

הפרק "משאבי טבע ביבשה ובים"

הפרק פותח בהגדרת המונח "משאבי טבע" ובהצגת מקורם של משאבי הטבע, מן החי ומן הדומם. החקלאות מספקת לנו היום את רוב החומרים שמקורם מן החי באמצעות גידולים חקלאיים של צמחים ובעלי חיים. נשאר רק משאבי טבע מעטים שאנחנו מקבלים ישירות מן הטבע: דגים הניצודים באוקיינוסים ועצים הנכרתים ביערות. עשב שגדל ללא התערבות האדם באזורים שונים ברחבי העולם משמש בין השאר לגידול עדרי בקר וצאן. הפרק פותח בהצגת משאבי טבע אלה.

רובו של הפרק מתרכז בהצגת שני סוגים של מינרלים, מתכות ומלחים, שניהם משאבי טבע שמקורם אינו מן החי. הפרק מציג תחילה את המתכות ואחר כך את המלחים. הצגתה של כל קבוצה פותחת בהכרת חשיבותה הרבה במילוי צורכי האדם בכל תחומי החיים. אחר כך מוצגות התכונות המאפיינות כל קבוצה. בהמשך מוצגות דרכי ההפקה של החומרים – מתכות מופקות במכרות, תת קרקעיים ועל קרקעיים; מלחים מופקים בחלקם מהים ובחלקם באמצעות כריית סלעים ביבשה. לאחר הצגת תהליכי ההפקה של מתכות ומלחים נבחנים שוב השימושים בחומרים, אלא שהפעם הדגש הוא על הקשר שבין התכונות של החומר לשימושים השונים הנעשים בו. לכל אורך הפרק מוקדשת תשומת לב רבה למחיר הכבד שאנחנו משלמים על השימוש בחומרים מן הטבע – פגיעה בחי ובדומם, נזק לנוף ולסביבה. מוצגים פתרונות אפשריים ונדונה הדילמה – התועלת שאנחנו מפיקים ממשאבי הטבע מול הנזקים הקשים לסביבה.

עקרונות מרכזיים הנלמדים בפרק משאבי טבע והקשר שלו לפרקים אחרים

1. הטכנולוגיה מסייעת לנו להפיק משאבי טבע מהיבשה ומהים, אך שימוש לא זהיר בהם גורם להכחדתם של משאבי טבע מן החי ולדלדולם של משאבי הטבע מן הדומם.
2. לכל קבוצה של חומרים יש תכונות משותפות המייחדות את הקבוצה, אך לחומרים שונים בקבוצה יש תכונות ייחודיות משלהם.
3. הכרת תכונותיהם של משאבי הטבע מאפשרת לנו לעשות שימוש מושכל בהם, שימוש המאפשר בחירה בחומר בעל תכונות מסוימות, בהתאם לשימושים הנחוצים.
4. בעזרת הטכנולוגיה פיתח האדם פתרונות שונים לניצול משאבי הטבע: תהליכי הפקה של החומרים מהים ומהיבשה; תהליכי עיבוד לניקוי החומרים ולהכנתם לשימוש; ותהליכי ייצור המאפשרים לו לייצר מגוון גדול של מוצרים.
5. הטכנולוגיה עוזרת לאדם לייצר צירופים חדשים של חומרים (כמו סגסוגות), ולייצר חומרים בעלי תכונות חדשות (כמו החומרים המשמשים בחקר היקום).

מתכות מלוות את האדם כבר משלב מוקדם מאוד בהתפתחותו. לאורך שנים ארוכות הכיר האדם רק מעט מתכות ובהן ברזל, נחושת, אלומיניום, בדיל, זהב וכסף. כבר בשלב מוקדם מאוד למד האדם לייצר צירופים של מתכות, סגסוגות כמו הברונזה (נחושת ובדיל), שהאיצו את התפתחות תרבות האדם. רק במאה ה-20 התגלו רוב המתכות המוכרות לנו היום, 86 במספר. פיתוח הטכנולוגיה שיפר מאוד את תהליכי ההפקה של המתכות, איפשר לייצר סוגים רבים של סגסוגות, והביא לכך שהמתכות הן היום מרכיב מרכזי בכל המוצרים המשמשים אותנו בכל תחומי החיים.

היבטים בפרק זה הקשורים בפרקים אחרים בספר זה ובספרים אחרים בסדרה:

- למתכות שימושים רבים אך הן נחוצות, גם אם בכמויות קטנות, לקיומם של כל היצורים החיים. בלי מתכות לא ייתכן קיום תקין של הגוף. גם מלחים חיוניים לקיומם התקין של היצורים החיים, כפי שמפורט בפרק "התזונה" שבספר זה.
- המתכות הן מרכיב הכרחי בכל כלי הרכב ובחליפות החלל, שבלעדיהם אי אפשר לחקור את היקום, כפי שמפורט בפרק "מקומנו ביקום" בספר זה.
- בפרק "חומרים" בספר לכיתה ג נלמדות שתי תכונות חשובות של חומרים: א. משיכה למגנטים של כמה מתכות (ברזל, ניקל וקדמיום); ב. מסיסות חומרים בממסים שונים. בפרק "משאבי טבע ביבשה ובים", יש הרחבה ניכרת בהצגת תכונות של מתכות ומוצגת בהרחבה מסיסות מלחים בממסים שונים.
- ציד של בעלי חיים לצורכי מזון והכחדה - כתוצאה מציד לא מבוקר, נדונים בפרק "בעלי החיים" שבספר לכיתה ד.
- הנושא "איזוי מים" כשלב הכרחי בהפקת מלחים מהים, מקשר להכרת הנושא "חומרי צבירה של החומר מים" בספר לכיתה ד.
- המחזוריות בזמן על פני כדור הארץ, יממה ושנה, נדונות גם בפרק "המחזוריות" בספר לכיתה ד. שם מודגם אופן התנועה של כדור הארץ סביב השמש. בפרק "היקום" שבספר זה עוסק הדיון בעונות השנה על פני כדור הארץ ובשינויים באורך היום לאורך השנה.
- הדיון בחיפוש אחר חיים במערכת השמש מתבסס על מאפייני החיים הנדונים בפרק "הצמחים" שבספר לכיתה ג, וכן בפרק "בעלי החיים" שבספר לכיתה ד. הנושא נדון שוב בפרק העוסק בעולם החי בספר לכיתה ו.

מונחים מרכזיים בפרק

משאבי טבע, משאבי טבע מתכלים, מחצבים, מינרלים, מתכות, מתכות יקרות, הולכת חום, הולכת חשמל, קשיות, חומרים מוליכים, חומרים מבודדים, סגסוגות, ריקוע, חיטול, עפרות מתכת, מרבצים, מכרה על קרקעי (פתוח), מכרה תת קרקעי (סגור), יציקה, עיבוד שבבי, הלחמה, ריתוך, מחזור. מלחים, דשנים, דישון יתר, תערובות, תמיסות, ממש, מומס, מסיסות, מלח מאכל, ברכות איזוי, אשלג תמלחת, זרחות (פוספטים), פוספט מועשר.

בניית המונחים והמושגים ברצף הלמידה המוצע בפרק

הפרק פותח בהצגת המונח "משאבי טבע" בהקשר לצורכי האדם: מזון וחומרים שהאדם מקבל מן החי, וחומרים שהאדם מקבל מן הדומם. כמותם של רבים מהמשאבים מוגבלת. אם קצב השימוש בהם גדול יותר מהקצב שבו הם נוצרים הם מידלדלים. אנחנו מכנים משאבים כאלה בשם **משאבי טבע מתכלים**. האדם גורם התכלות של משאבים מן החי, כמו דגים, בגלל ציד לא מבוקר, וכמו עצים, בשל כריתה מסיבית של יערות. האדם עושה שימוש נרחב גם בחומרים מהדומם ובהם מתכות ומלחים, שתי קבוצות של חומרים השייכים לקבוצה רחבה של **מינרלים**, חומרים בטבע שמקורם בדומם. מתכות אגורות על פי רוב בסלעים ויש לחצוב אותן מהם, מכאן השם של משאבי טבע אלה – **מחצבים**. המתכות מלוות את האדם עוד משחר ההיסטוריה והן תרמו תרומה נכבדה להתפתחות התרבות האנושית. תחילה השתמש האדם במתכות שקל היה להשיגן, אם משום שהן מצויות בטבע בכמות גדולה (ברזל, אלומיניום, נחושת) ואם משום שאפשר למצוא אותן בטבע בצורה נקייה (זהב). זהב, כסף ופלטנה הן מתכות שקשה מאוד להשיגן והן מבוקשות מאוד בגלל צורתן המושכת. לכן מכנים אותן **מתכות יקרות**.

כבר בשלבים מוקדמים בהתפתחות הטכנולוגית למד האדם לעבד מתכות, להכין **סגסוגות**, ולהכין מוצרים רבים ממתכת, באופן שהתאים לצרכיו רק את התכונות הדרושות לו מן המתכת.

המתכות הן קבוצה גדולה מאוד של חומרים ולכולן כמה תכונות משותפות: רובן המכריע מוצקות בטמפרטורת החדר, רובן קשות וחזקות, כולן מצטיינות בהולכת חשמל ובהולכת חום; היכולת לעבד מתכות בשיטות שונות הביאה לשימוש הנרחב בהן.

מתכות מצויות בתוך מרבצים בסלעים בצורה של **עפרות מתכת**, חומר גולמי המעורב בחומרים אחרים הבונים את הסלע. כורים מתכות מהסלעים **במכרות על קרקעיים ובמכרות תת קרקעיים**, על פי מקומם של הסלעים, שבהם מצויות העפרות. אחרי הכרייה יש להפריד בין המתכות לבין חומרים אחרים המצויים בסלע כדי לקבל את המתכת הנקיה, שממנה אפשר להכין מוצרים שונים. במקרים רבים מוסיפים למתכות הנקיות מתכות או חומרים אחרים לשם יצירת סגסוגות בעלות תכונות המתאימות לשימושים שונים.

כדי להכין מוצרים ממתכות משתמשים בכמה שיטות עיבוד: **ריקוע** של מתכות רכות כמו זהב וכסף, **חישול** של מתכות קשות יותר כמו ברזל, **התכה ויציקה** של מתכות לתוך תבניות כדי להעניק להן את הצורה הרצויה, **עיבוד שבבי** שהוא עיבוד עדין של מתכות כדי לעצב אותן בעיצוב מדויק יותר, **ריתוך והלחמה** המאפשרים לחבר חלקים שונים זה לזה, כאשר מייצרים מוצרי מתכת מורכבים, בעלי כמה חלקים.

מתכות הן משאב מתכלה והפקתן גורמת פגיעה נופית וסביבתית. קצב פירוקן בטבע של מתכות הוא אטי מאוד ולכן השלכתן לאשפה יוצרת מפגעים סביבתיים קשים. מחזור מתכות הוא כדאי כלכלית, מצמצם את הצורך לכרות אותן ומונע השלכתן לפסולת. המחזור מצמצם באופן ניכר את הפגיעה בסביבה וחוסך משאבים של עפרות המתכת ושל האנרגיה הדרושה להפקתן (גם בתהליך המחזור נדרשת אנרגיה אך בכמות קטנה יותר).

גם **למלחים** יש שימושים נרחבים בתחומי חיים רבים. הם משמשים מרכיב חשוב בתזונתם של כל היצורים החיים ובלעדיהם לא ייתכנו חיים תקינים. צמחים קולטים מלחים מן הקרקע. גידול אינטנסיבי של צמחים בחקלאות מדלדל את כמות המלחים בקרקע, ולכן יש להוסיף לקרקע **דשנים** המכילים את המלחים הנחוצים לצמחים, ובהם מלחי חנקן, זרחן ואשלגן. הוספת דשנים לקרקע חשובה מאוד לקבלת יבולים טובים, אך **דישון יתר** פוגע בסביבה. הדשנים מצטברים בקרקע, פוגעים באיכותה. הם מחלחלים מהקרקע אל מי התהום ופוגעים באיכותם. שני אלה נזקים קשים שבמקרים רבים אי אפשר עוד לתקנם. לכן נדרשת זהירות בשימוש בדשנים. בעלי חיים שהאדם מגדל זקוקים גם הם לתוספות מזון, ובהן המלחים החיוניים לקיומם. האדם מקבל חלק מהמלחים הנחוצים לו במזון שהוא אוכל. הוא מוסיף למזונו מלח מאכל כדי לתבל אותו וכדי להבטיח שמזונו יכיל כמות מספיקה של המלחים הנחוצים לו.

המלחים מתמוססים היטב במים ויוצרים עמם **תמיסות**, שהן תערובות הומוגניות של חומרים. בתמיסה יש שני מרכיבים: **הממס** – החומר המצוי בתמיסה בכמות גדולה יותר, ו**המומס** – החומר המצוי בתמיסה בכמות קטנה יותר. רוב התמיסות המוכרות לנו נוצרות על ידי המסה של מוצקים בנוזל. אך אפשר להכין גם תמיסות של גז בנוזל ושל מוצק במוצק (סגסוגות הן למעשה תמיסות באשר נוצר בהן פיזור הומוגני של כל המרכיבים). התכונות של התמיסות מתקבלות מצירוף התכונות של החומרים המרכיבים אותן. לפעמים נוצרות תכונות חדשות שלא היו בחומרים עצמם, כמו הולכת חשמל של תמיסות מלחים. כדי להפריד בין מרכיבי התמיסה נעזרים בתכונות של החומרים המצויים בתמיסה.

רוב המלחים מסיסים היטב במים, אך אינם מסיסים בממסים כמו שמן וחומרים הדומים לו. עם זאת יש הבדלים גדולים במידת המסיסות של המלחים במים. מלחים כמו מלח ביסול מסיסים היטב במים, ולכן אפשר להמיס במים

כמות גדולה יחסית של מלח המאכל. יש מלחים שאינם מסיסים היטב במים (כמו גבס) ולכן אפשר להמיס רק כמות קטנה שלהם במים.

מלח מאכל מצוי בכמויות גדולות במי ים, ולכן נוח להפיקו מהם. לשם כך בונים **ברכות אידוי** גדולות ורדודות. המים מתאדים ומלח המאכל שוקע. אוספים את מלח המאכל, מנקים אותו כדי להרחיק ממנו מרכיבים אחרים שמצויים במי הים.

בים המלח מצויים ריכוזים גבוהים במיוחד של כמה מהמלחים הנחוצים בכמויות גדולות לצמחים ולבעלי חיים, כמו **האשלג**. בתהליך הפקת האשלג מפיקים גם מלח מאכל כמוצר לוואי. מלח המאכל מופנה בעיקר לתעשייה. תהליך הפקת האשלג מתבסס גם הוא על אידוי מי ים המלח בברכות ענקיות ורדודות ואיסוף המלח השוקע בהן. התהליך כולל גם הפרדה בין המלחים השונים המצויים במי ים המלח. ההפרדה מתבססת על הבדלים במידת המסיסות של המלחים השונים במים.

פוספטים נחוצים בכמויות גדולות לצמחים. מפיקים אותם מסלעים רכים המצויים בארץ באזור הנגב והערבה. כורים את הסלעים, מפרידים בין הפוספטים לבין מרכיבים אחרים בסלע ומשביחים את איכות הפוספטים (**פוספט מועשר**).

תהליכי ההפקה של המלחים ושל הפוספטים פוגעים בסביבה. כל חלקו הדרומי של ים המלח כבר אינו קיים למעשה, ובאזור נותרו רק ברכות האידוי. חציבת הפוספטים יוצרת מכתשים גדולים ועמוקים. כדי להפחית את הפגיעה בנוף משקמים את האזורים שבהם כורים את הפוספטים.

רשימת ספרות

- | | |
|-----------------------------|--|
| איקן י., נאיקן ר., (עורכים) | (1990), הכימיה היום – יסודות, מולקולות ותרכובות, ירושלים |
| גאנרי א., | (1997), האטלס הגדול של האוקיינוסים, תל אביב |
| הברון ר., | (1963), מסע לארץ הנגב |
| מידב מ., (עורך) | (1992), טבעו של החומר, אנציקלופדיה מדעית לנוער, תל אביב |
| נבון ע., (עורך) | (2005), מלח הארץ - חוברת 1, שנתון, ירושלים |
| נבון ע., (עורך) | (2006), מלח הארץ - חוברת 2, שנתון, ירושלים |
| סודרי ד., | (מרץ 2000) גליליאנו, סלעי הפוספט, עמ' 36-47 |
| רוזנסון י., (עורך) | (2000), ים המלח - אדם וים, ירושלים |
| רוזנסון י., (עורך) | (2000), ים המלח - אדם וים, אלקנה |
| רז א., (עורך) | (1993), ספר ים המלח, רשות שמורות הטבע, ירושלים |