

ביבתון

גיליון מס' 21 | נובמבר 2022, תשפ"ג

חדשנות אקלימית להתמודדות עם שינויי אקלים

עלון מרכז המורים הארצי
לחינוך סביבתי ולקיימות





ד"ר נירית לביא אלון



שני צור

מורים יקרים ומורות יקרות,

בגיליון זה תיחשפו לעולם האקלים טק הישראלי בראיון שקיימנו עם אוריאל קלר מייסד ומנכ"ל ארגון PLANETech וכן למיזמים ישראלים חדשניים בנושאי סביבה שונים ודרכי ההתמודדות שהם מציעים עם שינויי האקלים. להעמקה והרחבה בנושאים אלו אתם מוזמנים להצטרף להשתלמות מקוונת של מרכז בידינו, העוסקת בחדשנות האקלימית הישראלית להתמודדות עם שינויי האקלים ולשמוע עשר הרצאות עומק עם מיטב המומחים בתחום. בנוסף, תמצאו בעלון הצעה לפעילות עם תלמידים בכיתה בנושא חדשנות אקלימית, מורים שמספרים על עשייה בית ספרית, עדכוני מרכז המורים, דבר המפמ"ר של מדעי הסביבה ועוד. הגיליון מתפרסם [באתר בידינו](mailto:beyadeinu@ed.technion.ac.il) וכולל קישורים לאתרים שונים ולחומרים דיגיטליים. נשמח לקבל מקהל המורים רעיונות לפעילויות, סיכומים, מצגות, מאמרים וכל חומר מקצועי אחר אשר יכול לתרום להוראת נושאי סביבה, קיימות ושינויי אקלים. את התכנים ניתן לשלוח למייל beyadeinu@ed.technion.ac.il

**מאחלות לכן קריאה מהנה,
שני צור ונירית לביא אלון**

אנו שמחות לשתף אתכם בגיליון חדש של הסביבתון – עלון המביא את חזית הידע המדעי למורים וכן הצעות פדגוגיות ומידע עדכני ושימושי שיכול לסייע לכם בהוראת נושאי סביבה, קיימות ושינויי אקלים בכיתה ומחוצה לה.

גיליון זה עוסק בהתמודדות עם שינויי האקלים. תוכלו למצוא בו הסברים על אסטרטגיות שונות להתמודדות והפחתת פליטות, לקרוא על טכנולוגיות ורעיונות פורצי דרך המייצגים חדשנות טכנולוגית ישראלית. נכון ששום פתרון טכנולוגי לא יהיה פתרון מספק. להפך, הוא עלול לטעת בנו אשליה שהפתרונות הטכנולוגיים יצילו אותנו משינויי האקלים (אמונה המכונה אופטימיזם טכנולוגי). התמודדות עם שינויי האקלים אינה רק טכנולוגית, ובעיקרה, אפילו אינה טכנולוגית. נדרש שינוי עמוק במגמות חברתיות ותרבותיות, במדיניות וביישומה, בהרגלים ובאורח החיים שלנו, כדי להוביל לעמידה ביעדי פליטות פחמן ושינוי הטמפרטורה. בכל זאת, ישראל מכוונת עצמה להוביל את תחום החדשנות האקלימית בעולם, וחשוב שגם אנחנו נכיר את התחום. בוועידת האקלים העולמית, COP27, שהתקיימה בתחילת נובמבר בשארם א-שייח במצרים, הביתן הישראלי הציג סטארטאפים ישראלים נבחרים המייצגים מאות מיזמים מחזית העשייה בתחום.

תוכן עניינים

3	דבר המפמ"ר
3	עדכוני מרכז המורים
4	רקע - התמודדות עם שינויי אקלים
6	"כבר ביום הראשון ידעתי שבזה אני רוצה לעסוק. בעולם שמחבר בין אתגרים אקלימיים ובין הפתרונות לבעיות" - ראיון עם אוריאל קלר מייסד ומנכ"ל של ארגון PLANETech
10	חברות הזנק וטכנולוגיות ישראליות פורצות דרך בהתמודדות עם שינויי אקלים
22	משקיעים בטכנולוגיות פורצות הדרך להתמודדות עם שינויי האקלים - הצעה לפעילות בכיתה בהקשר לחדשנות אקלימית
24	מורים מספרים



אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגרי מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר – כל חלק שהוא המופיע בעלון זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בעלון זה אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמח"ל.

מרכז המורים מופעל על ידי הטכניון עבור משרד החינוך במסגרת מכרז מס' 22/11.2020 © כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

עורכות: שני צור ונירית לביא אלון | ייעוץ אקדמי: פרופ' טלי טל
עיצוב גרפי: סטודיו נעמה | מנהלת הפרויקט: ד"ר נירית לביא אלון
תמונת שער ותמונות נוספות: depositphotos.com, sdgs.un.org



דבר המפמ"ר

צריכת תוצרת מקומית, שימוש יעיל במשאבי טבע, פיתוח התנהגויות של צרכנות נבונה, צרכנות המתבססת גם על שיקולים הקשורים בצמצום הנזקים לסביבה, לקנות פחות בחודש הקניות (נובמבר) שמתחיל בשופינג איי אל דרך יום הרווקים הסיני ועד הבלאק פריידיי - לקנות רק מה שבאמת צריך. במקום לבלות בקניית עוד חולצה או ג'ינס, אפשר להשתתף במיזם "[משיבים את הטבע לגינות](#)" - מיזם להצלת פרחי הבר של הגן הבוטני ע"ש נחמה ריבלין וליצור גינה צבעונית עם פרחי בר שכולנו נרוויח ממנה.

אנו חייבים להטמיע בקרב הדור הצעיר אורח חיים מקיים ואקטיביזם סביבתי, כי מוטלת עלינו האחריות לשמור על הסביבה שבה אנו חיים, למעננו ולמען הדורות הבאים.

סאמיה אבו ח'יט
מפמ"ר מדעי הסביבה

בוועידת האקלים הבינלאומית שהתקיימה בשארם א-שייח' ועסקה בהתמודדות עם שינויי האקלים, משרד החינוך בשיתוף המשרד להגנת הסביבה הציגו תוכנית לאומית לחינוך בתחום שינויי האקלים. זוהי תוכנית מחייבת וחוצת תחומי דעת, מגיל גן ועד י"ב.

אחת המטרות של התכנית היא טיפוח ביטוי עצמי של תלמידים ופעילות באמצעות פרויקטים של חדשנות בהתייחסות לאתגרי שינויי האקלים וליוזמות שמטרתן השפעה מיטיבה על הסביבה והחברה.

מה אנחנו יכולים לעשות כדי להכין את התלמידים שלנו להצליח בחיים בעידן של שינויי האקלים? אנו חייבים להטמיע אצל הדור החדש אורח חיים מקיים ואקטיביזם סביבתי. אחרי שפעלנו להעמקת הידע של התלמידים בתחום זה, צריך להניע אותם לפעולה. הפילוסופיה פשוטה: שינוי גדול אפשרי דרך צעדים קטנים.



עדכוני מרכז המורים בידינו

מזל טוב לנו!

ממש בימים אלו, נפתחת השתלמות עדכון ידע מדעי של מרכז המורים המתמקדת בנושא של גליון זה – חדשנות אקלימית להתמודדות עם שינויי האקלים. מוזמנים להצטרף לסדרת הרצאות מקוונות בימי ג' בערב (19:00-20:45) ולפגוש את מיטב המומחים שיציגו פתרונות חדשניים מחזית הטכנולוגיה בתחומים שונים. אפשר להצטרף להרצאות נבחרות או להרשם להשתלמות כולה (לשם קבלת גמול עם/בלי ציון בתשלום של 40 ש"ח).

[לפרטים והרשמה](#)

נזכיר שמרכז בידינו מכון בשלב זה לתת מענה למורי מקצועות המדעים, גיאוגרפיה אדם וסביבה בחטיבה ובתיכון ואנו מזמינים גם מורים מתחומי דעת אחרים ומהיסודי להתעדכן ולהיות חלק מקהילת בידינו.

איך אפשר להתעדכן ולהיות חלק מקהילת בידינו?

- [להרשם לניוזלטר של בידינו](#)
- [להצטרף לדף הפייסבוק של בידינו](#)
- [להצטרף לקהילות הווצאפ "מורים מלמדים שינויי אקלים"](#)

למרכז המורים יש אתר אינטרנט חדש: www.beyadeinu.org. תוכלו למצוא באתר את כל המידע על פעילויות המרכז (ימי עיון, השתלמויות, עלוני הסביבתון) ומשאבים רבים של חומרי הוראה ולמידה לשימושכם, בנושא שינויי האקלים ובנושאי סביבה נוספים: מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי, פסולת ותרבות הצריכה, אוויר, מים, רעש וקרינה, אתיקה סביבתית ונושאים נוספים. באתר, אזור סגור למורים בלבד, הדורש הרשמה - שם תוכלו למצוא מדריכים למורים, תשובונים לפעילויות ועוד. אנו מזמינות אתכם להיכנס לאתר, להתרשם ולהשתמש במשאבים השונים, ואף לשלוח לנו הערות והצעות. תודות לד"ר קרן לוי מנהלת האתר ולצוות "בידינו" על העבודה המאומצת.

בתחילת נובמבר התקיים יום עיון מוצלח בנושא הוראת שינויי האקלים. שמחים על ההשתתפות הרבה של מורים ממגוון תחומי דעת. למעוניינים - כל המצגות והקלטות יום העיון נמצאים באתר:

www.beyadeinu.org/teaching-climate-change-conference

רקע - התמודדות עם שינויי אקלים

פעולות להפחתת פליטות גזי החממה. בתחום זה ישנן אסטרטגיות רבות כגון, מעבר לאנרגיות מתחדשות, התייעלות של שרשראות האספקה של מוצרים, וגם לכידה וקיבוע של גזי חממה באופן אקטיבי.

בגיליון זה, נעסוק במיטיגציה, ובאופן מיוחד בחדשנות האקלימית. חדשנות אקלימית היא חשיבה חדשנית בתחומי הטכנולוגיה, המחקר והפיתוח, המניבה רעיונות וטכנולוגיות פורצות דרך המקדמות פתרונות ודרכי התמודדות מתחומים שונים, שמטרתן התמודדות עם שינויי האקלים ושינוי התנהגות המין האנושי בהקשר של פליטת גזי חממה⁽²⁾. חשוב לציין כי הדרך להשגת היעדים שהציבה לעצמה מדינת ישראל עדיין ארוכה. בחודשים פברואר 2020 עד יוני 2021 בדק משרד מבקר המדינה היבטים הנוגעים לפעילות של עשרות משרדי ממשלה וגופים ממשלתיים וציבוריים בסוגיית ההיערכות הלאומית לשינויי האקלים. הממצאים בדו"ח, שפרסם, מצביעים על כך שבתחום המיטיגציה מדינת ישראל נמצאת בפיגור רב ביחס לעולם⁽¹⁾.

היבט נוסף עליו מצביע הדו"ח הוא התועלות בחתירה להשגת היעדים שהציבה המדינה בתחום המיטיגציה. תועלות אלו הן תועלות נילוות נוספות לתועלות שבהקטנת נזקי האקלים. הן בעלות ערך כלכלי ניכר, גם ללא היתרונות שיש להן בהקטנת שינויי האקלים.

שינויי האקלים הם בעיה מטרידה אשר השלכותיה כבר ניכרות ברחבי העולם. עליית הטמפרטורה הממוצעת, אירועי קיצון וסכנה להכחדת מינים הם רק מקצת מההשפעות של שינויי האקלים. נדרשות פעולות מהירות ומרחיקות לכת על מנת להאט ולבלום את ההתחממות. ממשלות וועדות עולמיות דנות ומגבשות מדיניות שמטרתה הפחתת גזי החממה, צמצום ואף בלימה של שינויי האקלים. בועידת גלזגו ב-2021, התחייבה גם ישראל, לצד מדינות רבות נוספות, לנקוט צעדים מרחיקי לכת שיקדמו מעבר לכלכלה דלת פחמן ומקיימת עד 2050. הפאנל הבין לאומי לשינויי אקלים ה-IPCC קבע באופן חד משמעי שעל כל מדינה להתגייס לטובת התמודדות עם שינויי האקלים ואף קבע כי היעדים שהוגדרו בהסכם פריז ב-2015 אינם מספיקים למניעת עליית הטמפרטורה וההשלכות הנובעות ממנה וכי יש לנקוט בצעדים מרחיקי לכת לקידום שימוש באנרגיות מתחדשות והפחתת הפליטות באופן דרמטי עד 2030*.

מדינת ישראל מכירה בחשיבות הגדולה להיערכות והתמודדות עם שינויי האקלים. היא הצטרפה למדינות ה-OECD וחתמה על העצומה בה התחייבה לגבש מדיניות ולנקוט צעדים מעשיים לצמצום הפליטות. התמודדות עם שינויי האקלים צריכה להתקיים בשני מישורים - אדפטציה (היערכות / הסתגלות) ומיטיגציה (איפחות). אדפטציה משמע קידום פעולות להיערכות לסיכונים הנוצרים עקב שינויי אקלים ומזעור הנזק מאירועי הקיצון. מיטיגציה משמע נקיטת

* על המחקר המקיף שנעשה לקראת הוועידת העולמית הבין - ממשלתית ועל מסקנותיה ניתן לקרוא בסביבתון 18 שעסק בדוח השישי של ה-IPCC [בקישור](#)



תרשים 11: התועלות הנלוות להפחתת פליטות גז"ח לפי מחקרים שבוצעו על ידי ממשלת ישראל או עבורה, 2009 - 2015



איור מתוך דו"ח מבקר המדינה, פרק מיטיגציה

נפרד מהמאמץ לשקם את בריאות כדור הארץ. טכנולוגיות ישראליות פורצות דרך קיימות בשלל תחומים - חקלאות חכמה-אקלימית, מערכות אנרגיות נקיות, תחבורה בת קיימא, חלבונים אלטרנטיביים, בניה ירוקה, מערכות מים יעילות וחכמות, לכידת פחמן ועוד ⁽³⁾.

האתגרים בהקשר לשינויי האקלים הם רבים ומגוונים. לפני כשנה וחצי, אוריאל קלר המייסד והמנכ"ל של ארגון PLANETech, חילק את האתגרים העיקריים לתחומים שונים ושרטט חמישה מרכיבים עיקריים: הסביבה הבנויה, חומרים וייצור, שימושי קרקע, מערכות טבעיות והמערכת החמישית היא המערכת הדיגיטלית.

המבקר מסכם כי על המדינה להציג החלטות אופרטיביות לפעולה ולקיים שיתוף פעולה בין המשרדים (למשל בין משרד האנרגיה והגנת הסביבה) ביישום ההחלטות והוצאתן לפועל בהקדם.

בישראל, נרקמת קהילת אקלים-טק משגשגת, המציגה חדשנות אקלימית, שתוכל לקדם ברמה המקומית והעולמית את ההתמודדות עם שינויי האקלים. לאחרונה, פורסם דו"ח על ידי הרשות לחדשנות בשיתוף PLANETech - קהילת חדשנות ללא מטרות רווח המקדמת טכנולוגיות אקלים. מהדוח עולה שיש בישראל מעל 700 חברות, יזמים וחברות הזנק המקדמים חדשנות אקלימית והם חלק בלתי

מקורות:

⁽¹⁾ דו"ח מבקר המדינה - פעולות מדינה ישראל להתמודדות עם משבר האקלים, 2021
[סקירה כללית](#) | [הדוח המלא](#) | סרטון הסבר קצר על ממצאי דו"ח מבקר המדינה - [חלק א'](#), [חלק ב'](#)

⁽²⁾ [גדעון בכר, חדשנות אקלימית, משרד החוץ, 2020](#)

⁽³⁾ [דו"ח הרשות לחדשנות - האקלים-טק הישראלי](#)

מקורות נוספים:

[המכון הישראלי לדמוקרטיה, הכדור בידיים של הממשלה הבאה - ישראל 2050, יוני 2019](#)

[המשרד להגנת הסביבה, הפחתת פליטות גזי חממה בישראל, דוח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, מאי 2021](#)



PLANETech
Climate Change Technologies



"כבר ביום הראשון ידעתי שבזה אני רוצה לעסוק. בעולם שמחבר בין אתגרים אקלימיים ובין הפתרונות לבעיות"

מראיינת: שני צור

ראיון עם אוריאל קלר המייסד ומנכ"ל ארגון PLANETech

ההזדמנות האדירה בתחום הזה לבניית עתיד טוב ומוצלח לנו ולילדינו, וגם בשל הזדמנות העסקית בתחום. הרעיון הוא לשנות את ההיטק הישראלי מסייבר, פינטק, ותחומים אחרים לאקלים-טק, להתמקד בדברים שמשפיעים על החיים שלנו. בארגון יש חמישה אנשים וזה תפקידנו. אנחנו פועלים בשני ערוצים - חינוך שוק והנגשת ידע ויצירת הזדמנויות לשיתופי פעולה והטמעה של טכנולוגיות.

בערוץ הראשון בנינו את תשתית הידע שבה הגדרנו מהו האקלים-טק. בנינו טקסונומיה של מפת אתגרי האקלים וכתבנו דו"ח, ביחד עם רשות החדשנות. מדובר [בדו"ח מקיף ומעמיק](#) על החזית הטכנולוגית הישראלית המתמודדת עם שינויי האקלים. לדו"ח זה פורסם עדכון לפני חודש (באנגלית). הדו"ח שיצרנו, היה הדו"ח השני בעולם בתחום הזה. זוהי פריצת דרך בנושא ואנו אפילו מכשירים גופים באירופה להכנת דוחות דומים. אנחנו עוקבים מקרוב אחר התחום העולמי והחברות הישראליות, כדי להגדיר גבולות גזרה וגם על מנת לספר החוצה לעולם ופנימה בישראל, מה ישראל יודעת לעשות.

בערוץ של יצירת הזדמנויות, אנחנו עובדים עם תאגידים גלובליים וגופים שדורשים חדשנות אקלימית ויוצרים הזדמנויות עבור יזמים וסטארטאפים לפעול. בועידת האקלים בגלזגו

אוריאל קלר, המייסד והמנכ"ל של ארגון [PLANETech](#), ארגון ללא מטרת רווח שהוקם כיוזמה של המכון הישראלי לחדשנות וקבוצת ההשקעות Consensus Business Group, מתוך חזון להקים קהילה של האקלים טק הישראלי. פלנטק מתמקדת בחדשנות טכנולוגית להתמודדות עם אתגרי שינוי האקלים במטרה להפוך את החברות הישראליות התורמות להתמודדות עם שינויי האקלים לאקוסיסטם גלובלי מתפתח וצומח.

אוריאל מספר "כשהתחלתי ללמוד בטכניון הנדסת סביבה, כבר ביום הראשון ידעתי שבזה אני רוצה לעסוק. בעולם שמחבר בין אתגרים אקלימיים ובין הפתרונות לבעיות". לאחר ניסיון של שנים בתחום זה, ב-2020 הוקם פלנטק. ב-2021 פלנטק והרשות לחדשנות פרסמו דו"ח מקיף על האקלים טק הישראלי. בראיון שקיימנו עמו רגע לפני יציאתו ל-COP27 ביקשנו שייספר לנו על המערכת (האקוסיסטם) הישראלית בתחום.

תוכל לספר לנו על פלנטק? לשם מה הוקמה ומה מטרתה?

המטרה העיקרית לשמה פלנטק הוקמה היא להסיט את ההיטק הישראלי לעבר תחום האקלים ואתגרי האקלים, לאור



כשלעצמו מיזי דברים. היכולת לצמצם פליטות היא קטנה ומאוד מורכבת, אבל צריך לבנות תהליך כדי להגיע לשם. בגלל שזה בשיח זו כבר הדרך.

לגבי ההצהרה של בנט שישראל תאפס פליטות עד 2050 - יש משהו ביכולת של מנהיגים להצביע לכיוון ולהגיע לשם. חשוב לוודא בסוף, אם ישראל תאפס פליטות או לא תאפס פליטות, אבל יותר חשוב שהעולם יאפס פליטות ובשביל זה חשוב להניע המון אנשים, גם בישראל, ולהניע את הטכנולוגיה והפתרונות, ועדיף שישראל תוביל את חזית הטכנולוגיה. קשה להגיד אם ישראל תצליח לאפס את פליטות גזי החממה שלה. אני גם לא יכול להגיד שאני אופטימי לגבי העניין, אבל הגדרת הכיוון היא חשובה ובעלת ערך למרות הביקורת שהיא מגיעה איתה.

מהי מפת אתגרי האקלים שיצרתם ומה היא מבטאת?

הרעיון בייצור הטקסונומיה היא לצאת מתפיסה שמבחינה בין סקטור זה או אחר, למשל תחבורה או בריאות, ולהתייחס לאקלים כאתגר ענק שיש לו אתגרי משנה. המפה מסייעת לזהות את האתגרים ולתת להם מענה בעזרת מיטיגציה (צמצום פליטות גזי חממה) ואדפטציה (התאמה או הסתגלות למצב). כך למשל, במשלחת לשארם יש חברות שמתעסקות בדבורים, בחומרים, בדלק ממימן ובמזג אוויר. אלה תעשיות שונות לגמרי אבל כולן פועלות להשגת המטרה העיקרית של התמודדות עם משבר האקלים. בעולם של מיטיגציה אפשר להשתמש בפחמן מככנה משותף רחב.

(COP26) הובלנו את האירוע הישראלי והשנה הצגנו בשארם אל-שייח' בביתן הישראלי, טכנולוגיות ישראליות שנבחרו בכנס האקלים-טק הראשון בישראל. בכנס האקלים טק היו כ-2000 אנשים, והוא היה מיוחד ומרומם נפש. הופתענו מכמות המשתתפים והאווירה הנהדרת.

באיזה נושא להערכתך טמון האתגר הגדול ביותר והדחוף ביותר שיש להתמודד איתו בישראל כיום?

הסכנה המיידית והברורה ביותר של ישראל היא ההשלכות של שינויי האקלים כמו שריפות, גלי חום ואירועי קיצון אחרים. ישראל מתחממת הרבה יותר מהר מהממוצע העולמי ונדרשת יכולת להיערך ברמה של התשתיות וברמה הפרסונלית. הפער בתחום זה הוא הגדול ביותר וגם ההזדמנות הגדולה ביותר.

המשרד להגנת הסביבה פועל לבניית מפות סיכוני אקלים שמוכרות כבר בעולם. אבל ישראל לא ערוכה בצורה מספקת לסיכונים, וחדשנות יכולה לתת מענה מדהים. ישראל היא מדינה שיודעת להתמודד עם מצבי חירום, ויכולה להפעיל יכולות מודיעין לצרכי מודיעין אקלימי, על מנת להתמודד בצורה טובה יותר עם ההשלכות המיידיות. הבעיה היא שאנשים מתחילים להתעניין, לצערנו, רק כשיש נזק לחיי אדם או לרכוש, אבל למרות שלא תמיד נראה ומורגש, משבר האקלים הוא האיום הממשי ביותר על ישראל. הוא נמצא והוא יתגבר. עשינו בפלטק תחרות למיזמים שיתמודדו עם אירועי מזג אוויר קיצון והצענו מיליון דולר פרסים ומסלולים לפיילוטס והשקעה. לצערי אין בישראל הרבה סטארטאפים בתחום הזה.

מה להערכתך הסיכויים לעמוד ביעדים שהוגדרו על ידי ממשלת ישראל בהפחתה משמעותית של הפליטות עד 2050? מה דעתך על המדיניות הישראלית בנושא אקלים וחדשנות אקלימית? האם נעשה מספיק לדעתך?

אני חושב שהעמידה ביעד תלויה בכל כך הרבה משתנים שרובם פוליטיים בכלל, שקשה מאוד לחזות. חשוב שנאמרו והובטחו ההבטחות ב-COP26 וחשוב לעבוד ולהגיע אליהן, אבל יותר משמעותי בעיני, היא האמירה הערכית והחינוכית אפילו כלפי הציבור הישראלי. להראות שנושא משבר האקלים נמצא על סדר היום, שמתייחסים אליו ושמתקצים לו משאבים - זה



במפת אתגרי האקלים יש חמש מערכות:

1. הסביבה הבנויה הכוללת בניינים ותשתיות
2. חומרים וייצור של הדברים שאנו משתמשים בהם, כולל תהליכי הייצור, השימוש וסוף החיים שלהם
3. שימושי קרקע - השפעת הפעולות שלנו (כמו מערכות ייצור מזון ואחרות) על הקרקע
4. מערכות טבעיות - מערכות שיש לשקם כגון יערות, אוקיינוסים, מגוון ביולוגי ואירועי קיצון
5. המערכת הדיגיטלית - הכוונה לפלטפורמות ותשתיות דיגיטליות.



* מפת אתגרי האקלים של PLANETech (מקור: PLANETech)

תוכל לספר על הדו"ח שכתבתם? מה היו ממצאיו העיקריים?

מיפינו כ-700 סטארטאפים בתחום האקלים, שזה בפני עצמו מעורר השתאות. מרשים במיוחד מספר הסטארטאפים בתחום שהוקמו בשנת 2021. באופן כללי יש ירידה משמעותית בשנים האחרונות בהקמת סטארטאפים בישראל, אבל בתחום האקלים, בין 2020 ל-2021, יש עליה אבסולוטית. אם ב-2020 אחד מכל עשרה סטארטאפים שהוקמו היו בתחום האקלים (9%), ב-2021 אחד מכל שבעה (14%). היזמים בוחרים באקלים וזה מאוד משמח. אני מקווה שימשיך כך.

הישג נוסף הוא בהשקעות בתחום. הגענו לשיא השקעות של 2.5 מיליארד דולר ב-2021 וזה גידול של 340% בהשקעות משנת 2018. ומאוד מרשים שגידול זה הוא גדול פי 2.6 מקצב גידול ההשקעות בעולם, כלומר התחום בישראל גדל מהר יותר בהשוואה לעולם. נתון נוסף הוא שב-2021 רק 10% מהכסף שהושקע בהייטק הישראלי הושקע בתחום האקלים, לעומת 14% באירופה. בחציון הראשון של 2022 ההשקעות הן כבר של 1.5 מיליארד דולר שזה 15% מן הסכום שהושקע בהייטק הישראלי. המשמעות של זה, היא שבאופן יחסי יותר כסף מושקע בתחום האקלים לעומת תחומים אחרים. כאמור, מה שאנחנו עושים בפלטק זה להסיט אנשים ומשאבים לתחום האקלים ואנחנו רואים שזה קורה. כמובן צריך שזה יקרה באופן עוד יותר משמעותי ולכך אנחנו מכוונים.

היה משהו שהפתיע אותך במהלך כתיבת הדו"ח?

הפתיע אותי מספר היזמים שהקימו חברות חדשות, וגם ההשוואה לתחום האקלים טק בעולם. אנחנו צומחים מהר יותר בהיבט של ההשקעות, וזה הפתיע אותי מאוד. כן. השיח הוא שאנחנו איטיים יותר ולא עומדים בקצב של אירופה ושל ארה"ב, וזה הוכח כלא נכון. וזה יכול לגרום לאופטימיות מעטה.

תוכל לספר על טכנולוגיות להתמודדות עם שינויי האקלים שהרשימו אותך במיוחד, משהו פורץ דרך וחדשני?

בגדול אנחנו ניטרליים ואין לנו העדפה למיזם אחד על פני האחר. אבל במשלחת היו [עשר חברות הזנק](#) שנבחרו לייצג אותנו בוועידת COP27. החברות הללו מספרות את הסיפור של אקלים טק וכל אחת נהדרת בתחומה. החברה הכי קטנה היא של 70 אנשים והכי גדולה של 250 אנשים. רצינו להדגים את המגוון של דרכי ההתמודדות בישראל בבחירת החברות. כמובן יש עוד הרבה חברות טובות, אבל אלו בטופ.

האם יש לך מסר לאנשי החינוך בנושא חדשנות אקלימית?

הקהל שלי הוא לרוב אנשי טכנולוגיה והייטק. שם המסר הוא יותר פשוט, אבל המסר נכון גם לאנשי החינוך, כי הם מכשירים את האנשים שיהפכו להיות אנשי ההייטק. למחזר זה אחלה, לאכול פחות בשר או להיות טבעוני זה אחלה. זה חשוב. לקרוא ספרים על אקלים ולנהוג ברכב חשמלי זה טוב. אבל בסוף, היכולת של אנשי טכנולוגיה וחדשנות להשפיע על התחום הזה, היא על ידי מה שהם בוחרים לעשות עם החיים



יש לך משהו נוסף שחשוב לך להגיד לקהל הקוראים שלנו?

כן. אני חושב שאחד הדברים שאפשר לבקש מהילדים או הנערים זה לשאול את ההורים שלהם - מה הם עושים? זו שאלה חתרנית אבל במקום. לבוא ולדרוש תשובות מההורים, לגבי מה הם עושים למען האקלים, זה לגיטימי מאוד וזה דבר שיכול להוביל, אולי, לעשייה. ההורים של התלמידים במערכת החינוך לא זכו לחינוך אקלימי. זה קצת כמו עליה לארץ. אבא שלי עלה לארץ ולימד את ההורים שלו עברית. לילדים יש הזדמנות ללמד את ההורים שלהם מה זה משבר האקלים. הרוב תופסים את משבר האקלים כמשהו לא קונקרטי, לא מבינים בזה.

כשאני מדבר עם החברה' בהייטק אני אומר להם, הילדים שלכם ישאלו אתכם את זה עוד עשר שנים. גם הילדים שלי ישאלו אותי. אני מכין את עצמי לשאלה הזו ושתהיה לי תשובה טובה לשאלה מה עשיתי בנושא שינויי האקלים. כשישאלו אותי יהיה לי מה לומר. כל הורה צריך לדאוג שתהיה לו תשובה טובה לילדים שלו, ולעצמו*.

שלהם. ואם בסוף ילדים, נערים, חיילים משוחררים שיודעים לכתוב קוד, יבחרו לפתח כלים על מנת ללחוץ על פרסומות בצורה טובה יותר או לשחק משחק בטלפון, כך שירוויחו יותר טוב זו בחירה אחת, ולו הם יעזרו לכל אחת מהחברות האלו שדיברנו עליהן, לייעל את התהליך שלהן לחזות מזג אוויר טוב יותר, להציל עוד דבורה, להטמין עוד פחמן בקרקע - זו היכולת להשפיע באמת. אנחנו רוצים לגדל דור של ילדים שחולמים להקים חברות בתחום האקלים. לכן צריך לדבר על סיפורי הצלחה. זה בסדר שכולם רוצים להגיע להייטק, אבל הייטק לא אומר להיות חסר ערכים.

למי שיש יכולת להקים חברה, להצטרף לחברה ולהשפיע על האקלים בעולם המקצועי שלו - זה יכול לייצר לעולם ערך הרבה יותר גדול מהדוגמה האישית הפשוטה שלו, ולשם אנחנו מכוונים את המסרים שלנו.

אם אתה מודאג אל תעבוד בחברה ללא אימפקט, תעבוד באחת החברות האלו, תקים חברה כזאת. אם יש לך את הפוטנציאל לעשות משהו, אז זה נראה לי הדבר המרכזי.

מהם הדברים המהותיים שלדעתך חשוב ללמד תלמידים בהקשר של התמודדות עם שינויי האקלים?

יש את הבסיס, שאני מקווה שמלמדים אותו - מהם גזי החממה ומה הם שינויי האקלים. אני יכול להגיד לך שלבוגרי מערכת החינוך אין מושג. אנחנו מכשירים הייטקיסטים ולרבים מהם אין מושג בתחום. לכן הדבר הראשון החשוב הוא להבין מה זה משבר האקלים.

אני חושב שהנושא הבא, כשצוללים יותר לעומק, זה להבין את האתגרים שקיימים כדי להגיע לאיפוס פליטות או בהקשר של הסתגלות. מעניין להציג את האתגרים הקשים לפיצוח מצד אחד ומצד שני דוגמאות להצלחה - אתגרים קשים לפיצוח שיש להם פתרונות פעילים, כמו למשל אנרגיה סולארית שבהתחלה היה אתגר מאוד גדול שהצליחו לפתור אותו. כרגע האתגר הוא איך ליישם ולהניע ולממן אנרגיה סולארית. יש הרבה מקורות מידע מוצלחים. חשוב גם להסתכל על מספרים - פתרון אחד יכול להישמע מדהים אבל בסוף הפוטנציאל שלו הוא מאוד קטן, אבל פתרון אחר יכול להישמע לנו קטן אבל ההשפעה שלו תהיה גדולה.

אני אוהב את האתר [DRAWDOWN](#) כי הוא מקור מידע על דרכי התמודדות עם משבר האקלים שמכמת מידע למספרים. אפשר לראות מאה פתרונות ואת הפוטנציאל שלהם לצמצום הפליטות וכך להשוות כמותית: היישום של פתרון X יוביל לחסכון של 100 ג'יגהטון ושל פתרון Y רק ל-2 ג'יגהטון. החיסרון הוא שהאתר מתייחס לפתרונות קיימים ולא לפתרונות עתידיים, אבל בהיבט של הוראה זה מעניין כי אפשר לעשות תרגילים לחשב ולראות. לצורך זה אפשר גם להשתמש ב**סימולטור** שפותח ע"י MIT*, שמאפשר להראות תרחישים שונים ולהמחיש את המורכבות של הנושא, כלומר שאין פתרון קסם אחד שיפתור את הבעיה. זה לא כמו בקורונה, שיש חיסון ואז זה מנצח את המחלה. אין פתרון כזה.

(*) [הסימולטור תורגם לעברית](#) במימון משרד החינוך. יש הצעה לפעילות עם הסימולטור בחוברת [פתרונות לשינויי אקלים](#), קבלת החלטות על בסיס התנסות בהדמיה.



חברות הזנק וטכנולוגיות ישראליות פורצות דרך בהתמודדות עם שינויי אקלים

מקימת (למשל מעבר לאנרגיה מתחדשת במקום שימוש בדלקים פוסיליים). היכרות עם רעיונות, מיזמים וטכנולוגיות פורצות דרך המציגות חדשנות אקלימית, יכולה במידה רבה לעודד את התלמידים לחשיבה, להעמיק את הידע בתחומים השונים ואת המודעות בנוגע להיבטים הרבים שנוגעים ומשפיעים על כמות הפליטות שאנו מפיקים.

ישנן אסטרטגיות שונות להתמודדות עם שינויי האקלים. חלקן הגדול הן פתרונות הנדסיים-טכנולוגיים, וחלקן מבוססות על היבטים ביולוגיים או פתרונות מבוססי טבע אשר כבר קיימים באופן טבעי ונרתמים להתמודדות עם שינויי האקלים (למשל שימוש באצות, פטריות ושומרים). חלק מהטכנולוגיות מבקשות לייעל או להפחית פליטות מתהליכים קיימים, ואחרות מבקשות להחליף לחלוטין את התעשייה המזהמת הקיימת באלטרנטיבה

תעשיית הטקסטיל



השימוש במוצר. תעשיית הטקסטיל היא התעשייה [השנייה המזהמת ביותר בעולם](#), שנייה רק לזיהום הגלובלי מתעשיית הדלקים. ע"פ [קב. אלן מקארטור](#), תעשיית האופנה בלבד אחראית לפליטת 1.2 מיליארד טונות של גזי חממה, המהווים 10% מכלל הפליטות - יותר מכל הטיסות הבינלאומיות והספנות גם יחד. לדוגמה - ייצור פוליאסטר לבדו פולט יותר מ-700 מיליון טונות של גזי חממה מדי שנה. תעשיית הטקסטיל העולמית אחראית ל-20% מהשפכים המזהמים בעולם. הביקוש העולמי לטקסטיל ממשיך לגדול במהירות, מונע במיוחד על ידי השווקים המתעוררים בעולם, הגידול המעריכי באוכלוסייה והרגלי צריכה בזבזניים. במשך שנים נמנעו חברות הטקסטיל מלחשוף פרטים לגבי הזיהום הנגרם מתהליכי הייצור. חוסר השקיפות התאפשר גם בשל העובדה שמרבית תהליכי הייצור מתרחשים ב"חצר האחורית" של כדור הארץ, במדינות מתפתחות בדרום מזרח אסיה, בהן התקנים לגבי שפכים וזיהום אוויר אינם קפדניים דיים או אינם נאכפים כלל. בשנים האחרונות אנחנו עדים לשינויים מרחיקי לכת בגישה של שחקנים שונים בתעשיית הטקסטיל ולגידול משמעותי בביקוש לפתרונות בני קיימא שיוכלו לצמצם את טביעת הרגל העצומה של התעשייה.

לטקסטיל מקום חשוב בחיי היום יום שלנו במגוון רחב מאוד של יישומים מכל תחומי החיים - הלבשה והנעלה, רפואה והיגיינה, ריהוט וטקסטיל לבית, כלי רכב ובנייה. כשהתפתחו יכולות הייצור ההמוני של הטקסטיל, החל מהמאה ה-18 ושוב, עם המצאת הניילון והסיבים הסינתטיים בסוף שנות ה-30 של המאה הקודמת, קשה היה להבין את ההשפעה המזיקה שיש לייצור זה על הסביבה ועל האדם. כיום מובן ומוכח, שתעשיית הטקסטיל צורכת משאבי טבע חיוניים והכרחיים להמשך קיום המערכות האקולוגיות בכדור הארץ ושללאופן שבו אנו מייצרים, צורכים ומשתמשים בטקסטיל יש השפעה הרסנית על הסביבה ועל איכות החיים של בני האדם. ההשפעה לאורך כל שרשרת הערך (הסבר להלן), מסכנת באופן ממשי את איכות חייהם ובריאותם של ילדינו ויכולתם של הדורות הבאים אחרינו להמשיך ולהתקיים. תעשיית הטקסטיל הינה מערכת מורכבת של תהליכים, מוצרים ושירותים הנקראים באופן מסורתי שרשרת הערך. השרשרת מונה מגוון רחב של שחקנים הממוקמים בנקודות שונות בשרשרת האספקה כולל ייצור חומרים, עיבוד מוצרים שניוניים, ייצור סיבים ובדים, תהליכים רטובים (צביעה והדפסה), פעילויות הקשורות לקמעונאות, שימוש בבדים ופעילויות הקשורות לסוף



טקסטיל ירוקות של Sonovia במפעלי טקסטיל בולטים ברחבי העולם ובחברה צופים שמספר המכונות שיימכרו יזנק בשנים הקרובות. מכונות הטקסטיל הירוקות כבר מותקנות בקו הייצור והפיתוח של מפעל דלתא גליל בכרמיאל.

אתר האינטרנט: www.sonoviatech.com/he

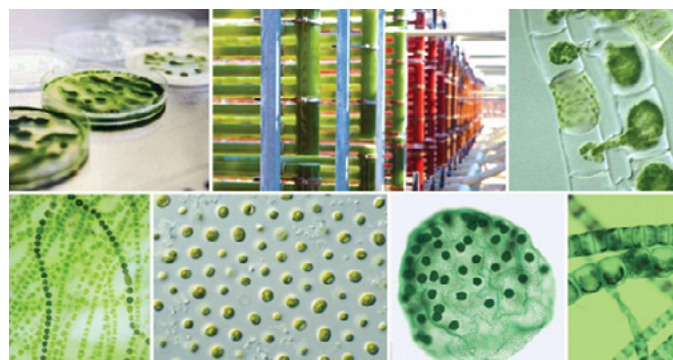
Sonovia - פיתוח מכונות טקסטיל ירוקות

חברת Sonovia הישראלית פיתחה טכנולוגיה המפחיתה את הזיהום בתעשיית הטקסטיל באמצעות גלי קול. הטכנולוגיות הקיימות היום להקניית תכונות כמו דחיית מים, ספיגת ריח ואנטי-בקטריאליות לבדים, נעשות באמצעות הספגת חומר לתוך הבד וגורמות לזיהום משמעותי של הסביבה. סונוביה, לעומת זאת, מבצעת טיפולים אלה באמצעות טכנולוגיה של גלי קול, ללא צורך בכימיקלים מזהמים ומפחיתה באופן דרמטי את כמות הזיהום בתהליך ויוצרת בד עמיד לכביסות. החברה פיתחה מכונה אולטרסונית יחידה מסוגה בעולם. הטכנולוגיה עושה שימוש בזרמי מים של קוויטציה אולטראסונית (תהליך תעשייתי, מוסבר להלן) להחדרת תרכובות כימיות ייחודיות לתוך טקסטיל ביעילות גבוהה. קוויטציה היא תופעה הדומה לרתיחה. בדומה לרתיחה, בקוויטציה נוצרות בועות אדים של הנוזל בתוך נפח הנוזל, ובועות אלו קורסות לתוך עצמן תוך כדי יצירת גלי הלם. אלו מייצרים זרמי מים הנעים במהירויות של למעלה מ-1,000 מ'/שנייה. זרמי המים מקדמים את התרכובות הכימיות הייחודיות של Sonovia לתוך הבד. הזרמים למעשה מתפקדים כ"רובי כימיה". מכונת הטקסטיל הירוקה שפיתחו מייצרת גלים אולטרסוניים שמייצרים בועות קוויטציה. לפי הערכות Sonovia, במהלך 2023 יותקנו כעשר מכונות

Algalife - טכנולוגיה לייצור סיבים וצבענים מאצות, עבור תעשיית הטקסטיל



מקור תמונות: חברת Algalife



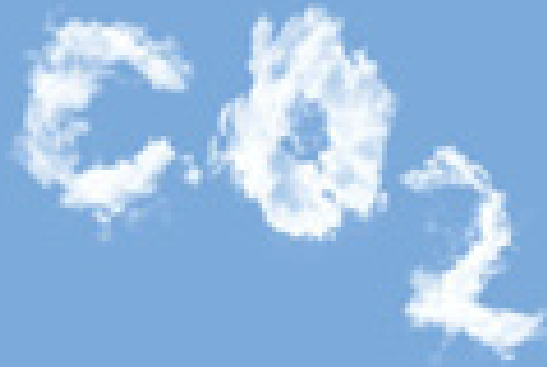
במקום אחד, מה שמוכיל לחיסכון בתובלה, באנרגיה, במים, בעלויות ייצור, בכוח אדם ועוד. תהליכי הייצור החדשניים של Algalife מאפשרים ייצור בו בזמן של סיבים וצבענים בתהליך המייתר שלבים בתהליך הייצור. מוצרי החברה הינם חומרים מתכלים המעשירים את הסביבה בחומרים מיטיבים כגון מינרלים וויטמינים תוך כדי תהליך ההתפרקות שלהם. חברת Algalife מחזיקה בפטנטים פורצי דרך שכבר זכו לפרסים והכרה בינלאומית בשל יכולת החברה להביא לצמצום משמעותי במחיר שתעשיית הטקסטיל גובה מכדור הארץ ומעובדי התעשייה וכן בשל יכולתם של מוצריה להיטיב עם בריאותם הפיזית של משתמשי הקצה. היתרון היחסי של החברה הוא שניתן להטמיע את הטכנולוגיה ישירות בתהליכי הייצור התעשייתיים המקובלים, ללא צורך בשינויים הנדסיים בקווי הייצור או בהכשרה ייעודית לעובדי המפעלים. העובדים נהנים מסביבת עבודה נקייה וחופשית מחומרים מסוכנים ומזהמים. במהלך 2022 השיקה חברת Algalife את הצבען התעשייתי הטבעי הראשון מסוגו בעולם Algaink™ והיא נמצאת בתהליך של מסחר מתקדם של שני מוצרים נוספים שתשיק במהלך הרבעון הראשון של שנת 2023. בנוסף לתרומתם לסביבה, חזונם של מקימי החברה הוא להחזיר את תעשיית הטקסטיל שהיוותה בעבר מקור גאווה לאומי ופרנסה לבתי אב רבים בישראל. האפשרות לייצר בישראל בדים וצבענים מאצות עשויה להוות מנוע צמיחה כלכלי וירוק לפיתוח מדינת ישראל.

אתר אינטרנט: www.algaeing.com

Algalife מפתחת תהליכי ייצור של סיבים/ חוטים וצבענים (פיגמנטים) מאצות. חומר הגלם מופק במערכות ורטיקליות (אנכיות) סגורות בתהליך שאינו צורך אנרגיה או מים מתוקים. תהליכי הייצור מאפשרים ייצור של חומרי הגלם ועיבודם



ספיחה וקיבוע פחמן



לסילוק הפחמן הדו חמצני באטמוספירה מגיע בימים אלו ל-420 PPM (חלקיקים למליון) לעומת 280 PPM לפני המהפכה התעשייתית. ידוע שהריכוז הגבוה של הפחמן הדו חמצני, יחד עם גזי החממה הנוספים, הוא זה שמגביר את אפקט החממה וגורם להתחממות טמפרטורה ושינויי אקלים נוספים. פחמן דו חמצני מנוצל על ידי צמחים בתהליך הפוטוסינתזה בו הצמח מייצר סוכרים ומבצע "קיבוע פחמן". הפחמן המקובע אגור בגזעי העצים שנים רבות, ולכן מדענים המליצו על שתילת עצים ויערות כאמצעי להפחתה של גזי החממה מהאוויר. מחקרים עדכניים מעידים כי ככל הנראה לייעור יש תרומה חלקית בלבד שמושפעת מגורמים סביבתיים שונים. האוקיינוסים סופחים פחמן דו חמצני מהאוויר ומהווים גם הם מאגרי פחמן דו חמצני אדיר.

המערכות הטבעיות הפועלות לסילוק הפחמן הדו חמצני באמצעות מחזור הפחמן (מערכות יבשתיות והאוקיינוסים) אינן עומדות בקצב ייצור הפחמן הדו חמצני ולפיכך הוא מצטבר באטמוספירה. אי לכך, נעשים כיום מאמצים נרחבים לפיתוח טכנולוגיות להפחתת ריכוז פחמן דו חמצני באטמוספירה, בין היתר ע"י לכידה של הפחמן הדו חמצני (Capturing carbon dioxide) מהאטמוספירה, ישירות ממקורות הזיהום או מהים. נעשים מאמצים נרחבים לפיתוח טכנולוגיות לפירוק ואיחסון הפחמן, למשל, הטמנתו עמוק בקרקע (כך שלא יחזור לאטמוספירה) או שימוש חוזר בו, למשל בתעשייה של מוצרי פלסטיק או משקאות מוגזים. פתרון נוסף

לסילוק פחמן דו חמצני עודף, הוא עידוד תהליכי פוטוסינתזה ע"י שימור מערכות אקולוגיות ויצירה מחדש של מערכות טבעיות (פתרונות מבוססי טבע). כיום ישנם 15 מפעלים ברחבי העולם, הלוכדים יחדיו יותר מ-9,000 טון פחמן דו חמצני בשנה. חברות אלו, הלוכדות ומקבעות פד"ח מהאוויר או מהים, מאפשרות קיזוז פחמן לחברות הפולטות אותו, כך שיגיעו ל"נטו אפס פליטות" ומאזן הפליטות יישמר - הפעילות האנושית לא תגרום לעלייה או לירידה ברמת גזי החממה באטמוספירה. על פי ההערכות, טכנולוגיות ללכידת פחמן יאפשרו להפחית את פליטתו בכ-20% מהכמויות כיום. נכון ל-2022 היו בישראל 13 חברות סטרטאפ העוסקות בתחום (לעומת 3 חברות ב-2021). להלן דוגמאות למספר חברות ישראליות בתחום.

לקריאה נוספת:

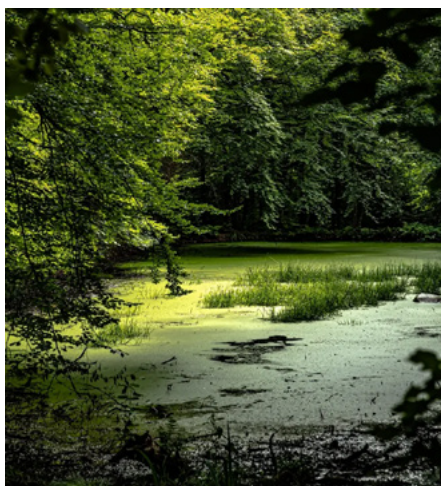
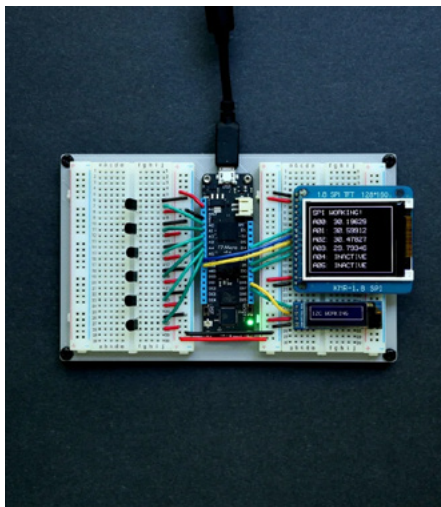
- [קיבוע ולכידה של פחמן אטמוספרי באמצעות המערכות האקולוגיות](#), אקולוגיה וסביבה, נובמבר 2022
- מידע נוסף וסרטונים על לכידת פחמן [באתר אאוריקה](#).
- חברות ישראליות בתחום לכידת פחמן: [הכנס הישראלי הראשון לקיבוע פחמן 2022](#)
- [האם עצים יכולים להציל את העולם? על ייעור כאמצעי להפחתת שינויי האקלים](#). יונן בר און, מכון דוידסון, פברואר 2020

Carbon blue

הסרת פחמן דו חמצני ממי הים

באוויר. Carbon Blue מפתחת טכנולוגיה ייעודית להסרה של פחמן דו חמצני ממי ים, כך שמתפנה מקום במי הים ומתאפשר לים לספוח כמות הגדולה בהרבה מ-30% של הפליטות ממקורות של אדם. הטכנולוגיה שהחברה מפתחת היא ראשונה מסוגה, שכן אין אף מתקן תעשייתי המבצע הסרה של פחמן דו חמצני ממי ים בעולם. תחשיבי החברה מראים שבשל הריכוזים הגדולים יותר של פחמן דו חמצני במי ים מאשר באוויר, יעילות התהליך ועלותו נמוכות משמעותית מאשר לכידה ישירה של פחמן דו חמצני מהאוויר. אתר האינטרנט: <https://carbonblue.cc>

Carbon Blue היא חברת סטארטאפ ישראלית המפתחת טכנולוגיה ייעודית להפחתת ריכוזי פחמן דו חמצני באוויר שמטרתה להאט ואף למנוע את ההתחממות הגלובלית ושינויי האקלים. טכנולוגיית החברה נועדה להעצים את פעולתו של הים – המערכת הטבעית המסלקת את הכמויות הגדולות ביותר של פחמן דו חמצני מהאוויר. באופן טבעי, הים סופח כ-30% מכמויות הפחמן אשר נפלטות לאוויר ומפסיק כאשר הוא מגיע לרוויה, כאשר ריכוז הפחמן הדו חמצני במי הים גדול ביותר מפי מאה מאשר ריכוז



Terra קיבוע פחמן באמצעות הטבע - השבת שטחים לחים

הפחמן ע"י צמחיה והעשרת הקרקע בפחמן, הם תורמים להעשרת המגוון הביולוגי (כגון עופות מים, דגים, בעלי חיים של מים מתוקים), מיתון שטפונות, טיהור מים, שימוש כשטח לפעילות פנאי ותיירות. כיום, פועלת Terra יחד עם החברה להגנת הטבע להפיכת אזורים חקלאיים לא מנוצלים לביצות מקבעות פחמן בכפר רופין ובמעגן מיכאל. חברת Terra מודדת את הפחמן המקובע בשטחים טבעיים אלו ומוכרת קרדיט לחברות מזהמות לשם קיזוז הפחמן שהם מייצרות. ב-2050, החברה מעוניינת להגיע להסרה של 10 טרה פד"ח. מדידת הפחמן מתבצעת ע"י מד פחמן הנמצא על הקרקע, בשילוב עם מדידה מהלווין.

אתר האינטרנט: <https://terra.one>

חברת Terra היא חברה ישראלית העוסקת בהסרת פחמן תוך התבססות על הטבע כגורם שיכול לסייע בפתרון בעיה שהאדם יצר. חברת Terra מציעה מודל של החזרת שטחים מופרים לשטחי wetlands (שטחים של גופי מים או אדמה לחה כמו ביצות, בריכות דגים, בדומה לשטחים בעמק החולה ובמישור החוף). הרעיון להפוך את הקרקע למבלע של פחמן. חברת Terra מסייעת לבעלי קרקעות להפוך את השטח שלהם לכזה שייקבע פחמן והם אף יוכלו להרוויח ממנו. בעבר, שטחים רבים היו שטחים לחים אך אלו יובשו במרוצת ההיסטוריה ומרביתם הפכו לשטחי חקלאות. לשטחים הלחים יתרונות רבים בשל שירותי מערכת אקולוגית שהם מספקים: בנוסף לקיבוע

High Hopes - טכנולוגיות ללכידת פחמן מן האוויר



פחמן. במהלך 2021 הצליחה חברת High Hopes בניסוי שנערך בגרמניה ללכוד פחמן ישירות מהאוויר בעזרת הבלון. המחיר הנוכחי של הורדת טון פחמן מהאוויר, אינו ישים כלכלית ועומד על כ-1000 אירו לטון. החברה הישראלית מכוונת להוזיל את העלות למחיר של כ-250 דולר לטון, ובהמשך לתפוקה של הסרת טון פחמן ביום לכל בלון במחיר של 40-55 דולר לטון. החברה נמצאת במגעים לגיוס משקיעים ושיתופי פעולה בארץ.

לאתר האינטרנט: www.highhopeslabs.com

חברת High Hopes פועלת ללכידת פחמן מן האטמוספירה. הרעיון שלה הוא להעלות בלון לאוויר וללכוד את הפחמן, בגובה של כ-15 ק"מ מעל הקרקע. בגובה זה, הטמפרטורה היא בקירוב מינוס 80 מעלות, בה הפחמן הדו חמצני קופא. באמצעות בלונים מיוחדים המתאימים לגבהים גדולים, הם אוספים את הפחמן הקפוא שהופך לקרח יבש. כאשר המיכל מתמלא בקרח יבש הוא יורד חזרה ארצה ונשלח לטיפול. הטכנולוגיה שהחברה הישראלית מציעה, הוכרה כפוטנט, והיא זולה משמעותית יחסית למפעלים הקיימים ללכידת

טכנולוגיות. בישראל, פועלות כיום למעלה מ-300 חברות פודטק והיא ממוקמת בין המקומות הראשונים בעולם בתחום חדשנות הפודטק. עשרות מיליוני שקלים מושקעים במימון מחקרים ישראליים פורצי דרך ליצירת חלבון, כתחליף לבשר, דגים, חלב וביצים. במטרה לעודד את תעשיית החלבון החלופי. מרוץ החלבונים האלטרנטיביים הפך למנוע צמיחה מרכזי וגורם משיכה להשקעות הון. שוק החלבונים האלטרנטיביים צפוי לגדול באופן משמעותי ולהוות 11% משוק החלבון העולמי עד 2035. תחום החלבון האלטרנטיבי מבוסס על שלוש גישות עיקריות, המאפשרות ייצור תחליפי בשר, ביצים וחלב ללא שימוש במקורות מן החי: חלבון ממקור צמחי, בשר מתורבת, ופרמנטציה (התססה). להלן כמה דוגמאות של חברות ישראליות בתחום.

לקריאה נוספת:

- חלבונים אלטרנטיביים: [מושג במסגרת הוועידה השנתית למדע ולסביבה 2021](#)
- [The Good Food Institute](#) (ארגון בינלאומי מבוסס מדע המקדם את טכנולוגיית החלבונים האלטרנטיביים)

כ-14.5% מגזי החממה הגורמים להתחממות הגלובלית מקורם בתעשיית חקלאות בעלי החיים (יותר גזי חממה מכל סקטור התחבורה העולמי - יותר מהמטוסים, הרכבות והמכוניות). לתעשיית המזון מן החי השלכות סביבתיות רבות נוספות: צריכה רבה של מים מתוקים (היא מזהמת 70% מהמים המתוקים בעולם). בירוא יערות לשם גידול המזון עבור בעלי החיים (היא תופסת יותר מ-75% משטחי החקלאות בעולם), זיהום קרקעות, שימוש רב באנטיביוטיקה ועוד. העלייה ברמת החיים והגידול באוכלוסיה מגבירים את צריכת החלבונים. עד שנת 2050, צפויה אוכלוסיית העולם למנות כ-10 מיליארד בני אדם, והביקוש לחלבון צפוי להכפיל את עצמו. אין ספק שנדרש שינוי במערכת המזון העולמית, בין היתר פיתוח מקורות חלופים ובני קיימא לחלבונים - חלבונים אלטרנטיביים.

הפודטק הוא ענף בתעשיית המזון הוותיק את החדשנות הטכנולוגית לטובת ייצור מזון ויעול תהליך הייצור, תוך התחשבות בשיקולי הסביבה. הוא חלק מתחום הביוטק (ביוטכנולוגיה) של מחקר ופיתוח יישומי, המשתמש בידע ביולוגי לפיתוח

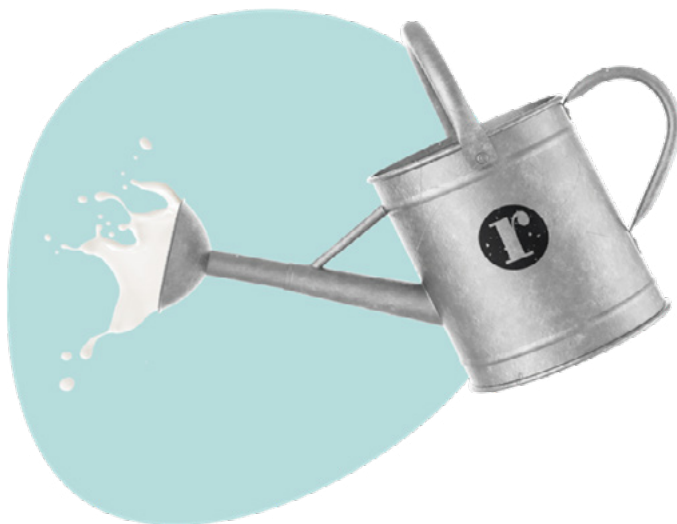
צלם: דני בכר



Wilk
חברת הפודטק
הישראלית
המפתחת חלב
מתורבת על בסיס
שכפול תאים

Europe הפועלות לקידום חקלאות תאית ומחויבות לפיתוח ובניית עתיד בר קיימא בתחום המזון כחלק מפעילות האיחוד האירופי. חקלאות תאית מבוססת על שכפול תאים בתנאי מעבדה, כאשר לוקחים תאים מייצרי חלב או תאים משרירים של בעלי חיים, וגורמים להם להתחלק על ידי הדמייה של מצב חלוקה טבעי. בכך, הופכת Wilk לחברת הפודטק הראשונה והיחידה המפתחת חלב מתורבת המצטרפת לקואליציית חברות הפודטק האירופאיות, אשר מחויבות לקדם את הערכים של פיתוח מזון בר קיימא בכלל, ופיתוח חלבונים מתאים בפרט. זאת תוך עמידה באתגרי הסביבה לצד צריכת המזון העולמית ההולכת וגדלה ולצד העלייה באוכלוסיית העולם. אתר האינטרנט: <https://wilkismilk.com>

Wilk פועלת בצומת הדרכים של ביוטק ופודטק, ומפתחת טכנולוגיות לייצור חלב אם אנושי וחלב מן החי. החברה שהשיקה את פעילותה בשנת 2020, מחזיקה בפטנט על תהליכי ייצור במעבדה המשכפלים את התאים מייצרי החלב של בני אדם ויונקים אחרים ליצירת 100% חלב ורכיבי חלב אמיתיים במעבדה. לאחרונה, ציינה החברה מספר פריצות דרך משמעותיות בתחום החלב המתורבת כאשר הראתה תוצאות מעבדה שמוכיחות ייצור תאים של מרכיבים הזחים לאלה של חלב טבעי ובראשם שומן החלב. תוצאות הבדיקות מציבות את החברה כמובילה בתחום. בנוסף, Wilk הינה החברה הראשונה בתחום החלב המצטרפת לקואליציית החברות האירופאיות Cellular Agriculture



Remilk ייצור מוצרי חלב באמצעות טכנולוגיית תסיסה מיקרוביאלית

Remilk היא חברה ישראלית העוסקת בייצור חלבונים חלב זהים לחלבונים חלב מן החי באמצעות ריבוי שמרים המייצרים את החלבונים. באמצעות תהליכים של הנדסה גנטית השמרים מתרבים ומייצרים את חלבונים החלב. בשיטה זו, החברה מציעה לייצר חלבונים חלב בעלי תרכובת כימית זהה לזו של חלב המיוצר על ידי פרות. מוצרי הפיתוח של החברה, כגון יוגורט, גבינה וגלידה קיבלו כבר אישורים גם ממנהל התרופות והמזון האמריקאי (FDA) ונמצאים בתהליך ייצור. מוצרים אלו ללא לקטוז, כולסטרול, הורמוני גדילה ואנטיביוטיקה אך זהים בטעם ובמרקם למוצרי החלב שמופקים מחלב מן החי. באפריל 2022, הודיעה החברה כי היא מתכננת לפתוח בדנמרק את המפעל הגדול בעולם לייצור חלבונים חלב

לשלא מפרות. תפוקת החלב הצפויה במפעל שווה לתפוקה של 50,000 פרות מדי שנה. החברה חתמה על הסכמים עם מספר יצרני חלב בעולם, וגם הסכם עם חברת טרה לשיווק החלב המתורבת שלה בישראל. חברת Remilk גייסה עד כה יותר מ-130 מיליון דולר ונבחרה לייצג את ישראל בועידת האו"ם לשינוי האקלים COP27 במצרים.

אתר האינטרנט: www.remilk.com



Future Meat / Aleph Farms ייצור בשר במעבדה

חברת Future Meat מרחובות, משתמשת בתאים מרקמות של בעלי חיים שנשחטו למאכל. הם לוקחים תאי גזע פעם אחת ומתחילים לגדל אותם במתקן מסוג ביו-ריאקטור, כך שהם ייצרו את אותו הטעם, אותו הריח אבל בשטח קטן בהרבה מזו שגדלה בו הפרה. התאים הופכים לתאי שריר ולתאי שומן וניתן לשכפל אותם שוב ושוב מבלי להשתמש בחיות אחרות.

בחברה מתגאים כי הבשר שהיא מייצרת שומר לא רק על הטעם, אלא גם על המרקם של הבשר. למפעל ברחובות כושר ייצור של 500 ק"ג בשר מתורבת ביום.

בסוף שנת 2021 גייסה Future Meat הישראלית 347 מיליון דולר וזהו הגיוס הגבוה ביותר אי פעם בתחום הבשר המתורבת בעולם. לפי הערכות של גורמים בשוק, שווי החברה עומד על יותר מ-900 מיליון דולר. Future Meat מתכננת להקים בשנה הקרובה מפעל ראשון מסוגו בארה"ב ועשויה להיות מהחברות הראשונות בעולם שיוציאו מוצר לשוק.

אתר האינטרנט: <https://future-meat.com>

חברה דומה היא חברת Aleph Farms, שקמה ב-2017 על בסיס מחקר של הנדסת רקמות לרפואה (לשם השתלת איברים) בטכניון. הייחודיות של החברה הוא שימוש בחלבון שמקורו בצמחים, אשר חיוני כשלב לגידול תלת ממדי של רקמה מכמה סוגי תאים. Aleph Farms גייסה מיליוני דולרים ממשקיעים (אחד מהם הוא לאונרדו דיקפרינו), והקימה ברחובות מפעל המעסיק כיום כ-70 עובדים. המוצר הראשון של החברה (פרוסות בקר דקות) אמור לצאת לשוק לקראת סוף 2022.

אתר האינטרנט: www.aleph-farms.com

תחבורה בת קיימא

צעדים רבים ננקטים כדי להקטין את ההשלכות הבריאותיות, החברתיות והסביבתיות של תחום התחבורה ולעבור לתחבורה בת קיימא. תחבורה בת קיימא היא אוסף של טכנולוגיות, דרכי תכנון ומוסדות חברתיים שנועדו להפוך את התחבורה למקיימת - היינו לכזו היכולה להתקיים לדורות רבים.

בהיבט הטכנולוגי, התחבורה עומדת בפני שינויים מהפכניים בשנים הקרובות. כלי הרכב הופכים למערכות חכמות וממוחשבות ויאפשרו התנהלות יעילה, נוחה ובטוחה. להלן מספר דוגמאות של חברות ישראליות פורצות דרך בתחום.

לקריאה נוספת:

- [תחבורה עתידנית בישראל, משרד התחבורה](#)
- [הדרך לתחבורה חכמה בישראל, משרד התחבורה](#)
- [מידע על האקוסיסטם בישראל, משרד התחבורה](#)

במדינות רבות אנו עדים לעלייה גוברת בשימוש בכלי תחבורה לסוגיה. לתחבורה הזו יש השלכות סביבתיות רבות כשהבולטות ביותר הן פליטת גזי חממה (בחישוב עולמי, תחבורה תורמת כ-14% מסך ההתחממות העולמית), זיהום אוויר, זיהום רעש ואור, תאונות דרכים, פגיעה בטבע כמו למשל ע"י קיטוע בתי גידול ועוד. מחקרים מייחסים לתחבורה מעל 70% מהנזקים של זיהום האוויר. בנוסף לנזק בריאותי, זיהום מתחבורה גורם לפגיעה ביבולים חקלאיים, לפגיעה במבנים, לעלויות ניקיון גבוהות יותר ולפגיעה בערכן של דירות. לתחבורה גם השלכות חברתיות, למשל מערכת תחבורה המבוססת על רכב פרטי גוררת הגדלת הפערים בחברה, משום שעניים הם בעלי יכולת קטנה יותר לרכוש ולהחזיק רכב. תכנון מוטה רכב פרטי פוגע ביכולות שלהם להתנייד לעבודה, להשכלה, לקניות וכו'.

Electreon לייצר אנרגיה מהכביש

חברת Electreon הישראלית, היא חלוצה עולמית בפיתוח טכנולוגית הכביש החשמלי, שבה ניתן להטעין רכבים באופן אלחוטי תוך כדי נסיעה. החברה מובילה בעולם בפיתוח ויישום של טכנולוגיית טעינה אלחוטית לרכבים חשמליים ומספקת תשתית ושירותי טעינה, על מנת לענות על צרכי ודרישות ציי תחבורה, כגון ציים של אוטובוסים, משאיות, טנדרים ומוניות. הטכנולוגיה של Electreon מאפשרת הטענת רכבים חשמליים תוך כדי תנועה באמצעות תשתית מתחת לכביש המספקת אנרגיה חשמלית לרכב באופן אלחוטי.

טעינה תוך כדי נסיעה מפחיתה עלויות תפעול (שכן אין צורך להקצות זמן לטעינה), כמו כן, נמנעת חדרת טווח נסיעה ויורד הצורך בסוללה גדולה ומתאפשר מעבר לסוללות

קטנות יותר, דבר שהופך את התחבורה החשמלית לסביבתית וירוקה יותר.

Electreon הוקמה במטרה להפחית את פליטות הפחמן העולמיות ומחקר בשיתוף אוניברסיטת YALE מראה כי עד שנת 2030 לטכנולוגיה של Electreon תהיה היכולת להפחית את פליטת גזי חממה בעולם בלמעלה מ-1% בשנה, שהם הפחתה של 635 מיליון טון פד"ח. Electreon נוסדה מתוך ההבנה שהעולם משתחרר אט אט מהתלות בדלקים פוסיליים וזקוק לפתרונות יצירתיים וסביבתיים יותר על מנת לאפשר



מקור תמונות: חברת אלקטריאן | electreon.com

חישובול ציי רכב מסחריים, נסיעה לטווחים ארוכים, מזעור גודל הסוללה של הרכב, הפחתת פליטת הפחמן מייצור סוללות ועוד.

לקריאה על המחקר לחצו [פה](#).

Electreon נבחרה מטעם מגזין Time, כהמצאת השנה לשנת 2021 וכן לאחת ממאה ההמצאות בקטגוריית התחבורה של פרסי World Changing Ideas לשנת 2022 של המגזין היוקרתי Fast Company.

אתר האינטרנט: electreon.com

Moovit רשת תחבורה חכמה

Moovit הישראלית היא חברה המספקת מערכות מידע לתחבורה ציבורית, שנועדה להנגיש לציבור הנוסעים את המידע על כלל האפשרויות העומדות בפניהם בבחירת השירות (אוטובוסים, רכבות, מוניות וכו'), בהתייחס לקווי הנסיעה אל היעדים הנבחרים ולוחות הזמנים של כל ספק שירות והעלויות. מערכת המידע, מעדכנת בזמן אמת את הגעת האוטובוסים או הרכבות ומאפשרת תכנון מסלולי נסיעה תוך שילוב בין ספקי שירות שונים.

הנגשת המידע לתחבורה ציבורית פותחת חלופות הגעה מיעד ליעד, שעשויות להיות יעילות ונוחות יותר מן השימוש ברכב הפרטי (דלק, חניה, זמן וכיו"ב) ומובילות להקטנת צריכת הדלק. עדכון המידע בזמן אמת, מחייב את ספקי השירות לעמוד בסטנדרטים גבוהים ומעלה את מוכנות הציבור להשתמש בתחבורה הציבורית.

בין השנים 2013-2017 Moovit גדלה והגיעה ל-80 מיליון משתמשים על ידי פתיחת השירות ביותר מ-1,500 ערים בעולם. ב-78 מדינות. כיום היא אפליקציית התחבורה הציבורית המובילה בעולם. כל משתמשי התחבורה הציבורית בישראל מכירים את Moovit,

אבל לא כולם יודעים שMoovit פיתחה כלי לשיתוף מידע על תחבורה מקומית (Transit Data Editor). מתנדבים ממפים את הידע לגבי התחבורה הציבורית במקום שבו הם גרים, כגון מיקומי תחנות, שמות קווים, לוחות הזמנים שלהם וכו', על מנת לאפשר שימוש בMoovit בערים בהן המידע אינו קיים באופן דיגיטלי שמונגש למפתחים. יש לMoovit קהילה המונה למעלה מ-200 אלף עורכים מקומיים (Moovitors) בכ-150 מדינות בעולם.

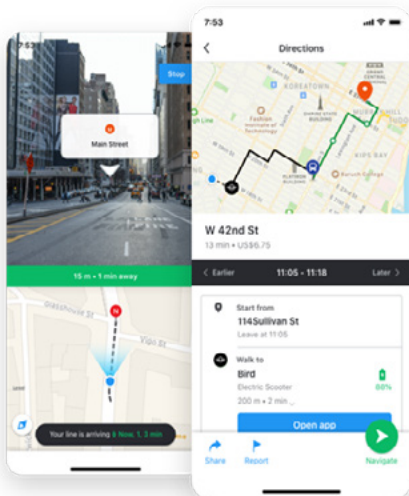
Moovit Carpool הוא שירות נוסף של החברה, המחבר בין נהגים ונוסעים הרוצים להתנייד ממקום למקום. המידע של משתמשי האפליקציה משמש לניתוח ההתניידות בעיר ומאפשר ניתוח של שאלון כגון מאין ולכן הם מתניידים? באיזה כלי תחבורה?

באילו קווי תחבורה ציבורית השתמשו ובאילו תחנות.

הכלי Moovit Urban הכלי Mobility Analytics מיועד לגופים גדולים, מתכנני ערים, רשויות לתחבורה ציבורית ומספק תובנות ועזרה לארגונים אלה על מנת לשפר ולייעל את תהליכי ההתניידות בעיר.

לאתר האינטרנט:

moovit.com/he



מקור תמונה: אתר moovit.com/he

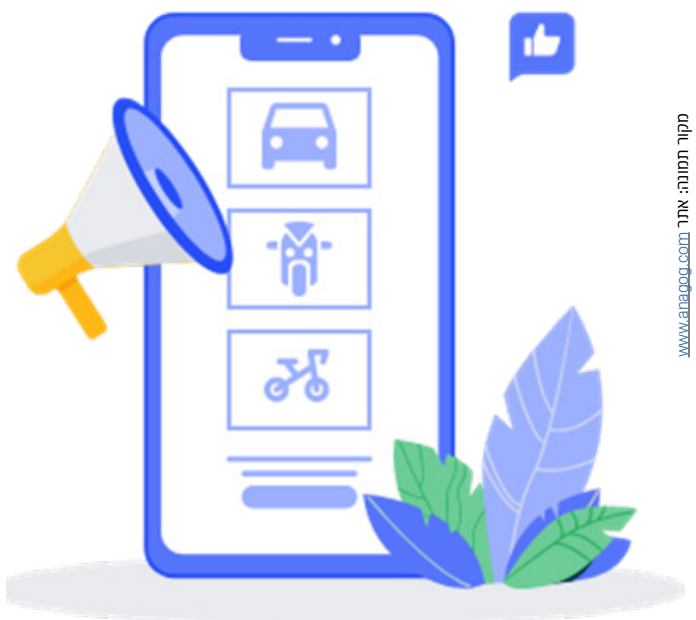
Anagog שימוש בטלפון החכם כחיישן תנועה

כלומר, Anagog יודעת להבחין מתי אנחנו הולכים, נוהגים, חונים, ישנים ונמצאים בבית או במשרד – מבלי להפעיל אפליקציה נפרדת על המכשיר ותוך כדי צריכה של פחות מאחוז סוללה אחד ליום שלם של פעילות.

Anagog מתמחה בניתוח מידע דיגיטלי מהרכב, תוך שימוש בבינה מלאכותית, כדי להפיק ממנו נתונים שיאפשרו למכור לנהג שירותים על בסיס מאפייני הנהיגה שלו (כמו ביטוח, שירותי אחזקה לרכב ופרסומות מותאמות). היכולות של החברה בתחום נחשבות ייחודיות, ולכן חברות ענק כמו סקודה, פורשה ודיימלר השקיעו בה. הניתוח של Anagog לומד בצורה מאוד טובה את התנהגות המשתמש לאורך זמן, מה שמאפשר גם חיזוי - האם למשל כדאי לנסוע באוטו הפרטי, במונית, באוטובוס או ברגל. כמו כן מאפשר שיתוף נסיעות, כמו אובר למשל.

לדברי החברה, פרטיות המשתמשים נשמרת משום שהמידע הפרטי נשאר על גבי הטלפון ולא עולה לענן כמו אצל גוגל או פייסבוק. הטלפון "מושך" עבורנו מידע רלוונטי מהענן, אבל מבלי להסגיר את זהותנו או כל מידע מזהה אחר שלנו. למעלה מ-20 מיליון משתמשים ברחבי העולם הורידו אפליקציות שמיישמות את הטכנולוגיה של Anagog הישראלית.

אתר האינטרנט: www.anagog.com



מקור תמונה: אתר www.anagog.com

Anagog הוא סטארט אפ ישראלי שנוסד ב-2011, המשתמש בחיישנים המובנים של הסמארטפון (כמו ה-GPS, הג'ירוסקופ, ברומטר, בלוטות' ו-WiFi) כדי לעקוב באופן אנונימי אחר המצב הפיזי של המשתמשים (מצב הניידות שלהם) ולהציג בפניהם מידע רלוונטי - למשל זיהוי מקום חניה שמתפנה ברחוב, זיהוי תנועה ויציאה מחניה לשם הפסקת תשלום עבור החניה ועוד.



היא שריפה. בניגוד לשריפה של פסולת אורגנית כגון עץ ושאריות מזון (פסולת ביתית רטובה), שריפה של פלסטיק שמקורו מפחממנים שהם תוצרים של נפט, אינה מתקזזת עם תהליכים פוטוסינתטיים ומהווה תרומה לא מבוטלת של פחמן דו חמצני הנשאר באטמוספירה כגז חממה. ישנן מספר אסטרטגיות לצמצום הנזק הנגרם מפלסטיק ומהטיפול בפסולת. אחת מהן היא ייצור פלסטיק מתכלה המבוסס על מקורות ביולוגיים ובכך להפחית את כמות הפלסטיק התעשייתי ממקור פחממני. מחקר חדשני של פרופ' אלכס גולדנברג והדוקטורנטית רימה גנאים מאוניברסיטת תל אביב, ביקש לייעל את הייצור של חומרים ביו-פולימרים (PHA) מתכלים שיכולים להחליף שימוש בפלסטיק ממקור פחממני באמצעות חיידקים. החיידקים המופקים מאצה ימית בשם חסת הים (אולבה), ניזונים מהסוכר מניטול הנמצא גם בפסולת חקלאית. במחקרם, השתמשו החוקרים בעלי זית וסלרי והצליחו להפחית משמעותית את האנרגיה המושקעת בייצור הפולימרים.

לקריאה נוספת:

- [הברי פלסטיק וגזי חממה](#) - אתגר הטיפול בפסולת ללא הטמנה וללא פליטה, אקולוגיה וסביבה, מאי 2022
- [שיטה זולה וירוקה לצמצום נזקי הפסולת החקלאית, הידען](#)

טיפול בפסולת הוא אתגר משמעותי. על פי נתוני המשרד להגנת הסביבה, בדו"ח שפורסם ב-2020, בישראל יש מגמה שלילית של גידול בפסולת לנפש, כלומר כמות הפסולת שאנחנו מייצרים עולה כל שנה, בין היתר בגלל הגידול הדמוגרפי והעלייה ברמת החיים. בנוסף, נראה כי 20% מהפסולת המיוצרת על ידי משקי הבית היא פסולת פלסטיק ממקור פחממני. אנחנו מייצרים יותר זבל וממחזרים פחות בהשוואה למדינות ה-OECD. אם לא יעשה דבר לבלימת מגמה זו, תוך עשור היקף הפסולת צפוי לעלות בשיעור של 25%. בהתמודדות עם פסולת ממקור פחממני, נהוג לדבר על הפחתה של השימוש, מיחזור ושימוש חוזר. אך גם בהינתן אסטרטגיות אלו, צפוי להצטבר פלסטיק רב בו יש לטפל בתום השימוש (טיפול קצה). מלבד הנזק האקולוגי העצום הנגרם בשל הצטברות פסולת במערכות אקולוגיות, לייצור הפלסטיק ולטיפול בו יש השפעה שלילית גם ביחס לשינויי האקלים. ישנן מספר שיטות להתמודדות עם פסולת. הטמנה היא השיטה הנפוצה ביותר כיום בישראל. נתונים מראים כי למטמנות ישנה תרומה של 8% לסך גזי החממה הנפלטים לאטמוספירה. בין היתר מאחר ובהטמנת פסולת אורגנית מתקיימים תהליכים אל-אווירניים (אנאירוביים) הגורמים ליצירה ופליטה של גז מתאן. שיטה נוספת לטיפול בפסולת



כחומר גלם לתהליכי ייצור מקובלים, כגון הזרקת פלסטיק והדפסה תלת-ממדית.

החברה גייסה מעל 200 מיליון דולר, מאז הקמתה ב-2012. UBQ נבחרה לאחרונה בתחרות של הרשות לחדשנות Planetech כאחת מעשר חברות שתייצג אותנו ב-Cop 27 בשארם א-שייח'.
לאתר האינטרנט: <https://www.ubqmaterials.com>

UBQ פיתוח פלסטיק חלופי

פיתוח פלסטיק חלופי נמצא היום בתנופה בקרב חברות ההזנק. חברת יו. בי. קיו הישראלית פתחה טכנולוגיה שמאפשרת להפריד את החומרים המצויים בפסולת ביתית לא ממויינת ולהמיר אותם לחומר תרמו-פלסטי בו ניתן להשתמש בתעשייה כתחליף לפלסטיק. בכך ניתן להפחית את השימוש בפלסטיק ממקור פחממני, לייעל את הטיפול בפסולת הביתית (במקום הטמנה) ולתרום ליצירת כלכלה מעגלית. לחברה מפעל ייצור בצאלים והיא מקימה כעת מפעל גדול בהולנד. המפעל מקבל אשפה עירונית (כאשפה מוצקה גולמית או כדלק המיוצר מאשפה (Refuse Derived Fuel - RDF) ממזבלת חירייה. בתהליך סינון אוטומטי מופרדים ממנה מתכות ומינרלים המועברים למתקני מיחזור. האשפה המסוננת עוברת עיבוד כימי המפרק את האשפה העירונית האורגנית (העשויה מחומרים מתכלים) למרכיביה הבסיסיים שמורכבים מחדש יחד עם הדלק המיוצר מאשפה (RDF) ליצירת הפלסטיק החלופי הייחודי של בחברה המכונה UBQ. את התוצר המוגמר ניתן לערבב עם חומרי גלם מוכרים בתעשיית הפלסטיק כגון פוליפרופילן, פוליאתילן ואחרים. הוא נמכר למפעלי פלסטיק

HomeBiogas הפקת גז בישול מפסולת ביתית

חברת הוםביוגז עוסקת בפיתוח מערכות ביתיות פשוטות ופורצות דרך להפקת ביוגז. הפתרונות של החברה מאפשרים לאנשים ועסקים בכל רחבי העולם להפוך את הפסולת האורגנית שלהם לאנרגיה נקיה ומתחדשת בקלות מהבית, ובעצם, מכל מקום. הוםביוגז הופכת שאריות מזון לגז בישול ודשן נוזלי, כך שאריות שבדרך כלל נזרקות הופכות במעגל אקולוגי, לאנרגיה ירוקה

באמצעות בקטריות אשר מעכלות את החומר האורגני. בזכות תכנון המבוסס על פטנט ייחודי ועיצוב שזכה בפרסים, המערכת מוכנה לשימוש מיידי, פשוטה להתקנה, קלה לניוד, בטוחה ביותר, לא תלויה בחיבור לתשתית ומשתלמת מאוד כלכלית. החברה מציעה מספר גדלים שונים של מערכות, ממערכת לשימוש בייתי ועד מערכות למטבחים מסחריים. כל זאת ללא זיהום, ללא פגיעה באקלים ועם חיסכון כספי בהוצאות החודשיות. המערכת הביתית מונעת זיהום של כ- 6 טון פחמן דו-חמצני בשנה, שווה ערך לפליטת פחמן שנתית של רכב. המערכות של הוםביוגז משפרות את איכות החיים ביותר מ-100 מדינות. בשנת 2022 זכתה החברה ב-3 מכרזים שונים של האו"ם במדינות אפריקה, לטיפול בבעיית הפסולת והפקת אנרגיה מתחדשת. אחד מהפרויקטים היה עבור מחנות הפליטים בזימבבואה, שם התמודדו עם בעיות סניטריות קשות. בעזרת מחזור הפסולת האורגנית במקום והפיכתה לאנרגיה מתחדשת, סיפקו לפליטים גז לטובת בישול ארוחות חמות. החזון של החברה הוא לרתום את הידע והניסיון בטיפול בפסולת כדי לעודד קיימות, לשפר חיים ולהשפיע לטובה על הסביבה. כחלק מחזון זה החברה היא מקדמת פרויקטים בתחום החינוך ברחבי העולם. חברת הום.ביוגז נבחרה בתחרות של הרשות לחדשנות Planetech כאחת מעשר חברות שתייצג את ישראל ב-Cop 27 בשארם א-שייח'.
אתר האינטרנט: www.homebiogas.com



חקלאות חכמה-אקלימית

אנאורגניים עקב פליטת חלקיקים קטנים ומיקרוסקופיים החודרים לדרכי הנשימה. מחקרים לגבי ההשפעות הסביבתיות של חקלאות מצאו שהיבול לדונם הוא גורם מרכזי, כלומר, ככל שיעלה היבול לדונם יפחתו ההשפעות הסביבתיות. לאור הצורך בהתייעלות בשימוש במשאבים ובמזעור ההשלכות הסביבתיות של החקלאות, לתחום הטכנולוגי (אגרו-טכנולוגיה / אגרו-טק) יכולת השפעה רבה. בישראל יש כיום כ-230 חברות חקלאות חכמה אקלימית, ויותר ממחציתן הן סטארטאפים בתחילת הדרך. תחום ספציפי הנמצא בצמיחה ומגייס השקעות רבות הוא החקלאות המדייקת. זהו תחום העושה שימוש בניטור וניהול שליטה מרחוק באמצעות GPS, חיישנים ותוכנה כדי להקטין את בזבז המשאבים, פיתוח פתרונות וטכנולוגיות לאופטימיזציה של שיטות הטיפול וצריכת המשאבים, באמצעות מערכות אוטומטיות. תחום נוסף שישראל בולטת בו בעולם כפורצת דרך, הוא שיפור זנים כדי שיהיו עמידים בפני מחלות וכדי שיתאימו למגוון רחב של תנאי אקלים. להלן מספר דוגמאות של חברות ישראליות בתחום האגרו-טק.

לקריאה נוספת:

- [אגרו-טכנולוגיה בישראל – חסמי צמיחה וכלים לתמיכה](#)
- [משרד החקלאות ופיתוח הכפר](#) - מחקר, טכנולוגיה, אגרוטק ופיתוח חקלאי
- [הקטלוג הדיגיטלי של ענף אגרו-טכנולוגיה, מכון הייצוא](#)

לגידול המתמשך באוכלוסייה והעלייה ברמת החיים השפעה ברורה על הביקוש למזון, ומגמה זו צפויה להימשך גם בשנים הקרובות. במקביל, חל צמצום מתמשך בשטחי קרקע חקלאית לטובת מגורים ומסחר וצרכי פיתוח אחרים. יש צורך ברור בהתייעלות משמעותית באופן השימוש במשאבים הטבעיים (קרקע, מים) והתייעלות לאורך כל שרשרת אספקת המזון מהשדה לצרכן. בנוסף לכך, לחקלאות השלכות סביבתיות רבות: הפעילות החקלאית העולמית מוערכת כמקור ל-11% מהפליטות העולמיות של גזי החממה, בעיקר בשל שימוש במיכון ובאנרגיה, לא כולל השפעת השינוי ביעודי הקרקע משטח טבעי לשטח חקלאי. כאשר שטחים טבעיים הופכים לשטחים חקלאיים, משתחרר פחמן מהקרקע (המעבר משטחים פתוחים לשטחי חקלאות מפחית מכמות הפחמן בקרקע ב-30-50% תוך 50 עד 100 שנים באזורים ממוזגים ועד 50% מכמות הפחמן תוך 20-30 שנה באזורים טרופיים). השינוי ביעודי קרקע גורם לפגיעה במערכות טבעיות, ולכך השפעה על בתי גידול ועל המגוון הביולוגי. לשימוש בדשנים וחומרי הדברה, יש השפעה על הקרקע ועל בריאות האדם ועל זמינותם של המינרלים הנדרשים להפקתם. גם המים הנדרשים לחקלאות, הם משאב במחסור ושימוש בכימיקלים בחקלאות עלול לגרום לזיהום מי תהום. לחקלאות יש תרומה לזיהום אוויר בכימיקלים

Polygreen-Group ייצור פולימרים חדשניים סופר סופחי-מים



Polygreen-Group מייצרת פולימרים חדשניים בעלי ספיגת מים גבוהה, המכונים פולימרים סופר סופחים (SAP) וייחודם באופן הייצור ותכונת ההתכלות שלהם. לפולימרים של החברה הרכב כימי ייחודי (מוגן כקניין רוחני) המאפשר ייצור נקי, ללא ממיסים מזהמים ואפס פסולת. הפולימר מורכב מחומרי לוואי של תעשיית הפלסטיק והמזון ומתפרק בצורה טבעית, ללא שאריות באדמה. Polygreen-Group יצרה SAP המותאם לשילוב בקרקע, PlanTov, המכיל חומרים כבסיס אשלגן, המעשיר את הצמח ובעל יכולת אחיזת מים מתאימה שמותיר יותר מים זמינים באזור השורשים. שילוב הפולימר המתכלה בקרקע, מפחית חלחול ואיבוד של מי ההשקיה ומאפשר הפחתת תדירות השקיה וכמות המים בהשקיה. יחד עם זאת, המים הזמינים לאורך זמן, מספקים צימוד אחיד והפחתת ההשפעה של עקות חום ויובש כתוצאה משינוי פתאומי של מזג האוויר.

בנוסף, Polygreen-Group מפתחת יישומים של חומרי הדברה ודשן חכמים לשילוב בקרקע. כליאת חומרים אלו במבנה הפולימר החדשני, בתהליך הכנתו, מאפשרת שחרור מבוקר, במגע עם

מים, ושחרור איטי לאורך הגנה והזנה ממוקדים (זליגה מינימלית לסביבה) ויעילים לאורך זמן. לסיכום, תוספת הפולימר סופר סופח PlanTov לקרקע, מעשירה את הקרקע, מפחיתה אובדן יבול ושימוש במשאבים (מים, דשן וחומרי הדברה) המשמשים בחקלאות אינטנסיבית. הגברת היעול החקלאי מפחיתה את הצורך בהרחבת חקלאות על חשבון שטחים פתוחים.

אתר האינטרנט: www.polygreen-group.com



Salicrop פתרונות חדשניים לעמידות צמחים

חברת Salicrop פועלת לטפח זרעי ירקות שיהיו עמידים בחום וביובש ובעיקר במצבי עקה ממליחות בקרקע. (שם החברה הוא בתרגום – יבול מלוח). החברה זיהתה בעיה עולמית של המלחת קרקעות. ארגון הבריאות העולמי פרסם מסמך, המראה שמחצית מכלל הקרקעות החקלאיות ברחבי העולם יהיו בשנת 2050 – מלוחות. להמלחת הקרקע מספר סיבות אפשריות ובהן השקיה במי קולחין, בעיות בניקוז מים, הזרמת שפכים או דישון יתר, עליית מי תהום לגובה פני הקרקע והתאדותם, העדר גשמים, סחף של מינרלים וגורמים נוספים עשויים לתרום להצטברות המלחים בקרקע ובשל כך לאובדן פוריות הקרקע.

כדי לתת מענה לבעיה, החברה פיתחה נוסחאות המיועדות להשפיע על האפיגנטיקה של הזרעים (הכוונה לשינויים תורשתיים בתפקוד הגנים שאינם כרוכים בשינוי רצף ה-DNA עצמו, כלומר לא השבחה גנטית או שינוי גנטי). בשיטה שפיתחו הם חושפים את הזרע להרכב חומרים שמשפיע על יכולת הזרע להתמודד עם מצבי עקה. המטרה היא הגדלת היבול בתנאי עקה קיצוניים – היכולת לגדל באדמה מליחה ולהשיג יבול גדול בעשרות אחוזים.

עד כה בוצעו ניסויים רבים בערבה ובעמק המעינות, בקרקעות מלוחות בהן גידלו עגבניות, חיטה, תירס למספוא ושעורה. היבול של העגבניות גדל בשישים אחוזים לעומת שנה קודמת, בשדה תירס זוהה גידול של 50 אחוזים לעומת שנה קודמת ובחיטה עלייה של 15% ביבול. הנוסחה נבחנת גם בספרד, איטליה, הודו ומצרים. Salicrop נבחרה בתחרות של הרשות לחדשנות Planetech כאחת מעשר חברות שתייצג את ישראל ב-Cop 27 בשארם א-שייח'.
לאתר האינטרנט: www.salicrop.com

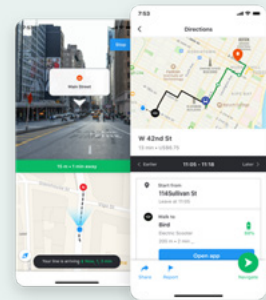
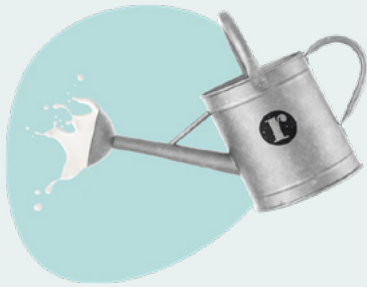


Groundwork BioAg פטריות לשיפור קליטת חומרי ההזנה של הצמח

בטבע, יש פטריות תת קרקעיות רבות המקיימות סימביוזה עם צמחים. לסוג כזה של סימביוזה קוראים מיקוריזה והיא מתרחשת בין תפטיר הפטרייה לשורשי הצמח (כמו למשל בין אורן לפטרייה אורנייה). חברת Groundwork BioAg מייצרת תכשירי מיקוריזה לשימוש בחקלאות מסחרית. פטריות מיקוריזה טבעיות משפרות קליטת חומרי הזנה ב-90% מכלל הצמחים. כאשר מיישמים את התכשירים בחקלאות, התכשיר משפר משמעותית את היבול, בייחוד בתנאי עקה. מגדלים יכולים אף להפחית את רמת הדישון, בייחוד הדישון הזרחני. תכשירי המיקוריזה המרוכזים של Groundwork BioAg מבוססים על זנים ישראליים, יחודיים ואיתנים, אשר רשמו הצלחות בניסויי שדה ובתצפיות במספר גידולים עיקריים, כגון תירס, סויה, עגבניה, פלפל, תות שדה ובצל. פטריות

מיקרוסקופיות אלו מתחברות לשורשי הצמח, ומגדילות למעשה את מניפת השורשים עד פי 100 מבחינת שטח פנים. פטריות מיקוריזה מגיעות אל חומרי הזנה אשר מרוחקים פיזית מהשורש, ומסוגלות להמס באופן כימי חומרי הזנה אשר הצמח אינו מסוגל להמס בעצמו. כך, למשל, צמח מודבק במיקוריזה מסוגל לקלוט זרחן "בלתי זמין" אשר נקשר לחלקיקים אורגניים בקרקע ואינו יכול להיקלט ע"י צמח ללא מיקוריזה. לפיכך, ביישום בחקלאות, ניתן להפחית את השימוש בדשנים, במיוחד דשנים זרחניים. גם חברת Groundwork BioAg נבחרה בתחרות של הרשות לחדשנות Planetech כאחת מעשר חברות שתייצג את ישראל ב-Cop 27 בשארם א-שייח'.
אתר האינטרנט: <https://www.groundworkbioag.com>

משקיעים בטכנולוגיות פורצות הדרך להתמודדות עם שינויי האקלים הצעה לפעילות בכיתה בהקשר לחדשנות אקלימית



מבוא: לעיתים קרובות שינויי האקלים מוצגים כאסון מתהווה ובלתי נמנע. במידה רבה אנו נמצאים במצב חירום, אולם התמודדות בשינויי האקלים כבעיה ללא הדגשת הפתרונות האפשריים, יכולה לייצר חרדה מיותרת אצל התלמידים. הנתונים מראים כי נקיטת צעדים רגולטוריים, מדיניים וטכנולוגיים משמעותיים באופן מיידי, יכולה במידה רבה לעכב את ההשלכות ההרסניות של שינויי האקלים ואף להביא לשינוי משמעותי במגמה של העשורים האחרונים. חשוב להדגיש בפני התלמידים פתרונות אפשריים להתמודדות עם שינויי האקלים ולשקף להם סיפורי הצלחה.

בעלון הסביבתון בעמודים 10-21 הובאו מגוון דוגמאות לחדשנות אקלימית מחזית האקלים-טק הישראלי. במערך זה, המלצה לפעילות על בסיס הידע בעלון.

נציג לתלמידים את הפעילות **משקיעים בטכנולוגיות פורצות הדרך להתמודדות עם שינויי האקלים**. נסביר ששינויי האקלים הם אתגר ענק בפניו ניצב העולם כעת, ושאות הדרכים להתמודד עם האתגר הוא באמצעות טכנולוגיות פורצות דרך. נסביר שבמהלך הפעילות, בשלב הראשון נכיר את האתגרים שמביאים איתם שינויי האקלים ובשלב השני נציג חברות שטוענות שיכולות לסייע באופן משמעותי להפחתת הפליטות ובלימת ההשלכות של שינויי האקלים בטווח הארוך.

התלמידים יתחלקו לקבוצות וכל קבוצה תלמד טכנולוגיה יוצאת דופן אחת מתוך מספר יוזמות ישראליות ותציג אותה לכלל התלמידים. עליהם לבחון האם כל החברות בעלות פוטנציאל משמעותי להתמודד עם האתגר הענק ביותר שידוע לאנושות היום? מי החברה הראויה ביותר לכסף שלהם? נספר שכל תלמיד מקבל 100,000 ש"ח (וירטואליים) להשקעה בטכנולוגיה המועדפת עליו (חוץ מזו שהוא עצמו ייצג עם הקבוצה). לאחר הכרת הטכנולוגיות השונות כל תלמיד יצטרך להחליט באיזו טכנולוגיה או טכנולוגיות הוא משקיע את הכסף שלו, לפי קריטריונים ומשקלות שיתכנן מראש.

מטרות הפעילות:

- « התלמידים יכירו את האתגרים העומדים בבסיס ההתמודדות הטכנולוגית, בפיתוח וביישום של חדשנות אקלימית
 - « התלמידים יכירו טכנולוגיות להתמודדות עם אתגרים שונים הנוגעים לשינויי האקלים
 - « התלמידים יתנסו בפעילות אופיינית לחברות ההזנק - גיוס משקיעים ובקבלת החלטות לגבי השקעה
- מושגים שיש ללמד לקראת הפעילות -** אדפטציה, מיטיגציה, טביעת רגל פחמנית, שינויי האקלים, גזי חממה.
- פירוט מבנה הכיתה והעזרים הנדרשים -** חלל כיתה המאפשר עבודה בקבוצות, מחשבים, מקרן, רמקולים, כרטיסיות מידע על הטכנולוגיות השונות (מתוך עלון הסביבתון, עמודים 10-21)
- משך פעילות מומלץ -** 130 דקות לפחות (3 שעורים)
- מהלך הפעילות:**
- פתיחה (10 דקות) - נציג **סרטון** בנושא חדשנות אקלימית כחשיפה לנושא ולשם יצירת עניין ומוטיבציה. אפשר להציג סרטונים נוספים על חברות הזנק בתחום האקלים **בפייסבוק** של רשות החדשנות ובאתר המשלחת הישראלית ל-COP 27.



הבחירה של התלמידים מבוססת על שיקול דעתם, אך הם יצטרכו להסביר מדוע קריטריון אחד בעל משקל רב יותר מהאחר.

שלב 4: הצגת הטכנולוגיה לגיוס השקעה (45 דקות) – כל
קבוצה תכתוב ותתאמן על נאום קצר אותו יציגו לכיתה במטרה לשכנע שהטכנולוגיה שהם מייצגים היא הטובה ביותר להתמודדות עם שינויי האקלים והראויה להשקעה המירבית ביותר. בשלב זה נציע לכל תלמיד להעריך את הטכנולוגיה המוצעת לפי הקריטריונים והמשקלים מהשלב הקודם על מנת שיוכלו לקבל החלטה באלו טכנולוגיות ירצו להשקיע את כספם. נזכיר שההחלטה היא אישית ושתלמיד לא יוכל להשקיע כסף בטכנולוגיה שהוא עצמו הציג.

סיכום

שלב 5: בחירת טכנולוגיה להשקעה (15 דקות) – נבקש מכל
תלמיד להכריז (או אם תעדיפו השקעה אנונימית - לכתוב על גבי דף) כמה כסף ישקיע ובאילו טכנולוגיות מבין אלו שהוצגו. ניתן להשקיע את כל 100,000 השקלים הוירטואליים בטכנולוגיה אחת או לפצל בין מספר טכנולוגיות. לאחר חישוב הכספים שכל טכנולוגיה הצליחה לגייס, נכריז על הטכנולוגיה המנצחת ונציג את הטכנולוגיות הנוספות שזכו בהשקעות. נדגיש שאין פתרון אחד וכי רצוי לקדם כמה טכנולוגיות במקביל. רצוי להזמין תלמידים לשחק בשיקולים שהנחו אותם בהשקעה שלהם. נברך את הזוכים ואת כלל התלמידים על ההשתתפות שלהם בפעילות.

חומרי העשרה נוספים

פודקאסטים בנושא התמודדות עם שינויי אקלים

- הגורם האנושי - פודקאסט ידידותי על חברה, על תרבות ועל סביבה, מבית "חיים וסביבה", [פרק 13 - קיבוע פחמן, בשר מתורבת וחלבונים](#), יולי 2022
- [משקיעים באקלים](#) - פודקאסט על כל מה שקשור בעולם הצומח של טכנולוגיות אקלים: חברות סטארט אפ, קרנות הון סיכון, משקיעים, תאגידים וגופים ממשלתיים.
- פודקאסט בזמן שעבדתם, דני פלד ודרור גלורמן - [משבר האקלים הוא גם הזדמנות](#) יוני 2022

גוף השיעור:

שלב 1: חשיפה לאתגרים (20 דקות) – בשלב זה נציג את מפת

האתגרים המפורטת בתחילת העלון ונסביר על ההשפעות של המערכות השונות על שינויי האקלים: הסביבה הבנויה הכוללת בניינים ותשתיות; חומרים וייצור של הדברים שאנו משתמשים בהם, כולל תהליכי הייצור, השימוש וסוף החיים שלהם; שימושי קרקע - השפעת הפעולות שלנו (כמו מערכות ייצור מזון ואחרות) על הקרקע; מערכות טבעיות - מערכות שיש לשקם כגון יערות, אוקיינוסים, מגוון ביולוגי ואירועי קיצון; המערכת הדיגיטלית - הכוונה לפלטפורמות ותשתיות דיגיטליות.

נשאל את התלמידים - מהם האתגרים המרכזיים בעיניהם? נזמין אותם להעלות שאלות בנוגע להיבטים שאינם ברורים להם מהמפה וההסברים וגם לחזור על מושגי הבסיס. מומלץ להיעזר בפירוט של מפת האתגרים [בקישור](#) ולחפש מידע רלוונטי בעזרת חיפוש של מילות מפתח ספציפיות בדו"ח של Planeteach והרשות לחדשנות [בקישור](#). נדגיש מה השפעת האתגר על פליטת גזי החממה, מהן ההשלכות האפשריות מבחינה אקלימית הנובעות מהמשך התנהלות כפי שנעשה עד היום.

שלב 2: הכרת טכנולוגיות שונות (20 דקות) – לאחר שלמדו

על האתגרים, נבקש מהתלמידים להכיר את הטכנולוגיות והיוזמות החדשניות שפותחו כמענה להתמודדות עם אתגרי שינויי האקלים. נחלק לכל קבוצת תלמידים כרטיס מידע על טכנולוגיה אחת מתוך מתוך 15 החברות המוצגות בעלון, ללמוד עליה (גם בעזרת מידע מהרשת) או שנזמין אותם לחפש בעצמם טכנולוגיות פורצות דרך מעניינות, שלדעתם יתנו את המענה הטוב ביותר לאתגר שיבחרו.

בזמן העבודה, התלמידים יבחרו ויתמקדו בטכנולוגיה אחת ויענו על השאלות הבאות:

1. מהו האתגר שהטכנולוגיה נותנת לו מענה?
 2. מהו הפתרון המוצע לאתגר שתיארתם? מה הפיתרון כולל? מה צריך כדי ליישם אותו?
 3. מה ייחודי / פורץ דרך בטכנולוגיה שבחרתם?
 4. מה החסרונות/ הקשיים ביישום הרעיון הלכה למעשה?
- נבקש מהם לחשוב על דרך להציג את הטכנולוגיה שלהם על מנת לגייס עבורה השקעות רבות ככל האפשר.

שלב 3: קביעת קריטריונים להערכה (20 דקות) – נבקש

מהתלמידים לחשוב מהם הקריטריונים להערכת כל טכנולוגיה, על מנת לבחון האם כדאי להשקיע בה. למשל: קריטריונים כלכליים (עלות היישום), סביבתיים (השפעה על הסביבה), התכנות יישום וכו'. לשם כך יש להעריך את היתרונות של הטכנולוגיה (למשל - קלה לתפעול, יכולה להשתלב בתעשייה קיימת), ואת החסרונות של הטכנולוגיה (למשל - יקרה מאוד למשתמש, מייצרת פסולת שאינה בת קיימא כמו סוללות שצריך למצוא להם פתרון) ואת החסמים ליישום (למשל - נדרשת בניית תשתיות מיוחדות או היערכות ממשלתית, עדיין לא ניתן להפעיל בקנה מידה גדול).

בשלב זה כדאי גם **לקבוע משקל לקריטריונים**

- התלמידים צריכים לחשוב אלו קריטריונים חשובים יותר לדעתם ולתת להם משקל מתאים. למשל, האם העובדה שהטכנולוגיה יקרה, חשובה יותר או פחות מהתרומה שלה לצמצום פליטות. לצורך זה ניתן לתת לכל קטגוריה משקל מ-10-1.

משקיעים בטכנולוגיות



מורים מספרים - שמירה על הסביבה

משתתפים במצעד האקלים



כמו בכל שנה, התקיים לאחרונה בתל אביב מצעד האקלים בארגון גופי סביבה רבים. במצעד השתתפו השנה כ-15,000 במשתתפים ומשתתפות מרחבי הארץ. זהו המצעד הגדול ביותר לדברי המארגנים.

אוטובוס ובו 45 תלמידות ותלמידים יצא מתיכון דרכא בגין גדרה. חלקם תלמידי מגמת מדעי הסביבה בהובלת המורה המובילה מדי קן והשאר תלמידים אשר הנושא קרוב לליבם בליווי המורה בועז בכור. גם מתיכון מקיף אורט ערבי רמלה יצאו למצעד 52 תלמידים בהובלת המורה שפאא ותד.

לפני המצעד, התלמידים עברו הכנה ולמדו על שינוי האקלים והשלכותיהם. כך למשל, בתיכון דרכא הועברה הרצאה בקרב תלמידי שכבת י' בנושא. את ההרצאה העביר תלמיד כיתה י"א יאיר מצא, נער אקטיביסט ונחוש שהנושא בוער בו. התלמידים שהשתתפו במצעד ומחו נגד משבר האקלים ובעד פתרונות ברי קיימא, זכו לפגוש את הנושא מזווית צענונית ושמחה ובעיקר לראות עד כמה הנושא חשוב, כפי שניכר במאמצים לארגון האירוע ועוד יותר במספר הרב של המשתתפים.

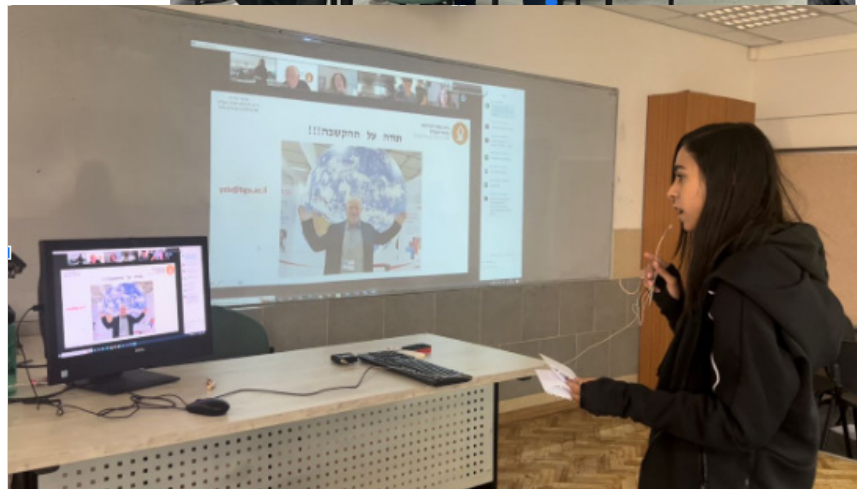


שומעים על וועידת האקלים

תלמידי כיתה י"א במגמת מדעי סביבה מתיכון מקיף אום אלפחם, בהובלת המורה גדיר זועבי השתתפו תאריך 15.11.2022 בשידור ישיר מוועידת האקלים בשארם אל שיח', בהובלתו ובהנחייתו של פרופ' ירון זיו, יו"ר ב"ס לקיימות ושינויי אקלים באוניברסיטת בן גוריון.

בהרצאה תאר פרופ' זיו לתלמידים את המתרחש בוועידה, סיפר על סוגיות מרכזיות, ענה על שאלות התלמידים וקיים דיון קצר על סוגיות של קיימות ושינויי אקלים ועל החדשנות המדעית והטכנולוגיה הישראלית שתפחית פליטות גזי חממה. התלמידים למדו על הנושא במסגרת תכנית הלימודים של מדעי הסביבה על זיהום אוויר ואפקט החממה.

המורה גדיר זועבי מספרת: "היה חשוב לי כמורה לחשוף את התלמידים של מדעי הסביבה לוועידת האקלים העולמית, היות ואנחנו אזרחים במדינה שמושפעת הרבה משינויי האקלים בשנים האחרונות. מפגש זה הוא חוויה מרתקת בשביל התלמידים ויכול לפתח אצלם אחריות כלפי הסביבה ולעזור להם לקבל החלטות נכונות כדי לשמור על הסביבה".





מורים מספרים - שמירה על הסביבה

מתקינים חניות אופניים בכניסה לבית הספר

בתיכון מקיף אורט ערבי רמלה, מדי בוקר מצטופפים ברחובות מסביב לבית הספר עשרות מכוניות פרטיות של ההורים שמביאים את הילדים שלהם לבית הספר. מכוניות אלה יוצרות רעש, פקקים וזיהום אוויר ותורמות כמובן לפליטות גזי החממה. לכן חשבו תלמידי מדעי הסביבה בהובלת המורה שפאא ותד על פתרון לבעיה. מכאן עלה הרעיון לעודד את התלמידים לבוא באופניים לבית הספר ולכן חשבו על התקנת חניית אופניים בבית הספר, דבר שיעודד את התלמידים לוותר על הנסיעה במכונית פרטית וכך לקדם אורח חיים בריא, פחות פקקי תנועה, פחות זיהום אוויר וצמצום פליטות גזי החממה.



