

מעטפת פדגוגית לסרטון מעלה וחצי:

מי אחראי לעליית הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה

כתיבת הסרטון: ד"ר אורי ריב ~ עריכת תוכן: גב' לנה איוב | עריכה מדעית: פורום האקלים

[רשימת מקורות](#) ~ [מצגת ההרצאה](#) ~ [סרטון](#)

כתיבה: שירה ליברטי, נירית לביא אלון

א. רקע

על מה מדברים בהרצאה?



תקציר: ד"ר אורי ריב מציג את העדויות המדעיות הקושרות בין פעילות תעשייתית מבוססת דלקים מאובנים לבין עליית ריכוזי הפחמן הדו חמצני (פד"ח) באטמוספירה. בדרך האלימינציה פוסל אורי מקורות פד"ח טבעיים כגון הרי געש, הים ושריפות טבעיות ומדגים את הקשר בין עליית ריכוזי הפחמן לפעילות אנושית.

למה מדברים על זה?

בדיון הציבורי היום נשמעות דעות מגוונות המטילות ספק בקיומו של שינויי האקלים. [\(#הכחשת שינויי האקלים\)](#). בסדרה ישנם מספר פרקים העונים לספקות אלו על ידי הצגת ראיות מדעיות. הרצאתו של דר' אורי ריב היא כזו וחשיבותה בתהליך הלמידה כפול: (1) ההרצאה מסבירה איך המדע יודע שפעילות אנושית היא הסיבה לעליית ריכוזי הפחמן הדו חמצני באטמוספירה (2) ההרצאה מאפשרת לשלב תכנים הנוגעים לחשיבה ביקורתית, עובדה מול דעה, עיצוב דעת קהל, תפקיד המדיה והחדשות ועוד.



על מה מדברים בהרצאה?

ההרצאה בקליפת אגוז: ד"ר אורי ריב עורך את הרצאתו במנגנון של היפותיזה והפרכה, כלומר הצגת השערה ולאחר מכן הוכחה שהדבר נכון או לא נכון. ההרצאה ביסודה סבוכה מדעית, אך בהחלט יכולה להתאים למנעד רחב של גילאים, אין צורך להעמיק במבנה האטום כדי להבין את מנגנון ההוכחה שבני אנוש הם האחראים לעליית ריכוזי גזי החממה באטמוספירה. להלן ההסבר המלא באופן מצומצם ופשוט:

1. בטבע ישנם חמישה מקורות שיכולים להעשיר את האטמוספירה בפחמן דו חמצני: **שריפות, הרי**

געש, ים, נשימה, והפקת אנרגיה מדלקים מאובנים.

2. בעזרת כלים מדעיים ניתן פחמן עתיק לחדש, ובין פחמן אורגני, כלומר שהיה חלק מתהליך הפוטוסינתזה ונצרך על ידי צמחים לעומת פחמן אנאורגני - כלומר שלא היה מעורב בתהליכי פוטוסינתזה והוא רק מרחף לו באוויר או משייט במים
3. כאשר מדענים לוקחים דגימה של פחמן מהאטמוספירה בכדי לגלות מהו מקור הפחמן הדו חמצני אשר מעלה את הריכוזים וגורם לשינוי האקלים הם רואים ש**מדובר בפחמן מאוד עתיק וממקור אורגני**
4. סוג פחמן זה מתאים רק לשריפת דלקים מאובנים ... מדוע?
- a. הרי געש, ים - מאופיינים בפליטת פחמן דו חמצני **ממקור אנאורגני - מכיוון שהפחמן שהם פולטים לא עבר פוטוסינתזה**. ולכן לא מתאים לזה המצוי באטמוספירה פחמן אנאורגני עשיר בפחמן 13, שצמחים לא אוהבים לנשום וזהי החתימה הייחודית לו.
- b. נשימה, שריפות - מאופיינת בפליטת פחמן דו חמצני **חדש** ולכן לא מתאים לזה המצוי באטמוספירה פחמן חדש עשיר בפחמן 14 שלא התפרק עדיין וזוהי החתימה הייחודית לו.
- c. הפקת אנרגיה מדלקים מאובנים - מאופיינת בפליטת פחמן דו חמצני עתיק (דל בפחמן 14) שעבר פוטוסינתזה ומקור אורגני (דל בפחמן 13) - מתאים לפחמן הדו חמצני שמוצאים באטמוספירה!! מצאנו את המקור - יההההה!
5. בכדי לסיים את ההסבר ניתן להתעכב על השאלה - מדוע הפקת אנרגיה מדלקים מאובנים מאופיינות בפליטת פחמן דו חמצני עתיק וממקור אורגני דלקים מאובנים הם בעצם צמחים עתיקים שנקברו והפכו לדלק - כלומר הדלק בעברו המאוד רחוק היה צמח שעשה פוטוסינתזה ולכן נראה את החותמת לתהליך זה בתוך אטום הפחמן הצמחים האלו מאוד עתיקים ולכן הפחמן הזה עתיק גם הוא, הפחמן 14 שהיה בו התפרק, ואנו רואים באטומים שלו עדות לכך שהוא עתיק.
- מושגים בסרטון:** מבנה האטום ואיזוטופים, העדפה איזוטופית, דעיכה רדיואקטיבית, אורגני ואנאורגני, PPM, קידוחי קרח ואקלים, קרינה קוסמית

מתי ניגש להרצאה זו?

ניתן לגשת לתוכן זה כמעט בכל שלב בתהליך הלמידה - הדבר המשמעותי בתזמון הרצאה זו הוא זיהוי / יצירת רגע שבו עולה השאלה "האם אנו בטוחים שאכן האקלים מצוי בשינוי משמעותי כתוצאה מפעילות האדם" אצל הלומדים.

ב. העשרה והוראה משלימה

העמקה במושגים מדעיים מרכזיים

שימו 

ההרצאה רוויה במושגים מדעיים לא פשוטים, עם זאת לא חייבים להבין אותם לעומק בכדי להבין את ההסבר והמסר, אם בכל זאת חשקה נפשכם בצלילה מדעית עמוקה, להלן המלצות לסרטוני העשרה עבורכם, לפי נושאים:

1. מבנה האטום ואיזוטופים

כל היסודות בנויים מאטומים. האטום בנוי, באופן כללי, מגרעין, המורכב מפרוטונים וניוטרונים הבונים את הגרעין ומאלקטרונים הסובבים סביב הגרעין. התכונה האטומית המבדילה בין חומר אחד למשנהו, היא מספר הפרוטונים שבגרעין. מספר זה - הקרוי מספר אטומי של היסוד, והמייצג גם את מספר הפרוטונים של יסוד זה - קובע את תכונותיו הכימיות של החומר, וממנו נובעים צבעו, מרקמו, ותכונותיו המכניות. מספר הניוטרונים שבגרעין, לעומת זאת, יכול להשתנות מבלי לשנות את תכונותיו הכימיות של החומר. פעמים רבות מספרם של הניוטרונים שווה למספר הפרוטונים (בפרט ביסודות הקלים), אך הדבר אינו מחויב. מספר הפרוטונים והניוטרונים גם יחד קובע את המשקל האטומי - הנקרא גם מסה אטומית - של האטום. מסת האלקטרונים קטנה פי כ-2,000 ממסת הפרוטון או הניוטרון ולכן זניחה. גרעינים שונים של אותו יסוד (כלומר מספר זהה של פרוטונים, אך מספר ניוטרונים שונה) נקראים איזוטופים של היסוד (מתוך: [איזוטופ - ויקיפדיה](#))

a. מבנה האטום, בסיסי :



 [What's Inside an Atom? Protons, Electrons, and Neutrons!](#)

 [A Better Way To Picture Atoms: וממש יפה](#)

 [What are Isotopes? | Properties of Matter | Chemistry | FuseSchool](#) איזוטופים

2. העדפה איזוטופית

ההרצאה של ד"ר אורי ריב מתייחסת ברובה ככולה לפעולה המכונה העדפה איזוטופית. מכיוון שאיזוטופים שונים הם בעלי מסה שונה ותדירות הופעה שונה בטבע, ההשתתפות שלהם בתהליכים ביולוגיים כגון פוטוסינתזה, או תהליכים פיזיקליים כגון אידוי ועיבוי יוצרת העדפה לאיזוטופ אחד על פני השני. היכולת להבחין בין האיזוטופים, יחד עם ההבנה של המנגנונים היוצרים את ההעדפה, נותנת לנו צוהר להבנת תהליכים קדומים.

 בסרטון המצורף תוכלו למצוא העמקה והסבר על העדפה של פחמן כבד וקל - מדובר בהרצאה בהרחבה. בסרטון מוסבר גם על יחסי איזוטופים של מימן שגם הם סמן אקלימי די מדהים, אף שאינו נזכר בהרצאה. [Isotope fractionation](#)  ([החל מכאן](#)) תוכלו לשמוע הסבר על העדפה איזוטופית של פחמן במערכות)

3. דעיכה רדיואקטיבית

דעיכה רדיואקטיבית היא התהליך העומד בבסיס הרדיואקטיביות של חומרים. היא מוגדרת כהתפרקות של איזוטופ לא יציב של יסוד (להלן חומר רדיואקטיבי) לאיזוטופ או לכמה איזוטופים יציבים יותר, תוך פליטת קרינה חלקיקית (אלפא, בטא או גמא). (מתוך: [דעיכה רדיואקטיבית - אלפא](#))

🍿 בסרטון המצורף תוכלו ללמד על איזוטופים רדיואקטיביים, איך הם נוצרים? ואילו תגובות כימיות מלוות אותם? [What Are Radioactive Isotopes \(radionuclides\) | Properties of Matter | Chemistry](#)

4. מה ההבדל בין אורגני ואנאורגני?

ההבחנה בין חומר אורגני ואנאורגני היא באופן כללי ההבחנה בין חומרים שמקורם באורגניזמים חיים לבין אלו שאינם.

🍿 בסרטון המצורף תוכלו ללמוד מהן תרכובות אורגניות, מהן תרכובות אנאורגניות ומהו ההבדל בין תרכובות אורגניות לא-אורגניות [Difference between Organic and Inorganic Compounds](#)

5. PPM

ד"ר אורי ריב פותח את ההרצאה ומיד מתחיל לדבר במושג PPM.. parts per milion. חלקים ל- הוא מינוח המשמש במדע ובהנדסה להצגת שיעורו של רכיב בתוך החומר הכולל. המדידה מוצגת כחלקים למיליון (ppm), חלקים למיליארד (ppb), חלקים לטריליון (ppt) וכדומה. כיוון שהמונח מייצג יחס בין שתי יחידות מידה מאותו סוג (למשל מסה חלקי מסה), זהו גודל חסר ממד. חלקים למאה קרויים בדרך כלל אחוז (%), וחלקים לאלף קרויים בדרך כלל פרומיל (‰). [חלקים ל... מתוך ויקיפדיה - Wikipedia - Parts-per notation](#)

🍿 מעבר מאחוזים ל-ppm ו-ppb בצורה מהירה ובהירה -

▶ [PERCENT CONCENTRATION \(PPM & PPB\)](#)

6. הרחבה קטנה על קידוחי קרח ואקלים

בהרצאה, ובדיון האקלימי בכלל, אנו נתקלים פעמים רבות במושג קידוחי קרח. 🍿 בסרטון הזה תשמעו ותראו מדענים מהסקר האנטארקטי הבריטי קודחים את ליבות קרח באנטארקטיקה ומנתחים אותם כדי לגלות מה היו הטמפרטורה של כדור הארץ ורמות הפחמן הדו חמצני בעבר.

▶ [What Antarctic ice cores tell us about climate change | Natural History Museum](#)

7. קרינה קוסמית

קרינה קוסמית מוזכרת בסרטון זה כמנגנון ליצירת פחמן רדיואקטיבי. מבחינת תוכן ההרצאה ממש אין צורך להעמיק בקרינה הקוסמית, אך זוהי הזדמנות לתת מענה לסקרנות מדעית ולהכיר תופעות מעניינת ביותר.

אבל מה זה קרינה קוסמית? [קרינה קוסמית - ויקיפדיה](#)

🍿 בסרטון הבא תוכלו להבין יותר לעומק מהי קרינה קוסמית וכיצד היא עוזרת לנו לדעת מה מסתתר מעבר לגלקסיה שלנו ... האם יש צורות חומר שלא התגלו? כיצד קרני הקרינה הקוסמית הן ממש שליחות חלל

▶ [How cosmic rays help us understand the universe - Veronica Bi](#)

הצעות לפעילות

1. המשפט

פעילות זו נועדה לסייע בהבנת תוכן ההרצאה, ניתן לשלבה לקראת צפיה בסרטון או לסיכום שלו. הפעילות מאפשרת לכל תלמיד הבנה וסינתזה של תכני הרצאה.

מיומנויות פוטנציאליות בפעילות זו: הסבר מדעי של תופעות; התמצאות מדעית; טיעון; הטלת ספק; יצירת הקשרים חדשים; יישום; עבודת צוות. מתוך: מיומנויות הבוגרת והבוגר, משרד החינוך

ערכו משפט ציבורי שמטרתו למצוא את הגורם האשם בעליית ריכוזי הפחמן באטמוספירה. במשפט התלמידים יציגו ראיות מדעיות ואת הנאשמים האפשריים - חמשת מקורות הפחמן הדו חמצני הגדולים ביותר: שריפות, הרי געש, ים, נשימה, והפקת אנרגיה מדלקים מאובנים.

חלקו את התלמידים לחמש קבוצות על פי חמשת מקורות הפחמן (בכל קבוצה לפחות 5 משתתפים). כל קבוצה תהפוך לצוות ההגנה של הנאשם ותכלול מספר בעלי תפקידים בצוות. בקשו מהתלמידים לבחור את התפקיד המועדף עליהם בצוות המשימה מתוך הרשימה להלן:

- **צוות המחקר** - ניתוח העדויות המדעיות מהסרטון והכנת שאלות ותשובות עבור העדים ועורכי הדין. השלמת פערי ידע מהאינטרנט.

- **תכנון ההגנה** - עיצוב קו ההגנה של הקבוצה על בסיס הנתונים של צוות המחקר, בחירת עדים מומחים והכנת שאלות ותשובות. (אם אין מספיק תלמידים אפשר לאחד את צוות המחקר עם צוות תכנון ההגנה)

- **העדים** - תלמיד. ה שיציגו את מקור הפחמן ("הנאשם") בדיון ויענו על שאלות וכן עדים מומחים

- **עורכי דין** - תלמיד. ה שיתשאלו את העדים כולל נאומי פתיחה וסיום.

- **אנשי המדיה** - הכנת קמפיין מדיה / סיסמאות לשלטים להפגנה "מחוץ לבית המשפט" - בכל משפט בעל פרופיל ציבורי גבוה יש קמפיין שמלווה אותו. בקשו מנציגי המדיה של הקבוצה לעצב את דעת הציבור בהתאם להשקפתם.

הצעה: במקום לחלק את הקבוצה לצוותים שפועלים במקביל, ניתן לפרק את המשימה לשני שלבים - בשלב הראשון כולם ישתתפו כולם במחקר ובתכנון ובשלב השני ישתתפו במשפט כעדים, עורכי דין ואנשי מדיה.

מצורפת דוגמה כיצד להשתמש במידע המדעי המוצג בסרטון למשפט ציבורי עבור אחד מהנאשמים: **שריפות**

צוות המחקר - המידע המופיע בסרטון הוא ש: שריפות הם מקור פד"ח גדול לאטמוספירה, הרכב הפד"ח

מתאים משום שהמקור שלו אורגני, אך אינו מתאים משום שהוא בעל הרכב צעיר.

מידע שניתן להשלים מהאינטרנט: הכי הרבה שריפות משמעותיות יש באזור יערות הגשם של האמזונס, שם שורפים בצורה יזומה שטחים נרחבים לצורך פינוי שטחים לתעשיות מזון.

תכנון ההגנה - נציע 4 עדים שיציגו את ההגנה שלנו:

- עץ שעושה פוטסינטזה ביער גשם - העץ יעיד שיש לו העדפה ברורה לפחמן 12 בתהליך אבל הוא עשה את הפוטוסינטזה שלו ממש לאחרונה (כלומר צעיר)
- אדם העובד בשריפת שטחים מיוערים לצורך תעשייה (בירוא יערות) - יעיד שאכן נשרפים שטחים גדולים מאוד ועולה עשן רב אבל של צמחים על פני הקרקע ולא של צמחים עתיקים.
- קרן - נציגה של הקרינה הקוסמית - הקרינה הקוסמית היא שגורמת לאטומי פחמן מסוימים להפוך להיות רדיואקטיביים, כלומר מפחמן 12 לפחמן 14. כאשר חומר המכיל פחמן מכיל באופן יחסי הרבה פחמן 14 הוא צעיר (מכיוון שרוב אטומי פחמן 14 שלו עוד לא התפרקו) וכאשר חומר מכיל מעט פחמן 14 באופן יחסי הוא עתיק. פחמן דו חמצני הנפלט משריפות הוא צעיר ולכן הוא יהיה בעל הרבה פחמן 14 באופן יחסי. קרן תעיד לנו על קיומו של מנגנון זה. היא תספר כיצד היא אכן לפעמים משתעשעת עם הפחמן והופכת אותו להיות פחמן 14... אבל שזה מאוד מתסכל לראות אתו דועך ונעלם לאורך השנים
- ד"ר רדיו-אקטיבי - שתעיד שבדגימות הפד"ח הנפלט משריפות יש ריכוזי פחמן 14 גבוהים וזה מעיד על כך שהוא צעיר.

העדים - כל תלמיד.ה שיציגו את אחת מהדמויות יכתבו לעצמם שאלות ותשובות על כרטיסיות ויעבירו לאחר מכן לקבוצת עורכי הדין.

עורכי הדין - יכתבו את נאום הפתיחה: "מרשי היושב כאן לפניכם אינו אשם בעליית ריכוזי הפחמן באטמוספירה... נביא לפניכם היום 4 עדים ש... " נאום סיכום: "כפי שראינו מעבר לכל ספק השריפות אינן אחראיות לעליית ריכוז הפד"ח מכיוון ש..."

אנשי המדיה - הכנת קמפיין מדיה / דימויים וסיסמאות לשלטים להפגנה "מחוץ לבית המשפט" - אנו ממליצים שכל דיון יתחיל ויגמר בהצגה של קבוצת המדיה. ניתן לבקש מהתלמידים לערוך סרטון קצר בפורמט דיווח חדשות עם אחד מהעדים ולשלוח למורה בוואטסאפ לצורך הקרנה. ניתן לבקש מהתלמידים לערוך שלטים והפגנה, וניתן לבקש מהם לחבר שיר וריקוד בסגנון טיק-טוק בכדי לעלות את המודעות בצורה וויראלית.

שימו 

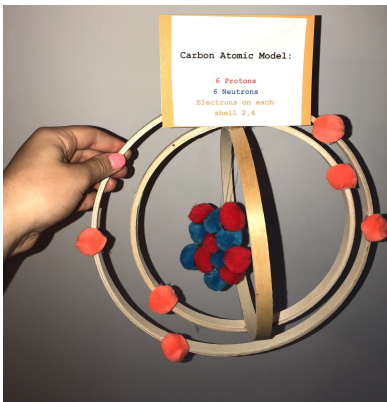
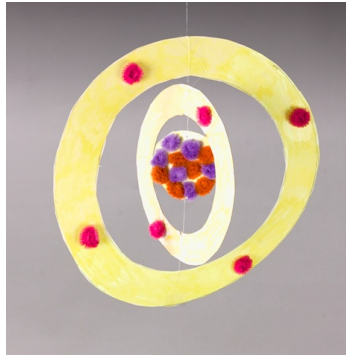
- במהלך המשפט עצמו תעלה כל קבוצה ותציג, דברו עם התלמידים מראש על כך למעשה אנו יודעים את תוצאת המשפט ואנו מתמקדים באתגר של ניתוח מדעי, הבעה יצירתית ועבודת צוות.
- פעילות זו יכולה להיות אירוע מופלא במרחב הכיתתי - יצירתי, מלא הבעה עצמית ולמידה. יש להקדיש לו מספיק זמן (כשני שיעורים מלאים) ולהתכוון אליו מראש בצורה יסודית. הכינו את ההוראות על גבי כרטיסיות או דפי עבודה כך שכל קבוצה תוכל לעבוד באופן עצמאי, הכינו מראש רעיונות משלכם כך שתוכלו להניע את הקבוצה. ואם ניתן - הזמינו צופים למעמד המשפט עצמו.
- הכנה מראש תאפשר לתלמידים לצלול לעבודה עצמית ולפעילות כולה להצליח.
- מומלץ מאוד לסכם את הפעילות של קבוצה בסבב קצר בו שניים או שלושה תלמידים משתפים בדבר שהם אהבו באופן שקבוצה אחרת בחרה להציג הנאשם שלהם, ודבר שהם למדו מהם.
- תהנו!

2. איזוטופים, מבנה האטום ושכיחות

פעילות זו נועדה לאפשר ללומד להבין בצורה מהירה ומוחשית מהו איזוטופ. מתאימה לתלמידים בחטיבת ביניים.

מיומנויות פוטנציאליות בפעילות זו: הסבר מדעי של תופעות; יישום; עבודת צוות מתוך: מיומנויות הבוגרת והבוגר, משרד החינוך

על מנת ללמוד מושגים אלו בצורה מוחשית ולא מאיימת, מומלץ להתנסות בבניה בסיסית של דגם מבנה האטום באמצעות חרוזים, לאחר מכן "הפוך" את האטום לאיזוטופ, ולבסוף להשתמש בחרוזים של כל הכיתה בכדי לקבל תחושה ממשית של שכיחות האיזוטופ לעומת האטום הנפוץ.




את האטום ניתן לבנות בקבוצות או לבד, ומלאכת הבניה יכולה להיות בשלל רמות בהתאם לרצון וליכולות של הלומדים. ניתן להשתמש בשלל חומרים הנמצאים בבית ספר כמו נייר צבעוני שמגוגל לכדור, חרוזים, פלסטלינה, או אפילו פירות בגדלים וצבעים שונים. העיקר שיהיה קל להבחין בין הניוטון לפרוטון ולאקלטרון.

בתמונות ניתן למצוא השראה למודל בשלל רמות: דגם תלת מימדי מסתובב, דגם מובייל מדויק יותר או פחות, דגם דו מימדי המודבק למשטח. תוכלו למצוא שלל סרטוני הדרכה ביוטיוב במידת הצורך: (לדוגמה: [מודל אטום תל-מימדי](#), [מידול אטום דו מימדי](#)) זכרו לדייק את הנתונים לפחמן (6 ניוטרונים, 6 פרוטונים, 2 אלקטרונים באורביטל הראשון, 4 אלקטרונים באורביטל השני)



איור 1: מודל האטום המקובל כיום

שימו  כדאי להיות מודעים לעובדה שבניית מודל עשויה לגרום לתפיסה שגויה - אנחנו בונים מודל על פי התפיסה הקלאסית של מבנה האטום. היום המדע מתאר חומר


בצורה קוואנטיטית, כלומר - האלקטרוניקה לא באמת נתונים במסלול אלא סטיסטית הם לרוב יופיעו במסלול הזה. במקום "מסלול", רצוי להשתמש במושג "רמת אנרגיה" ראו אזור 1. מקור האזור: [כתב עת, קריאת ביניים, 2010](#)

3. דיון בנושא הכחשת אקלים

מטרת הפעילות היא לאפשר מרחב להתמודדות עם טענות ומחשבות המטילות ספק בשינוי האקלימי.

מיומנויות פוטנציאליות בפעילות זו: איתור מידע, פרשנות והיסק ממקור בודד; הערכה; הבעה בעל פה; אוריינות כמותית; ייצוג מופשט; אוריינות נתונים; התמצאות מדעית; הסבר מדעי של תופעות; פרשנות מדעית של נתונים וראיות; ערכת מידע ומקורות מידע; טיעון; קבלת החלטות; הטלת ספק מתוך: מיומנויות הבוגרת והבוגר, משרד החינוך

שלוש רמות:

a.  **מתחילים** - צפו בסרטון העוסק באופן בו מוצג שינוי האקלים במדיה:

 [Climate Change Debate: Last Week Tonight with John Oliver \(HBO\)](#)

ג'ון אוליבר הוא המנחה והכותב הראשי של תוכנית הסאטירה Last Week Tonight. התוכנית מתמודדת עם נושאים מורכבים מעולמות הפוליטיקה, כלכלה וסביבה הנוכחים בסדר היום הציבורי, ומסבירה אותם באופן קליל נגיש ונחרץ. הפעם הם מתמקדים בהכחשת אקלים ומדוע מי שלומד על הכחשת אקלים דרך הטלוויזיה יכול לטעות ולחשוב שיש חוסר הסכמה בנושא. (אורך הסרטון 4:30, באנגלית)

נתחיל את הדיון בעיבוד המידע שמופיע בסרטון -

- i. מה לדעתכם גורם לכך שיהיה ייצוג מוטעה של שינוי האקלים במדיה?
הייצוג המוטעה נובע מהיחס המאוד קיצוני בין כמות המדענים התומכים בכך ששינוי האקלים הם מעשה ידי אדם לבין מתנגדי העמדה הזו.
- ii. מדוע לדעתכם זה המצב?
למדיה יש מטרה של השגת רייטינג. כאשר אנשים מסכימים יש מעט רייטינג (כי אין דרמה), לכן המדיה מציגה דעה בעד ונגד כך על מנת שיהיה יכוח למרות שאין באמת יכוח על כך.
- iii. האם אתם מכירים תופעה זו מתחומים נוספים?
למשל בחדשות הטלוויזיה הדגש על חדשות "רעות" למרות שיש גם כאלו טובות, משום שהן יותר דרמטיות ומביאות רייטינג. גם בחיים הפרטיים שלנו אנחנו נוטים לפעמים להגזים בכדי

ליצור דרמה.

iv. איך נוכל להיות ביקורתיים לגבי תופעה זו?

נוכל להיות מודעים לאינטרס של מי שמגיש את המידע, לצרוך מידע מאנשים מקצועיים בתחומם (מדעני כדור הארץ)

b. **מתקדמים** - צפו בסרט "[אל תסתכלו למעלה](#)" / [נטפיקס](#)

ערכו דיון על הדומה והשונה בין הנרטיב הקולנועי (כוכב שביט שעלול להשמיד את כדה"א) לשינוי האקלים במציאות. ניתן להשלים את הפעילות עם דיון ביקורתי על תוכן האתר המלווה את הסרט ומציע פעילויות להתמודדות עם שינויי האקלים. אפשר לדון עם התלמידים אלו פעילויות רלוונטיות להם, [- /https://dontlookup.count-us-in.com](https://dontlookup.count-us-in.com)

לא מכירים את הסרט? הנה כל מה שאתם צריכים לדעת:

אל תסתכלו למעלה (באנגלית: Don't Look Up) הוא סרט סאטירה-פוליטי אמריקאי משנת 2021, אותו כתב, הפיק וביים אדם מקיי. הסרט עוקב אחר שני אסטרונומים (ג'ניפר לורנס וליאונרדו דיקפריו) היוצאים לסיור תקשורתי כדי להזהיר את בני האדם מפני שביט מתקרב שישימיד את כדור הארץ. עלילת הסרט, העוסקת בהתראה של מדענים על סכנה לקיום האנושות והזלזול של הפוליטיקאים ואנשי העסקים בסכנה זו, מתפרשת על ידי מבקרים רבים כאלגוריה על היחס למשבר האקלים. מדען האקלים פיטר קלמוס כתב כי "זהו הסרט הכי מדויק שראיתי על האדישות המבעיתה של החברה למשבר האקלים".

גם הדמויות הראשיות בסרט הן בהשראת דמויות מפתח בחיים האמיתיים: כך נשיאת ארצות הברית בסרט, ג'ני אורליאן, זוהתה כבת דמותו של הנשיא דונלד טראמפ, יזם הטכנולוגיה פיטר אישרוול זוהה כמשקף שילוב של סטיב ג'ובס, ג'ף בזוס ואילון מאסק, האסטרונומית קייט דיביאסקי זוהתה כבת דמותה של גרטה תונברי, והאסטרונום רנדל מינדי זוהה כבן דמותו של אנתוני פאוצ'.


[אל תסתכלו למעלה – ויקיפדיה](#)

c. **מתקדמים מאוד** - בישראל הפרופ' יוני דובי הוא הקול הבולט ביותר הדובר כנגד קיומו של משבר האקלים. תרגיל מעניין הוא להקשיב להרצאתו ולנסות להפריך את הטענות המושמעות בה מתוך היכרות עם תצפיות מדעיות רלוונטיות על פי סרטוני מעלה וחצי. לשם כך מוצע ללמוד עם התלמידים שתי הרצאות:

א. הרצאה המוצגת לעיל של ד"ר אורי ריב

ב. מעלה וחצי° | מחזורי אקלים טבעיים | ד"ר יוני גולדסמית 

לאחר מכן מוצע לראות את השיחה הבאה עם הפרופ' יוני דובי יחד למצוא ראיות מדעיות סותרות.

פרופ' יוני דובי – האם הטעו אותנו לגבי משבר האקלים? | מעורר מחשבה 

לאן ניתן להמשיך לאחר הרצאה זו?

- אם רוצים להבין כיצד נוצר קונצנזוס מומלץ לצפות ב:
[על תחזיות מדעיות ואחריות המדען של פרופ' עודד נבון.](#)
- אם רוצים להעמיק במחזוריות הפחמן הדו חמצני בטבע ומדוע הוא נצבר באטמוספירה
[מחזור הפחמן הארוך פרופ' איתי הלוי](#)
- אם רוצים להתמודד עם טיעוני מכחישי אקלים כי השינוי אקלימי הוא חלק ממחזוריות קבועה וטבעית של כדור הארץ מומלץ להקשיב ל [מחזורי אקלים טבעיים ד"ר יוני גולדסמית](#)
- אם רוצים להבין לעומק את ההשלכות של עליית ריכוזי הפד"ח מומלץ לסקור את התוכן בפרק [איב יראה העתיד?](#)
- אם כבר הבנו שהאדם אחראי ואנחנו רוצים לשאול מה אפשר לעשות
[אנרגיה היא הפתרון פרופ' עינת אהרונוב](#)