

מה הסיפור של שינוי האקלים?

"אם צריך היה להמציא בעיה שלאף אחד לא יהיה אכפת ממנה - היה זה שינוי האקלים הגלובלי". כך היטיב לנסח החוקר והסופר [דן ארואלי](#) את בעיית שינוי האקלים. אף שכבר שנים מתריעים מדענים ברחבי העולם שאנו נמצאים בעיצומו של משבר אקלים חריף, שמציב איום חמור על החיים על פני כדור הארץ, לא רק שדעת הקהל העולמית אינה נזקקת לנוכח איום בסדר גודל כזה - אלא שהציבור אפילו די אדיש לנושא והעולם ממשיך לשדר "עסקים כרגיל". מסקרים שנערכו בארצות הברית עולה כי מרבית הציבור האמריקאי מודע לתופעת שינוי האקלים, אולם כ-39 אחוז מהנשאלים אינם משוכנעים שיש סיבה לדאגה. והמצב בישראל לא כל כך שונה: [תוצאות סקר](#) שנערך ב-2015 מצביעות על כך שכיום יותר אנשים בישראל אינם מאמינים בחומרת מצב התחממות כדור הארץ, בהשוואה לעשור הקודם. [יש סיבות רבות](#) לכך שקשה לנו לתפוס את עוצמת הסכנה המרחפת מעלינו, ולכן קשה לנו גם להגיב לסכנה ולמצוא כלים להתמודד אתה. העניין הוא שכדי להתמודד עם משבר האקלים דרוש שינוי התנהגות הן ברמת הפרט והן ברמת החברה - והוא צריך לקרות עכשיו. השבוע נערכו ברחבי העולם אירועים שונים לציון מודעות לנושא שינוי האקלים: מדענים צעדו בווישינגטון במחאה על קיצוץ תקציבים למחקר, מפגינים צעדו בערי בירה באירופה כדי לתבוע ממשלותיהם להיערך לשינוי האקלים, וישראלים רכבו על אופניים מחופשים לדגים כדי לעורר מודעות לעליית פני הים. לשם כך החלטנו לעשות סדר בבלגן ולענות על כמה מהשאלות היותר נפוצות בנוגע לשינוי האקלים העולמי.

מה ההבדל בין אקלים למזג אוויר?

אחת הסיבות הפסיכולוגיות שגורמות לנו להתקשות לתפוס את שינוי האקלים הגלובלי היא העובדה שכולנו מרגישים שינויים תכופים וקיצוניים במזג האוויר מדי יום ומדי עונה, ומתמודדים אתם היטב (קר לנו? נלבש סוודר. חם לנו? נוריד סוודר). שינוי האקלים, לעומת זאת, הוא תהליך ארוך הרבה יותר שמתרחש במקומות שונים במקביל, ולכן הוא הרבה פחות מוחשי. המושג "מזג אוויר" מוגדר כתנאים המטאורולוגיים והאטמוספריים השוררים ברגע נתון במקום מסוים, ונמדדים במונחים משתנים הכוללים בין היתר טמפרטורה, משקעים, עננות, לחות ורוחות - כל אותם דברים שמופיעים בתחזית מזג האוויר. קשה מאוד לחזות מה יהיה מזג האוויר במקום מסוים לפרק זמן של יותר מכמה ימים, בשל מספר הגורמים העצום המשפיע על מזג האוויר. "אקלים", לעומת זאת, מוגדר כממוצע של מזג האוויר במקום מסוים על פני פרקי זמן של עשרות שנים, ואף של עשרות אלפי שנים. אם נסכם זאת בקצרה - בעוד האקלים, המתייחס למגמה מתמשכת של מזג האוויר במקום מסוים, נותר פחות או יותר קבוע, מזג האוויר באותו המקום משתנה מדי יום ואף משעה לשעה.

מה זה שינוי האקלים ומה ההבדל בינו לבין התחממות גלובלית?

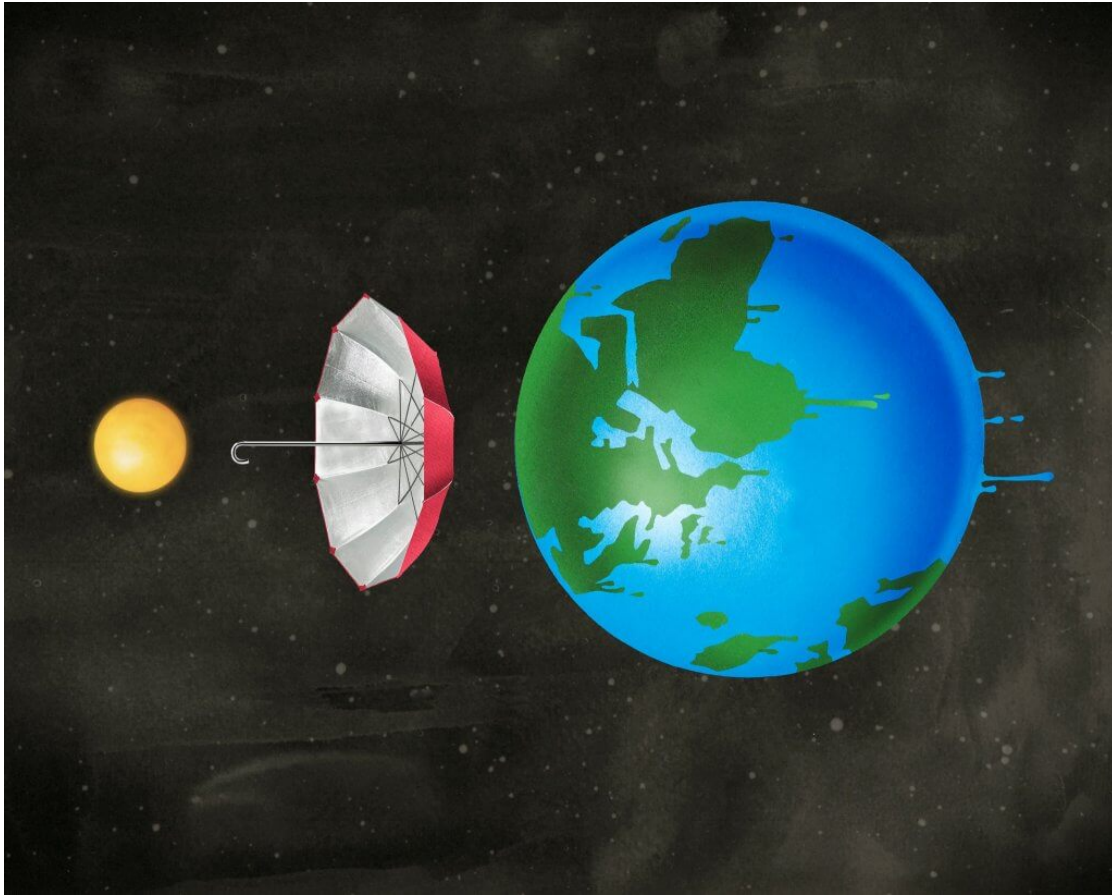
המושג "שינוי האקלים" מבטא שינויים מהירים, של פחות מכמה עשרות שנים, במצב

הממוצע של האקלים. על פי רוב חוקרי האקלים בעולם, שינויים אלה נובעים בעיקר מהשפעות הפעילות האנושית על הרכב האטמוספירה מאז החלה המהפכה התעשייתית, ובאופן מואץ יותר החל מן המחצית השנייה של המאה ה-20. אחד מאותם שינויי אקלים הוא ה"התחממות הגלובלית" של כדור הארץ. ההתחממות גלובלית היא למעשה העלייה הנצפית בממוצע הטמפרטורה קרוב לפני שטח כדור הארץ ובאטמוספירה. התחממות זו מתרחשת בעיקרה כתוצאה מעלייה בפליטת גזי חממה על ידי פעילויות האדם. מאז החלו הרישומים המודרניים של מידות החום על פני הקרקע בשנת 1880, עלתה הטמפרטורה הממוצעת של כדור הארץ בכמעט מעלת צלזיוס שלמה. זה אולי נשמע מעט, אבל למעשה מדובר בשינוי מאוד מהיר בטמפרטורה הממוצעת על פני כל כדור הארץ, שהתרחשה בפחות מ-150 שנה. לצד ההתחממות הגלובלית, שינוי האקלים מתבטא גם בטמפרטורות קיצוניות של קור, ולכן התופעה הכוללת שאליה אנו מתייחסים היא "שינוי האקלים" ולא רק התחממות כדור הארץ. כדי להבין את נושא שינוי האקלים טוב יותר, חישבו על המשחק "[טטריס](#)". במשך מיליוני שנים, כדור הארץ שיחק במעין גרסה של המשחק עם בלוקים של פחמן. הם נכנסים לאטמוספירה כגז פחמן דו-חמצני מהתפרצויות של הרי געש, מחומר צמחי שנרקב, ומנשימת יצורים חיים. הם עוזבים את האטמוספירה כשצמחים משתמשים בהם לצורך תהליך הפוטוסינתזה, הם נספגים על ידי האוקיינוסים, או נאגרים במעבה הקרקע. משחק הטטריס הזה נקרא **מחזור הפחמן**, וזה המנוע של החיים על פני כדור הארץ.

מהו אפקט החממה?

באופן טבעי פני כדור הארץ מתחממים מקרני האור הקצרות והאנרגטיות שמגיעות מהשמש. גזי החממה שנמצאים באטמוספירה, וביניהם הפחמן הדו-חמצני, לוכדים חלק מהקרנה ארוכת הגל (אינפרא אדומה) שפולט כדור הארץ לאחר שהתחמם מקרינת השמש, ומונעים ממנה לברוח אל מחוץ לאטמוספירה אל החלל - בדומה למתרחש בחממה. לכן, פחמן דו-חמצני נקרא גז חממה. פחמן דו-חמצני אינו גז החממה היחיד, אך הוא אחד העיקריים שבהם. וכך, יחד עם גזי החממה האחרים, הוא יוצר שכבה של חום, שידוע כ"אפקט החממה". זוהי תופעה טבעית, שבהיעדרה הייתה הטמפרטורה הממוצעת של פני כדור הארץ נמוכה בכ-40 מעלות צלסיוס מן הערכים הנוכחיים, ולכן לגזי החממה יש תפקיד חיוני בוויסות הטמפרטורה ובקיום החיים על פני כדור הארץ. אולם ככל שריכוז גזי החממה באטמוספירה גבוה יותר, כך יותר חום נלכד, מה שגורם להתחממות מוגברת של כדור הארץ. למרות שכמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה השתנתה לאורך מיליוני שנים, במהלך כמה אלפי השנים האחרונות רמתו התייצבה, ואפשרה התפתחותו של אקלים נוח ויציב, שבו יכלה הציוויליזציה האנושית לשגשג. אך עם תחילתה של המהפכה התעשייתית, לפני כ-200 שנה בערך, התחלנו לכרות פחמן "עתיק" שהיה אגור באדמה. הדלקים המאובנים - פחם, נפט וגז טבעי - עשויים מאותם שאריות של צמחים וחיות שמתו עוד הרבה לפני שהאדם התהלך על פני הקרקע. האנרגיה שאגורה בהם מסוגלת לספק כוח למפעלי תעשייה, לתחנות ייצור חשמל, ולכלי רכב. אולם שריפת דלקים אלו גם "מזרימה" בלוקי פחמן חדשים למשחק הטטריס של כדור הארץ. במקביל, התחלנו לכרות יערות לטובת תעשיית העץ ופינוי קרקעות לטובת

חקלאות, תעשייה ועיור, וכך הפחתנו את יכולת כדור הארץ להסיר את הבלוקים האלה



ככל שריכוז גזי החממה באטמוספירה גבוה יותר, כך יותר חום נלכד, מה שגורם להתחממות מוגברת של כדור הארץ. איור: NYT

מדוע שינוי האקלים מסוכן?

ממש כמו במשחק של טטריס, ככל שיותר בלוקים נערמים, קשה יותר להעלים אותם, ולחזור למצב מאוזן. העלייה בריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה מאיצה את אפקט החממה על ידי לכידת חום רב יותר קרוב לפני השטח וגורמת לקרחונים יבשתיים ולכיפות הקרח בקטבים להימס. [המסת הקרח היבשתי](#) (קרחונים יבשתיים, ובעיקר גרינלנד ואנטרקטיקה) גורמת לעלייה במפלס פני הים, מה שמסכן [אוכלוסיות המתגוררות באזורי החוף](#). בהתחשב בעובדה שרוב תושבי כדור הארץ חיים בקרבת [הים](#), [האזורים הנמוכים](#) בתופעה מדאיגה ביותר. בנוסף, התחממות כדור הארץ גורמת לכך שמזג האוויר [הופך להיות קיצוני יותר במשך הזמן](#), דבר הבא לידי ביטוי בעלייה בתדירותן של סופות, עלייה בתדירותם של גלי חום קיצוניים, וכן באירועי שיטפונות ובצורות. כל אלו הם רק חלק מהתוצאות של התחממות כדור הארץ ההולכת וגוברת. תוצאות שהשפעתן תורגש היטב גם במישורים הכלכליים, הביטחוניים והבריאותיים.

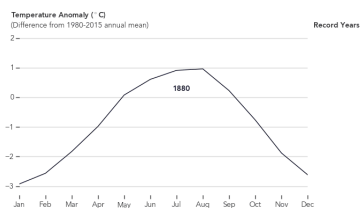
מהו "החור באוזון" ואיך הוא קשור לשינוי האקלים?

האוזון הוא גז הבולע קרינה אולטרה-סגולה (UV), שמקורה בשמש. חשיפה לקרינה

זו מסוכנת מאוד, כיוון שהיא גורמת לשינויים בחומר התורשתי (DNA המצוי ביצורים חיים. כך למעשה שכבת האוזון מגנה על החיים על פני כדור הארץ. באמצע שנות ה-80 אותרה הפחתה דרמטית בריכוז האוזון מעל אנטארקטיקה. תופעה זו, שהלכה והתגברה, זכתה לכינוי "החור באוזון". לפי מחקרים, "החור באוזון" נוצר בעיקר על ידי פליטות של CFC (פריאונים). מדובר בתרכובות גז שמקורן במערכות בתעשייה ובתרסיסים (דאודורנטים, למשל), אשר במגע עם מולקולת האוזון נקשרות אליה ומפרקות אותה. הידלדלות שכבת האוזון מאפשרת לכמות גדולה יותר של קרינה אולטרה-סגולה להגיע אל פני כדור הארץ, ואכן באותם אזורים שמעליהם שכבת האוזון הידלדלה ראו עלייה ניכרת באחוזי התחלואה בסרטן עור. אולם בנוסף לפגיעה הבריאותית, ל"חור באוזון" יש עוד השלכות, שכן חדירת קרני ה-UV לשכבות הנמוכות של האטמוספירה פוגעת באיזון בין שכבות האטמוספירה, מה ש"תורם" גם כן ליצירת שינויים אקלימיים. כדי להפסיק את הפגיעה באוזון נחתם בשנת 1987 הסכם מונטריאול, האוסר שימוש בכימיקלים שאחראים לפגיעה באוזון. במעקב שבוצע על החור באוזון בעשרים השנים האחרונות נמצא שקצב הידלדלות האוזון פחת משמעותית, וזאת הודות לאותן תקנות המגבילות את השימוש בפריאונים בתעשייה ובתרסיסים.

האם האדם אחראי לשינוי האקלים?

כדי לתרגם את משחק הטריס של כדור הארץ לשפה קצת יותר מדעית, אפשר לספור את הבלוקים של הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה ביחידות של ppm (per parts million). כפי. אוויר של מולקולות במיליון יש חמצני-דו פחמן של מולקולות כמה, כלומר million. שכבר ציינו, מחקרים מדעיים רבים הראו כי האדם הוא האחראי העיקרי לעליית רמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה במאתיים השנה האחרונות, עקב שריפת דלקי מאובנים. כמו כן, כבר הסברנו את הקשר שבין עלייה ברמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה לבין התעצמות "אפקט החממה" ושינוי האקלים הגלובלי. [כמעט כל המדענים](#) שעוסקים בחקר האקלים טוענים שאין ספק שרוב שינוי האקלים הנצפה מקורו בפעילות אנושית. מכחישי שינוי האקלים, לעומת זאת, טוענים כי תרומת האדם -לסך כל גזי החממה היא מזערית (כ-10 אחוז בלבד), אך הנתונים לגבי ריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה לא משקרים: במשך מאות אלפי השנים האחרונות ריכוז הפחמן הדו-חמצני עמד [על כ-280ppm](#). אולם מאז תחילת המהפכה התעשייתית, לפני כ-200 שנה, ועד היום ריכוז זה עלה בכ-45 אחוז. נכון לעת כתיבת שורות אלו, [ריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה עומד על 405.6 ppm](#). העלייה ברמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה בשתי המאות האחרונות קשורה קשר הדוק לפליטה של פחמן דו-חמצני



התחממות כדור הארץ ב-35 השנים האחרונות

מהו הסכם פריז ולמה טראמפ מתנגד לו?

שינוי האקלים הוא משחק שכולנו תקועים בו, אך בניגוד לטטריס, לנו לא תהיה הזדמנות להתחיל מחדש את המשחק ולנסות שוב. עם זאת, כפי שהאנושות היא זו שהביאה על עצמה את הסכנה הזאת, כך גם לאנושות יש את היכולת למזער ולצמצם את הנזקים. הסכם פריז נחתם ב-12 בדצמבר 2015 במהלך ועידת האקלים של האו"ם. הסכם זה נועד לספק את הכלים הנדרשים להגבלת ההתחממות הגלובלית לפחות משתי מעלות צלזיוס בממוצע, בין היתר על ידי עידוד צמצום פליטת גזי חממה והגברת המימון והתמיכה בפרויקטים למזעור נזקי שינוי אקלים ברחבי העולם. כדי להבטיח את יישום ההסכם התחייבה כל מדינה לגבש סדרת יעדים וצעדים ברורים ליישום, כאשר מדי חמש שנים יתכנסו ממשלות העולם לדווח על מצב הבעיה. [הסכם פריז](#) הוא הסכם האקלים שנחתם ב-2015, משום שלטענתו שינוי האקלים הוא בכלל קונספירציה סינית, שנועדה לפגוע בתעשייה ובכלכלה האמריקנית. שעות ספורות לאחר שנכנס לתפקיד כבר הצהיר כי הוא ידאג לביטולן של ההתחייבויות שעליהן חתמה ארה"ב במסגרת הסכם פריז. אם ארה"ב, שיחד עם סין אחראית לפליטת הכמויות הגדולות ביותר של גזי חממה, אכן תפרוש מהסכם פריז, לא רק שלא תהיה הפחתה בפליטת גזי החממה של ארה"ב, אלא שהיא אף תעלה, שכן טראמפ הינו תומך נלהב של תעשיית הפחם והנפט האמריקנית. כמו כן, בעת חתימת הסכם פריז, ארה"ב הייתה זו שהובילה את המאבק בשינוי האקלים הגלובלי, ויציאתה מההסכם עשויה לגרור את יציאתן של מדינות נוספות, ובכך לגרום



טראמפ טען בעבר ששינוי האקלים הוא קונספירציה סינית. איור: הילה מייזליס

מה ישראל עושה וצריכה לעשות כדי כנגד שינוי האקלים?

היעד הלאומי של ישראל להפחתת פליטות גזי חממה, כפי שהצהירה [הממשלה](#) [בספטמבר 2015](#), הוא כי עד שנת 2030 יופחתו הפליטות לנפש ב-26 אחוז לעומת שנת 2005, כך שהפליטה לנפש תהיה 7.7 טון פחמן דו-חמצני, לעומת 10.4 בשנת 2005. באפריל 2016 ממשלת ישראל אישרה תוכנית לאומית להפחתת גזי חממה אשר בין השאר קובעת צעדים ותקציבים משמעותיים לעידוד יעול המשק, קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת הזיהום מתחבורה. יש לא מעט דרכים שבהן מדינת ישראל יכולה להפחית את פליטת גזי החממה: עצירה של תכניות להקמת פרויקטים מזהמים, [לקחת שולחן הידוע של התחנות כיום](#) לחברות המפיקות דלק מאובנים לחברות המייצרות אנרגיה מתחדשת, קידום ומימון טכנולוגיות ירוקות חדשות ומקיימות, עידוד צריכת מזון צמחי והפחתה בצריכת מזון מהחי, [שייצור פולט כמות גדולה של גזי חממה](#), ריכוז מאמצי הפיתוח לתחומי הערים הקיימות והימנעות מפיתוח שכונות פרבריות ויישובים חדשים, הקצאת המשאבים הנדרשים לפיתוח התחבורה הציבורית בישראל, ועוד.

ומה אני יכול/ה לעשות?

לכל החלטה ופעולה שאנחנו עושים יש השפעה על הסביבה וגם על האקלים. להלן כמה המלצות פשוטות ויומיומיות שיכולות לסייע, ולו במעט: השתמשו כמה שיותר בתחבורה ציבורית או באופניים, דאגו לכך שהרכב שבבעלותכם מתוחזק כראוי, השתמשו במקורות אנרגיה מתחדשים (דודי שמש, סוללות נטענות וכו'), תלו את הכביסה לייבוש בשמש, השתמשו בנורות ובמכשירי חשמל חסכוניים, הימנעו מבזבוז מים, הפרידו ומחזרו אשפה, השתמשו בכלים רב-פעמיים וצמצמו בצריכת מוצרים מן החי. כאקט סימבולי יותר ניתן לצעוד ביום שישי הקרוב [בצעדת האקלים הישראלית](#). שינוי האקלים יביא עמו אתגרים כלכליים, סביבתיים ובריאותיים. ככל שיהיה בידינו יותר ידע והבנה, נהיה מוכנים טוב יותר להתמודד עמם.

פועלים עכשיו לעצירת משבר האקלים

אוויר נקי. אנרגיות מתחדשות. שמירה על הטבע ובעלי החיים.



בעקבות הכתבה ב"זווית" הסיפור פורסם גם ב-[מאקו](#)