

מדעי הסביבה

הוראות

- א. משך הבחינה : שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : בשאלון זה שני פרקים.
- | | | | |
|-----------|---|-----------|---------------|
| פרק ראשון | — | 60 | נקודות |
| פרק שני | — | <u>40</u> | <u>נקודות</u> |
| סך הכול | — | 100 | נקודות |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש : אין.
- ד. הוראות מיוחדות : אין.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד, יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

/המשך בעמוד הבא/

השאלות

פרק ראשון (60 נקודות)

קראו את הקטע שלפניך וענה על כל השאלות 1-6 (לכל שאלה — 10 נקודות)

שרידות יער אורנים על גבול המדבר בעקבות שנות בצורת קיצונית

מעובד על פי פרייזלר, י' וחוברי, "שרידות יער אורנים על גבול המדבר בעקבות שנות בצורת קיצונית".

אקולוגיה וסביבה 7 (1), 2016 עמ' 41-51

מבוא

תצפיות ברחבי העולם מלמדות כי בעשורים האחרונים חלה עלייה בתכיפות של תופעת הבצורת ובחומרתה. אחת מתוצאותיה היא עלייה בתמותת יערות. תמותה זו מוסברת בחלקה בתופעות של עלייה בטמפרטורת האוויר, מיעוט משקעים ושינוי במשטר הגשמים. התופעות האלה משנות את יחסי הגומלין שבין העץ לסביבתו, הן גורמות לשינויים בתכולת המים בקרקע, להגברת קצב ההתאדות, להתפתחות חרקים המזיקים לצמח ועוד. כמו במקומות אחרים בעולם, גם ביערות בישראל נצפתה תמותה רבה של עצי אורן.

מטרת מחקר זה היא לבחון את הסיבות והגורמים שהובילו לתמותת עצים נרחבת ביער יתיר במהלך שנת 2010. יער יתיר נמצא בדרום הר חברון, על סף המדבר. הוא ניטע לפני כחמישים שנה, וכיום הוא היער הנטוע הגדול בישראל. אורן ירושלים הוא המין הדומיננטי בו. בשנים 2000-2010 פקדו את אזור יער יתיר חמש שנות בצורת, ומהן שנתיים של בצורת חמורה ורציפה - 340 ימים ללא גשם. לאחר שנות בצורת אלה נצפתה בשנת 2010 תמותת עצים שלא נצפתה בחמישים שנות קיום היער. במחקר נבחנה השערה כי מבנה התת-קרקע ועומק הקרקע במקום שבו מתו העצים שונה ממבנה הקרקע במקום שבו שרדו העצים.

שיטת המחקר

בשנת 2010 הזמינה הקרן הקיימת לישראל (קק"ל) צילומי אוויר של היער. באמצעות צילומי האוויר זהו אזורים שיש בהם עצים חיים ליד עצים מתים. באזורים אלה סימנו בשטח 20 חלקות. בכל חלקה אותרה תת-חלקה של עצים מתים — "חלקה רגישה", ולידה תת-חלקה של עצים חיים — "חלקה עמידה". בכל החלקות העצים היו בני 42 שנים, הם ניטעו באותה הצפיפות וגדלו בתנאים דומים מבחינת שיפוע הקרקע ומפנה המדרון.

במהלך שנת 2011 נבדקו במחקר הנושאים האלה:

מאפייני העצים — בגזעי עצים נוצרת בכל שנה טבעת חדשה. שטח טבעת גדול מעיד, בדרך כלל, כי העץ זכה לתנאים טובים במהלך השנה שבה נוצרה הטבעת. בכל תת-חלקה רגישה ובכל תת-חלקה עמידה נבחר עץ אחד ובו מדדו את שטחי הטבעות השנתיות שלו.

התוצאות מוצגות בטבלה 1, ומאפיינים נוספים של העצים מוצגים בגרף 1.

סקר קרקע — 11 מתוך 20 החלקות חפרו תעלה באורך של 7-10 מטר ובעומק של 1-1.5 מטר. החפירה נעשתה במרכזה של כל חלקה, והתעלות שנחפרו בכל חלקה עברו הן בתת-חלקה הרגישה, הן בתת-חלקה העמידה שלידה.

בכל תעלה ערכו בדיקות כימיות של הקרקע, בדיקה של אחוז האבנים בקרקע ובדיקות צפיפות שורשי העצים שנחשפו בתעלות. כמו כן בדקו בחלקות את אחוזי הכיסוי של הקרקע בסלעים.

תוצאות הבדיקה של אחוז האבנים בקרקע מוצגות בגרף 2.

תוצאות

טבלה 1 מציגה את תוצאות הבדיקה של מאפייני העצים ומאפייני הקרקע בתת־חלקות הרגישות ובתת־חלקות העמידות

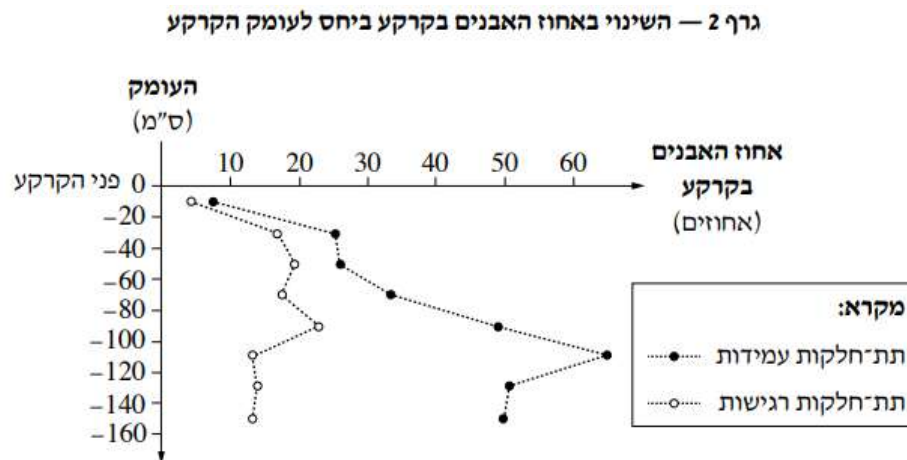
טבלה 1 — נתונים ממוצעים של מאפייני החלקות

תת־חלקות עמידות	תת־חלקות רגישות	
מאפייני העצים		
17	15	קוטר גזע העץ (ס"מ)
10	9	גובה העץ (מטרים)
123	61	ביומסה (ק"ג לעץ)
מאפייני הקרקע		
75	107	עומק הקרקע (ס"מ)
37	9	כיסוי סלעי של הקרקע (%)

גרף 1 מציג את השטח הממוצע של הטבעות השנתיות של עצים חיים בתת־חלקות עמידות ושל עצים מתים בתת־חלקות רגישות בשנים 2010-1970



גרף 2 מציג את השינוי באחוז האבנים בקרקע ביחס לעומק הקרקע בתת־חלקות עמידות ובתת־חלקות רגישות.



דיון

מתוצאות המחקר עולה כי בית גידול שהקרקע בו התפתחה על סלעי גיר, והיא עמוקה ויש בה מעט אבנים, הוא בית גידול שעצי האורן בו מועדים לתמותה בשנות שבהן יש יובש קיצוני. לעומת זאת, בית גידול המתאפיין בקרקע רדודה עם הרבה אבנים מתאים יותר להישרדות עצי אורן. נראה כי קרקע מרובת אבנים מונעת מן המים לחלחל לעומק, ומשמשת מאגר אפשרי של מים לעת יובש. מצב זה רלוונטי בעיקר בימי הקיץ, כאשר זמינות המים נמוכה. נוסף לכך, כיסוי של סלעים על פני הקרקע עשוי להקטין את האידוי מפני הקרקע.

ענו על **כל** השאלות 1-6. (לכל שאלה 10 נקודות).

1. אחת ההשפעות של ההתחממות הגלובלית על העולם היא העלייה בתכיפות ובחומרה של תופעת הבצורת

א. תארו גורם אחד להיווצרות ההתחממות הגלובלית. (4 נקודות)

ב. כתבו שתי השפעות נוספות של ההתחממות הגלובלית, מלבד העלייה בתכיפות של תופעת הבצורת.

(6 נקודות)

2. עיינו בנתונים בטבלה 1.

א. בנוגע למאפייני העצים — כתבו מסקנה אחת העולה מן הנתונים שבטבלה. (5 נקודות)

ב. בנוגע למאפייני הקרקע — כתבו מסקנה אחת העולה מן הנתונים שבטבלה. (5 נקודות)

3. א. תארו שתי תופעות שאפשר לראות בגרף 1 בנוגע לשטח הטבעת של עצים חיים ושל עצים מתים.

(5 נקודות)

ב. הציעו הסבר אחד לכל אחת מן התופעות שתיארת בסעיף א' סך הכול — שני הסברים.

(5 נקודות)

4. א. מה הייתה השערת המחקר של החוקרים? (3 נקודות)
 ב. תארו את תוצאות המחקר כפי שהן מוצגות בגרף 2. (3 נקודות)
 ג. האם תוצאות המחקר תומכות בהשערת המחקר? בסס את תשובתך על נתונים מטבלה 1 ומגרף 2. (4 נקודות)

5. א. (1) ציינו שני גורמים קבועים במחקר המתוארים במאמר.
 (2) בחרו באחד מן הגורמים הקבועים שציינת והסברו מדוע היה חשוב שהחוקרים יקפידו לשמור גורם זה קבוע. (5 נקודות)
 ב. (1) מהי חשיבותן של חזרות במחקר מדעי?
 (2) האם בוצעו חזרות במחקר זה? הסברו את תשובתכם. (5 נקודות)

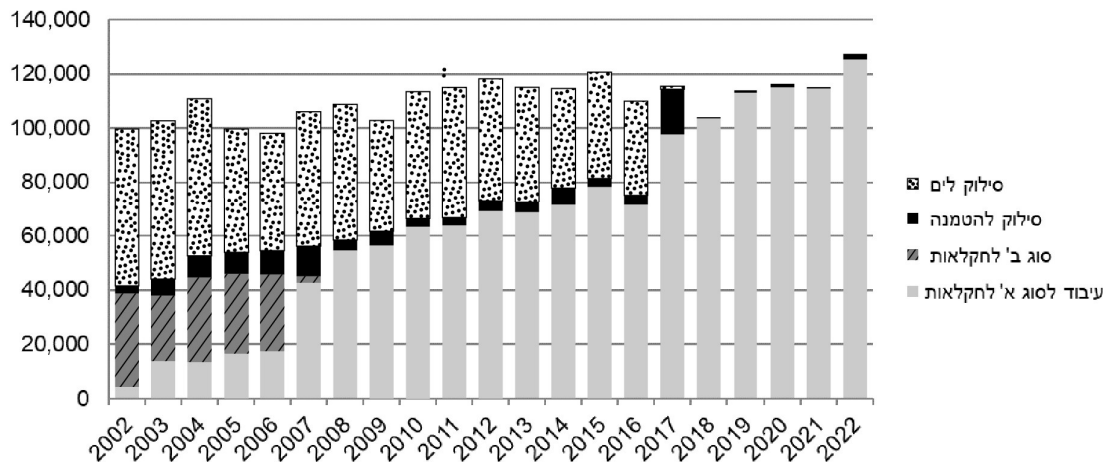
6. א. על פי תוצאות המחקר, איזו המלצה אפשר לנסח בנוגע לנטיעת יערות של עצי אורן בסף המדבר? (5 נקודות)
 ב. גם במקומות אחרים בעולם יש תמותה של יערות. האם ההמלצה שניסחת מתאימה גם למקומות אחרים בעולם? נמקו את תשובתכם. (5 נקודות)

פרק שני (40 נקודות)

ענו על כל השאלות 7-10 (לכל שאלה 10 נקודות).

7. גנים הציבוריים והפארקים בעיר מכונים בשם 'ריאות ירוקות'.
 - א. כיצד "ריאות ירוקות" יכולות להשפיע על המגוון הביולוגי בעיר. (5 נקודות)
 - ב. הסבירו מה השפעתם של ריאות ירוקות על האקלים בעיר. (5 נקודות)
8. התחדשות עירונית (הריסה בניינים ישנים נמוכים ובנייה של רבי קומות במקומם) היא אחד הכלים המרכזיים של הממשלה להתמודדות עם משבר הדיור ולקידום פיתוחן של הערים הקיימות. כתבו שתי יתרונות סביבתיים שיש להתחדשות העירונית על פני הקמת ישובים חדשים. לוו תשובתכם בדוגמאות. (10 נקודות)
9. אחד המדדים לבדיקת איכות המים הוא "עכירות".
 - א. תארו גורם אחד שיכול להגדיל את העכירות של מים בנחל. (5 נקודות)
 - ב. כיצד תשפיע עכירות גבוהה על הפוטוסינתזה בצמחי מים הנמצאים במים. (5 נקודות)
10. בתרשים שלפניכם מוצגים נתונים על כמות הבוצה המיוצרת במתקנים לטיהור שפכים בשנים 2002-2022.

כמות הבוצה המיוצרת במתקנים לטיהור שפכים בשנים 2002-2022
בהתפלגות לפי רמת טיפול ויעדי סילוק (טונה ח"ל/שנה)



המקור: דו"ח סילוק בוצה מכוני טיהור שפכים עירוניים - 2022

הערה: ההבדל בין סוג א' בחקלאות לסוג ב' הוא שסוג ב' מתייחס לבוצה שאסור להשתמש בה במרבית הגידולים החקלאיים

- א. תארו את השינוי שחל במהלך השנים באופן שבו טיפלו בבוצה. (5 נקודות)
- ב. ציינו יתרון סביבתי אחד שנוצר בעקבות שינוי זה. (5 נקודות)

בהצלחה!