיקריים של צב הים הירוק במזרח הים התיכון קיים זיהום אור מלאכותי, ושב-30% יש זיהום אור בדרגה גבוהה. עוד נמצא כי 65% מההטלות של צב ים ירוק נעשות בחופים שסובלים מזיהום אור, ו-51% מהן בחופים שסובלים מזיהום אור בדרגה גבוהה. הנתונים הראו גם שבטורקיה, שאוכלוסיית הצבים בה גדולה למדי וחשובה לעתיד אוכלוסיית הצבים באגן הים התיכון, סובלים רוב חופי ההטלה של צב ים ירוק מזיהום אור בדרגה גבוהה, שממשיך עוד להתגבר. אומנם קיימים עדיין חופי הטלה חשוכים, למשל בצפון קפריסין, אך בחופים סמוכים להם קיימת תאורה, ובשל פעולות פיתוח אנושיות היא הולכת ומתקרבת לחופי ההטלה מדי שנה.

מתוך כך, הערכנו שכבר כיום הארה מלאכותית משפיעה בצורה שלילית מאוד על שרידות אבקועים והטלות של נקבות צב ים ירוק במזרח אגן הים התיכון, וגורמת מדי שנה לירידה של כ-30% בגיוס צעירים. לנוכח הפער הגדול בזמן בין מועד בקיעת הנקבות לבין שובן לחופי הבקיעה כנקבות בוגרות מטילות, ייתכן שלא נוכל לאמוד את נזקי זיהום האור על גודל אוכלוסיית צב הים הירוק, עד שכבר יהיה מאוחר מדי.

בעקבות ממצאי הדו"ח שתואר פה, קבעה ועדת המומחים של IUCN כי צפויה ירידה באיכות בית הגידול, והגדירה את דרגת הסיכון של צב ים ירוק באגן הים התיכון כ"קרוב לסיכון" (NEAR THREATENED). דרגה זו (המכונה גם "על סף איום" ו"בסיכון נמוך") מחייבת את המדינות לפעול לשמירה על הצבים ולעקוב אחר מצבם. מדובר על הערכה תקדימית הבוחנת את ההשלכות העתידיות ארוכות-הטווח של גורם סיכון משמעותי כדוגמת זיהום אור בחופים עבור מין מאריך חיים, כמו צב הים הירוק. חשיבותה של ההערכה החדשה היא שטיפול שיתבצע כעת בהפחתת זיהום האור בחופי הטלה של צבות צפוי לתרום משמעותית לשימור הדור הבא של פרטים ממין זה, שיפקדו את חופינו שוב רק בעוד 20 שנה ויותר. אמירה זו תקפה במיוחד עבור מדינת ישראל שרצועת החוף שלה סובלת מאוד מזיהום אור.

LEADER, N., LEVY, Y., & TURKOZAN, O. (2024). **ARTIFICIAL LIGHT AT NIGHT ON NESTING BEACHES OF THE GREEN TURTLE, CHELONIA MYDAS, IN THE EASTERN MEDITERRANEAN AND ITS POSSIBLE EFFECT ON POPULATIONS.** *TURKISH JOURNAL OF ZOOLOGY*, *48*(4), 203–210. HTTPS://DOI.ORG/10.55730/1300-0179.3176



יסודות קורט ורמות גופרית גבוהות בדם של צבי ים ירוקים משוקמים במזרח הים התיכון *CHELONIA MYDAS*

(MORICK ET AL., 2024)

במזרח הים התיכון הטמפרטורות והמליחות גבוהות, רמות נמוכות של ייצור ביולוגי ועל כן הים נחשב כאוליגוטרופי. עם זאת, זהו גם מוקד של מגוון ביולוגי, עם מיני דגל חשובים, כולל כמה מינים של צבי ים. צבים אלה משמשים כאינדיקטורים ביולוגיים לבריאות המערכות האקולוגיות שלהם, עקב שינויים בתזונה, בבתי הגידול ובדפוסי הנדידה המאפיינים שלבים שונים בחייהם. מחקר זה כיסה 100 דגימות דם שנלקחו בין השנים 2008 ל-2019 מ-72 צבי ים ירוקים (CHELONIA MYDAS) שנבדקו ל-67 יסודות, שחלקם נושאים פוטנציאל רעיל. הצבים טופלו במרכז הארצי להצלת צבי ים לאחר שחולצו מהים, כשהם מציגים מגוון מצבים בריאותיים ופציעות. הנתונים הושוו למחקרים דומים בעולם ומשמשים בסיס לניטור הבריאות.

MORICK, D., REEM, N., LAVY, E., SOLEDADE-LEMOS, L., TCHERNOV, D., STAROSTINETSKY-MALONEK, T., WOSNICK, N., ITAY, P., HAUSER-DAVIS, R. A., IVGY, G., & LEVY, Y. (2024). **TRACE ELEMENTS AND HIGH SULFUR LEVELS IN THE BLOOD OF REHABILITATED EASTERN MEDITERRANEAN SEA GREEN SEA TURTLES (CHELONIA MYDAS).** SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT, 955(JUNE), 176788. HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.SCITOTENV.2024.176788



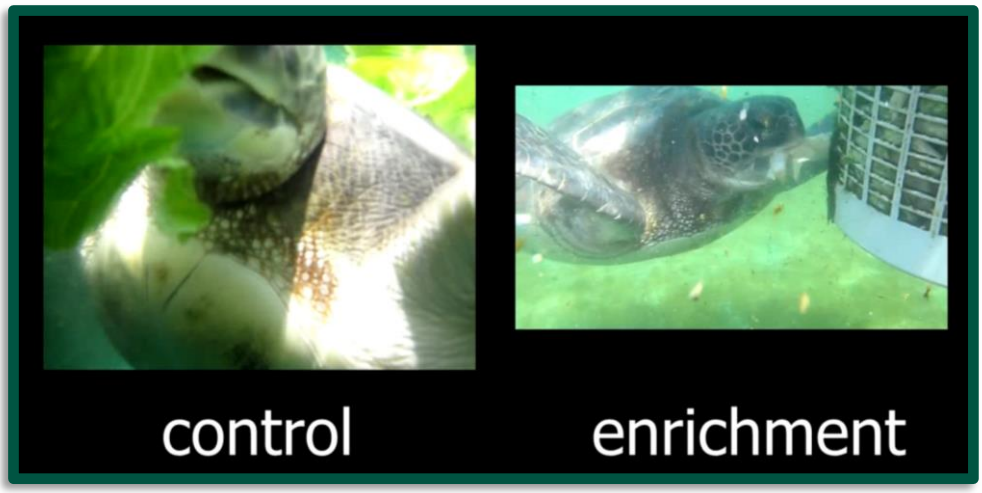
דיגום דם במרכז ההצלה לצבי ים צילום: אמיר כהן

כימיית הפלזמה והמטולוגיה של צבים ירוקים במהלך שיקום ממזרח הים התיכון (STAROSTINETSKY MALONEK ET AL., 2024)

מזרח הים התיכון הוא ים אוליגוטרופי, מציג ייצור ביולוגי נמוך וטמפרטורה ומליחות גבוהות, תוך שהוא מהווה מוקד מגוון ביולוגי, עם מערך מינים סמלי ייחודי בסכנת הכחדה, כולל צבי ים. הקמת ערכי רב סמך בסיסיים של צב ירוק בשבי בריא (*CHELONIA MYDAS*) תתרום לשיפור שיעורי האבחון, הטיפול, השיקום והשימור של צבי ים, על ידי מתן מידע בעל השלכות טיפוליות ופרוגנוסטיות. עם זאת, כימיה בסיסית של פלזמה ואנליטים המטולוגיים של EMS C. MYDAS עדיין אינם זמינים. לפיכך, מחקר זה נועד לקבוע RIS עבור מספר אנליטי דם באופן כללי ובשלבי חיים ושיקום שונים ולהשוות את התוצאות עם קונגנריות וספציפיות של אזורים אחרים: צבים חומים ים תיכוניים (CARETTA CARETTA) ושתי אוכלוסיות של צבים ירוקים אטלנטיים. המחקר בלע 118 דגימות דם שנלקחו מ-72 צבים שאושפזו במרכז הישראלי להצלת צבי ים בין השנים 2008 ל-2020. בדיקות הדם כללו כימיה של פלזמה ונפח תאים ארוזים (PCV), והקשר שלהם לגודל הגוף ומצב בריאותי, ואפשרו להציע RIS ל-PCV, ריכוזי גלוקוז ואשלגן בפלזמה, ופעילויות אספרטט טרנסמינאז ופוספטאז אלקליין. ה-PCV היה קשור באופן משמעותי לשיקום. הבדלים שצוינו הנובעים מהשוואת אוכלוסיות קשורים ככל הנראה לתכונות תזונתיות ומטבוליות בין-ספציפיות. תוצאות פיזיולוגיות חדשות אלה מהוות בסיס למחקרים עתידיים, ומספקות למטפלים כלי שעשוי להגביר את הצלחת מאמצי ההחלמה, השיקום והשימור. יש צורך במחקר נוסף כדי למלא פערי ידע הנוגעים לפיזיולוגיה ולהשפעות אקולוגיות פוטנציאליות על מין זה.

STAROSTINETSKY MALONEK, T., SCHEININ, A., WOSNICK, N., DAVIDOVICH, N., ITAY, P., PIHA, S., AROCH, I., TCHERNOV, D., LEVY, Y., HAUSER-DAVIS, R. A., & MORICK, D. (2024). **PLASMA CHEMISTRY AND HEMATOLOGY OF EASTERN MEDITERRANEAN SEA GREEN TURTLES UNDERGOING REHABILITATION.** *BIODIVERSITY AND CONSERVATION*, *0123456789*.
HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10531-024-02956-0

מחקר שבוצע ב2011 על גרעין הרבייה של צב הים הירוק בעזרת סטודנטים לתואר ראשון ממדרשת רופין



קבוצת המחקר (מימין) וקבוצת הביקורת (משמאל) צילום: עופר שלטר

שינויים פיזיולוגיים והמטולוגיים הנגרמים כתוצאה מפעילות מוגברת בצבי ים בשבי: מחקר ראשוני על צב הים הירוק (*CHELONIA MYDAS*) (PICKHOLTZ ET AL., 2024)

המחקר עוסק בהשפעת העשרה סביבתית על צבי ים ירוקים מגרעין הרבייה במרכז ההצלה לצבי ים של רשות הטבע והגנים בישראל. מטרת המחקר הייתה לבחון כיצד כלי העשרה תזונתיים משפיעים על פרמטרים מורפומטריים והמטולוגיים בצבים שגדלים בשבי לאורך חייהם ומשמשים לתוכניות רבייה. צבי הים הירוקים בים התיכון סובלים מירידה דרסטית באוכלוסיותיהם בשל איומים טבעיים והשפעות אנושיות כמו זיהום, דיג ופעילות חופית .תוכניות שיקום ורבייה בשבי נועדו לתמוך בהתאוששות האוכלוסיות, אך תנאי השבי עלולים לגרום לירידה בפעילות הפיזית ולבעיות בריאותיות. 24 צבים השתתפו במחקר ונחלקו לשתי קבוצות: קבוצת ניסוי שעברה העשרה סביבתית, וקבוצת ביקורת. כלי ההעשרה כללו כדורי גומי עם דגים וכלי צף עם חסה, שנועדו לעודד פעילות פיזית מוגברת. מדידות כללו פרמטרים מורפומטריים (משקל, אורך ורוחב שריון) ובדיקות דם להערכת רמות טריגליצרידים, כולסטרול, גלוקוז והמוגלובין. תוצאות הפרמטרים הפיזיולוגיים: בקבוצת הניסוי נצפתה ירידה משמעותית ברמות הכולסטרול והגלוקוז בהשוואה לקבוצת הביקורת. פרמטרים מורפומטריים: העלייה במשקל ובאורך השריון הייתה גבוהה יותר בקבוצת הביקורת, ככל הנראה בשל מאמץ פיזי מופחת. פעילות גופנית: הצבים בקבוצת הניסוי נדרשו להשקיע מאמצים פיזיים גדולים יותר בהשגת מזונם, מה שהוביל לשיפור במדדים מסוימים. מסקנות: העשרה סביבתית תורמת לשיפור הבריאות הפיזיולוגית והמטבולית של צבים ירוקים בשבי ומסייעת במניעת השמנה. הכלים ששימשו במחקר עודדו פעילות טבעית ויכולים לשמש כאמצעי לשיפור תנאי השבי בתוכניות רבייה ושיקום. עם זאת, יש צורך במחקרים נוספים לטווח ארוך כדי לבסס את הממצאים ולהעמיק את ההבנה לגבי השפעות ההעשרה הסביבתית

PICKHOLTZ, R., SHELTER, O., LEVY, L., BIGAL, E., & PICKHOLTZ, E. (2024). PHYSIOLOGICAL AND HAEMATOLOGICAL CHANGES CAUSED BY INCREASED ACTIVITY IN CAPTIVE SEA TURTLES: A PILOT STUDY ON THE GREEN SEA TURTLE (*CHELONIA MYDAS*). MEDITERANEAN TURTLE BULLETIN, 45–53.





פעילות מתנדבים ותרומתם לשמירה על אוכלוסיות צבי הים בישראל (ALON ET AL., 2024)

הרשות לטבע ולגנים בישראל מפעילה מערך התנדבותי נרחב המהווה עמוד שדרה בפעילות להצלת ושימור אוכלוסיות צבי הים בארץ. מרכז ההצלה לצבי ים, שהוקם ב-1999, פועל לשיקום צבים פצועים, לשיפור שיעורי ההישרדות ולהגדלת אוכלוסיית הצבים בחופי ישראל. למעלה ממאה מתנדבים פועלים במרכז לאורך כל השנה, לצד מאות נוספים בעונת ההטלה. המתנדבים עוברים הכשרה מקצועית ומשולבים במגוון תחומים: טיפול רפואי ושיקום צבים פצועים, תפעול ותיעוד שוטף של מצבם, ניקוי בריכות, הכנת מזון ייעודי ושמירה על היגיינה גבוהה למניעת זיהומים. בנוסף, מתנדבים מסייעים בפרויקט רבייה של צבי ים ירוקים שנועד לשקם את המין וליצור מאגר גנטי, וכן במעקב אחר תהליכי רבייה, תיעוד התנהגות והשתתפות בבדיקות רפואיות. בעונת ההטלה, כ-600 מתנדבים נוספים משתתפים באיתור עקבות נקבות מטילות, דיווח והעברת קינים לחוות מוגנות, וכן בשמירה לילית ("שומרי קינים") על הקינים עד בקיעת האבקועים וליווי מבוקר של הצבים הקטנים לים. המתנדבים לוקחים חלק מרכזי גם בהסברה וחינוך הציבור, בהרצאות, בהדרכת סיורים ובאירועי השבה של צבים לים, שמטרתם להעלות מודעות ולהגביר מעורבות קהילתית. ב-2023 התקיימו עשרות אירועי השבה וסיורים, בהם השתתפו אלפי אנשים. פעילות ההתנדבות, המתרחבת משנה לשנה, חיונית להצלחת מאמצי השימור של צבי הים בישראל ומהווה דוגמה לשילוב קהילה בשמירה על הטבע.

ALON, R., RYBAK, O., GILBOA, L., SCHWARZMER, T., & LEVY, Y. (2024). **VOLUNTEERING ACTIVITY AND ITS CONTRIBUTION TO THE CONSERVATION OF SEA TURTLE POPULATIONS IN ISRAEL.** MEDTURTLE BULLETIN, 5(MAY), 20–24.

מקורות

ALON, R., RYBAK, O., GILBOA, L., SCHWARZMER, T., & LEVY, Y. (2024). VOLUNTEERING ACTIVITY AND ITS CONTRIBUTION TO THE CONSERVATION OF SEA TURTLE POPULATIONS IN ISRAEL. *MEDTURTLE BULLETIN*, *5*(MAY), 20–24.

LEADER, N., LEVY, Y., & TURKOZAN, O. (2024). ARTIFICIAL LIGHT AT NIGHT ON NESTING BEACHES OF THE GREEN TURTLE, CHELONIA MYDAS, IN THE EASTERN MEDITERRANEAN AND ITS POSSIBLE EFFECT ON POPULATIONS. *TURKISH JOURNAL OF ZOOLOGY*, *48*(4), 203–210. HTTPS://DOI.ORG/10.55730/1300-0179.3176

MORICK, D., REEM, N., LAVY, E., SOLEDADE-LEMOS, L., TCHERNOV, D., STAROSTINETSKY-MALONEK, T., WOSNICK, N., ITAY, P., HAUSER-DAVIS, R. A., IVGY, G., & LEVY, Y. (2024). TRACE ELEMENTS AND HIGH SULFUR LEVELS IN THE BLOOD OF REHABILITATED EASTERN MEDITERRANEAN SEA GREEN SEA TURTLES (CHELONIA MYDAS). *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT*, *955*(JUNE), 176788. HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.SCITOTENV.2024.176788

PICKHOLTZ, R., SHELTER, O., LEVY, L., BIGAL, E., & PICKHOLTZ, E. (2024). PHYSIOLOGICAL AND HAEMATOLOGICAL CHANGES CAUSED BY INCREASED ACTIVITY IN CAPTIVE SEA TURTLES : A PILOT STUDY ON THE GREEN SEA TURTLE (CHELONIA MYDAS). *MTB*, *6*, 45–53.

STAROSTINETSKY MALONEK, T., SCHEININ, A., WOSNICK, N., DAVIDOVICH, N., ITAY, P., PIHA, S., AROCH, I., TCHERNOV, D., LEVY, Y., HAUSER-DAVIS, R. A., & MORICK, D. (2024). PLASMA CHEMISTRY AND HEMATOLOGY OF EASTERN MEDITERRANEAN SEA GREEN TURTLES UNDERGOING REHABILITATION. *BIODIVERSITY AND CONSERVATION*, *0123456789*. HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10531-024-02956-0