

## משחקי מדע ומדע במטבח: שלושה ניסויים לכבוד חג הפסח

ניסוי 1: הכנת לבני בוך

### רקע

סיפור יציאת מצרים, כמתואר בספר שמות, הוא אחד הסיפורים המשמעותיים של עם ישראל: שחרור בני ישראל מעבדות לחירות. בני ישראל זעקו לאלוהים שיציל אותם מהשעבוד ארוך השנים במצרים, והא שלח אליהם את משה נביאו עם אותות ומופתים כדי לדרוש מפרעה לשחררם. במהלך ימי עבדותם במצרים, צוּו בני ישראל על ידי פרעה להכין לִבְנֵי לְבַנְיָהּ, ללא אספקת תבן\*, כך שהיה עליהם ללכת ולקושש בעצמם תבן הנדרש להכנת הלבנים. \* תבן = מה שנשאר מהשיבולים אחרי שהפרידו מהם את גרגרי החיטה.

### ספר שמות, פרק ה', פסוקים ו'-ז':

וַיֵּצֵא פֶרְעֹה, בַּיּוֹם הַהוּא, אֶת-הַנְּגִשִׁים בָּעָם, וְאֶת-שֹׁטְרֵי לְאֹמֶר. ז. לֹא תֹאסְפוּן לָתֵת תְּבֵן לָעָם, לְלַבֵּן הַלְּבָנִים--כִּתְמוּל שְׁלֶשֶׁם: הֵם, יִלְכוּ, וְקִשְׁשׁוּ לָהֶם, תְּבֵן.

עקב גזירה זו, בני ישראל מתלוננים על כי נדרשו לעשות לבנים, אך לא קיבלו תבן לצורך המשימה.

### מטרה

בניית לבני בוך (כמעט) כמו בני ישראל במצרים.

### חומרים נדרשים

- אדמה או חול (מחצר ביה"ס)
- עלים יבשים (מחצר ביה"ס)
- מים
- כפית חד פעמית
- קערות לפתן או קערות אחרות

### מהלך הניסוי

- שמים אדמה או חול בתוך קערה עד חצי/שלושת רבעי גובה הקערה.
- ממוללים עלים יבשים (שנאספו מחצר בית הספר) לקבלת חתיכות קטנות.
- מוסיפים את חתיכות העלים לאדמה/לחול.
- מוסיפים מעט מים לאדמה/לחול ולחתיכות העלים, ומערבבים בעזרת כפית עד לקבלת תערובת אחידה.
- מוציאים את גושי התערובת מהקערות ומניחים לייבוש בשמש.

### שאלות חקר לדוגמא

- מה תפקיד העלים? (סיבים המחברים את תערובת הבוך, ונותנים ללבנה חוזק. בלעדיהם הלבנה תתפורר).
- מה תפקיד המים? (לרכך את תערובת החומר הקשה, כך שתהיה אחידה בדומה לעיסת בצק).

### הצעה לשיח במליאה

- התפתחות הבנייה: מערה < אוהל < בית בוך < בית לבנים

## ניסוי 2: בובות אצבע - מכות מצרים

### רקע

עשר המכות ניחתו על מצרים בשל סירובו של פרעה, מלך מצרים, להיענות לדרישתו של אלוהים, באמצעות שליחו משה, לשחרר את בני ישראל מעבדות לחירות. רק המכה האחרונה מבין עשר המכות, מכת הבכורות, הובילה לשחרורם של בני ישראל וליציאת מצרים. לפי הסיפור המקראי, המופיע בספר שמות, עשר המכות פגעו במצרים בלבד, ולא בבני ישראל. בהגדת פסח מופיע גם סימן לזכירת עשר המכות על ידי ראשי התיבות שלהן: דצ"ך עד"ש באח"ב.

### מהן עשר המכות?

1. דם: המים ביאור נהפכים לדם.
2. צפרדע: המוני צפרדעים מתפשטים בכל רחבי מצרים, וחוזרים לבתים.
3. כינים: המוני כינים תוקפות את המצרים והם לא מפסיקים להתגרד...
4. ערוב: חרקים ומכרסמים ממלאים את בתי המצרים ואת אדמותיהם.
5. דבר: מגפת דבר קוטלת את כל בהמותיהם של המצרים.
6. שחין: מחלת אבעבועות תוקפת את המצרים ואת בהמותיהם.
7. ברד: ברד כבד ניתן בארץ מצרים, וגורם לשבירת עצים, פגיעה בגידולים ואפילו להריגת בני אדם ובהמות.
8. ארבה: ארבה כבד מגיע לארץ מצרים ואוכל את הגידולים שנותרו לאחר פגית מכת הברד.
9. חושך: אפילה מוחלטת שוררת בארץ מצרים.
10. בכורות: בחצות הלילה מת בן בכור של כל משפחה במצרים, וכל בכור בבהמה.

### מטרה

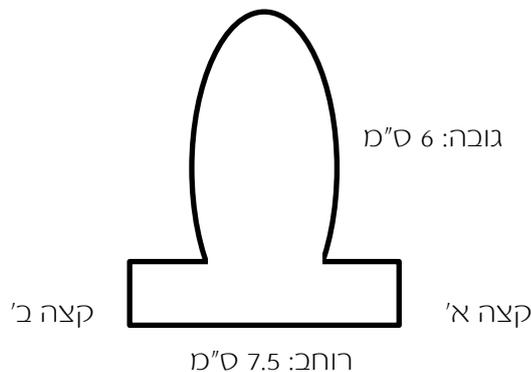
הכנת 10 בובות אצבע, בובת אצבע לכל אחת מ-10 המכות. ניתן גם להכין 5 בובות ליד אחת, על פי מכות נבחרות על ידי התלמידים.

### חומרים נדרשים

- דף "בובות אצבע" (לתלמיד או לזוג תלמידים) או דפי A4 לבנים
- טושים/צבעים (ציוד אישי של התלמידים)
- דבק סטיק (ציוד אישי של התלמידים)
- מספרים (ציוד אישי של התלמידים)

### מהלך ההכנה

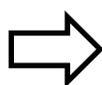
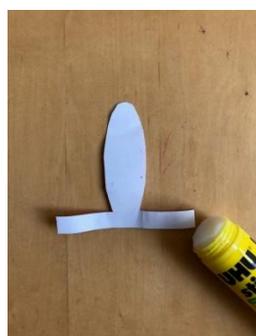
- כל תלמיד גוזר 5 או 10 "בובות אצבע" מתוך דף הגזירה או משרטט אותן בעצמו (ראו איור ומידות).





- בכל "בובת אצבע" מצייירים ו/או כותבים את אחת מ-10 המכות: דם, צפרדע, וכן הלאה.

- הנחו את התלמידים שמי שבחר לצייר את המכה, לא חייב לצייר אותה במדויק אלא יכול גם לייצג אותה על ידי צורה מסויימת ו/או צבע.
- בסיום הכנת הבובות, מדביקים את שני הקצוות של כל בובה, אחד לשני, באמצעות דבק סטיק, כך שנוצר מעין "כתר" צר וארוך, אותו 'מלבישים' על גבי כל אצבע, כאשר הצד המצוייר ו/או הכתוב מופיע מצדן הפנימי של האצבעות.



### הצעה לשיח במליאה

- ערכו שיח הקושר בין מכות מצרים לבין הסברים מדעיים שעומדים מאחוריהן.
- הדוגמאות המובאות להלן לקוחות מאתר "אאוריקה – האנציקלופדיה של הסקרנות", שם תוכלו למצוא דוגמאות נוספות, לשיוקלכם.
- ניתן לשאול קודם את התלמידים האם, לדעתם, מכות מצרים יכולות לקרות במציאות? האם הם יכולים לחשוב על הסבר מדעי שיסביר את התרחשותן או שהן נס אלוהי ותו לא? וודאי יעלו תשובות יצירתיות ומעניינות...

### מכת הארבה: מהו ההסבר המדעי העומד מאחוריה?

- המכות שקיבלו המצרים הן מהסיפורים המרשימים שבסיפורי עם ישראל, אך מעניין לבחון אותן מבחינת חוקי הטבע. האם אירועים כאלה אפשריים בטבע? למשל, מכת הארבה, שבה פשטו המוני חרקים על מצרים וחסלו את היבולים שבשדות, אותו יכול שאיכשהו שרד את מכת הברד, שקדמה לארבה.
- ההסבר המדעי של מכת הארבה הוא כנראה הפשוט ביותר מעשר המכות: נחילי ארבה פושטים עד ימינו אחת לכמה עשרות שנים. זה קורה באזור מצרים ואפילו אצלנו כיום, כשמיליארדי החרקים שנקראים "ארבה" נישאים על ידי הרוח מאפריקה. הסיבה לכך היא, ככל הידוע, גשמים שיורדים באזורי המדבר היבשים של צפון אפריקה ומרחיקים את חרקי הארבה.
- גם היום פוגע הארבה בחקלאות. כשנחיל ארבה נוחת על שדה והחרקים מתחילים לאכול, בתוך דקות הוא מסוגל לחסל את כולו. אגב, נחילי ארבה פשטו גם על ישראל בשנים 2004 ו-2013.

### **מכת החושך: מהו ההסבר המדעי העומד מאחוריה?**

למשל, מכת החושך, שבה מתואר חושך מוחלט היורד על מצרים. מדענים שונים גורסים שמכת החושך קשורה במכת הברד. הם תומכים בתיאוריה שלפיה שתי המכות קשורות באותה התפרצות גדולה מאד של הר הגעש באי היווני שנקרא היום "סנטורינו".

אותו אפר געשי שפרץ מהר הגעש ויצר ברד כבד ומעורב באש על מצרים, הוא שגם גרם לחושך ארוך. החושך, לפי הסבר זה, הוא תוצאה של ענן וולקני, שנבע מהתפרצויות משנה של הר הגעש בסנטורינו. הענן הזה, שממדיו היו בני עשרות ואף מאות קילומטרים, כיסה את מצרים למשך ימים ארוכים.

## ניסוי 3: בניית פירמידה

### רקע

מי לא מכיר את פלאי תבל של הזמן העתיק, הלא הן הפירמידות במצרים? הפירמידות המצריות הן מהמבנים הגדולים ביותר שנבנו בידי האדם, ומהסמלים של תרבות מצרים העתיקה, תרבות עשירה בחוכמה ובטכנולוגיה חדשנית לאותה התקופה.

### שיח מקדים

נהלו חידון מקדים במליאה בנושא הפירמידות, באמצעות חידות כדוגמת

- בנות כמה הפירמידות? (רובן בנות יותר מ-4,500 שנה!)
- איך נבנו הפירמידות? (בסיס הפירמידה שימש כמבנה, עליו הונחו אבנים באופן שאיפשר בנייה לגובה. האבנים הונחו מהבסיס לכיוון הקודקוד, כך שנוצר מבנה חזק ועמיד לאורך אלפי שנים.)
- ממה הן בנויות? (מאבנים ענקיות מגרניט, בין השאר)
- מה משקל האבנים? (2.5 טון, ויש אבנים שמגיעות אפילו ל-80 טון!)
- למה שימשו הפירמידות? (הן שימשו כקברים של מלכי מצרים העתיקה.)

### מטרה

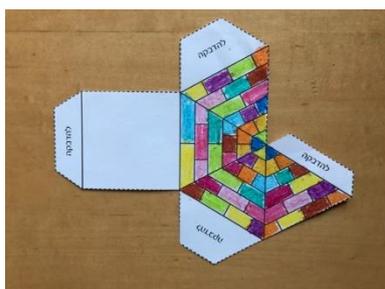
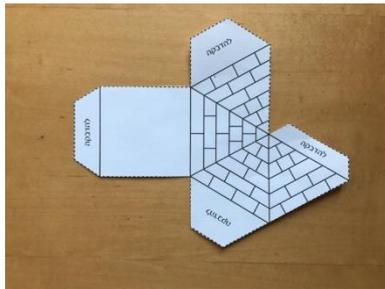
בניית פירמידה.

### חומרים נדרשים

- דף "פירמידה" (לזוג תלמידים)
- צבעים/טושים (ציוד אישי של התלמידים)
- מספרים (ציוד אישי של התלמידים)
- דבק סטיק (ציוד אישי של התלמידים)

### מהלך בניית הפירמידה

- גוזרים את הפירמידה על פי הסימונים המקווקוים.



- מצוירים/צובעים את ארבעת צדי הפירמידה (עם הלבנים) כיד הדימיון הטובה.

- מקפלים את הפירמידה על פי קווים הרציפים.
- מדביקים את החלקים עליהם רשום "להדבקה", לקבלת פירמידה.



הפירמידה מוכנה!

### היכן כאן המדע?

- ספרו לתלמידים כי אחת מפירמידות מצרים הידועות ביותר היא הפירמידה של **גיזה**, שבנויה מ-2.3 מיליון גושי אבן ומשקלה הכולל מוערך ב-5.9 מיליון טונות! חוקרים מעריכים שבנייתה ארכה 20 שנה, כך שהבונים היו צריכים לבנות בקצב ממוצע של 800 טון ביממה. זהו **פלא הנדסי**, שנדרשו שנים ארוכות לביצועו, על ידי אלפי בני אדם!

### לאור זאת, עולה שאלת השאלות:

- איך סוחרים מאות אבנים ביום, שכל אחת מהן שוקלת כמה טונות, בלי להיעזר במנופים או במשאיות וכד'?
  - בקשו מהתלמידים להעלות השערות/רעיונות.
  - בתום סיעור המוחין, ספרו לתלמידים כי על כך אין תשובה ברורה וחד משמעית עד היום, אבל... יש תיאוריות!  
הנה שתיים מהן:
1. בוני הפירמידות גררו את האבנים על חול שהרטיבו במי נהר הנילוס. לפי תיאוריה זו, המים הקטינו את **החיכוך** בין האבנים לאדמה, וניתן היה לגרור אותן לאתר הבנייה.
  2. בוני הפירמידות קשרו לאבנים חלקי עץ מעוגלים בארבעת הצדדים, וכך יכלו לגלגל את האבנים ממקום למקום.
- שאלו את התלמידים: מה יותר קל: לגרור או לגלגל? מדוע?  
תשובה: לגלגל, כי כשגוררים חפץ נוצר **חיכוך**, עליו יש להתגבר. לעומת זאת, כשמגלגלים חפץ, אין כמעט מגע בינו לבין המשטח, ולא נוצר חיכוך שעליו יש להתגבר.