

חומרים – תוכן:

5	פרק א – אפיון חומרים שבונים את קרום כדור הארץ
15	פרק ב – ממה בנויים סלעים?
28	פרק ג – מה קובע את תכונות החומר?
34	פרק ד – ממה בנויים יצורים חיים?
40	פרק ה – האם יש קשר בין סלעים לחיים?
53	פרק ו – ממה בנויים מינרלים ותאים?
57	פרק ז – סלע ומינרל – תרכובת או תערובת?

פרק א – אפיון חומריט שבאניט את קרוט כדור הארץ

פרק זה נכיר ונאפיין את החול, מרכיב של החומר הדומט הבונה את קרוט כדור הארץ



א. התבוננות בגרגר חול

גרגרי החול הם אוצר יקר שכולם זקוקים לו. לחי ולצומח החול משמש סביבת חיים ולאדם חומר גלם לבנייה מצד אחד ומאגר מי התהום מצד אחר. מה הם גרגרי החול? ממה הם בנויים? כיצד נוצרו? איך הגיעו לכאן? במהלך תכנית הלימוד נענה על כל השאלות, אך ביחידה זו נתמקד בחומר שממנו בנויים גרגרי החול.

1. אפיון החומר הבונה את הגרגרים.

על המגש שלפניכם מונחים גרגרי חול שהובאו מחוף הים.

א. הפעילו את כל החושים שלכם (ראייה, שמיעה, מישוש, טעם) כדי לבחון את תכונותיהם של גרגרי החול.

ב. התבוננו בגרגרים מבעד לזכוכית מגדלת ובינוקולר.

ג. לסיכום תצפיותיכם כתבו מה הם המאפיינים של גרגרי החול:

לרצרי החול שייכים לקבוצת החומרים הבונים את כדור הארץ. חומרים
אלו מכונים סלעים וקרקעות. בפעילות הבא ננסה לאפיין סלעים על סמך
תכונותיהם



ב. אפיין סלעים



1. כדי להתנסות באפיין סלעים נסו את ה"משחק" הבא:
לפניכם עשרה סוגי סלעים.
הקדישו מספר דקות לבחינת הסלעים השונים ובחרו
אחד מהם, בלי לגלות לחברי החוליה איזה סלע
בחרתם.
נסו לתאר, כל אחד בתורו, את הסלע לחבריהם.
המנצח הוא זה שהסלע שתיאר התגלה במספר
הניחשים הרב ביותר.
(עצה: רצוי להתחיל את התיאור בתכונות המאפיינות סלעים רבים, ולא דווקא בתכונה
הבולטת ביותר!)

2. בעמודה הימנית שבטבלה (התעלמו לעת עתה מהעמודה השמאלית) כתבו את התכונות
ששימשו אתכם לשם תיאור הסלעים (לדוגמה, אם בתיאורכם מצוי משפט כגון "הסלע
שבחרתי הוא הקטן ביותר מבין הסלעים", התכונה ששימשה אתכם היא "גודל").

התכונות ששימשו אותנו	סוג התכונה (קבועה/לא קבועה)
א.	
ב.	
ג.	
ד.	

תכונות קבועות ותכונות לא קבועות המשמשות לאפיון סלעים

ישנן תכונות שבאמצעותן אפשר לתאר סלעים בכל מצב שהוא. תכונות אלו קשורות למאפיינים הפנימיים של הסלע ולכן הן תקפות גם אם צורת הסלע משתנה, עקב שבירת הסלע או שחיקתו. לדוגמה, תכונת הקושי היא תכונה קבועה. גם אם נשבור את הסלע, יהיה כל אחד משבריו בעל אותה דרגת קושי שהייתה לסלע המקור, ולכן נוכל לזהות את הסלע על סמך תכונה זו.

לעומת התכונות הקבועות, ישנן תכונות לא קבועות שאינן קשורות למאפיינים הפנימיים של הסלע. אם הסלע עובר שינויים חיצוניים, ישתנו תכונות אלו. לדוגמה, תכונת הגודל היא תכונה לא קבועה. אם נשבור את הסלע, יהיה לכל אחד מהשברים גודל השונה מגודל הסלע המקורי, ואילו התכונות הפנימיות של כל השברים ישארו זהות - זה עדיין אותו החומר! לפיכך, תכונת הגודל איננה תכונה טובה לצורך אפיון סלעים.

3. מלאו עתה את העמודה השנייה בטבלה שבעמוד הקודם ("סוג התכונה"). ציינו ליד כל תכונה אם היא תכונה קבועה או תכונה לא קבועה.



התכונות הקבועות שהגאולוג* נעזר בהן לשם זיהוי

סלעים

בבואנו לזהות סלעים, עלינו להשתמש אך ורק בתכונות הקבועות המתייחסות למאפיינים הפנימיים של הסלע, ואשר אינן יכולות להשתנות מבדיקה לבדיקה. להלן רשימת התכונות שגאולוג נעזר בהן לצורך זיהוי סלעים בשדה:

צבע

עיסתיות

תגובה לחומצה מלחית מהולה

פריירות

קושי.

בסעיפים הבאים נמיין את הסלעים על פי התכונות הללו.

* תחום מדעי כדור הארץ שעוסק בחקר עולם הסלע נקרא גאולוגיה (גאו = עולם הסלע, לוגיה = תורה), וחוקר בתחום זה מכונה גאולוג.



ג. מיון סלעים על פי תכונות



כיצד בודקים את תכונת הצבע של סלעים?
צבעם של פני השטח החשופים של סלע עשויים להשתנות עקב המגע עם אוויר ועם מים. לפיכך חשוב לבדוק את תכונת הצבע בשבר של סלע שבו נחשף חתך "טרי".

- מיינו את הסלעים שלפניכם על פי תכונת הצבע. פרטו את אופן הבדיקה, את קבוצות המיון (הקטגוריות) שמיינתם לפיהן, ואת מספר הסלעים שהתקבלו בכל קבוצה. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.

מספר הסלעים בקבוצה	קבוצות המיון (הקטגוריות)	אופן הבדיקה	התכונה
_____ _____ _____ _____ _____ _____ 1. (סלע אחד) _____	1. לבן 2. צהבהב 3. ירקרק 4. אדום 5. חום 6. שחור 7. אחר: _____	בחנו את צבעו של הסלע בחתך "טרי" שלו.	צבע

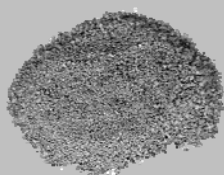


כיצד בודקים את תכונת העיסתיות של סלעים?

כדי לבדוק אם סלע עיסתי, יש לטפטף טיפת מים על הסלע ולעסות את האזור הרטוב בעזרת האצבע. אם ניתן ללוש חתיכת סלע בין האצבעות כפי שניתן ללוש טין או טיט, סימן שהחומר שהסלע בנוי ממנו מגיב במים ונעשה עיסתי.

2. מיינו את הסלעים שלפניכם על פי תכונת העיסתיות. פרטו את אופן הבדיקה, את קבוצות המיון (הקטגוריות) שמיינתם לפיהן, ואת מספר הסלעים שהתקבלו בכל קבוצה. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.

התכונה	אופן הבדיקה	קבוצות המיון (הקטגוריות)	מספר הסלעים בקבוצה
עיסתיות	טפטפנו טיפת מים על הסלע ובדקנו אם אפשר ללוש חתיכת סלע בין האצבעות	1. לא עיסתי 2. עיסתי מעט 3. עיסתי מאוד	_____ _____ _____



כיצד בודקים את תכונת הפרירות של סלעים ?

סלעים פרירים הם סלעים שאפשר לפורר אותם באצבעות לגרגרים בגודל חול.

שימו לב! סלע המתפורר לאבקה דקה אינו שייך לקבוצת הסלעים הפרירים!

3. מיינו את הסלעים שלפניכם על פי תכונת הפרירות. פרטו את אופן הבדיקה, את קבוצות המיון (הקטגוריות) שמיינתם לפיהן, ואת מספר הסלעים שהתקבלו בכל קבוצה. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.

השאירו הסלעים על המגש ממוינים לפי תכונת הפריירות; תזדקקו למיון זה בסעיף הבא!

המאפיין	אופן הבדיקה	קבוצות המיון (הקטגוריות)	מספר הסלעים בקבוצה
פריירות		1.	
		2.	



כיצד בודקים את תכונת הקושי של סלעים ?

בדיקת הקושי בסלעים פריירים שונה מזו שבסלעים שאינם פריירים (כפי שיוסבר בהמשך). נתחיל בבדיקת הקושי בסלעים שאינם פריירים.

בדיקת קושי בסלעים שאינם פריירים:

בסלעים שאינם פריירים אפשר לבדוק את תכונת הקושי בחריצת הסלע באמצעות כלים בעלי דרגות קושי שונות שאפשר לקחת אותם לשדה.

כדי לבדוק את קושי החריצה של סלע שאינו פרייר, יש לנסות לסרוט את הסלע בכלי ברזל כגון מסמר או פטיש. אם כלי הברזל מחליק על הסלע ואינו משאיר עליו סימן חריצה, מסיקים כי דרגת הקושי של הסלע גבוהה.

כדאי לשים לב שלעתים מתקבל על הסלע קו הדומה לסימן חריצה, אך למעשה הוא נוצר משחיקת כלי הברזל בסלע. קו כזה ניתן ל"מחיקה" על ידי ניקוי האזור במעט מים, ולכן מעיד על **דרגת קושי גבוהה** של הסלע.

אם הסלע נחרץ בכלי ברזל, יש לנסות לסרוט אותו בציפורן.

אם הסלע נחרץ בכלי ברזל אך אינו נחרץ בציפורן, נוכל להסיק כי הוא בעל **דרגת קושי בינונית**.

אם הסלע נחרץ הן בכלי ברזל והן בציפורן, נוכל להסיק כי הוא בעל **דרגת קושי נמוכה**.

4. קחו רק את הסלעים שהתאימו לקבוצה" לא פריר "במיון שערכתם בסעיף הקודם, ובדקו בהם את קושי החריצה. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.

המאפיין	אופן הבדיקה	קבוצות המיון (הקטגוריות)	מספר הסלעים בקבוצה
עיסתיות		1. נחרץ בציפורן 2. לא נחרץ בציפורן אך נחרץ במסמר 3.	_____ _____ _____

5. מדוע לדעתכם, אי-אפשר לבדוק את קושי החריצה גם בסלעים פרירים? נסו להציע דרכים מתאימות לבדיקת סלעים פרירים.



בדיקת קושי בסלעים פרירים:

אם מנסים לחרוץ סלעים פרירים, כל שעושים הוא פירור הסלע לגרגרים. מכיוון שאי-אפשר לחרוץ במסמר את הגרגרים הקטנים המרכיבים סלעים פרירים, נוהגים הגאולוגים לבדוק את תכונת הקושי בסלעים פרירים בגריסה בין השניים.

כיצד בודקים את קושי הגריסה?

מפוררים מהסלע גרגרים יחידים, שמים בין השניים הקדמיות גרגר או שניים ומנסים לגרוס.

אם הגרגרים נטחנים בין השניים, מסיקים כי הם בעלי דרגת קושי נמוכה.

אם הגרגרים אינם נטחנים, מסיקים כי הם בעלי דרגת קושי גבוהה.

(נסו להיזכר בפעם שאכלתם כריך על שפת הים. בוודאי הרגשתם את הקול האופייני

שמשמיעים גרגרי החול שאינם נטחנים. . .)

6. קחו רק את הסלעים שהתאימו לקבוצה "פריר" במיון שערכתם בסעיף 4, ובדקו בהם את קושי הגריסה. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.

המאפיין	אופן הבדיקה	קבוצות המיון (הקטגוריות)	מספר הסלעים בקבוצה
קושי הגריסה (בסלעים פריים בלבד)			_____ _____ _____



כיצד בודקים את תגובת הסלע לחומצה מלחית מהולה?

כדי לבדוק את תגובת הסלע לחומצה מלחית מהולה יש לטפטף טיפת חומצה אחת על הסלע כדי לנקותו, ולאחר מכן לטפטף טיפה נוספת על האזור הנקי. אם משתחררות בועות גז רבות מטפטוף החומצה, סימן שסלע זה בנוי מחומר המגיב לחומצה המלחית המהולה. תגובה כזאת נקראת תסיסה.

7. מיינו את הסלעים שלפניכם על פי תגובתם לחומצה מלחית. פרטו את אופן הבדיקה, את קבוצות המיון (הקטגוריות) שמיינתם לפיהן, ואת מספר הסלעים שהתקבלו בכל קבוצה. כתבו את תצפיותיכם בטבלה.

המאפיין	אופן הבדיקה	קבוצות המיון (הקטגוריות)	מספר הסלעים בקבוצה
תגובה לחומצה מלחית מהולה		1. 2. 3.	_____ _____ _____

לאן ממשיכים מכאן?

בפעילות זו ראיתם כי אפשר למיין סלעים בדרכים שונות על סמך תכונות שונות של הסלע. בפעילות הבאה תראו כיצד אפשר לזהות סלעים על סמך אוסף של תכונות ידועות מראש.



ד. זיהוי סלעים

לפניכם עשרת הסלעים שמיינתם בפעילות הקודמת ועשרה כרטיסי זיהוי מתאימים לסלעים אלו. נסו לזהות את הסלעים בעזרת כרטיסי הזיהוי.

הוראות לזיהוי הסלעים באמצעות כרטיסיות הזיהוי:

- א. בחרו באחד מכרטיסי הסלעים וקראו את התכונה הראשונה המתוארת בו.
הערה: בכרטיסים מצויים מונחים שאינם מכירים עדיין; דלגו על התכונות שאינם מכירים.
 - ב. מיינו את כל הסלעים על פי התכונה הראשונה בכרטיס, כך שתקבלו שתי ערמות: ערמת הסלעים המתאימים לתכונה זו וערמת הסלעים שאינם מתאימים לה (לדוגמה, אם המאפיין הראשון בכרטיס הוא צבע לבן, צהוב או אדום, מיינו את כל הסלעים לפי הצבע. כך שתקבלו ערמה אחת של כל הסלעים הלבנים, הצהובים או האדומים, וערמה אחרת של יתר הסלעים).
 - ג. מיינו את הסלעים שהתאימו לתכונה הראשונה על סמך התכונה השנייה בכרטיס. כך תקבלו ערמה אחת המתאימה הן לתכונה הראשונה והן לתכונה השנייה (לדוגמה, אם המאפיין השני בכרטיס הוא עיסתיות רבה, הוציאו מתוך ערמת הסלעים הלבנים, הצהובים והאדומים רק את אלו שהם עיסתיים מאוד).
 - ד. המשיכו למיין על פי יתר תכונות הסלע, עד שתקבלו סלע אחד אשר לו כל התכונות המופיעות בכרטיס.
- שמו של הסלע כתוב בחלקו התחתון של הכרטיס!
- ה. הניחו כל סלע ליד כרטיס הזיהוי המתאים, כך שהמורים יוכלו לבדוק אם זיהיתם נכון.

שימו לב!

כאשר אתם בודקים קושי של סלע, היזכרו בשתי השיטות מהפעילות הקודמת:

* אם הסלע **פריר** בדקו את קושי הגריסה (במקרה זה אי-אפשר לבדוק את קושי החריצה).

* אם הסלע **אינו פריר** בדקו את קושי החריצה (במקרה זה אי-אפשר לבדוק את קושי הגריסה).

טבלת מאפייני הסלעים שנבדקו:

שם הסלע	מאפיינים בולטים שיעזרו לי לזהות את הסלע בעתיד
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	



פרק ב – ממה בנויים סלעים?

הפצילות הקודמת זיהתם סלעים על סמך אוסף התכונות המאפיינות אותם.
נשאלת השאלה: ממה נובעות התכונות השונות של כל סלע וסלע?
נשתי הפצילות הבאות תנסו לענות על שאלה זו.



א. תכונת הטעם

1. לפניכם עשרת הסלעים שמיינתם וזיהתם בפעילויות הקודמות, ושלושה מינרלים.

מהם מינרלים?

בשלב זה, נסתפק בהגדרת מינרל כאבן הבניין של הסלע, החומר הבונה את הסלעים. ישנם סלעים המורכבים ממינרל אחד בלבד (סלעים חד-מינרליים), וישנם סלעים המורכבים מכמה מינרלים (סלעים רב-מינרליים). בהמשך הפעילות ננס לבדוק מהם מינרלים וסלעים מן ההיבט הכימי.



תצפית

בחנו את תכונת הטעם בשלושת המינרלים שלפניכם. לאיזה מהמינרלים הטעם המלוח ביותר?

כיצד בוחנים את תכונת הטעם?

חפשו את המינרל אשר לו טעם מלוח במיוחד. ייתכן שעל גבי המינרלים ישנה אבקה שנוצרה משחיקה עם המינרלים האחרים בקופסה, ולפיכך לכל המינרלים יהיה טעם מלוח מעט. לכן, בשלב הראשון שטפו את המינרלים במעט מים.



מסקנה

שם המינרל (היעזרו בכרטיסי הזיהוי): _____

מלאו את הטבלה למטה בהערות שיעזרו לכם לזהות את המינרל בעתיד.

שם המינרל	מאפיינים בולטים שיעזרו לי לזהות את הסלע בעתיד
1.	



השערה

2. ישנו סלע המורכב כולו מהמינרל שזה עתה זיהיתם.

איזו תכונה הייתם מצפים שתאפיין סלע זה?

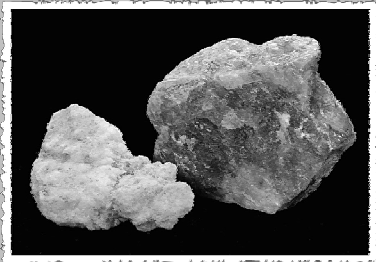


מסקנה

3. בחנו את הסלעים שבמגש. איזה סלע מורכב, לדעתכם, מהמינרל שזה עתה זיהיתם?



מידע נוסף



כדי לענות על שאלה זו, הניחו שהמינרל שזיהיתם הוא המינרל היחיד בערכת קס"ם שטעמו מלוח. הנחה זו מבוססת על העובדה שמינרלים אחרים שטעמם מלוח נדירים ביותר, והסיכוי שתיתקלו בהם קלוש.

היעזרו בכרטיסי הזיהוי כדי למצוא את שם הסלע: _____



ב. תכונת העיסתיות



תצפית

1. בחנו את המינרלים שבמגש לגבי תכונת העיסתיות. איזה מינרל נעשה עיסתי מאוד במגע

עם מים?

שם המינרל (היעזרו בכרטיסי הזיהוי): _____

מלאו את הטבלה בהערות שיעזרו לכם לזהות מינרל זה בעתיד.

שם המינרל	מאפיינים בולטים שיעזרו לי לזהות את הסלע בעתיד
2.	



השערה

2. ישנם סלעים המורכבים מקבוצת המינרל שזה עתה זיהיתם.

איזו תכונה הייתם מצפים שתאפיין סלעים אלו? _____



מסקנה

3. בחנו את הסלעים שבמגש. אילו סלעים מורכבים, לדעתכם, מקבוצת המינרלים שזיהיתם

בסעיף 1? _____



מידע נוסף



כדי לענות על שאלה זו, הניחו כי רק סלעים מקבוצת המינרלים המיוצגת על ידי המינרל שזיהיתם נעשים עיסתיים במגע עם מים.

היעזרו בכרטיס הזיהוי כדי למצוא את **שמות הסלעים**: _____ , _____



השערה

4. שני הסלעים שמצאתם מכילים את המינרל הנעשה עיסתי במגע עם מים, ובכל זאת הם נראים שונים זה מזה. ממה, לדעתכם, נובע שוני זה? נסו להעלות השערה:



ג. תכונת התסיסה (תגובה לחומצה מלחית מהולה)



תצפית

1. בחנו את שלושת המינרלים שבמגש. איזה מינרל תוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה?
שם המינרל (היעזרו בכרטיסי הזיהוי): _____
מלאו את הטבלה בהערות שיעזרו לכם לזהות מינרל זה בעתיד.

שם המינרל	מאפיינים בולטים שיעזרו לי לזהות את הסלע בעתיד
3.	



השערה

2. ישנם סלעים המורכבים מהמינרל שזה עתה זיהיתם.
איזו תכונה הייתם מצפים שתאפיין סלעים אלו? _____



מסקנה

3. בחנו את הסלעים שבקופסה, אילו מהסלעים הללו מורכבים, לדעתכם, מהמינרל שזיהיתם
בסעיף הקודם? _____



מידע נוסף

כדי לענות על שאלה זו, הניחו שהמינרל שזיהיתם הוא המינרל היחיד התוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה. הנחה זו מבוססת על העובדה שהמינרלים אחרים התוססים בחומצה מלחית מהולה אינם שכיחים, והסיכוי שתיתקלו בהם – קלוש.

(היעזרו בכרטיסי הזיהוי כדי למצוא את שמות הסלעים שמצאתם)

_____ , _____ , _____ , _____ , _____



ד. שילוב של תכונות בסלע



תצפית

1. איזהו הסלע אשר לו שתי התכונות – עיסתיות ותסיסה בחומצה מלחית מהולה?
שם הסלע (היעזרו בכרטיסי הזיהוי): _____



מסקנה

2. מה תוכלו להסיק לגבי ההרכב המינרלוגי של סלע זה (כלומר, מאילו מינרלים מורכב הסלע)? _____, _____.
3. האם סלע זה חד-מינרלי או רב-מינרלי? _____.
4. עתה יש בידכם די תצפיות כדי לנסות לענות על השאלה ששאלנו בתחילת הפעילות: ממה, לדעתכם, נובעות תכונותיהם של סלעים?



תצפית

5. התבוננו בסלע בעין ובעזרת זכוכית מגדלת. האם תוכלו להבחין בין חלקיקי המינרל העיסתי לבין חלקיקי המינרל התוסס בחומצה מלחית מהולה? אם לא, נסו להסביר מדוע.

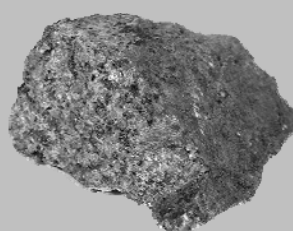
בסציפיט הקודמים בחנו סלע רב-מינרלי אשר החלקיקים הבונים אותו קטנים ביותר (לא יכולנו להבחין בין המינרל הציסתי לבין המינרל התוסס בחומצה מלחית).
בסציפיט הבאים נכיר סלע רב-מינרלי בעלי חלקיקים גדולים אשר אפשר להבחין ביניהם בצין.



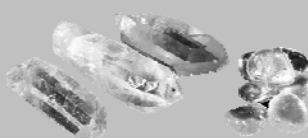
ה. בחינת מרכיבי הגרניט

הוראות להמשך הפעילות

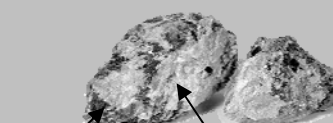
היעזרו בכרטיסי הזיהוי כדי להוציא את סלע הגרניט מבין הסלעים שלפניכם. החזירו למורה את יתר הסלעים ואת שלושת המינרלים, ובקשו ממנו את המינרלים המרכיבים את סלע הגרניט ואת כרטיסי הזיהוי שלהם.



אבן



קוורץ



פיליט

אורתוקלז



תצפית

1. בניגוד לסלע החוואר, אשר לו חלקיקים קטנים ביותר, החלקיקים הבונים את הגרניט גדולים הם, ולכן אפשר להבחין בעין במינרלים השונים המרכיבים אותו (לכל מינרל צבע שונה). בכמה מינרלים אפשר להבחין בגרניט? _____



מסקנה

2. האם הגרניט הוא סלע חד-מינרלי או רב-מינרלי? _____
3. אפשר להבחין בשלושה מינרלים עקריים בסלע הגרניט באמצעות תכונת הצבע. כתבו את הצבעים של המינרלים השונים והיעזרו בכרטיסיות הזיהוי כדי לכתוב את שמם.

הערות לזיהוי המינרלים:

המינרל ביוטיט מתפרק בקלות לדפים דקיקים ושבירים. בדוגמה שתקבלו יופיעו גבישי הביוטיט כשהם צמודים לגביש גדול של המינרל אורתוקלז, ולא כמינרל נפרד.

- | | |
|------------------|----------------------------|
| _____ שם המינרל: | _____ צבעו של מינרל 1 הוא: |
| _____ שם המינרל: | _____ צבעו של מינרל 2 הוא: |
| _____ שם המינרל: | _____ צבעו של מינרל 3 הוא: |



סיכום תהליך החשיבה המדעית שהודגם בפעילות

בעמודים הבאים תמצאו שלוש משימות לסיכום הפעילות. כל המשימות מתייחסות לתהליך החשיבה המדעית שהודגם בפעילות (אופן הסקת המסקנות מהתצפיות ומהמידע הנוסף). קראו תחילה כיצד מחליטים מהי תצפית, מהי מסקנה ומהו מידע נוסף, ולאחר מכן **השלימו משימה אחת בלבד**.



מהי תצפית?

תצפית היא כל מידע שאנו רוכשים באמצעות חושינו. למשל, אם ראינו כי סלע אינו נחרץ במסמר, עשינו שימוש בחוש הראייה, ולכן המשפט "הסלע אינו נחרץ במסמר" הוא התצפית שלנו.

תצפיות נערכות באמצעות החושים, כמו בדוגמה הקודמת, או באמצעות שימוש במכשירים. למשל, אם בדקנו את המסה של סלע מסוים באמצעות מאזניים, המשפט "המסה של הסלע היא 100 גרם" הוא בבחינת תצפית, אף על פי שהיא נעשתה באמצעות מכשור, ולא על סמך התבוננות בסלע.



מהי מסקנה?

מסקנה היא כל דבר הנובע מתוך תצפיותינו. למשל, בדוגמה הקודמת, אם ראינו כי סלע אינו נחרץ במסמר, המשפט "הסלע הוא קשה" הוא בבחינת מסקנה מתוך התצפית כי "הסלע אינו נחרץ במסמר". אי-אפשר לראות כי הסלע קשה! אפשר רק לראות כי הוא אינו נחרץ במסמר.



מהו מידע נוסף?

כל תצפית או מסקנה שנעשתה בידי אנשים אחרים ותועדה בצורה זו או אחרת (ספר, סרט, תקליטור, עיתון, תמונה וכד') היא מידע נוסף. פעמים רבות לא נוכל להגיע למסקנות מתצפיותינו אלא אם ניעזר במידע נוסף. למשל, כאשר זיהיתם סלעים עשיתם זאת על סמך תצפיות בסלעים ומידע נוסף שהיה כלול בתעודות הזיהוי שלהם.



סיכום א – הקשר בין תכונות הסלע להרכבו

1. השלימו את המילים החסרות בפסקאות הבאות:

תכונת הטעם

חשנו כי המינרל _____ הוא מלוח, וכי הסלע _____ מלוח גם כן.
לפיכך הסקנו כי הסלע _____ מורכב מִה_____. מסקנה זו
מבוססת גם על ההנחה כי _____ הוא המינרל היחיד בערכת קס"ם שטעמו מלוח.

תכונת העיסתיות

חשנו כי המינרלים מקבוצת ה־ _____ נעשים עיסתיים במגע עם מים, וכי הסלעים
_____ ו־ _____ גם הם נעשים עיסתיים במגע עם מים.
לפיכך, הסקנו כי הסלעים _____ ו־ _____ מורכבים מִה_____. מקבוצת
ה־ _____ . מסקנה זו מבוססת גם על ההנחה כי מינרלים מקבוצת ה־ _____ הם
המינרלים היחידים הנעשים עיסתיים במגע עם מים.

תכונת התסיסה בחומצה מלחית מהולה

ראינו כי המינרל _____ תוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה, וכי גם הסלעים
_____, _____, _____ ו־ _____ תוססים במגע עם חומצה
מלחית מהולה.
לפיכך, הסקנו כי הסלעים _____, _____, _____ ו־ _____
מורכבים מִה_____. מסקנה זו מבוססת גם על ההנחה כי _____
הוא המינרל היחיד בערכת קס"ם שתוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה.

המשק משימת סיכום או עצמאי הקא.

עליו של תכונות סלעים 

ראינו כי הסלע _____ תוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה וגם נעשה עיסתי במגע עם מים.

לפיכך הסקנו כי הסלע _____ מורכב מ_____ ו _____.

מסקנה זו מבוססת גם על ההנחות כי מינרלים מקבוצת ה _____ הם המינרלים היחידים הנעשים עיסתיים במגע עם מים, וכי _____ הוא המינרל היחיד בערכת קס"ם התוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה.

מכיוון שבסלע החוואר לא יכולנו להבחין בין חלקיקי המינרל _____ לבין חלקיקי המינרל _____, הגענו למסקנה כי החלקיקים הבונים את הסלע הם קטנים מאוד.

לעומת זאת, חלקיקי סלע ה _____ הם גדולים, ולפיכך יכולנו להבחין בין המינרלים המרכיבים אותו. המינרלים העיקריים המרכיבים את הגרניט הם: _____, _____ ו _____.

2. סכמו את תהליך החשיבה המדעית שתואר באחת הפסקאות למעלה, באופן הבא:

תצפית א: _____

תצפית ב: _____

מידע נוסף: _____

מסקנה: _____

חומר למחשבה:

בפעילות זו ראינו כי המינרלים הם אבני הבניין של סלעים. אולם, ממה מורכבים המינרלים? מה הם אבני הבניין של המינרלים?



סיכום ב – הקשר בין תכונות הסלע להרכבו

קראו את המשפטים הבאים, והחליטו לגבי כל אחד אם הוא בבחינת תצפית, מסקנה או מידע נוסף (מתחו קו אל התשובה הנכונה).

תכונת הטעם



- (א) כאשר טעמנו את המינרל הליט חשנו כי טעמו מלוח.
- (ב) כאשר טעמנו את הסלע מלח המאכל חשנו כי טעמו מלוח.
- (ג) המינרל הליט הוא המינרל המלוח היחיד בערכת קס"ם.
- (ד) הסלע מלח המאכל מכיל את המינרל הליט.

תכונת הציסיות



- (א) כאשר הרטבנו מינרל מקבוצת החרסיות במים, חשנו כי הוא נעשה עיסתי.
- (ב) כאשר הרטבנו את הסלעים חרסית וחואר במים, חשנו כי הם נעשו עיסתיים.
- (ג) מינרלים מקבוצת החרסיות הם היחידים הנעשים עיסתיים במגע עם מים.
- (ד) הסלעים חרסית וחואר מכילים מינרלים מקבוצת החרסיות.

תכונת התסיסה בחומצה מלחית מהולה



- (א) כאשר טפטפנו חומצה מלחית מהולה על גבי המינרל קלציט ראינו כי הוא תוסס.
- (ב) כאשר טפטפנו חומצה מלחית מהולה על גבי הסלעים גיר, קירטון, כורכר וחואר, ראינו כי הם תוססים.
- (ג) המינרל קלציט הוא המינרל היחיד בערכת קס"ם התוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה.
- (ד) הסלעים גיר, קירטון, כורכר וחואר מכילים את המינרל קלציט.



- (א) כאשר טפטפנו חומצה מלחית מהולה על גבי הסלע חוואר ראינו כי הוא תוסס, וכאשר הרטבנו אותו חשנו כי הוא נעשה עיסתי.
- (ב) המינרל קלציט הוא המינרל היחיד בערכת קס"ם התוסס במגע עם חומצה מלחית מהולה.
- (ג) מינרלים מקבוצת החרסיות הם המינרלים היחידים הנעשים עיסתיים במגע עם מים.
- (ד) הסלע חוואר מכיל הן את המינרל קלציט והן מינרלים מקבוצת החרסיות.
- (ה) אי אפשר להבחין בין חלקיקים של המינרל קלציט לבין חלקיקים של המינרל חרסית בסלע החוואר.

חומר למחשבה:

בפעילות זו ראינו כי המינרלים הם אבני הבניין של סלעים. אולם, ממה מורכבים המינרלים? מהם אבני הבניין של המינרלים?

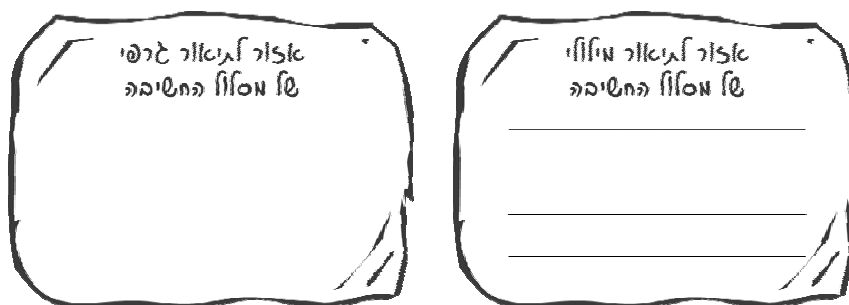


סיכום ג – הקשר בין תכונות הסלע להרכבו

1. בחרו את אחת התכונות שבדקנו בפעילות זו (עיסתיות, תגובה לחומצה מלחית או שילוב בין תכונות) וסכמו אותה באופן הבא (ראו דוגמה בעמוד הבא, שבה הצגנו כיצד לסכם את תכונת הטעם):



2. תארו במילים ו/או הציגו בצורה גרפית את מסלול החשיבה המדעית בפעילות (ראו דוגמה בעמוד הבא, שבה הצגנו את מסלול החשיבה המדעית בבדיקת תכונת הטעם):



חומר למחשבה:

בפעילות זו ראינו כי המינרלים הם אבני הבניין של סלעים. אולם, ממה מורכבים המינרלים? מהם אבני הבניין של המינרלים?

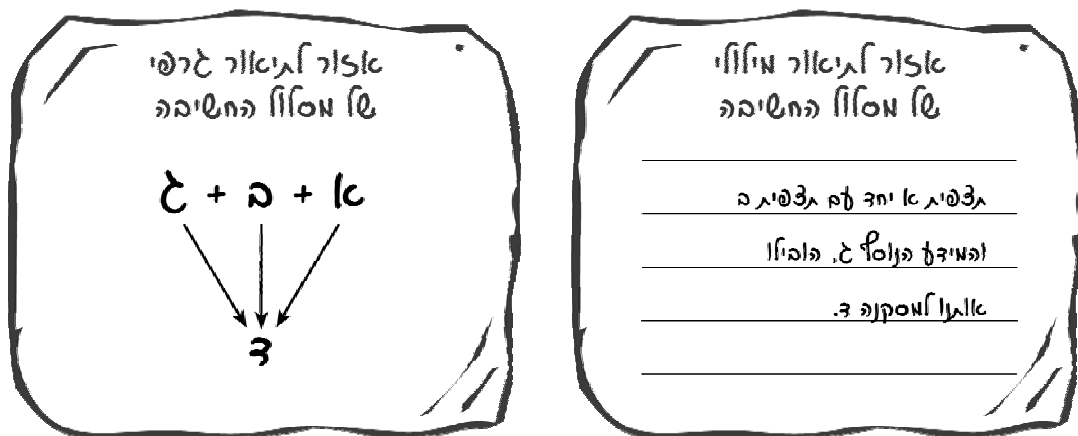


סיכום ג – הקשר בין תכונות הסלע להרכבו

1. דוגמה לסיכום תכונת הטעם:



2. דוגמה לתיאור מסלול החשיבה המדעית בפעילות:



פרק ג – מה קובע את תכונות החומר?

כפצילות הקודמות ראינו כי תכונות של סלעים נובעות מתכונות האינרציה המרכיבים אותם. כפצילות זו נבדוק את הקשר שבין תכונות הסלע למבנה שלו – אבישי או אדרי.

יש שני גורמים עיקריים המשפיעים על תכונות החומר: **הרכב ומבנה**. **ההרכב** מתייחס לחומרים שמהם בנוי החומר (כן, כל חומר בנוי ממרכיבים קטנים יותר של חומר. לדוגמה, סלעים בנויים ממינרלים). בנושא זה עסקנו בפרק הקודם. בפרק זה נבדוק כיצד משפיע **מבנה** הסלע על תכונותיו.

הקשר בין תכונות הסלע למבנה הסלע

א. המבנה הגבישי 



1. לפניכם עשרת הסלעים שמיינתם וזיהיתם בפעילויות הקודמות. נוסף על סלעים אלו קיבלתם שבר של סלע שלוש לצורכי תעשיית הבנין (ייצור משטחי מטבח). מבין הסלעים שאינם מלוטשים נסו למצוא אחד הדומה לסלע המלוטש (חפשו דמיון בתכונות הסלע, לא בצורתו החיצונית).

התכונות המשותפות לשתי דוגמאות הסלע הן: _____

2. היעזרו בכרטיסי הזיהוי ובטבלת מאפייני הסלעים שמילאתם בפרק א (עמ' 15) כדי לזהות את הסלע שממנו נלקחו שתי הדוגמאות.

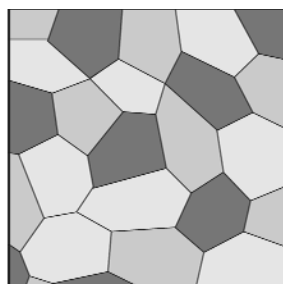
שם הסלע: _____



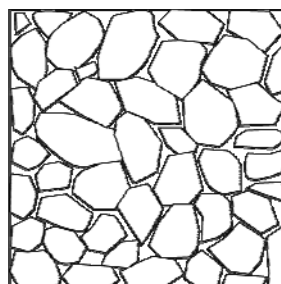
3. התבוננו בדוגמת הסלע המלוטש. בדוגמה זו קל להבחין במבנה הפנימי של הסלע. מבנה זה נקרא מבנה גבישי. איזה מבין האיורים למטה מתאר, לדעתכם את המבנה הגבישי של הסלע?

האיור המתאר את **המבנה הגבישי** של הסלע הוא: _____

מבנה ב



מבנה א



ב. המבנה הגרגרי

1. היעזרו בכרטיסיות הזיהוי ובטבלת מאפייני הסלעים שערכתם בעמוד 61 כדי להוציא את אבן החול מבין הסלעים שלפניכם.



2. התבוננו בדוגמת אבן החול. בדוגמה זו קל להבחין במבנהו הפנימי של הסלע. מבנה זה נקרא מבנה גרגרי.

איזה מבין האיורים שבעמוד הקודם מתאר לדעתכם, את המבנה הגרגרי של הסלע?

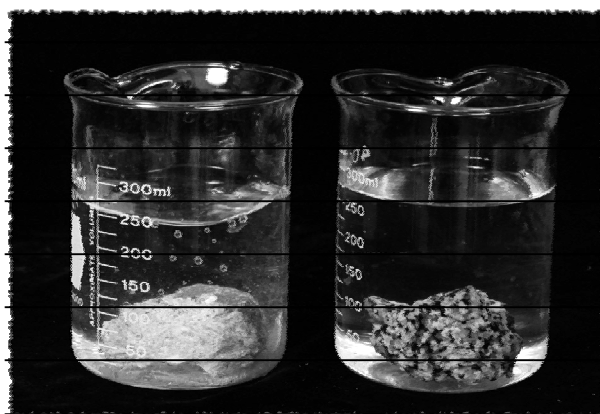
האיור המתאר את **המבנה הגרגרי** של הסלע הוא: _____

ג. השוואה בין סלעים בעלי מבנה שונה

כדי לנסות להבין את טיב ההבדל בין שני סוגי המבנים שהכרתם, עליכם לערוך ניסוי קטן: הכניסו שתי דוגמאות סלעים המייצגות מבנים אלה למים, וצפו במתרחש.



1. מלאו שתי כוסות כימיות במים, והכניסו דוגמת אבן חול שתקבלו מהמורה אל אחת מהן. צפו במתרחש ותארו את תצפיותיכם:



2. הכניסו עתה את דוגמת הגרניט המלוטש אל הכוס האחרת. האם התרחשו בכוס תהליכים דומים לאלו שהתרחשו כאשר הכנסתם את אבן החול?



3. מהי הסיבה, לדעתכם, לדמיון או לשוני בתהליכים שהתרחשו כאשר הכנסתם את הגרניט ואת אבן החול אל תוך הכוס?



4. כיצד הייתם מציעים לבחון את ההשערה שהעליתם בסעיף הקודם?



5. בפעילות הקודמת ראינו כי תכונות של סלעים נובעות מהמינרלים הבונים אותם. האם בעקבות פעילות זו תוכלו להצביע על גורם נוסף המשפיע על תכונות הסלע?



6. אם הייתם בונים מבנה כלשהו (לדוגמה, בית מגורים, גשר) באיזה חומר הייתם משתמשים? בחומר בעל מבנה גרגרי או בעל מבנה גבישי? הסבירו.



7. אם הייתם צריכים לחצוב מעבר לכביש. באיזה סוג סלע הייתם מעדיפים שהכביש יעבור? בסלע בעל מבנה גרגרי או בעל מבנה גבישי? הסבירו.

בעמודים הבאים תמצאו שלוש משימות לסיכום הקשר בין תכונות הסלע לבין מבנה הסלע.
כל המשימות מתייחסות לתהליך החשיבה המדעית בפעילות (אופן הסקת המסקנות מהתצפיות ומהמידע הנוסף).

השלימו משימה אחת בלבד.



סיכום א – הקשר בין תכונות הסלע לבין מבנה הסלע

1. השלימו את המילים החסרות בפסקה הבאה:

בפעילות זו בחנה שני סלעים: _____ ו- _____.

ראינו כי לסלע _____ יש מבנה _____, ולסלע _____ יש מבנה _____.

כדי לנסות להבין את טיב ההבדל בין שני מבני סלעים אלו, ערכנו ניסוי קטן: הכנסנו את שני הסלעים למים, וראינו כי מהסלע _____ יצאו בועות רבות ומהסלע _____ לא יצאו בועות.

הסבר אפשרי לתופעה זו נעוץ ב _____

2. סכמו את תהליך החשיבה המדעית שתואר בפסקה למעלה, באופן הבא:

תצפית א: _____

תצפית ב: _____

ניסוי: _____

תצפית ג: _____

תצפית ד: _____

השערה: _____



סיכום ב – הקשר בין תכונות הסלע לבין מבנה הסלע

קראו את המשפטים הבאים, והחליטו לגבי כל אחד אם הוא בבחינת תצפית, מסקנה, השערה או מידע נוסף שעלה מן הפעילות (מתחו קו אל התשובה הנכונה).



(א) כאשר שמנו את סלע הגרניט במים לא צפינו בבועות.



(ב) כאשר בחנו את סלע הגרניט ראינו כי המבנה שלו גבישי.



(ג) המבנה הגבישי הוא מבנה צפוף מאוד – כמעט אין חללי אוויר בין מרכיבי הסלע.



(ד) כאשר בחנו את אבן החול ראינו כי המבנה שלה גרגרי.

(ה) כאשר שמנו את אבן החול במים צפינו בבועות רבות העולות מהסלע.



סיכום ג – הקשר בין תכונות הסלע לבין מבנה הסלע

סכמו את הפעילות בנושא מבנה גבישי וגרגרי באופן הבא (ראו דוגמה בעמוד 27):



פרק 3 – ממה בנויים יצורים חיים?

לפי יצורים חיים בנויים מחומרים. חומרים אלו, כמו חומרים אחרים, בנויים מארכיבים קטנים יותר. בפרק זה נכיר את חומרי הבניין של היצורים החיים.

ממה מורכב המצח?

ממה מורכב האדם?

בסדרת פעילויות זו תערכו תצפיות לבירור שאלות אלו באמצעות מכשיר הנקרא מיקרוסקופ. אם חסר לכם ידע על תפעול מיקרוסקופ, תוכלו להיעזר בפעילויות בעמודים 39-40.



חומרים ושיטות:

קחו שתי זכוכיות נושא. על אחת שימו טיפת מים ועל האחרת טיפת תמיסת יוד מהול. שברו גלד¹ בצל לשניים בזהירות, וחשפו את הקרום החיצוני שלו. הסירו בעדינות את הקרום והעבירו אותו אל תוך טיפת המים. פרסו את הקרום במים וחתכו קטע בגודל של 1 סמ"ר. לפריסת החומר היעזרו במחטי מתקן². כסו את הטיפה בזכוכית מכסה בזהירות, תוך כדי כך שאתם מונעים היווצרות בועות אוויר.

בסעיף 3 חזרו על התהליך, אך הפעם בטיפת יוד.

1. התבוננו במתקן המיקרוסקופי בהגדלה קטנה וציירו את הנראה.



2. וודאי התרשמתם כי הקרום החיצוני של הבצל (הרקמה המגנה על גלד הבצל) עשוי **תאים**. התא הוא יחידת המבנה הבסיסית של היצורים החיים.

3. חזרו על התצפית כאשר הקרום נמצא בתוך טיפת יוד. היוד חושף **אברונים**³ נוספים בתאים. האברון העגול הגדול בתוך התא הוא גרעין התא. הוסיפו לציורכם (בעמוד הקודם) את חלקי התא שנתגלו לכם לאחר הצביעה בIOD. סמנו באמצעות חצים את האברונים.

1. גלד - עלה תת קרקעי שלא נחשף לשמש ולכן צבעו שקוף.

2. מחטי מתקן - כלי עזר בעל ידית ומחט מתכת:

3. אברון - מרכיב של תא חי מוקף בקרום. בתוך התא קיימים אברונים שונים שכל אחד התמחה בתפקיד מסוים.



חומרים ושיטות:

הכינו זכוכית נושא. שימו על הזכוכית טיפה של חומר הצבע מתילן כחול מהול במים. מבלי לפצוע, גרדו בעזרת כפית פלסטיק מעט חומר מרירית הפה (שכבת תאי ההגנה באזור הפה). העבירו חומר זה לטיפת חומר הצבע ובחשו קלות. כסו בזכוכית מכסה.

התבוננו בהגדלה קטנה ועברו מיד להגדלה גדולה. ציירו את הנראה בהגדלה הגדולה. סמנו את חלקי התא: 1. קרום התא 2. ציטופלסמה 3. גרעין.

סיכום:

התא הוא יחידת המבנה הבסיסית ביצורים חיים. בכל התאים קיים אברון הנקרא **קרום התא**. זהו קרום דקיק המפריד בין ה**ציטופלסמה**, הנוזל הממלא את התא, לבין הסביבה החיצונית. בצמחים מחוץ לקרום התא נוכל להבחין ב**דופן התא** הקשיחה המעצבת את צורת הצמח. תפקיד **קרום התא** הוא לווסת את מעבר החומרים אל התא וממנו. תוך התא מלא ב**ציטופלסמה**. הציטופלסמה היא נוזל שקוף ובו אברונים רבים. אחד האברונים החשובים הוא גרעין התא המוקף ב**קרום הגרעין**. למרבית התאים יש גרעין והוא הכרחי לקיומו של התא. הגרעין אחראי לפעולות החיים של התא ועל העברת תכונות התא (והיצור החי) מדור לדור (תורשה). בתאים יש אברונים נוספים האחראיים לפעילויות חיים נוספות. היכרות עם אברונים אלו תעשו בהמשך לימודי המדעים שלכם.

חומר למחשבה:

בפעילות זו ראינו כי התא הוא אבן הבניין של יצורים חיים. אולם ממה מורכבים התאים? מה הן אבני הבניין של התאים?

המיקרוסקופ

מיקרוסקופ הוא מכשיר המאפשר לנו לראות עצמים זעירים מאוד, עצמים שאיננו יכולים לראות בעין ללא אמצעי הגדלה, במיקרוסקופ אנו רואים פרטים שגודלם אלפיות מילימטר (מיקרונים).

כדי לעבוד עם המיקרוסקופ עליכם להכיר את חלקיו.

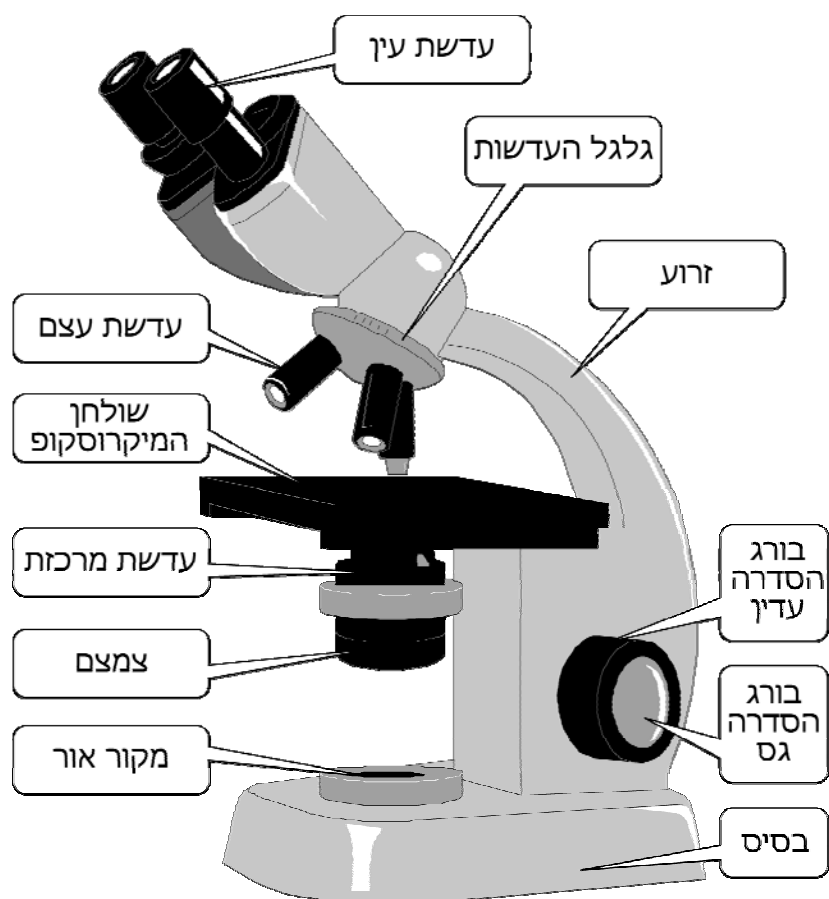
- עברו על הרשימה שלפניכם וזהו את החלקים בציור.
- כתבו ליד כל חלק בציור את תפקידו.

חלקים מכניים:

- ◇ בסיס או מעמד - תחתית המיקרוסקופ.
- ◇ שולחן המיקרוסקופ - עליו מניחים את המתקן המיקרוסקופי.
- ◇ הזרוע - משמשת להחזקת המיקרוסקופ.
- ◇ גלגל העדשות התחתונות - נושא את העדשות התחתונות.
- ◇ בורג הסדרה גס - מרים ומוריד את השולחן לחידוד התמונה.
- ◇ בורג הסדרה עדין - כמו בורג ההסדרה הגס אך נע ביתר עדינות.

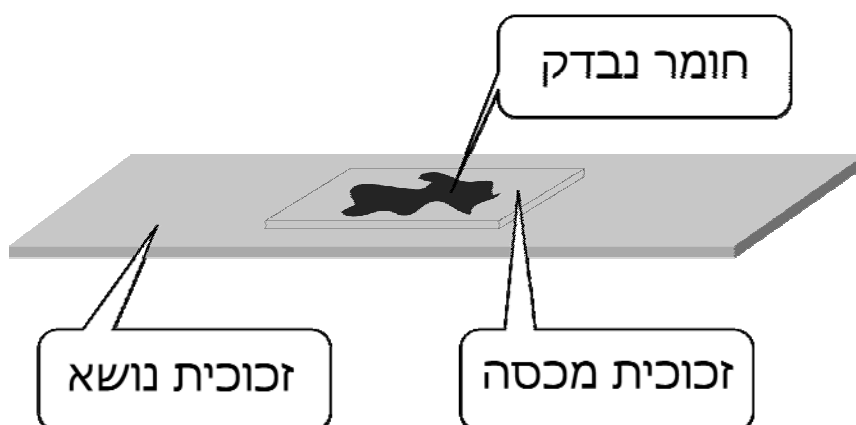
חלקים אופטיים

- ◇ עדשת העין - קבועה בראש המיקרוסקופ. מגדילה פי 10.
- ◇ עדשת העצם - קבועה על פני גלגל העדשות. העדשות נבדלות על פי כושר הגדלתן: הגדלה קטנה, בינונית וגדולה.
- ◇ מקור אור.
- ◇ צמצם - בתחתית שולחן המיקרוסקופ. ניתן לפתיחה וסגירה. מווסת את כמות האור הנכנסת למיקרוסקופ.
- ◇ עדשה מרכזת - נמצאת קרוב לשולחן ותפקידה לרכז את קרני האור למתקן.



הכנת מתקן מיקרוסקופי

המתקן המיקרוסקופי מורכב מזכוכית בנושא וזכוכית מכסה. בין הזכוכיות מצוי החומר בטיפת מזל.



1. טפטפו על פני זכוכית הנושא טיפת מים.

2. קחו פיסת עיתון שעליה מודפסת מילה. שימו את המילה על פני המיקרוסקופ.

3. כסו את המילה בעזרת זכוכית המכסה. הקפידו שלא יישארו בועות אוויר.

4. הניחו את המתקן על פני שולחן המיקרוסקופ כך שהמילה תהיה מול העדשה.

5. הביטו בהגדלה הקטנה והעתיקו את המילה למחברת כפי שהיא נראית.

6. מה השינויים שהבחנתם בהם?

7. הזיזו את המתקן ימינה ושמאלה. לאיזה צד זזו האותיות?

8. העבירו את המתקן למעלה ולמטה. לאיזה כיוון זזו האותיות?

9. מה מסקנותיכם לגבי ראיית העצם במיקרוסקופ.

10. העבירו להגדלה בינונית ואחר כך לגדולה. מה התרחש?

11. ציירו את המתקן בהגדלה קטנה וגדולה.

פרק ה – האם יש קשר בין סלעים לבין חיים?

בפרק זה נבחן אם יש קשר בין החומרים הבונים את הסלעים לבין החומרים הבונים יצורים חיים.

תחנה א



1. זהו את דוגמת הסלע המלוטשת שעל גבי המגש (היעזרו בכרטיסי הזיהוי).

שם הסלע: _____

המינרל שסלע זה בנוי ממנו הוא: _____

הגענו **למסקנה** זו על סמך **התצפיות הבאות:**

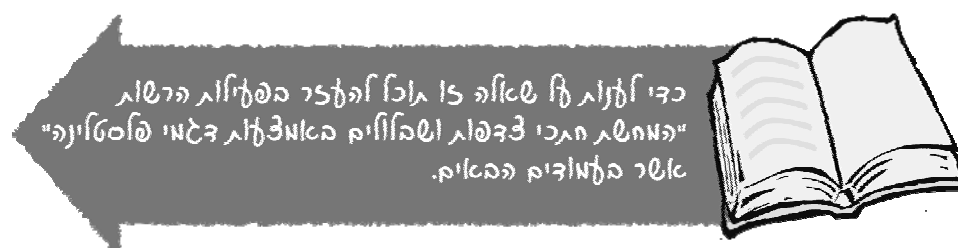


דוגמת הסלע המלוטשת כוללת מאובנים של צדפות ושבוללים, אולם כאשר ניסרו את הסלע חתכו וחצו גם את המאובנים שהיו בתוכו, ולכן קצת קשה לזהותם.

בפעילות שבעמוד הבא תקבלו הנחיות שיעזרו לכם לזהות מאובנים אלו.

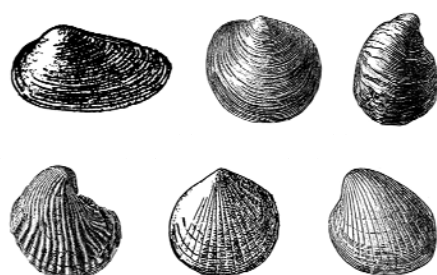


2. לפניכם חתכים סכמתיים העשויים להתקבל כאשר מנסרים סלע הכולל מאובני צדפות ושבוללים. היעזרו באיורים של מאובני הצדפות והשבוללים שלמטה, כדי לקבוע את סוג המאובן שכל חתך מייצג.
(הקיפו בכל חתך את סוג המאובן: "צדפה" או "שבולל").

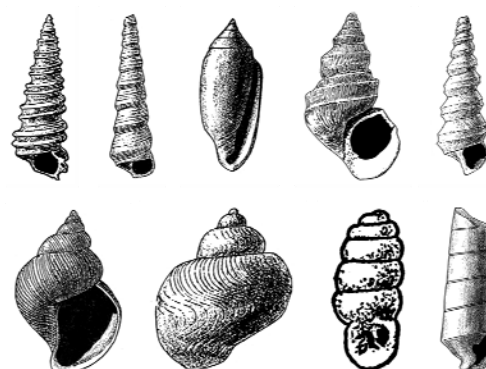


מאובני צדפות ושבוללים נפוצים בארץ (גודל כל מאובן במציאות הוא 2-3 סנטימטרים):

מאובני צדפות



מאובני שבוללים



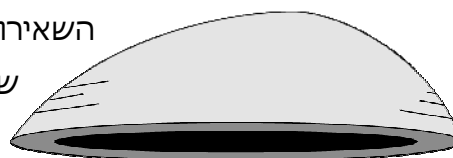


3. התבוננו שוב בדוגמת הסלע המלוטשת ונסו לזהות חתכים של מאובני צדפות או שבלולים (בקשו מהמורה עזרה בזיהוי).

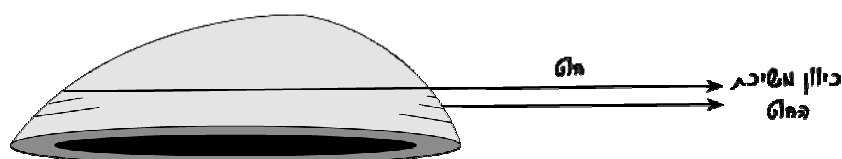
המחשת חתכי צדפות ושבלולים באמצעות דגמי פלסטלינה (פעילות רשות)

1. קחו מעט פלסטלינה (כדור בקוטר של כשני סנטימטרים) וצרו ממנה דגם של צדפה, הדומה לאיור הבא:

השאירו דפנות עבות דיין כדי שתוכלו לחתוך את הדגם בלי שצורתו תיהרס (כחצי סנטימטר עובי)



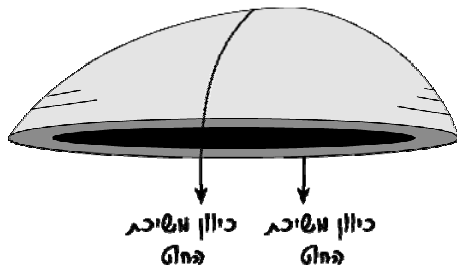
2. חתכו את דגם הצדפה בעזרת חוט, כך:



הסירו את החלק העליון (הכיפה) שהתקבל לאחר החיתוך, והתבוננו בצורת החתך שהתקבלה. איזה מבין החתכים למטה דומה לחתך שהתקבל? (א / ב / ג / ד)



3. חתכו עתה את דגם הצדפה בעזרת החוט, כך:



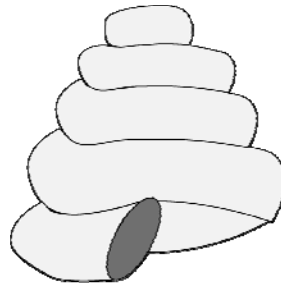
איזה מבין החתכים שהופיעו בשאלה הקודמת דומה לחתך שהתקבל? (א / ב / ג / ד)

המשך פעילות רשות

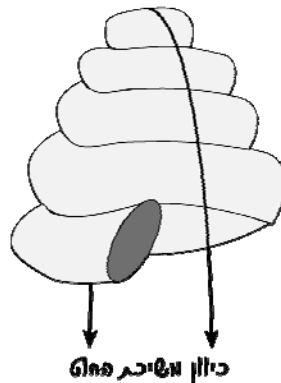
4. קחו עתה כמות גדולה יותר של פלסטלינה (כדור שקוטרו כשלושה סנטימטרים) וצרו ממנה חרוט מוארך (כעשרה סנטימטרים), הדומה לאיור הבא:



גלגלו את החרוט שיצרתם וצרו ממנו דגם של שבלול (מגדלון), הדומה לאיור הבא:



5. חתכו את דגם השבלול בעזרת חוט, כך:





עקרון "ההווה הוא מפתח לעבר"

אחד האתגרים הגדולים העומדים בפני חוקרי כדור הארץ (גאולוגים) הוא שחזור תהליכים שהתרחשו לפני עשרות ואף מאות מיליוני שנים. העיקרון שהגאולוגים מתבססים עליו בהבנת תהליכים שהתרחשו בעבר הוא עקרון "ההווה הוא מפתח לעבר".

הנחת היסוד שמאחורי עיקרון זה היא כי חומרים שנוצרו בעבר נוצרו באותם התהליכים היוצרים חומרים כאלה כיום. כלומר, כדור הארץ פועל על פי אותם "חוקי משחק" מהתקופות העתיקות ביותר ועד ימינו.

לפיכך, השיטה שבה אפשר לשחזר תהליכים שהתרחשו בעבר היא השוואה לתהליכים דומים או זהים המתרחשים בהווה. למשל, אם נמצא בסלע מאובנים של בעלי חיים הדומים לבעלי חיים המתקיימים כיום בסביבה של ים רדוד, נוכל להסיק שגם בעבר התקיימו בעלי חיים כאלה בים הרדוד ולפיכך נראה שהסלע נוצר בים רדוד מאותה התקופה.



5. נסו לשחזר את סביבת ההיווצרות של דוגמת הסלע המלוטשת.

_____ **סביבת ההיווצרות** של דוגמת הסלע המלוטשת היא:

מהו העיקרון שהתבססתם עליו בתשובתכם?



6. בעזרת עקרון "ההווה הוא מפתח לעבר" יכולתם לשחזר את סביבת ההיווצרות של גיר

המאובנים, ועדיין לא קבעתם מהו אופן ההיווצרות של הסלע.

א. על פי תצפיותיכם עד כה, מהיכן לדעתכם מגיע החומר הבונה את סלע הגיר?

ב. מהיכן לדעתכם מגיע החומר הבונה את השלד (קונכיות, עצמות) של בעלי חיים?

רמז: המים מפרקים את החומר הבונה את סלעי הגיר בתהליך איטי מאוד. החומר הגירי המומס במים מגיע אל הים.

תחנה ב

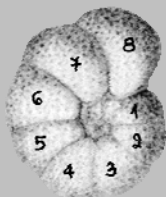


1. זהו את דוגמת הסלע שעל גבי המגש (היעזרו בכרטיסי הזיהוי).

שם הסלע: _____

המינרל שסלע זה בנוי ממנו הוא: _____

הגענו **למסקנה** זו על סמך **התצפיות הבאות:**



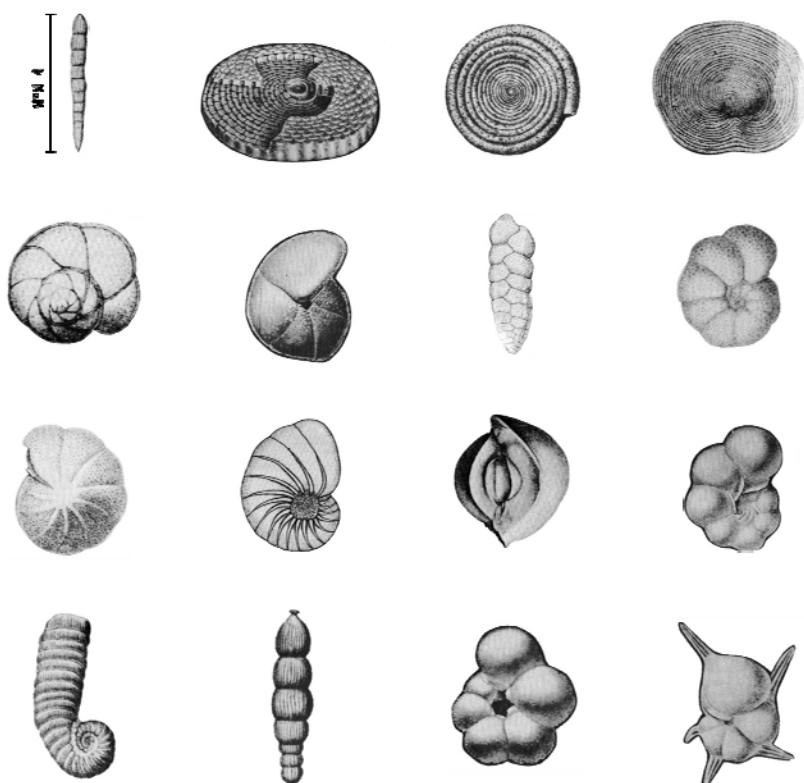
הסלע שבדקתם מורכב רובו ככולו ממאובנים מיקרוסקופיים השייכים לקבוצת בעלי החיים החד-תאיים הנקראים פורמיניפֶּרָה (בעברית חוריריות). הקונכיות של הפורמיניפֶּרָה בנויות מחללים מעוגלים שבעל החיים בונה עם גדילתו. בתחילה בנויה הקונכיה מחדר אחד קטן. כאשר בעל החיים גדל הוא בונה לעצמו חדר נוסף, גדול יותר, ועובר לחיות בו. כך נוצרות קונכיות בעלות חללים מעוגלים ההולכים וגדלים כלפי חוץ (ראו איור משמאל).



2. התבוננו מבעד לבינוקולר בדוגמאות הפורמיניפרה המרכיבות את הסלע, ובאיור שבעמוד הבא. האם יש דמיון בין דוגמאות אלו לבין אחת הקונכיות המופיעות באיור שבעמוד הבא (או יותר מאחת)?

סמנו על גבי האיור את מיני הפורמיניפרה שזיהיתם.

דוגמאות פורמיניפרה מהסלע



3. בלשות גאולוגית:

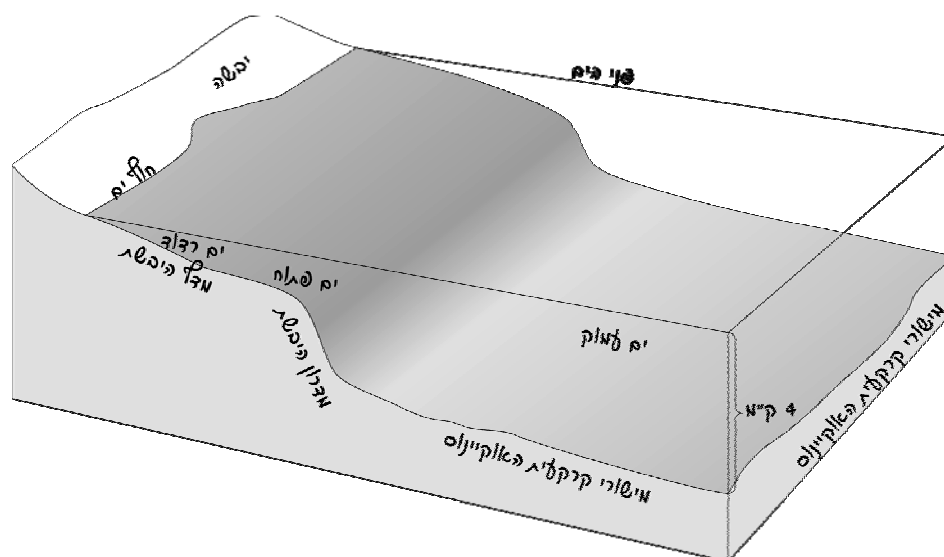
כדי לדעת היכן נוצר הסלע שבחנתם, עליכם לפענח באיזה אזור של האוקיינוס מצטברות כיום קונכיות הפורמיניפרה. נסו לעשות זאת בעזרת המידע הנוסף המופיע למטה.



(א) בעלי חיים מקבוצת הפורמיניפֶּרָה חיים בחלק העליון של עמודת המים בים שאיננו רדוד. כאשר בעל החיים מת, גופו נרקב ואילו הקונכייה הקשה שוקעת על גבי קרקעית הים.
 (ב) בים שעומקו מעל שלושה וחצי ק"מ, קיימים לחץ גבוה וטמפרטורה נמוכה, ואלה גורמים למינרל קלציט שיתמוסס.
 (ג) הקונכיות של הפורמיניפֶּרָה בנויות מהמינרל קלציט.

תוצאות הפענוח: קונכיות הפורמיניפֶּרָה יכולות להצטבר רק באזור הים ה_____ **הערה חשובה:**

ענו על סעיפים 4 ו-5 רק לאחר שסיימתם את הפעילות שבתחנה א.



4. נסו לשחזר את סביבת ההיווצרות של דוגמת הסלע שבחנתם.

סביבת ההיווצרות של דוגמת הסלע שבחנו היא: _____

מהו **העיקרון** שהתבססתם עליו בתשובתכם? _____

5. לאיזו קבוצת סלעים שייך הסלע שבחנתם?

סלעים מאמטיים / סלעי משקע / סלעים אחרים (הקיפו בעיגול) הסבירו כיצד הגעתם למסקנה זו:



1. זהו את דוגמת הסלע שעל גבי המגש (היעזרו בכרטיסי הזיהוי).

שם הסלע: _____

המינרל שסלע זה בנוי ממנו הוא (היעזרו בצד השני של הכרטיס): _____

מהם **המאפיינים** העיקריים של הסלע? _____



2. התבוננו מבעד לבינוקולר בדוגמאות הרדיולריה שאספנו מפני הים.

האם הצלחתם לזהות את הקונכיות הכדוריות של הרדיולריה?



בעלי החיים מקבוצת הדיולריה בונים את הקונכייה שלהם ממינרל הנקרא סיליקה (תרכובת של SiO_2), שהם ממצים ממי הים. לאחר שבעל החיים מת ונרקב, הקונכייה שוקעת על גבי קרקעית הים. על קרקעית הים מצטברות במשך הזמן קונכיות דיולריה רבות, שכבה על גבי שכבה. תהליך ההסתלעות משמר רק לעתים רחוקות את צורת קונכיות הדיולריה בסלע, כך שבדרך כלל מתקבל סלע שאין בו מאובנים.

הערה חשובה:

ענו על סעיפים 3 ו-4 רק לאחר שסיימתם את הפעילות שבתחנה א.



3. נסו לשחזר את סביבת ההיווצרות של דוגמת הסלע שבחנתם (שימו לב! בשלב זה המידע שברשותכם מאפשר לדעת רק אם סביבת ההיווצרות היא ימית או יבשתית).

סביבת ההיווצרות של דוגמת הסלע שבחנו היא: _____
מהו **העיקרון** שהתבססתם עליו בתשובתכם? _____

4. לאיזו קבוצת סלעים שייך הסלע שבחנתם?
סלעים מאמטיים / סלעי משקע / סלעים אחרים (הקיפו בעיגול). הסבירו כיצד הגעתם למסקנה זו:



בתחנה זו שני פריטים:
סלע הנקרא פוספוריט ודוגמאות של מאובנים שנמצאים בתוכו.

1. לפניכם דוגמת סלע הפוספוריט ודוגמאות של מאובנים שנמצאו בתוכו. מאובנים אלה הם שיניים של כרישים.
על סמך תצפית זו, נסו לפענח מהי סביבת ההיווצרות של סלע הפוספוריט (היעזרו בשאלות המנחות שלמטה).

שאלות מנחות:



- האם הסלע שקע בים או ביבשה?
- אילו תנאים צריכים לשרור כדי שכמות גדולה של כרישים תוכל להתקיים?
(מה אוכלים כרישים?)
- אילו תנאים צריכים לשרור כדי שכמות גדולה של החומר שאוכלים כרישים יוכל להתקיים?

הערה חשובה:

ענו על סעיפים 2 ו-3 רק לאחר שסיימתם את הפעילות שבתחנה א.



2. מהו העיקרון שהתבססתם עליו כדי לשחזר את סביבת ההיווצרות של סלע הפוספוריט?

3. לאיזו קבוצת סלעים שייך הפוספוריט?

סלעים מאמטיים / סלעי משקע / סלעים אחרים (הקיפו בעיגול) הסבירו כיצד הגעתם

למסקנה זו:

סיכום תחנות א, ב, ג ו-ד –

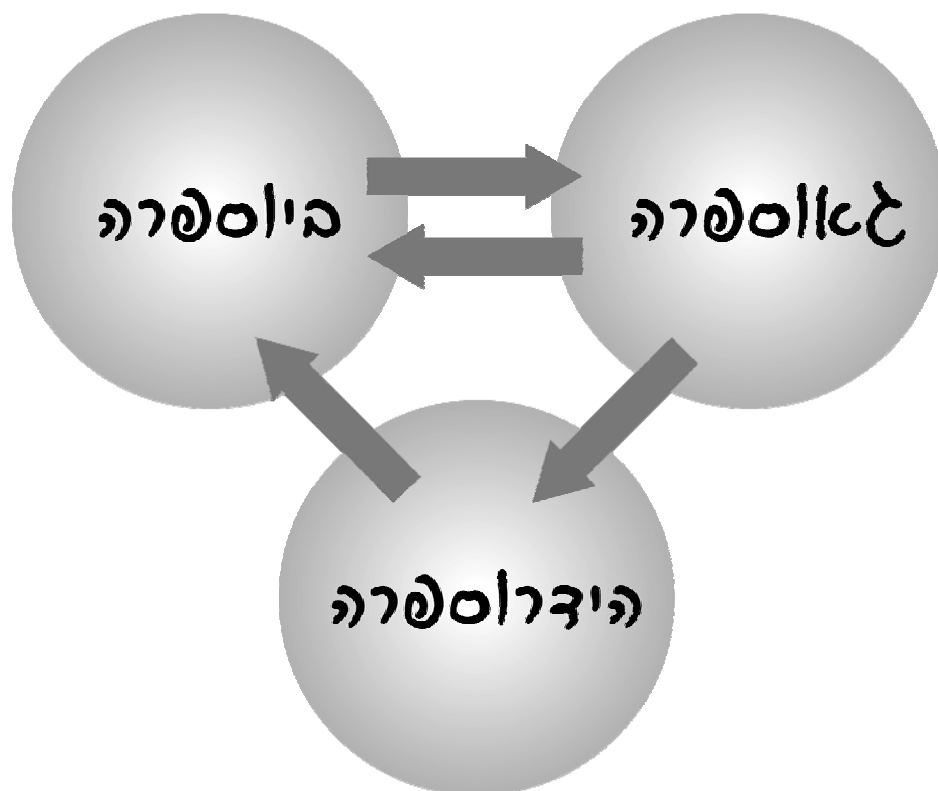
מעברי חומר בין מערכות כדור הארץ

האיור הבא מייצג מעברי חומר בין המערכות השונות של כדור הארץ:

מערכת הסלעים (הגאוספירה), מערכת החי (הביוספירה), ומערכת המים (ההידרוספירה).

ציינו על גבי כל חץ את מספרו של המשפט המתאר את מעבר החומר המתאים, מתוך הרשימה הבאה:

1. שימוש של צמחים במינרלים שבקרקע לצורך גדילתם.
2. בניית שלדים (קונכיות/עצמות/שיניים) של בעלי חיים ימיים ממינרלים שמקורם במי הים.
3. הצטברות שלדים של בעלי חיים על גבי קרקעית הים, והפיכתם לסלעים ביוגניים כגון גיר, קירטון, צור ופוספוריט.
4. המסה ופירוק של סלעים חשופים, והובלת התוצרים אל הים באמצעות נחלים.



פרק 1 – ממה בנויים מינרלים ותאים?

בפרק זה תוכלו להבין מהם החלקיקים הקטנים יותר שמהם בנויים מינרלים ותאים. האם ייתכן שהם בנויים מאותו החומר?

בפעילויות הקודמות הכרתם מינרלים כגון קלציט, הליט וקוורץ והסקנו כי מינרלים הם אבני הבניין של סלעים. כמין כן התבוננתם באמצעות מיקרוסקופ בתאים של יצורים חיים והסקתם כי תאים הם **אבני הבניין** של יצורים חיים. עדיין אינכם יודעים ממה מורכבים המינרלים, וממה מורכבים התאים.

בכדור הארץ קיימים מיליוני חומרים שונים.

- ממה מורכבים חומרים אלו?
- מאילו אבני בניין מורכבים החומרים?
- האם יש מספר מסוים של "אבני בניין" שמהן מורכבים החומרים?

"אבני הבניין" של החומרים הם חלקיקים הנקראים אטומים.

כיום ידועים כ-100 סוגי אטומים שונים שמהם בנויים כל החומרים בטבע.

חומר הבנוי מאטומים מסוג אחד נקרא **יסוד**. בטבע קיימים כ-100 יסודות שונים.

לכל יסוד שם משלו. כדי להקל בכתיבת השמות, הוחלט לתת להם סמלים.

בדרך כלל מסמלים יסוד באמצעות האות הראשונה של שמו בלועזית כשהיא מסומנת באות גדולה. לעתים קיימים מספר יסודות ששםם בלועזית מתחיל באותה אות. לדוגמה: האות הראשונה של שמות היסודות פחמן Carbon, כלור Chlorine וסידן Calcium היא C. במקרים אלו הוחלט לסמל את אחד היסודות באמצעות האות הראשונה ואת שאר היסודות בשתי האותיות

הראשונות של השם בלועזית, כאשר האות הראשונה גדולה והשנייה קטנה כלומר, פחמן C, כלור Cl וסידן Ca.

לפניכם רשימה חלקית של יסודות:

שם היסוד בעברית	סמלו
מימן	H
נתרן	Na
סידן	Ca
פחמן	C
צורן	Si

שם היסוד בעברית	סמלו
אלומיניום	Al
זרחן	P
חמצן	O
חנקן	N
כלור	Cl

1. השלימו את הטבלה הבאה בעזרת רשימת היסודות והכרטיסיות לזיהוי מינרלים.

החומר	מצוי ב...	סמלו	מורכב מאטומים של היסודות:
מינרל קלציט	סלע גיר, עצמות בעלי חיים	CaCO ₃	סידן, פחמן, חמצן
מינרל הליט			
מינרל קוורץ			
חלבון	תאים	-----	פחמן, מימן, חמצן, חנקן, גופרית
מים	ים, תאים	H ₂ O	
פחמן דו חמצני	אוויר	CO ₂	

2. אילו יסודות מרכיבים את המינרלים הליט וקוורץ?

3. אילו יסודות מרכיבים את החומרים מים וחלבונים המצויים בתאים?

4. התייחסו לחומרים הבאים: מים, מינרל הלית, מינרל קלציט, מינרל קוורץ, חלבון.
 א. השלימו את הטבלה הבאה (היעזרו בשאלה 1, ברשימת היסודות ובכרטיסיות לזיהוי מינרלים).

שם היסוד	סימולו	מצוי בחומרים
חמצן	O	מים, קוורץ, קלציט, פחמן דו חמצני, חלבון
כלור	Cl	
מימן	H	
נתרן	Na	
סידן	Ca	
פחמן	C	

ב. החומרים הבאים מכילים פחמן: _____
 ג. המימן הוא אחד המרכיבים בחומרים: _____
 ד. אילו אבני בניין בונות את חומרי כדור הארץ ואת גופם של היצורים החיים? הסבירו:

5. שאלות למחשבה:
 א. האם למינרל קוורץ יש תכונות האופייניות ליסוד חמצן?

 ב. האם המינרל קלציט שחור כמו הפחמן בפחם?

 ג. האם למים אותן תכונות כמו ליסוד מימן (למשל: מצב צבירה, או דליקות)?

ד. מה תוכלו להסיק מתשובותיכם לסעיפים א - ג לגבי תכונות החומרים:

ה. האם תכונות היסודות נשמרות כאשר אטומי היסודות מרכיבים את החומרים השונים?
הסבירו:

סיכום

כאשר בדקו המדענים את החומרים השונים המצויים בכדור הארץ הם מצאו כי הם מורכבים מכ- 100 **יסודות** שונים.

חומרי כדור הארץ מורכבים בעיקר **מאטומים** של היסודות חמצן, צורן, אלומיניום, ברזל וסידן. החומרים המצויים בתאים של יצורים חיים מורכבים בעיקר מאטומים של היסודות: חמצן, פחמן, מימן, חנקן, זרחן, גופרית וסידן.

כלומר: המינרלים והתאים בנויים מאותן "אבני בניין" שהן **אטומים** של יסודות שונים. לדוגמה, אטומים של היסודות חמצן, פחמן, מימן, סידן, זרחן, ברזל ועוד משמשים הן "אבני בניין" של חומרי כדור הארץ והן של היצורים החיים.

פרק 5 – סלצ ואינרל – תרכובת או תערובת?

בפרק זה ננסה לאפיין את מבנה החומר על פי שני מונחים:
תרכובת ותערובת.

תזכורת לגבי המאפיינים של תערובות ותרכובות:

החומרים המצויים **בתערובת שומרים** על רוב תכונותיהם המקוריות.
התרכובת היא חומר חדש, **השונה בתכונותיו** מתכונות החומרים שיצרו אותו.
ננסה להשתמש במאפיינים אלה כדי להבין מהם סלעים ומינרלים בהיבט הכימי.

1. היעזרו בכרטיסיות לזיהוי מינרלים כדי לכתוב את ההרכב של המינרלים הליט וקלציט.

הרכב המינרל **הליט**: _____

הרכב המינרל **קלציט**: _____

2. כתבו את שמות היסודות שמהם נוצרו המינרלים הבאים:

המינרל **הליט** נוצר מ _____ ו _____ (כתבו במילים)

המינרל **קלציט** נוצר מ _____ , _____ ו _____ . (כתבו במילים)

תזכורת לגבי הסמלים של אטומי היסודות הבאים:

חמצן – O כלור – Cl נתרן – Na

סידן – Ca פחמן – C

3. נסו לבדוק כיצד אפשר לאפיין מינרלים וסלעים באמצעות המונחים: תרכובת ותערובת.



א) בוודאי שמתם לב שההרכב של המינרל הליט (כפי שהוא מופיע בכרטיסייה) כולל כלור. האם, לדעתכם, לכלור שבהליט יש תכונות האופייניות ליסוד כלור? (למשל, האם אפשר לחוש בתכונת הריח האופיינית של היסוד כלור בתוך המינרל הליט?) _____
אם כן כיצד אפשר להגדיר את המינרל הליט: תערובת, תרכובת, או יסוד? (היעזרו בתשובתכם הקודמת ובתזכורת שבעמוד הקודם) _____



ב) בוודאי שמתם לב שההרכב של המינרל קלציט (כפי שהוא מופיע בכרטיסייה) כולל חמצן. האם
האם, לדעתכם, לחמצן שבקלציט יש התכונות האופייניות ליסוד חמצן? (למשל, האם הוא נמצא במצב גזי בתוך הקלציט?) _____
אם כן כיצד אפשר להגדיר את המינרל קלציט: כתערובת, כתרכובת, או כיסוד? (היעזרו בתשובתכם הקודמת ובתזכורת שבעמוד הקודם) _____

ראיתם כי שניים מהמינרלים שבחנתם הם תרכובות במצב מוצק; ואכן, כמעט כל המינרלים בטבע הם תרכובות הנוצרות בתהליכים טבעיים המתרחשים בקרום כדור הארץ. מהם תהליכים אלו...? על כך תוכלו ללמוד בהמשך.

4. עתה, לאחר שהבנתם מהם מינרלים, תוכלו לבדוק כיצד אפשר לאפיין את **הסלעים** באמצעות המונחים תרכובת, תערובת ויסוד.



- (א) ראיתם כי סלע החוואר מורכב משני סוגי מינרלים: חרסית וקלציט .
- כדי לקבוע אם סלע זה הוא תרכובת או תערובת, עליכם לענות על השאלה הבאה:
- האם החרסית והקלציט שומרים על תכונותיהם גם כאשר הם נמצאים בסלע החוואר ?
 - אם כן כיצד עובדה זו באה לידי ביטוי בסלע?
 - כיצד אפוא אפשר להגדיר את סלע החוואר: תערובת, תרכובת, או יסוד?
- (היעזרו בתשובתכם הקודמת ובתזכורת שבעמוד הקודם)



- (ב) ראיתם כי סלע הגרניט מורכב משלושה סוגי מינרלים: קוורץ, ביוטיט ואורתוקלז .
- כדי לקבוע אם סלע זה הוא תרכובת או תערובת, עליכם לענות על השאלה הבאה:
- האם המינרלים שומרים על תכונותיהם גם כאשר הם נמצאים בסלע הגרניט?
 - אם כן כיצד באה עובדה זו לידי ביטוי בסלע?
 - כיצד אפוא אפשר להגדיר את סלע הגרניט: תערובת, תרכובת או יסוד?
- (היעזרו בתשובתכם הקודמת ובתזכורת שבעמוד 60).

5. בטבלה הבאה - רשימה של חומרים שעסקתם בהם בשיעור זה.
- תארו כל אחד מהחומרים האלה הן מההיבט הגאולוגי והן מההיבט הכימי על ידי סימון x במשבצות הנכונות (סמנו בעבור כל חומר x אחד בתיאור הגאולוגי ו x-נוסף בתיאור הכימי).

תיאור כימי של החומר			תיאור גיאולוגי של החומר			החומר
תערובת	תרכובת	יסוד	סלע חד-מינרלי	סלע רב-מינרלי	מינרל	
						הליט
						גרניט
						קלציט
						חרסית מונטמורילוניט
						חוואר