

מדעי הסביבה

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
- | | | |
|-----------|---|------------|
| פרק ראשון | — | 60 נקודות |
| פרק שני | — | 40 נקודות |
| סך הכול | — | 100 נקודות |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.
- ד. הוראות מיוחדות: עליך לענות על כל השאלות במחברתך.

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (60 נקודות)

קרא את הקטע שלפניך וענה על כל השאלות 1-6 שאחריו (לכל שאלה – 10 נקודות).

שְׂרִידוֹת יַעַר אֹרְנִים עַל גְּבוּל הַמַּדְבָּר בַּעֲקֵבוֹת שְׁנוֹת בְּצוּרַת קִיצוֹנִית

(מעובד על פי פרייזלר, י' וחובריו, "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 זוהו 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 – ב־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.

תוצאתו 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.

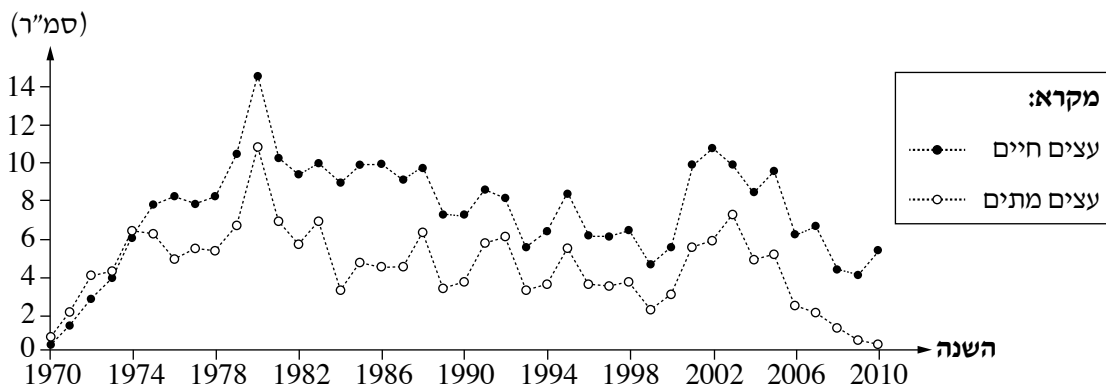
טבלה 1 — נתונים ממוצעים של מאפייני החלקות

תת־חלקות רגישות	תת־חלקות עמידות	
מאפייני העצים		
15	17	קוטר גזע העץ (ס"מ)
9	10	גובה העץ (מטרים)
61	123	ביומסה (ק"ג לעץ)
מאפייני הקרקע		
107	75	עומק הקרקע (ס"מ)
9	37	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 1970-2010.

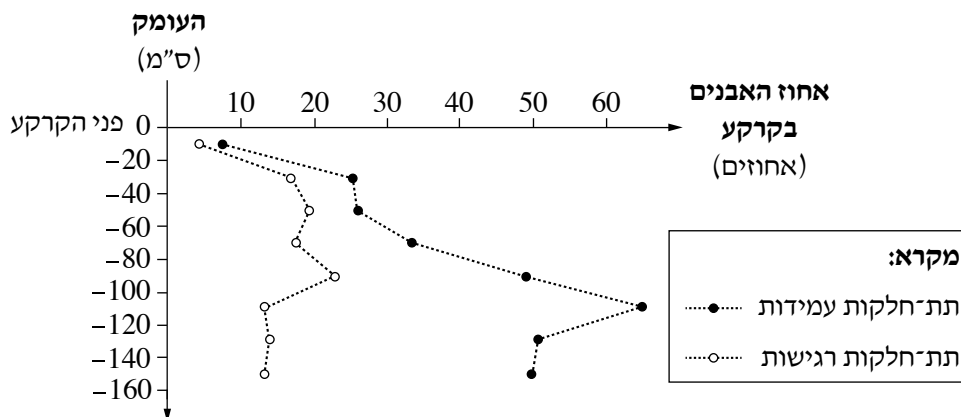
גרף 1 — השטח הממוצע של הטבעות השנתיות של עצים חיים ושל עצים מתים (1970-2010)

שטח הטבעות השנתיות



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

גרף 2 — השינוי באחוז האבנים בקרקע ביחס לעומק הקרקע



דין

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 להשרדות 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.

ענה על כל השאלות 1-6.

1. אחת ההשפעות של ההתחממות הגלובלית על העולם היא העלייה בתכיפות ובחומרה של תופעת הבצורת.
 - א. תאר גורם אחד להיווצרות ההתחממות הגלובלית. (4 נקודות)
 - ב. כתוב שלוש השפעות נוספות של ההתחממות הגלובלית, מלבד העלייה בתכיפות של תופעת הבצורת. (6 נקודות)
2. עיין בנתונים שבטבלה 1.
 - א. בנוגע למאפייני העצים – כתוב מסקנה אחת העולה מן הנתונים שבטבלה. (5 נקודות)
 - ב. בנוגע למאפייני הקרקע – כתוב מסקנה אחת העולה מן הנתונים שבטבלה. (5 נקודות)
3.
 - א. תאר שתי תופעות שאפשר לראות בגרף 1 בנוגע לשטח הטבעת של עצים חיים ושל עצים מתים. (2 נקודות)
 - ב. הצע הסבר אחד לכל אחת מן התופעות שתיארת בסעיף א (סך הכול – שני הסברים). (4 נקודות)
 - ג. על פי הנתונים בגרף 1, הצע הסבר אחד לכל אחד מן ההבדלים במאפייני העצים, המוצגים בטבלה 1 (סך הכול – שלושה הסברים). (4 נקודות)
4.
 - א. מה הייתה השערת המחקר של החוקרים? (3 נקודות)
 - ב. תאר 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) ציין שני גורמים קבועים במחקר המתוארים במאמר.
 - (2) בחר באחד מן הגורמים הקבועים שצינת והסבר 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? הסבר את תשובתך. (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? נמק את תשובתך. (5 נקודות)

פרק שני (40 נקודות)

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

7. בשנים האחרונות הממשלה מקדמת תוכניות להתחדשות עירונית. במסגרת תוכניות אלה בונים קומות נוספות בבניינים קיימים, הורסים בניינים ישנים ובמקומם בונים בניינים רבי-קומות.
- א. תאר יתרון סביבתי אחד של התחדשות עירונית. (4 נקודות)
- ב. למגורים ביישובים עירוניים יש יתרונות סביבתיים בהשוואה למגורים ביישובים כפריים. תאר שני יתרונות סביבתיים שיש למגורים ביישובים עירוניים. (6 נקודות)
8. שנים רבות רווחה בקרב מתכננים וקובעי מדיניות גישה של הפרדת שימושי הקרקע בעיר לאזורים שונים, כלומר לכל שימוש קרקע נקבע אזור מסוים בעיר. לעומת זאת כיום יש המצדדים בעירוב של חלק משימושי הקרקע בעיר, כלומר באזור מסוים יהיה מותר לעשות שימוש בקרקע לכמה צרכים, זה בצד זה.
- א. ציין ארבע שימושי קרקע בעיר. (4 נקודות)
- ב. הסבר מדוע במקרים רבים יש הצדקה להפרדה בין שימושי הקרקע בעיר. הבא דוגמה להסברך. (2 נקודות)
- ג. יש שימושי קרקע שאפשר לערב זה בזה, ובכך להשיג יתרון סביבתי.
- (1) כתוב דוגמה לשני שימושי קרקע שאפשר לערב זה בזה. הסבר מדוע אפשר לערב אותם.
- (2) כתוב יתרון סביבתי אחד שאפשר להשיג בעירוב שימושי הקרקע שצינת. (4 נקודות)
9. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על איכות מי השפכים המגיעים למתקן לטיהור שפכים בשיטת בוצה משופעלת, ונתונים על איכות מי הקולחים שיוצאים מן המתקן.

מדדים לבדיקת איכות המים	עמודה א'	עמודה ב'
צח"ב (BOD) (מיליגרם/ליטר)	3.6	228
מוצקים מרחפים במים (מיליגרם/ליטר)	4.2	287
חנקן (מיליגרם/ליטר)	3.4	52
זרחן (מיליגרם/ליטר)	0.8	8

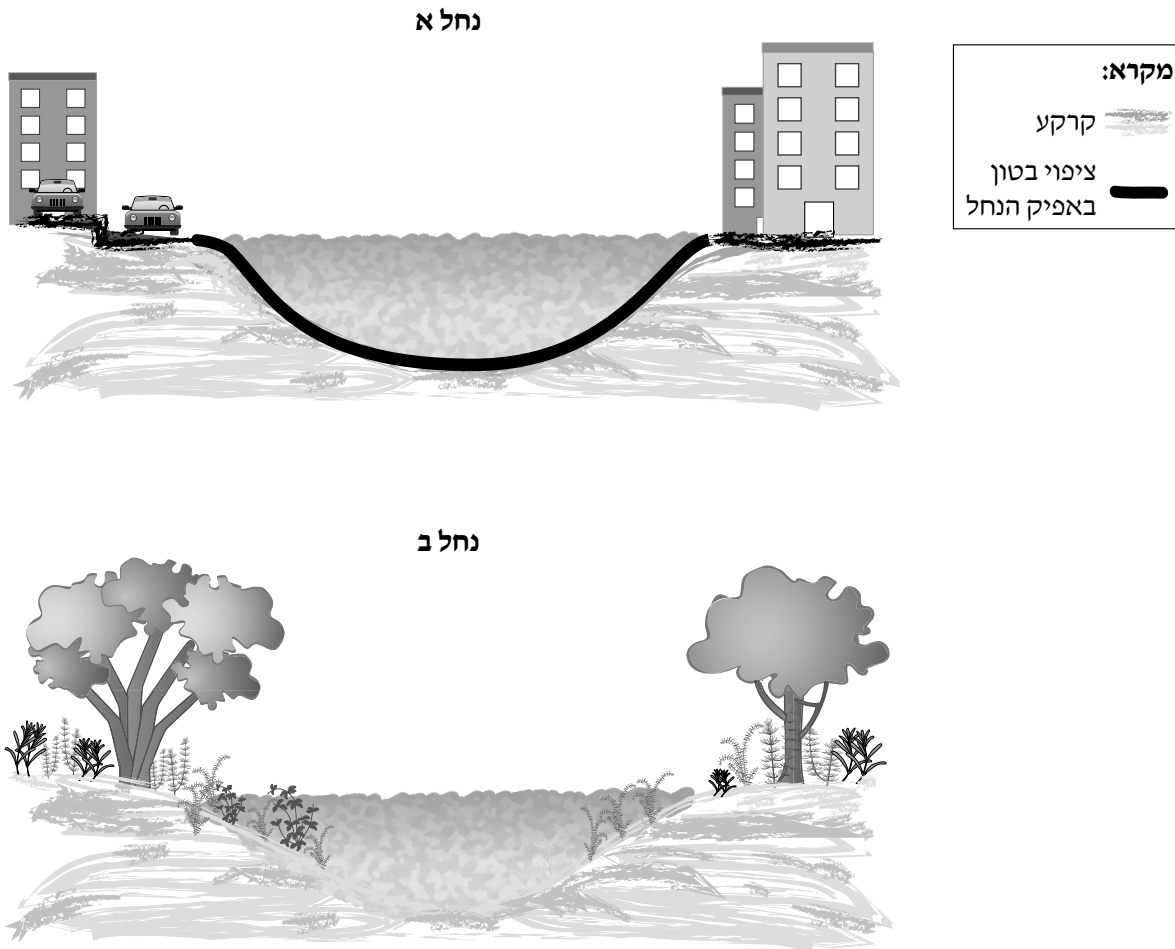
(מעובד על פי מט"ש רמת השרון – דו"ח שנתי 2015)

- א. קבע באיזו עמודה מוצגים נתונים על איכות מי השפכים, ובאיזו עמודה מוצגים נתונים על איכות מי הקולחים. נמק את קביעותיך. (4 נקודות)
- ב. באמצעות איזה מדד מן המדדים שבטבלה אפשר ללמוד על עכירות המים. הסבר את תשובתך. (3 נקודות)
- ג. הסבר מהו התהליך שבאמצעותו שפכים מטוהרים בשיטת בוצה משופעלת. (3 נקודות)

/המשך בעמוד 7/

10. לפניך איור של חתך אפיק הזרימה של שני נחלים: נחל א ונחל ב.

איור — חתך אפיק הזרימה של שני נחלים



- א. במים של איזה נחל צפוי שיימצאו פחות מינים? כתוב שני נימוקים לתשובתך. (3 נקודות)
- ב. (1) ציין שלוש גומחות אקולוגיות שאפשר לראות באיור.
 (2) האם ריבוי גומחות אקולוגיות מגדיל או מקטין את המגוון הביולוגי במערכת אקולוגית? נמק את תשובתך.
 (4 נקודות)
- ג. מדוע חשוב לשמור על המגוון הביולוגי? כתוב אחת. (3 נקודות)

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך