

11. פיענוח סביבות היווצרותם של סלעי משקע

בפרק הקודם ראינו כי סלעי משקע גרגריים, כגון אבן חול נובית וכורכר, נוצרים כאשר סלעים חשופים על פני השטח עוברים תהליך של בלייה והובלה, ותוצרי הבלייה - הגרגרים - עוברים תהליך של הרבדה והסתלעות. בפרק זה נכיר סלעי משקע נוספים אשר אופן היווצרותם שונה במקצת. על סמך תצפיות בסלעים ובמרכיביהם, ננסה לפענח היכן וכיצד נוצרו סלעים אלה. את עבודת הבלשות הגיאולוגית נערוך תוך מעבר בין כמה תחנות בעבודה.

תחנה א'

בתחנה זו שלושה פריטים:
סלע מלוטש, מאובן, וצדפים שנלקחו מחוף הים.



מסקנה

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

שם הסלע:

פנינרל שסלע זה בנוי ממנו הוא:

פלגולאומסקנה זו על סמך הגרפיט הפבאל:



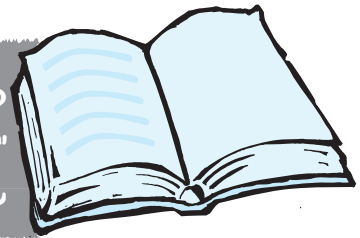
דוגמת הסלע המלוטשת כוללת מאובנים של צדפות ושבוליים, אולם כאשר ניסרו את הסלע חתכו וחצו גם את המאובנים שהיו בתוכו, ולכן קצת קשה לזהותם.

בפעילות הבאה תקבלו הנחיות שיעזרו לכם לזהות מאובנים אלה.



2. לפניכם חתכים סכמתיים העשויים להתקבל כאשר מנסרים סלע הכולל מאובני צדפות ושבוליים. היעזרו באיורים של מאובני הצדפות והשבוליים שבעמוד הבא, כדי לקבוע את סוג המאובן שכל חתך מייצג (הקיפו בכל חתך את סוג המאובן: "צדפה" או "שבול").

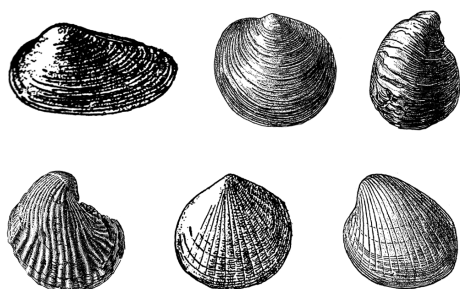
כדי לענות על שאלה זו, גאון אפילו פסלול פדל
"פחלל חגבי צדפה ושבוליים באמצע חגבי פאסלנייה".
שבוליים פבאלי.



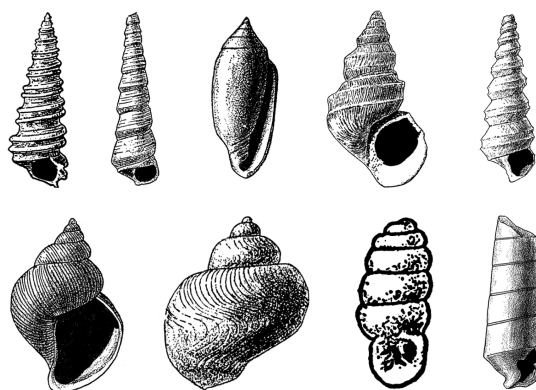
חגבי במאלון של: (צדפה / שבול)	חגבי במאלון של: (צדפה / שבול)	חגבי במאלון של: (צדפה / שבול)	חגבי במאלון של: (צדפה / שבול)	חגבי במאלון של: (צדפה / שבול)

מאובני צדפות ושבוליים הנפוצים בארץ (גודל כל מאובן במציאות הוא 2-3 סנטימטרים):

מאובני צדפות



מאובני שבוליים

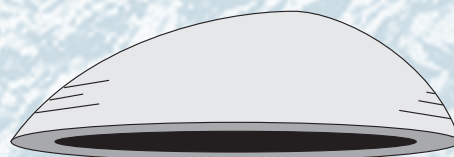


3. התבוננו שוב בדוגמת הסלע המלוטשת ונסו לזהות חתכים של מאובני צדפים או שבוליים (בקשו מהמורה שיעזור לכם בזיהוי).

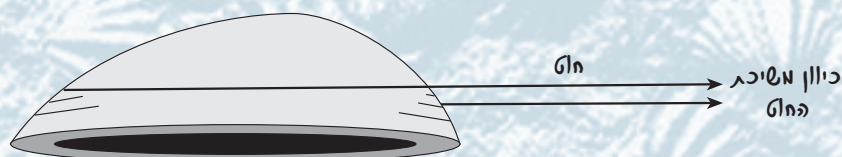
המחשת חתכי צדפות ושבוללים באמצעות דגמי פלסטלינה (פעילות ראשונית)

1. קחו מעט פלסטלינה (כדור שקוטרו כשני ס"מ) וצרו ממנה דגם של צדפה, הדומה לאיור הבא:

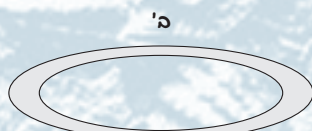
השאירו דפנות עבות דיין. כדי שתוכלו לחתוך את הדגם בלי שצורתו תיהרס (כחצי ס"מ עובי)



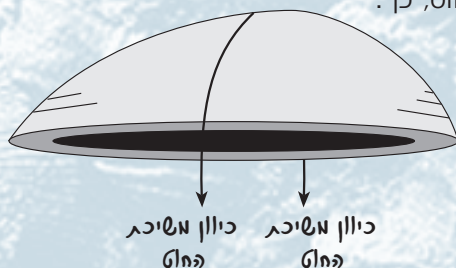
2. חתכו את דגם הצדפה בעזרת חוט, כך:



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



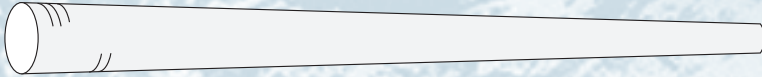
3. חתכו עתה את דגם הצדפה בעזרת החוט, כך:



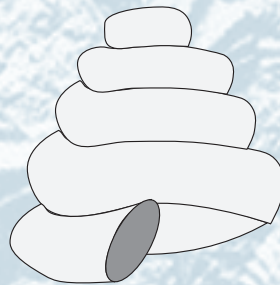
איזה מבין החתכים שהופיעו בשאלה הקודמת **דומה** לחתך שהתקבל? (א' / ב' / ג' / ד')

המשך פעילות הרשות

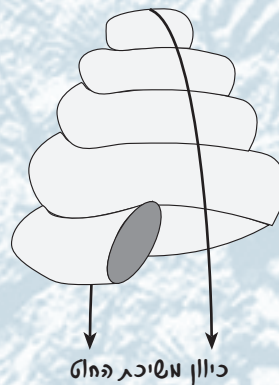
4. קחו עתה כמות גדולה יותר של פלסטלינה (כדור שקוטרו כשלושה ס"מ) וצרו ממנה חרוט מוארך (כעשרה ס"מ), הדומה לאיור הבא:



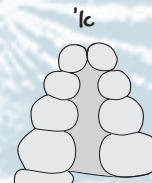
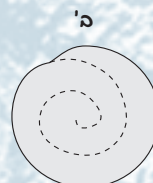
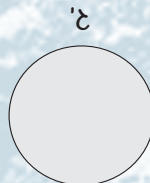
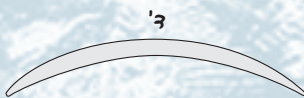
גלגלו את החרוט שיצרתם וצרו ממנו דגם של שבלול (מגדלון), הדומה לאיור הבא:



5. חתכו את דגם הצדפה בעזרת חוט, כך:

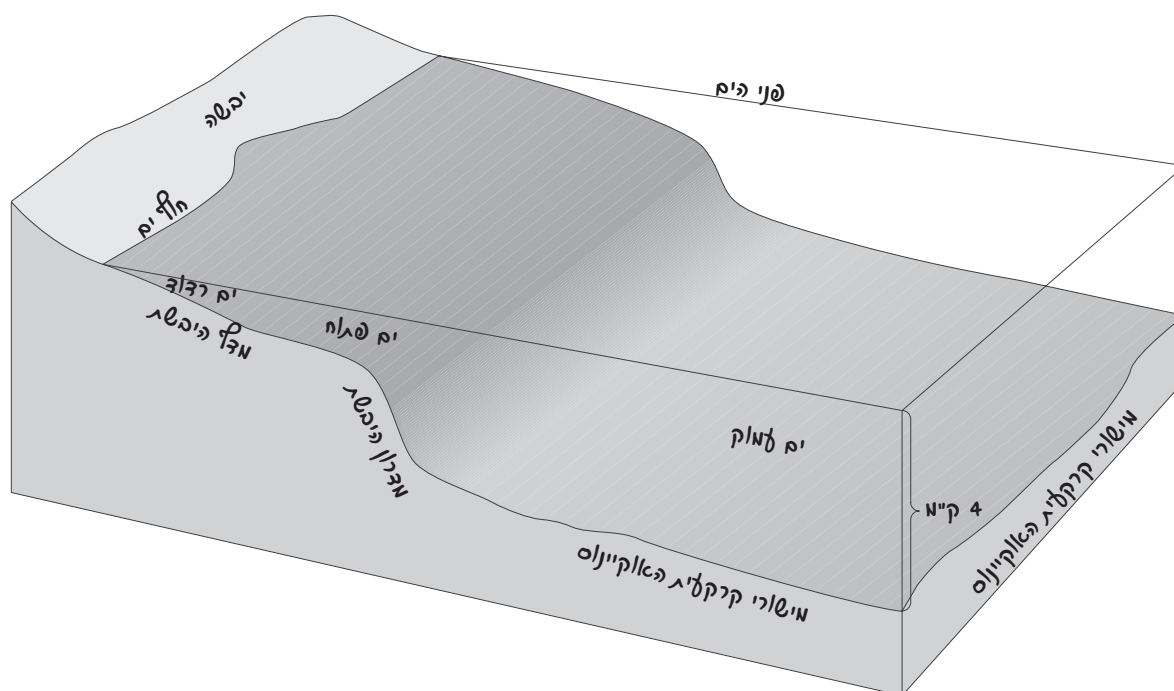


6. איזה מבין החתכים הבאים **דומה** לחתך שהתקבל? (א' / ב' / ג' / ד')





4. בעלי חיים כגון צדפים, שבלולי-ים וקיפודי-ים חיים כיום באזורי הגאות והשפל של הים, כשהם צמודים למצע של סלע או של שונית אלמוגים. התבוננו באיור הבא. באיזה אזור של הים הייתם מצפים שיורבדו הקונכיות של בעלי חיים אלה לאחר מותם?
ים רדוד / ים פלח / ים למח (הקיפו את התשובה הנכונה)



עקרון "ההווה הוא מפתח לעבר"

אחד האתגרים הגדולים העומדים בפני חוקרי כדור הארץ (גיאולוגים) הוא שחזור תהליכים שהתרחשו לפני עשרות ואף מאות מיליוני שנים. העיקרון שהגיאולוגים 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 ניתן לשחזר תהליכים בעבר היא על ידי 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 הפיווצר של דאגמר פסלץ פמאטל פיא:

מפא פליקרון לפמפססמץ פליא פגלפמכמ?

בעזרת עקרון "ההווה הוא מפתח לעבר" יכולנו לשחזר את סביבת ההיווצרות של דוגמת גיר המאובנים, אך לא דיברנו עדיין על אופן ההיווצרות של הסלע. איזה תפקיד ממלאות קונכיות בעלי החיים? כיצד הופכות הקונכיות למאובנים? כיצד הן "נכנסות" לתוך הסלע?

מידע נוסף לגבי אופן ההיווצרות של סלע הגיר:

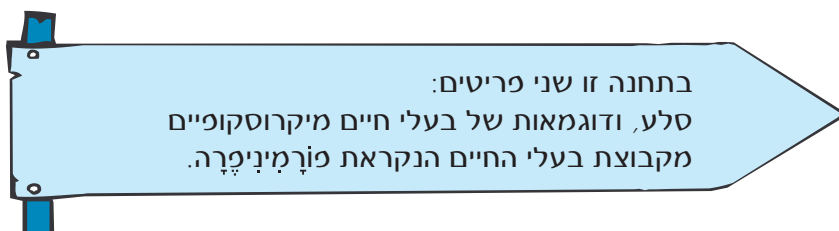
ראינו כי הגיר בנוי מהמינרל קלציט. מינרל זה הוא התרכובת CaCO_3 . הבה נשתמש בעקרון "ההווה הוא מפתח לעבר" כדי לבדוק כיצד נוצר **כיום** המינרל קלציט באזור הים הרדוד, ולהסיק מכך על אופן היווצרותו בעבר הגיאולוגי: אם נבדוק את הרכב הים **כיום**, נוכל לראות כי הים מכיל את כל היסודות הדרושים לצורך יצירת הקלציט (CaCO_3); כאשר בוחנים משקעים גיריים המצטברים **כיום** בקרקעית הים הרדוד, ניתן לראות כי כמעט תמיד הם בנויים מקונכיות של בעלי חיים כגון צדפות, חלזונות-ים וקיפודים! מסתבר שלבעלי חיים כאלה תפקיד חשוב ביצירת סלעי הגיר. במשך חייהם בונים בעלי חיים אלה את הקונכיות שלהם מהמינרל קלציט על ידי מיצוי של יסודות הנמצאים בים (בדקו אם אכן הצדף שלפניכם תוסס!). כאשר בעל החיים מת, גופו נרקב, אך קונכיית הקלציט שבנה במשך חייו שוקעת על גבי קרקעית הים, עליה מצטברות קונכיות רבות, שכבה על גבי שכבה. לחץ השכבות המצטברות זו על גבי זו גורם לחלק מהקונכיות שיעברו תהליך של המסה והשקעה מחדש. תהליך זה הוא חלק מתהליך ההסתלעות של הגיר. לעתים, תוך כדי התהליך נשמרת צורת הקונכייה בסלע, ואז מתקבל מאובן (בדקו אם אכן המאובן שלפניכם תוסס!). פעמים רבות, צורת הקונכייה אינה נשמרת, ואז נוצר סלע גיר ללא מאובנים. התהליך שזה עתה תואר מכונה תהליך ביוגני (ביו - ממקור ביולוגי; גנזה - היווצרות). אם נשתמש בעקרון "ההווה הוא מפתח לעבר", נוכל להסיק שגם בעבר התרחשו תהליכים כאלה. כלומר, רוב סלעי הגיר שאנו מוצאים כיום נוצרו בעבר על ידי תהליכים ביוגניים, גם אם כיום לא ניתן לזהות את המאובנים בסלע!



6. קראו את המידע הנוסף לגבי אופן ההיווצרות של הגיר.

לאילו קבוצת סלעים שייך סלע זה? סלעים מלמטיים / סלעי משקל / סלעים אחרים (הקיפו בלייזל).
פסבילו כיצד פללמץ למסקנץ ז:

תחנה ב'

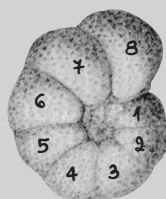


1. זהו את דוגמת הסלע שעל גבי המגש (היעזרו בכרטיסי הזיהוי).

לם פסל:

המינרל שסלע זה בנוי ממנו הוא:

פלטון למסקנה זו על סמך הגזפיה פבא:



הסלע שבדקתם מורכב ממאובנים מיקרוסקופיים שחלקם שייכים לקבוצת בעלי החיים החד-תאיים הנקראים פּוֹרְמִינִפֶּרָה (בעברית חוֹרִיטוֹת). הקונכיות של הפּוֹרְמִינִפֶּרָה 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).

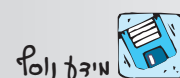


2. התבוננו מבעד לבינוקולר בדוגמאות הפורמיניפירה המרכיבות את הסלע, ובאיור שבעמוד הבא. האם קיים דמיון בין דוגמאות אלה לבין אחת הקונכיות המופיעות באיור שבעמוד הבא (או יותר מאחת)? סמנו על גבי האיור את מיני הפורמיניפירה שזיהיתם.



3. בלשות גיאולוגית:

כדי לדעת היכן נוצר הסלע שבחנתם, עליכם לפענח באיזה אזור של האוקיינוס מצטברות כיום קונכיות הפּוֹרְמִינִפֶּרָה. נסו לעשות זאת בעזרת המידע הנוסף המופיע למטה והאיור שבעמוד 112.



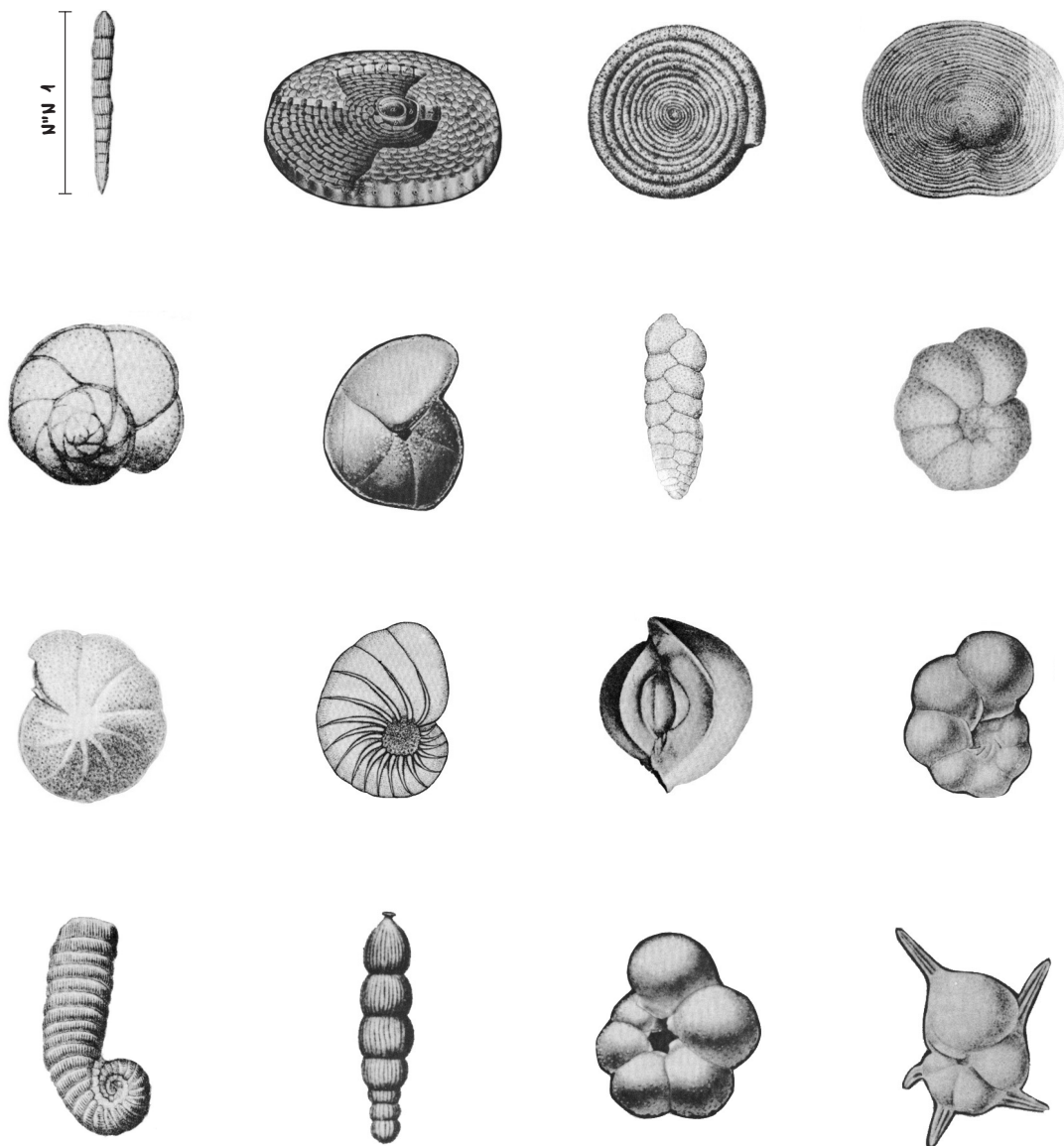
א) בעלי חיים מקבוצת הפּוֹרְמִינִפֶּרָה חיים בחלק העליון של עמודת המים בים שאיננו רדוד. כאשר בעל החיים מת, גופו נרקב אך הקונכיה הקשה שוקעת על גבי קרקעית הים.

ב) בים שעומקו מעל כשלושה וחצי ק"מ, קיימים לחץ גבוה וטמפרטורה נמוכה, ואלה גורמים למינרל קלציט שיתמוסס.

ג) הקונכיות של הפּוֹרְמִינִפֶּרָה בנויות מהמינרל קלציט.

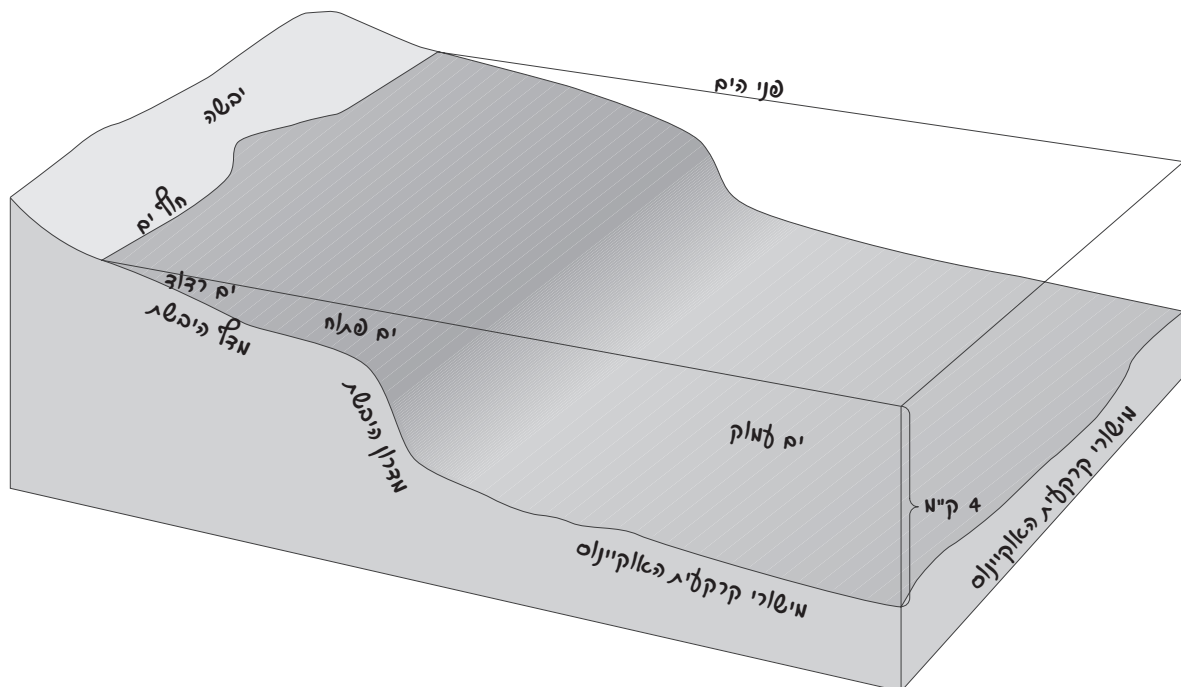
הגזפיה פבא: קונכיה פּוֹרְמִינִפֶּרָה יכולה לפצטר רק באזור פים

דוגמאות פורמיניפרה בהגדלה



הערה חשובה:

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



4. נסו לשחזר את סביבת ההיווצרות של סלע הקירטון.

סביבת הפיווצור של דולומיט פסלע שבחנה היא:

חא איזה חיקרון גיאולוגי מגבססג המסקנה מסתף? נרמס: ראל הרחבה בעמוד 112



5. לאיזו קבוצת סלעים שייך הסלע שבחנתם?

סלעים מעמטיים / סלעי משקל / סלעים אחרים (הקיפו בעיגול)

פסבילו כיצד פלעגם למסקנה זו:

תחנה ב'

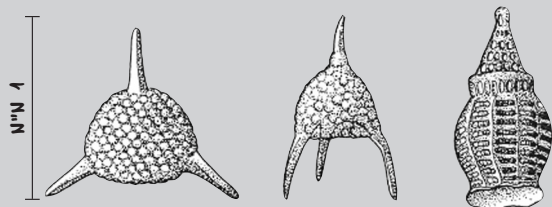
בתחנה זו שני פריטים:
סלע, ודוגמאות של בעלי חיים מיקרוסקופיים
מקבוצת בעלי החיים הנקראת רדיוֹלִיִּרָה.



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

לם הסלע:

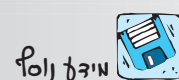
המינרל לסלע זה בנוי ממנו פלא ופילזל כצד השני של הכרטיס:
מהם המאפיינים הפיזיקליים של הסלע?



בסלע שבדקתם ישנם מאובנים מיקרוסקופיים השייכים
לקבוצת בעלי החיים החד-תאיים הנקראים רדיוֹלִיִּרָה.
הקונכיות של הרדיוֹלִיִּרָה בנויות מחלל כדורי בעל חורים
קטנים, שדרכם מוציא בעל החיים זרועות זעירות.



2. התבוננו מבעד לבינוקולר בדוגמאות הרדיוֹלִיִּרָה שנאספו משכבת המים העליונה של הים.
האם הצלחתם לזהות את הקונכיות הכדוריות של הרדיוֹלִיִּרָה?



בעלי החיים מקבוצת הרדיוֹלִיִּרָה בונים את הקונכיה שלהם ממינרל הנקרא סיליקה (תרכובת של SiO_2), שהם ממצים
ממי הים. לאחר שבעל החיים מת ונרקב, הקונכיה שוקעת על גבי קרקעית הים, שמצטברות בה באותה התקופה קונכיות
רדיוֹלִיִּרָה רבות, שכבה על גבי שכבה. תהליך ההסתלעות משמר רק לעתים רחוקות את צורת קונכיות הרדיוֹלִיִּרָה בסלע,
כך שבדרך כלל מתקבל סלע שאין בו מאובנים.

הערה חשובה:

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



מסקנה

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 הפיווצר של דוגמת הסלע שבחננו היא:

מפי הפיקרון שהגבססגם קליו בגלובאכס?



מסקנה

4. לאיזו קבוצת סלעים שייך הסלע שבחנתם?

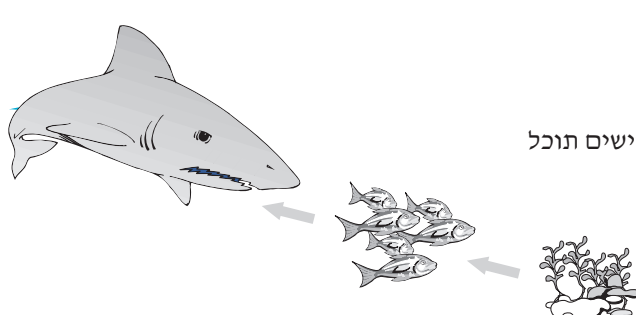
סלעים מעמטיים / סלעי משקל / סלעים אחריים (הקיפו בעיגול)

הסבירו כיצד הפלגם למסקנה זו:

בתחנה זו שני פריטים:
סלע הנקרא פוספוןיט, ודוגמאות של מאובנים שנמצאו בתוכו.



1. לפניכם דוגמת סלע הפוספוןיט ודוגמאות של מאובנים שנמצאו בתוכו. מאובנים אלה הם שיניים של כרישים. על סמך גרפיט, נסו לפתור מהי סביבת ההיווצרות של סלע הפוספוןיט ופיתחו בשאלה המנוחה למטה.



שאלות מנחות לסעיף 1:

- 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 הפוספוןיט?



3. לאיזו קבוצת סלעים שייך הפוספוןיט?
סלעים מגמטיים / סלעי משקל / סלעים אחרים (הקיפו בעיגול)
פסבילו כיצד פלגם אמסקנה זו:

סיכום התחנות א', ב', ג', ד' - מעברי חומר בין מערכות כדור הארץ

האיור הבא מייצג מעברי חומר בין המערכות השונות של כדור הארץ: מערכת הסלעים (הגיאוספירה), 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.

