

מדעי הים

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש וחצי שעות

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים:

פרק ראשון: אקולוגיה ימית	40 נקודות
פרק שני: אלמוגים ושוניות האלמוגים	30 נקודות
פרק שלישי: אוקיינוגרפיה כימית ופיזיקלית ים ואטמוספירה והחיים בים	30 נקודות
סה"כ	100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: אין.

ד. הערות מיוחדות: ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

בהצלחה

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,

אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

פרק ראשון : אקולוגיה ימית (40 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 1-3 (לכל שאלה – 20 נקודות)

שאלה 1

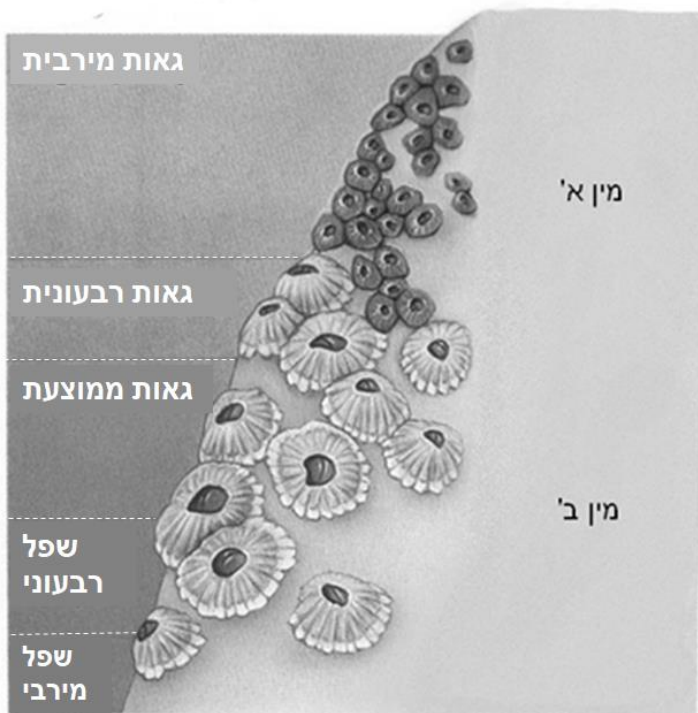
האיור לשאלה 1 מתאר ניסוי של החוקר J.H.Connell מאוניברסיטת קליפורניה, בו חקר

תחרות בין שני מינים של בלוטי ים
שחיים יחדיו על סלעים בחופי
סקוטלנד:

- מין א' חי במים הרדודים וחשוף
לעיתים קרובות לאוויר;

- מין ב' חי על הסלע מתחתיו
ונחשף לאוויר לעיתים רחוקות.

כשהסירו מהסלע את הבלוטים ממין
א' נשארו הבלוטים ממין ב' בחלק
התחתון של הסלע ולא התפשטו
למעלה. כשהסירו מהסלע את
הבלוטים ממין ב', התפשטו הבלוטים
ממין א' לחלקו התחתון של הסלע.



איור לשאלה 1

- (6 נק') א. הגדר את המושגים 'נישה אקולוגית', 'נישה בסיסית' ו'נישה ממשית'.
- (4 נק') ב. הגדר על סמך הניסוי את הנישה הבסיסית והנישה הממשית של מין א' והסבר את בחירתך. העזר בקווי הגאות והשפל להגדרת תחומי הנישות.
- (4 נק') ג. הגדר על סמך הניסוי את הנישה הבסיסית והנישה הממשית של מין א' והסבר את בחירתך. העזר בקווי הגאות והשפל להגדרת תחומי הנישות.
- (6 נק') ד. בחר אורגניזם נוסף עליו למדת בכיתה ותאר את הנישה הבסיסית והנישה הממשית שלו.

שאלה 2

ענה על ארבעה סעיפים מבין הסעיפים א'-ה' (לכל סעיף – 5 נקודות)

כלב הים הנזירי הים-תיכוני (*Monachus monachus*) הוא המין היחיד של כלבי הים בים התיכון ומוגדר כמין אנדמי. הוא מגיע לאורך של 2.3-2.8 מ', שוקל בין 240 ל 300 ק"ג וניזון מדגים, סרטנים, תמנונים ודיונונים בתצרוכת יומית של כ- 5% ממשקל גופו. כלבי ים אלו נחים ומתרבים בחופים מבודדים, במערות עם פתח כניסה ימי, המציעות הגנה מפני בני האדם וטורפים יבשתיים.

בתחילת שנות ה-2000 הוגדר כלב הים הנזירי הים-תיכוני על ידי ארגון שימור הטבע העולמי (IUCN) כמין בסכנת הכחדה חמורה (CR – Critically Endangered), לאחר שמספר הפרטים הבוגרים הוערך ע"י חוקרים כ 444-600, וחוקרים צפו כי יעלם מן העולם בתוך שלושה דורות.

בעקבות מאמצי שימור משמעותיים, כגון איסור ציד ופעולות הסברה והעלאת מודעות, גדל מספרם של כלבי הים ממין זה, וכיום מוערכת האוכלוסייה העולמית ב 815-997 פרטים, עם כ- 170 גורים חדשים שנולדים בכל שנה. חוסר היכולת לנקוב במספר מדויק של הפרטים נובע מפזורים בין האיים הרבים ביוון, שם נמצא גרעין הרבייה העיקרי. בעקבות ההערכה המחודשת של מספר הפרטים הבוגרים, הגדיר ה IUCN מחדש את מצבו של כלב הים הנזירי הים-תיכוני כ'פגיע' (VU - Vulnerable).

- 5 נק' א. מהן הסיבות האפשרויות להתדלדלותו של המין עד לשנות ה-2000?
- 5 נק' ב. איך נקרא תהליך ההצטמצמות והגדילה המחודשת של אוכלוסיית כלבי הים הנזיריים בים התיכון? הסבר את שלבי התהליך.
- 5 נק' ג. מהי הסכנה העיקרית לאוכלוסייה שעוברת את התהליך שתיארת בסעיף ב'? האם קיימת, על פי הכתוב בטקסט, התייחסות לסכנה זו בהחלטה של ה IUCN להסיר את כלב הים הנזירי מרשימת המינים בסכנת הכחדה?
- 5 נק' ד. מהם האיומים הניצבים כיום בפני האוכלוסייה שנמצאת בתהליכי התאוששות?
- 5 נק' ה. מהי חשיבותו של כלב הים הנזירי הים-תיכוני למגוון הביולוגי בים התיכון?

שאלה 3

בחר עשרה מבין ההיגדים שלפניך (לכל היגד – 2 נקודות). ציין במחברתך לגבי כל היגד אם הוא נכון או לא נכון. אם ההיגד אינו נכון, הסבר מדוע או תקן אותו.

- א. חברה אקולוגית כוללת אוכלוסיות של מינים שונים החיים בצוותא ואת כל גורמי הסביבה הדוממים המקיפים אותה.
- ב. יחסי הגומלין בין סרטני נזיר בלגונה באכזיב, בה קיים מחסור בקונכיות גדולות, מוגדרים כתחרות תוך-מינית.
- ג. מארג מזון מתאר את כמות האנרגיה המועברת בין רמות התזונה השונות באקוסיסטמה מסוימת.
- ד. מין מסד מוגדר כמין אשר הרחקתו תגרום לשינוי מכריע באופי החברה בה הוא חי, ואשר מספר הפרטים שלו קטן ביחס למידת ההשפעה של כל פרט על מבנה החברה.
- ה. מגוון מינים בבית גידול מסוים מתאר את מניין המינים במקום ואת השפעת היחסי של המינים השונים בתוך החברה.
- ו. בקרה 'מלמטה-למעלה' בחברה אקולוגית מתרחשת באזורים בהם קיימת תחרות על משאבים מוגבלים.
- ז. רוב המינים הפולשים לחוף הים תיכוני של ישראל, הגיעו באמצעות מי נטל של ספינות.
- ח. הזהרון ההדור הוא מין פולש שהצליח להתבסס בחוף הים-תיכוני של ישראל בזכות מחסור בטורפים וקצב הרבייה המהיר שלו.
- ט. פריחת אצות תתרחש בדרך כלל בקרבת קידוחי גז ונפט.
- י. רעש תת-ימי הנובע מספינות, סקרים סיסמיים וקידוחי גז ונפט משבש את רביית בעלי החיים.
- יא. עליית מפלס פני הים נובעת בעיקרה מהתכת הקרחונים בקוטב הצפוני.
- יב. כריתת עצי המנגרוב המכסים חלק מהאיים המרכיבים את שוניית המחסום בבליז, לא תשפיע על החיים בשוניית האלמוגים.
- יג. מין אנדמי הוא מין אשר מספק את התשתית הפיזית והמזון העיקרי בבית גידול.
- יד. צב הים הירוק (*Chelonia mydas*) הוא מין בסכנת הכחדה, אך מספרי הקינים של נקבות ממין זה לחופי ישראל, נמצא במגמת עליה.

פרק שני : אלמוגים ושוניות האלמוגים (30 נקודות)

בפרק זה עליך לענות על שתי שאלות: על שאלה 4 – שאלת חובה (12 נקודות) ועל שאלה אחת מבין השאלות 5-6 (לכל שאלה – 18 נקודות)

שאלה 4 – שאלת חובה (12 נקודות).

העתק את המשפטים הבאים למחברתך והשלם את הפרטים החסרים בתעודת הזהות של האלמוג: (1 נק' לכל תשובה נכונה)

טקסונומיה

מערכה: _____ ; מחלקה: _____ ; תתי מחלקות: _____ , _____ ;

מאפיינים

1. יחידת הבסיס נקראת _____
2. מנגנון טריפה והגנה _____
3. בעלי סימטריה _____
4. נושמים באמצעות _____
5. ניזונים בעיקר מ _____ וגם מ _____
6. מושבת אלמוגים חדשה נוצרת ברבייה _____ ואילו ריבוי הפוליפים להגדלת המושבה מתרחש ברבייה _____.

ענה על אחת מבין השאלות 5-6 (18 נקודות)

שאלה 5

שונית האלמוגים היא מבנה ביוגני הנבנה על ידי אלמוגי האבן והתפתחותה דורשת טווח מצומצם יחסית של תנאים סביבתיים. תנאים אלו מגבילים את תפוצת שוניות האלמוגים ברחבי העולם.

- (3 נק') א. מהו מבנה ביוגני?
- (5 נק') ב. בין אילו קווי רוחב נפוצות שוניות האלמוגים? מדוע דווקא שם?
- (5 נק') ג. היכן יתפתחו שוניות אלמוגים בצורה טובה יותר – בים אוליגוטרופי או בסביבה בה ריכוז חומרי ההזנה גבוה? הסבר מדוע.
- (5 נק') ד. איזה מאפיין נוסף חיוני להתפתחות שונית אלמוגים וכיצד הוא מושג במפרץ אילת?

שאלה 6

קרא את הקטעים מהכתבה שפורסמה בעיתון הארץ (17.10.2023) וענה על השאלות שלאחריה:

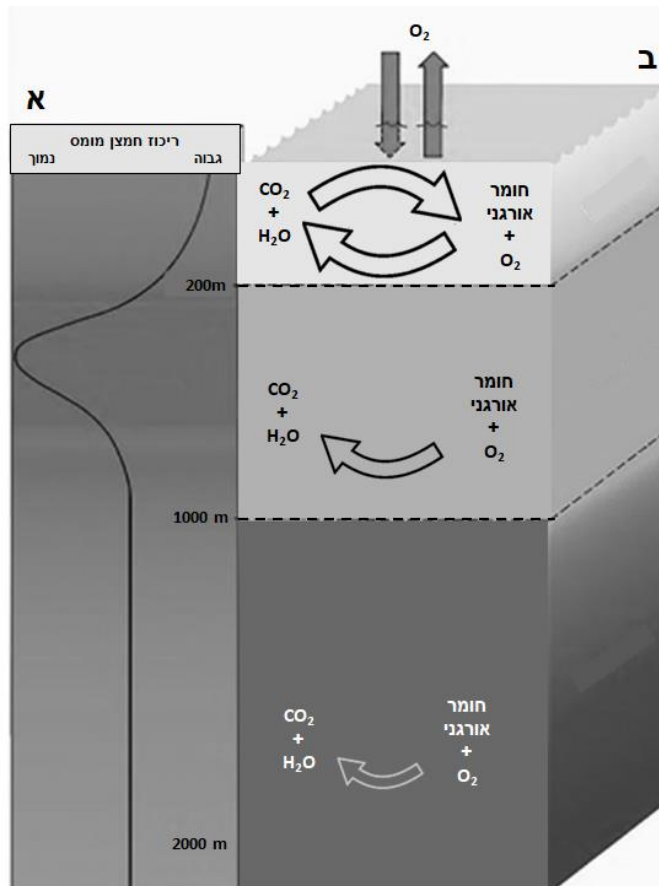
"ההתחממות הצפויה כתוצאה ממשבר האקלים, ובעיקר הגידול בתדירות של גלי חום קיצוניים, הם איום חמור על שוניות ברחבי העולם. חשיפה לחום קיצוני יכולה לשבש תהליכים חיוניים לקיום האלמוגים הבונים שוניות אלה.... לפני שנתיים הורגש במפרץ אילת במהלך הקיץ גל חום רב עוצמה. הוא נמשך כ-34 ימים, ובשיאו הגיעה הטמפרטורה בים ל-31 מעלות - גבוהה בהרבה מהטמפרטורה האופיינית ... פרופ' מעוז פיין והדוקטורנטית נעמה רוז קוכמן-ג'ינו מהאוניברסיטה העברית והמכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, עקבו אחר שמונה מושבות של שני מינים של אלמוגי אבן מושבתיים במהלך, ולאחר התרחשותו של גל החום. הם בחנו מדדים פיזיולוגיים שונים, בהם תכולת חלבונים וצפיפות של אצות שיתופיות.... על פי ממצאי המעקב, גל החום הממושך במפרץ אילת לא היה קטלני לאף אחד משני המינים.... יעילות הפוטוסינתזה במין אחד של האצות לא הושפעה כלל מגל החום ואילו במין השני היא אף עלתה במהלך גל החום."

- 5 נק' א. מאיזו תופעה חששו החוקרים בעקבות גל החום? הסבר
4 נק' ב. מדוע בדקו החוקרים רק אלמוגי אבן?
4 נק' ג. קיימים מספר יתרונות לצורת החיים המושבתית של מרבית מיני האלמוגים. האם לדעתך תוצאות גל החום היו שונות אם היו בודקים את השפעת גל החום על אלמוג אבן יחידני (סוליטרי)?
5 נק' ד. תוצאות המחקר מדגישות את עמידות מיני האלמוגים במפרץ אילת לגלי חום ומכאן את חשיבותם העולמית על רקע ההערכות שעד סוף המאה יכחדו חלק גדול מהאלמוגים בעולם בגלל שינוי האקלים.
הצע שתי דרכים לשימור שונית האלמוגים במפרץ אילת.

פרק שלישי: אוקיינוגרפיה, הים והאטמוספירה וים פתוח (30 נקודות)

ענה על שתיים מבין השאלות 7-9 (לכל שאלה – 15 נקודות)

שאלה 7



איור לשאלה 7

באיור לשאלה 7 מתואר ריכוז החמצן המומס במי האוקיינוסים, עם ההעמקה בעמודת המים (משמאל, עמודה א'), והגורמים המשפיעים על ריכוזו (מימין, עמודה ב').

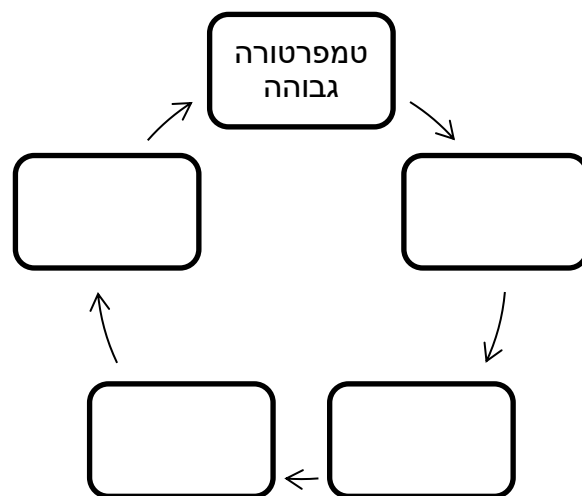
- 2 (נק') א. התבונן בעמודה א' וציין מהם המשתנים המתוארים בציר ה-x ובציר ה-y.
- 3 (נק') ב. תאר את השנויים בריכוזו של החמצן מפני המים ועם ההעמקה בעמודת המים.
- 5 (נק') ג. היעזר בחיצים המתוארים באיור הימני (עמודה ב') לזיהוי התהליכים הביולוגיים המשפיעים על ריכוז החמצן בכל שכבה והסבר מדוע משתנים עם העומק. שים לב למרכיבים, לתוצרים, לכיוון החיצים ולעוביים.
- 5 (נק') ד. מהם הגורמים הא-ביוטיים המשפיעים על ריכוז החמצן בכל שכבה? הסבר כיצד.

שאלה 8

מערכת האקלים היא מערכת מורכבת ורגישה לשינויים, בה מתקיימים קשרי גומלין בין האטמוספירה, להידרוספירה. כל מרכיב במערכת משפיע על המרכיבים האחרים, ובו בזמן גם מושפע מהם.

- 4 נק' (א.) תאר במילים שלך את מאזן האנרגיה שבין השמש ובין כדור הארץ והסבר את ההקבלה לתופעה המכונה 'אפקט החממה'. השתמש במושגים 'אנרגיה נקלטת', 'אנרגיה נפלטת', 'קרינת אור', 'קרינת חום' ו'החזרת קרינה'.
- 4 נק' (ב.) ציין שני תפקידים שממלאים האוקיינוסים במערכת האקלים העולמית והסבר בקצרה כיצד מתרחשים.
- 3 נק' (ג.) איזה תפקיד ממלאים אורגניזמים החיים בים הפתוח ביחסי הגומלין בין ההידרוספירה לאטמוספירה? האם יש להם השפעה ישירה או עקיפה, על האקלים?
- 4 נק' (ד.) גם לקרחונים הימיים יש תפקיד משמעותי בקביעת האקלים, והוא בא לידי ביטוי בתקופה זו של שינויי אקלים, בצורה של משוב חיובי. העתק את האיור לשאלה 8 למחברתך ושכך בו את התהליכים הבאים, שמתאר משוב זה:

- התחממות המים והאטמוספירה מעליהם
- חשיפת משטחי ים כהים
- התכת קרחונים
- צמצום שיעור האלבדו והגברת בליעת הקרינה



איור לשאלה 8

שאלה 9

כתוב במחברתך, את התשובה הנכונה ביותר בעשר מתוך שאלות 1-14:

1. אילו מבין הגורמים הבאים אינו מאפיין את זרמי פני השטח?

א. נעים עד לעומקים של כ-150-300 מ' מפני הים

ב. מונעים על ידי הרוח

ג. נעים בצורה אופקית

ד. זורמים מקווי רוחב גבוהים לקווי רוחב נמוכים

2. רוחות הסחר (trade winds) הן:

א. רוחות הנושבות בין קווי רוחב 30° - 60° בשני חצאי כדור הארץ

ב. הרוחות בהן נעזרו ספינות מסחר במאות קודמות לחציית האוקיינוס האטלנטי והשקט ממזרח למערב.

ג. רוחות מערביות הנושבות בין קו המשווה לקווי רוחב 30° בשני חצאי כדור הארץ.

ד. רוחות הנושבות באפיק המשווני אשר שימשו ספינות מפרש.

3. מי מהגורמים הבאים לא משפיע על כיוון זרמי שטח?

א. כיוון הרוחות

ב. מליחות המים

ג. מיקום היבשות

ד. כוח קוריוליס

4. סביבוני האוקיינוסים הם:

א. אזורים ימיים בהם נוצרות מערבולות.

ב. זרם מעגלי המונע על ידי הרוח הנושבת בפני השטח באוקיינוסים.

ג. זרם מעגלי הנובע מהבדלים בצפיפות המים באוקיינוסים.

ד. זרם מעגלי אוקייני הזורם בכיוון השעון בחצי הכדור הדרומי ונגד כיוון השעון

בחצי הכדור הצפוני.

5. ספירלת אקמן היא:

- א. מערכת זרמים עולמית המשלבת בין זרמי שטח וזרמים תרמוהלינים.
- ב. התגלית כאשר האוקיינוגרף ננסן הבחין בים הארקטי כי הקרחונים בים נעו שמאלית לכיוון הרוח ולא ישר במורד הרוח.
- ג. מודל המתאר את כיוון ועצמת זרימת המים מפני השטח ולעומק עמודת המים.
- ד. מודל המתאר את התנועה הסיבובית של גושי אוויר בהיווצרות הוריקן.

6. אילו מהמשפטים הבאים אינו מתאר נביעה (upwelling)

- א. מתקיימת כאשר הרוח נושבת מכיוון הים הפתוח אל עבר החוף.
- ב. מייצרת אזור עשיר ביצרנות ראשונית (פוטוסינתזה).
- ג. נוצרת כתוצאה מגירעון של מים על יד קו החוף, המתמלא על ידי מים המגיעים מהעומק.
- ד. גורמת למזג אוויר קר ויבש בקרבת החוף.

7. הזרמים היוצאים מהים התיכון אל עבר האוקיינוס האטלנטי הם:

- א. זרמים תרמוהלינים
- ב. זרמי שטח
- ג. חלק מחגורת המסוע העולמית
- ד. חמים יותר ומלוחים פחות מהזרמים הנכנסים מהאטלנטי אל הים התיכון.

8. איזה משפט מהמשפטים הבאים מתאר נכונה את ההבדל בין גלי רוח לגלי גיבוע?

- א. גלי רוח נוצרים מרוח באזור סערה מרוחק ואילו גלי גיבוע נוצרים מרוח מקומית.
- ב. לגלי רוח אורך גל ארוך יותר מגלי גיבוע.
- ג. לגלי רוח תדירות של עשרות שניות ולגלי גיבוע תדירות של שניות בודדות.
- ד. כיוון גלי רוח מצביע על כיוון הרוח, אך לא כיוונם של גלי גיבוע.

9. איזה משפט מהמשפטים הבאים נכון לגבי גלי הגאות והשפל?

- א. מסת השמש גדולה הרבה יותר ממסת הירח ולכן כוח המשיכה של השמש על מעטפת המים של כדור הארץ חזק יותר מזה של הירח.
- ב. הגאות בצד המופנה אל השמש והירח נובעת מכוח המשיכה אליהם ואילו הגאות בצד המנוגד לשמש ולירח נובעת מהכוח הצנטריפוגלי.
- ג. מועד ים רבעוני יתרחש בראש החודש העברי ובשבוע השני שלו.
- ד. מועד ים מרבי יתרחש כאשר השמש והירח ניצבים זה לזה.

10. איזה מהגורמים הבאים לא יגרום לגל צונאמי?

- א. חיכוך בין לוחות טקטוניים
- ב. התפרצות הר געש תת-ימי
- ג. התמוטטות קרקע אל המים
- ד. אידוי גבוה של מי האוקיינוסים

11. המאפיין שהופך את גל הצונאמי להרסני כל כך הוא:

- א. אורך הגל
- ב. גובה הגל
- ג. תדירות הגל
- ד. זמן המחזור של הגל

12. אלבדו הוא:

- א. שיעור הקרינה המוחזרת מכדור הארץ.
- ב. שיעור הקרינה המגיעה לפני כדור הארץ ונבלעת בפני השטח.
- ג. גבוה יותר במשטחים כהים.
- ד. חסר משמעות בכל הנוגע להתחממות הגלובאלית.

13. איזה מהגזים הבאים אינו 'גז חממה'?

- א. פחמן דו-חמצני (CO_2)
- ב. מתאן (CH_4)
- ג. אוזון (O_3)
- ד. אדי מים (H_2O)

14. איזו מהתכונות הבאות אינה מאפיינת יצורי נקטון בים הפתוח?

- א. צורת גוף הידרודינמית
- ב. צבע גוף כסוף
- ג. גחון בהיר וגב כהה
- ד. בועיות גז או שומן

בהצלחה!