

אדם וסביבה

מבוא

לתכנון סביבתי וניהול משאבים

מדריך למורה

ריכוז ועריכה : ד"ר נטע עורבי

כתיבה : זאב שטסל

עריכה לשונית : ליאורה הרציג

תוכן העניינים

הקדמה

מקומו של הספר בתכנית הלימודים במדעי הסביבה
 מבנה הספר
 מקורות לעיון נוסף
 ספרים
 כתבי עת
 עיתונים יומיים
 מאגרי מידע
 סרטים

הערות אפיקי הספר

מבוא: על יערות ואדם בעולם משתנה

חלק א - התערבות האדם בסביבה

פרק 1 אדם ומשאבים
 פרק 2 התפתחות התרבות האנושית ומעורבות האדם בסביבה
 פרק 3 גידול אוכלוסיית האדם
 פרק 4 מבט לעתיד
 פרק 5 בעיות הסביבה ומשאביה – מבחר דוגמאות

חלק ב - התמודדות עם בעיות הסביבה

פרק 6 מודעות סביבתית וגישות שונות לבעיות הסביבה
 פרק 7 טיפול בבעיות הסביבה הלכה למעשה
 פרק 8 עוד על ניהול סביבתי בישראל
 פרק 9 פתרונות לבעיות הסביבה ומשאביה: מבחר דוגמאות

הקדמה

מקומו של הספר בתכנית הלימודים המצטי הסביבה

הספר **אדם וסביבה** מיועד לתלמידי החטיבה העליונה הלומדים את המקצוע "מדעי הסביבה" ולתלמידים אחרים שעוסקים בנושאי הספר בהקשרים הרלוונטיים למקצועות לימוד אחרים. הספר נותן מענה לנדרש בתכנית הלימודים ברמה הרגילה בנושאים הבאים: **יחסי אדם וסביבה, ותכנון וניהול סביבתי**. יש לראות בספר מבוא וביסס להכרה ולהבנה של המערכת הסביבתית ושל מעורבות האדם בסביבה. לימוד הפרקים האלה הוא תנאי להמשך הלמידה על פי תכנית הלימודים, הכוללת העמקה בנושאים נבחרים, סדנאות סביבתיות ועבודת חקר.

הספר מבוסס בחלקו על מושגים ותהליכים שהוזכרו בספר **חיים וסביבה** (מעלות, 1998) שעניינו מאפייניה של הסביבה הטבעית.

מנהל הספר

בספר שני חלקים: א. התערבות האדם בסביבה, ב. התמודדות עם בעיות הסביבה.

א. התערבות האדם בסביבה

בחלק זה מתוארים הגורמים והתהליכים להיווצרותן של בעיות סביבתיות ונדונות סוגיות הנוגעות ליכולת ההתמודדות של החברה האנושית עם הבעיות הסביבתיות בעתיד. בסיום חלק זה מוצגות בקצרה שש דוגמאות לבעיות סביבתיות בארץ ובעולם.

ב. התמודדות עם בעיות הסביבה

חלק זה עוסק בדרכי ההתמודדות עם בעיות הסביבה. תחילה מוצגות גישות ערכיות שונות ליחסי האדם עם סביבתו ובהמשך מתוארות דרכי התמודדות עיקריות עם בעיות הסביבה. בסיום חלק זה מוצגים האמצעים שנקטו לטיפול בששת הבעיות הסביבתיות שתוארו בחלק הראשון של הספר.

הערות

- בספר משולבים קטעים המודפסים על רקע צבעוני. חלקם הרחבה על מושגים ונושאים שהוזכרו בפרק (למשל: "מדינות מפותחות ומתפתחות", פרק 2). אחרים הם קטעי העשרה או העמקה בנושאים הנידונים בפרק.
- בספר קטעי עיתונות המודפסים גם הם על רקע צבעוני. ניתן להשתמש בהם להצגת הנושא הנלמד ו/או להעשרה.
- מומלץ לשלב קריאת מאמרים בתהליך ההוראה. בסופו של כל פרק הובאו מראי מקום (כולל תקציר) של כמה מאמרים מהעיתונות המדעית הפופולרית, העוסקים בנושאים שנידונו בפרק. כמובן, ניתן ורצוי להוסיף על אלה מאמרים עדכניים המתפרסמים מעת לעת.
- לכל אחד מפרקי הספר צורפה רשימת אתרים רלוונטיים ברשת האינטרנט. רשימה נוספת של אתרים העוסקים בנושאי סביבה מצויה בסוף הספר. השתדלנו לברור אתרים שנוכחותם ברשת קבועה, אך היות ובמשך הזמן ייתכנו שינויים בכתובות או שאתרים יפסיקו להתקיים, חשוב להתעדכן מידי פעם ולמצוא אתרים חדשים.

מקורות אסיון נוסף

להלן מקורות מידע נוספים לאלה שצוינו בספר. מקורות אלו מיועדים בעיקר למורים. כמו כן מצורפת רשימה של כתבי עת שבהם מתפרסמים מאמרים בנושאי הספר. ניתן לשלב מאמרים אלה במהלך ההוראה.

ספרים

אדם בסביבתו (1978), האוניברסיטה הפתוחה. תשע יחידות לימוד המקיפות את מכלול הבעיות הסביבתיות ואת דרכי הטיפול בהן. אף שהחומר ישן מאוד ואינו מעודכן, הוא ראוי לעיון.

Tyler, G. Miller (1995). **Living in the Environment: an introduction to environmental science**, Wadsworth Publishing Company.

ספר לימוד בסיסי במדעי הסביבה. הספר מצטיין בהצגה בהירה וטובה במיוחד של נושאי הסביבה הכלליים שבהם עוסק ספרנו **אדם וסביבה**. נמצא בחלק מהספריות האוניברסיטאיות.

Bernard, J. Nebel & Richard, T Wright (2000). **Environmental science**, Prentice-Hall.

ספר בסיסי המקיף את כל נושאי הסביבה. בספר נידונים בהרחבה היבטים מדעיים וטכנולוגיים הקשורים לאיכות הסביבה. נמצא בחלק מהספריות האוניברסיטאיות.

כתבי עת

לחלק מכתבי העת גם גרסאות מכווננות ברשת. במקרים אלו מופעה לצד שמו של כתב העת גם כתובת אלקטרונית.

אקולוגיה וסביבה

גלילאו; www.snunit.k12.il

הביוספרה – ירחון המשרד לאיכות הסביבה (הופיע עד 1996); www.snunit.k12.il
 עלון למורי הכימיה, המרכז להוראת המדעים האוניברסיטה העברית בירושלים;

www.snunit.k12.il

טבע הדברים, החברה לחקר האדם והסובב; www.tevahadvarim.co.il

טבע וארץ (הופיע עד 1994); www.snunit.k12.il

ירוק כחול לבן (הופיע עד 2001).

מדע (הופיע עד 1990); www.snunit.k12.il

מסע אחר.

סביבות (הופיע עד 1994); www.snunit.k12.il

עלון למורי הביולוגיה, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים;

www.snunit.k12.il

סיקוניס יוא"ס

לעיתונים הבאים יש מאגרי מידע ברשת שניתן לאתר בהם כתבות בנושאי הסביבה.

הארץ; www.haaretz.co.il

מעריב; images.maariv.co.il

מאגרי מידע

הספרייה הווירטואלית של מט"ח – במאגר זה ניתן לאתר מאמרים לפי נושאים ולפי מילות מפתח. המאמרים הם ממקורות שונים, כגון פרסומי "החברה להגנת הטבע" וכתב העת ירוק

כחול לבן; lib.cet.ac.il/Pages/sub.asp?item=246

"אלף", הרשת הממוחשבת של הספריות האוניברסיטאיות – במאגר זה מידע על כל המאמרים המתפרסמים בעיתונות היומית ובכתבי העת מסוף שנות ה-80 ואילך. איתור מידע במאגר הוא על פי מילות מפתח המכוונות אל מראי המקום שבהם התפרסמו המאמרים. הכניסה למאגר היא באמצעות הספרייה של אוניברסיטת חיפה. כניסה לרשת "אלף" אפשרית בכל הספריות האוניברסיטאות ברחבי הארץ.

690'p

אמצעים חזותיים כגון סרטים מגוונים את דרכי ההוראה, ומאפשרים להמחשתם של תהליכים. להלן כמה סרטים בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה המתאימים מאוד לפרקים שונים בספר. סרטים אלה משודרים בערוץ 8 וניתנים לרכישה. בהמשך נתייחס לסרטים אלו על פי מספורם ברשימה זו.

המירוץ להצלת כדור הארץ – סדרה בת 10 סרטים הסוקרת בהרחבה שאלות מרכזיות בנושאי הסביבה. משך כל סרט הוא 60 דקות. הסרטים הבאים בסדרה מתאימים לנושאים המופיעים בספר:

1. **סרט מס' 1 בסדרה: המהפכה התעשייתית** – הסרט סוקר את התפתחות התרבות האנושית ומעורבות האדם בסביבה. בתחילה מתוארת קהילת הבושמנים במדבר קלהרי המייצגת חברה של ציידים-לקטים הקיימת עד היום. לאחר מכן מתוארים ממצאים פרהיסטוריים מישראל ומירדן המעידים על המהפכה החקלאית. חלקו האחרון של הסרט מתאר את המהפכה התעשייתית. הסרט מתאים מאוד לפרק 3.
2. **סרט מס' 4 בסדרה: בשם הקדמה** – הסרט דן בסכנות הגלומות בתכניות פיתוח בארצות עניות, תכניות שאינן מתחשבות בגורמים סביבתיים ובכך הן מסכנות את עתיד המשאבים הטבעיים בארצות אלו. בסרט מתוארות בעיותיהן של המדינות המתפתחות, לרבות הבעיות הסביבתיות ובעיות ריבוי האוכלוסייה. על רקע זה, דן הסרט בסכנותיהן של תכניות פיתוח הנועדות לחלץ מדינות אלו מהעוני, אך אינן מתחשבות בגורמים סביבתיים. סרט מצוין, המתאים בעיקר לפרקים 3 ו-4.
3. **סרט מס' 5 בסדרה: שרידי גן עדן** – הסרט דן במינים הנמצאים בסכנת הכחדה ובפעולות שנעשות בעולם כדי לשמר את מגוון המינים. בסרט סקירה של דוגמאות רבות ממדינות שונות בעולם המתמודדות עם בעיה זו. הסרט מתאים מאוד לחלק העוסק במגוון המינים (בפרקים 5 ו-9).
4. **סרט מס' 9 בסדרה: נדרשות החלטות פוליטיות** – הסרט דן בשלוש מדינות המתמודדות עם בעיות הסביבה: זימבבווה, תאילנד ושוודיה. מדינות אלה מייצגות סוגי תרבות שונים, רמת פיתוח שונה ובעיות סביבתיות שונות. נושא הילודה ועתיד אוכלוסיית העולם מסוקר בסרט בהרחבה ובהעמקה לצד נושאים סביבתיים אחרים, כגון הפגיעה ביערות. סרט מצוין, המתאים לפרקים 2, 3 ו-4.

5. סרט מס' 10 בסדרה: עכשיו או לעולם לא – הסרט דן בדרכי התמודדות עם בעיות סביבתיות. הסרט מדגיש את פעולתם של יחידים העושים לאיכות הסביבה במקומות מגוריהם וכן את הצורך בשיתוף פעולה בינלאומי לטיפול בבעיות סביבתיות. הסרט מתאים מאוד לפרק 7.
6. עולם על כף המאזניים – הסרט עוסק בשאלה כיצד משפיעים זיהום הסביבה וצריכת המשאבים על העולם? סקירת הנושא כוללת דיון בדרכי התמודדות מתאימות עם הבעיות הסביבתיות. בסרט מוצגת תורתו של מלתוס וכן ריאיון עם פרופ' סימון המוזכר בספר בעמוד 64. הסרט מתאים לפרקים 2, 3, 4 ו-7.
7. משאבים טבעיים – הסרט דן בהידלדלות המשאבים, בגידול האוכלוסייה ובהשלכותיו הצפויות על החברה האנושית. הסרט סוקר את העלייה בצריכת המשאבים מאז תקופת האדם הקדמון ועד ימינו ובוחר את הצפוי בעתיד. הסרט דן בנושאים רבים המוזכרים בספר כגון: רעיונותיהם של מלתוס, מועדון רומא, פרופ' ארליך ופרופ' סימון. הסרט מתאים לפרקים 1, 2, 3 ו-4.
8. אנרגיה (מתוך הסדרה "יחסי גומלין") – בסדרה 10 תכניות הסוקרות צדדים שונים ביחסי הגומלין שבין חברה ומדע. פרק 5 עוסק בנושא האנרגיה. הסרט מציג את העלייה בצריכת האנרגיה בעולם ואת השלכותיה בתחומים שונים. כמו כן הסרט דן גם בהתכלות משאבי אנרגיה המבוססים על דלקים מאובנים. מתאים בעיקר לפרקים 1 ו-4.
9. אוכלוסייה – מבט לעתיד – הסרט דן בגישות שונות לסוגיית גידול האוכלוסייה. יוצרי הסרט מציגים מגוון של דעות עם נטיית-מה לגישתו של פרופ' סימון המופיע בסרט. סרט מעניין שיכול לשמש בסיס לדיון בנושא האוכלוסייה. מתאים לפרק 3.
10. מלחמת עולם שלישית – סרט הדן בסכנות הנשקפות לאדם ולמערכות האקולוגיות הטבעיות כתוצאה מריבוי האוכלוסייה בעולם. בעיות האוכלוסייה וניסיונות לצמצום הילודה נבחנים בארבע מקומות – קניה, הודו, סין וארצות-הברית. נידונה צריכת-היתר של משאבים במדינות המפותחות ונשאלת השאלה האם פיתוח כלכלי מואץ הוא אכן הפתרון לבעיית המדינות המתפתחות. כן מובאים בסרט קטעי דיונים מוועידת קהיר, המוזכרת בספרנו בעמ' 45. סרט מצוין, מתאים בעיקר לפרקים 3, 41- (50 דקות).

11. אדוארד גולדסמית: המהפכה הידוקה – אדוארד גולדסמית הוא מחלוצי "התנועות הירוקות" בארצות-הברית, בסוף שנות ה-60. הסרט מתאר את פועלו ויוצא אתו לפגוש "תנועות ירוקות" ברחבי העולם, כולל במדינות המתפתחות. הסרט מציג בעיות סביבתיות שונות בעולם ואת דרכי המאבק בהן. בסרט באה לידי ביטוי גישתן של תנועות אלו ליחסי אדם וסביבה. באחד הקטעים מראיין אדוארד גולדסמית את פרופסור סימון שהזכרנו בעמוד 64 ומתעמת עם רעיונותיו. סרט מצוין לפרקים 4, 6 ו-7 (60 דקות).

12. לעבר עתיד ירוק יותר – הסרט סוקר אמצעי התמודדות עם בעיות סביבתיות שונות. הסרט מתאים בעיקר לפרק 7 (30 דקות).

הערות

לפרקי הספר

בהמשך יובאו הערות לפרקי הספר. בכל פרק יודגשו הרעיונות והמונחים המרכזיים. יוצגו הצעות דידקטיות וינוסחו תשובות לחלק גדול מהשאלות המובאות בפרק. לחלק מהשאלות תיתכנה תשובות נוספות לאלה שהצגנו.

מבוא: על יערות ואצט געולאס משתנה

בחרנו לפתוח את הספר בהצגת הבעיה הסביבתית של צמצום שטחי היערות בעולם. מטרתו של המבוא הוא להפגיש את הלומדים עם נושאים לדיון האופייניים לבעיות סביבתיות, כגון פיתוח מול שימור והידלדלות המשאבים. בהמשך הספר, בעת הדיון בנושאים השונים, אנו חוזרים לבעיית בירוא היערות (בעיקר באמצעות שאלות לתלמידים).

הערות והצעות דידקטיות

- מומלץ לפתוח את הלימוד בהצגת בעיה סביבתית כל שהיא בפני התלמידים ולדון במאפייניה. נושא היערות שהוצג במבוא הוא דוגמה כזו, אך המורה יכול כמובן לבחור בבעיה אחרת. אפשר להציג את הבעיה הסביבתית באמצעות מאמר, קטע-עיתונות או סרט.

חלק א

התערבות האדם

בסביבה

פרק 1

אצק ונשאבי

פרק זה כולל מושגי יסוד הקשורים ביחסי הגומלין בין האדם למשאבי הסביבה. הכרת מושגי יסוד אלו חיונית להבנת הפרקים הבאים.

רעיונות מרכזיים

- משאבים הם הגורמים שיצורים חיים, לרבות האדם, מנצלים לצורך קיומם.
- לאדם, בשונה מבעלי החיים, כישורים שכליים שבאמצעותם הוא מפתח טכנולוגיה. הטכנולוגיה מאפשרת ניצול מגוון רחב של משאבים בסביבה לרווחת האדם.
- קיימים משאבים מתכלים ומשאבים מתחדשים.
- קיים קשר בין צריכת משאבים לרמת החיים.
- פעילות האדם עלולה לפגוע בזמינותם של המשאבים בשתי דרכים:
 - א. שימוש במשאב מקטין את כמותו. תהליך זה מתרחש במשאבים מתכלים תמיד, ובמשאבים מתחדשים הוא מתרחש כאשר קצב השימוש במשאב גדול מקצב התחדשותו.
 - ב. זיהום המשאבים בחומרים או באנרגיה מקטין את אפשרויות השימוש בהם על ידי היצורים החיים (כולל האדם) ופוגע בתנאי קיומם.

מושגים מרכזיים

משאב
משאב מתכלה
משאב מתחדש
יבול בר-קיימא
טכנולוגיה
זיהום

הערות זידקטיות

- חשיבותו של פרק זה היא בהגדרת המושגים המרכזיים שיחזרו גם בפרקים נוספים. לכן חשוב לבדוק שהתלמידים אכן הפנימו את המושגים.
- כדאי לעמוד על ההבדל בין משאב מתחדש ומשאב מתכלה. למעשה, מה שמגדיר את המשאב כמתכלה או כמתחדש הוא קצב הצריכה לעומת קצב החידוש. כך, לדוגמה, המים בישראל יכולים להיחשב למשאב מתכלה כאשר מתבצעת שאיבת-יתר ממאגרי מי התהום, וכמשאב מתחדש בעת ששואבים מים בהתאם למילוי החוזר של המאגרים.
- כבר בפרק זה עולות שאלות מרכזיות ביחסי אדם-סביבה שמומלץ לדון בהן, כגון מקומה של הטכנולוגיה ביחסי אדם-סביבה ומחירן של הקדמה והעלייה ברמת החיים.
- המשימות בשאלות 2 ו-31 בעמ' 19-20 מדגימות את העובדה שתהליך ייצורו של כל מוצר כרוך בשימוש במשאבים שונים (חומרים ואנרגיה). שימוש זה מביא לדלדול המשאבים ולזיהום הסביבה. התרשים בשאלה 2 גם מדגים את מורכבותן של מערכות לייצור מוצרים פשוטים לכאורה.
- בעמוד 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. לפרק זה מתאימים במיוחד סרטים מס' 7-8.

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 12)

1. א. ברזל, אלומיניום, זהב.
ב. חמצן – תהליך הפוטוסינתזה בצמחים.
יערות – ריבוי טבעי של עצים.
קרקע פורייה – פירוק חומרים אורגניים בקרקע (כגון עלי שלכת, צמחים מתים).
2. ברזל ואלומיניום היו קיימים כנראה בענן האבק שממנו נוצר כדור הארץ. אין כיום בכדור הארץ תהליכים היוצרים יסודות אלו.
3. קצב ניצולם של משאבים אלו על ידי האדם הוא מהיר מאוד ביחס לקצב היווצרותם (מאות מיליוני שנים). משום כך הם נחשבים למשאבים מתכלים.
4. היסודות המרכיבים את החומר אינם מתכלים. חומר יכול להשתנות – להתפרק, להתרכב עם חומרים אחרים, לשנות מצב צבירה – אך כמות החומר נשמרת. למשל, בעת שרפת הדלק, שמורכב בעיקר ממולקולות של פחממנים (CH_2O), נוצרים בעיקר מים (H_2O) ופחמן דו-חמצני (CO_2) וגם חומרים נוספים. המסה של החומרים שנוצרו שווה למסתו של הדלק שנשרף.

5. בעוד מיליארדי שנים יסתיימו בשמש תהליכי האנרגיה הגרעינית והיא תכבה. להלכה, אנרגיית השמש היא אפוא משאב המתכלה בתהליך טבעי. למעשה, מכיוון שתהליך זה הוא כה איטי, האנושות יכולה להתייחס לשמש כאל משאב תמידי.
6. תהליכי החיים מונעים על ידי אנרגיית השמש. הצמחים קולטים את אנרגיית השמש וזו מתגלגלת כאנרגיה כימית בשרשרת המזון אל בעלי החיים ואל אוכלוסיית המפרקים. כך, מתחדשים באמצעות אנרגיית השמש משאבים כגון: יערות, שדות מרעה, דגים. דוגמאות נוספות הן: התחדשות החמצן בתהליך הפוטוסינתזה והתחדשות המים המתוקים באמצעות מחזור המים שמונע על ידי השמש.
7. במחזורי החומרים, היסודות עוברים בין מרכיבים שונים בסביבה המהווים משאבים. לדוגמה: במחזור החנקן, החנקן מצוי באחד השלבים כחנקן (NO_3^-). תרכובת זו היא משאב חיוני לצמחים.
8. זו שאלה פתוחה. לדעת רבים נוף יפה הוא משאב המעשיר את נפשו וחיו של האדם.

(שאלות בעמ' 14 למטה ובעמ' 15)

1. א. העלייה במספר כלי הרכב לנפש, הירידה בשיעור האוטובוסים מכלל כלי הרכב. (פחות אנשים זקוקים לתחבורה ציבורית).
- ב. גם ללא שינוי ברמת החיים, צפויה עלייה בכמות כלי הרכב עם הגידול באוכלוסייה. עלייה במספר כלי הרכב לנפש מבטאת עלייה ברמת החיים.
2. בעיקר: ברזל (לייצור המנוע והשלדה), נחושת (למערכת החשמל), חול (לייצור זכוכית), נפט (לייצור חלקי פלסטיק ובדים סינתטיים).
3. רמת חיים גבוהה מותנית בשימוש רב יותר במוצרים ובאנרגיה - אלו מיוצרים ממשאבים טבעיים.

(שאלות בעמ' 16)

1. המכסות נקבעו ב-1984 לאחר שאוכלוסיית הדגים התאוששה. כמות הדגים שניתן לדוג במצב זה תוך שמירה על יבול בר-קיימא, גדולה מהכמות שהצליחו לדוג ב-1974, כאשר אוכלוסיית הדגים הייתה על סף הכחדה עקב דיג בלתי מבוקר.
2. על פי קצב הריבוי של הדגים.
3. כן, יבול בר-קיימא הלך וקטן ככל שאוכלוסיית הדגים קטנה.

(שאלות בעמ' 18-19)

1. א. מזהמים באוויר, כגון חלקיקי פיח ועופרת, ומזהמים במים, כגון חיידקי מעיים המסוכנים לבריאות ופוגעים באיכות החיים.

- ב. היעלמותם של מיני דגים וצמחים מנחל קישון, שזוהם בשפכים תעשייתיים.
- ג. חופי רחצה מזוהמים יפגעו בתיירות לחופים אלו.
2. קרינה רדיואקטיבית ורעש הם סוגי אנרגיה, שמעל סף מסוים היא עלולה לסכן את הבריות.
3. חומרים טבעיים משמשים מזון לאוכלוסיית המפרקים, ולכן הם יפורקו על ידם במהירות. לעומת זאת, חומרים סינתטיים רבים אינם משמשים את המפרקים, ופירוקם הוא בתהליכים כימיים ופוטוכימיים שאורכים זמן רב.

(שאלות לסיכום הפרק)

1. ג. אין לכרות את היער מעבר ליכולת ההתחדשות שלו ו/או לדאוג לשתילת עצים שיעזרו ליער להתחדש.
- ד. כריתת היער נעשית לצרכים שונים כגון: שימוש בעצים עצמם (לרהיטים וכחומר בעירה), הכשרת השטח לחקלאות, פריצת דרכים והקמת יישובים בתחומי היער. זיהום היער יכול להיגרם על ידי גשם חומצי וסחף של חומרי הדברה מאזורים סמוכים.

פרק 2

התפתחות התרבות האנושית ואסטרטגיות

האדם בסביבה

בפרק זה תיאור כרונולוגי של תהליכים עיקריים בהתפתחות החברה האנושית, שהובילו להחמרת הבעיות הסביבתיות. מודגשים השפעתם השלילית וניצולם הגובר של משאבי הסביבה, והזיהום הנגרם בעת השימוש במשאבים אלה.

רעיונות מרכזיים

- במהלך התפתחותה של התרבות האנושית גברה יכולתו של האדם לנצל את משאבי הסביבה ולשפר את איכות חייו.
- עם השיפור במיומנותו הטכנולוגית של האדם, גברה השפעתו על הסביבה.
- בתהליך התגברות השפעתו של האדם על הסביבה היו שני ציוני דרך חשובים, "קפיצות מדרגה" המכוננות מהפכות: המהפכה החקלאית והמהפכה התעשייתית.
- קצב צריכת המשאבים והגידול באיכות החיים אינם זהים בכל אוכלוסיות האדם, וקיימים פערים ניכרים בין מדינות מפותחות למתפתחות.

מושגים מרכזיים

ציידיים-לקטים
 כושר נשיאה
 שיווי משקל אקולוגי
 מהפכה חקלאית
 מהפכה תעשייתית
 מדינות מפותחות
 מדינות מתפתחות
 תוצר לאומי גלמי

הערות דידקטיות

- עיקר הפרק הוא סקירה קצרה של התפתחות החברה האנושית. סקירה זו חשובה להבנת מקורן של הבעיות הסביבתיות. בכל שלב בהתפתחות החברה האנושית, מצוינת התרומה להתגברות השפעת האדם על הסביבה.
- תיאור שלבי ההתפתחות האנושית מלווה בקטעי העשרה. נושא "האדם הקדם-חקלאי" מלווה בקטע על קהילת הבושמנים; נושא "המהפכה החקלאית" מלווה בקטע על ביות הפרה והשור; "המהפכה התעשייתית" מלווה בקטע מתוך ספרו של צ'ארלס דיקנס **ימים קשים**.
- מומלץ שהתלמידים יקראו קטעים אלו כמבוא ללימוד הפרק וינסו בעזרתם למצוא מאפיינים לתקופות השונות.
- כדאי להשוות בין השלבים השונים בהתפתחות האנושית לבין התקופה שבה אנו חיים. מומלץ שהתלמידים יאתרו את ההבדלים בהשפעתו של האדם על הסביבה בתקופות השונות.
- בעמ' 23 מופיע תרשים המתאר את התפתחות החיים על פני כדור הארץ. תרשים זה ממחיש את זמנו הקצר של האדם על פני כדור הארץ לעומת השפעתו העצומה על הסביבה, במיוחד מאז המהפכה התעשייתית.
- מומלץ לדון עם התלמידים על משמעותו של תרשים זה ועל הסיבות שבגללן בחרנו לכלול אותו בספר.
- בפרק מתוארים בקצרה המאפיינים המבדילים בין מדינות מפותחות ומתפתחות. חשוב להכיר את המאפיינים הללו כדי להבין את מורכבותן של הבעיות הסביבתיות בהיבט כלל-עולמי.
- בעמ' 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. לפרק זה מתאימים במיוחד סרטים מס' 4, 6-7.

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 29)

1. אוכלוסיית לקטים-ציידים שאינה מנהלת יחסי מסחר עם חברות אחרות תלויה לחלוטין במשאבי השטח שהיא מאכלסת. אוכלוסייה זו תהיה רגישה מאוד לכל שינוי במערכת האקולוגית הטבעית, כגון בצורת או התפרצות מחלות בקרב בעלי חיים וצמחים שעליהם מבוסס מזונה.
2. בדרך כלל, ניצול משאבי הסביבה של חברה כזו הוא בשיעור נמוך, בהתאם לכוסר הנשיאה של השטח שבו חברה כזו חיה. המשאבים המתחדשים יכולים להתחדש ולהבטיח קיומו של יבול בר-קיימא.

(שאלות בעמ' 38)

1. באמצעות שאלה זו ניתן להדגים שמגוון המוצרים בימינו עולה בהרבה על זה שהיה קיים ערב המהפכה התעשייתית.
2. התפתחות הדפוס, לדוגמה, שבעקבותיה עברו לייצור המוני של ספרים ועיתונים, הגדילה מאוד את צריכת הנייר.
3. ייצור מוגבר מחייב ניצול מוגבר של משאבים וגורם לדילולם. במהלך הייצור נפגעת הסביבה בדרכים שונות (בעיקר מזיהום). חלק מהמוצרים, כגון מכוניות או מכשירי חשמל, פוגעים בסביבה גם בעת השימוש בהם. בתום השימוש בהם, המוצרים נותרים בסביבה כפסולת.
4. השינוי הוא תוצאה של התפתחות הטכנולוגיה. יותר טכנולוגיה משמעה שימוש רב יותר באנרגיה.
5. ב. האלומיניום הוא מתכת יקרה יחסית. עיקר השימוש באלומיניום הוא בבנייה ובייצור מוצרי צריכה וכלי תחבורה, השכיחים במדינות מפותחות שרמת החיים בהן גבוהה.
ג. מקורו של ההבדל בכך שבמדינות מתפתחות, העץ משמש, נוסף לחומר בנייה, גם חומר דלק עיקרי לבישול ולהסקה.
6. א. כל ארבעת המדדים שבטבלה מבטאים את הפער בין רמת החיים במדינות מפותחות למדינות מתפתחות. צריכה גדולה של אנרגיה, כלי רכב רבים וצריכת מים גבוהה יותר מעידים על רמת חיייה של אוכלוסיית המדינות המפותחות. אי-חיבור למערכת ביוב מעיד על רמת חיים נמוכה הקיימת במדינות מתפתחות.
ב. צריכה גבוהה של מים עשויה לגרום למחסור במשאב זה במדינות מפותחות השוכנות באזורים שחונים.
- חיבור למערכת ביוב, כנהוג במדינות מפותחות, מונע זיהום של מקורות מים וקרקע, כפי שקורה לא אחת במדינות מתפתחות, שבהן בתי אב רבים אינם מחוברים לרשת הביוב.
- כלי רכב רבים לנפש וצריכה רבה של אנרגיה עלולים לגרום בעיות חמורות של זיהום אוויר במדינות מפותחות.
7. שאלה זו יכולה לשמש חלופה לשאלה 6.
8. בדרך כלל, במדינות מתפתחות עומדות על סדר היום בעיות הנתפסות כחשובות יותר מענייני איכות הסביבה. לכן החינוך, המודעות וההשקעות בנושאים סביבתיים הם מינימליים.

פרק 3

עיצוב אוכלוסיית האדם

בפרק זה נמנים הגורמים המשפיעים על קצב גידול האוכלוסייה והשפעת גודלה של האוכלוסייה על משאבי הסביבה.

רעיונות מרכזיים

- גודל האוכלוסייה הוא גורם מרכזי בהתכלות המשאבים. הגידול המואץ באוכלוסיית האדם בעקבות המהפכה התעשייתית, הגביר מאוד את הלחצים על משאבי הסביבה.
- שיעורי גידול האוכלוסייה במדינות המתפתחות גבוהים בהרבה משיעורים אלה במדינות המפותחות.
- גורמים רבים משפיעים על קצב גידול האוכלוסייה, בהם: מעמד הנשים בחברה והשכלתן, רמת הפיתוח הכלכלי, רמת הרפואה, המסורת והתרבות.
- גידול האוכלוסייה מאז המהפכה התעשייתית מלווה בתהליך עיור, שמשפיע גם הוא על איכות הסביבה.

הערות דידקטיות

- חשוב מאוד להתעמק בתרשים גידול האוכלוסייה בעולם (עמ' 41). התרשים מזמן דיון בכמה נושאים:
 - הסיבות לשינויים בקצב גידול האוכלוסייה.
 - ההשלכות הסביבתיות של הגידול באוכלוסייה (הקשר בין האוכלוסייה והמשאבים, ראו עמ' 48).
 - המגמות הצפויות בעתיד. (הפרק הבא עוסק בנושא זה, אך מומלץ להעמידו לדיון כבר בשלב זה.)
- הנתונים הדמוגרפיים בפרק זה מוצגים באמצעים גרפיים מגוונים (כמו עמ' 44, 47, 50).
- מומלץ לתרגל הבנה וניתוח של נתונים המוצגים בדרכים אלו.
- חשוב לעמוד על המידע המיוחד לגבי מצב האוכלוסייה והחברה שניתן להפיק מניתוח פירמידת הגילים בעמ' 47.
- שאלה 2 בעמ' 45 מתאימה כתרגיל בעיבוד נתונים והסקת מסקנות.
- שאלה 3 בעמ' 45 מתרגלת שימוש ועיבוד של נתונים עדכניים הנמצאים ברשת האינטרנט..

- נושאים הקשורים לתכנון המשפחה ולזכותה של המדינה להתערב בכך, הם נושאים ערכיים. מומלץ להעלותם לדיון בכיתה.
- העיור הוא תהליך בעל השלכות מרחיקות לכת על איכות הסביבה, ולכן חשוב להבין את הסיבות לגידול המואץ של ערי העולם.
- בעמ' 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. לפרק זה מתאימים במיוחד סרטים מס' 1, 2, 4, 6, 7, 9 ו-10.

מושגים מרכזיים

גידול מעריכי
זמן הכפלה
עיור

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 46)

1. א. משני התרשימים עולה כי שיעורי התמותה הולכים ופוחתים – במדינות המפותחות מאמצע המאה ה-19 ובמדינות מתפתחות מתחילת המאה ה-20.
שיעורי הילודה פחתו במדינות המפותחות החל מסוף המאה ה-19, במדינות המתפתחות החלה ירידה משמעותית בשיעורי הילודה רק בסוף המאה ה-20, והיא עדיין נמשכת.
ב-ג. הכתוב בסעיפים אלו מצריך התייחסות התלמידים לנאמר בעמ' 44-45.
2. ככל ששיעור הלידות לאישה גבוה יותר, האוכלוסייה גדלה מהר יותר. תמותת תינוקות גבוהה עשויה לכאורה להקטין את גידול האוכלוסייה, אך במצב זה גדל במקביל מספר הלידות על מנת להבטיח שחלק מהתינוקות ישרדו. לרמת ההשכלה, בעיקר בקרב נשים, השפעה מכרעת על המודעות לתכנון המשפחה. נשים משכילות שואפות לצאת לעבוד מחוץ לבית ולמלא את חייהן באתגרים נוספים על גידול ילדים. העבודה מחוץ לבית מלווה בדרך כלל בהקטנת מספר הילדים במשפחה.
3. א. במדינות מתפתחות, לפרמידה בסיס רחב מאוד וקדקוד צר. חלק ניכר מהאוכלוסייה (מעל 40%) הוא מתחת לגיל 15. ככל שקבוצות הגיל מבוגרות יותר, שיעורן באוכלוסייה קטן יותר. לעומת זאת, במדינה מפותחת שיעור הצעירים מתחת לגיל 15 נמוך בהשוואה למדינות המתפתחות, בעוד ששיעורן של שאר קבוצות הגיל באוכלוסייה הוא גבוה יותר. הדבר בולט במיוחד בקרב אוכלוסיית המבוגרים בני למעלה מ-45.
ב. במצב של התפלגות גילים האופיינית למדינות מתפתחות, יקשה עליהן מאוד לשגשג כלכלית ולספק לצעירים כשיתבגרו מקומות עבודה, מגורים מזון וכדומה.
מאחר ששיעור האוכלוסייה הצעירה הוא כה גבוה, גם אם יצליחו באמצעים שונים להקטין את גודל המשפחות בדור הבא, יעבור זמן רב עד שתחול הפחתה של ממש בגודל

האוכלוסייה. זאת, משום שבדור הבא יהיו לנו משפחות רבות יותר, שיוקמו על ידי הצעירים שגילם כיום הוא מתחת ל-15.

4. קידום מעמד הנשים הוא אחד האמצעים החשובים ביותר בצמצום הילודה (ראו תשובה לשאלה 2).

5. זוהי שאלה ערכית שראוי לפתח סביבה דיון כיתתי.

(שאלות בעמ' 49)

2. ה. גדל זיהום האוויר ונתפסו שטחים ליד הים להקמת תחנות חשמל.

(שאלות בעמ' 52)

1. הפעילות הכלכלית המפותחת בעיר מזמנת מקומות עבודה רבים במקצועות רבים. זאת, בהשוואה לכפרים שבהם התעסוקה העיקרית היא חקלאות. גם בתחומי החינוך והתרבות אפשרויות הבחירה בעיר רבות יותר - יש מגוון גדול של מוסדות השכלה, החל מבתי ספר יסודיים ועד לאוניברסיטאות, ויש מוסדות תרבות רבים (כגון תאטראות, ספריות ועוד) שאינם קיימים בכפרים.
2. עובדה זו נכונה בעיקר במדינות המתפתחות. במדינות אלו, הכנסתם של תושבי הערים גבוהה יותר וידם משגת לרכוש מוצרים רבים יותר. רמת הצריכה גבוהה יותר גם בגלל החשיפה הרבה לפרסום וריבוי החנויות.
3. תהליך העיור במדינות המפותחות החל לפני שנים רבות, ורוב תושביהן כבר מתגוררים בערים. במדינות המתפתחות, התהליך הוא בעיצומו. היות והשטח החקלאי הניתן לעיבוד הוא מוגבל, צעירים רבים בכפר אינם מוצאים עוד את פרנסתם בחקלאות והם מהגרים לערים. האפשרויות וההזדמנויות הרבות הקיימות בערים הן גורמי משיכה לתושבי הכפרים.
4. מזון, ומים נקיים הם משאבים בסיסיים לתושבי העיר. חומרים ואנרגיה מאפשרים להם ליצר מוצרים ולהשתמש בהם.
- צריכת האנרגיה בעיר גורמת לזיהום האוויר ולרעש. המים הופכים בתום השימוש למי שפכים. בתהליך ייצור המוצרים ובתום השימוש בהם נוצרת פסולת.
5. אחת האפשרויות לציור תרשים כזה מובאת בפרק הבא, בעמ' 55.

פרק 4

מבט לעתיד

בפרק זה דיון בשאלות הנוגעות לעתידם של משאבי הסביבה וליכולתו של האדם להתמודד עם בעיות סביבתיות. מובאות שתי תחזיות לעתיד, המייצגות גישות שונות של יחסי האדם עם סביבתו.

רעיונות מרכזיים

- קיימות גישות שונות בנוגע לעתיד האוכלוסייה האנושית ולקצב גידולה. יש גישות שחוזות משבר סביבתי שיפגע באוכלוסייה האנושית עקב מחסור במשאבים. גישות אחרות גורסות שכישוריו השכליים והאחרים של האדם ימנעו משבר סביבתי.
- מחסור במשאב מעלה את מחירו ויוצר תמריץ למצוא לו תחליף.
- יש משאבים שאפשר למחזר.
- יש קושי להעריך מה הן העתודות של המשאבים העומדים לרשות האנושות.
- פיתוחים טכנולוגיים מאפשרים להתמודד עם בעיית המחסור במשאבים ועם בעיות הזיהום. לא ברור האם, ובאיזו מידה, ימנעו פיתוחים טכנולוגיים משבר סביבתי בעתיד.

הערות דידקטיות

- בפתח הפרק, בעמ' 55, תרשים המתאר את קשרי הגומלין בין אוכלוסיית האדם, הטכנולוגיה והמשאבים. תרשים זה מסכם את התהליכים שתוארו בפרקים הקודמים ומהווה בסיס להמשך הדיון בתחזיות לעתיד. נוסף לקשרים המתוארים בו, יכולים התלמידים להעלות רעיונות לקשרים נוספים כגון: אוכלוסייה גדולה יותר תורמת להתפתחות הטכנולוגיה; דלדול המשאבים והזיהום יוצרים תמריץ להתפתחות הטכנולוגיה.
- בעמ' 57 תרשים המתאר את תאוריית המעבר הדמוגרפי. בעזרת תרשים חשוב זה אפשר להוביל את המבט לעתיד האוכלוסייה. התרשים הוא מורכב, ויש לוודא תחילה שהתלמידים מבינים את המשמעות והקשרים בין המשתנים השונים. תרשים זה יכול להיות בסיס לדיון בסוגיות הקשורות לעתיד האוכלוסייה והסביבה כמו: האם השלב הרביעי צפוי באמת להתרחש במדינות העולם? מהן ההשלכות הסביבתיות של כל שלב משלבי המעבר הדמוגרפי?

- מומלץ להפנות את תשומת לבם של התלמידים לכך שחלקים מתרשים זה הובאו בנפרד בעמ' 43. רצוי לעמוד על הקשר בין התרשימים.
- נושאי הפרק העוסקים בתחזיות על עתיד העולם והאנושות, מזמנים דיונים כיתתיים שבהם יביעו התלמידים את דעתם בנושאים אלה, הקרובים מן הסתם ללבם.
 - בסוף הפרק מובאות שתי דעות המייצגות גישות שונות. חשוב להראות כיצד מתבטאים בגישות אלה הנושאים שנידונו בתחילת הפרק.
 - התרשימים בפרק זה מורכבים, ובחלקם קיים ריבוי משתנים. יתר על כן, בתרשים בעמ' 57 יש שני צירים. זוהי הזדמנות מתאימה להקנות לתלמידים מיומנות של קריאת גרף וניתוח הקשר בין משתנים.
 - בעמ' 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. לפרק זה מתאימים במיוחד סרטים מס' 2, 4, 6-8, 10-11.

תשובות לשאלות

(שאלה בעמ' 56)

1. בשאלה זו מתבקשים התלמידים להביא דוגמאות לכל אחד מהתהליכים המתוארים בתרשים. להלן כמה דוגמאות:
- טכנולוגיה: טכנולוגיה משפיעה על גודל האוכלוסייה. לדוגמה - ייצור ופיתוח תרופות מאריך את תוחלת החיים; מסננים המותקנים בארובות מקטינים את זיהום האוויר ומפחיתים את התחלואה והתמותה ממחלות.
- הטכנולוגיה מאפשרת ייצור המוני של מוצרים, למשל מכוניות.
- הטכנולוגיה מאפשרת את צמצום הפגיעה במשאבים. למשל – מחזור נייר מקטין את צריכת משאב העץ.
- אוכלוסייה: יותר אנשים יצרכו מכוניות רבות יותר וחשמל רב יותר. בעקבות כך גדל זיהום הסביבה ומידלדלים משאבי האנרגיה, כגון נפט ופחם.
- ייצור מוצרים – ייצור מכוניות קשור בצריכת ברזל. הייצור המוגבר גורם להידלדלותו של משאב זה. בתהליך הייצור נוצרת פסולת המסולקת לסביבה.

(שאלות בעמ' 58)

1. מלתוס צדק בתחזיתו שהאוכלוסייה תגדל במהירות, אולם עד כה הצליחה האנושות להגדיל את כמות המשאבים העומדים לרשותה ונמנע המשבר של המחסור במשאבים. לדוגמה: משאב הקרקע הראויה לעיבוד (הנושא שבו הדגים מלתוס את תורתו) לא התכלה, כי כיום מייצרים הרבה יותר מזון מאותה כמות קרקע. הטכנולוגיה גם מאפשרת הכשרת קרקעות חדשות לעיבוד.

2. רוב המדינות המתפתחות מצויות בשלב השני, והמפותחות – בשלב השלישי. כמה מדינות מפותחות, כמו הונגריה וצרפת, נמצאות בשלב הרביעי.
3. בשלב הראשון ההשפעה אינה רבה, שכן האוכלוסייה כמעט ואינה גדלה ותנאי חייה ירודים. לכן צריכת המשאבים היא נמוכה. בשלב השני גדלה האוכלוסייה מאוד, ועם הגידול הדמוגרפי חל גידול בצריכת המשאבים. צריכה רבה של משאבים קיימת גם בשלבים השלישי והרביעי בגלל הטכנולוגיה המפותחת, אולם בד-בבד גדלה המודעות לנזקים הנגרמים לסביבה וננקטים צעדים למתן את הפגיעה.

(שאלות בעמ' 61)

1. א. רק ההערכות לגבי הפחם נשאר תקפות. (שימו לב! עברו 30 שנה מאז 1970 ויש להביא זאת בחשבון).
 ב. ב-1990 השתנתה ההערכה לגבי כל המשאבים, להוציא פחם שההערכה לגביו עדיין תקפה. מלבד הברזל, השינוי בהערכה בשאר המשאבים הוא בכיוון של תקופת זמן ארוכה יותר עד להתכלות.
 ג. ייתכן שנתגלו מרבצים חדשים שלא היה ידוע עליהם בשנות ה-70. גם ייתכן ששכלול שיטות ההפקה והייצור מאפשר פחות ניצול של חומרי גלם. לגבי חלקם, ייתכן שנמצאו תחליפים. ייתכן שייקור המשאבים שכמותם הצטמצמה, תורם גם הוא להפחתה בקצב הידלדלותם.
 ד. כל המתכות: אלומיניום, נחושת, ברזל, עופרת ואבץ.
2. מחירם של מוצרים נדירים עולה, וכך גם לגבי המשאבים.
3. ברוב המקרים הסיבה היא כלכלית – ההשקעה בתהליכי המחזור אינה משתלמת, מכיוון שמחירי המשאבים הטבעיים זולים יותר מאלו הממוחזרים.
4. הדבר אפשרי אם מחיר ההפקה בתמנע יהיה נמוך ממחיר הנחשת שקונים בחו"ל. התנאי למצב-דברים זה הוא עליית מחירי הנחשת בעולם, או טכנולוגיה חדשה וזולה יותר להפקת הנחשת בתמנע.
5. א. השימוש במים המטוהרים מפחית את השימוש במים ממקורות טבעיים. טיהור השפכים גם מקטין את זיהום הסביבה.
 ב. אין השפעה.
 ג. הפחתת זיהום האוויר והפחתת השימוש בנפט גלמי.
 ד. הפחתת השימוש בעץ.
 ה. הפחתת השימוש בנפט גלמי.

(שאלות בעמ' 64)

1. המסקנה העיקרית מתחזיות המודל הזה היא שיש להגביל את הצמיחה הכלכלית היות והיא הסיבה העיקרית לפגיעה במשאבים.
2. א. העלייה בגודל האוכלוסייה גוררת שימוש מוגבר במשאבים. לקראת סוף המאה ה-21, לאחר הצטמצמות האוכלוסייה, נבלמת הירידה החדה בכמות המשאבים.
 ב. עד תחילת המאה ה-21 האוכלוסייה גדלה, ומשנת 2010 לערך היא קטנה. הסיבות להיפוך המגמה הן המחסור במשאבים, כולל מזון, וזיהום סביבתי הגורם לתמותה. הזיהום הסביבתי גדל גם הוא עד תחילת המאה ה-21, לאחר מכן המגמה מתהפכת והזיהום קטן.
 ג. כל עוד המשאבים זמינים והאוכלוסייה גדלה, גדל גם הזיהום. כאשר קטנה כמות המשאבים, חלה ירידה בתוצר התעשייתי לנפש ובגודל האוכלוסייה. תהליכים אלו גורמים להקטנת הזיהום.
(ניתן לנתח את התרשים גם בצורות אחרות.)
3. א. המשבר חל לקראת סוף המאה ה-21, ומעידה על כך הירידה החדה בהיקף האוכלוסייה.
 ב. התוצר התעשייתי וכמות המזון לנפש גדלים בהתמדה בתקופה הראשונה, ומכאן שרמת החיים עולה עד סמוך לתחילתו של המשבר.
 ג. המשבר מתרחש כאשר כמות המזון לנפש יורדת מתחת לכמות שהייתה בשנת 1900.
4. ההמלצות מובאות בעמ' 62. עיקר הקשיים הוא הצורך להגביל את התוצר התעשייתי ולבלום את רמת החיים.

(שאלות בעמ' 67)

1. תשובה אפשרית מובאת בסיכום הפרק, בעמ' 67.
2. גישת ה-M.I.T מתאימה יותר לרעיונותיו של מלתוס.

3. השוואה לדוגמה:

פרופ' סימון	M.I.T	
אין לפעול להגבלת הילודה. ילדים רבים תורמים בבגרותם לצמיחה הכלכלית. האנושות כולה היא משאב לרעיונות, ולכן ככל שתגדל האוכלוסייה יגדל הידע האנושי. ילדים הם גם מקור אושר להוריהם.	לפעול להגבלת הילודה משום שאוכלוסייה גדולה צורכת משאבים רבים ומזהמת את הסביבה.	היקף האוכלוסייה
אין צורך להטיל מגבלות על צריכת המשאבים. באמצעות טכנולוגיות חדשות, יימצאו כל העת משאבים חדשים שיחליפו את המשאבים שכמותם פוחתת.	להגביל את צריכת המשאבים המתכלים כדי להקטין את קצב התכלותם. זאת, על מנת למנוע פגיעה ברמת החיים לפחות בעתיד הקרוב.	משאבים מתכלים
יש להפחית את הזיהום באמצעות פיתוח טכנולוגי.	לנקוט אמצעים להפחתת הזיהום על ידי צמצום הייצור.	זיהום הסביבה
באמצעות הטכנולוגיה המתפתחת, ניתן יהיה להמשיך ולהגדיל את ייצור המזון כדי שיספק את צורכי האוכלוסייה גם בעתיד.	להגביל את גודל האוכלוסייה כדי למנוע רעב.	בעיית הרעב

פרק 5

בעיות הסביבה ומשאבים

מחפזים

בפרק זה שש דוגמאות לבעיות סביבתיות. שלוש בעיות הן כלל-עולמיות ושלוש הן בהקשר המקומי.

הערות דידקטיות

- היקף הדיון בנושאים המובאים בדוגמאות מצומצם ואינו תחליף ללימוד מעמיק יותר בנושאים אלו כנדרש בתכנית הלימודים ברמה הרגילה וברמה המוגברת. (לשם כך נכתב כיום ספר נוסף 'משאבים וסביבה', המטפל בנושאים אלו בהרחבה הנדרשת.
- אין חובה להורות את כל הדוגמאות שבפרק, ועם זאת מומלץ לבחור מתוכן דוגמאות העוסקות בנושאים עולמיים ובנושאים מקומיים. ניתן לשלב את הדוגמאות בלמידה בדרכים שונות כגון:
 - בוחרים דוגמה לבעיה סביבתית, שתוצג בפתח הלימוד של היחידה כולה, בנוסף או במקביל לבעיית בירוא היערות. זאת, על מנת לזהות גם בדוגמה זאת את מאפייניה של הבעיה הסביבתית.
- בפרק זה נמנות הבעיות הסביבתיות, ואילו בפרק 9 נמנות דרכי ההתמודדות עם בעיות אלו. מומלץ לבחור באחת הבעיות ולדון עם התלמידים בדרכי פתרון אפשריות. לאחר מכן יקראו התלמידים את הפתרונות המוצגים לבעיה בפרק 9.
- בעיית הרעב קשורה בהיעדרם של משאבים הדרושים לייצור המזון כגון: מים, קרקע, חומרי דשן. חשוב לעסוק בנושא זה המדגים פערים בין העולם המפותח לעולם המתפתח בתחומי החברה, הטכנולוגיה וחלוקת המשאבים על פני כדור הארץ. ראוי במיוחד לדון בנושא זה בגלל מיעוט הזדמנויות לעסוק בו במסגרת אחרת בתכנית הלימודים.
- בעמ' 8 במדריך זה מובאות רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. סרט מס' 3 מתאים במיוחד לפרק זה.

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 71)

2. דילמות מרכזיות:

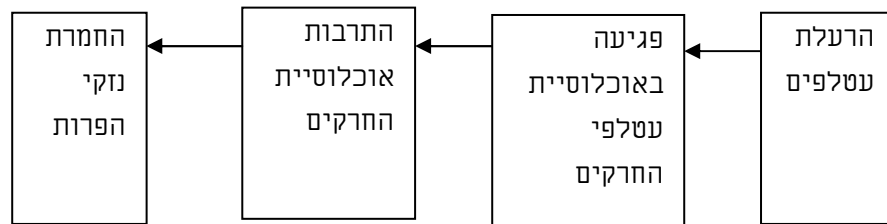
- אין כיום תחליף מספק לחלק מהחומרים הפוגעים באוזון, ואיסור השימוש בהם או צמצומו עלול לגרום למחסור במוצרים חיוניים.
- האם המוצרים שמוצעים כתחליפים למוצרים שפוגעים באוזון הם יעילים וטובים כמו המוצרים שהם באים להחליף?
- האם התעשייה והצרכנים יוכלו לעמוד במחירים גבוהים עבור מוצרים אשר התייקרו בגלל השימוש בחומרים חלופיים שאינם פוגעים באוזון, אך מחירים במקרים רבים גבוה יותר?
- הפגיעה בפרנסתם של העובדים עם הצמצום בייצורם של מוצרים הפוגעים באוזון.

3. טיעונים עיקריים:

- בעד: המוצר פוגע פגיעה חמורה באוזון ומחבל במוניטין של ישראל בדעת הקהל העולמית (כתוצאה מכך יכול להיגרם גם נזק כלכלי); ישראל חתומה על אמנה בינלאומית נגד הפגיעה באוזון.
- נגד: המוצר מכניס מטבע זר ותורם לכלכלת ישראל; עובדים רבים מועסקים בייצורו; למוצר חשיבות רבה בייצור המזון בעולם.

(שאלות בעמ' 75)

1.



2. התשובה בעמ' 75.

- 3. היתרון – השפעת החומר היא ארוכת-טווח והיא מונעת את התרבותו של המזיק. החיסרון – החומר עובר בשרשרת המזון, ויצורים רבים עלולים להיפגע בטרם תפוג השפעתו.
- 4. עטלפי חרקים ניזונים גם מיתושים, לרבות יתושי האנופלס המפיצים את מחלת המלריה.

(שאלות בעמ' 76)

- 1. כאשר קטנה אוכלוסיית מין והוא בסכנת הכחדה, קטנה השונות הגנטית בתוכו. משנכחד המין, הוא אינו יכול להעמיד עוד צאצאים. אירועים אלו פוגעים במגוון המינים.

2. מינים רבים מאוד עדיין אינם מוכרים ועדיין איננו יודעים את הפוטנציאל הגלום בהם לצורכי האדם בעתיד. גם תפקודם וחשיבותם של המינים השונים לקיומן התקין של המערכות האקולוגיות איננו מוכר דיו.
דוגמאות:
3. א. נכחד מין שניזון ממין אחר שגורם למחלות באדם או לנזקים במשק החקלאי.
ב. נכחד מין שיכול לשמש חומר גלם לתרופה.
ג. נכחד מין שאנשים נהנים לראותו בטבע.
4. חומרי הדברה פגעו באוכלוסיית העופות הדורסים הניזונים גם מנחשים; כאשר פחת מספר העופות, גדל במקביל מספר הנחשים.

(שאלות בעמ' 78)

1. במדינות המפותחות מייצרים מזון רב יותר בזכות הטכנולוגיה והידע ואנושי. במדינות מתפתחות, הטכנולוגיה החקלאית אינה מפותחת וייצור המזון אינו מדביק את קצב גידול האוכלוסייה. מחסור במזון במדינות אלו נגרם במקרים רבים בגלל מלחמות והתערערות מנגנוני השלטון.
2. א. בולטות במיוחד מדינות אפריקה ודרום-מזרח אסיה, שבהן קיימים התנאים כפי שתיארנו בתשובה לשאלה 1.
ב. לשם כך צריך שייצור המזון בעולם יגדל מהר יותר מקצב גידול האוכלוסייה, ושבמקביל יקטן מספר הסובלים ממחסור במזון עקב מלחמות ואי-יציבות פוליטית.

(שאלות בעמ' 80)

2. במצב זה לא חסרים לגוף מקורות אנרגיה, אך יש מחסור במרכיבים החיוניים לקיומו של הגוף כגון: ויטמינים או מלחים. אדם אינו חש רעב, אך בריאותו נפגמת.
3. א. לא בהכרח. זהו מספר ממוצע. יש אנשים הצורכים מזון מעבר לכמות הנדרשת, ולעומתם כאלה הסובלים מרעב.
ב. בהחלט מצטייר מהטבלה כי במדינות מפותחות רבות צורכים מזון יותר מהדרוש. עם זאת, יש לזכור כי במדינות המפותחות חיה רק כחמישית מאוכלוסיית העולם.
5. בשאלה זו כדאי להפנות לקטעי עיתונות עדכניים ולאחרים רלוונטיים ברשת (ראו רשימה בעמ' 95 ובעמ' 165-167).
6. יש כמה סיבות אפשריות: במשטרים דמוקרטיים, נבחרי הציבור מחויבים לבוחריהם, ובמסגרת זו הם פועלים לטובת כלל האזרחים. לא כך הדבר במשטרים טוטליטריים, שבהם אין מערכת בקרה ופיקוח על מוסדות השלטון. משטרים דמוקרטיים מתקיימים במדינות

מפותחות שלאזרחיהן מודעות חברתית גבוהה ויש בהן טכנולוגיה ותשתית המבטיחים הספקה סדירה של מזון לכל האוכלוסייה.

(שאלות בעמ' 85)

1. ריבוי טבעי ועלייה ארצה.
2. צפיפות האוכלוסייה עולה כל העת, ובשנות ה-90 החל גידול מואץ. בדרום הארץ האוכלוסייה דלילה, ושיעור גידולה קטן בהשוואה לשאר חלקי המדינה.
3. א. שיעור הבנייה צמודת-הקרקע גדל עם השנים.
ב. מדובר בתהליך הפרוור – מעבר לאזורים שסביב הערים. תהליך זה קשור בעלייה ברמת החיים, המתבטאת בין השאר בכך שלשיעור גדול באוכלוסייה היכולת לרכוש בתים יקרים צמודי-קרקע ומכוניות.
4. המחיר הסביבתי הוא ניצול שטחי קרקע נרחבים למגורים ולתשתיות הנלוות (כבישים, קווי ביוב, קווי חשמל). הגידול בכמות כלי הרכב מגביר את זיהום האוויר. צמצום השטחים הפתוחים פוגע בבתי הגידול הטבעיים, ובעקבות כך באוכלוסיות בעלי החיים והצמחים.
5. ניתן להציע פעולות שונות כגון: הגבלות על בנייה צמודת-קרקע, הימנעות מהקמת יישובים חדשים, הכרזה על שמורות טבע נוספות ושמירה על מכסה של שטחים פתוחים. אפשר גם לבנות שכונות מגורים איכותיות עם צפיפות גבוהה ותשתית טובה של תחבורה ציבורית, בכלל זה תחבורה מסילתית, ובכך לצמצם את הצורך בסלילת כבישים חדשים ובהרחבת כבישים קיימים.
6. ניתן להצדיק טענה זו על ידי השוואה לבעיות סביבתיות אחרות. למשל: המחסור במים ייפתר על ידי התפלת מים, וזיהום האוויר יטופל בטכנולוגיות להפחתת זיהום. לעומת זאת, אין כל אפשרות ליצור קרקע חדשה שתמלא את המחסור במדינה צפופה כמו ישראל.

(שאלות בעמ' 90)

1. דוגמאות: מחסור במים יפגע בכמות הגידולים החקלאיים ובאיכותם, בטיפול גנים ציבוריים, ביצורים השוכנים בבתי גידול מימיים ובתעשיות הצורכות מים בתהליכי הייצור. איכות מים ירודה יכולה לגרום למחלות באדם.
2. עם השנים גדלה בהתמדה צריכת המים הביתית כתוצאה מגידול האוכלוסייה והעלייה ברמת החיים. ההתפתחות הכלכלית מעלה גם את צריכת המים בתעשייה. לעומת זאת, צריכת המים בחקלאות יורדת, בעיקר כתוצאה מקיצוץ מכסות המים לחקלאים.
3. א. מגמה כללית של עלייה בצריכת המים משנות ה-70 עד אמצע שנות ה-80 נובעת מעלייה ברמת החיים. ירידות חדות בצריכה בסוף שנות ה-80 ובתחילת שנות ה-90 נובעות משנות בצורת רצופות, שבעקבותיהם קוצצה מכסת המים לחקלאות, חלה התייעלות בחקלאות ויושמו צעדי חיסכון.

- ב. מגמה זו של הגידול בצריכה בשילוב עם הגידול הצפוי באוכלוסייה יחמירו את המחסור במים בעתיד.
4. למשל, בתהליך כרייה של מתכות (משאב מתכלה), המכרה מתדלדל ללא יכולת התחדשות. כך קורה גם כאשר שואבים שאיבת-יתר ממאגר מים, גורמים להשחתתו על ידי המלחה, ובכך גורמים להתכלותו.
5. דוגמאות: מקבלי ההחלטות נדרשים לבחור בין חלופות שונות – שאיבת-יתר ממאגרים, קיצוץ במכסות המים והעלאת מחיר המים. בשאיבת-יתר יש לשקול את הפגיעה האפשרית במקורות המים, שעלולה להקטין את היצע המים בעתיד. בעת שמקצצים במכסות המים או מעלים את מחירם, יש להביא בחשבון את הפגיעה בייצור ובפרנסה של המגזרים היצרניים (החקלאות והתעשייה). פגיעה זו עלולה להקטין את כמות המוצרים שניתן לספק לצריכה המקומית ולייצוא. מובן שיש לכך השלכות על כלכלתה של המדינה, למשל אבדן הכנסות במטבע זר.

(שאלות בעמ' 94)

1. באזורים הקרובים לחופים נמצאים רוב מקורות הזיהום.
2. זיהום הים ירתיע נופשים הבאים לרחוץ במימיו וכן תיירי המעוניינים להתבונן בשוניות האלמוגים שתיפגענה בעקבות הזיהום.
4. חומרי ההזנה המצויים בשפכים גורמים להתפתחות מוגברת של אצות. חלקן מתיישבות על האלמוגים ומפריעות בקליטת חומרי מזון מהים ובקליטת האור הנחוץ להתפתחות האלמוגים.

חלק ב

התמודדות עם בעיות

הסביבה

פרק 6

מוצאות סביבתית ואישיות שונות אבטיות

הסגירה

בפרק זה מתוארות גישות ערכיות ליחסי אדם-סביבה, לרבות "פיתוח בר-קיימא". גישה זו המקובלת כיום בעולם על מרבית מקבלי ההחלטות בתחום איכות הסביבה. על רקע זה נידונות דילמות ערכיות שונות.

רעיונות מרכזיים

- מאז שנות ה-60 של המאה ה-20 גברה המודעות הסביבתית בעולם. הסיבות העיקריות לכך היו כמה אסונות אקולוגיים וכן פרסומים שעסקו בהשלכות הסביבתיות הנובעות ממעורבותו הגוברת של האדם בסביבה.
- קיימות כמה גישות לגבי מקומו ותפקידו של האדם בטבע:
 - יש הרואים באדם אחד מכלל היצורים בטבע שזכאים כולם להתקיים בסביבה. לכן מחובתו של האדם לכבד ולשמר את זכויותיהם של כל היצורים בטבע ולא לפגוע במשאבי הסביבה הדרושים לקיומם.
 - יש הרואים באדם מרכז הבריאה, ולכן זכותו היא לנצל את הטבע לתועלתו. בהתאם לתפיסה זו, אמות-המידה לשימור הסביבה ייבחנו על פי התרומה לקיומו ולרווחתו של האדם.
- שאלה חשובה בשמירה על משאבי העולם היא זכותם של הדורות הבאים לנצל משאבים אלו לרווחתם. לפי גישה אחרונה זו, התפתחה מגמה של "פיתוח בר-קיימא", שעיקרה "פיתוח העונה על צרכי הדור הנוכחי ללא פגיעה ביכולתם של הדורות הבאים לספק את צורכיהם". לעומת זאת, יש סבורים כי אין צורך להתחשב במידה רבה בסיפוק צרכי הדורות הבאים כי התפתחות הטכנולוגיה בעתיד תיתן מענה למחסור במשאבים בשעת הצורך.

מושגים מרכזיים

פיתוח בר-קיימא
שמורה ביוספרית

הערות דיוקטיות

- בפרק זה מתוארות בקצרה כמה גישות ערכיות ליחסי האדם עם סביבתו. גישות אלו הן זרמים מרכזיים באתיקה הסביבתית – ענף חדש ומתפתח בתחום מדעי הסביבה. חשוב להכיר גישות אלו, שמכל אחת נגזרת מדיניות סביבתית שונה.
- המושג "פיתוח בר-קיימא" שנזכר לראשונה בפרק זה, הוא מושג מרכזי כיום בשיח שבין הגורמים העוסקים באיכות הסביבה, וחשוב שהתלמידים יכירו אותו. מושג זה יכול להתפרש אחרת על ידי גורמים שונים. ניתן לפתח דיון עם התלמידים ולבדוק כיצד הוא נתפס בעיניהם. גם מומלץ לדון בשאלה כיצד ממשלות, ארגונים סביבתיים ויחידים עשויים לפרש מושג זה ביחס לסוגיות סביבתיות ספציפיות.
- החלון על השמורות הביוספריות בעמ' 105 הוא דוגמה ליישום עקרונות של פיתוח בר-קיימא. ניתן ללמוד דוגמה זו גם בהקשר של תכנון סביבתי הנלמד בפרק 7.
- הפרק מזמן דיון פתוח בשאלות הערכיות העולות ממנו.
- מומלץ לשלב בהוראת פרק זה קריאה ודיון במאמרים העוסקים באתיקה סביבתית. מאמרים כאלו נמצאים למשל בספר שפורסם על ידי מכון השל: **מקום למחשבה – מקרא בחשיבה והגות סביבתית בת-זמננו**. כמו כן מומלץ לקרוא את נאומו המלא של צ'ף סיאטל, שקטעים ממנו הובאו בעמ' 102 (ראו הפניה בעמ' 108 בספר הלימוד). תרגום אחר של הנאום נמצא בספר של מכון השל.
- בעמ' 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. לפרק זה מתאימים במיוחד סרטים מס' 4, 6-7.

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 104)

1. תאוריה זו מייצגת במידה רבה את הגישה שלפיה האדם הוא במרכז. כמו כן, אין צורך לדאוג יתר על המידה לכדור הארץ ולשימור הסביבה כי בכוחה של מערכת-העל 'גאיה' לאזן פגיעות של האדם בסביבה.
2. מתנגדי התאוריה יכולים להעלות את הטענה הבאה:
אין ודאות שהביוספרה תוכל לאזן את עצמה לאחר פגיעות קשות של האדם. גם כאשר ייווצר איזון חדש, הוא איננו בהכרח המצב הרצוי לאדם וליצורים אחרים. לדוגמה: אם חלה כיום עלייה בטמפרטורת כדור הארץ, במצב שבו ייווצר איזון חדש, עלולות מערכות אקולוגיות קיימות להיפגע, ובכלל זה אוכלוסיית האדם.

(שאלות בעמ' 106 למעלה)

2. חלוקת שימושי הקרקע באזור, תוך קביעת רמות שונות של שימור. באופן זה מתאפשר שימור חלק מהשטח והמשך פעילויות פיתוח תוך קביעת מגבלות.
3. שימור המערכות האקולוגיות באזור הגלעין אפשרי רק בתנאי שהשטח המידי המקיף אזור זה לא נפגע על ידי התערבות משמעותית של האדם. המערכות האקולוגיות אינן מכירות בגבולות, ופעילות נרחבת של האדם בצמוד לאזור המיועד לשימור מלא תשפיע על אזור הגלעין.

(שאלות בעמ' 106 למטה)

1. שני גורמים עיקריים: אסונות סביבתיים שמיקדו את תשומת הלב בנושאים סביבתיים ושיפור משמעותי באיכות החיים במדינות המפותחות, שאפשר לעסוק גם בנושאים החורגים מסיפוק צורכי הקיום הבסיסיים.
2. שתי הגישות מעמידות את האדם במרכז, אולם הגישה של מגבלות הצמיחה גורסת כי לאדם היום אחריות לקיומם של בני האדם שיחיו בדורות הבאים. לעומת זאת, על פי גישתו של ג'וליאן סימון אין לדאוג יתר על המידה לדורות הבאים, מכיוון שיש או שיימצאו בעתיד פתרונות טכנולוגיים לבעיות הסביבתיות.
5. פיתוח בר-קיימא הוא חלק מהגישה המעמידה את האדם במרכז.
6. כאשר בוחנים מדיניות סביבתית על פי הגישה של פיתוח בר-קיימא, יש לבחון בין השאר את השפעות הפיתוח על הדורות הבאים, למשל - באיזו מידה ישפיע השימוש כיום בקרקעות על יכולתם של הדורות הבאים לספק את צורכיהם. היבט נוסף הוא השפעתה של בנייה זו על איכות הסביבה בדור הנוכחי.
7. מאוד על אוכלוסיית העולם היום, והיא תמנע מהדורות הבאים לנצל משאב זה לצורכיהם (למשל: למצוא מינים שיכולים לשמש לפיתוח זנים חדשים בחקלאות או לפיתוח תרופות). מצד שני, החקלאות מספקת צרכים קיומיים בסיסיים של תושבי האזור, ועל כן היא מוצדקת גם מההיבט של פיתוח בר-קיימא. השאלה שנותרה בעינה ושאינן עליה תשובה ברורה - מהם גבולות הפיתוח? מאיזו נקודה ייחשב הפיתוח לכזה שאינו בר-קיימא?

פרק 7

טיפול בהעיות הסביבה האכה לא עשה

בפרק זה נידונים הדרכים והאמצעים העומדים לרשות הפרט והרשויות לשיפור איכות הסביבה: אמצעים טכנולוגיים, חקיקה ותכנון סביבתי, חינוך ומעורבות ציבורית. פרק זה מקנה ידע בסיסי המאפשר העמקה בנושאים סביבתיים ספציפיים בהמשך הלמידה.

רעיונות מרכזיים

- ניתן לטפל בבעיות סביבתיות באמצעים שונים: אמצעים טכנולוגיים, חקיקה ותכנון, חינוך ומעורבות הציבור.

אמצעים טכנולוגיים

- אמצעים טכנולוגיים להפחתת זיהום נחלקים לטכנולוגיות שמפחיתות את פליטת המזהמים (טכנולוגיות מנקות), ולטכנולוגיות שמפחיתות היווצרות מזהמים (טכנולוגיות נקיות).

חקיקה ותכנון

- חקיקה ותכנון סביבתי הם הדרכים העיקריות שרשויות השלטון מפעילות באמצעותן מדיניות סביבתית.
- בכל תהליך חקיקה, לרבות החקיקה הסביבתית, יש לשקול את השפעותיה הכוללות של החקיקה על החברה. החוקים צריכים לשרת בדרך הטובה ביותר את כלל צורכי החברה.
- לזיהום הסביבה על ידי פרטים וגופים, עלויות חברתיות שהחברה כולה נושאת בהן ולאז דווקא מי שגרמו ישירות לזיהום.
- אחת המטרות של חקיקה סביבתית היא לגרום למזהם לשאת בעלויות שנגרמות כתוצאה מהזיהום.
- בחוקים בעלי היבט סביבתי מיושמים עקרונות חקיקה שונים כגון: דרישה לעמידה בתקנים, הטלת מסים על פליטת מזהמים, הענקת רישיונות סחירים לזיהום.
- במקרים רבים, האפשרות לחוקק חוקים סביבתיים תלויה בקיומה של טכנולוגיה המאפשרת את קיום הוראות החוק.

- תכנון סביבתי הוא הדרך למנוע מראש היווצרות מפגעים סביבתיים. יעד זה מושג בעיקר באמצעים הבאים:
 - חלוקת הקרקע באופן שמונע ניגוד בין שימושי הקרקע השונים.
 - התניית ביצועם של פרויקטים בשימוש בטכנולוגיות להפחתת הפגיעה בסביבה.
- דרוש שיתוף פעולה בינלאומי על מנת להתמודד עם בעיות סביבתיות כלל-עולמיות.

חינוך ומעורבות הציבור

- חינוך, תקשורת ופעילות של "ארגונים ירוקים" מביאים את הנושאים הסביבתיים למודעות הציבור וביכולתם להשפיע על מקבלי ההחלטות בתחום הסביבתי.
- כל אחד מאתנו יכול להשפיע על איכות הסביבה.

מושגים מרכזיים

פיתוח בר-קיימא
 טכנולוגיות נקיות
 טכנולוגיות מנקות
 ניטור סביבתי
 עלויות חברתיות
 תקן
 תקן סביבה
 תקן פליטה
 מסי זיהום
 מוצר ידידותי לסביבה
 זכויות זיהום
 החוק למניעת מפגעים
 חוק התכנון והבנייה
 תכנית מתאר
 ועדת תכנון
 תסקיר השפעה על הסביבה
 ארגונים ירוקים
 תו ירוק

הערות זידקטיות

- נושאי הפרק מזמנים דיון בסוגיות שונות. להלן כמה דוגמאות:
 - עד כמה צריכה חברה להגביל את פעילותם של הפרטים החיים בה על מנת להשיג יעדים בתחום איכות הסביבה?
 - איזו גישה (אתית סביבתית) יש לאמץ בקביעת תקנים?
 - באיזו מידה חייבת החברה בישראל להשקיע בשמירה על איכות הסביבה בהתחשב בצרכים דוחקים אחרים כמו ביטחון, פיתוח תשתיות, חינוך ובריאות?
 - אילו אמצעי חקיקה ואכיפה יכולים לסייע בהתמודדות עם בעיות סביבתיות שונות?
- עקרונות החקיקה הסביבתית המתוארים בפרק זה מלווים בשני קטעי העשרה והרחבה (חלונות) בעמ' 114, 115-117. הקטעים מדגימים היבטים חברתיים וכלכליים. ניתן לפתוח את הוראת הפרק בסיפור הטרגדיה של המרעה המשותף המובא בחלון בעמ' 114. הקטע בעמ' 115-117, המונה את הקשיים בהערכה כמותית של העלות החברתית הכוללת של זיהום הסביבה, הוא קשה יחסית. למרות חשיבותו, הוא בבחינת העשרה וניתן ללמוד את הפרק בלעדיו.
- בעת הדיון בחקיקה, מומלץ להזכיר לתלמידים את עקרונות המשטר וסדרי החקיקה בישראל. חשוב לצורך זה להתעדכן מה לומדים התלמידים באזרחות.
- עקרונות החקיקה בפרק זה מודגמים באמצעות שני חוקים מרכזיים בתחום הסביבה: החוק למניעת מפגעים וחוק התכנון והבנייה. תמונה כוללת יותר של החקיקה הסביבתית בישראל מובאת בפרק 8.
- לימוד הפרק יהיה רלוונטי ומאתגר יותר אם התלמידים יבחנו כיצד סוגיות שונות שנידונות בו, מתבטאות בבעיות סביבתיות אקטואליות. ניתן לעסוק בהשלכות סביבתיות של פרויקטים באזור מגוריהם של התלמידים ולבחון אלו מהאמצעים המוזכרים בפרק יצמצמו את נזקיהם של הפרויקטים האלו. גם אפשר לבחון כיצד התלמידים עצמם יכולים להשפיע על הרשויות והיזמים להביא בחשבון שיקולים סביבתיים בעת אישור הפרויקטים וביצועם. אפשרות אחרת היא לשלב למידה חוץ-כיתתית ולצאת עם התלמידים לשטח שבו מתבצעים או יתבצעו הפרויקטים הללו.
- שאלה 8 בעמ' 131 יכולה לשמש בסיס לעבודה מקיפה. בשאלה זו מתבקשים התלמידים לבצע את השלב הראשון של הכנת תסקיר-השפעה על הסביבה. ניסוח השאלות לתסקיר מחייב את התלמידים להעריך באלו תחומים תהיינה השפעות סביבתיות לפרויקט מסוים. באתר "סנונית" ברשת האינטרנט יש הנחיות מפורטות של המשרד לאיכות הסביבה לעריכת תסקירי השפעה בתחומים שונים. הנחיות אלו יכולים להיות היסוד לעבודה כזו. כתובת האתר:
- בעמ' 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים שמתאימים ללוות את הוראת הספר. לפרק זה מתאימים במיוחד סרטים מס' 5, 6 ו-11.

תשובות והערות לשאלות

(שאלות בעמ' 111)

3. קשיים במעבר לשימוש בטכנולוגיות נקיות: לא תמיד קיימת טכנולוגיה נקייה; גם טכנולוגיה נקייה אינה מסוגלת תמיד לייצר מוצר שישתווה באיכותו למוצרי הטכנולוגיה הרגילה; ייצור בטכנולוגיה נקייה מעלה במקרים רבים את מחיר המוצר.
4. א. טכנולוגיה מנקה.
 ב. טכנולוגיה נקייה.
 ג. טכנולוגיה מנקה.
 ד. טכנולוגיה נקייה.
 ה. טכנולוגיה נקייה.
 ו. טכנולוגיה מנקה.
 ז. טכנולוגיה נקייה.

(שאלות בעמ' 117 למעלה)

1. א. העלויות החברתיות כתוצאה מזיהום מאמירות ככל שרמת זיהום הסביבה גדלה, שכן החברה נאלצת להשקיע יותר בטיפול בנזקים בריאותיים, כלכליים ואחרים. העלויות החברתיות לקיום רמת זיהום נמוכה הן גבוהות, והן יורדות ככל שמתירים רמת זיהום גבוהה יותר.
- ב. במצבים קיצוניים שבהם רמת הזיהום גבוהה במיוחד או נמוכה במיוחד, העלויות החברתיות הן מקסימליות.
- ג. במצב שבו חיבור (סכום) העלויות המושקעות למניעת זיהום והעלויות המושקעות בטיפול כתוצאה מהזיהום הוא הנמוך ביותר. בפועל, קשה לקבוע באיזו רמת זיהום תימצא נקודה זו בגלל הקושי בהערכה כמותית של העלויות הנגרמות בשל הזיהום בכל רמת זיהום. במילים אחרות, קשה מאוד במציאות לסרטט את העקום של העלויות החברתיות כתוצאה מזיהום, ולמעשה תרשים ג הוא תאורטי בלבד.
2. לדוגמה: אם בגלל זיהום הסביבה נכחד מין מסוים, קשה להעריך מבחינה כספית את הנזקים: כיצד למשל נעריך מבחינה כספית את הנזק שנגרם לחברה בעקבות הכחדת המין? מה הערך הכספי של ההשפעות שיש להיעלמות המין על המערכת האקולוגית? מה ערכה הכספי של התועלת שלא נפיק בעתיד מהמין. ייתכן שכיום איננו מוצאים בו כל תועלת, אך בעתיד נמצא: למשל, יתגלה שמין זה יכול לשמש מדביר טבעי של מזיק לגידול חקלאי או מקור לפיתוח תרופה למחלה כלשהי.

(שאלות בעמ' 117 למטה)

1. א. חוק הניקיון האוסר על השלכת פסולת ברשות הרבים. העובר על החוק צפוי לקנס.
ב. המשטרה הירוקה, הפועלת בשיתוף עם המשרד לאיכות הסביבה ופקחים של הרשויות המקומיות, רשאית להטיל קנסות על מפירי החוק.
2. דוגמה: נסיעה ברכב גורמת לזיהום האוויר. תרומתו של כלי רכב לזיהום האוויר קטנה מאוד, אך סך כל ההשפעה של כל כלי הרכב על הסביבה גדול. במקרה זה, המשאב המוגבל הוא אוויר נקי שכולם זקוקים לו. אוויר מזוהם גורם לעלייה בתחלואה, גורם נזק לצמחים ולבעלי חיים ופוגע במבנים.
3. לבעל המחצבה עלויות כגון: תשלום משכורות לעובדים, תשלום על קנייה ואחזקה של ציוד, תשלום מסים ודמי חכירה של הקרקע. לחברה עלויות כגון: תשלום על נזקי בריאות לעובדים ולתושבים הגרים בסמיכות למחצבה, ירידה בערך הנכסים הסמוכים למחצבה, פגיעה בחוויית הטבע עקב הפגיעה בנוף.
5. מצד אחד יש להביא בחשבון את השלכותיהן החברתיות של ההגבלות שיוטלו על המפעל, למשל: עובדים שיפוטרו ועלייה במחירי המוצרים של המפעל. מצד שני יש להתחשב בפגיעתו של הזיהום שהמפעל פולט על בריאות התושבים ואיכות חייהם וכן בנזקים למערכות האקולוגיות.

(שאלות בעמ' 122-123)

4. שינוי נדרש בתקני הסביבה הוא כתוצאה ממחקרים בבריאות הציבור, שבהם נתגלו נתונים חדשים על השפעותיהם של חומרים שונים. שינוי בתקני פליטה יבוא בעקבות ההחמרה בתקני הסביבה וכאשר המצאות טכנולוגיות חדשות מאפשרות החמרה בתקנים אלו בלי לפגוע משמעותית בפעילות הכלכלית.
5. א. ניתן לקבוע את התקן על פי תוצאות מחקרי מעבדה, שבהם יחשפו חיות מעבדה לרמות שונות של רדון. דרך אחרת היא מחקרים בתחום בריאות הציבור (מחקרים אפידמיולוגיים) בקרב אנשים שגרים או שעובדים במקומות שבהם נמדדה קרינה גבוהה יחסית של רדון.
ב. הרשויות צריכות לחוקק חוק הקובע תקנים לקרינת רדון במבנים. במסגרת החוק יש לחייב את חברות הבנייה לבנות על פי התקן. יש לדאוג להקמת מערכת ניטור ולאכיפת החוק. באשר למבנים ישנים, יש להעמיד את התושבים על הצורך לבדוק בדיקות סדירות של רמת הרדון ביחס לתקן ולסייע להם בתיקונים הנדרשים. כמו כן יש לחייב את הרשויות המקומיות לערוך בדיקות במבני ציבור ולבצע בהם תיקונים על פי הצורך.

8. א. יש לערוך בדיקה שנתית של תקינות הממיר ולדאוג שיוחלף אם אינו תקין.
 ב. התקנה מייקרת את כלי הרכב ואת הוצאות אחזקתם.

(שאלות בעמ' 125)

1. ייתכן שלמזהם יהיה כדאי מבחינה כלכלית לשלם את ההיטל או המס ולהמשיך לזהם, וכך יימשך הנזק לחברה ולסביבה.
2. היתרון העיקרי הוא בכך שהרשויות אינן מכותיבות למפעלי התעשייה את האופן שבו יפחיתו את הזיהום. המפעלים יכולים לקבוע לפי שיקוליהם האם ירכשו רישיונות זיהום או ישקיעו בטכנולוגיות שיפחיתו את הזיהום. עם זאת, מאחר שמספר הרישיונות המונפקים נקבע על פי רמת הזיהום המותרת על פי תקני הסביבה, רמת הזיהום אינה גדלה. החיסרון העיקרי הוא החשש שבמקום מסוים ירכשו רישיונות זיהום רבים מדי שיגרמו להרעה ניכרת באיכות הסביבה, על אף שכמות הזיהום באזור כולו לא תגדל.
3. מפעלים במעלה הנהר, שעשויים לרכוש רישיונות זיהום, עלולים להשפיע במידה רבה על איכות המים במורד הזרם, הרחק ממקום המפעל.

(שאלות בעמ' 131)

1. התכנון מאפשר למקם במרחב פרויקטים חדשים כך שהשפעתם על הסביבה תהיה קטנה ככל שניתן. חיזוי של השפעת פרויקטים על הסביבה מאפשר לדרוש מהיזמים נקיטת אמצעים שיפחיתו את הנזקים לסביבה.
2. חוק התכנון והבנייה הוא חוק כללי שנועד להסדיר את תכנון שימושי הקרקע בישראל. ניתן להשיג באמצעותו שילוב של שיקולים סביבתיים בתכנון שימושי הקרקע והבנייה. הכלים העיקריים בחוק, המאפשרים זאת הם אלה: תכניות מתאר שמביאות בחשבון שיקולים סביבתיים ומטילות הגבלות לשמירת איכות הסביבה; התחשבות בשיקול הסביבתי בעת הדיון בוועדות התכנון בנוגע לאישור או לדחייה של תכניות בינוי; אפשרות לדרוש מיזמים להכין תסקירי השפעה על הסביבה; מתן אפשרות לציבור להשפיע על הליכי התכנון באמצעות הגשת התנגדויות לתכניות בינוי הפוגעות בסביבה.
3. פרויקטים המשפיעים על כמה מדינות, כגון בניית סכרים, מצריכים שיתוף פעולה, תיאום והסכמה ביניהן. מחלוקות בין המדינות בתחומים אחרים ישפיעו על נכונותן להגיע להסכמה בתחומי איכות הסביבה. כך, למשל, יש אי-הסכמה בין מדינות במזרח התיכון בנוגע לבניית סכרים על נהרות הפרת, החידקל והירמוך.
4. היזם מזמין את התסקיר על חשבונו מחברה שמתמחה בתסקירי השפעה. מכיוון שהמממן הוא היזם, עלול דו"ח החברה להיות מוטה לטובת היזם.
5. ראו התייחסות לשאלה זו בהערות הדידקטיות בתחילת הפרק.

(שאלות בעמ' 135)

1. דוגמה לכך היא בעיית האוזון הסטרטוספרי. כל המשתמש במוצרים שפוגעים באוזון, משפיע על הידלדלותו בעולם כולו, ובמקרים רבים הידלדלות חמורה מתרחשת לאו דווקא במקום ההיפלטות של הכימיקלים המזיקים. הבעיה תיפתר רק אם מרבית המדינות יפחיתו את השימוש במוצרים אלו או יאסרו כליל את השימוש בהם.
2. א. במדינות המתפתחות, הנכונות להשקיע ולפעול על מנת לשמור על הסביבה נמוכה יותר, משום שבעיית איכות הסביבה במדינות אלו נמצאת במדרגה נמוכה בסדר העדיפויות בהשוואה לבעיות יסוד קשות כמו הספקת מזון, תעסוקה ודיוור. לעומת זאת, צפוי שהמדינות המפותחות יגלו מודעות גבוהה יותר לבעיות הסביבה מכיוון שהן אינן עסוקות בבעיות קיומיות בסיסיות ויש להן המשאבים הדרושים להתמודד עם בעיות סביבתיות.
 - ב. אחת הדרכים היא סיוע כלכלי, מדעי וטכנולוגי של המדינות המפותחות למדינות המתפתחות. בתמורה נדרשות המדינות המתפתחות למחויבות בסוגיות הסביבתיות.
3. א. פיתוח בר-קיימא.
 - ב. מדינות מפותחות נדרשות לגלות הבנה לבעיותיהן של המדינות המתפתחות ולסייע להן באמצעות ידע טכנולוגי תוך שמירה על עקרונות של פיתוח בר-קיימא.
 - ג. ללא מידע, הציבור אינו מודע לעתים לקיומה של בעיה (למשל, זיהום מי השתייה במזהמים מסרטינים). כדי שהציבור יוכל לעמוד על זכויותיו הסביבתיות, הכרח שיהיה בידו המידע הרלוונטי.

שאלת סיכום בעמ' 135

1. קביעת תקני פלטה לרכב, הקמת מערכת ניטור שתבדוק האם כלי הרכב אכן עומדים בתקני הפליטה ותדאג לאכוף את יישום התקנים על ידי בעלי הרכב, תכנון מערכת תחבורה ציבורית שתקטין את כמות הנסיעות ברכב הפרטי, תכנון כבישים שיצמצמו את הפקקים שבהם זיהום האוויר גדול במיוחד.
2. חקיקה המגבילה שימוש בחומרי הדברה שאינם מתפרקים מהר, גידולים חקלאיים שאינם מצריכים הדברה רבה, מערך הסברה לחקלאים לשימוש נכון בחומרי הדברה, מערכת ניטור לפיקוח על החקלאות באגן הכנרת.
3. קביעת תקני פליטה לארובות תחנות החשמל ותקני סביבה לאזור תחנת החשמל, הקמת מערכת ניטור לבדיקת העמידה בתקנים, תכנון הפריסה של תחנות החשמל כך שלא תהיינה קרובות זו לזו.
4. הכרזה על מקומות שיש בהם שלוליות חורף כעל שמורות טבע.
5. חינוך והסברה לציבור הרחב בנושאי ניקיון, חקיקת חוק הניקיון המטיל קנסות על המשליכים פסולת ברשות הרבים.
6. תכנון והקמה של מתקנים לטיהור שפכים.

7. בדיקת חלופות למיקום המחצבה. לכל חלופה יוכן תסקיר השפעה על הסביבה. לאחר בחירת החלופה, יותנה רישיון הפעלת המחצבה בנקיטת אמצעים להקטנת הפגיעה בסביבה כגון: סלילת כבישים בתוך המחצבה להקטנת כמות האבק והתחייבותם של בעלי המחצבה לשקם אותה בגמר השימוש.
8. הטלת הגבלות ברישיון העסק של המחצבה כגון: הגבלת שעות הפעילות, הרטבת הדרכים בתוך המחצבה להקטנת כמות האבק, כיסוי המשאיות שיוצאות מהמחצבה, בדיקת אתר חלופי למחצבה.
9. שיתוף פעולה בין מדינות לחופי הים התיכון שיכלול מחקר המערכת האקולוגית של דגי המאכל. בהתאם לתוצאות המחקר תנוסח אמנה בינלאומית שתחייב את המדינות החתומות עליה להטיל הגבלות כגון: הגבלת כמות הדגה, איסור דיג בשיטות שפוגעות קשה במערכת האקולוגית (למשל, דיג ברשתות שנסחפות אחרי הספינה), איסור דיג בעונת הרבייה של הדגים.

(שאלות בעמ' 139)

4. הישגים בתחום איכות הסביבה אינם יכולים להתבסס על חוקים בלבד, אלא הם מחייבים הכרה של הציבור בחשיבות הנושא ואת נכונותו לשתף פעולה. למשל, אכיפתו של החוק לשמירת הניקיון קשה מאוד, וניתן להגיע להישגים בתחום זה רק אם הציבור יכיר בחשיבות הנושא וישתף פעולה בשמירה על הניקיון.
5. טכנולוגיות הייצור שואפות להגיע למוצר טוב במחיר נמוך. במקרים רבים, הדבר מחייב שימוש בטכנולוגיה שאינה ידידותית לסביבה. שימוש בטכנולוגיה ידידותית לסביבה עשוי לגרום לירידה בטיב המוצר או לעליית מחירו. אפשר לפתור בעיה זו באמצעות מחקר למציאת טכנולוגיה ידידותית לסביבה שתהיה ברת תחרות מבחינה איכותית וכלכלית לטכנולוגיה האחרת. אפשרות נוספת היא להסביר לציבור את היתרונות הסביבתיים של המוצר הידידותי לסביבה. במקרים מסוימים, ניתן לשכנע את קהל הצרכנים לשלם מעט יותר עבור מוצר ידידותי לסביבה.

פרק 8

318 על ניהול סביבתי בישראל

בפרק הקודם הובאו כמה דוגמאות לנעשה בתחום הניהול הסביבתי בישראל. בפרק זה ניתנת תמונה כוללת יותר על המינהל הסביבתי בישראל ועל האמצעים העומדים לרשותו.

מושגים מרכזיים

חוקים

החוק למניעת מפגעים
 חוק התכנון והבנייה
 חוק רישוי עסקים
 חוק הגנת חיות הבר
 חוק הגנים הלאומיים ושמורות הטבע
 חוק המים
 חוק הביוב
 חוק להגבלת עישון במקומות ציבוריים
 חוק לשמירת הניקיון
 חוקי עזר עירוניים

ארגוני מינהל סביבתי

המשרד לאיכות הסביבה
 רשות שמורות הטבע והגנים הלאומיים
 איגודי ערים לאיכות הסביבה

גופים ירוקים

החברה להגנת הטבע
 אדם טבע ודין
 greenpeace

הערות זידקטיות

- מטרתו של פרק זה היא לתת תמונה מקיפה של המינהל הסביבתי בישראל, כלומר על מוסדות וארגונים המטפלים בבעיות איכות הסביבה. מידע זה חשוב לתלמידים המכינים עבודות חקר בנושאים סביבתיים בישראל. שימו לב! שני החוקים המרכזים בתחום איכות הסביבה בישראל "חוק התכנון והבנייה" ו"החוק למניעת מפגעים", נידונו כבר בפרק 7.
- החלון בעמ' 146 על תחנת החשמל בחדרה יכול להילמד גם במסגרת פרק 7 כפתיחה או כסיכום לנושא החקיקה והתכנון הסביבתי.

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 147)

1. ככל הנראה, העיסוק בבעיות הקיומיות של מדינת ישראל דחק את הבעיה הסביבתית מהתודעה הציבורית.
2. א. המועצה הארצית לתכנון ולבנייה על פי חוק התכנון והבנייה.
 ב. היחידה הסביבתית ברשויות המקומיות שתחנת הכוח נמצאת בתחומה. או, אם מספר רשויות התאגדו לאיגוד ערים לאיכות סביבה - האיגוד שבתחומו מצויה תחנת הכוח.
 ג. הרשות המקומית במסגרת חוק רישוי עסקים.
 ד. רשות שמורות הטבע והגנים הלאומיים.
3. א. חיוב היזמים בהכנת תסקיר-השפעה על הסביבה וחיובם לטפל בבעיות סביבתיות שאותרו בתסקיר. חיוב זה יבוצע על ידי קביעת הגבלות שונות ברישיון הבנייה ואישור לבנות את המפעל במקום שבו הנזקים לסביבה יהיו הקטנים ביותר.
 ב. קביעת תקני פליטה למפעל.
 ג. הטלת הגבלות על פעילות המפעל שיקטינו את הפגיעה בסביבה.

פרק 9

פתרונות לעיות הסביבה ומשאביה:

מחפזים

בפרקים הקודמים הוצגו דרכי התמודדות עם בעיות הסביבה. בפרק זה מודגם יישומן של דרכים אלו באמצעות שש הבעיות הסביבתיות שהוצגו בפרק 5.

הערות דיקטיות

אפשר לשלב בלמידה את הדוגמאות שבפרק זה בדרכים שונות:

- ללמוד כיצד התמודדו הרשויות עם בעיה סביבתית שבה עסקו התלמידים בשלב קודם של הלמידה.
- לבחור בעיה סביבתית ולבדוק כיצד יושמו בה דרכי הטיפול בבעיות הסביבה שנלמדו בפרק 7.
- ללמד ברצף את הבעיה המוצגת בפרק 5 ואת הפתרון המוצג בפרק זה. זאת, על מנת לתת תמונה שלמה של בעיה סביבתית והדרך שבה היא טופלה.
- בסוף הפרק מובאות שתי שאלות סיכום, שיכולות להיות בסיס לעבודה בהיקף רחב.
- בעמ' 8 במדריך זה מובאת רשימת סרטים המתאימים ללוות את הוראת הספר. סרט מס' 3 מתאים במיוחד לפרק זה.
- בסוף הפרק מופיעות שתי שאלות סיכום שבאמצעותם יכולים התלמידים ליישם עקרונות שונים שנלמדו בספר.

תשובות לשאלות

(שאלות בעמ' 151)

1. אמנות בינלאומיות: התחייבותן של המדינות החתומות על האמנה להפסיק לייצר ולהשתמש בחומרים הפוגעים באוזון.

טכנולוגיה: פיתוח תחליפים לחומרים הפוגעים באוזון.

חינוך והסברה : עידוד השימוש במוצרים ירוקים שאינם פוגעים באוזון.

2. הסיבה להידלדלות האוזון היא שרבים מאוד באוכלוסיית העולם משתמשים כל אחד בכמויות קטנות מאוד של חומר הפוגע באוזון. רק שיתוף פעולה בין כל מדינות העולם, שמסכימות ביניהם לחדול מהשימוש בחומרים המזיקים, יכול להביא לתוצאות הרצויות.
3. חומר זה חייב להתאים לשימוש במזגנים בדומה לחומר שהוא בא להחליף. מחירו חייב להיות זהה או זול יותר ממחיר החומר המקורי.

(שאלות בעמ' 153)

1. א. לחצי פיתוח הכוללים הפיכת שטחי טבע לשטחים חקלאיים, כריתת יערות, סלילת דרכים והקמת יישובים – כל אלה מצמצמים את השטחים שבהם מתקיימות מערכות אקולוגיות טבעיות. במקביל קיימת בעיית הציד הבלתי חוקי וזיהום של מקורות מים המזינים את השמורות.
- ב. שמירת הטבע במדינות מתפתחות תהיה קשה יותר. האוכלוסייה המקומית, שרמת חייה נמוכה מאוד, מעוניינת לנצל את משאבי הטבע ככל שניתן (לכרות עצים לבישול ולהסקה, לצוד, לברא שטחים לשימוש חקלאי ועוד). בשל מצבם הכלכלי הירוד, קשה לאסור עליהם את ניצול משאבי הסביבה הקרובה בלי להציע חלופה ראויה. גם הממשלות במדינות המתפתחות מעוניינות במקרים רבים לנצל משאבים המצויים בתחומי השמורה (כגון מחצבים) ולהשתמש בשטחים אלו לבניית תשתיות ומפעלי פיתוח שונים. במדינות המפותחות, המודעות לשמירת הטבע גבוהה יותר והאוכלוסייה נכונה יותר לשיתוף פעולה. הבעיה העיקרית היא לחצי פיתוח וזיהום השמורות כתוצאה מהפעילות האנושית סביבן.
2. פעילויות כגון: שירותי אכסון לתיירים, מסעדות לתיירים, משרות של מורי דרך, משרות של פקחים ועובדים בשמורה.
3. הציבור חייב לשתף פעולה מתוך הכרה בחשיבות העניין ולהסכים לחקיקת החוקים המטילים עליו מגבלות.
4. חיות שגודלו בשבי לא פיתחו מיומנויות שונות הנחוצות בטבע, כגון חיפוש מזון ועירנות לסכנות. תיתכן גם רגישות למחלות, שחיות בתנאי שבי אינן חשופות להן.

(שאלות בעמ' 157)

1. אפשריות דרכים כגון: הדרכה לחקלאים בדבר טכנולוגיות להגדלת תפוקת מזון מיחידת שטח; זימון מקורות תעסוקה חלופיים במגזרי התעשייה והשירותים לאוכלוסיות המתבססות על חקלאות.

2. הסיבה העיקרית למחסור במזון היא מלחמות ואי-יציבות שלטונית הגורמת לקריסת מערכת אספקת המזון.

4. א. עם השנים, קטן השטח המעובד לנפש, וגדל היבול לנפש.
 ב. טכנולוגיות שונות מאפשרות כיום להגדיל את היבול החקלאי מיחידת שטח בהשוואה לעבר. משום כך עולה תפוקת המזון לנפש למרות שהיקף השטח החקלאי לנפש קטן.
 ג. מהשוואה בין שתי התרשימים עולה כי השטח המעובד בעולם עולה (על פי התרשים בע' 7) ומאידך השטח המעובד לנפש יורד (התרשים בע' 155). המסקנה היא שהשטח המעובד גדל בקצב קטן יותר מקצב גידול האוכלוסייה.

(שאלות בעמ' 157)

1. פיזור אוכלוסייה – מדינות זו מחייבת יצירת מקורות תעסוקה באזורים המרוחקים מהמרכז. מבחינת היעילות הכלכלית, יזמות כלכליות רבות רווחיות יותר במרכז הארץ, ועל כן נחוצה תמיכה ממשלתית במפעלים ובעובדים מאזורי הפריפריה. יתר על כן, תושבים רבים יעדיפו להתגורר במרכז הארץ בגלל ריבוי אפשרויות של תעסוקה, חינוך ותרבות.
ציפוף – רבים מעוניינים לגור בבתים צמודי קרקע ולא במרכזים עירוניים. במקביל קיים לחץ רב של בעלי החזקה בקרקעות חקלאיות להסב קרקעות אלו למגורים מטעמים של רווחיות.
שטחי הירק – פעולה זו מצריכה התערבות של הממשלה כנגד גורמי נדל"ן שיהיו מעוניינים לפתח את השטח מעבר ל-50%.
שילוב – שילוב כל העקרונות יביא בעקבותיו שילוב של הקשיים שנמנו כאן.

(שאלות בעמ' 161)

1. טיפול יעיל יותר במים: שינוי בהקצאות המים, העלאת מחיר המים, חיסכון במים, שמירה על איכות המים.
הוספת מקורות מים: טיהור מי שפכים, התפלת מים, ייבוא מים.
 2. א. השיקולים העיקריים מפורטים בעמ' 160-161.
 3. תאורטית ניתן לייצר מים מותפלים ללא הגבלה אם יוקמו די מתקני התפלה. אולם מחירם יהיה גבוה מדי לרוב השימושים. למשל בחקלאות, יעלה עקב כך באופן ניכר את מחירה של התוצרת החקלאית, שלא תהיה ברת-תחרות לתוצרת חקלאית שיוצרה באמצעות מים זולים יותר (למשל בחו"ל).

(שאלות בעמ' 163)

1. טיעונים אפשריים בעד פיתוח: הפיתוח מספק מקומות עבודה; הפיתוח יגדיל את התיירות לעיר; הפיתוח יגדיל את הכנסות העירייה ממסים מבעלי העסקים החדשים.
טיעונים אפשריים נגד הפיתוח: השונית היא ממוקדי המשיכה לתיירים, ופגיעה בה תקטין

את מספרם; ייפגעו מינים חשובים של בעלי חיים וצמחים ותיהרס מערכת אקולוגית ייחודית; ייפגע המחקר המדעי של השונות.