



השפעת טמפרטורת המים על

תנועת הכיפה הסרוגה



שמות התלמידים: שגיא רוזליו, איתן צ'יז'בסקי, אייזון מתן

כיתה: ו'

שם המורה: סמדר כהן

מחוז: חיפה

בית ספר: "מגינים" קריית חיים

תאריך הגשה: י"ז באדר תשע"ח, 1.3.2018

תוכן עניינים

עמ' 1 - 2 : מבוא

עמ' 3-4 : רקע מדעי

עמ' 5 : השערת ושאלת מחקר

עמ' 6 - 7 : תכנון מחקר

עמ' 8 - 9 : ממצאים

עמ' 10 - 11 : דיון ומסקנות

עמ' 12 : דיון ומסקנות

עמ' 13 – 14 : רפלקציה

עמ' 15-17 : נספחים

מבוא

בעבודה זו נחקור את השפעת טמפ' המים על תנועת הכיפה הסרוגה.

אנו חלק מקבוצת מצוינות מדע בבית ספר "מגינים". השנה החל פרויקט חקר ימי שבמסגרתו נסענו לחוף שיקמונה בחיפה. החוקר הימי, מוטי מנדלסון, המלווה אותנו לכל אורך החקר חשף בפנינו בעלי חיים שונים אותם לא הכרנו כמו- הכיפה הסרוגה, עשתורת, סלען זיפני ועוד. כבר בסיור ידענו כי נרצה לחקור את הכיפה הסרוגה.



עניין אותנו לחקור כיצד הכיפה הסרוגה מגיבה בטמפ' מים משתנות, שהרי אנו עדים למצב של התחממות כדור הארץ, דבר שכמובן ישפיע על טמפרטורת מי הים וחשוב לנו לדעת כיצד תתמודד הכיפה הסרוגה במצבים אלו. לצורך המחקר נוכל לשנות את טמפ' מי הים ונצפה אחר תנועת הכיפה הסרוגה. אנו משערים שככל שטמפ' המים תהיה גבוהה יותר הכיפה הסרוגה תנוע יותר מהר ו"תתגונן" מפני עליית הטמפ' ולהיפך.



רקע מדעי

רכיכות:

יש יותר ממאה אלף מינים שונים של רכיכות הידועות למדע, והן נחלקות ל-6 מחלקות. 3 הגדולות שבהן הן החלזונות, מחלקת צדפות, ומחלקת הדיונונאים. שלוש המחלקות הנ"ל שונות מאוד למראה אבל כולן בנויות לפי תבנית יסוד 1.

חלזונות:

כיום מוכרים כ-45000 מינים של חלזונות, המתחלקים לשלוש תת רמות בהתאם למבנה מערכת הנשימה שלהם. החילזון בעל קונכייה ספירלית העשויה מחומר קרני המורכב מסידן, שתפקידה להגן עליו מיובש וכמובן מטורפים למיניהם. בחלק מהמינים הקונכייה התיישרה או נעלמה כליל.

ראשו של החילזון מצויד בלסתות חזקות וחסרות שיניים, ולשונו, המכונה מגרדת, מחוספסת ומכוסה במאות שיני גריסה, מערכת שיניים זו קרויה "רדולה". העיניים נישאות על זוג מחושים עדינים. מלבד אלה מצויד בזוג מחושים נוסף המשמש, כפי שמורה השם, לחישה.

כיפה סרוגה:

נקראת גם "חד שן משובץ". מין מהחלזונות הקדם זימאים, נפוץ במזרח הים התיכון ומערבו וגם במזרח האוקיינוס האטלנטי. שכיח מאד באזור הכרית, על פני סלעים ובנקיקים. לעתים ניתן למצוא פרטים בתת כרית. פיתולי הקונכייה קמורים, בשפה הפנימית של פתח הקונכייה נמצאת בליטה דמוית שן ומכאן שמו. מכסה (אופרקולום) הקונכייה קרני. אורך הקונכייה עד 40 מ"מ. צבעה ירקרק-אפורה, בעלת כתמים כהים, אדומים או סגולים. מין זה ניזון על אצות ורקבובית. ניחן בכושר תנועה טוב יחסית ומנצל כושר זה לתנועה עם קו המים באזור הכרית, מה שמהווה התאמה מפני התייבשות בחגורה זו.



אזור הכרית:

אזור הכרית הוא אזור מיוחד בו מתקיימים תנאים בשילוב של קרינה מרובה ואור והרבה חמצן זמין. באזור זה יש תנאים קשים של יובש בזמן השפל והצפה בזמן הגאות. אולם, הנוכחות של האור המרובה ורמות החמצן הגבוהות מעודדות צמיחה של אצות. אצות אלו מהוות מזון לבעלי חיים צמחוניים שניזונים בהן. בעלי חיים אלו משמשים מזון בתורם בשרשרת המזון לבעלי חיים טורפים. כך, בשרשרת המזון נוצר באזור הכרית אזור שוקק חיים וביומסה גבוהה.



שאלת המחקר:

מה ההשפעה של טמפי' המים על תנועת הכיפה הסרוגה?

השערות המחקר:

1. ככל שטמפי' המים גבוהה יותר הכיפה הסרוגה תנוע למרחק הגדול ביותר.
 2. ככל שטמפי' המים נמוכה יותר הכיפה הסרוגה תנוע למרחק הקצר ביותר.
- הערה: את התנהגות הכיפה הסרוגה אנו נבדוק בעזרת מדידת המרחק שתעשה הכיפה בהשפעת שינויי טמפי' המים בה היא נמצאת.



תכנון מחקר

שיטת המחקר: ניסוי.

על מנת לבדוק את השערות החקר תכננו ניסוי שבדק את השפעת טמ"פ המים על תנועת הכיפה הסרוגה.

גורם משפיע:

שם הגורם המשפיע	דרך השינוי של הגורם המשפיע	ערכי הגורם המשפיע
טמפרטורת המים	חימום מים בגזייה	מעלות צלזיוס

גורם מושפע:

שם הגורם המושפע	דרך מדידה	כלי מדידה	יחידות מידה
תנועת הכיפה הסרוגה	תצפית ומדידת המרחק מנקודת ההתחלה (נקודת ס) לאורך הסרגל	סרגל	ס"מ

גורמים קבועים:

(א) סוג המים (מי-ים).

(ב) נפח המים.

(ג) סוג המשטח.

(ד) מין הכיפה הסרוגה.

(ה) עוצמת האור.

(ו) זמן תנועת הכיפה הסרוגה.

כלים וחומרים:

מי-ים

צלוחית

מגנטים (תיחום)

מד טמ"פ דיגיטלי

גזייה

כוס כימית

סרגל

מהלך הניסוי:

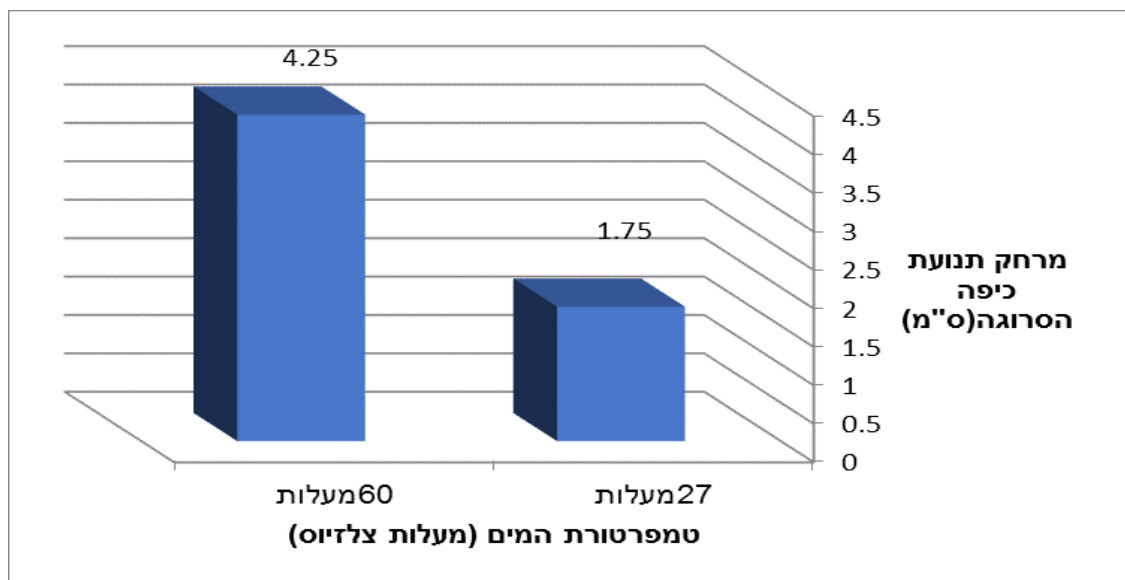
- א) מודדים את טמפ' מי-הים בעזרת מד טמ"פ דיגיטלי עד 21 מעלות .
- ב) ממלאים את הצלוחית במים ושמים מתחתיה סרגל.
- ג) תוחמים את המסלול עם מגנטים.
- ד) מניחים את הכיפה הסרוגה על נקודת האפס ומתחילים למדוד את המרחק שעושה הכיפה הסרוגה לאורך הסרגל.
- ה) כותבים את התוצאות בטבלה.
- ו) מוזגים מי ים לכוס כימית ומחממים בעזרת גזייה עד לטמפ' של 60 מעלות צלזיוס.
- ז) ממלאים את הצלוחית באותו נפח מים ושוב תוחמים את המסלול עם מגנטים.
- ח) מניחים סרגל בתחתית הצלחת ומניחים את הכיפה הסרוגה על נקודת ההתחלה- נקודת ה – 0.
- ט) מודדים את המרחק שעושה הכיפה הסרוגה לאורך הסרגל מנקודת ההתחלה.
- י) כותבים את התוצאה בטבלה.

ממצאי המחקר :

טבלה מס' 1: מרחק התנועה של הכיפה הסרוגה בהשפעת טמפ' מים שונות (ס"מ)

מס מדידות\ טמפרטורת המים	27 מעלות צלזיוס	60 מעלות צלזיוס
מדידה מס' 1	1	4.5
מדידה מס' 2	2.5	4
ממוצע	1.75	4.25

גרף מס' 1: מרחק התנועה של הכיפה הסרוגה בהשפעת טמפ' מים שונות (ס"מ)





תמונה מס 1: תנועה של הכיפה הסרוגה לאורך הסרגל בטמפרטורות מים שונות

בניסוי שערכנו בדקנו את השפעת טמפ' המים על תנועת הכיפה הסרוגה. התוצאות מוצגות בתמונה מס' 1 ובטבלה מס' 1 וגרף מס' 1.

תוצאות הניסוי מראות שהכיפה הסרוגה נעה במרחק שונה כאשר היא חשופה לטמפ' מים שונות.

כאשר הכיפה הסרוגה כששהתה **בטמפ' מים של 27 מעלות**, היא נעה 1 ס"מ מנקודה ההתחלה במדידה הראשונה.

כאשר חזרנו על הניסוי, התרחקה 2.5 ס"מ במדידה השנייה. בממוצע, הכיפה הסרוגה נעה 1.75 ס"מ כששהתה בטמפ' מים של 27 מעלות.

כאשר הכיפה הסרוגה כששהתה **בטמפ' מים של 60 מעלות**, היא נעה 4.5 ס"מ מנקודה ההתחלה במדידה הראשונה.

כאשר חזרנו על הניסוי, התרחקה 4 ס"מ במדידה השנייה. בממוצע, הכיפה הסרוגה נעה 4.25 ס"מ כששהתה בטמפ' מים של 60 מעלות.

דיון ומסקנות

בעבודה זו בדקנו את השפעת טמפ' המים על תנועת הכיפה הסרוגה.

ממצאי המחקר מראים כי טמפ' המים משפיעה על תנועת הכיפה הסרוגה.

הטבלה הבאה מראה את השינוי בריכוזי החמצן המומס במים בהשפעת טמפרטורות מים משתנות. ניתן לראות כי ככל שטמפרטורת המים עולה ריכוז החמצן יורד ולהיפך, ככל שטמפרטורת המים יורדת, ריכוז החמצן עולה.

מי ים	מים מתוקים (מ"ל O ₂ לליטר מים)	טמפרטורה (°C) (מ"ל O ₂ לליטר מים)
7.97	10.29	0
6.35	8.02	10
5.79	7.22	15
5.31	6.57	20
4.46	5.57	30

חמצן דרוש לנשימת יצורים חיים. כאשר טמפרטורת המים עולה ריכוז החמצן יורד ובעלי חיים צריכים להתמודד עם ריכוזי חמצן נמוכים. בעלי חיים ימצאו דרכים להשיג את החמצן.

כאשר טמפ' המים הייתה נמוכה יותר, **27 מעלות**, הכיפה הסרוגה נעה למרחק קצר יותר – בממוצע מרחק תנועתה היה 1.75 ס"מ מנקודת ההתחלה. השערתנו כי בטמפ' מים נמוכות מרחק תנועתה יהיה קצר בהשוואה לטמפ' מים גבוהות אוששה. בטמפרטורות נמוכות יש מספיק חמצן במים הדרוש לנשימתה ולכן תנועתה היתה מזערית.

כאשר טמפ' המים הייתה גבוהה יותר, **60 מעלות**, הכיפה הסרוגה נעה למרחק הארוך ביותר- בממוצע מרחק תנועתה היה 4.25 ס"מ מנקודת ההתחלה. השערתנו כי בטמפ' מים גבוהות מרחק תנועתה יהיה הארוך ביותר בהשוואה לטמפ' מים נמוכות אוששה. בטמפרטורות מים גבוהות ריכוז החמצן נמוך יחסית לטמפרטורות נמוכות, עליה להשיג את החמצן הדרוש לנשימתה והיא נעה רחוק כדי להשיג את החמצן מהאוויר.

במהלך החקר נתקלנו **בקשיים** האופייניים לניסויים שמבצעים עם בעלי חיים בתנאי מעבדה. תגובתה של הכיפה הסרוגה בתנאי מעבדה שונה מתגובתה בטבע. ראשית, בטבע נצמדת הכיפה סרוגה לסלעים כהתגוננות ואילו פה המצע שעליו נעה במעבדה היה זכוכית ולכן תגובתה תהיה שונה מתגובתה בטבע.

יחד עם זאת, בתנאי המעבדה הכיפה הסרוגה חשה ב"איום" בשל המדידות החוזרות ונשנות (מה לא קיים בטבע) וממדידה למדידה אף פיתחה סוג של "הרגל" בתגובות שלה לגירוי החיצוני (שינויי טמפ'). . אנו סמוכים ובטוחים כי אילו היינו מבצעים את הניסוי בטבע בבית הגידול שלה היתה מגיבה בצורה שונה ממה שהגיבה במעבדה.

למחקר שערכנו יש חשיבות רבה **והשלכות סביבתיות ואקולוגיות**. התחממות כדור הארץ תביא לעלייה בטמפרטורה ותפגע במגוון הביולוגי הקיים בטבע. התחממות זו תפגע כאמור גם בכיפה הסרוגה, מספרם יתמעט והנזק יבוא לידי ביטוי לא רק בהתמעטות הכיפה הסרוגה אלא בכל שרשרת המזון- אילו הניזונים ממנה ואילו שמהם היא ניזונה, והתוצאה – הפרת המאזן הביולוגי בטבע. למחקר שלנו יש משמעות יישומית – המחקר בודק מה יקרה לכיפות הסרוגות כתוצאה מהתחממות כדור הארץ ועליית הטמפרטורה .

שאלות חקר נוספות למחקר :

1. מה ההשפעה של סוג המזון (טבעי או מעובד) על התנהגות הכיפה הסרוגה?

2. מה ההשפעה של כמות האור על התנהגות הכיפה הסרוגה?

מקורות מידע

איתן אביטל (2005), "החולייתנים", יחידה 3, ע"מ 17, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, תל אביב, אביטל. ע. , אזור הכרית, שוניות החוף וטבלות גידוד ימיות, מטיילים עם ענת,

<https://anattour.co.il/>

פרופ' פישלזון. ל. (1991), "החי והצומח של ארץ ישראל- החיים במים", כרך 4, ע"מ 69, משרד הביטחון.

פרופ' פישלזון. ל. (1996), "לקסיקון החי והצומח של ארץ ישראל- החי במים", כרך 3, ע"מ 104, משרד הביטחון.

רימון, ד. (1992), "חסרי חוליות", ע"מ 153-176, הוצאת ספרית שדה, תל אביב.

מנדלסון, מוטי (2018), חוקר ימי, מרצה בחקר הימים והאגמים.

רפלקציה

איתן:

נסענו לחוף שקמונה במסגרת פרויקט מצוינות של מדעים, ראינו מגוון בעלי חיים ימיים ובחרנו לחקור את הכיפה הסרוגה וללמוד עליה יותר. שאלת המחקר שבחרנו לבדוק הייתה השפעת טמפרטורת המים על תנועת הכיפה הסרוגה.

במהלך העבודה למדתי הרבה על יצורים ימיים ובעיקר על הכיפה הסרוגה. את הכיפה הסרוגה לא הכרתי לפני כן. זו הייתה לי הזדמנות להכיר בעלי חיים אחרים. למדתי כי טמפרטורת המים יכולה להשפיע לרעה על בעלי החיים ולפגוע במאזן האקולוגי. אנו חשופים לתהליך של התחממות כדור הארץ בשנים האחרונות ותופעה זו יכולה להזיק הן לבעלי החיים שחקרתי והן לבעלי החיים בשרשרת המזון בה מופיעה הכיפה הסרוגה. כמו כן למדתי מיומנויות מחשב רבות - עיצוב טבלה, ייצוג הממצאים בגרף, שמירת נתונים בדיסק, שליחת קבצים במייל וזו הייתה הזדמנות ללמוד מיומנויות אילו.

גם בתחום החקר המדעי העמקתי בניסוח שאלת חקר, התנסיתי בתכנון ניסוי, בהסקת מסקנות והסברן. כמו כן, למדתי איך להתנהל בקבוצה, תוך חלוקת תפקידים בינינו. עבדנו בעבודת צוות, תוך שיתוף פעולה כשאת עיקר העבודה כתבנו כולנו ביחד. עם זאת, העבודה הקבוצתית העלתה לפעמים קשיים מסוימים, כמו קביעת מפגשים בזמנים המתאימים לכולנו. התגברנו על קושי זה ומצאנו פתרונות, לדוגמה: חלוקת העבודה בינינו או קביעת מפגשים שבהם לא כולם שותפים.

במהלך העבודה נעזרנו במוטי מנדלסון - חוקר ימי, סמדר כהן - מורה למדעים ומובילת פרויקט המצוינות וחגית מזרחי - מנהלת אשכול פייס. אני רוצה להודות להם על עזרתם ותמיכתם לאורך כל העבודה.

שגיא:

המקור לנושא החקר אותו בחרנו לחקור התחיל כשנסענו לחוף שקמונה, במסגרת פרויקט מצוינות מדעים לסיור ומעקב אחר בעלי חיים ימיים שונים. בסיור החלטנו לחקור את הכיפה הסרוגה שהתנהגותה עניינה אותנו במיוחד ובכיתה כבר החלטנו שנבדוק את השפעת טמפרטורת המים על תנועתה. למדנו לעבוד בעבודת צוות, הייתה הרגשה כיפית מאוד לעבוד עם מתן ואיתן שהם חברים בשכבה שלי. רצינו לעשות הכל ביחד ולכן, וחילקנו תפקידים בינינו, דבר שהקל מאד על כולנו. זה לא היה קל אך נעזרנו בסמדר מורתנו למדעים, מוטי מנדלסון החוקר הימי, וחגית מנהלת אשכול הפיס.

סמדר עזרה לנו בכתיבה כשהתקשינו, בארגון העבודה, תוך כדי הוספת דגשים ותיקונים. מוטי סייע באיסוף מידע כתוב על הכיפה הסרוגה וחגית אפשרה לנו לבצע את המחקר באשכול הפיס.

למדתי בעבודה זו שהכיפה הסרוגה נעה למרחק גדול יותר במים חמים לעומת מים קרים, רכשתי מיומנות של עבודת צוות ושיתוף פעולה. למדתי מיומנויות מחשב כמו- הכנת טבלאות וגרפים בWORD. התנסיתי בניסוח שאלת חקר, בתכנון ניסוי, בהצגת הממצאים וניסוח מסקנות והסברן.

בפרויקט זה חוויתי חוויות טובות- נסיעה לחוף שקמונה עם קבוצת המצוינות של מדעים וביצוע עבודת חקר עם חבריי הטובים מתן ואיתן. במהלך העבודה צצו קשיים- הקושי להיפגש אחרי שעות הלימודים, קושי בכתיבת הרקע המדעי ומקורחת המידע, אך לשמחתי הצלחנו להתגבר עליהם. אני רוצה להודות לסמדר המורה למדעים, למוטי החוקר הימי, לחגית מנהלת אשכול הפיס, ולחבריי הטובים מתן ואיתן שעשו איתי את העבודה בהנאה.

מתן:

נסענו לחוף שקמונה במסגרת פרויקט מצוינות של מדעים, ראינו מגוון בעלי חיים ימיים ובחרנו לחקור את הכיפה הסרוגה וללמוד עליה יותר. שאלת המחקר שבחרנו לבדוק הייתה השפעת טמפרטורת המים על תנועת הכיפה הסרוגה.

במהלך העבודה למדתי הרבה כיצד לנסח בכתב בצורה ברורה ותקנית יותר, כיצד לבנות טבלה וגרף ואיך להציג בעזרתם נתונים. במהלך הניסוי גם למדתי על הכיפה הסרוגה ועל בעלי חיים ימים אחרים שלא הכרתי. לפני הניסוי לא הכרתי את הכיפה הסרוגה ובע"ח ימים אחרים. עשינו את הניסוי הזה כי טמפרטורת המים יכולה להשפיע לרעה על בעלי החיים ולפגוע במאזן האקולוגי. אנו חשופים לתהליך של התחממות כדור הארץ בשנים האחרונות ותופעה זו יכולה להזיק הן לבעלי החיים שחקרתי והן לבעלי החיים בשרשרת המזון בה מופיעה הכיפה הסרוגה. גם בתחום החקר המדעי העמקתי בניסוח שאלת חקר, התנסיתי בתכנון ניסוי, בהסקת מסקנות והסברן. כמו כן, למדתי איך להתנהל בקבוצה, תוך חלוקת תפקידים בינינו. עם זאת, העבודה הקבוצתית העלתה לפעמים קשיים מסוימים, כמו קביעת מפגשים בזמנים המתאימים לכולנו. התגברנו על קושי זה ומצאנו פתרונות, לדוגמה: חלוקת העבודה בינינו או קביעת מפגשים שבהם לא כולם שותפים. במהלך העבודה נעזרנו במוטי מנדלסון - חוקר ימי, סמדר כהן - מורה למדעים ומובילת פרויקט המצוינות וחגית מזרחי - מנהלת אשכול פייס. אני רוצה להודות להם על עזרתם ותמיכתם לאורך כל העבודה.

נספחים

סיור לחוף שקמונה במסגרת פרויקט החקר הימי:





ביצוע הניסויים באשכול הפיס קריית חיים:

