

# יציאת מצרים במעבדה – מהנדסים את עשר המכות

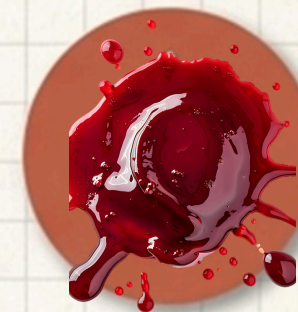
## אוגדן שיעורי STEM לחינוך הרגיל והמיוחד

שילוב מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה סביב סיפור ההגדה. למידה מבוססת חקר, מותאמת קוגניטיבית וחושית.

לחצו על המכה הרצויה כדי לעבור לשקף המפרט את המערך, המצגת המלווה וההסבר המדעי.



בכורות



דם



צפרדע



כינים



ערוב



דבר



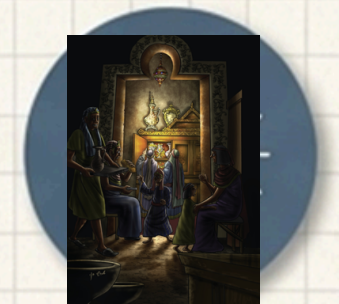
שחין



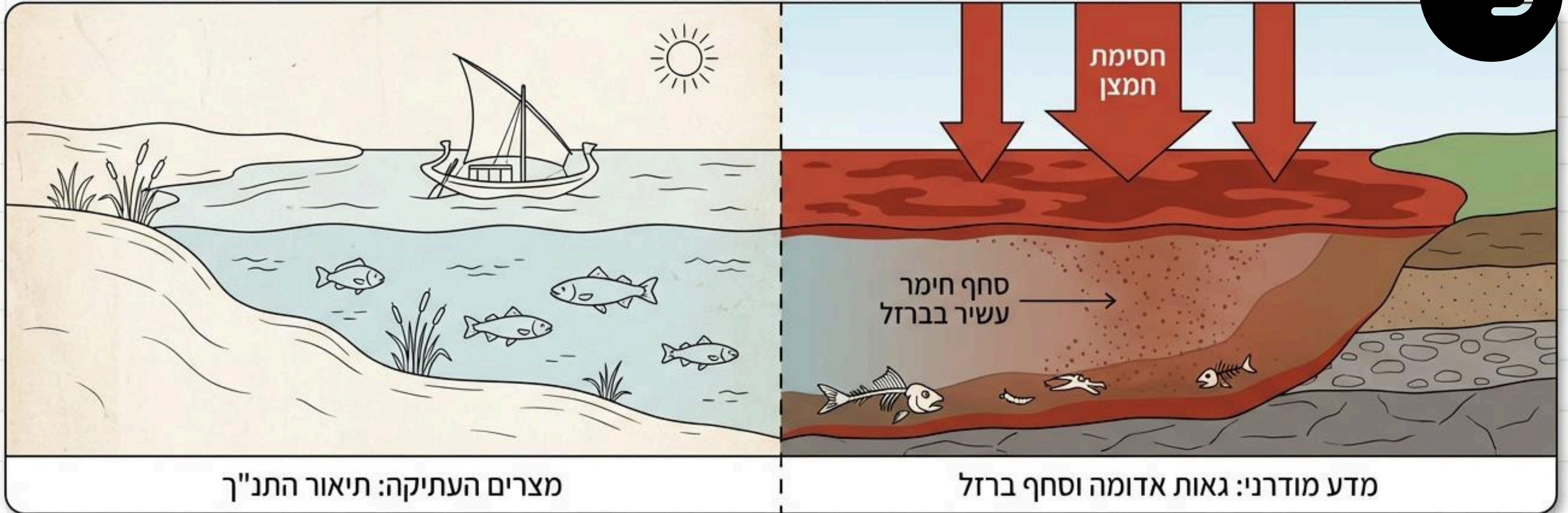
ברד



ארבה



חושך



### איך המדע מסביר את המכה?

תופעת גאות אדומה (Red Tide) בה יש פריחה עצומה של אצות אדומות רעילות, או סחף של אדמת חימר עשירה בברזל שצבעה את היאור באדום ושאבה את החמצן מהמים.



לחץ כאן להורדת מערך השיעור:  
תעלומת המים האדומים - חקר מסיסות וסינון



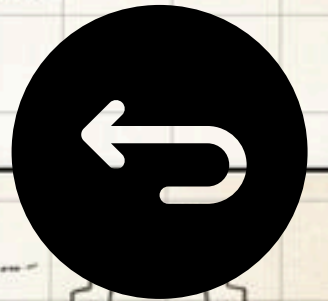
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
כימיה וסינון מים

### משאבים נוספים

מפרט משרד החינוך בנושא חומרים ותערובות ודרכים להפרדתן; סרטונים מדוידסון אונליין על תופעת הגאות האדומה.

# מכת צפרדע

## פיזיקה וביומימיקרי



$E = \left(2 \cdot \sqrt{\frac{m_v}{\alpha \cdot \ell}}\right)^2, \text{tav} = \Delta f^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{3m\alpha}{\Delta t^2}$

$\vec{v} = f \times \frac{6}{2T} (f + iv)^2$

אנרגיה פוטנציאלית אלסטית

אנרגיה קינטית

$E(\text{anc}) = \frac{\Delta T}{4\pi v^2} \ln \left( \frac{v^2 - \nu}{1 - \beta v} \right)$

### איך המדע מסביר את המכה?

קריסה אקולוגית. בעקבות זיהום המים במכת דם, הדגים מתו. הצפרדעים, המסוגלות לנשום גם מחוץ למים, נמלטו ליבשה בהמוניהן כדי לשרוד.



לחץ כאן להורדת סערך השיעור:  
קפיצה אל המדע - המרת אנרגיה ואנרגיה אלסטית



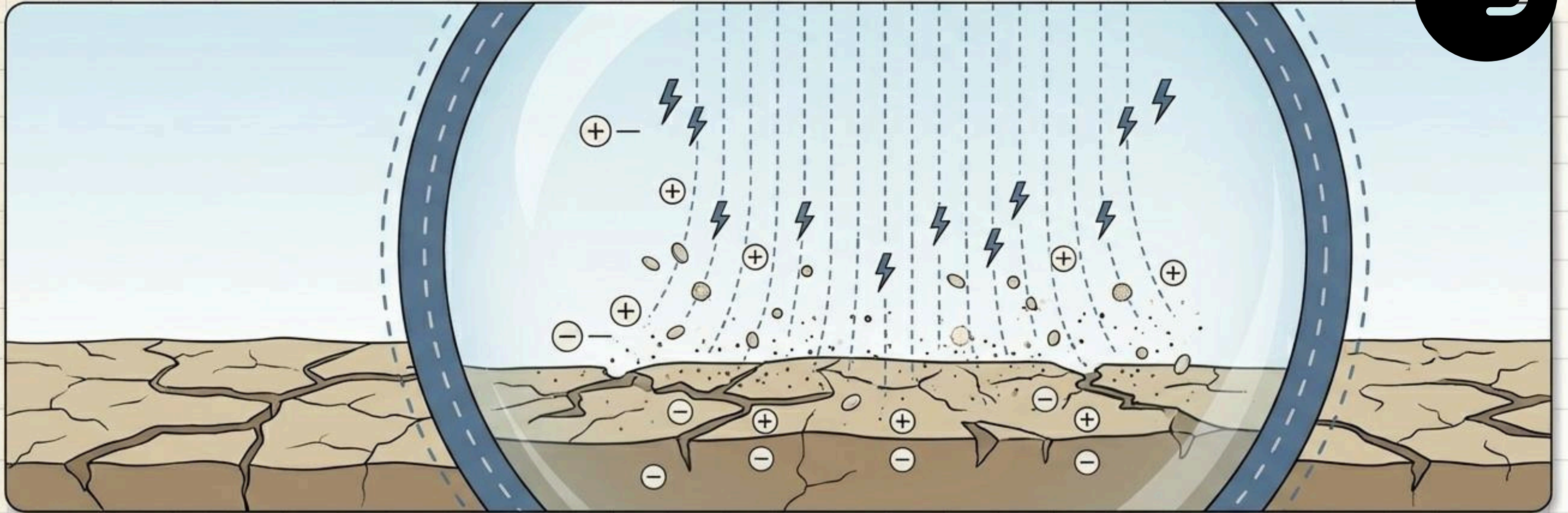
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
פיזיקה וביומימיקרי של צפרדעים

### משאבים נוספים

יחידת הוראה מתוקשבת באתר אופק:  
התאמת יצורים חיים לסביבתם;  
פעילות STEM בניית מכשירים קופצים.

# מכת כינים

פיזיקה: כוחות ללא מגע



## איך המדע מסביר את המכה?

התייבשות האדמה ופגרי הצפרדעים הביאו להתרבות מסיבית של חרקים. העפר שהפך לכינים מוסבר כסופות אבק הנושאות ביצי חרקים, שמתרוממות בעזרת חשמל סטטי.



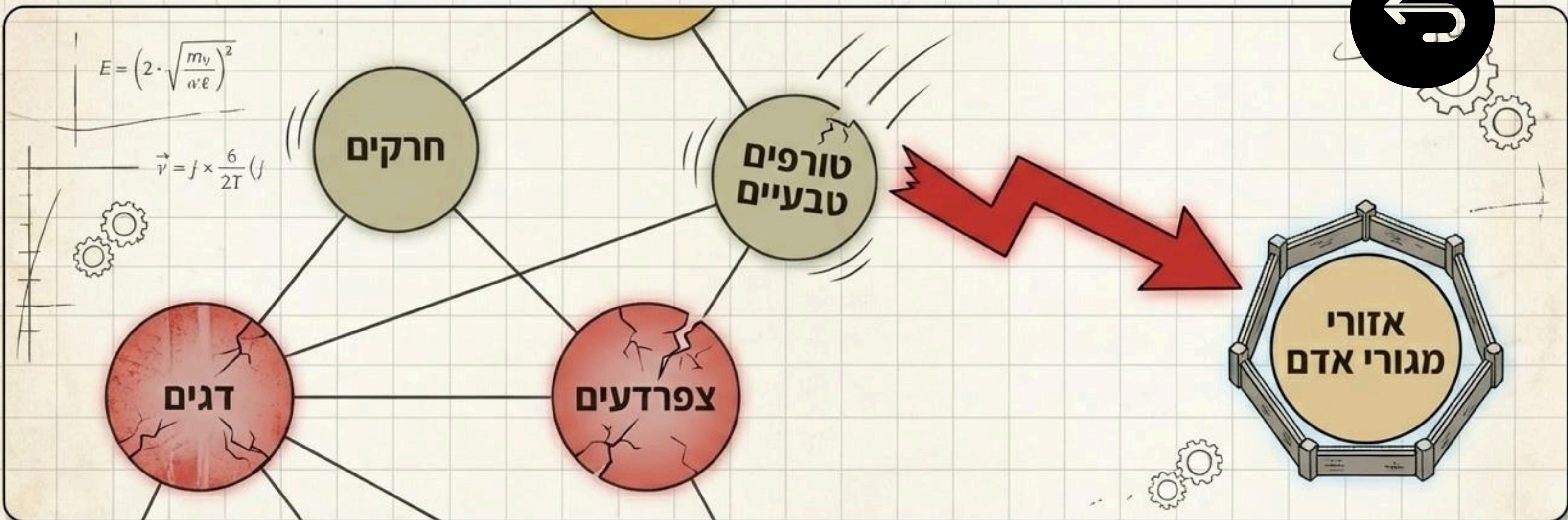
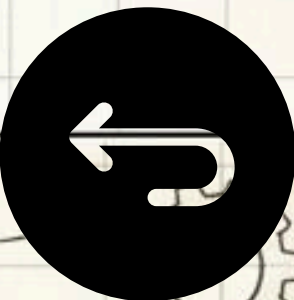
לחץ כאן להורדת סערך השיעור:  
החרקים הקופצים באוויר - חשמל סטטי



לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
כוחות ללא מגע ואופטיקה

## משאבים נוספים

ניסויים בנושא חשמל סטטי מהמרחב  
מהמרחב הפדגוגי;  
בניית זכוכית מגדלת ביתית.



### איך המדע מסביר את המכה?

הפרת שיווי המשקל האקולוגי. לאחר מות הדגים והצפרדעים, מארג המזון קרס. טורפים טבעיים וחיות בר נותרו ללא מזון ופלושו לאזורי המגורים של בני האדם.



לחץ כאן להורדת סערך השיעור:  
פלישת חיות הבר - מארג מזון ובניית מבני מגן



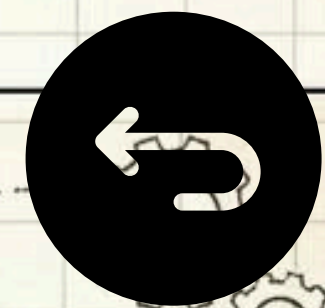
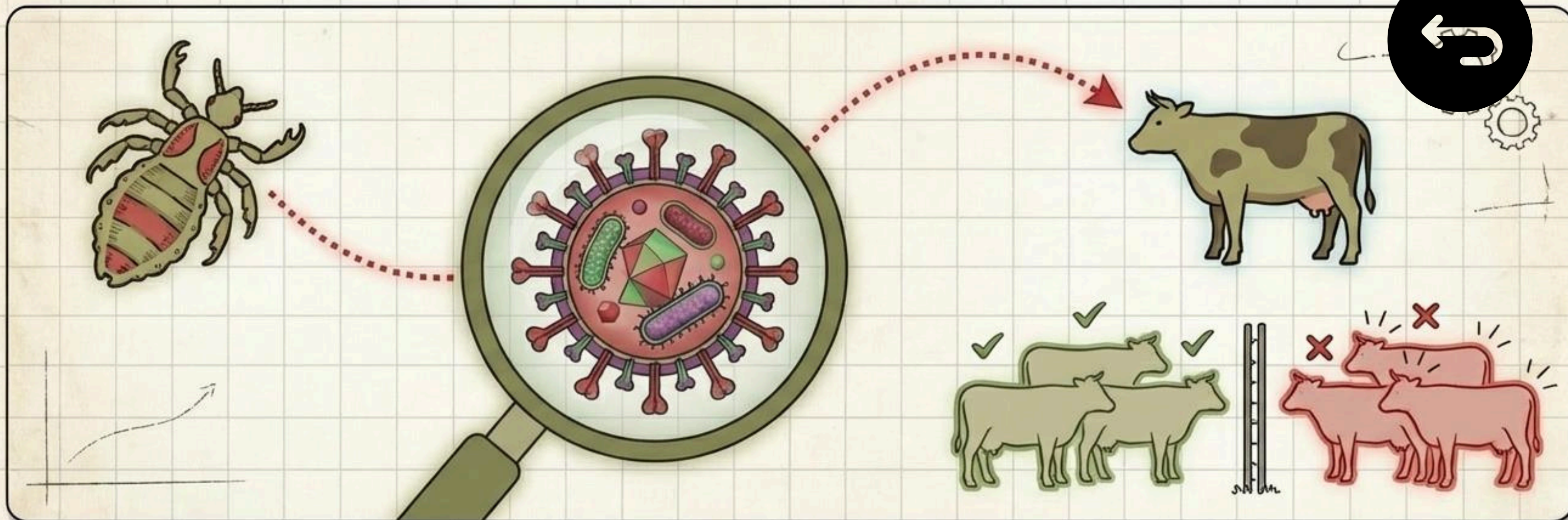
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
אקולוגיה והנדסה

### משאבים נוספים

תוכנית הלימודים - מערכות אקולוגיות ויחסי גומלין יצורים-סביבה; סרטונים על שרשראות מזון.

# מכת דבר

רפואה, ביולוגיה ואפידמיולוגיה



## איך המדע מסביר את המכה?

מחלה ווראלית או חיידקית קטלנית שפגעה בחיות המשק. החרקים והכינים מהמכות הקודמות שימשו כווקטורים (מעבירי מחלות) שהפיצו את המגפה.



לחץ כאן להורדת סערך השיעור:  
הנגיף הבלתי נראה - אפידמיולוגיה והיגיינה



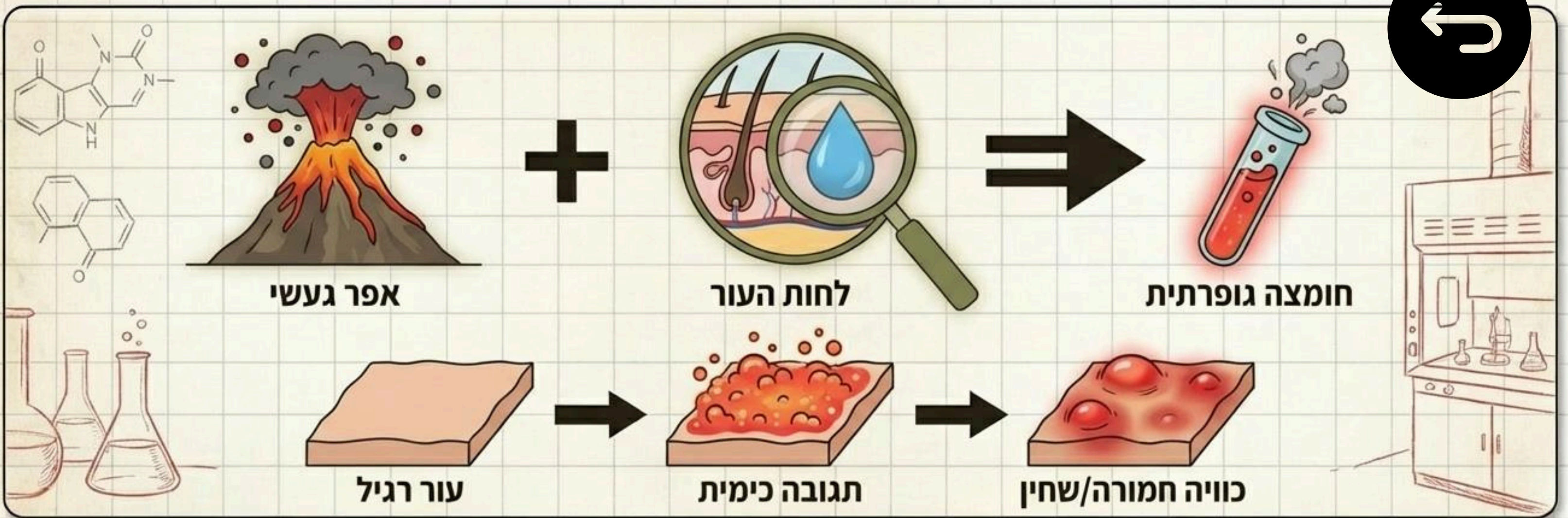
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
רפואה, ביולוגיה ומודלים של מחלות

## משאבים נוספים

יחידת לימוד בריאות ומערכת הדם (משרד החינוך); סימולציות על התפשטות נגיפים וחשיבות הסבון.

# מכת שחין

כימיה של תגובות משחררות גז



## איך המדע מסביר את המכה?

התפרצות געשית (כגון הר הגעש סנטורינו) יצרה פיח כבשן (אפר געשי). כאשר האפר בא במגע עם לחות העור, הוא יצר חומצה גופרתית הגורמת לכוויות חמורות (שחין).



לחץ כאן להורדת סערך השיעור:  
אש מתפרצת ופניעה בעור - חומצות ובסיסים



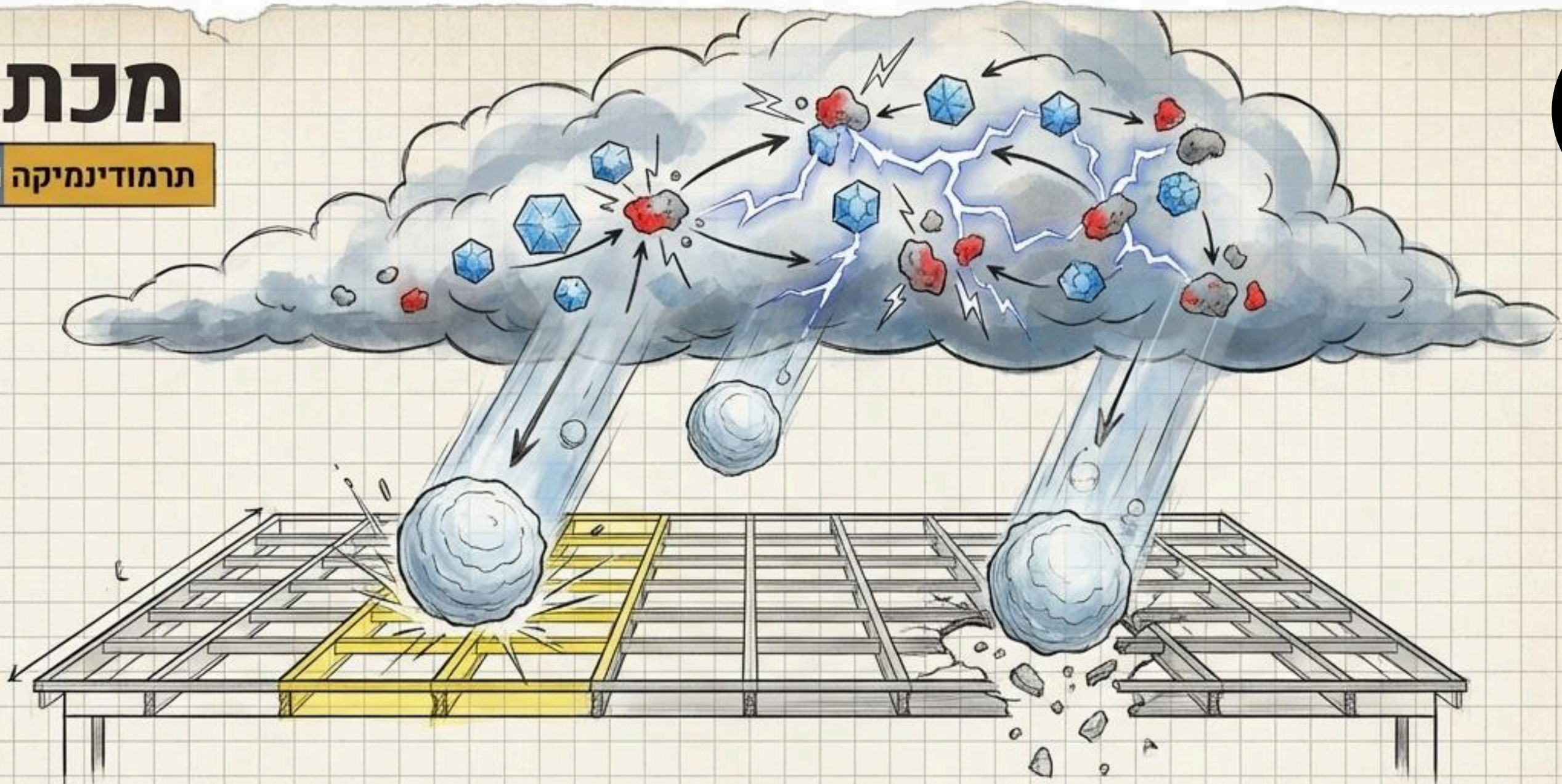
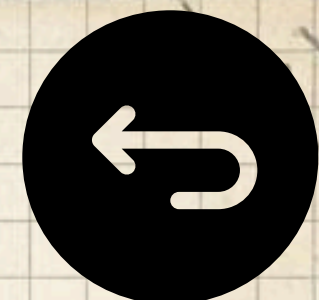
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
כימיה של תגובות משחררות גז

## משאבים נוספים

ניסוי הר הגעש הקלאסי (סודה לשתיה וחומץ); יחידות על חומרים מסוכנים ורפואת עור.

# מכת ברד

תרמודינמיקה והנדסת מבנים



## איך המדע מסביר את המכה?

אש מתלקחת בתוך הברד מוסברת כתופעה מטאורולוגית נדירה (או וולקנית), בה התנגשו של חלקיקי קרח ואפר יוצרות חשמל סטטי עצום וברקים יחד עם ברד כבד.

## משאבים לפעולה

לחץ כאן להורדת מערך השיעור: אש מתלקחת בתוך הקרח - תרמודינמיקה והנדסת מבנים

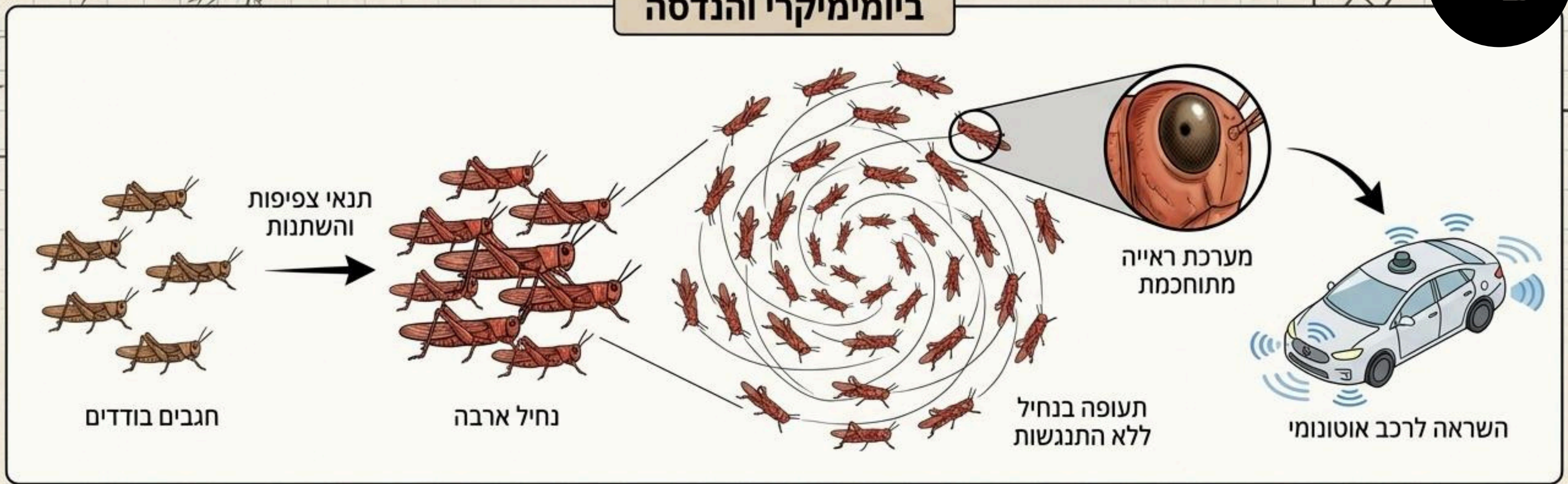
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום: חוזק חומרים ומצבי צבירה

## משאבים נוספים

קורס מתוקשב אנרגיה ומעברי חום; פעילות STEM לבניית מבנים עמידים למכות.

# מכת ארבה


## ביומימיקרי והנדסה




### איך המדע מסביר את המכה?

חגבים משנים את מבנה גופם והתנהגותם בתנאי צפיפות והופכים לנחיל טורפני. הם עפים במיליונים מבלי להתנגש בזכות מערכת ראייה מתוחכמת (המשמשת כיום השראה לרכבים אוטונומיים).

### משאבים לפעולה

לחץ כאן להורדת מערך השיעור: נחילים רובוטיים באוויר - ביומימיקרי ומכניקה 

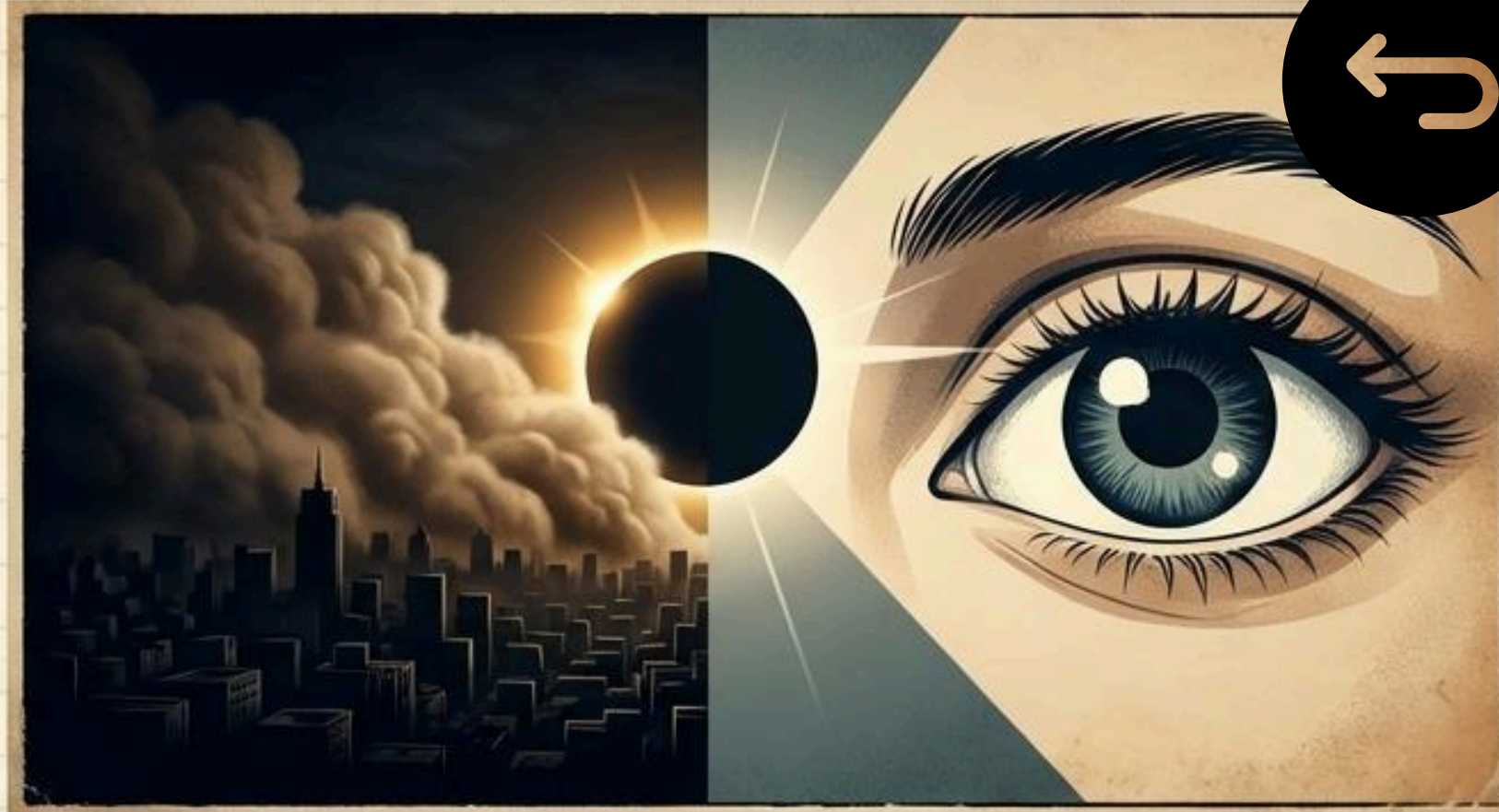
לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום: הנדסת מנופים וחיישנים בטבע 

### משאבים נוספים

מצגות ביומימיקרי (מוזיאון הטבע); פעילויות בניית מנופים ולסתות מקרטון (מדע וטכנולוגיה).

# מכת חושך

אופטיקה ופיזיקה של אור



## משאבים נוספים

יחידת 'תופעות מחזוריות: יום ולילה'

## משאבים לפעולה

[לחץ כאן להורדת מערך השיעור:  
תיאטרון צלליות והחזרת אור]

[לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
פיזיקה של אור ואופטיקה]

## איך המדע מסביר את המכה?

ליקוי חמה נדיר, סופת חול חריגה חריגה (חמסין כבד), או ענן אפר וולקני עצום שחסם לחלוטין את קרני השמש למספר ימים.



# מכת בכורות

## צפיפות חומרים



### משאבים נוספים

ניסוי מגדל הצפיפויות;  
סרטונים דוקומנטריים על התפרצויות  
אגמי גז.

### משאבים לפעולה

לחץ כאן להורדת מערך השיעור:  
תעלומת החומר הכבד - צפיפות חומרים



לחץ כאן לפתיחת מצגת הזום:  
צפיפות גזים ונוזלים

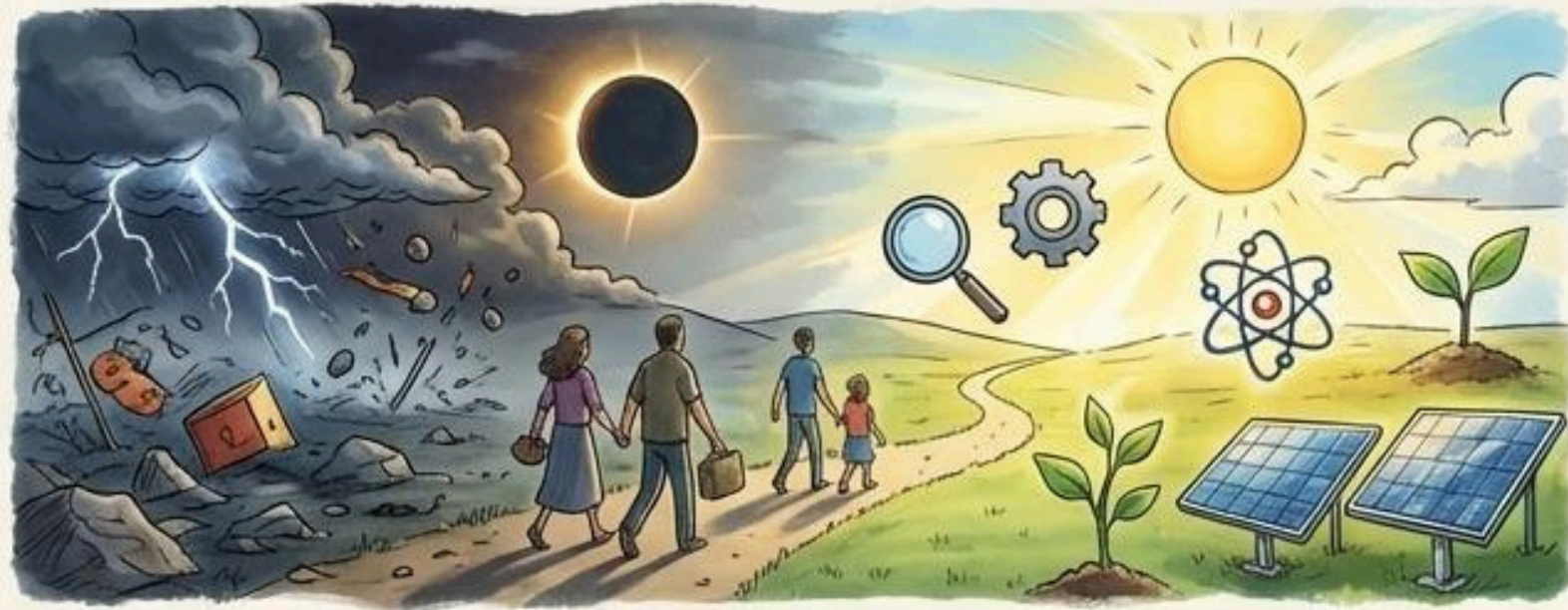


### איך המדע מסביר את המכה?

שחרור פתאומי של גז פחמן דו-חמצני ( $CO_2$ )  
רעיל ממעמקי האדמה (כדוגמת אסון אגם  
ניוס). מכיוון ש- $CO_2$  כבד מאוויר, הוא שקע  
והצטבר קרוב לקרקע. הבכורות שישנו על  
נמוכות נחנקו, בעוד מי שישן גבוה ניצל.

# סיכום ויציאה לחירות

מסע מחושך לאור, ממשבר לפתרון!



כשם שבני ישראל יצאו ממצרים וממראות עשר המכות אל החירות, כך המדע והטכנולוגיה הם הכלים שלנו היום לצאת מחוסר ודאות להבנה, ומאתגרים עולמיים לפתרונות מקיימים. ראינו כיצד תופעות טבע מפחידות והרסניות והרסניות (כמו מגפות, קריסת מארגי מזון או סופות) ניתנות כיום להסבר, לניתוח, ומעל הכול – למניעה. דרך חשיבה יצירתית, תהליכי תיכוון הנדסיים, ועבודת צוות, אנו מלמדים את התלמידים שלנו – כל אחד על על פי יכולתו ודרכו הייחודית – שהם אינם חסרי אונים מול כוחות הטבע. "תודעת הצמיחה" שתרגלנו מוכיחה שגם כשמבננה נופל או ניסוי נכשל, אנחנו לומדים, משתפרים ומתחזקים. חירות אמיתית היא היכולת לחקור, לשאול שאלות, להבין את העולם שסביבנו, ולהשתמש בידע הזה כדי לעשות אותו טוב, בריא ובטוח יותר לכולנו.

חג חירות, אביב ומדע שמח! 🌸🔬