

הנחיות למורה - יחידת הוראה דיגיטלית

הנושא: איי חום עירוניים

מערך מלווה זה מהווה נדבך העשרה ליחידת הוראה דיגיטלית ללמידה עצמאית לתלמידים.

מבנה יחידת ההוראה:

יחידת ההוראה הדיגיטלית בנויה מחמישה שיעורים ובכל שיעור מספר פעילויות מתוקשבות לתלמידים. מערך מלווה זה נבנה בהלימה לשיעורים ביחידת ההוראה וכולל:

1. פירוט של התכנים ביחידה הדיגיטלית
2. הצעות נוספות לפעילויות, בהנחיית מורה, שניתן לבצע עם התלמידים במהלך הלמידה (מסומנות באדום ומפורטות בשקף העוקב לכל שיעור).
3. רקע מדעי למורה.

שקף מספר 2 מציג את מבנה היחידה בחלוקה לשיעורים וכולל קישורים לפעילות הנוספת.

מטרות היחידה:

1. התלמידים יכירו את המושג אי חום עירוני, הגורמים להיווצרותו ודרכים להתמודדות עימו.
2. התלמידים יצרו מפה אישית (של אזור מגוריו), יזהו אזורי חום ויציעו פתרונות מעשיים להפחתתם.

מיומנויות מרכזיות: אוריינות סביבתית, חשיבה מערכתית, חשיבה ביקורתית

אחזור להרחקה:

כשירויות STEM
משולבות בפעילות

יחידת הוראה דיגיטלית - איי חום עירוניים

מערך מאוה לאורה למשתתפים השיעורים ביחידה:

- 1 רגע לפני שמתחילים מבוא -
- 2 מה מאפיין את הערים?
- 3 אי חום עירוני
- 4 הפחתת החום בעיר
- 5 מה אנחנו יכולים לעשות?

יש לשייך את יחידת ההוראה דרך הקורס הדיגיטלי איכות הסביבה במודל 

*יחידות ההוראה הדיגיטליות נכתבו על ידי הרשת הירוקה

מערך מאוה לזה נכתב על ידי מדריכות החינוך לקיימות: מיכל כהן, נופר נאוגאוקר ורעות ישראלשוילי
קראו והגיבו: חגית עגני חני פלג וחגית ענת



איי חום עירוניים - רקע למורה

במהלך הקורס התלמידים ילמדו כיצד העיר משנה את תנאי האקלים שלה, יעמיקו בתופעה המכונה 'איי חום עירוני', יכירו את הגורמים לה ואת הדרכים להתמודד עמה כולל פתרונות יישומיים.

להעמקה בנושא, ראו: 13.

מה ניתן לעשות כדי
להפחית את אי החום
העירוני?

ההשפעות בריאותיות
וחברתיות של התופעה

כיצד נוצר אי חום עירוני?

מהי תופעת
אי החום העירוני?

קישור לתכנית הלימודים:

• כיתה ה':

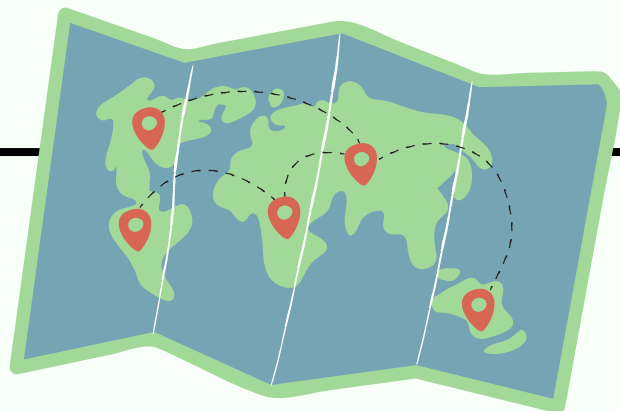
- היבטים טכנולוגיים והשפעתם על החברה והסביבה
- מערכות אקולוגיות - השפעת האדם על הסביבה

• כיתה ו':

- אנרגיית אור, בליעה והחזרת אור (אפקט אלבדו)
- אנרגיה חשמלית - היבטים סביבתיים
- מעורבות האדם במרכיבי הסביבה: השלכות, בעיות ופתרונות

שיעור 1: מבוא - רגע לפני שמתחילים

תת נושא	עמוד	אופן ההוראה / יישום
פעילות פתיחה	---	מיון היגדים - בעיר או בכפר? דיון במליאה - אלו יתרונות וחסרונות יש לכל סביבת חיים?
ישובים עירוניים	1	מליאה - חידון אינטראקטיבי סרטון - <u>תהליך העיור</u> גרף אינטראקטיבי - <u>המעבר לעיר לאורך השנים</u>
הידעתם?	2	עבודה עצמאית - קריאה
הקיץ הישראלי	3	עבודה עצמאית - קריאה



פעילות - לחיות בעיר או בכפר?

- כשאני פותח חלון בלילה, אור פנסי הרחוב חזק יותר מאור הירח.
- הריח הדומיננטי בבוקר הוא שילוב של חציר, רפת ואדמה לחה.
- השעון המעורר הכי אמין שלי הוא קריאת התרנגול מהלול השכן.
- יש אצלנו יותר שלטי חוצות ופרסומות מאשר עצי פרי.
- הילדים אצלנו נוסעים על אופניים בשבילי עפר ובשדות פתוחים.
- האספלט בקיץ פולט חום כל כך חזק שאפשר להרגיש אותו דרך הנעליים.
- אני שומע צרצור הצרצרים ממש מחוץ לחלון שלי כשיורד הערב.
- הנוף מהחלון שלי הוא בעיקר חלונות ומרפסות של אנשים אחרים.
- רוב המזון (חלב, ביצים, ירקות) גדל ממש בשדות שמקיפים אותנו.

לפניכם רשימת היגדים המתארים

חוויות, מראות וריחות.

עליכם להחליט:

האם התיאור מתאים יותר

לעיר הגדולה או לכפר השקט?

פיתרונות - לחיות בעיר או בכפר?



VS



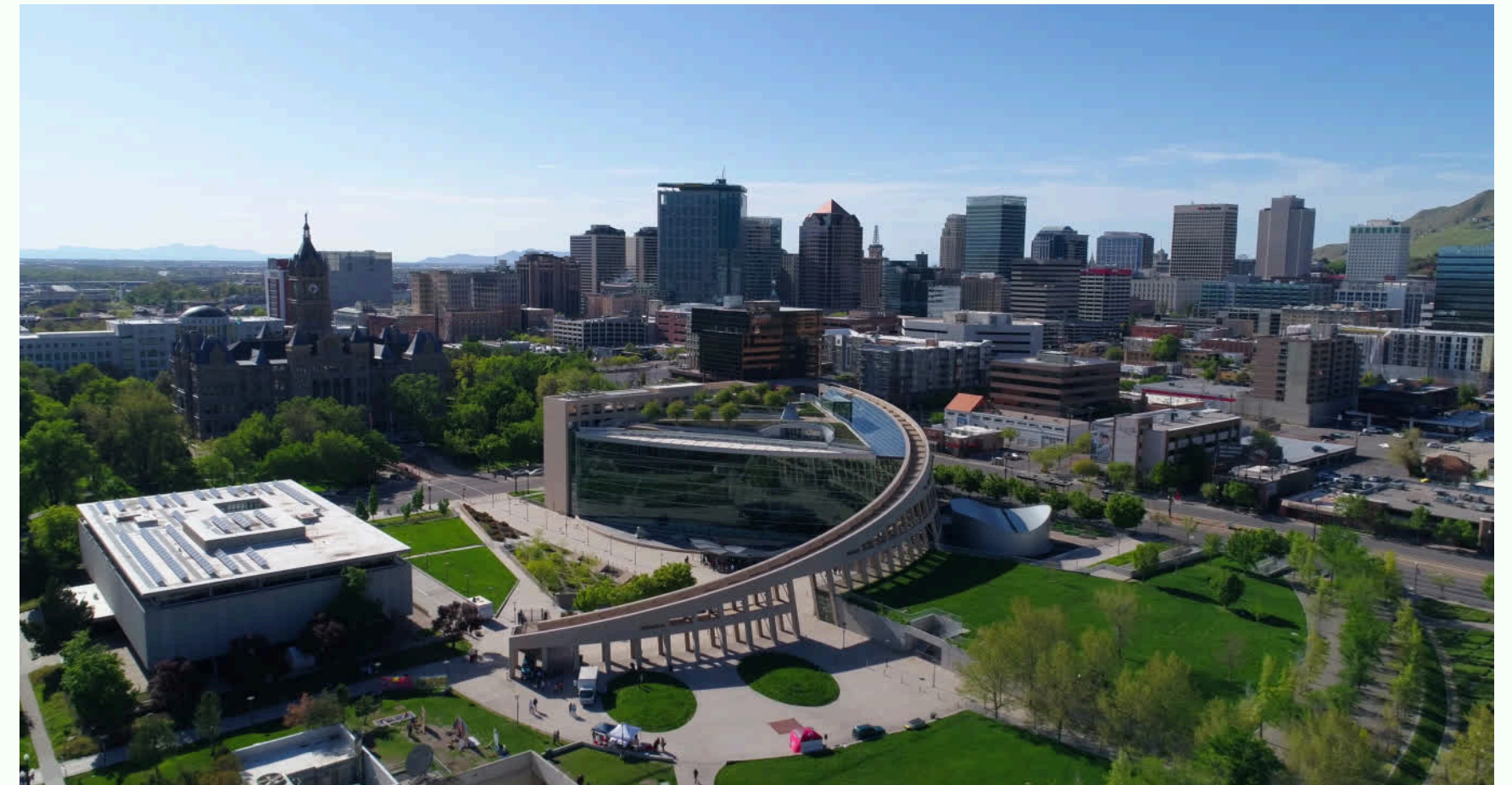
- כשאני פותח חלון בלילה, אור פנסי הרחוב חזק יותר מאור הירח - **עיר**
- הריח הדומיננטי בבוקר הוא שילוב של חציר, רפת ואדמה לחה - **כפר**
- השעון המעורר הכי אמין שלי הוא קריאת התרנגול מהלול השכן - **כפר**
- יש אצלנו יותר שלטי חוצות ופרסומות מאשר עצי פרי - **עיר**
- הילדים אצלנו נוסעים על אופניים בשבילי עפר ובשדות פתוחים - **כפר**
- האספלט בקיץ פולט חום כל כך חזק שאפשר להרגיש אותו דרך הנעליים - **עיר**
- אני שומע צרצור הצרצרים ממש מחוץ לחלון שלי כשיורד הערב - **כפר**
- הנוף מהחלון שלי הוא בעיקר חלונות ומרפסות של אנשים אחרים - **עיר**
- רוב המזון (חלב, ביצים, ירקות) גדל ממש בשדות שמקיפים אותנו - **כפר**

איילו יתרונות וחסרונות לכל אחת מסביבות החיים?

בנפר



בעיר



שיעור 2: מה מאפיין את הערים?

תת נושא	עמוד	אופן ההוראה / יישום
מאפייני ערים	1-2	מליאה / עבודה עצמאית תמונה אינטרקאיטיבית (לחיצה על כל חלק של העיר להסבר) + שאלה בעקבות התמונה
סיכום	3	עבודה עצמאית - קריאה
משימה מלווה לקורס	---	חלק א - יצירת המפה שלי

שאלת חשיבה לסיום השיעור:

"אם תסתכלו על המפה שלכם – מה יש יותר: שטחים בנויים (בניינים, כבישים) או שטחים פתוחים (גינות, עצים)? מה זה אומר לדעתכם על הסביבה שלנו?"



חלק א' - יצירת "המפה שלי":

כל תלמיד יוצר מפה אישית / קבוצתית של אזור מגוריו (למשל: שכונה / רחוב / בית ספר וכדומה).
המפה תשמש כלי עבודה מרכזי לאורך כל הקורס – לכן חשוב להשקיע בה ולהכין אותה בקפידה.

מה המפה צריכה לכלול?

- כבישים ראשיים ומשניים
- מדרכות ומעברי חצייה
- גינות ציבוריות ושטחי פנאי (פארקים, גנים)
- בניינים מגוונים (מגורים, בית ספר, מרפאה, מרכז מסחרי ועוד)
- שטחי חנייה
- כלי רכב ותחבורה ציבורית
- מרכיב אחד לפחות שהתלמיד בחר בעצמו

הנחיות למורה:

1. אין צורך בדיוק גיאוגרפי – עיקר המשימה הוא תצפית וייצוג. עודדו את התלמידים לצייר ממה שהם זוכרים ויודעים.
2. מומלץ להוסיף מקרא סימנים למפה.
3. יש לשמור את המפות! הן ילוו את הילדים גם בהמשך.

שיעור 3: אי חום עירוני

תת נושא	עמוד	אופן ההוראה / יישום
פתיחה - אי חום עירוני	1	דיון במליאה
הטמפרטורה בערים שונות	2-3	עבודה עצמאית - טבלה + שאלות
אי חום עירוני - מה גורם לו	4	מליאה / עבודה עצמאית תמונה אינטראקטיבית (לחיצה על כל מקור חום בעיר להסבר)
מידת התחממות של משטחים שונים	5	עבודה עצמאית
סיכום	6	עבודה עצמאית - קריאה
משימה מלווה לקורס	---	חלק ב - מיפוי אזורי חום

חלק ב' - איפוי אזורי חום - השערת השערה:

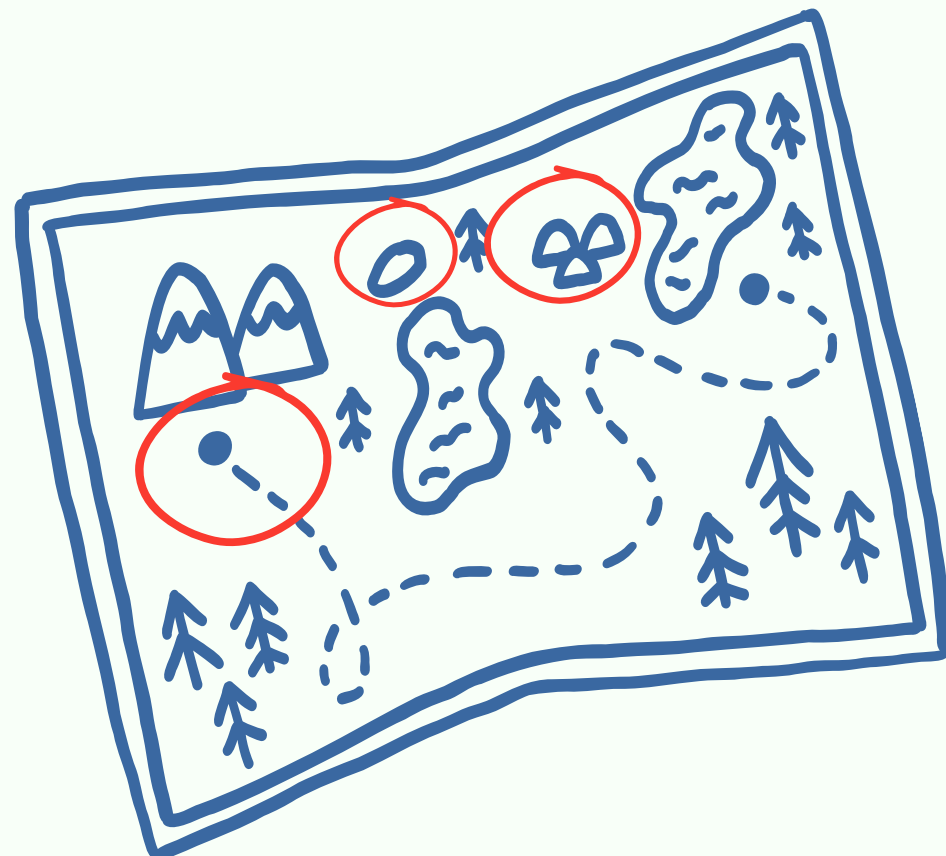
התלמידים יוסיפו שכבת מידע חדשה במפות האישיות שלהם: איפה במפה שלכם צפוי להיות חם יותר? ולמה?

שלב א - שאלה מעוררת מחשבה: "הטמפרטורה בעיר שלנו היא 34 מעלות צלזיוס. איפה במפה שלכם הייתם הכי

רוצים לעמוד? ולמה?" פתחו בדיון קצר: האם הכי קריר ליד הבניינים? בגינה? במדרכה? מה גורם להבדלים?

שלב ב - סימון אדום על המפה: כל תלמיד יסמן על המפה שלו באדום את המקומות שלדעתו פולטים הכי הרבה חום.

לדוגמה:

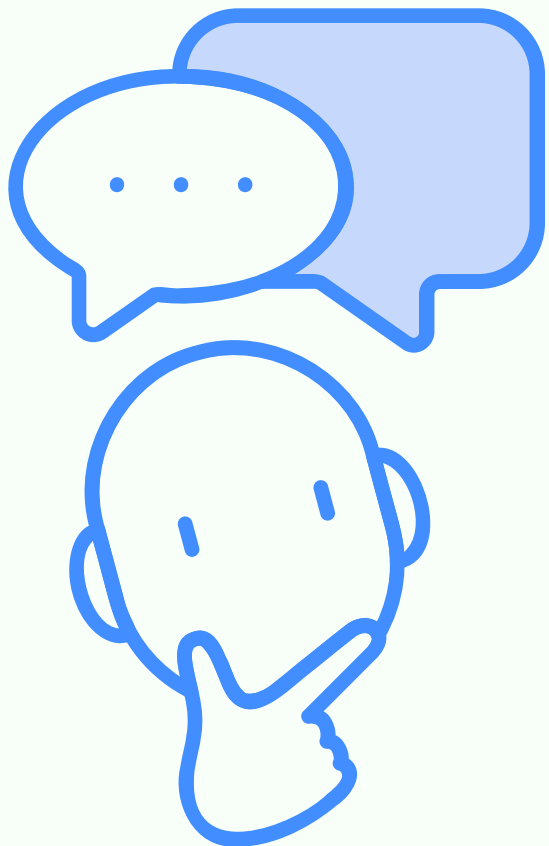


- כבישי אספלט רחבים
- מגרשי חניה גדולים
- גגות שטוחים של בניינים
- קירות בניינים הפונים לשמש
- יחידות מיזוג חיצוניות (מזגנים)

המשך חלק ב' - מיפוי אזורי חום:

שלב ג – שיח כיתתי רפלקטיבי:

1. אילו מקומות סימנתם בצבע אדום?
2. מה משותף למקומות שסימנתם בצבע אדום?
3. מה המקום ה"קריר ביותר" לדעתכם? ומדוע? סמנו בצבע כחול
4. אילו נדרשתם להציב ספסל ישיבה, היכן הייתם מציעים למקמו ומדוע?



שיעור 4: הפחתת החום בעיר

תת נושא	עמוד	אופן ההוראה / יישום
איך ניתן להפחית חום בעיר?	1-2	מליאה - צפייה בסרטון עבודה עצמאית - מענה על שאלות
סיכום	3	עבודה עצמאית - השלמת טקסט מליאה - קריאה ועיבוד
משימה מלווה לקורס	---	חלק ג - בניין ירוק



חלק ג' - בניין ירוק:

שלב א - שיח סביב התמונה בעמוד 3: דונו בשאלות הבאות:

- הבניין בנוי קומות וכולל צמחיה אנכית. מדוע לדעתכם הבניין בנוי כך?
- מה התרומה של הצמחים על גבי הקיר?
- האם יש מזגנים? אם היו כאלו - היכן הם היו ממוקמים ומדוע זה משנה?
- מה צבע הבניין? מדוע זה חשוב? (קשר לאלבדו)
- אם נתבקשתם להוסיף דבר אחד נוסף לבניין – מה הייתם בוחרים להוסיף ומדוע?

שלב ב - המרכיבים של "הבניין הירוק": סכמו עם התלמידים את המרכיבים של "הבניין הירוק": גג ירוק,

קיר מצופה צמחים, עצים בחזית, חלונות גדולים עם הצללה, גג בהיר ועוד.

שלב ג - בניין ירוק במפה שלי: בקשו מהתלמידים לחזור למפה שלהם: "האם יש באזור שלכם בניינים

כאלה? אם כן – איפה? אם לא – היכן הייתם ממקמים בניין כזה?" בקשו מכל תלמיד לצייר את "הבניין הירוק

שלו" – בניין שהוא היה מתכנן כדי שיהיה קריר בקיץ.

שיעור 5: מה אנחנו יכולים לעשות?

תת נושא	עמוד	אופן ההוראה / יישום
משימה מלווה לקורס	---	חלק ד - הצעות אופרטיביות
מה אנחנו יכולים לעשות?	1	דיון במליאה + עבודה בקבוצות
סיכום	2	מליאה - קריאה ועיבוד רפלקטיבי של היחידה

חלק ד' - הצעות אופרטיביות:

הפעילות האחרונה מחברת את כל הלמידה של הקורס לכדי פעולה אקטיביסטית אזרחית.

זהו שיא הקורס, התלמידים עוברים מ"יודעים" ל"עושים"

שלב א – פרסו את כל המפות האישיות על גבי שולחנות או תלו אותן על גבי הלוח. לחילופין, ככל והשיעור מועבר

באופן מקוון – מוצע לפתוח לוח שיתופי דוגמת Google Slides או Padlet, בו הילדים יוכלו להעלות את המפות

שיצרו ובהמשך תוצרים נוספים כמפורט בשלבים ב' ו- ג'.

בקשו מהתלמידים להתבונן במפות השונות:

- מה משותף לכל המפות? (הרבה אספלט? מעט עצים?)
- האם יש אזור עם הרבה צמחיה ירוקה? מה מרגישים שם?
- היכן נוצר אי חום עירוני באופן ניכר יותר?

חלק ד' - הצעות אופרטיביות:

שלב ב - זיהוי פתרונות: כל קבוצה נדרשת להכין רשימת המלצות להפחתת אי חום עירוני באזור שלה, על בסיס מה שלמדו בקורס. לדוגמה: נטיעת עצים לאורך הרחובות, גגות ירוקים על הבניינים, צביעת גגות בלבן, גינה ציבורית חדשה, בחירת סוג כיסוי קרקע ועוד.

שלב ג - נקיטת פעולה: בחירת פעילות אקטיביסטית מבין האפשרויות לביצוע המוצעות ביחידה (אמנה אישית, מכתב לראש העיר או סרטון הסברה) הסתייעו ברשימת ההמלצות שנכתבה בשלב ב'.

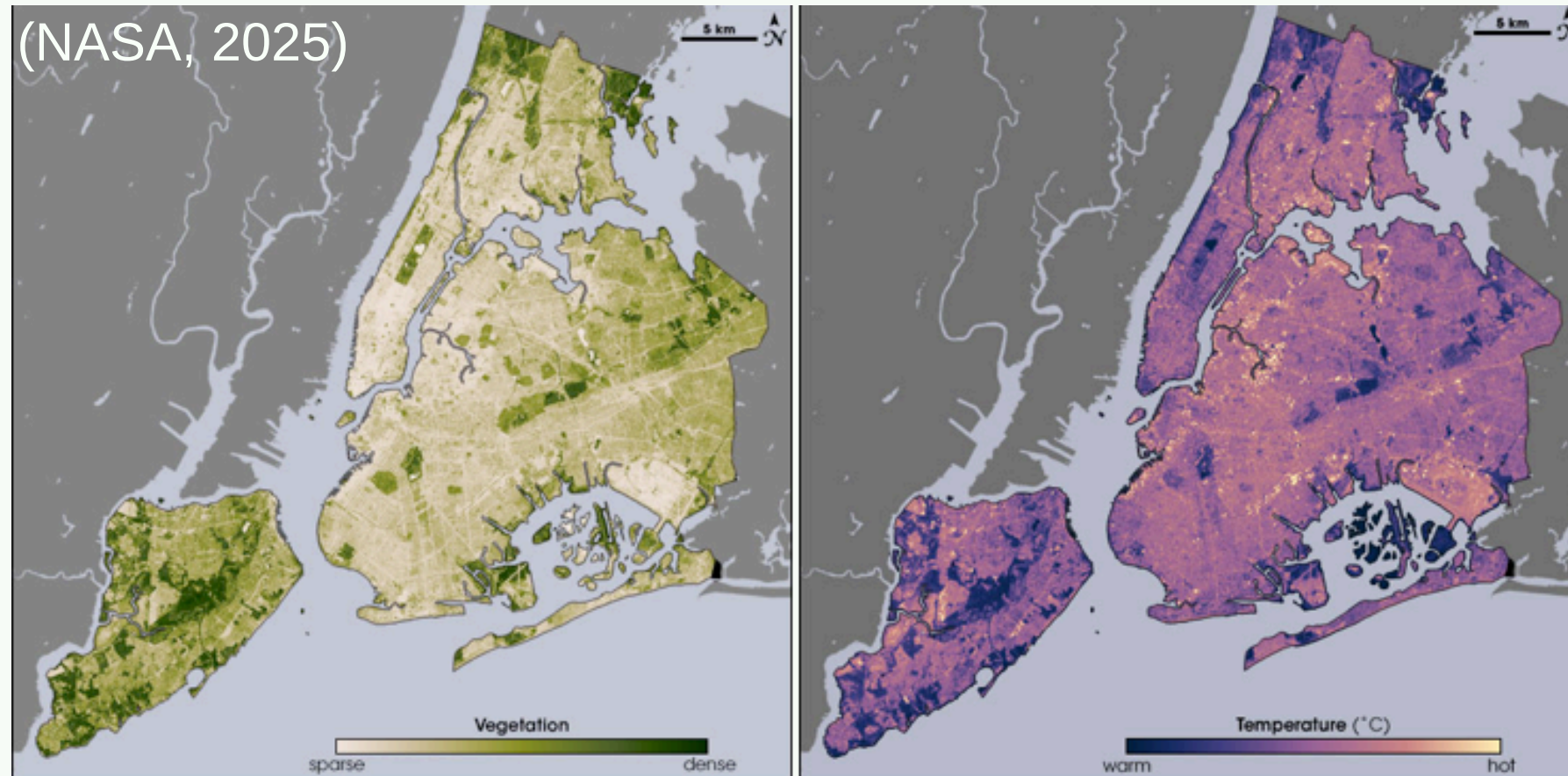




נספחים

מהי תופעת אי החום העירוני?

תופעת "אי חום עירוני" (Urban Heat Island - UHI) מתארת מצב שבו טמפרטורות באזור עירוני גבוהות משמעותית מהטמפרטורות בסביבת הכפר או שטח פתוח סמוך, כתוצאה משינויים בשימושי קרקע, צפיפות מבנים, חומרים בעלי קיבול חום גבוה, פחות צמחייה והפרעות לזרימת אוויר.



בתמונה ניתן לראות את השפעת הקירור של צמחייה על החום בעיר ניו יורק.

בצד שמאל, אזורים במפה הצבועים בירוק כהה מצביעים על צמחייה צפופה. שימו לב כיצד אזורים אלה תואמים לאזורים הסגולים הכהים

בצד ימין — שהם בעלי הטמפרטורות הנמוכות ביותר.



כיצד נוצר אי חום עירוני?



צפיפות בנייה ("אפקט הקניון העירוני")

- מבנים גבוהים הצמודים זה לזה יוצרים 'קניון' שבו:
 - קרינת השמש נלכדת בין הבניינים ומוחזרת בין הקירות שוב ושוב – מה שמגביר קליטת חום.
 - זרימת האוויר מופחתת, מה שמונע פיזור וקירור טבעי.
 - חום הנפלט מהמשטחים מתכנס אל תוך ה'קניון' ואינו מתפזר.



האלבדו

אלבדו הוא מדד לכמות קרינת השמש שמשטח מחזיר. ערכו נע בין 0 (בליעה מלאה של הקרינה) לבין 1 (החזרה מלאה). ככל שהאלבדו נמוך יותר, כך המשטח סופג יותר קרינה ולכן מתחמם יותר. האלבדו מושפע מתכונות המשטח, כגון צבע, סוג החומר ומרקם.

בערים חלק גדול מהשטח מכוסה במשטחים בעלי אלבדו נמוך, כמו אספלט, גגות כהים וקירות בנייה. משטחים אלה סופגים קרינת שמש, מתחממים במהלך היום ופולטים את החום לסביבה.

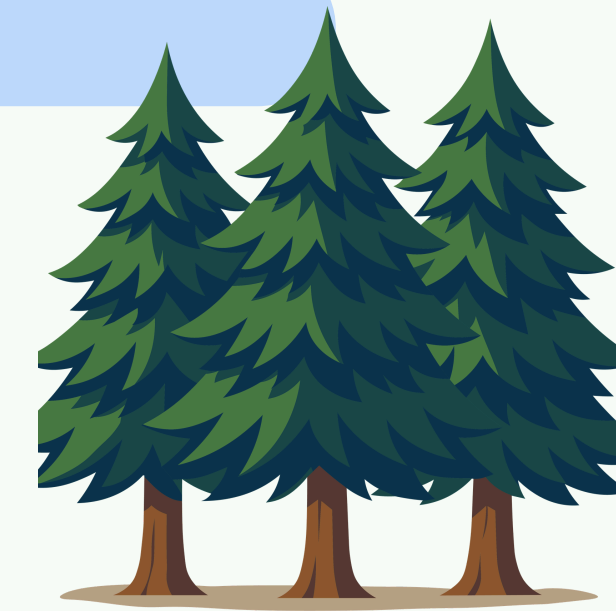
פעילות אנושית

חום הנוצר ישירות מפעילות אנושית: תחבורה, תעשייה, מערכות מיזוג ואנרגיה, תאורה ועוד. השפעתם גדולה בשל מספרם הגדול.



מחסור בצמחייה

היעדר עצים ושטחים ירוקים מצמצם את ההצללה והקירור הטבעי





השפעות בריאותיות ולקברתיות של אי חום עירון

עלייה בצריכת האנרגיה בעיר

הטמפרטורות הגבוהות בעיר מובילות לשימוש מוגבר במזגנים ובמערכות קירור. כתוצאה מכך עולה צריכת האנרגיה ולעיתים גם פליטות החום והזיהום בעיר.

השפעות בריאותיות בזמן גלי חום בעיר

כאשר מתרחשים גלי חום, הטמפרטורות הגבוהות בערים עלולות להגביר תחלואה הקשורה לחום. במקרים קיצוניים עשויה להתרחש גם עלייה בתמותה, בעיקר בקרב אוכלוסיות רגישות כגון קשישים וחולים במחלות כרוניות.

עומס חום על גוף האדם

הטמפרטורות הגבוהות יותר בערים מגבירות את העומס התרמי על הגוף ופוגעות בנוחות התרמית. במצבים קיצוניים, במיוחד בזמן גלי חום, הדבר עלול להוביל לתשישות חום, התייבשות ואף מכת חום.

פערים חברתיים בחשיפה לחום

שכונות עם פחות עצים ושטחים ירוקים נוטות להיות חמות יותר, ולכן תושביהן חשופים יותר לעומסי חום. בנוסף, לא לכל האוכלוסיות יש גישה שווה לאמצעי קירור, מה שעלול להעמיק פערים חברתיים.

פגיעה באיכות החיים בעיר

עומס החום משפיע על השהייה במרחבים פתוחים ועל הפעילות היומיומית בעיר. כאשר הטמפרטורות גבוהות במיוחד, אנשים נוטים להשתמש פחות במרחבים ציבוריים ולהימנע מפעילות חוץ.

החמרת זיהום האוויר

טמפרטורות גבוהות מעודדות היווצרות והצטברות של מזהמים מסוימים באוויר, כגון אוזון בגובה הקרקע. מצב זה עלול לפגוע באיכות האוויר ולהשפיע על בריאות התושבים.





מה ניתן לעשות כדי להפחית את אי החום העירוני?



1

נטיעת עצים ויצירת שטחים ירוקים

נטיעת עצים היא אחד הפתרונות היעילים, הזולים והמקיימים ביותר להפחתת אי החום העירוני:

1. עצים בודדים יכולים להוריד את הטמפרטורה המקומית בזכות צילם הישיר.
2. כיסוי עצים בשכונה שלמה עשוי להפחית את ממוצע הטמפרטורה באזור.
3. עצים לאורך הרחובות מפחיתים את חום המדרכות.



2

גגות ירוקים (Green Roofs)

גג ירוק הוא גג שעליו שכבת צמחייה, קרקע ומערכת ניקוז. גגות ירוקים מורידים את טמפרטורת הגג עצמו ואת טמפרטורת הסביבה, הם גם מפחיתים נגר עילי ומשפרים בידוד תרמי.

3

גגות קרירים (Cool Roofs)

גג קריר הוא גג עם אלבדו גבוה – מצופה בחומר בהיר, לבן, או מחזיר קרינה



החשיכו לעוז
פתרונות



קיבוע פחמן הוא תהליך שבו צמחים הופכים פחמן דו-חמצני מהאוויר לפחמן אורגני (סוכרים) המשמש לבניית גופם ולאנרגיה. כך הפחמן מתקבע בעץ ובקרקע במקום להישאר באטמוספירה ומסייע להפחתת שינויי האקלים.





מבנה יחידת ההואלה



מה ניתן לעשות כדי להפחית את אי החום העירוני?

6

מסדרונות אוויר עירוניים

תכנון עירוני חכם משאיר 'מסדרונות' של שטח פתוח בכיוון הרוח, כך שאוויר קריר יוכל לחדור לתוך העיר ולפזר את החום



4

שיפור הצמחייה ברמת השכונה

גינות קהילתיות, חצרות עם צמחייה, חיפוי קירות בצמחים וצמחייה לאורך ציר מסחרי – כולם תורמים להגדלת שטח הצמחייה ולהגברת אפקט קירור מצטבר

מדרכות ומשטחים קרירים

בדומה לגגות, גם מדרכות ומגרשי חניה ניתן לצפות בחומרים בהירים בעלי אלבדו גבוה. בנוסף, משטחים חדירים למים מאפשרים ספיגת מי גשם ואידוי איטי אשר מוריד את הטמפרטורה בסביבה

5





כשירותי STEM משולבות בפעילות

- כשירות מדעית (S):

הבנת תופעת אי החום העירוני, זיהוי גורמים כמו קרינה, בליעת חום וקשר לאלבדו, וניתוח השפעת חומרים שונים (אספלט, צמחייה) על הטמפרטורה.

- כשירות טכנולוגית (T):

שימוש בכלים דיגיטליים כמו Padlet ו-Google Slides לשיתוף ועריכה, ובחינת פתרונות טכנולוגיים כגון מערכות מיזוג, גגות ירוקים וציפויים מחזירי אור.

- כשירות הנדסית (E):

תכנון "בניין ירוק" אישי תוך שילוב שיקולים של מיקום, חומרים ופתרונות קירור, וניסוח המלצות מעשיות לשיפור הסביבה העירונית.

- כשירות מתמטית (M):

ייצוג מרחבי של נתונים במפה, השוואה בין אזורים לפי עוצמת פליטת חום, וניתוח כמותי של פתרונות אפשריים להפחתת טמפרטורה.



מקורות מידע

- Vujovic, S., Haddad, B., Karaky, H., Sebaibi, N., & Boutouil, M. (2021). Urban Heat Island: Causes, Consequences, and Mitigation Measures with Emphasis on Reflective and Permeable Pavements. *CivilEng*, 2(2), 459–484. <https://doi.org/10.3390/civileng2020026>
- Oke TR. 1982. The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 108: 1–24.
- NASA. (2025, September 24). What is an urban heat island? <https://science.nasa.gov/kids/earth/what-is-an-urban-heat-island/>
- אראל, א. (2016). האם עלינו להיות מודאגים מאי החום העירוני? אקולוגיה וסביבה, 7(3), 244–250. <https://magazine.isees.org.il/?p=27734>

