

## הבולענים

### "בולען" נפער בכביש ים המלח

האדמה שוב פערה את פיה באזור ים המלח: "בולען" חדש נפער אתמול (יום ה') בשעות הבוקר על כביש ים-המלח. למרבה המזל, איש מהנהגים לא נפגע כתוצאה מכך.

בולענים הם בורות עפר גדולים, שנפערים לאורך חופי ים המלח בגלל תהליכים בקרקע וסחף של מי שטפונות. באזור קיימים מעל 350 בולענים, שגרמו עד כה לנזקים של מיליוני דולרים.

הבוקר התגלה בולען חדש, שנפער על כביש 90, כביש ים המלח המוביל ממלונות ים המלח אל צומת הערבה. הבולען, בגודל של כ- 2x2 מטרים, נפער בסמוך לכניסה



למפעלי ים המלח. מדובר בציר מרכזי של תנועת משאיות המובילות חומרים וסחורות ממפעלי ים המלח למרכז הארץ וחזרה.

מאז תחילת השנה התגלו כ- 30 בולענים חדשים באזור. בולען נוצר כתוצאה מהמסה של מלח תת-קרקעי. כתוצאה מכך נוצר חלל שיוצר קריסה של אדמה פנימה, עד שהשכבה העליונה קורסת גם היא פנימה. **ארצי חלפון**

פורסם ב- Ynet, 16.7.04. צילום: יובל גולדמן

## שאלה 1

ים המלח הוא שריד לימה רחבת ידיים שמילאה את הבקע הסורי אפריקני באזורנו. ימה זו מכונה ימת הלשון, אשר שיא גודלה היה לפני כ-70,000 שנה עת השתרעה מהכנרת ועד אזור חצבה.

כיצד לדעתכם ניתן לדעת מה היה באזור ים המלח לפני כ- 70,000 שנה?

- על פי עדויות היסטוריות של עוברי אורח שעברו באזור זה.
- על פי סוגי הסלעים והמאובנים שנמצאו באזור זה.
- על פי גיל הפחמן הרדיואקטיבי שנמצא בסלעים החשופים באזור זה.
- באמצעות ניתוח רעידות אדמה שהתרחשו בשבר הסורי-אפריקני.

## שאלה 2

הסלעים שהורבדו על קרקעית ימת הלשון מכונים משקעי הלשון והם מכילים שכבות של המינרל ארגוניט (פחמת הסידן –  $\text{CaCO}_3$ ), שכבות של חרסית וכן גבישי גבס ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). בימינו נוצרים בברכות האידוי של מפעלי ים המלח גבישים של מינרלים שונים כגון מלח המאכל ( $\text{NaCl}$ ), קרנליט ( $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) וסילביניט ( $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ ).

בשנת 1849 ערך החוקר האיטלקי אוזיליו ניסוי. הוא מילא מיכל גדול במים מן הים התיכון וחימם את מיכל המים עד שכל המים התאדו ולא נותרו מים במיכל. כפי שניתן לראות באיור המציג את תוצאות הניסוי, נוצרו על קרקעית הכלי שכבות של מינרלים שונים זו על גבי זו. המינרלים שמסיסותם קטנה יותר ישקעו תחילה. בשכבה הראשונה (התחתונה) התגבש המינרל ארגוניט (פחמת הסידן), לאחר מכן גבס, אחריו מלח המאכל. המינרלים האחרונים בתהליך הגיבוש היו קרנליט וסילביניט.

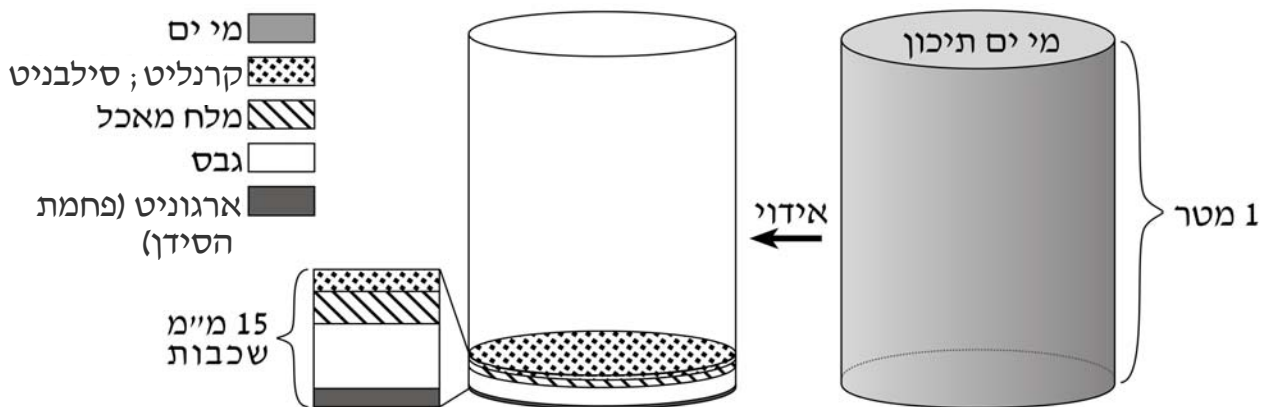
אוזיליו וחוקרים אחרים אחריהם חזרו על ניסוי זה פעמים רבות ותמיד התגבשו ממי הים אותם המינרלים ובאותו הסדר.

כאשר ערכו ניסוי דומה עם אותה כמות של מים מתוקים, נוצרו על קרקעית הכלי רק מינרלים של פחמת הסידן.

א. מה ניתן להסיק מהרכב הסלעים של ימת הלשון וים המלח ומהניסויים שתוארו לגבי מקור המים של ים המלח? הסבירו.

ב. איזו שאלה עשויה להתעורר בעקבות המסקנה שהסקתם?

### הניסוי שערך אוזיליו



### שאלה 3

רצועת השבירה, המכונה "השבר הסורי אפריקני", היא אחד האזורים הפעילים בקרום כדור הארץ בתקופתנו. הבולענים באזור ים המלח הם ביטוי עכשווי לדינמיות הגיאולוגית וההידרולוגית של אזור זה.

סדרו את התהליכים הגיאולוגיים הבאים שהתרחשו באזור ים המלח במהלך 90 מיליון השנים האחרונות על פי רצף כרונולוגי מהשלב הקדום ביותר לשלב הצעיר ביותר. היעזרו במידע שבקטע הפתיחה ובשאלות הקודמות, ורשמו את מספר השלב כפי שמופיע ברשימה שלמטה.

השלב הצעיר ביותר \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

השלב הקדום ביותר \_\_\_\_\_

#### שליבים (לא על פי סדר כרונולוגי)

- 1) ים שהציף את אזורנו וכיסה את מה שהיום ישראל וירדן.
- 2) היווצרות ימה מלוחה (ימת הלשון).
- 3) שבר גיאולוגי שגרם להרמה של גושי סלע ושקיעה של גושי סלע אחרים.
- 4) הרבדה של סלעי משקע ימיים כגון גיר, דולומיט וקירטון.
- 5) זרימה של מי ים ממקום גבוה יחסית (הים התיכון) למקום נמוך (השבר הסורי אפריקני).
- 6) נסיגה של הים.
- 7) הצטמצמות שטח הימה המלוחה.
- 8) היווצרות של שקע טופוגרפי.
- 9) תהליכי בליה כימית והיווצרות הבולענים.
- 10) הרבדת שכבות מלח

#### שאלה 4

מחזור הסלעים המתקיים בקרום כדור הארץ מונע על ידי שני מקורות אנרגיה. אנרגיה שמקורה מתוך כדור הארץ ואנרגיה השמש. האנרגיה הפנימית גורמת לתהליכים כגון התכה, התפרצות געשית, שבירה וקימוט. תהליכים אלו גורמים בין השאר ליצירת תבליט בפני כדור הארץ. לדוגמא, הרים ועמקים. אנרגיית השמש מאפשרת תנועה של מים ואוויר (רוח) על פני קרום כדור הארץ. המים (בעיקר) ובמידה מסוימת גם הרוח גורמים לתהליכי בליה של סלעים וכן מובילים את תוצרי הבליה מאזורים גבוהים בקרום כדור הארץ לאזורים נמוכים יותר.

- כיצד ייראה הנוף באזור ים המלח, במידה והאנרגיה הפנימית המשתחררת כיום באזור זה תיפסק והשבר הסורי-אפריקני יפסיק לפעול למשך תקופה של עשרות מיליוני שנה? סמנו את התשובה הנכונה.
  - א. אנרגיית השמש תגרום להתחממות האזור עד להתכת הסלעים
  - ב. ים המלח יתמלא מחדש במי ים מתוקים יותר ומליחותו תשתנה
  - ג. תהליכי הבלייה יעלימו בהדרגה את התבליט והנוף יהיה שטוח
  - ד. השבר הסורי-אפריקני יגדל כתוצאה מתהליכי קימוט ושבירה

#### שאלה 5

אין ספק כי היווצרות הבולענים באזור ים המלח קשורה לפעילות האדם באזור זה. מצד שני, התהליכים המחזוריים המתוארים בשאלות הקודמות מעידים על כך שכדור הארץ כבר התמודד בעבר הגיאולוגי עם שינויים גדולים מאלו שנוצרים על ידי האדם. קיימות מספר גישות לגבי יחס האדם לסביבה:

- א. האדם צריך לשמור על הסביבה למען כדור הארץ.
  - ב. האדם צריך לשמור על הסביבה למען עצמו, על מנת שלא ייפגע.
  - ג. האדם אינו צריך לשמור על הסביבה, משום שכדור הארץ כבר יסתדר בעצמו.
  - ד. האדם אינו צריך לשמור על הסביבה, כי כל נזק ניתן לתיקון בעזרת המדע והטכנולוגיה.
- באיזו גישה את/ה מצדד/ת? הסבר/ הסביר.