

מדריך למורה

או-צרות הים

רקפת דנאי, ירון קדמי, טלי טל



הטכניון

המכון הטכנולוגי לישראל
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים
מוסד הטכניון למחקר ולפיתוח



משרד החינוך והספורט

המזכירות הפדגוגית,
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות לימוד



מל"מ

המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה שליט

מל"מ - המרכז הישראלי לחינוך מדעי-
טכנולוגי ע"ש עמוס דה- שליט



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים,
מוסד הטכניון למחקר ופיתוח



**משרד החינוך התרבות
והספורט**

המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח
תכניות לימודים



או-צרות הים

מדריך למורה

רקפת דנאי, ירדן קדמי, טלי טל

או-צרות הים

רקפת דנאי, ירדן קדמי, טלי טל

יצא לאור במימון האגף לתכנון ופיתוח תכניות לימודים
במשרד החינוך התרבות והספורט
ומטה המרכז להוראת המדעים על שם עמוס דה שליט

© כל הזכויות שמורות למוסד הטכניון למחקר ופיתוח
למל"מ - המרכז הישראלי להוראת המדעים
לאגף תכניות לימודים, משרד החינוך

אין להעתיק או להפיץ ספר זה או קטעים ממנו בשום צורה ובשום אמצעי אלקטרוני או מכאני
(לרבות צילום והקלטה), ללא אישור בכתב מהמחברים

נדפס בישראל, 2004
Printed in Israel, 2004
© "Treasures" in The Sea

מרכזת הפרויקט: דר' טלי טל

ייעוץ מדעי ודידקטי: פרופ' ראובן לזרוביץ, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון

עריכה גרפית והבאה לדפוס: איל שטרק

מבוא

- 5 רצוי ללמוד על הים כי...
- 5 למי מיועדת יחידת הלימוד?
- 6 תפיסה פדגוגית - מאפייני יחידת הלימוד
- 6 ארגון הלמידה

תכנים

שיעור פתיחה

- 8 נושאים, רעיונות מרכזיים, נושאי ליבה ונושאי הרחבה בפרקי יחידת הלימוד
- 9 פרק 1: ייחודו של הים, היבטים גיאוגרפיים, גיאולוגיים
- 11 פרק 2: מי הים - חומרים וכוחות, היבטים כימיים, פיסיקליים
- 12 פרק 3: יצורים חיים בים, היבט ביולוגי
- 13 פרק 4: חקלאות וביוטכנולוגיה ימית
- 14 פרק 5: איכות הסביבה הימית

מיפוי מיומנויות למידה ביחידת הלימוד

הערות דידקטיות למשימות הלימודיות

- 23 1. חשיבה מערכתית
- 23 2. שאלת שאלות
- 25 3. הבעת עמדה
- 27 4. הצגת ידע באמצעות צורות ייצוג שונות
- 28 5. חשיבה ביקורתית ושיפוט ערכי
- 32

34 משימות חלופיות שאינן מופיעות ביחידת הלימוד

34 הכספית

36 צינור עוקף קישון

38 הדיג והסביבה הימית

41 זיהום הים התיכון

42 בקרוב בחנויות: דג זוהר בחושך

45 מטלת סיכום

47 דרכי הוראה למידה

47 איסוף מידע באמצעות האינטרנט

49 תיקונים לספר "או-צרות הים"

רצוי ללמוד על הים כי...

- כ- 70% מאוכלוסיית מדינת ישראל חיה לאורך החוף המזרחי של הים התיכון.
- חופי ישראל עשירים במשאבים טבעיים, סביבתיים, תרבותיים וכלכליים והם בעלי ערך רב לתושבי המדינה.
- הים משמש לאדם כנתיב תחבורה, מקום תיירות, משאב למי שתייה באמצעות התפלה, משאב למי קירור לתחנות כוח ומתקני תעשייה, וכמקור מזון וחומרים לרפואה.
- משאבי הים וחופיו נפגעו על ידי האדם בפעילות של עיור, תיעוש ופיתוח, הגורמת נזקים בלתי הפיכים לאיכות המים, לחופים, לחי ולצומח.

יחידת הלימוד או-צרות הים מציגה את הים על היבטיו השונים כסביבת חיים, תוך הדגשת מיקומו, ייחודו ומעורבותו של האדם בטבע ובסביבה, כפי שבאים לידי ביטוי בביוטכנולוגיה וחקלאות ימית מחד גיסא, ובהשפעה על איכות הסביבה מאידך גיסא.

יחידת הלימוד מעודדת חינוך לשימוש הוגן ב"אוצרות" הים, כך שלא יהפכו ל"צרות" לאדם ולשאר היצורים החיים על פני כדור הארץ, היום, ובדורות הבאים.

ההתייחסות אל הים ביחידת הלימוד היא מנקודת מבט ישראלית. הדוגמאות לתופעות, תהליכים ומעורבות האדם בים, לקוחות בעיקר מן הים התיכון וחופי הארץ. דוגמאות רבות מבוססות על מחקרים עכשוויים הנערכים בארץ.

מתוך ההיבטים הרבים של השימוש בים על ידי האדם, בחרנו להתמקד בחקלאות ובביוטכנולוגיה ימית, המהווה ענף חקלאות חדש יחסית, ופחות מוכר לציבור הרחב משימושים אחרים בים כגון: תיירות, דיג וספנות.

בחקלאות ימית, האדם מתערב בסביבה הימית לשם יצירת תנאי גידול מתאימים להתפתחות צמחים ובעלי חיים. התערבות זאת מתאפשרת באמצעות מחקר, ידע מדעי וטכנולוגיה. החקלאות הימית הגיעה להישגים גבוהים בתחומים שונים, ומפתחיה מנסים להתחשב באיכות הסביבה. עם זאת, מעצם טיבה היא מתערבת בסביבה הימית ולעיתים יוצרת בעיות סביבתיות.

תחום איכות הסביבה הימית הוא יישומי-מעשי ומתמקד ביחסי הגומלין שבין האדם לסביבתו, תוך איזון בין צרכי הפיתוח, איכות חיים של הציבור הרחב והגנה על משאבי הטבע למענו ולמען הדורות הבאים. החקלאות הימית, כאמור, היא פעילות אחת מני רבות המתרחשות בים: תחבורה, תיירות, התפלת מים לשתייה, קירור תחנות כוח ומתקני תעשייה באמצעות מי ים, טיפול בשפכים, כריית חול, עיור, חקלאות יבשתית ותיעוש לאורך חופי הים. פעילויות אלו הולכות ומתרחבות עם גידול האוכלוסיה, ועם ההתפתחות המדעית והטכנולוגית. כל אלה עלולים ליצור בעיות סביבתיות, המצריכות פתרונות.

אנו מקווים שלמידה העוסקת בסביבתם הקרובה של התלמידים ובעיות מחיי היום יום תעורר סקרנות ותיצור הזדמנויות לשאלות, חשיבה, עניין ופיתוח מודעות למתרחש בים ובחופיו.

למי מיועדת יחידת הלימוד?

יחידת הלימוד או-צרות הים מיועדת לתלמידי י"ב' הלומדים מדע וטכנולוגיה בחברה (מוט"ב), ולכל מי, שהים ואיכות הסביבה הימית קרובים לליבו.

תפיסה פדגוגית - מאפייני יחידת הלימוד

התוכן הנלמד מעודד שילוב של מיומנויות חשיבה גבוהות ודרכי הוראה-למידה המעודדות בדיקת והשוואת נתונים, איסוף עדויות, דיון, טיעון והנמקה. כל אילו מתבצעים, בלמידה יחידנית, בקבוצות קטנות ובדיונים כיתתיים. ביחידת הלימוד משולבות משימות, הכוללות הוראות ליישום ואימון במיומנויות חשיבה והצעות לדרכי הוראה-למידה מתאימות. ההצעות לשימוש בדרכי הוראה ולהדגשת מיומנויות חשיבה משולבות בתוכן הנלמד בכיתה. זאת מתוך כוונה להגביר הן את השליטה במיומנויות ובדרכי הלמידה והן את הבנת התוכן המדעי.

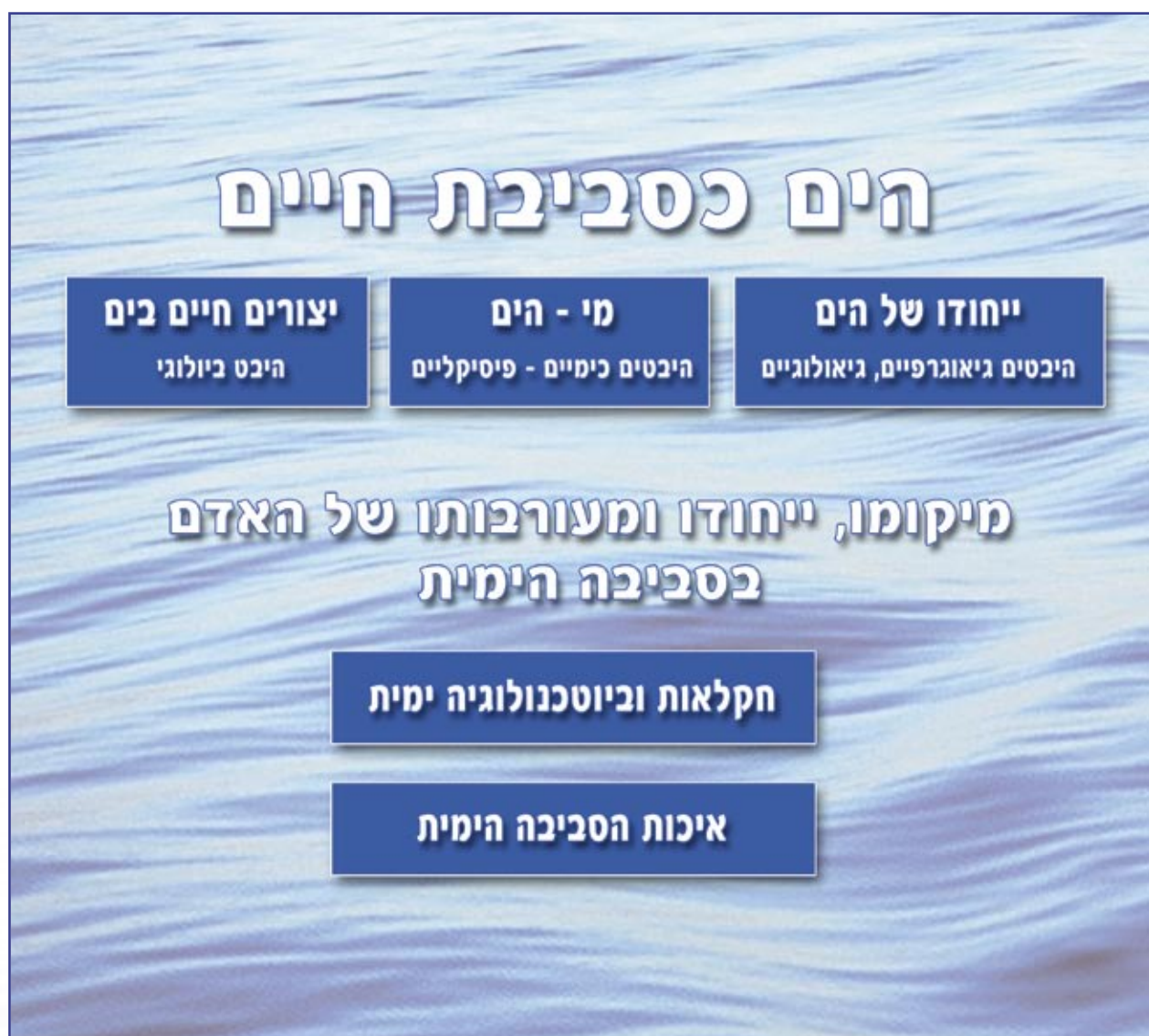
אל תתנו להם דגים, למדו אותם כיצד לדוג



ארגון הלמידה

למידה בינתחומית בנושא הים היא רחבת היקף ויכולה להימשך זמן רב. בהתחשב במגבלות היקף יחידת הלימוד, מוצגת תפיסה רחבה אודות הים מבחינה מדעית, חברתית וסביבתית. כל פרק תורם להעמקת ההבנה אודות הים כמערכת מורכבת. תכנון ההוראה יתבסס על מספר שעות ההוראה העומדות לרשות המורים ובהתאם לאוכלוסיית התלמידים. יש להקדיש ללימוד יחידת הלימוד לפחות 45 שעות, ויש ללמד את כל פרקי היחידה. אפשר לצמצם או להרחיב נושאים שונים בהתאם לצרכים ולנסיבות.

יחידת הלימוד מדגישה את החקלאות הימית כתחום אחד המבטא את מעורבותו של האדם בסביבה הימית לצורך פרנסה המבוססת על ייצור מזון ותרופות לאוכלוסייה כולה ("אוצר"), ומפרטת בהרחבה בעיות של איכות הסביבה הימית ("צרות"). פרקי המבוא מתארים את הים כסביבת חיים מהיבטים גיאוגרפיים, גיאולוגיים, כימיים, פיסיקליים וביולוגיים. פרקי המבוא מסייעים בהבנה רחבה ומעמיקה של פרקי החקלאות ואיכות הסביבה. מבנה יחידת הלימוד מפורט באיור 1.



איור 1 - מבנה יחידת הלימוד או-צרות הים

שיעור פתיחה

בשעור הראשון מומלץ לדון בשם של יחידת הלימוד ובמבנה היחידה. הדיון יכול להיות בעקבות צפיה בסרט, התבוננות בתמונות או יציאה לסיור בחוף הים.

סרט

ניתן לבחור כל סרט על הים כסביבת חיים שישמש לפתיחה של דיון על הים כאוצר מגוון (נפט, דגים, חומרים) שיש להכירו ולנצלו בתבונה למעננו ולמען הדורות הבאים.

תמונות

התבוננות בתמונות המתארות את החוף ואת הים מהיבטים שונים ושיחה בעקבות התמונות. בשיחה זו התלמידים יציגו ידע מוקדם שלהם על הים כסביבת חיים, ואת דעותיהם השונות על סביבת חיים זו.

ניתן להעזר במשפטים שונים כדי להתייחס לתמונות:

רציתי להגיד לכם ש..

לו אני הייתי נמצא בתמונה אז...

אני אוהב/לא אוהב בתמונה

הייתי רוצה לשאול את... בעקבות המוצג בתמונה

תמונות רבות של הים ניתן למצוא באתר האינטרנט של המשרד לאיכות הסביבה:

נושאים סביבתיים, ים וחופים, אלבום תמונות, ים וחופים.

<http://www.sviva.gov.il>

סיור לחוף הים - הצעה לסיור

סיור לחוף הים יכול להיות לחוף סלעי או לחוף חולי. החופים יכולים להיות שונים אלו מאלו במידה שהאדם משפיע עליהם: חוף שהוא שמורת טבע, חוף מזוהם על ידי שפכים, חוף עם בתי מלון וכו'.

* הצעה לסיור מוצגת גם בסוף פרק 5 בספר לתלמיד.

מטרת הסיור: היכרות עם הסביבה החופית- מרכיבים ביוטיים ואביוטים וקשרי הגומלין שבין האדם והסביבה הימית.

מומלץ לעבוד בקבוצות. הקבוצות יקבלו הסבר מפורט על מטרת הסיור, הוראות לביצוע הפעילות, וציוד מתאים לביצוע הפעילות.

ציוד מומלץ

סרט מדידה

דפים וכלי כתיבה

שקיות לאיסוף עדויות

מד טמפרטורה

מגדירים מתאימים (אחד לכל קבוצה)

פעילות אפשריות

- הגדרת אזורי מחקר שונים לכל קבוצת עבודה.
- כל קבוצה תמדוד איזור שונה ששטחו 100×100 מטרים.
- יצירת מפה של האזור הנחקר.
- במפה יסומנו: קו המים, חול, סלעים, חלוקי נחל, צמחים, בעלי חיים, עקבות, מחילות, שרידים כגון נוצות או קונכיות, אשפה, מבנים, דרכי גישה, כלי תחבורה, בני-אדם, טמפרטורה של: המים, האוויר, והחול בעומקים שונים (5, 10, 15 סנטימטר), המרחק בין קו הגאות וקו השפל, תיאור פני הים, פעילות בני-אדם בים, מצב השמיים וכו'.
- השוואת ממצאי הקבוצות השונות, דמיון ושוני.

נקודות להתייחסות במהלך הסיור:

- האם ניתן לזהות פעילות של בני-אדם? מהי?
- האם נראים צמחים בשטח התצפית?
- האם הצמחים הם עצים, שיחים, עשבונים, שרועים, זקופים?
- לאן פונים הצמחים?
- מה משותף לצמחים?
- האם ניתן לגלות בעלי חיים בשטח התצפית?
- מדוע ניתן לראות עקבות של בעלי חיים אך בעל החיים עצמו אינו נראה?
- אילו צמחים ובעלי חיים ניתן לראות בקו המים?
- מה הם הכוחות הפועלים על איזור התצפית? (גלים, רוח, קרינה וכו')

סיכום

סיכום הפעילות יערך באיזור הסיור או בכיתה.

נושאים, רעיונות מרכזיים, נושאי ליבה ונושאי הרחבה בפרקי יחידת הלימוד

פרק 1: ייחודו של הים, היבטים גיאוגרפיים, גיאולוגיים

נושאי הפרק:

- הכרות עם האוקיינוסים בעולם
- תיאוריות על היווצרות הימים המלוחים
- טקטוניקת הלוחות ונדידת היבשות, הכרות עם אזורים שונים בים
- מבנה קרקעית הים ודגש מיוחד על היכרות עם הים התיכון, האגן המזרחי וחופי ישראל.

רעיונות מרכזיים שרצוי להדגיש בתהליך ההוראה-למידה:

- המחקר המדעי נובע מסקרנותו של האדם ומרצונו לפתור בעיות המטרידות אותו. היכולת לחקירה מדעית תלויה בידע המצוי בידי החוקרים וביכולת הטכנולוגית לביצוע המחקר.
- חקר הים מצריך מחקר מתחומים רבים ושונים: פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, גיאולוגיה ועוד.

- ביחידת הלימוד מוצגות אפשרויות שונות למיון: מיון מקווי מים לימים, אוקיינוסים, ימות, אפשרויות שונות למיון אצות, מיון גורמי הזיהום בסביבה הימית למקורות ישירים ועקיפים או לגורמים שמקורם בים או ביבשה.
- מיון מאפשר התמודדות עם מידע רב ומקל על היכולת לזכור מידע רב, על הבנה ותקשורת. המיון מאפשר יצירת קבוצות וקבוצות משנה בעלות מאפיינים יחודיים.
- התיאוריה של וגנר על נדידת היבשות מדגימה כי המחקר המדעי מבוסס על עדויות. רעיונות חדשים צריכים לקבל הכרה של הממסד המדעי ותמיד קיים קושי בשינוי תפיסות קיימות.
- בקיבוץ פריטים רבים למערכות, אנו יוצרים גבולות רעיוניים או פיסיים בין רכיבי המערכת לבין מערכות שכנות. הגבול לא תמיד ברור ולא תמיד קבוע. לים יש גבולות פיסיים תלת מימדיים: באוויר, בים, וביבשה. גבולות אלו אינם חדים וברורים הם נעים בטווח מסויים: טווח הגאות והשפל, טווח הנקבע על ידי גובה הגלים במגעם עם האוויר, טווח שולי היבשת מתחת למים.

משימה 1.1:

- זיהוי אוקיינוסים, ימים וימות היא משימה המעוררת דיון בשאלה מהו הגבול המדויק בין האוקיינוסים, בינם לבין היבשות, בינם לבין האוויר.
- הכרות עם האזורים השונים של הים מצריכה חשיבה מרחבית. יש להדגיש כיוונים ותלת ממדיות.

עצה דידקטית

- להיכרות עם הים התיכון וחופי ישראל, רצוי להשתמש באטלס ובמפת קיר.

בחירת הנושאים

נושאי ליבה

- חקר הימים והאוקיינוסים
- גבולות אוקיינוסים וימים
- היווצרות האוקיינוסים והימים
- הכרות עם האזורים השונים של הים
- במבנית מוצגים שני חתכים ("מסעות"), מהם ניתן לבחור ב"מסע" אחד: "מסע" אופקי לכיוון מרכז האוקיינוס או "מסע" אנכי לעומק האוקיינוס
- גבולות הים התיכון, ישראל לחוף הים התיכון

נושאי הרחבה

- נושא אחד או יותר מתוך:
- טקטוניקת הלוחות
- וגנר ונדידת היבשות
- האוקיינוסים כמשאב

פרק 2: מי הים - חומרים וכוחות, היבטים כימיים, פיסיקליים

נושאי הפרק:

בפרק זה בוחנים את תכונות מי הים - בעיקר מליחות. ומכירים תופעות בים כגון גאות, שפל, גלים וזרמים, והשפעות הים על האקלים.

רעיונות מרכזיים שרצוי להדגיש בתהליך ההוראה-למידה:

- התכונות המיוחדות של המים
- ניתן למצוא מים באופן טבעי בשלושה מצבי צבירה
- רוב המים מצויים באוקיינוסים
- תכונות של המים מסבירות תופעות מוכרות מחיי היום יום
- הטבלה במשימה 2.1 מלווה את לימוד כל הפרק. בכל סעיף נוסף מידע לטבלה הפרק עונה על שאלות בדבר תופעות הניתנות לצפייה בים:
- היכן מופיעים מים על פני כדור הארץ ובאילו מצבי צבירה? (משימה 2.1)
- מדוע הים מלוח? מה מקור המלח?
- למה ביום הים קר יחסית ליבשה ובלילה חם יחסית ליבשה? (משימה 2.3, ניסוי 2.2)
- כיצד נעים הגלים? (ניסוי 2.3)
- מדוע נשברים הגלים? (ניסוי 2.4)
- מהי תופעת הגאות והשפל?
- מהו זרם הגולף?
- מה היא תופעת האל-ניניו? (משימה 2.5)

בחירת הנושאים:

נושאי ליבה

- תכונות מי הים
- מליחות מי הים
- מי הים - תמיסת מלח
- היוצרות הימים המלוחים
- גאות ושפל
- זרמים בימים ובאוקיינוסים
- הרוחות וזרמי הים
- זרמים בים התיכון

נושאי הרחבה

- גלי הטסונמי
- תופעת האל-ניניו

אנו ממליצים לשלב לפחות 3 ניסויים מתוך הניסויים שמופיעים בפרק זה, העוסקים בתכונות מי הים.

פרק 3: יצורים חיים בים, היבט ביולוגי

נושאי הפרק:

- הכרות עם מאפייני חיים של יצורים חיים בים: רבייה, תזונה, נשימה (אצות, צמחים, בעלי חיים בכרית, מדוזות, צבי ים, ליויתנאים).
 - התאמה בין מבנה הגוף לסביבת החיים (אצות, צמחים, בעלי חיים בכרית, מדוזות, צבי הים, ליויתנאים).
 - פגיעה במגוון המינים - הכחדת מינים מסויימים והשתלטות מינים (מדוזות, צבי ים)
 - קשרי גומלין בין יצורים חיים שונים (אצות, צמחים, בעלי חיים בכרית)
 - מחזור חומרים (פחמן)
 - השפעת האדם על יצורים ימיים (אצות, צמחים, בעלי חיים בכרית, מדוזות, צבי ים, ליויתנאים).
- האורגניזמים המתוארים בפרק נבחרו בזכות החשיבות שלהם לאדם, והעניין שהם מעוררים, ולא בשל השתייכות טקסונומית.

רעיונות מרכזיים שרצוי להדגיש בתהליך ההוראה-למידה:

- האצות אינן מוכרות לרבים. לאצות חשיבות אקולוגית וכלכלית. האצות הן יצרניות המזון החשובות ביותר במארג המזון הימי ובעלות תפקיד חשוב במחזור הפחמן וביצור חמצן. לאצות תפקיד נכבד במוצרי צריכה רבים בהם כולנו משתמשים ומכאן, חשיבותן הכלכלית.
- האצות מופיעות בפרק: יצורים חיים בים היבט ביולוגי, בהקשר אקולוגי ובפרק חקלאות וביוטכנולוגיה ימית בהקשר חברתי, תרבותי וכלכלי.
- הכרית היא סביבת חיים בעלת שינויים גדולים בתנאי הסביבה במשך היום. ביצורים החיים השונים ניתן לראות דרכים שונות להזנה, נשימה ומניעת הסחפות המותאמים לסביבה זו.
- מדוזה - מוצג מידע יישומי רב: מיהן המדוזות, השפעותיהן על האדם מבחינה בריאותית וכלכלית והדרך להתמודד עם הבעיה אותן הן יוצרות בחופי הארץ באמצעות איסוף נתונים התורמים ליצירת ידע נרחב על היבטים שונים בחיי המדוזה - תפוצה, רבייה, אויבים אמצעי הגנה (מנגנון הארס). במשימות המשולבות בקטעי המידע נעשה שימוש בעיקרון של פתרון בעיות באמצעות מיומנויות מידע.
- צבי ים בני האדם כמעט הכחידו את צבי הים. בני אדם דואגים כיום להשבת צבי הים לסביבה הימית.
- ליויתנאים הם סדרה של יונקים ימיים שהתפתחו מיונקים יבשתיים, בעלי הסתגלות מצוינת לחיים במים. בסדרה זו מצויים: לויתן, דולפין ועוד.
- הדולפינים הם בעלי חיים חביבים על האדם בשל תבונתם הגבוהה, מורכבות חייהם החברתיים והתנהגויות הנראות לנו אנושיות.

בחירת הנושאים

נושאי ליבה

אצות

נושאי הרחבה

בחירה של אחד או יותר מהנושאים המופיעים בפרק

נושאי הפרק:

תאור מפורט של אצות, צדפות, סרטנים ודגים, המשמשים בחקלאות ימית. מתוארים מבנה גופם של יצורים חיים שונים, הזנה, מחזור החיים, שיטות גידול ושימושים בתעשיות השונות. כל זאת, תוך דגש על חקלאות וביוטכנולוגיה ימית, המתבססים על שילוב של ידע ביולוגי, חשיבה כלכלית, התפתחות טכנולוגית ומודעות גבוהה לשמירת איכות הסביבה. זאת במטרה לקבל יכול גבוה ואיכותי יותר, ולמנוע התנגדות ציבורית.

רעיונות מרכזיים שרצוי להדגיש בתהליך ההוראה-למידה:

- הים מהווה מקור מזון לאדם מימים ימימה. במשך השנים, עם התפתחות הטכנולוגיה, התערבות האדם גברה. בני האדם עברו משימוש בים לצורכי ציד ודיג להתערבות באמצעות גידול חקלאי מכוון, הדורש השפעה על תנאי הסביבה כגון: אור, טמפרטורה, איכות המים, חומרי הזנה, ועל רביית היצורים החיים. התפתחות זו התאפשרה באמצעות הטכנולוגיה שהתפתחה עם השנים והידע המדעי על היצורים החיים ותנאי הסביבה.
- המדע והטכנולוגיה קידמו את נושא החקלאות הימית אך יצרו בעיות סביבתיות שלא היו משמעותיות כאשר הפעילות הייתה בהיקף קטן, אך הן גדלות ככל שהיקף התערבות האדם עולה. כיום, עם הגברת הידע והמודעות, קיימת פעילות חקלאית המשלבת גם שמירה על איכות הסביבה.
- אצות אינן מוכרות לתלמידים כמוצר צריכה ועל כן מוצגת חשיבותן של האצות לבני האדם: מזון, מרכיב בתכשירים רפואיים וקוסמטיים ומקור לאגר.
- אצות כמזון - להיכרות ראשונית עם האצות כמזון, מוזמנים הלומדים להתנסות בהכנת מאכל מאצות - סושי.
- שאלון העמדות אותו מפתחים התלמידים מציע בחינה של ההתייחסות לאצות על ידי הסביבה הקרובה ללומד.
- לאצות ערך תזונתי. להבנת הערך התזונתי של האצות יש צורך בידע מוקדם על רכיבי המזון והאינדקסורים השונים לזיהוי רכיבים אלו.
- האם האצות כמזון בריאות חדש, הן תרופת פלא? יש צורך להתייחס למידע המופיע בתקשורת באופן ביקורתי.
- האם האצות הן מזון העתיד? אחת הבעיות המטרידות את העולם היא בעיית הרעב. פתרון לבעיית הרעב תלוי בהתפתחות הידע המדעי והטכנולוגי אך קשורים אליו היבטים חברתיים-תרבותיים. הרגלים ומסורת קשה לשנות וכל פתרון לבעיית הרעב צריך להתחשב בנתונים אלו.
- חומר נוגד חימצון נזכר בחיי היום יום בהקשר של תרופות, חומרים קוסמטיים וטיפולים בעור. תכונות של נוגד חימצון, תפקידו ומקורו מודגמים באמצעות היכרות עם האצה דונאליאלה.
- אגר, המוכר לתלמידים ממעבדות הביולוגיה בבית הספר, מצוי גם במזונות/חומרים רבים ומפתיעים כמו גלידות, ריבות או כדבק להדפסים של חולצות. הפקת אגר בכיתה - (ניסוי 4.1), מצריכה שימוש באצות מתאימות. אם קשה להשיג אצות אלו, ניתן לייצר אגר מאגר שמקורו בחנויות ציוד לבתי ספר. ייצור אגר מאצות תלוי בכמות האגר שניתן להפיק מהן ובאיכותו. שיקול נוסף האם להפיק אגר מהאצה הוא שימושיה הנוספים. לדוגמה: אצת הנורי בעלת תכולת אגר גבוהה אך הרווחים גבוהים יותר ממכירתה כאצת מאכל. כיום יש המוצאים יתרון בהפקת מוצרי קוסמטיקה מגריצלריה

על פני ייצור אגר מאותה אצה.

- בפרק מתוארות שלוש אצות. לאחר היכרות עם חשיבותן מודגמים באמצעותן עקרונות שונים. כל אצה מדגימה עקרון אחר:

הלימוד על האצה נורי מדגים את תרומת המדע לתזונה, לתעשייה ולכלכלה. המחקר והתגלית הקשורים באצה, מאפשרים לדון במהות המדע. המושגים המדעיים הם: מחזור חיים, רבייה מינית ורבייה אל מינית, גמטה, זיגוטה, נבג, גן. למידת מחזור החיים היא בהקשר של השפעת שינוי קיצוני בסביבה. השינוי יכול להיות שונה ממקום למקום אך התגובה אחידה.

את האצה גריצלריה, ממנה מפיקים **אָגָר**, מגדלים בשיטה המתבססת על הכרת מבנה הגוף של האצה ותנאי הסביבה הדרושים לגידולה. הדגש הוא על שכבת גבול הקיימת במים ואינה קיימת באוויר. שכבת הגבול היא שכבה של מים, הנמצאת ללא תנועה בקרבת גוף האצה. עובייה יכול להראות לנו קטן ביותר, אך למגדלי האצות הוא משמעותי. שכבה זו מאיטה את פעפוע החומרים הדרושים לאצה לשם גידולה. המושג מעלה נושא נוסף ללמידה: פעפוע במצבי צבירה שונים.

- חקלאות היא צורך של החברה. היא תלויה בצרכים תזונתיים של הצרכנים, כלכלה, תרבות, וכיום, גם במודעות לחקלאות השומרת על איכות הסביבה. ידע וטכנולוגיה הם תנאי הכרחי, אך בהחלט לא מספיק לקיום חקלאות ימית.

בחירת הנושאים

נושאי ליבה

אפשרות א -

חשיבות האצות לאדם

חקלאות ימית לגידול בעלי חיים ימיים

אפשרות ב -

היכרות עם האצה נורי - חשיבותה לבני האדם, טכנולוגיות שונות לגידול והפקת תוצרים תעשייתיים מאצות (למתקשים ניתן לדלג על הסעיפים העוסקים במחזור החיים של הנורי).

חקלאות ימית לגידול בעלי חיים ימיים

נושאי הרחבה

טכנולוגיות שונות לגידול והפקת תוצרים תעשייתיים מאצות, לאגר ולבטא-קרוטן.

פרק 5: איכות הסביבה הימית

נושאי הפרק:

- הגורמים הפוגעים באיכות הסביבה הימית והבעיות הנגרמות כתוצאה מכך. מודגש ההיבט החברתי וחשיבות העלאת הנושא על סדר היום הציבורי.
- זיהום הסביבה הימית: הגדרה, בעיות, פתרונות אפשריים והשלכות של פתרונות אלו.
- זיהום ממקורות יבשתיים: שפכים תעשייתיים, שפכים עירוניים, חקלאות יבשתית, זיהום תרמי מתחנות כוח ואשפה בחוף הים.

- זיהום ממקורות ימיים: זיהום דלק מכלי שיט ימיים, גידול דגים בכלובים במפרץ אילת והגירת צמחים ובעלי חיים.
- כריית חול
- פיתוח ובינוי בחוף הים.
- גידול צמחים ובעלי חיים ימיים בכלובים הוא נושא שנוי במחלוקת. אחד הפתרונות לבעיה הוא גידולם במי ים בבריכות יבשתיות כפי שמתואר בפרק חקלאות ימית.

רעיונות מרכזיים שרצוי להדגיש בתהליך ההוראה-למידה:

פיתוח בר-קיימא

מושג המתייחס לניהול משאבי הסביבה, תכנון ופיתוח מבוקר של פעילות האדם בסביבתו. פיתוח אשר יכול להתקיים לאורך זמן רב, באותו אופן, מכיוון שהוא אינו פוגע בבסיס המשאבים עליהם הוא נשען. פיתוח בר-קיימא מנסה ליצור איזון בין צורכי האדם בעולם המודרני לבין משאבי הטבע והסביבה. ניצול המשאבים נעשה בקצב, המאפשר לתהליכים הטבעיים לחדש את המשאבים שנוצלו. פיתוח בגישה זו מוגבל על ידי כמות המשאבים והתחדשותם על פני כדור הארץ, ודואג לטיפול המערכות הטבעיות, שמספקות לנו ישירות או בעקיפין את מרבית המשאבים הללו. כפיתוח מתוכנן, פיתוח בר קיימא אינו יוצר מפגעים בלתי הפיכים בסביבתו. כל זאת, במטרה להבטיח שמשאבי הטבע יעמדו לרשותנו היום, אך גם לצאצאינו בדורות הבאים. תנאים לשמירה על פיתוח בר קיימא:

ניצול מקורות מתחדשים, כגון דגה בקצב שלא יעלה על היכולת שלהם להתחדש.
ניצול מקורות לא מתחדשים, דוגמת נפט ופחם, בקצב שלא יעלה על היכולת שלנו לספק אלטרנטיבות כדוגמת אנרגיית השמש.
פסולת יש לייצר רק בקצב שיאפשר מיחזור או הטמעתה במערכות ביולוגיות.

שמירה על המגוון הביולוגי

המגוון הביולוגי מתבטא במערכות אקולוגיות, במיני היצורים החיים והמגוון הגנטי של כל מין. קצב ההכחדה של המגוון הביולוגי גדל עם הופעת האנושות וגדל מאוד בתקופה המודרנית עם גידול מהיר באוכלוסיית העולם והעלייה ברמת החיים במדינות המתועשות. הגורם המרכזי להכחדת מינים הוא הרס בתי הגידול הטבעיים כתוצאה מפעילות האדם. גורמים נוספים הם פלישת מינים חדשים למערכות אקולוגיות כתוצאה מפעילות האדם, לעיתים במכוון, ולעיתים שלא מדעת. מינים רבים נעלמים כתוצאה מצייד או דיג לא מבוקר או הרעלות.

יש הטוענים כי עד סוף המאה ה-21, מחצית ממיני בעלי החיים והצמחים יעלמו. אבדן העושר הביולוגי מסכן את המשך קיום האנושות. תפקוד תקין של המערכות האקולוגיות מאפשר אספקת חמצן לנשימה, מאפשר טיהור מים, מונע סחף קרקע, מקיים האבקה במערכות חקלאיות.

שמירה על המגוון הביולוגי תהיה יעילה יותר אם ישמרו על המערכות האקולוגיות ולא על מינים מסוימים הנמצאים בסכנת הכחדה. רוב המאמצים להגנה על מין אחד התמקדו בשמירה על בעלי חוליות וצמחים בעלי פרחים, אך מה עם חסרי חוליות, צמחים חסרי פרחים, פטריות ומיקרואורגניזמים? מינים אלו הם המרכיב העיקרי של המגוון הביולוגי על פני כדור הארץ.

בחירת הנושאים

נושאי ליבה

- שימושי החופים
- זיהום אשפה
- כלובי הדגים במפרץ אילת

נושאי הרחבה

כדאי להרחיב בנושאים הקרובים גאוגרפית לתלמידים.

מיפוי מיומנויות למידה ביחידת הלימוד

להלן מיפוי המיומנויות של כל השאלות המופיעות במבנית. בנוסף מסומנות מטלות המשלבות עבודה קבוצתית. עבור כל פרק מוצגים: שם המשימה ומספרה, המיומנות הנדרשת עבור כל שאלה בכל משימה, והאם מומלצת עבודה קבוצתית.

פרק 1 : ייחודו של הים היבטים גיאוגרפיים וגיאולוגיים

משימה	מספר השאלה השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
1 : זיהוי אוקיאנוסים, ימים וימות	1,2,3 - הצגת מידע תוך שימוש במפה	
2: כיצד מאמתים תיאוריה	1 - אבחנה בין טענה לתחום ידע 2- העלאת השערה	
3: קרקעית הים ויחידות הנוף המרכיבות אותו	1 - פענוח והצגת מידע בתרשים 2 - פענוח מידע מתוך טקסט	
4: עובדות מעניינות	איתור והצגת מידע	
5: חדירות אור במים	1 - הצגת מידע ויישום ידע 2 - העלאת השערה 3 - הצגת מידע בתרשים 4 - הסקת מסקנה. יישום מידע 5 - הצגת מידע בתרשים 6 - יישום מידע	
6: הכרות עם האוקיאנוסים מנקודות מבט שונות	שאלת שאלות, טיפול במידע, הצגת מידע, השוואה בין נתונים, הסקת מסקנות וקבלת החלטות, גישה מערכתית, שיפוט ערכי	✓

פרק 2: מי הים- חומרים וכוחות היבטים כימיים ופיסיקליים

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
1: פיזור המים על פני כדור הארץ	1 - פענוח מידע מטבלה 3,2 - ארגון מידע והצגתו בטבלה, הצגת מידע באמצעים טכנולוגיים 4 - הצגת מידע בתרשים, הצגת מידע באמצעים טכנולוגיים	
2: תכונות המים ותופעות בים	הצגת מידע בטבלה	
ניסוי 1: מפגש בין תמיסת מלח בישול מרוכזת למים מזוקקים	תיאור ניסוי, הצגת מידע והסברת תופעה, התייחסות לנקודות דמיון ושוני בין ייצוג לתופעה	✓
3: קיבול חום	1 - הסקת מסקנה 2 - איתור מידע 3 - יישום מידע והצגתו	
ניסוי 2: קיבול חום של נוזלים	1 - תיאור תצפית 2,3 - הסקת מסקנה 4 - זיהוי יתרונות וחסרונות של תופעה	✓
ניסוי 3: גופים הצפים על פני הגלים	1 - השוואת נק' דמיון ושוני בין ייצוג לתופעה 2,3 - הסקת מסקנות	✓
ניסוי 4: מה קורה לגלים בקרבת החוף	6 - השוואת נק' דמיון ושוני בין ייצוג לתופעה	✓
4: גלים טסונמיים	1,2 - פענוח מידע מטקסט	
ניסוי 5 : קביעת צפיפות של נוזלים	1 - הסקת מסקנות 2 - יישום מידע	✓
6: השפעת האוקינוסים על האקלים	1 - איתור מידע 2 - הצגת מידע באמצעות תרשים או מפת מושגים	
7: "אל- ניניו"	1 - פענוח מידע מטקסט. עריכת השוואה בטבלה 2,3,4,5,6 - פענוח מידע מטקסט	

פרק 3 : יצורים חיים בים היבט ביולוגי

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
1: תצפית באצות והכנת תעודת זהות	1 - חשיבה רפלקטיבית 2 - קביעת קריטריונים רלוונטיים להצגת מידע 3 - איתור מידע, הצגת מידע 5 - זיהוי נקודות דמיון ושוני	
2: מארג מזון אפשרי במערכת הימית	חשיבה מערכתית (הבנת יחסי סיבה תוצאה), יישום מידע מתוך תרשים	
3: ניתוח השתנות כמות הפחמן המשתחררות לאטמוספירה עקב פעילות האדם.	1,2,3,4 - פענוח מידע מתרשים 5 - איתור והצגת מידע 6 - כתיבת מאמר 7 - העלאת פתרונות לבעיה	
4: תכנון של יצור דמיוני (תרגיל מחשבת)	2 - הגדרת בעיה 3 - יישום מידע והצגת מידע ע"י תרשים או שקף 4 - זיהוי נקודות דמיון ושוני	
5: הגירה: פתרונות ובעיות	1 - הגדרת בעיה 2 - הצגת מידע בטבלה 3 - העלאת פתרונות לבעיה 4 - כתיבת מאמר/כתבה	
6: כיצד נציל את צב הים?	1 - פענוח מידע מהטקסט 2 - העלאת פתרונות לבעיה 3 - טיעון והנמקה: הצגת טיעונים בעד ונגד עמדה, שיפוט ערכי	√
7: שאילת שאלות	1,2,3 - העלאת שאלות ומיון 4 - איתור מידע	√
8: סיכום חיי הלווייתנאים	1 - העלאת שאלות 2 - איתור מידע, זיהוי מקור המידע והערכה ראשונית שלו (מהימנותו, עדכניותו)	√
9: תפקיד התקשורת	השתתפות בקבוצת דיון איתור וחיפוש מידע	√
10: התנהגות מסתורית	2 - העלאת השערות, איתור מידע, טיעון והנמקה 3 - הצגת מידע ע"י תרשים, פוסטר או מפת מושגים	√

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
1: שאלון עמדות: אצות לשימוש האדם	הכנת שאלון עמדות: איסוף נתונים, עיבוד נתונים, הצגת תוצאות, הסברתן, הסקת מסקנות	√
ניסוי 1: הערך התזונתי של האצות	א - איתור מידע והצגתו ב - הצגת מידע באמצעות מפת מושגים, שקף, מצגת או פוסטר	√
2: השוואה בין רכיבי מזון במזונות שונים	1 - פענוח מידע המופיע בטבלה 2 - הצגת מידע באמצעות פרסומת	
3: האצה כמזון בראות	1 - העלאת השערה: חשיבה ביקורתית 2 - זיהוי רעיון מרכזי. יכולת לזהות עיקר וטפל 3 - הגדרת בעיה 4 - החלטה על רלוונטיות של מידע לקבוצת עניין 5,6 - זיהוי מושגים מדעיים, הבחנה בין עובדות לדעות 7 - מתן כותרת ונימוק או הצגת מידע ע"י תרשים 8 - יישום ידע 9 - חשיבה ביקורתית: הערכה של מהימנות המידע ומקורו, טיעון והנמקה	
4: קבלת החלטות בקשר לבעיית הרעב במדינת גנזה (מדינה דמיונית)	הגדרת הבעיה, העלאת פתרונות, בחינת השלכות, איתור ואיסוף מידע, חשיבה ביקורתית לגבי מהימנות המידע והמקור, קבלת החלטות, חשיבה מערכתית	√
ניסוי 2: הפקת אגר	השוואה, זיהוי נקודות דמיון ושוני	√
5: תכונות רצויות באגר	1 - העלאת שטף רעיונות, התייחסות למוצר מנקודות מבט שונות 2 - זיהוי נקודות דמיון ושוני 3 - הצגת מידע באמצעות פרסומת	√
6: גידול אצת נורי בתאילנד	1 - הגדרת הבעיה 2 - פענוח מידע מתוך טקסט 3 - יישום מידע, הסקת מסקנות 4 - העלאת פתרון, איתור מידע רלוונטי לבעיה, יישום מידע	
7: החקלאות הימית לאן?	1,2 - הגדרת בעיות ומיון 3 - העלאת פתרונות 4 - העלאת השערות	
8: חווה המגדלת במערכת משולבת חלזונות ים, דגים, סרטניות ואצות	הצגת מידע בתרשים/כרזה או כתיבת מאמר חשיבה מערכתית, הצגת מידע במפת מושגים, טיעון והנמקה	√

פרק 5 : איכות הסביבה הימית

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
1: שימושים במי הים	מיון, זיהוי קריטריונים ששימשו למיון (חשיבה ביקורתית)	
2: המזהמים הסינטטיים והשפעתם על היצורים החיים בים	פענוח מידע מטקסט, הצגת יחסי סיבה תוצאה	
3: הכספית - חומר ממקור המזהם את הים	1,2 - איתור מידע והצגת מידע 3 - הסקת מסקנות 4 - פיענוח מידע מטקסט	
4: תפוצת ריכוזי הכספית במפרץ חיפה	1 - פענוח מידע מתרשים 2 - יישום ידע	
5: איסור על הזרמת שפכים בלתי מטוהרים לקישון	1 - הגדרת בעיה 2 - יישום מידע, חשיבה מערכתית (יחסי סיבה תוצאה) 3 - פענוח מידע המופיע בטקסט, זיהוי יתרונותיו וחסרונותיו של פתרון 4 - העלאת השערות 5 - העלאת קריטריונים לשיפוט פתרונות אפשריים, יישום מידע	
6: צינור עוקף קישון	1 - זיהוי עיקר וטפל, זיהוי רעיון מרכזי, הצגת רעיון מרכזי בקטע, הצגת מידע במפת מושגים 2 - שאילת שאלות 3 - מיון שאלות, איתור מידע 4 - השוואה: הצגת יתרונות וחסרונות בטבלה	√
7: בוצת שפכי גוש דן	1 - פענוח מידע המופיע בטקסט. זיהוי רעיונות מרכזיים 2,3 - יישום מידע, חשיבה מערכתית (קביעת יחסי סיבה תוצאה) 4,5 - הצגת מידע באמצעות פרסומת, תרשימים, כרזות 6,7 - פענוח מידע המופיע בטקסט 8 - החלטה על רלוונטיות של מידע לקבוצת עניין	√
8: מתכות כבדות בבוצת השפד"ן	1,2 - מיומנות חישוב 3 - הצגת מידע בצורת גרף, הצגת מידע באמצעים טכנולוגיים 4 - הסקת מסקנות 5 - יישום מידע	

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
9: ריכוז המתכות המותר בבוצת השפד"ן	1 - מיומנות חישוב 2 - פענוח מידע מטבלה 3,4 - הסקת מסקנה 5 - הבעת עמדה	
10: מה קורה לחילזון	יישום של ידע, גישה מערכתית (יחסי סיבה ותוצאה)	
11: מה קורה למסיסות החמצן	1,2 - הסקת מסקנה 3 - גישה מערכתית (יחסי סיבה ותוצאה), יישום מידע 4 - טיעון והנמקה	
12: תחנות כח וחקלאות ימית	1 - ניתוח ראשוני של מידע: זיהוי מקור המידע 2 - ניתוח מידע המופיע בטקסט 3 - חשיבה ביקורתית: זיהוי והערכת מהימנות מקור המידע 4 - הגדרת בעיה 5,6 - פענוח מידע המופיע בטקסט 7 - הבעת עמדה, טיעון והנמקה 8 - טיעון והנמקה, חשיבה מערכתית	√
13: השפעת החקלאות היבשתית על איכות הסביבה	1,2 - פענוח מידע המופיע בטקסט 3 - הבעת עמדה: טיעון והנמקה 4 - העלאת רעיונות לפתרון בעיה	
14: זיהום דלק בים - בעיה אקולוגית.	1 - פענוח מידע המופיע בטקסט, ארגון והצגת מידע בטבלה 2 - פענוח מידע המופיע בטקסט 3 - קביעת יחסי סיבה ותוצאה 4 - פענוח מידע מתוך תרשים	
15: הביולוגיה לשירות הלוחמה בזיהומי דלק	1 - זיהוי יתרון בתהליך 2,3,4,5,6 - פיענוח מידע מתוך טקסט 7 - הסקת מסקנה 8 - פיענוח מידע המופיע בטקסט, חשיבה ביקורתית 9 - הסקת מסקנות 10 - יישום מידע, הסקת מסקנה	
16: ניסוי לקביעת צלילות מים	קביעת יחסים בין משתנים, הצגת תוצאות בגרף גישה מערכתית (יחסי סיבה ותוצאה)	√

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
17: כלובי הדגים	חשיבה מערכתית, חשיבה ביקורתית, שיפוט ערכי, טיעון והנמקה	√
18: מהגרים בלתי חוקיים	1 - העלאת השערה 2 - ניתוח מידע ממספר היבטים 3 - העלאת יתרונות וחסרונות 4 - הצעת פתרונות לבעיה 5,6 - יישום מידע 7 - פענוח מידע מהטקסט 8 - הבעת עמדה: טיעון והנמקה 9 - הסקת מסקנות 10 - העלאת שאלות 11 - התייחסות לקשיים הצפויים במחקר	
19: שימושי קרקע והשפעתם על איכות הסביבה הימית והחופית	1 - פענוח מידע מתרשים 2 - הצגת מידע 3 - מיון 4 - יחסי סיבה ותוצאה 5,6 - קבלת החלטה 7 - טיעון והנמקה	
20: רצועת ה-100 מטר	1 - פענוח מידע מהטקסט 2 - הבעת עמדה, טיעון והנמקה 3 - חשיבה ביקורתית 4 - העלאת פיתרון לבעיה 5 - פענוח מידע מהטקסט 6 - חשיבה ביקורתית ושיפוט ערכי	
20: האדם תורם להרס החוף	1 - פענוח מידע מטקסט 2 - הסקת מסקנה 3 - פענוח מידע מטקסט, איתור מידע 4 - פענוח מידע מטקסט, הסקת מסקנה 5 - זיהוי יחסי סיבה ותוצאה, טיעון והנמקה 6 - הגדרת בעיה 7 - פענוח מידע מטקסט 8 - הצעת פתרונות 9,10 - טיעון והנמקה 11 - פענוח מידע מהטקסט 12 - פענוח מידע מהטקסט, טיעון והנמקה 13 - הצגת ידע 14 - הסקת מסקנות, זיהוי נימוקים שלא הוצגו	

משימה	מספר השאלה - המיומנות הרלוונטית	פעילות בקבוצה
21: אשפה בחופים	1,2 - איתור והצגת מידע 3 - יישום מידע. טיעון והנמקה 4 - איתור והצגת מידע 5 - הגדרת בעיות 6 - העלאת פתרונות לבעיה 7 - הבעת עמדה: טיעון והנמקה 8 - הערכה עצית 9 - חשיבה רפלקטיבית	
22: פעילות בחוף הים	1 - הסקת מידע מתוך מפה 2,3 - איסוף נתונים ותיאור הממצאים בשדה 4 - פענוח מידע ממפה 5,6,7 - איסוף נתונים בשדה 8 - הסקת מסקנות 9,10,11 - יישום מידע 12 - הערכה לאיכות הסביבה החופית. טיעון והנמקה 13 - העלאת רעיונות לפתרון הבעיה	√

הערות דידקטיות למשימות הלימודיות

המשימות ביחידת הלימוד מעודדות שימוש במיומנויות חשיבה ולמידה שונות. בפרק זה מודגשות מיומנויות חשיבה ולמידה נבחרות מיחידת הלימוד. עבור כל אחת מהן יוצגו:

- קריטריונים להערכת ביצועי התלמידים במיומנות
- רעיונות אותם ראוי להדגיש בהקניית המיומנות
- דוגמה מפורטת של פעילות מתוך יחידת הלימוד המשלבת מיומנות זו.
- ציון כל הפעילויות ביחידת הלימוד שמעודדות ביטוי של מיומנות זאת.

יש לציין שאנו רואים חשיבות רבה בהצגת הקריטריונים להערכת המשימות בפני התלמידים לפני ביצוע הפעילות. כמו כן, ניתן לשתף את התלמידים בקביעת קריטריונים נוספים.

1. חשיבה מערכתית

הגישה המערכתית רואה את העולם כאוסף של מערכות, אשר מהוות יותר מאשר סכום מרכיביהן ומקיימות ביניהן יחסי גומלין. יש חשיבות להבנת מרכיבי המערכת, יחסי הגומלין ביניהם, והתייחסות בין-תחומית לצורת טיפול, ניתוח והבנת המערכת.

קריטריונים להערכה:

- התייחסות למערכת, תופעה או תהליך בהיבטים שונים (מנקודות מבט שונות):
הבט ערכי, הבט כלכלי, הבט חברתי וכד', מתוך נקודות המבט של כל בעלי העניין של הבעיה.
- התייחסות לקשרי הגומלין שבין מרכיבי המערכת, הבנת יחסי סיבה ותוצאה.

דוגמא מייצגת: פרק 1, משימה 1.6: הכרות עם האוקיאנוסים מנקודות מבט שונות:

בעלי העניין	תחומי העניין	תחום
דייגים	הים כמקור פרנסה יש עניין לשמור שלא תפגע כמות הדגה. אין עניין בשמירת מגוון הדגה שמירה על איכות מי הים, שכן זיהום של מי הים עלול לפגוע במקור הפרנסה	כלכלי
בעלי חוות לחקלאות ימית	הים כמקור פרנסה על מנת לגדל בע"ח בחוות לחקלאות ימית, עליהם להזין את אוכלוסיית החוות בחומרי הזנה רבים	כלכלי
מחפשי נפט ומחצבים	הים כמקור פרנסה אין עניין בשמירת איכות מי הים או אוכלוסיית בעלי - החיים. העניין היחיד הוא הפקת המחצבים בכמות הגדולה ביותר ובעלות הנמוכה ביותר	כלכלי
אנשי איכות הסביבה	הים כבית גידול לצמחים, בעלי חיים ולאדם: יש לשמור על איכות מי הים, על כמות ומגוון היצורים החיים כדי שלא יפגעו מזיהום או מדייג יתר. שמירה על משאבים המצויים בים לדורות הבאים	ערכי
בעלי חברות ספנות	הים כנתיב תחבורה. אין עניין באיכות מי הים	כלכלי
אנשים שגרים לחוף הים	הים כמקום לבילוי ופנאי, איכות חיים הים כמקור פרנסה (תיירות ודייג) הים הוא ביתי- עלי לשמור עליו	חברתי כלכלי רגשי
אנשי הדורות הבאים	שמירה על איכות מי הים ועל המגוון הביולוגי (הכולל בתוכו את המגוון הגנטי, מגוון המינים, מגוון סביבות החיים, ומגוון התהליכים הביולוגיים תומכי החיים)	ערכי

דגשים:

1. מחלוקות ועימותים סביב הים נובעים כיוון שלכל קבוצה יש אינטרסים שונים.
2. הים הוא משאב משותף ולכן לכולם הזכות להשתמש בו לצרכיהם כל עוד הם אינם פוגעים באינטרסים של קבוצות אחרות או באינטרסים של הדורות הבאים.

דוגמאות נוספות

פרק 4, משימה 5: קבלת החלטות בקשר לבעיית הרעב במדינת גנזה (מדינה דמיונית)

פרק 4, משימה 6: תכונות רצויות באגר (שאלה 1)

פרק 5, משימה 12: תחנות כח וחקלאות ימית (שאלה 8)

פרק 5, משימה 17: כלובי הדגים

ב. התייחסות לקשרי הגומלין שבין מרכיבי המערכת, הבנת יחסי סיבה ותוצאה.

דוגמא מייצגת: פרק 3, משימה 3: מארג מזון אפשרי במערכת ימית

נתון מארג מזון והתלמידים נשאלים מה יקרה כאשר:

א. עופות הים יחלו וכמותם תפחת: כיוון שהעופות ניזונים מסרטנים, דגים, וזואופלנטון, אוכלוסיות אורגניזמים אלו יתאוששו ויתרבו מאחר והטורף שלהם התדלדל.

ב. ייאסר דייג לוויתנים: הלווייתנים ניזונים מדגים ודיונונים ולכן אוכלוסיות אלו יתדלדלו כי אוכלוסיית הלווייתנים תגדל ותזדקק למזון רב יותר.

ג. דייג לוויתנים יגבר: אוכלוסיות הדגים והדיונונים ישגשגו שכן הטורף שלהן אינו מצוי בכמות רבה בסביבה הימית.

ד. זיהום סביבתי יפגע בחדירת קרני האור לעומקים הגדולים מ- 20 מטר מתחת לפני הים:

העדר אור יפגע בתהליך ההטמעה של הפיטופלנקטון, שהוא היצרן הראשוני של המערכת האקולוגית. פגיעה בו תקטין את כמות החמצן בגוף המים שכן החמצן הוא תוצר לוואי של ההטמעה. הקטנת כמות החמצן במים תפגע בבעלי החיים הימיים שצריכת החמצן שלהם לא תסופק. כמו כן, פגיעה באוכלוסיית הפיטופלנקטון תגרור פגיעה בכל היצורים ההטרוטרופיים במקווי המים, בכל מארג המזון, שכן כולם תלויים בייצור החומר האורגני ע"י הפיטופלנקטון.

דוגמאות נוספות

פרק 4, משימה 9: חווה המגדלת במערכת משולבת חלזונות ים, דגים, סרטניות ואצות (שאלה 3)

פרק 5, משימה 3: הכספית - חומר ממקור המזהם את הים (שאלה 5)

פרק 5, משימה 5: איסור על הזרמת שפכים בלתי מטוהרים לקישון (שאלה 2)

פרק 5, משימה 10: מה קורה לחילזון?

פרק 5, משימה 11: מה קורה למסיסות החמצן (שאלה 2)

פרק 5, משימה 16: ניסוי לקביעת צלילות המים (שאלה 10.5)

2. שאלת שאלות

הוראה בגישת STS (מדע טכנולוגיה חברה) מדגישה את מיומנות שאלת שאלות על ידי התלמידים וכן, חיפוש הסברים ופתרונות לבעיות והשאלות שהוצגו, כשהמטרה להביא ללמידה פעילה, נקיטת עמדה ומעורבות.

קריטריונים להערכה

א. רמת החשיבה של השאלה:

רמה נמוכה - שאלות ידע והבנה, שאלות סגורות (שהתשובה להן היא: כן/לא), שאלות המופיעות בטקסט שנתון לתלמיד.

רמה בינונית - שאלות ברמת יישום. התשובה לשאלה מצויה בחלקה בטקסט.

רמה גבוהה - שאלות הדורשות אנליזה, סינתזה, או הערכה, שאלות המצריכות ביצוע

ניסוי/בדיקה, שאלות המזמנות הבעת עמדה מנומקת, שאלות שקושרות בין רמות החשיבה

השונות (רמת המאקרו, רמת המיקרו), שאלות שמתייחסות למספר היבטים או למספר תחומים.

(Bloom 1956)

ב. מספר השאלות שנשאלו.

דגשים לעבודת המורה

א. לא די בהעלאת שאלות, ורצוי לבצע מיון שלהן. המיון יכול להיעשות על-פי מקור המידע בו ניתן למצוא את התשובה, האם השאלה דורשת בדיקה או לא, האם השאלה רב-תחומית או מוגבלת לתחום אחד.

ב. על המורה לעודד שאלת שאלות על ידי התלמידים כחלק מתהליך הלמידה. זאת באמצעות הדגמה, חיזוק של שאלות טובות. יש להסביר לתלמידים מהי שאלה ברמת חשיבה גבוהה.

ג. כיצד יודעים אם השאלה ברמה גבוהה?

כדאי לענות לעצמנו את התשובה לשאלה ששאלנו. שאלה שהתשובה עליה קצרה וסגורה, שרמת המורכבות שלה נמוכה, תהיה בדרך כלל ברמת חשיבה נמוכה. שאלה שהתשובה עליה מורכבת, כרוכה בהשוואה, ניתוח, הערכה, יישום או הבעת דעה היא שאלה ברמה גבוהה.

דוגמא מייצגת: פרק 3, משימה 8: שאלת שאלות בנוגע לחיים החברתיים של הלווייתנאים

שאלות אפשריות לדוגמא:

1. אילו בעלי חיים שייכים למשפחת הלווייתנאים?
2. מה הם חיים חברתיים?
3. מהי ההיררכיה החברתית בחברת הלווייתנאים?
4. מה משך הזמן בו מתקיימת היררכיה מסוימת בחברת הלווייתנאים?
5. מהם הגורמים הביולוגיים והא-ביולוגיים המשפיעים על החיים החברתיים של הלווייתנאים?
6. כיצד משפיעים הגורמים הביולוגיים והא-ביולוגיים על החיים החברתיים של הלווייתנאים?
7. כיצד אפשר לחקור את החיים החברתיים של בעלי חיים?
8. אילו מימדים ניתן לחקור כאשר מסתכלים על חברת הלווייתנאים?
9. איזה סוגי תקשורת קיימים בין לווייתנאים?
10. באיזה אופן מותאמת התקשורת של לווייתנים לסביבת הקיום שלהם?
11. הצע ניסוי שיבדוק את השפעת הרעש על החיים החברתיים של הלווייתנאים.
12. מי הם בעלי המקצוע שמעורבים בחקר החיים החברתיים של הלווייתנאים?
13. האם החיים החברתיים של הלווייתנאים דומים לחיים החברתיים של האדם?
14. האם החיים החברתיים של הלווייתנאים תלויים בגילו של הפרט?
15. האם החיים החברתיים של הלווייתנים תלויים במינו של הפרט?
16. האם קיימים הבדלים בחיים החברתיים של מינים שונים במשפחת הלווייתנאים?
17. אלו מאפיינים בהתנהגות של לווייתנאים משקפת חיים חברתיים?

ניתוח ומיון השאלות:

- 1,2,3,4 - שאלה ברמה נמוכה (ידע). שאלות אלו הן שאלות בעלות תשובה אחת ברורה.
- 5 - שאלה ברמת חשיבה נמוכה (די באזכור הגורמים).
- 6 - שאלה ברמה גבוהה כיוון שיש בה היבט של חקר.
- 7 - שאלה ברמה גבוהה כיוון שהתשובה צריכה להתייחס לשיטות מחקר ומצריכה חשיבה האם שיטות המחקר הידועות מתאימות לעריכת מחקר על לווייתנאים.

- 8 - שאלה ברמה גבוהה כי התשובה דורשת מיון למימדים שונים.
- 9 - שאלה ברמת ידע.
- 10 - השאלה ברמה גבוהה כיוון שהשאלה דורשת מן התלמיד ליישם את המידע על בעל החיים, סוג התקשורת וסביבת החיים.
- 11 - תכנון ניסוי היא מיומנות חקר, ברמת חשיבה גבוהה.
- 12 - שאלה ברמה נמוכה (ידע).
- 13 - שאלה ברמת חשיבה גבוהה כי התשובה עליה מצריכה מיומנות של השוואה.
- 14 - שאלה ברמת ידע התשובה עליה היא כן או לא.
- 15 - שאלה ברמת ידע.
- 16 - שאלה ברמת חשיבה גבוהה כי התשובה מצריכה ידע במאפייני התנהגות של לווייתנאים, ניתוח ומיון מתוכם על המאפיינים של החיים החברתיים.

דוגמאות נוספות

- פרק 1, משימה 6:** הכרות עם האוקיאנוסים מנקודות מבט שונות.
- פרק 3, משימה 9:** סיכום חיי הלווייתנאים (חלופה א' שאלה 1).
- פרק 5, משימה 6:** צינור עוקף קישון (שאלות 2-3)

3. הבעת עמדה (מיומנות טיעון והנמקה)

למרות שבעבר ניסו ללמד מדע באופן "אובייקטיבי", בהוראה בגישת ה-STTS (מדע, טכנולוגיה, חברה) המורה מעודד את התלמיד להביע דעה בסוגיות שנויות במחלוקת. הבעת עמדה מאפשרת לתלמיד לנמק את דעתו, בהתבסס על ידע ועדויות מתחומים שונים: מדעיים, טכנולוגיים וחברתיים ובכך לחזק אצלו את ההבנה המושגית.

קריטריונים להערכה

- א. הבעת עמדה תוך התייחסות לנקודות מבט שונות, היבטים שונים של הבעיה.
- ב. הנימוק יכלול הצדקות רבות ככל שניתן.
- ג. הצגת טיעונים של הצד שכנגד וסתירתם.

דגשים למורה

יש להרבות בדיונים ולעודד השתתפות התלמידים בשיח וסיג על מנת לחזק חשיבה טיעונית. זאת על ידי: דיונים כיתתיים, עבודה קבוצתית, שיחה בזוגות.

דוגמא מייצגת פרק 5 - משימה 11: מה קורה למסיסות החמצן? (שאלה 4)

"אני סבור שהחדרת מים חמים ממתקני הקירור של תחנות הכח יכולה להחשב כזיהום הים מאחר ויש בהעלאת טמפרטורת המים החדרה של אנרגיה.

יש הטוענים שהחדרת מים חמים ממתקני הקירור אינה גורמת לזיהום ים מאחר שלמראית עין אין מחדירים למים אשפה/לכלוך. אולם, עליית הטמפרטורה של המים מקטינה את מסיסותו של גז החמצן המומס בהם ולכן יש בכך שינוי של מרכיב (א-ביוטי) בסביבה הימית. שינוי זה פוגע בשינוי המשקל הביולוגי בסביבה הימית ולכן משפיע על יכולתם של בעלי חיים ימיים כדוגמת דגים, יונקים וצבי ים לשרוד בגופי מים".

הערה: שימו לב לכך שבתשובה הובאו הצדקות לטיעון שהוצג, ונסתר הטיעון הנגדי.

דוגמאות נוספות

- פרק 3, משימה 7:** כיצד נציל את צב הים? (שאלה 3)
- פרק 4, ניסוי 1:** הערך התזונתי של אצות (שאלה 1)
- פרק 4, משימה 9:** חווה המגדלת במערכת משולבת חלזונות ים, דגים, סרטניות ואצות
- פרק 5, משימה 9:** ריכוז המתכות המותר בבוצת השפד"ן (שאלה 5)
- פרק 5, משימה 12:** תחנות כח וחקלאות ימית (שאלות 7-8)
- פרק 5, משימה 12:** השפעת החקלאות היבשתית על איכות הסביבה (שאלה 3)
- פרק 5, משימה 17:** משחק תפקידים (שאלות 6-7).
- פרק 5, משימה 18:** שימושי קרקע והשפעתם על איכות הסביבה הימית והחופית (שאלות 5-6,8)

4. הצגת ידע באמצעות צורות ייצוג שונות

א. מפת מושגים

מפות מושגים הן כלי לייצוג ידע בדרך ויזואלית. באמצעותן ניתן לראות את ההיררכיה ויחסי הגומלין בין המושגים כפי שהם נתפסים על-ידי הלומד.

קריטריונים להערכה

- האם מפת המושגים היררכית?
- האם קיימים משפטי קישור בין המושגים?
- האם קיימים קשרים בין הענפים במפה?
- האם הקשרים בין המושגים תקפים?
- יש כיווניות בין המושגים, המוצגת על ידי חיצים?
- מספר המושגים שהוזכרו במפה.
- אזכור דוגמאות.

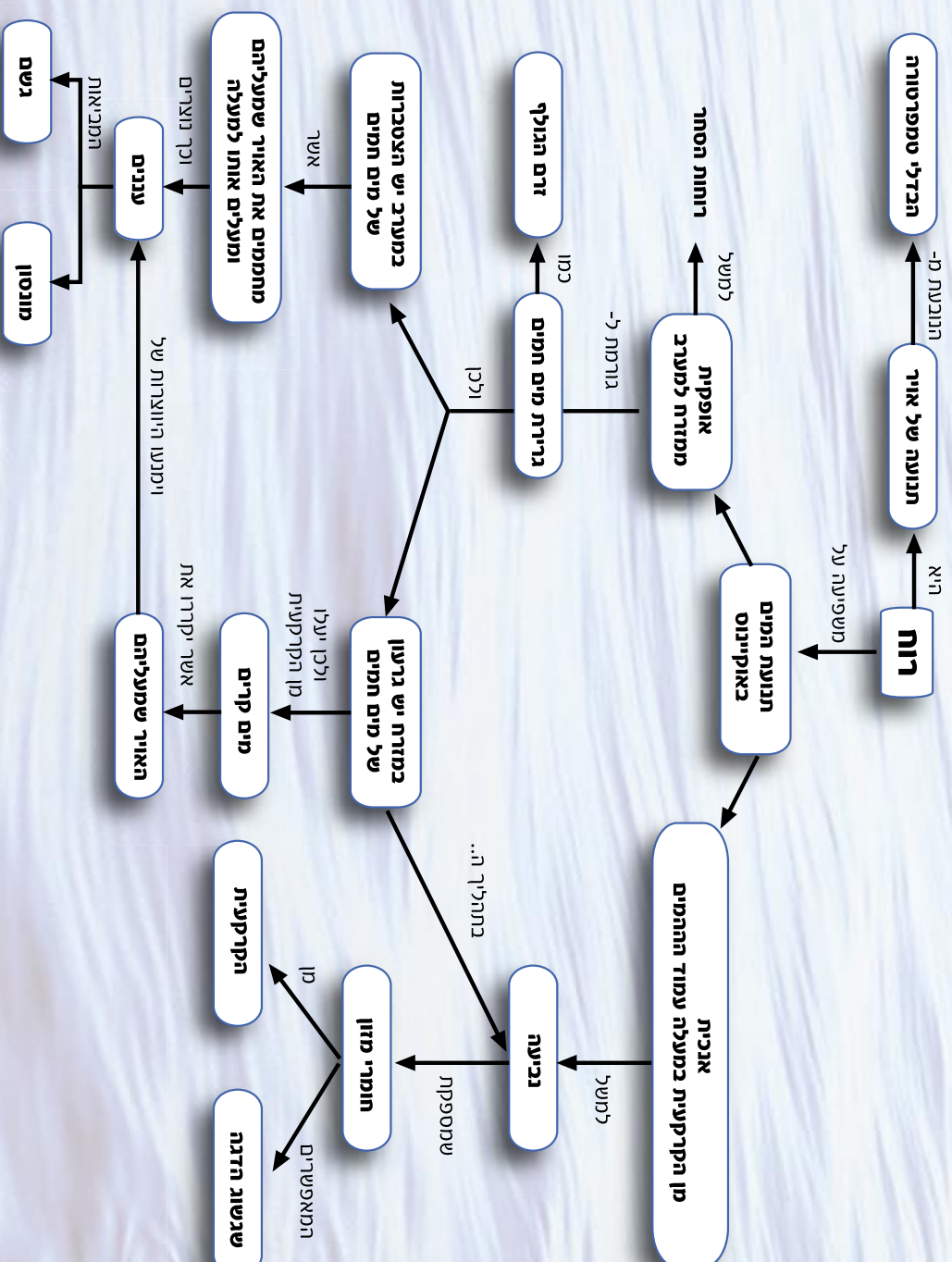
דגשים לעבודת המורה:

- יש להקנות אסטרטגיות לבניית מפות מושגים מתוך טקסט:
שלב א' – קריאה מהירה.
שלב ב' – סימון מילות מפתח בכל פסקה. סימון משפטי מפתח.
שלב ג' – בדיקת הרצף בין הפסקאות.
שלב ד' – בניית מפת מושגים: בחירת מושג על, מושגי משנה, משפטי קישור בין מושגים הכוללים כיווניות, ציון דוגמאות.
- מפת מושגים יכולה להיות תוצר אישי או קבוצתי של הידע של תלמידים. רצוי לשלב במהלך ההוראה בניית מפות מושגים בצוותים וביחידים.
- בניית מפת מושגים קבוצתית או אישית יכולה לשמש כחלופה בהערכה.

דוגמא מייצגת: השפעת הרוחות על זרמי הים

מפת מושגים מוצגת בעמוד הבא

דוגמא למפת מושגים המסבירה את השפעת הרוחות על זמי הים (במצב רגיל)



דוגמאות נוספות

פרק 3, משימה 11: התנהגות מסתורית (שאלה ד')

פרק 4, ניסוי 1: רכיבי המזון באצות (סעיף ב')

פרק 4, משימה 9: חווה המגדלת במערכת משולבת חלזונות ים, דגים, סרטניות ואצות

ב. פרסומת

ילדים חשופים לפרסומות בחיי היום יום. העיסוק בפרסומות מעניין ומעורר לחשיבה, אין בכוונתנו לדרוש מן התלמידים להגיע לסטנדרטים המוכרים לנו מחיי היום יום, אולם אנו מצפים שהתלמיד ידע להציג ידע מדעי נכון. אפשר לדון גם בפרסומות במציאת ידע נכון ולחילופין - מידע מוטעה.

קריטריונים להערכה

- א. הפרסומת מכילה מושגים מדעיים רלוונטיים.
- ב. הפרסומת נכונה מבחינה מדעית.
- ג. זוהה קהל היעד, קיימת פניה לקהל היעד בפרסומת.
- ד. שימוש בעזרים: בריסטול, קלטת שמע, וידאו, הופעה, שיר.
- ה. מקוריות הרעיון.

דגשים למורה

1. הערכת פרסומות יכולה להיעשות באמצעות הערכת עמיתים. תהליך ההערכה יכול קביעת קריטריונים מוסכמים ע"י כל הכיתה, חלוקת דפי משוב אישיים (כל תלמיד מעריך את הקבוצות שלא נטל בהן חלק), וביצוע משוב על תהליך ההערכה.
 2. במקומות בהם נדרש התלמיד להציע פרסומת, יש להנחות אותו לחשוב מי היא קבוצת האוכלוסיה אליה הוא מעוניין להפנות את הפרסומת שלו, ומהו הרעיון המרכזי שברצונו להעביר.
- דוגמא מייצגת: פרק 4 - משימה 3: השוואה בין רכיבי מזון במזונות שונים (שאלה 2)

אצות או לא להיות

הידעת שאצה היא מזון בריאות? היא מספקת הרבה חלבון והיא איננה מכילה כמעט שומן, יש בה שפע של ויטמין A. אם חשוב לכם שילדיכם יקבלו תזונה בריאה תנו להם אצה.

הערה: שימו לב שהפרסומת מציגה מידע מדעי נכון, היא כוללת מושגים מדעיים (אצה, חלבון, שומן, ויטמין A), יש בה התייחסות לקהל יעד אפשרי.

דוגמאות נוספות:

פרק 4, משימה 6 : תכונות רצויות באגר (שאלה 3)

ג. פוסטר/מצגת

הצגת הידע (המדעי, הטכנולוגי או החברתי) באופן נכון, מתומצת ובצורה ויזואלית.

קריטריונים להערכה

- א. מוצגים נושא העבודה, שמות המגישים
- ב. מוצג המידע המדעי המתאים
- ג. מוצגים מושגים מדעיים
- ד. הפוסטר קריא, אסתטי וברור
- ה. הוצגו מסקנות, מה הפקנו מן הלמידה
- ו. הוצגו מקורות המידע

דגשים למורה

1. הערכת פרסומות יכולה להיעשות באמצעות הערכת עמיתים. מומלץ לקבוע את הקריטריונים עם התלמידים.
2. במקרה של הכנת מצגת רצוי להנחות את התלמידים במיומנויות בסיסיות של דיבור בפני קהל: יצירת קשר עין, קול (מהירות דיבור, עוצמת קול), תנועה בכיתה, בהירות לשונית וכדומה.

דוגמאות:

פרק 3, משימה 11: התנהגות מסתורית

פרק 4, ניסוי 1: הערך התזונתי של האצות

פרק 5, משימה 7: בוצת שפכי גוש דן (שאלה 4-5)

ד. כתיבת מאמר או כתבה

מטרתה של משימה, כחיבור כתבה או מאמר, אינה להעריך את היכולת הלשונית לחבר חיבור. תכלית משימה מסוג זה היא להעריך את יכולתו של התלמיד לסכם ולהציג נושא מדעי או בעיה ולהעלות טיעונים.

קריטריונים להערכה

- א. ציון המושגים הרלוונטים לנושא
- ב. הצגת רעיון/טענה מרכזית
- ג. הצגת טיעונים ומידע נכון מבחינה מדעית
- ד. אבחנה בין עובדות לדעות
- ה. התייחסות למספר היבטים/תחומים של נושא הכתבה/המאמר

דוגמא מייצגת פרק 3 - משימה 4 שאלה 6: כתיבת מאמר על שינוי ה- CO₂ בשנים האחרונות

תשובה אפשרית: הפחמן הדו חמצני הינו **גז החממה** העיקרי **באטמוספירה**. מקורו בשריפת חומרי **דלק** (על ידי מכוניות, מפעלי תעשייה ותחנות כח) ובנשימת אורגניזמים. פעילי איכות סביבה מוטרדים מכמויות הפחמן הדו-חמצני הנפלטות לאטמוספירה מאחר ותופעת החממה (התחממות כדור הארץ) קשורה בעליית ריכוז פחמן דו-חמצני. קרני השמש מגיעות לכדור הארץ, כדור הארץ מחזיר את חלקן, והשאר נבלעות באטמוספירה. הטמפרטורה השוררת בכדור הארץ היא תוצאה של מאזן בין **האנרגיה** שנקלטת באטמוספירה (כתוצאה מקרני השמש הנבלעות בה) ובין האנרגיה שנפלטת מן האטמוספירה ומתפזרת בחלל. ללא הפרעה חיצונית קיים מצב של **שיווי משקל**, כלומר מצב של מאזן טבעי של אנרגיה, השומר על טמפרטורה קבועה

של כדור הארץ. פחמן דו חמצני וגז מתאן בולעים חלק מאנרגיית השמש המוחזרת מכדור הארץ לחלל. כאשר ריכוזם של אלו גדל, מופר איזון האנרגיה בכדור הארץ, אין התקררות מספקת של כדור הארץ ונגרמת עליית טמפרטורה באטמוספירה.

במאה ועשרים השנים האחרונות נמצא שריכוז הפחמן הדו חמצני באוויר מצוי בעליה מתמדת עקב הגידול באוכלוסיית העולם, אשר מצריך ניצול מוגבר יותר של משאבים כמו דלקים. סיבות נוספות לכך היו המהפכה התעשייתית שהאיצה את המעבר מעסקים קטנים למפעלים גדולים והמעבר מתחבורה המבוססת על בעלי חיים לתחבורה המתבססת על בסיס דלק. עליית שיעור הפליטה של הפחמן הדו חמצני נעצרה לפרקים רק מסיבות פוליטיות (מלחמת העולם השנייה, משבר הנפט).

כיום מנסות ממשלות להקטין את פליטת הפחמן הדו-חמצני עי הסכמים בין לאומיים כגון אמנת ריו. בועידה זו, שהתקיימה בריו דה ז'נרו, ברזיל, התחייבו כל המדינות שחתמו על האמנה לצמצם את פליטת הפחמן הדו-חמצני. למרות הסכם ריו, לא הכל ורוד שכן בפני פעילי איכות הסביבה קיימים מס קשיים לא כל המדינות חתומות על האמנה, אין כלים לאכיפתה והפעלת סנקציות כנגד מדינות שחתמו עליה ומתנערות מקיומה, חלק המדינות החתומות עליה מתנערות מקיום האמנה כדוגמאת ארצות הברית. ודאי תשאלו מדוע קשה ליישם את ההסכם. הסיבה היא שצמצום הכמות הפחמן הדו חמצני מחייבת ירידה ברמת החיים הקטנה של כמות החשמל שמדינה מייצרת, צמצום בכמות המכוניות. עבור אנשי העולם המערבי שחיים ברמת חיים גבוהה זו כנראה משימה כמעט בלתי אפשרית.

דוגמאות נוספות

פרק 3, משימה 6: הגירה: פתרונות ובעיות (שאלה 4)

פרק 4, משימה 9: חווה המגדלת במערכת משולבת חלזונות ים, דגים, סרטניות ואצות

5. חשיבה ביקורתית ושיפוט ערכי

חשיבה ביקורתית היא חשיבה שקולה ורפלקטיבית המתמקדת בהחלטה למה להאמין ומה לעשות. זוהי חשיבה תלוית ידע וכרוכה בספקנות או השהיית השיפוט כלפי טענה נתונה, כללי התנהגות או דרך עשייה מקובלת.

שילוב נושאים מוסריים יכול לקדם חשיבה ביקורתית משום שעל התלמיד לחפש נימוקים, להביא בחשבון את המצב בכללותו, להיות רלוונטי לעניין הנדון, לשקול חלופות, לשאול שאלות, לנתח טיעונים, להיות פתוח לחשיבה דיאלוגית וחשיבה על תנאי, להשהות שיפוט, לנקוט ולשנות עמדה ולהחליט על פעולה.

דגשים למורה

ניהול שיח או דיון שבמרכזו שיפוט ערכי מתאפיין במספר מרכיבים:

1. שאלת שאלות הבהרה במטרה לקבל עובדות או תוצאות צפויות כמו: מי הם בעלי העניין? מהם האינטרסים שלהם? מהם המניעים או השיקולים בבחירה? מהן התוצאות הצפויות? מהו הרווח הנזק? האם אהיה מוכן לקחת עליו אחריות? מה תהיה התוצאה אם כל אחד ינהג כך?
2. השיח מכון ללקיחת תפקיד מוסרי כלומר מטרתו לענות על השאלה "מה יש לעשות?" זאת על-ידי כך שהפרט "שם עצמו בנעליו של זולתו".
3. התייחסות למידת המוסריות של הפעולות שנעשו (מימד רפלקטיבי).
4. התייחסות לנורמות חברתיות הקיימות ותוך מודעות אליהן.
5. התמקדות בטיעון, הנמקה ותהליכי שינוי עמדות.
6. ניתוח מצבים דומים שבהם התעוררה שאלה מוסרית.
7. התייחסות לידע התיאורטי על תורת המוסר: שוויון בחלוקת המשאבים, הגינות, הצדקה לפעולה

- שתתבצע, היכולת לנבא תוצאה של פעולה/אי פעולה.
- מחקרים בחינוך הסביבתי העלו כי קיימים מספר דפוסי הנמקות אופייניים לדילמות מוסריות-סביבתיות:
- א. אתנו-צנטרית: בה האדם וצרכיו (החברתיים, כלכליים וכו') במרכז.
 - ב. ביו-צנטרית: בה הסביבה, בעלי החיים והצמחים שבה במרכז. יש להם קיום גם ללא האדם.
 - ג. אסטטית-נאיבית: שימוש בטיעונים אסטטים של שמירה על היופי בטבע, על האיזון בטבע.
 - ד. חברתית: דאגה למצב החברה, חלוקת משאבים, שיוויון.
 - ה. פרגמטית: למשל הצדקת קיומם של צמחים בכך שהם שומרים על מאזן החמצן בטבע.
 - ו. אנתרופוצנטרית: האנשה של מרכיבי הטבע (צמחים ובע"ח) כמו יחוס רגשות או רגשות של סבל וכאב לצמחים ובע"ח.
 - ז. הזדהות עם בעלי חיים - אופיינית לגילאים צעירים ותלויה בסוג האינטראקציה עם החיה (הזדהות רבה יותר עם כלב מאשר עם דג).
 - ח. דתית: הטבע הוא יציר כפיו של האל. יש בו משל האל ולכן על האדם לשמור עליו.
- חשוב לציין שאין אנו מציעים להעריך את התלמיד על סוג ההנמקה, שהוא בחר, אלא על המבנה והצורה בה ביסס את טיעונו.

קריטריונים להערכה

1. התלמיד מציג את הדילמה המוסרית שעומדת על הפרק על שני היבטים.
2. התלמיד מציג עמדה/טיעון מנומקים.
3. מספר ההנמקות המוסריות.

דוגמא מייצגת: פרק 5, משימה 5: צינור עוקף קישון

תשובה אפשרית: "הדילמה המועלית: האם יש לאפשר את קיומו של עוקף הקישון. מצד אחד זהו פתרון לבעיית השפכים ולצורך של המפעלים לסלקם, מצד שני קיים חשש כבד שצינור המוצא הימי יזהם את הקרקעית בנקודת המוצא. מול האינטרס של המפעל להפטר מהשפכים שלו עומד האינטרס של שמירת הטבע והסביבה הימית שלנו, האזרחים, שהרי אם איכות מי הים תיפגע, תפגע הזכות שלנו כאזרחים למשאב מים נקיים.

עמדתי היא שיש לאסור את קיומו של עוקף הקישון מאחר וגם לבעלי החיים שבקרקעית הים יש זכות קיום וקיומם חשוב לשמירת בית הגידול, וקיים חשש כבד שאיכות השפכים תהיה ירודה או שתהיינה תקלות. כמו כן, לא ברורה השפעת השפכים על קרקעית הים".

הכותב הציג את הדילמה, חשף את האינטרסים של בעלי העניין, הביא מספר טיעונים לצדקתו ונקט בעמדה מוסרית ביוצנטרית.

דוגמאות נוספות

- פרק 1, משימה 6:** הכרות עם האוקיאנוסים מנקודות מבט שונות
- רצוי להדגיש כי קיים ניגוד אינטרסים שבין קבוצות עניין שונות הקשורות לים.
- פרק 3, משימה 7:** כיצד נציל את צב הים?
- רצוי להעלות את השאלה: מדוע להציל דווקא את צב הים? האם הוא מיוחד יותר מיצורים ימיים אחרים? יש להדגיש שחשיבותו במערכת האקולוגית אינה עולה על יצורים אחרים אולם הוא מושך יותר את העין והלב.

פרק 5, משימה 17: כלובי הדגים

פרק 5, משימה 19: שימושי קרקע והשפעתם על איכות הסביבה הימית והחופית
רצוי להעלות את השאלה: למי שייך החוף: לציבור או ליזמים ?

משימות חלופיות שאינן מופיעות ביחידת הלימוד

דוגמאות נוספות למשימות המדגישות חשיבה ביקורתית ושיפוט ערכי ניתן למצוא במשימות החלופיות המוצעות כאן:

מטלת הערכה 1 - הכספית

מטלת הערכה 2 - צינור עוקף קישון

מטלת הערכה 3 - הדייג ואיכות הסביבה

לכל משימה מצורפים תשובון ומחווין להערכת תשובות התלמידים.

מומלץ לתת לתלמידים את המחווין לפני ביצוע המשימה.

מטלה 1- הכספית

מוצעת כמטלה חלופית למשימה 3 בפרק 5: הכספית - חומר ממקור המזהם את הים.

הכספית

במפרץ מנימאטה ביפן, בין השנים 1932-1968 דווחו 111 מקרי הרעלה אשר גרמו לפגיעה במערכת העצבים המרכזית, שהתבטאה בפיגור שכלי, שיתוק, ומוות של 45 בני אדם. אוכלוסיית האיזור הייתה בעיקר דייגים שניזונו מן הדגה במי המפרץ.

1. מהי הבעיה העולה מן הטקסט?

2. בבדיקה שנערכה התגלה ריכוז בינוני של כספית בגופם של אצות ירוקיות וסרטנים קטנים וריכוז כספית גבוה בדגי מאכל. חישבו וענו: כיצד מידע זה יכול לסייע לכם בהסברת תופעת ההרעלה של התושבים?

בהמשך התגלה כי באיזור המפרץ פעל מפעל שהזרים את שפכיו אל מימי המפרץ. בשפכים שהוזרמו היו לפחות 27 טונות של תרכובות* כספית.

*ייסוד - חומר הבנוי מסוג אחד של אטומים ואינו יכול להתפרק לחומר פשוט יותר.

*תרכובת - אוסף של אטומים שונים הקשורים ביניהם בקשר כימי ולא ניתן לפרקו למרכיביו.

3. הים הינו בית גידול לבעלי חיים וצמחים. יחד עם זאת הוא משמש לצרכים שונים של האדם. בהתייחס לזיהום במפרץ מנימאטה :

א. מי הן קבוצות האנשים שלהן יש עניין באיכות מי המפרץ?

ב. מהם האינטרסים שלהם? הסבירו ופרטו את האינטרס של כל בעל עניין.

חברת פרוטארום, שלה מפעל ליד עכו, מייצרת חומרי גלם לתעשיית הפלסטיק, שוקלת להקים מפעל נוסף באזור מפרץ חיפה, שיוכל להעסיק עובדים רבים וישתמש במי הים כחומר גלם. בתהליך הייצור שנבחר במפעל מתקבלת פסולת של תרכובות כספית.

4. מהי עמדתכם בנוגע להקמת המפעל? נמק.

הצדיקו את נימוקיהם. הציגו טיעונים מנוגדים לשלכם וסיתרו אותם.

שאלה מספר	קריטריון	ציון מירבי	רמה גבוהה	רמה בינונית	רמה נמוכה
1	הגדרת בעיה	15	הבעיה הוגדרה בצורה ברורה	הבעיה הוגדרה בצורה חלקית	הבעיה לא הוגדרה נכון או אינה מדויקת
2	גישה מערכתית: התייחסות לכל מרכיבי שרשרת המזון	25	התייחסות לריכוז הכספית בכל אורגניזם תוך ציון מיקומו בשרשרת המזון	אין דרגת ביניים	התייחסות חלקית לאורגניזמים שצוינו או אין התייחסות ברורה להצטברות הכספית בשרשרת המזון
3	ניתוח מידע ממס' היבטים	35	צוינו 3-4 בעלי האינטרסים ומניעיהם	צוינו 2 בעלי אינטרסים ומניעיהם או צוינו יותר בעלי אינטרסים אך מניעיהם לא צוינו	צוין בעל אינטרס אחד והמניע שלו
4	שיפוט ערכי	25	צוינה עמדה מנומקת תוך התייחסות למגוון היבטים, הבאת הצדקות, התייחסות לטיעוני הצד שכנגד	צוינה עמדה המכילה הצדקה אחת בלבד. או אין התייחסות לטיעוני הצד שכנגד	צוינה עמדה לא מנומקת או שההצדקה לה אינה נכונה מדעית
	סה"כ	100			

תשובות

1. במפרץ מנימאטה התרחשה הרעלה שביטוייה היו פיגור שכלי, שיתוק ומוות. לא ידוע מקור ההרעלה אולם ידוע שתושבי המקום ניזונים ממאכלי ים.
2. הכספית הופיעה באצות ירוקות (יצרנים), סרטנים (צרכנים ראשוניים), ודגי מאכל (צרכנים ראשוניים או/שניוניים). הללו, מופיעים בשלבים שונים של שרשרת המזון. כמו כן, נאמר שבדגי המאכל נמצא ריכוז גבוה של כספית, דבר שמעיד על הצטברות בגופם ומיקומם הגבוה באופן יחסי בשרשרת המזון. האדם אוכל מאכלי ים שונים, ביניהם דגים, ולכן הכספית תצטבר בגופו.
3. בעלי עניין: דייגים, אנשי מנימאטה, עיריית מנימאטה, בעלי המפעל, אנשי איכות הסביבה. אינטרסים: שמירה על מי מפרץ נקיים מזיהום שיפגע במאכלי הים - דייגים, אנשי העיר. פתרון קל לבעיית השפכים של המפעל ללא עלות בעלי המפעל. לא לפגוע בדגה ובבעלי חיים הימיים - אנשי איכות הסביבה.

4. בתשובות התלמידים יש להתייחס ל: הצגת עמדה תוך התייחסות למגוון היבטים, הבאת הצדקות, התייחסות לטיעוני הצד שכנגד וסתירתם.

מטלה 2 - צינור עוקף הקישון

צינור עוקף קישון

השפכים העירוניים של העיר חיפה מטופלים במכון הטיהור העירוני. במכון הטיהור, השפכים עוברים **טיפול ביולוגי** שבו מפורקים החומרים האורגניים בשפכים על ידי מיקרואורגניזמים. השפכים המטוּר פלים, הקרויים **קולחין**, משמשים להשקיה חקלאית בעמק יזרעאל, עמק זבולון ובמפרץ חיפה. עודפים מן הקולחין שאינם משמשים להשקיה מוזרמים לנחל הקישון, הנשפך לים התיכון. במשך שנים רבות הזרימו מפעלי התעשייה במפרץ חיפה (כמו מפעל הדשנים, חיפה כימיקלים, כרמל אולפנים, גדיב, בתי הזיקוק וגדות ביוכימיה) את שפכיהם לקישון. דבר זה פגע באיכות מי הקישון.

1. מהי הבעיה העולה בקטע?

שפכים תעשייתיים מכילים חומרים כמו מתכות כבדות (כספית, קדמיום ועופרת), תרכובות חנקן (ניטראט, NO_3^- ואמון, NH_4^+), ותחמוצות זרחן (פוספאט, PO_4^{3-}). עודף תחמוצות זרחן ותרכובות חנקן עלול לגרום לפריחת אצות שמלווה בהפרשת חומרים רעילים, מפגעי טעם וריח, ועכירות, הפוגעת ביצורים מטמיעים כמו פיטופלנקטון וצמחים עילאיים.

2. מה יכולה להיות ההשפעה של הזרמת שפכים המכילים מרכיבים אלו על כמות החמצן המומס במי נחל הקישון והשפך הימי שלו? התייחסו בתשובתכם להשפעות ישירות ועקיפות של כל מרכיב על הסביבה.

3. מהם השיקולים שצריכים להכריע בפתרון בעיית הזרמת שפכי התעשייה לקישון? רמז: התייחסו להיבטים סביבתיים, כלכליים, משפטיים, חוקתיים.

4. רשמו מהם האינטרסים שיש לקבוצות שונות ביחס למימי הקישון המשרד לאיכות הסביבה, הרשות לשמירת נחל הקישון, מפעלי התעשייה, תושבי חיפה והקריות, דייגים, בעלי מפעלים הסמוכים לקישון, אנשי איכות הסביבה. האם יש בין קבוצות העניין השונות ניגוד אינטרסים? הסבירו.

כחלק מן המאמצים להפסקת זיהום הקישון ושיקום הנחל הוצע להזרים שפכים מטוהרים אל עומק הים באמצעות צינור ימי הנקרא עוקף קישון. השפכים מוזרמים בצינור מן המפעלים הישר אל עומק הים ללא מעבר בנחל הקישון. הזרמת שפכים לתוך הים מחייבת היתר מן המשרד לאיכות הסביבה המותנה בקיום תנאים מחמירים לגבי הטיפול בשפכים, דרישות לאיכותם וביצוע ניטור לבקרה על איכות השפכים. לעומת הצעה זו, טענו אנשי איכות הסביבה כי המפעלים אינם מבצעים טיפול מלא לשפכים ועדיין איכות הקולחין ירודה. לפיכך יש לטפל בשפכים באופן קפדני על היבשה. לטענתם הצינור מהווה פתח להתחמקות מטיפול נאות. החיסרון הגדול הוא, שבלב ים הצינור אינו מבחין בזיהום, בבחינת רחוק מהעין רחוק מהלב.

כמו כן, השפכים יצרו זיהום אקולוגי כבד בנחל הקישון, ולכן יש סכנה שעוקף הקישון יביא לאסון אקולוגי בקרקעית הים. לא נערך מחקר מדעי להערכת השפעות הצינור, ובנוסף לכך, יש להביא בחשבון את המשמעות האקולוגיות במקרה של כשל או תקלה הזרמת מזהמים בלתי מטופלים ישירות לים. דניאל פיש, מנכ"ל עמותת אדם טבע ודין, טוען כי הצינור הוא בסך הכל העברה של הבעיה ממקום אחד לאחר.

5. מהם היתרונות והחסרונות של פתרון צינור עוקף קישון?

6. עם איזה עמדה אתם מזדהים? נמקו דעתכם. נסו לשזור בנימוקיכם הצדקות רבות ככל האפשר.

הביאו טיעונים מנוגדים לשלכם וסיתרו אותם.

1 עמותת אדם טבע ודין - עמותה מקצועית בלתי תלויה, שמטרתה לדאוג לאינטרס הציבורי בשמירה על איכות הסביבה בישראל. בעמותה עובדים עורכי דין, מדענים, מתכננים, אנשי תקשורת ואחרים, הפועלים למנוע מפגעים סביבתיים, לקדם חוקים סביבתיים ולפקח על אכיפתם, ולהגביר באמצעות חינוך והסברה את מודעות הציבור לשמירה על הסביבה.

כתובת אינטרנט של עמותת אדם טבע ודין: <http://www.yarok.org.il>

מחווין

מסלה מספר	קריטריון	ציון מירבי	רמה גבוהה	רמה בינונית	רמה נמוכה
1	הגדרת בעיה	12	הבעיה ציונה בצורה מלאה	אין	ציונה בעיה בצורה חלקית
2	ניתוח מידע המופיע בטקסט והעלאת השערות	20	התייחסות לכל גורמי הזיהום והשפעתם הישירה והעקיפה על הסביבה	התייחסות לכל גורמי הזיהום תוך ציון השפעתם הישירה בלבד	התייחסות חלקית למזהמים שציונו
3	שיקולים בפתרון בעיה	10	צוינו 2 שיקולים לפחות	אין	ציון שיקול אחד
4	חשיבה ביקורתית	20	צוינו כל בעלי האינטרסים ומניעיהם	צוינו 2 בעלי אינטרסים ומניעיהם	ציון בעל אינטרס אחד והמניע שלו
5	הצגת יתרונות וחסרונות לבעיית עוקף קישון	20	צוינו לפחות 2 יתרונות ו-2 חסרונות	לא צוינו כל היתרונות או כל החסרונות	צוינו רק יתרונות / חסרונות או ציון יתרון אחד וחסרון אחד
6	טיעון והנמקה	18	הצגת עמדה מנומקת, בעלת הצדקות. נסתרה עמדת המתנגדים	הצגת עמדה מנומקת, בעלת הצדקות אולם לא קיימת התייחסות לטיעוני הצד שכנגד	הועלתה טענה שאינה מנומקת
	סה"כ	100			

תשובון:

1. איכות מי הקישון נפגעה בגלל סילוק שפכי התעשייה של חיפה לנחל.
2. מתכות כבדות מצטברות ברקמות ביולוגיות ויכולות לגרום לתופעות הרעלה ומוות של אורגניזמים שונים כמו דגים, סרטנים ורכיכות. עודף תרכובות זרחן וחנקן יגרמו לפריחת אצות, שתשנה את מאזן הגזים (פחמן דו-חמצני, חמצן) בגוף המים. ירידה בכמות החמצן המומס במים תפגע בכל היצורים בגוף המים.
3. שמירה על איכות מי הנחל, פתרון בר קיימא - כלומר ניתן לקיים איתו את הנחל ללא חשש לפגיעות מידידות (מוות) או כרוניות (מצטברות), פתרון ישים מבחינה כלכלית שהמפעלים יכולים "לחיות איתו", פתרון חוקי על פי חוקי המדינה ואמנות בין-לאומיות (למשל אמנת ברצלונה).
4. אינטרסים:
 - שמירה על מי קישון נקיים מזיהום שיפגע במאכלי הים - דייגים, אנשי העיר.
 - פתרון קל לבעיית השפכים של המפעל ללא עלות כספית - מפעל.
 - לא לפגוע בדגה ובבעלי החיים הימיים - אנשי איכות הסביבה.
 - 5. יתרון - ההזרמה לים תלווה בפיקוח, הרחקת הקולחין מן המפעלים-ערך כלכלי.
 - חסרון - חשש שאיכות השפכים תהיה ירודה, לא ברורה השפעת השפכים על קרקעית הים, חשש מתקלות.
 - 6. הצגת עמדה תוך התייחסות למגוון היבטים, הבאת הצדקות, התייחסות לטיעוני הצד שכנגד.

מטלה 3- הדיג והסביבה הימית

ייחודה של מטלה זו הוא בכך שהיא עוסקת בנושא גלובלי, ולאו דווקא נושא הקשור לישראל. מומלץ לשלב משימה זאת בעת למידת הפרק איכות הסביבה הימית.

הדיג והסביבה הימית

שני מדענים קנדיים, ד"ר רנסום מאירס וד"ר בוריס וורם, טוענים כי דיג תעשייתי נרחב הביא לתהליך מהיר שבו התרוקנו האוקיאנוסים ממיני הדגים הגדולים שחיו בהם. לדבריהם, בהשוואה לכמה עשורים אחורה, נותרו כיום באוקיאנוסים כ-10% מאוכלוסיות מיני הדגים הגדולים כמו טונה, דג חרב, קוד (שבוט) והליבוט.

יעילותו של הדיג המסחרי מושגת באמצעות פרישת רשתות דיג, המגיעות לעיתים לשטח של 100 קמ"ר ויותר. הפגיעה בדגים מתבטאת במספרם, גודלם ומשקלם. הדגים שנתפסים כיום קטנים יותר באורכם ומשקלם כיוון שהדיג המתמיד אינו מאפשר להם להתפתח כראוי ולהגיע לבגרות. במדינות דרום מזרח אסיה (פיליפינים, סינגפור, אינדונזיה, טיוואן, קמבודיה וטאילנד), שלחופיהן אתרי צלילה מהאטרקטיביים בעולם, המושכים אליהן כל שנה אלפי צוללנים, עושים דייגים רבים שימוש לא חוקי ברעל הציאניד, כדי ללכוד דגים אולם הדבר פוגע בשוניות האלמוגים בצורה קשה. דיג באמצעות ציאניד הוא פשוט. כל שיש לעשות הוא לפזר מספר טבליות ציאניד, לערבב אותן עם מים ולהתיז על הדג. התעב רובת מהממת את הדגים וכך ניתן ללכוד אותם מבלי להורגם. עד שהדגים מגיעים ליעדם הציאניד מופרש מגופם והם טובים למאכל.

שאריות הציאניד שנותרות במים הורגות את האלמוגים ואת האצות שמהן ניזונים הדגים. רפאל, דייג ממערב הפיליפינים אומר כי השימוש בציאניד נעשה מתוך מצוקה כלכלית. ככל שהזמנים קשים יותר, ואיננו מסוגלים לקנות אורז, אנו משתמשים בציאניד. נילו ברוקל, איש הקרן העולמית להגנת חיות הבר של האו"ם, טוען כי אילו הדייגים היו נוקטים בשיטת הדיג המסורתית של חכה וקרב אוכלוסיית הדגים הייתה מתאוששת ומתרבה. לדבריו אפשר להגן על האלמוגים והדגים על ידי אכיפת האיסור על דיג בציאניד ואיסור על הדיג בעונת ההשרצה. חוקרים אחרים מציינים כי הגבלת הדיג באזורים שבהם הדגה התדלדלה או איסור על דיג של מינים בסיכון יאפשרו קיום המגוון הביולוגי, אשר נחוץ לשם שמירה על מאגרים פוטנציאליים של צמחים, בעלי חיים ומיקרואורגניזמים, היכולים לשמש בעתיד למחקר ופיתוח של תרופות ומזון.

מעובד מתוך הכתבות:

הדיג מתרחב והאוקיאנוסים מתרוקנים מדגים, "הארץ", 16/5/03

הדייגים משתמשים בציאניד - ומחסלים את שוניות האלמוגים בדרום מזרח אסיה, "הארץ", 13/5/03

למתעניינים:

ציאניד¹-הוא כל אחד מהמלחים הרעילים של החומצה ההידרוציאנית (HCN). הציאנידים מתחברים לאנזימים שאחראיים לנשימה התאית ומשתקים אותם ולכן הם גורמים למוות מיידי. מגוון ביולוגי² - מדד כולל לשוני ולגיון שיש בטבע. נכללים בו המספר והמגוון של בעלי החיים, הצמחים ומיקרואורגניזמים, השונות הגנטית בתוך המינים והשונות הקיימת בין מערכות שונות בטבע.

שאלות

1. א. ציינו לפחות 2 בעיות העולות מן הקטע?
ב. האם תוכלו לציין בעיית על (בעיה מרכזית)? נמקו בחירתכם.
2. כיצד ניתן לקיים דיג שמאפשר קיום של הסביבה הימית? ציינו לפחות 3 תנאים.
3. א. מיהם בעלי האינטרסים בבעיה הנידונה בקטע? (לפחות 3 בעלי אינטרסים)
ב. ציינו מהו האינטרס של כל קבוצת עניין ונמקו טיעוניכם.
4. בשאלה הקודמת הבחנתם בוודאי כי לקבוצות עניין שונות יש אינטרסים שונים הקשורים בשימוש בים. הביעו דעתכם: מיהו בעל "זכויות" רבות יותר על הים ושוניות האלמוגים?
נמקו תשובתכם. נסו לשזור בנימוקים הצדקות רבות ככל האפשר.
5. תנו כותרת אחרת לקטע. נמקו בחירתך והסבירו את המשמעות שאתם מייחסים לכותרת שנתתם.

מחווה

מטלה מספר	קריטריון	ציון מירבי	רמה גבוהה	רמה בינונית	רמה נמוכה
1 א	הגדרת בעיה	12	צוינו 2 בעיות בצורה מלאה	צוינו 2 בעיות בצורה חלקית	צוינה בעיה אחת
1 ב		8	צוינה בעיה מרכזית ופורט הנימוק לבחירה בה.	הבעיה המרכזית צוינה אם כי ללא פירוט.	הבעיה המרכזית צוינה בצורה חלקית
2	איתור מידע המופיע בטקסט	25	צוינו 3-4 תנאים	צוינו 2 תנאים	צוין תנאי אחד
3	ניתוח מידע ממס' היבטים	20	צוינו 3-4 בעלי האינטרסים ומניעיהם	צוינו 2 בעלי אינטרסים ומניעיהם או צוינו יותר בעלי אינטרסים אך מניעיהם לא צוינו	צוין בעל אינטרס אחד והמניע שלו

מספר מטלה	קריטריון	ציון מירבי	רמה גבוהה	רמה בינונית	רמה נמוכה
4	שיפוט ערכי	20	צוינה עמדה מנומקת והמכילה שתי הצדקות לפחות	צוינה עמדה המכילה הצדקה אחת בלבד	צוינה עמדה לא מנומקת או שההצדקה לה אינה נכונה מדעית
5	מתן כותרת ונימוקה	15	ניתנה הצעה מנומקת לכותרת.	אין דרגת ביניים	ניתנה הצעה שאינה מנומקת
	סה"כ	100			

תשובון

1. א. הבעיות העולות מן הקטע:

- דיג מסחרי גורם לפגיעה בדגה מבחינת הגודל, המשקל ומספר הדגים שנתפסים.
- דיג באמצעות ציאניד גורם לפגיעה בשוניות האלמוגים על יושביהן.
- הערה: תלמיד המציין את בעיית העל כאחת הבעיות - יינתן לו ניקוד מלא על סעיף א' ו ב'.
- ב. בעיית העל: כיצד מקיימים דיג שמפרנס את האוכלוסייה המקומית מצד אחד אבל אינו פוגע בסביבה הימית ותושביה, ושומר על המגוון הביולוגי.
- למורה: ניתן להשתמש במושג "קיימות" (תרגום המילה: Sustainability, שמשמעותה קיום) כשהמטרה לקיים את צרכי הדור הנוכחי מבלי לסכן את יכולת הדורות הבאים לספק את צורכיהם.
- זוהי בעיית העל משום שהיא מתייחסת למשאב הים ממספר נקודות מבט: צרכי האדם (פרנסה, כלכלה), וצרכי הקיום של הסביבה הימית ושל בעלי חיים ימיים (השרדות). שאלה כזאת מביעה עמדה ערכית שמכירה בחשיבותו של הים לאדם, אבל אינה רואה את האדם וצרכיו במרכז, אלא מכירה גם בזכות הקיום של הסביבה, על האורגניזמים שבה.

2. תנאים לקיום דיג המקיים את סביבה הימית:

- א. שימוש בדיג מסורתי (חכה וקרב) וצמצום הדיג המסחרי
- ב. אכיפת האיסור על דיג בציאניד
- ג. איסור על דיג בעונת ההשרצה
- ד. איסור/הגבלה על דיג של מינים בסיכון.
- 3. א. בעלי האינטרסים בבעיה: דייגים, אנשי איכות הסביבה, אנשי הקרן העולמית להגנת חיות הבר של האו"ם, הממשלות של ארצות מזרח אסיה, הצוללנים שמגיעים לצלול בשוניות האלמוגים.
- ב. האינטרסים של קבוצות עניין שונות:
- דייגים: רוצים להתפרנס ולכלכל את עצמם. פחות חשוב להם קיום המינים בים.
- אנשי איכות הסביבה, אנשי הקרן העולמית להגנת חיות הבר של האו"ם, הצוללנים שמגיעים לצלול בשוניות האלמוגים: יש להבטיח שלא תפגענה אוכלוסיות מינים בים בעקבות הדיג.
- הממשלות של ארצות מזרח אסיה: מצד אחד רוצות לאפשר לדייגים לדוג, מצד שני רוצות בקיום השוניות המהוות אטרקציה לתיירים.
- קיים קונפליקט בין הדייגים המקומיים המבקשים להתפרנס מדיג ובין אנשי איכות הסביבה המבקשים למנוע פגיעה בשוניות האלמוגים ולשמור על מגוון המינים בהן.

למורה: רצוי לעורר דיון שיעסוק בקונפליקט שבין קבוצות עניין אלו, כשהשאלה המופנית לתלמידים היא למי זכויות רבות יותר על הים? וכיצד ניתן לספק את צרכי שתי הקבוצות.

4. בתשובות התלמידים יש להתייחס להצגת עמדה תוך התייחסות למגוון היבטים, הבאת הצדקות, התייחסות לטיעוני הצד שכנגד. למשל:
- "לדעתי לדייגים יש את הזכויות הרבות ביותר על הים משום שהם גרים לחופו ומתפרנסים ממנו, כלומר הים הוא סביבת המגורים שלהם. לעומת זאת לאו"ם או לתיירים שבאים לצלול בשוניות יש פחות זכויות משום שהחוף לא "שייך" להם."
- "לדעתי אין בעל עניין שלו יש זכויות רבות מאשר לאחרים: זכותו של הדייג להתפרנס כמו שזכותם של אנשי איכות הסביבה לדרוש את שמירת המגוון הביולוגי, שהצרכים של בעלי החיים הימיים אינם פחותים מצרכי האדם שיושב לחופי הים."
- הערה למורה: רצוי לציין שניתן ליישב את הניגודים בין בעלי העניין בצורה הבאה: אם בעל עניין כמו האו"ם ישקיע כספים באזורי השוניות בצורה של פתיחת אתרי תיירות ושירותים לתיירים או מחקר בנושא הדגים בשוניות האלמוגים, אזי תושבי החופים יוכלו להתפרנס בעבודות מכניסות יותר מדיג, רמת החיים שלהם תעלה, והם יוכלו להתקיים על דיג בהיקף מצומצם יותר.
5. בתשובות התלמידים עליהם לנמק ולהצדיק את הכותרת שבחרו לכתבה.

מטלה 4 - זיהום בים התיכון

סוג העבודה: עבודה קבוצתית.

ציוד: בריסטולים, טושים.

תזמון מומלץ: במהלך למידת פרק איכות הסביבה הימית, בסמיכות לנושא: אשפה בחופים.

למורה: אנחנו מוצאים חשיבות רבה בהתייחסות לנושא: "זיהום האשפה בחופים" משום שזהו אחד הנושאים הבודדים שמאפשר לתלמידים לעשות למען הסביבה.

זיהום בים התיכון

קראו את מאמרה של דר בלה גליל, "ים של אשפה", בכתובת

<http://lib.cet.ac.il/pages/printitem.asp?item=3734>

הכינו מפת מושגים קבוצתית עפי השלבים הבאים

א. קראו את הטקסט קריאה מהירה וסמנו מושגי מפתח.

ב. נסו למצוא משפט מפתח בכל פסקה.

ג. בדקו את רצף הרעיונות בין הפסקאות.

ד. בחרו מושג על, ומושגי משנה, הקפידו לקשור בין המושגים השונים מילות ומשפטי קישור.

ה. בדקו שצירפתם דוגמאות ושמפת המושגים שהכנתם בעלת היררכיה וכיוון.

ו. הציגו את הטבלה שהכנתם על גבי בריסטול והציגו לחבריכם בכיתה.

שימו לב, יתכן שבמהלך העבודה תגלו ביניכם חילוקי דעות, הקפידו ליישב אותם תוך הצגת טיעונים ונימוקים על מנת לשכנע את העמיתים שלכם בקבוצה.

תשובון

1. מושג על אשפה או זיהום

מושגי מפתח: זיהום, אשפה, חוף, קרקעית הים, ים תיכון, נזקים לבעלי החיים, אמנת ברצלונה, תקנות, פסולת אנאורגנית.

מושגי משנה: בקבוקים, שברי זכוכית, פחיות, שברי מתכת, ניר וקרטון, בד, פסולת, חנק, בליעה, הסתבכות, דגים, יונקים ימיים, צבי ים.

2. משפטי מפתח:

אשפה המושלכת לים מהווה זיהום.

הפסולת מצטברת בקרקעית או נסחפת לחוף וממנה נפגעים בעלי חיים שונים בחנק, בליעה או הסתבכות. אמנת ברצלונה מיועדת למנוע את זיהום הים התיכון ולהגן על הסביבה הימית בו.

3. מפת מושגים מצורפת בעמוד הבא

מחונן

הערכת משימה זאת תתבצע בהתאם לקריטריונים להערכת מפות מושגים כפי שפורטו בפרק: "הערות דידקטיות למשימות".

מטלה 5: "בקרוב בחנויות: דג זוהר בחושך"

רקע נדרש: הכרת המושגים: הנדסה גנטית, מגוון מינים. תזמון מומלץ במהלך למידת פרק איכות הסביבה הימית.

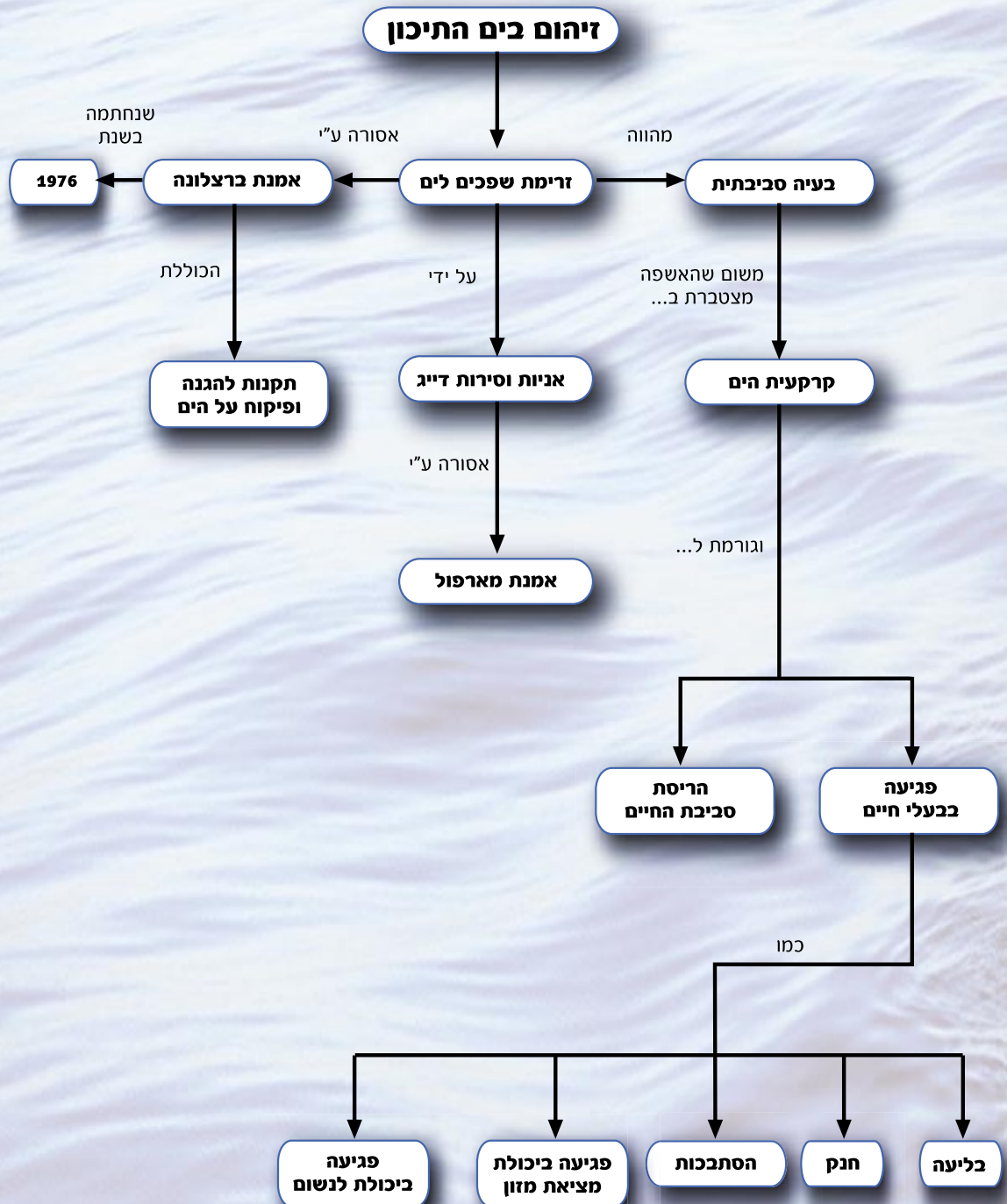
בקרוב בחנויות: דג זוהר בחושך

חברה מטקסס, ארצות הברית, הודיעה בסוף השבוע שתתחיל לשווק בתחילת שנת 2004 דג אקווריום מהונדס גנטית שזוהר בחשיכה - התפתחות שעשויה לעורר עניין וחשש. Glofish הוא דג זברה שבקוד הגנטי שלו הושתל גן של אלמוג ים המעניק לו צבע אדום באור רגיל ואילו בחושך הדג זוהר בצבע כסוף.

הנדסה גנטית - מכלול של שיטות לשינוי החומר התורשתי של אורגניזם.

מעובד מתוך "הארץ", 25/11/03

תרשים זרימה להסברת זיהום בים התיכון



שאלות

1. בקטע שלפניך נאמר כי ייצור דג זוהר בחושך הוא "התפתחות שעשויה לעורר עניין וחשש".
איזה עניין יכול להיות בדג זוהר? (ציינו לפחות גורם אחד שיכול להתעניין בדג כזה)
מי יכול לחשוש לייצור של דג זוהר? מהן הסכנות הטמונות בדג כזה? (ציינו לפחות גורם אחד שיכול לחשוש משיווקו של דג כזה)
2. א. לפניכם מספר בעלי עניין ואינטרסים הקשורים לדג זוהר. נסו להציג את עמדתם ביחס אליו.
1. מנכ"ל החברה שמייצרת את הדג הזוהר 2. בעל חנות דגים
3. מומחה לדגים שחיים במקווי מים 4. ילד שמגדל דגים באקווריום.
ב. מי מבעלי העניין והאינטרסים חושב על טובת הכלל? מי מבעלי העניין חושב על טובתו הפרטית?
3. האם לדעתכם יש להתיר את שיווקו של הדג הזוהר? הקפידו **לשלב נימוקים** בתשובתכם **ולסתור את דעת המתנגדים** לדעתכם.
4. חבריכם ענו הפוך מכם על שאלה 3. כתבו ונמקו את דעתם.

מחווה

מטלה מספר	קריטריון	ציון מירבי	רמה גבוהה	רמה בינונית	רמה נמוכה
1	התייחסות לתופעה מהיבטים שונים	25	הוצגו העניין והחשש	אין	הוצג רק העניין או רק החשש.
2 א+ב	התייחסות לתופעה מתוך נקודת מבט של בעלי עניין שונים	25	התייחסות לכל בעלי העניין	אין	התייחסות חלקית לבעלי העניין.
3	הבעת עמדה תוך התייחסות להיבטים שונים ולידע	25	הצגת דעה מנומקת ובעלת הצדקות, נסתרו הנימוקים של הצד השני.	הוצגה דעה מנומקת אולם לא נסתרו טענות המתנגדים.	הוצגה דעה לא מנומקת
4	הבעת עמדה תוך התייחסות להיבטים שונים ולידע	25	הוצגה דעתו של הצד השני הכוללת נימוקים והצדקות. נסתרו נימוקי הצד השני.	הוצגה דעה מנומקת אולם לא נסתרו טענות המתנגדים.	הוצגה דעה לא מנומקת
	סה"כ	100			

תשובון

1. העניין בדג מאיר בחושך נובע מכך שמדובר בתופעה יוצאת דופן, משום שדגים אינם מאירים. הסכנה היא שדגים מהונדסים גנטיים המגיעים לטבע עלולים להפר את שיווי המשקל האקולוגי שבטבע. אם הדג יגיע לטבע (למשל בעקבות זריקתו למערכת הביוב), קיימת סכנה שהוא יתגבר על דגים אחרים בתחרות על מזון הוא יגרום להתדלדלות של אוכלוסיית הדגים הטבעית בים.
2. א. מנהל החברה - מעוניין ברווחים ולכן מצדד בשיווק הדג.
מומחה לדגים שחיים במקווי מים - חושש שדג האקווריום יגיע לטבע ויתחרה באוכלוסיית הדגים שבטבע. לכן הוא מתנגד.
בעל חנות דגים - ירצה לשווק את הדג כי יהיו לו קונים רבים, דבר שישתלם כלכלית.
ילד שמגדל דגים באקווריום - ירצה לקבל דג זוהר שישמש כאטרקציה.
ב. מומחה לדגים החושב על טובת הכלל לטווח זמן הרחוק.
השאר - לטווח הזמן הקצר.
- למורה** - יש להדגיש שהמשבר הסביבתי נובע מכך שקיים פער בין טובת הפרט לטובת הכלל.
כל אחד היה רוצה דג זוהר אבל אם היינו משווקים דג זוהר בכמויות גדולות עלולה להיגרם סכנה למיני הבר.
- 3,4. בתשובות התלמידים יש להתייחס להצגת עמדה תוך התייחסות למגוון היבטים, הבאת הצדקות, התייחסות לטיעוני הצד שכנגד.

הצעה לדין הרחבה:

מלבד דגים מאירים, משרד הבריאות בארה"ב שוקל להתיר שיווקם של דגים מהונדסים גנטיים שגדלים מהר יותר.

א. מדוע יש עניין בדגים שגדלים יותר?

ב. האם יש בשיווקם של דגים מהונדסים גנטיים שגדלים מהר, משום סכנה לסביבה?

ג. האם לדעתך יש הבדל בין הינדוס גנטי לצורך כזה לעומת מקרה הדג המאיר? נמק.

למורה - שים לב, שכעת הדילמה מתעצמת: מצד אחד דגים מהונדסים גנטיים עלולים להתחרות עם אוכלוסיות הדגים המקומיות, מצד שני הדגים המהונדסים במקרה זה יאפשרו לתפוקה גדולה ביצור הדגים ואולי אף לפתרון בעיית הרעב.

מטלה 6: מטלת סיכום למבנית

תזמון: מטלת סיכום הלמידה במבנית. יש להציגה לתלמידים כ-3 שבועות לפני סיום הלמידה ולהציג את תוצרי המטלה במהלך השיעור שיסכם את למידת המבנית.

מטלת סיכום

הנחיה לתלמידים

במבנית זו הכרתם את תכונותיו של הים כסביבת חיים ליצורים החיים בו, למדתם על מעורבותו והשפעתו של האדם על היצורים החיים בו. במטלה זאת נסכם את הידע שרכשתם על הים מנקודת מבטכם אישית. לפניכם 2 חלופות לעבודה. עליכם לבצע את העבודה בזוגות.

חלופה א

עליכם להציג מצגת/פוסטר על נושא הקשור לים, אשר מעניין אתכם, או שיש לכם דעה לגביו. מלבד המצגת/פוסטר עליכם לצרף למורה תקציר בן חצי עמוד המפרט א. מדוע בחרתי להציג את הנושא, כולל נימוק. ב. מהו הרעיון/הטיעון המרכזי במצגת שלי? ג. מה דעתכם על הנושא? עליכם להביא טיעונים והנמקות לדעתכם.

חלופה ב

עקבו אחר הפרסומים בתקשורת (עיתון, רדיו, אינטרנט), חפשו כ-3 כתבות או מאמרים העוסקים בהיבט כלשהו של הים והציגו אותם בפני העמיתים בכיתה. בנוסף להצגת הכתבות בפני העמיתים, עליכם לצרף למורה תקציר בן חצי עמוד המפרט. 1. מדוע בחרתם את הכתבות/המאמרים? 2. מה דעתכם על הסוגיה הנידונה בחומרים שבחרתם? 3. לאילו אנשים בציבור יש עניין בנאמר? ומדוע?

הנחיה למורים

1. הקריטריונים להערכת המטלה:
 - א. הוגש תקציר עפ"י הדרישות.
 - ב. אסטטיות של המצגת/הפוסטר.
 - ג. הוצג הרעיון המרכזי/הבעיה המרכזית.
2. במידה והתלמידים מכינים מצגות, ניתן לשלב הערכת עמיתים.

מצורפת בזאת הצעה לדף משוב שיכול לשמש להערכת עמיתים במטלת הסיכום.

דף משוב על: _____ שמי: _____

במידה מועטה	במידה בינונית	במידה רבה	
			הרעיון המרכזי/הבעיה המרכזית במצגת/בפוסטר היה ברור לי
			המצגת/הפוסטר אסטטי בעיני
			המציג הציג דעתו בנושא
הערותיי:			

דרכי הוראה-למידה

פירוט דרכי הוראה - למידה

במבנית נעשה שימוש בדרכי ההוראה-למידה הבאות:

סיורים לחוף הים

תצפיות

ניסויים במעבדה

דיונים קבוצתיים

איסוף מידע באמצעות האינטרנט

פעילויות יצירתיות שונות

חקר אירועים

משחקי תפקידים

הערכה חלופית

איסוף מידע באמצעות האינטרנט והערכה חלופית

איסוף מידע באמצעות רשת האינטרנט

מאפייני המידע ברשת האינטרנט

גיוון ועדכניות

רשת האינטרנט הנה מקור למידע רחב וחדשני המוצג במגוון אפשרויות: טקסט, תמונה, אנימציה. הקשרים הרבים בין דפי האינטרנט מאפשרים יצירת קשרים חדשים ומעניינים בין נושאים שונים ולמידה נוספת. יש לזכור כי המידע והידע מתפתחים ומשתנים במהירות רבה, ידע חדש הופך במהירות למיושן וטעון עדכון. לצד ידע איכותי, ישנם חומרים רדודים, שגויים ואף מגמתיים ולא מהימנים.

רלוונטיות

ההתייחסות אל הים ביחידת הלימוד היא מנקודת מבט ישראלית. דוגמאות רבות מובאות מתוך מחקרים עכשוויים הנערכים בארץ ונושאים באיכות הסביבה שעל סדר היום הציבורי. מומלץ להשתמש ברשת האינטרנט כמקור למידע חדש ומעודכן, ולהרחבה בנושאים בהם בוחר המורה להעמיק ולהרחיב.

מגבלות

ביחידת הלימוד מומלצים אתרי אינטרנט שונים. ההמלצות מציגות את: שם האתר, כתובת האתר, שפת האתר והנושאים בהם עוסק האתר. אתרי אינטרנט משתנים, מתעדכנים ולעיתים משנים כתובת או נסגרים. מומלץ לבדוק את האתרים המומלצים ביחידת הלימוד לפני העבודה עם התלמידים. ניתן לחפש אתרים נוספים במנועי חיפוש באמצעות הגדרת מילות מפתח. מומלץ לרשום פרטים על אתר חדש: שם האתר, כתובת האתר, מפעיל האתר (אמינות), שפה, קהל היעד, נושאים אותם מציג האתר.

איך עובדים?

בכתת מחשבים, בבית, המורה מדפיסה דפים ומחלקת בכתה, תלמידים מידענים המדפיסים חומר עבור הכתה, הקרנה של אתר אינטרנט לכל הכתה (סרטונים, איורים, תמונות)



אתרים מומלצים בהם ניתן למצוא תכנים העוסקים בים ומתאימים לכל פרקי יחידת הלימוד:

הביוספירה - ירחון המשרד לאיכות הסביבה

http://www.snunit.k12.il/heb_journals/biosfera

המשרד לאיכות הסביבה מוציא לאור את כתב העת 'הביוספירה'. במאגר הממוחשב מובא נוסח מלא של כל המאמרים שהתפרסמו מינואר 1990 ועד ל-1996.

[שכבת גיל: הקהל הרחב, תיכון, חטיבת ביניים שפה: עברית]

המשרד לאיכות הסביבה

www.sviva.gov.il

האתר של המשרד לאיכות הסביבה. באתר מידע רב ומעודכן בנושא ים וחופים וחינוך סביבתי. [מולטימדיה: תמונות, סוג בעלים: ממשלתי שכבת גיל: הקהל הרחב, תיכון, חטיבת ביניים, שפה: עברית]

NOAA

<http://www.noaa.gov/ocean.html>

אתר של המינהל הלאומי האמריקני לאטמוספירה ואוקיינוגרפיה. אפשר למצוא בו הסברים לתופעות שונות הקשורות לים. הוא מאפשר גישה למאגרי נתונים, תצלומי לוויין ומפות. והצעות לפעילויות חינוכיות. [מולטימדיה: תמונות, שכבת גיל: הקהל הרחב, תיכון, חטיבת ביניים, יסודי, שפה: אנגלית]

Idive - פורטל הצלילה הראשון בישראל

<http://www.idive.co.il/default.asp>

אתר משותף למגזין הצוללים הישראלי. "ים", פורטל נענע וספקית שרותי האינטרנט נטוויז'ון. באתר תיאורי מסעות לאתרי צלילה, מאמרים הסוקרים טכנולוגיות חדשניות בתחום הפעילות התת-ימית, תיאור יצורים ימיים, צילומים רבים וכתבות ומתכונים אודות מאכלי הים. [מולטימדיה: תמונות, שכבת גיל: הקהל הרחב, שפה: עברית]

סנונית, לעוף רחוק יותר מהדמיון

<http://www.snunit.k12.il>

באתר ניתן למצוא כתבי עת ומאגרי מידע כגון: עלון למורי הביולוגיה, עלון למורי הכימיה, לדעת ועוד.

תיקונים לספר "או-צרות הים"

עמוד 89 גידול אצת הנורי למאכל

סיפורה של אצת הנורי או: להיכן היא "נעלמת" כשהטמפרטורה יורדת?
נפלה טעות במועד איסוף אצות הנורי. צריך להיות כתוב: האצות נאספו מהים בחודשי החורף, כאשר
טמפרטורת המים הייתה בין לחמש עשרה - לעשרים מעלות צלסיוס.

לאן לדעתכם יכולה האצה להעלם?

נפלו טעויות בתאור השלבים השונים של האצה. צריך להיות כתוב:
נבגי האצה נופלים על הסלעים עליהן חיות הקונכיות ונכנסים לתוך הקונכיה. שם הם נובטים לחוט של
תאים החודר, מסתעף וממלא את חללי הצדפה. ביום הקצר בשנה (21 בדצמבר), משתחררים נבגים
מקצות החוטים. הם נאחזים בסלע. לאחר כשלושה שבועות ניתן להבחין בהם - מתעבים ומקבלים גוון
אדום עז. מהם מתפתחים צמחים דמויי עלה.

עמוד 90-91

רביה מינית ורביה אל מינית באצת הנורי
יש להתעלם מסעיף זה וכן מאיור 4.1

[illegible]

[illegible]

הערות המורה

[illegible]

