

שינוי אקלים והשפעתם על החקלאות בישראל: נתונים כמותיים

גדעון טופורוב¹, מרק פרל², ענת לוינגרט¹ ויצחק יוסף³
¹ אגרו-אקולוגיה, שה"מ, משרד החקלאות ²אגרו-מטאורולוגיה, משרד החקלאות
³השירות המטאורולוגי

-

הכנס השנתי למדעי הבקר
10/12/2018



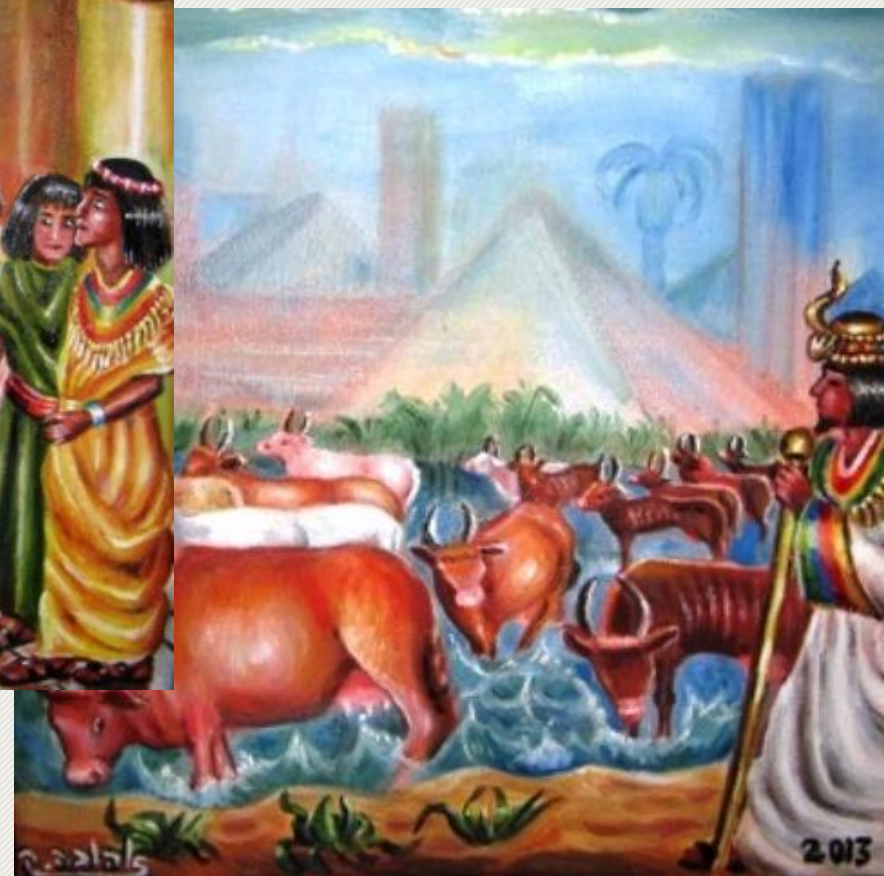
תחום

אגרוקולוגיה

"ויהי מקץ שנתיים ימים ופרעה חולם והנה עומד על היאור" (בראשית מא' פסוק א')



אהובה קליין, 2013



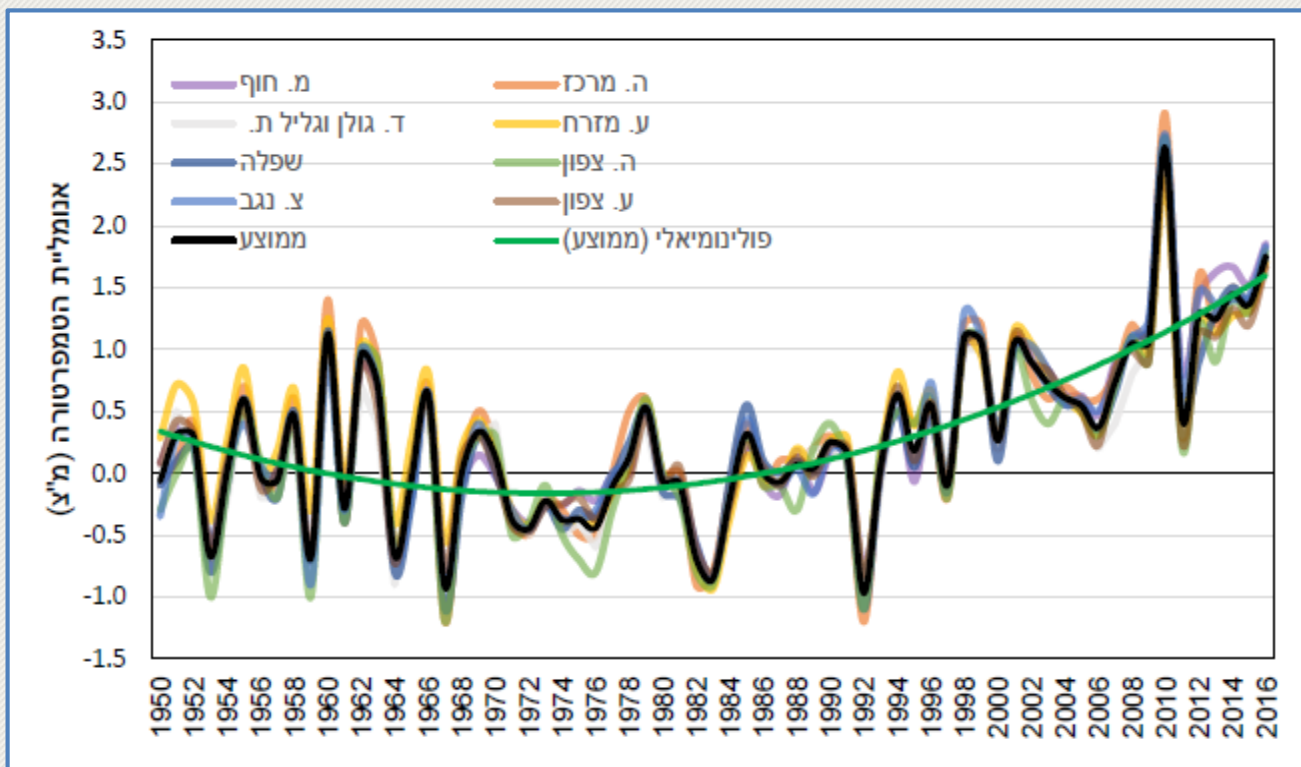
אהובה קליין, 2013



תחום
אגרוקולוגיה

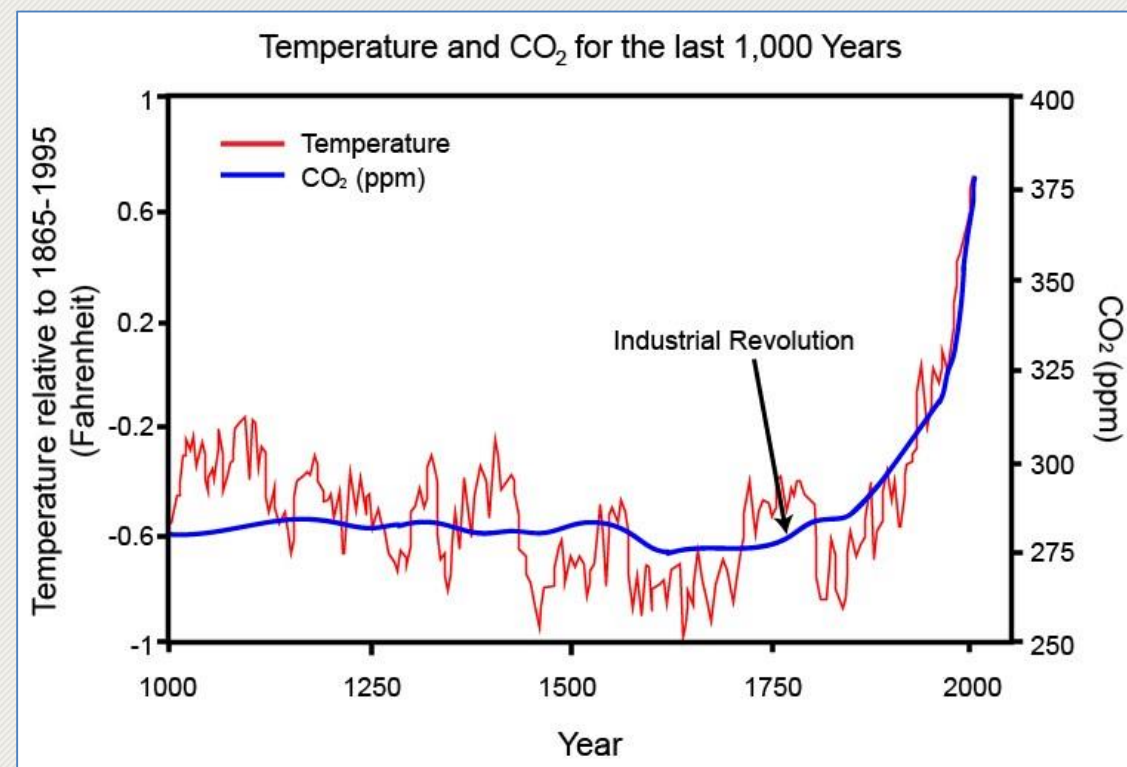
שינוי אקלים - מגמת התחממות

טמפרטורה ממוצעת בישראל: 1950-2016



מקור: השירות המטאורולוגי

טמפרטורה עולמית ממוצעת



טמפרטורה: National Oceanic and Atmospheric Administration
פחמן דו-חמצני: Vostok ice core

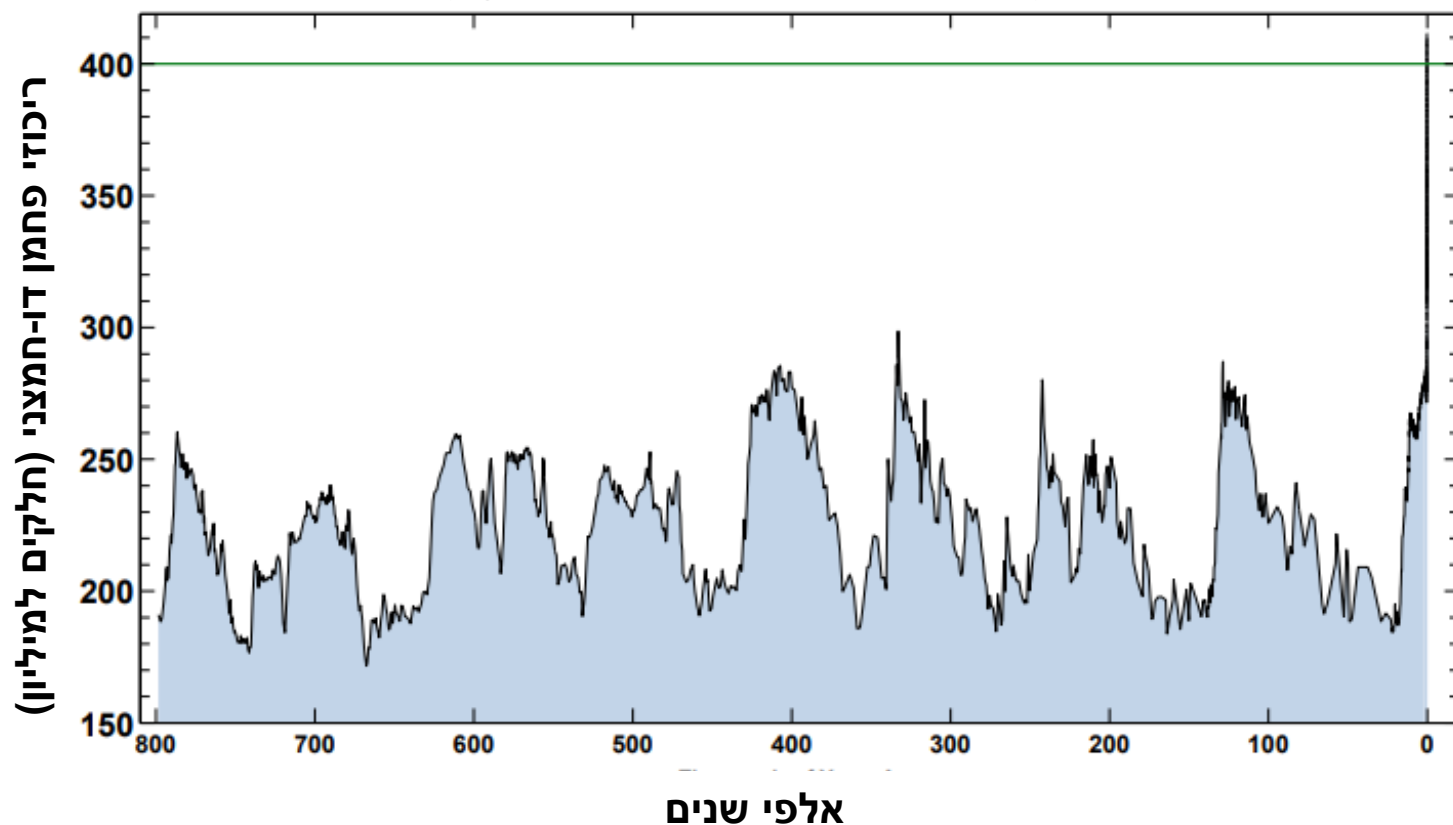


תחום

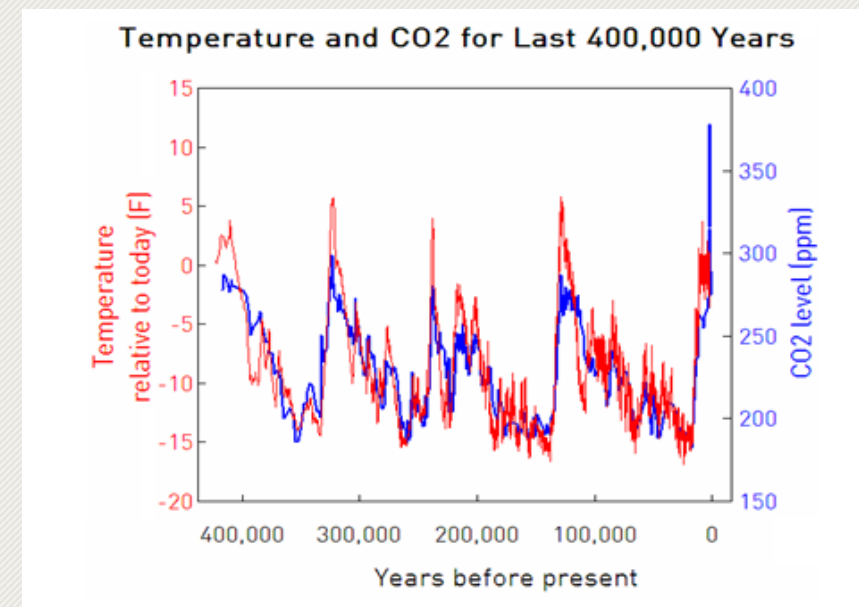
אגרוקולוגיה

שינוי אקלים, גזי חממה ומה שביניהם

פליטות גזי חממה פרה-היסטורי



טמפרטורה ופליטת גזי-חממה



מקור: Scripps Institution of Oceanography
<https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/>

מקור לנתוני CO₂: Vostok ice core, Law
Dome ice core, Mauna Loa air samples
מקור לנתוני טמפרטורה: Vostok ice core



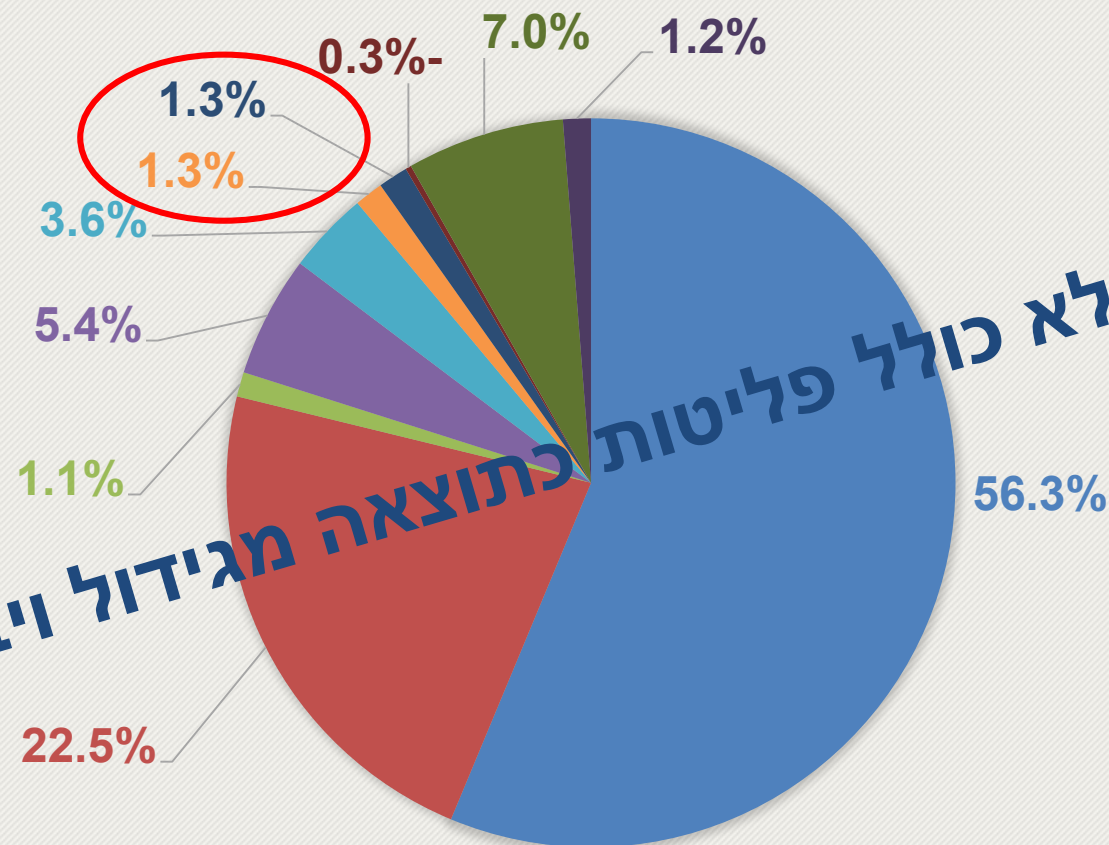
תחום

אגרוקולוגיה

שינוי אקלים, גזי חממה ומה שביניהם

גזי חממה בישראל לפי מקור - 2016

- שריפת דלקים בייצור חשמל
- שריפת דלקים בתחבורה
- שריפת דלקית בייצור תרכובות חנקניות ואחרים
- תעשייה-גזים המכילים פלואור
- תעשייה-תהליכים תעשייתיים אחרים
- חקלאות-פליטות משקי בע"ח
- חקלאות-פליטות מקרקעות חקלאיות
- שימושי קרקע
- פסולת-טיפול בפסולת מוצקה
- פסולת-טיפול בשפכים



לא כולל פליטות מגידול יבוא מזון מרוכז לבע"ח כתוצאה מבידול יבוא מזון מרוכז לבע"ח

מבוסס על נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



תחום

אגרוקולוגיה

הדגש - הסתגלות לשינוי האקלים הצפוי



תחום

אגרוקולוגיה

חום קיצוני: תחושה של 40 מעלות בתל אביב, 46 מעלות בבקעת הירדן

עומס חום כבד עד קיצוני שורר בכל רחבי המדינה. ד"ר עמית סביר מהשירות המטאורולוגי: "אנחנו בגל החום הראשון המשמעותי של הקיץ". החזאי נחום מליק: "במישור החוף פחות חם, אך הלחות גבוהה יותר ולכן עומס החום כבד". החדשות הרעות: מחר יהיה חם יותר



אחיה ראב"ד ואביבית צנטי פורסם: 02.07.17, 13:14



הצפות בשפלה, עומסי תנועה בת"א

החורף כבר כאן - ואיתו גם הנזקים: הגשמים ברחבי הארץ הובילו בין היתר גם להצפות באזורים שונים, תקלות ולעומסי תנועה. בהמשך היום הגשמים צפויים להתחזק ואף להתפשט לאזורים נוספים בארץ. כל הפרטים

שינוי אקלים



רשות המים: צפויה שנת בצורת שישית ברציפות ב-2019, נערכים להקצאות

אם השנה הבאה אכן תהיה שחונה, קיים חשש שיתעוררו בעיות בהזרמת מים לבתים ■ יו"ר רשות המים התייחס לזיהום העכברת ואמר כי לא בוצעה תוכנית לבניית שקתות לבקר בגליל - שיכולות למנוע את הגעת הבקר לנחלים ואת זיהומם

אנרגיה ותשתיות

אורה קורן | התראות במייל
12:23 26.08.2018



אירועי קיצון

שמור 56 87



תחום

אגרוטקולוגיה

השלכות צפויות על רפת החלב

רפת החלב:

מזון גס (גד"ש):

- פחיתה בייצור חלב - מאזן קיץ-חורף
- פגיעה בפוריות
- עלייה בשכיחות מחלות
- השפעה על משק הגרעינים העולמי
- עליה בתצרוכת מים ואנרגיה לצינון
- השלכות על יצרנות המרעה
- השלכות על גידולי בעל
- השלכות על גידולים מושקים
- ביטוח נזקי טבע - עלייה במחירי הפרמיה (רלוונטי לכל ענפי החקלאות)

בקר לבשר:

Climate change impacts on Australia's dairy regions

Kevin Hennessy, John Clarke, Tim Erwin, Louise Wilson and C

November 2016

Report for Dairy Australia



היערכות לשינוי אקלים בעולם

ISBN 978-0-906662-62-8

May 2008



Livestock and Global Climate Change

CAMBRIDGE
University Press



Adaptation of livestock systems to climate change: functions of grassland, breeding, health

J. B. Grace, M. A. S. Edwards, R. J. O'Connell, A. J. C. Cook, and P. J. de Boer



LIVESTOCK RESEARCH
WARDENBURG



Climate-sensible dairy sector in the Netherlands

Energy-neutral dairy farming sector in 2030

וגם בישראל...



ואצלנו:

- ממשק צינור מתקדם ברפתות (וגם "אור לגוים")
- חשוב לקדם גם הערכת סיכונים עתידיים משינוי אקלים ואמצעי הסתגלות



תחום

אגרוטקולוגיה

הערכת סיכונים משינוי אקלים ברפת החלב

- עד היום התבססנו על הערכות איכותניות בלבד!

- מה ההבדלים בין האזורים הגיאוגרפיים השונים בישראל?

- רזולוציה עיתית מתאימה

- ממוצעים vs. ספים פיזיולוגיים

- נתונים יומיים לא תמיד מספיקים. כמה שעות של עומס חום?

בלתי אפשרי להעריך את ההשפעות ללא מידע אקלימי רלוונטי לחקלאות בישראל



תחום

אגרוקולוגיה

הסתגלות לשינוי אקלים ברפת החלב

מה אנחנו רוצים לדעת:

- היסטוריה אקלימית מ 1950
- תחזיות עד 2050
- פריסת תחנות רחבה
- מידע יומי ושעתי
- מדדים מורכבים כמו עומס חום



מדד	סף
טמפרטורת מינימום, מקסימום	-----
ימים חמים	$34^{\circ}\text{C} <$
ימים חמים מאוד	$38^{\circ}\text{C} <$
לילות חמים	$23^{\circ}\text{C} <$
לחות גבוהה	$90\% <$
עומס חום גבוה	$72, 80 <$
מספר ימי גשם	$5 \text{ מ"מ} <$
הפרש טמפ' יום-לילה	-----



תחום

אגרוקולוגיה

הסתגלות לשינוי אקלים ברפת החלב



יותר מ 50 מדדים בענפי החקלאות:

- גידולי שדה קיץ
- מטעים נשירים
- מטעים סוב-טרופיים
- ירקות בבתי צמיחה
- ועוד

מדד	סף
ימים קרים	$5^{\circ}\text{C} >$
סה"כ משקעים שנתי	
מספר ימי גשם חזק	$10, 20 \text{ מ"מ} <$
ימים יבשים ברצף	$23^{\circ}\text{C} <$
ימי גשם ברצף	$90\% <$
כמות גשם/יום	$72, 80 <$
ימי גשם קיצוני	$95, 99 <$ אחוזון

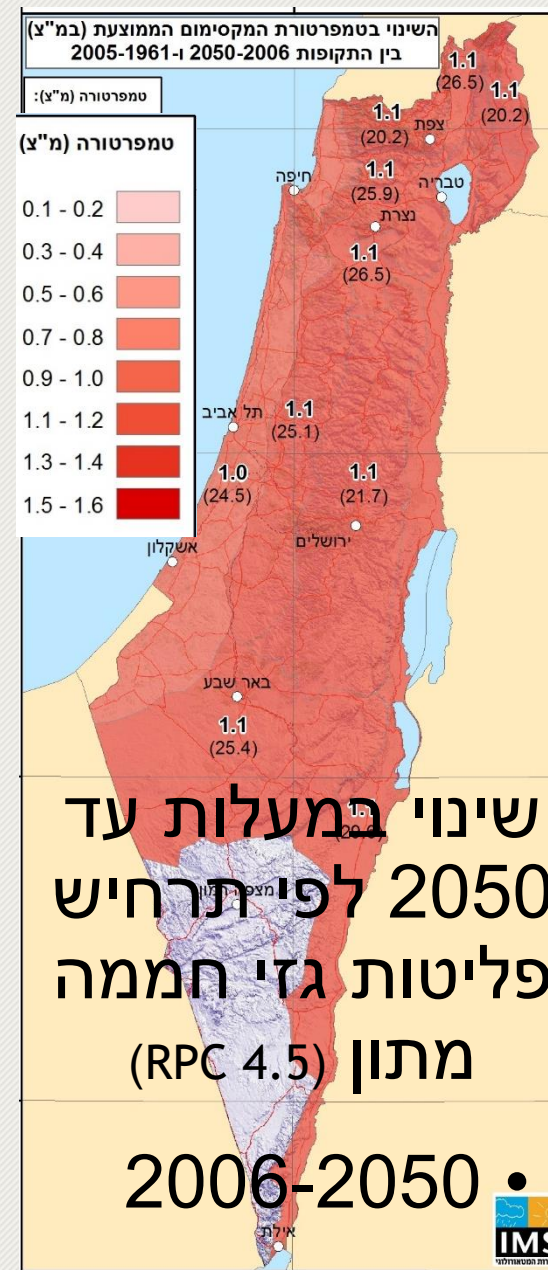
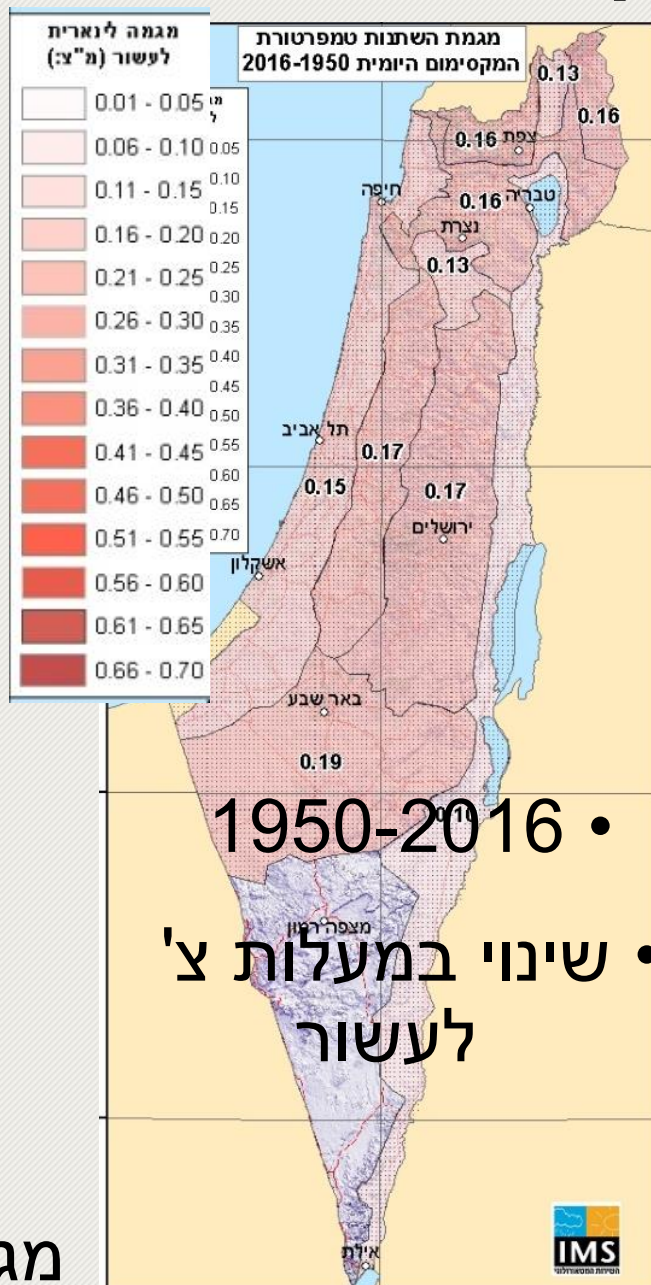


תחום

אגרוקולוגיה



טמפרטורת מקסימום



מגמה דומה בטמפ' מינימום



תחום

אגרוטקולוגיה



שינוי בטמפרטורה לאורך השנה

	שיפוע *	סטיית תקן	ממוצע		שיפוע *	סטיית תקן	ממוצע	
P	1988-2016	1988-2016	1988-2016	P	1950-2016	1950-2016	1950-2016	
0.481	0.22	1.36	6.2	0.773	0.02	1.18	6.1	ינואר
0.005	0.77	1.3	6.3	0.021	0.17	1.16	6	פברואר
0.011	0.6	1.1	7.9	0	0.26	1.19	7.4	מרץ
0.001	0.64	0.91	10.8	0	0.32	1.08	10.3	אפריל
0.006	0.45	0.78	15	0	0.41	1.22	14.1	מאי
0.001	0.46	0.66	19	0	0.35	0.94	18.2	יוני
0.006	0.51	0.88	21.8	0	0.4	1.07	20.9	יולי
0	0.78	0.96	22.4	0	0.33	1.09	21.6	אוגוסט
0.011	0.54	0.99	20.1	0.002	0.19	1.04	19.6	ספטמבר
0.58	0.16	1.27	16.3	0.004	0.22	1.22	15.7	אוקטובר
0.711	0.12	1.46	11.3	0.482	0.06	1.33	11.1	נובמבר
0.64	0.16-	1.48	7.6	0.576	0.05-	1.51	7.6	דצמבר
0.001	0.43	0.61	13.7	0	0.22	0.66	13.2	שנתי

* מ"צ/עשור



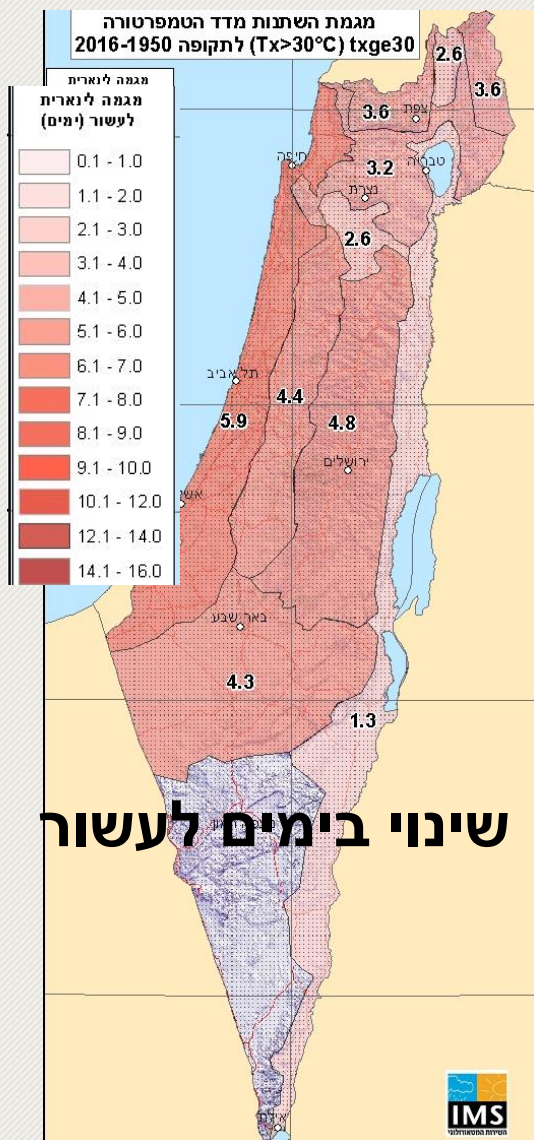
תחום

אגרוקולוגיה

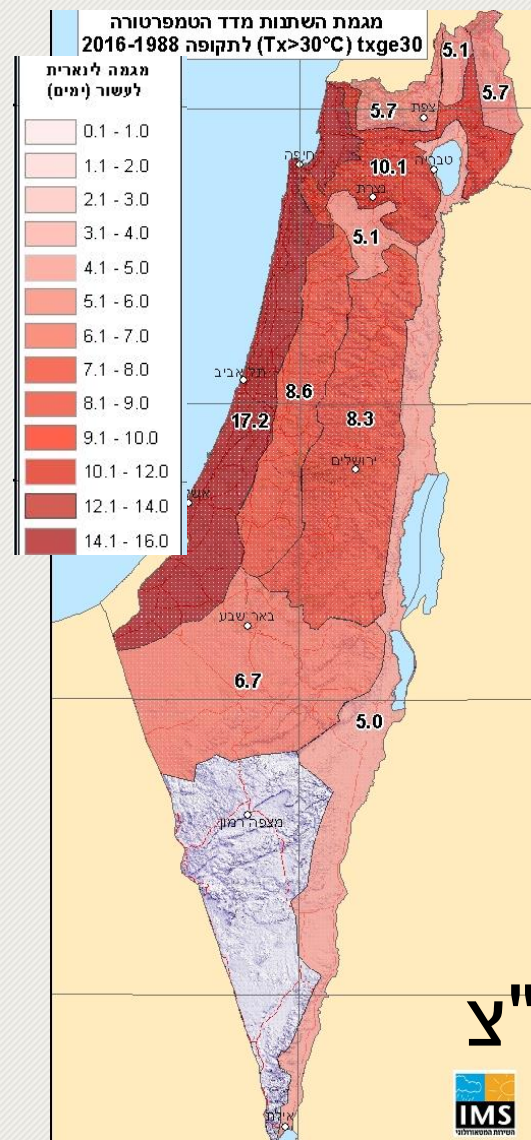


מספר ימים מעל 30 מעלות

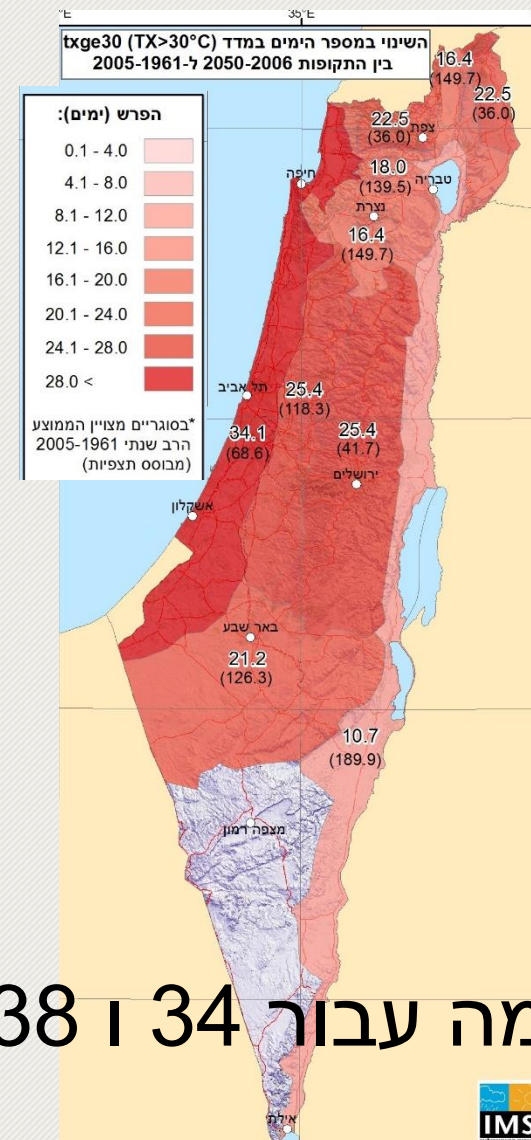
1950-2016



1988-2016



2006-2050

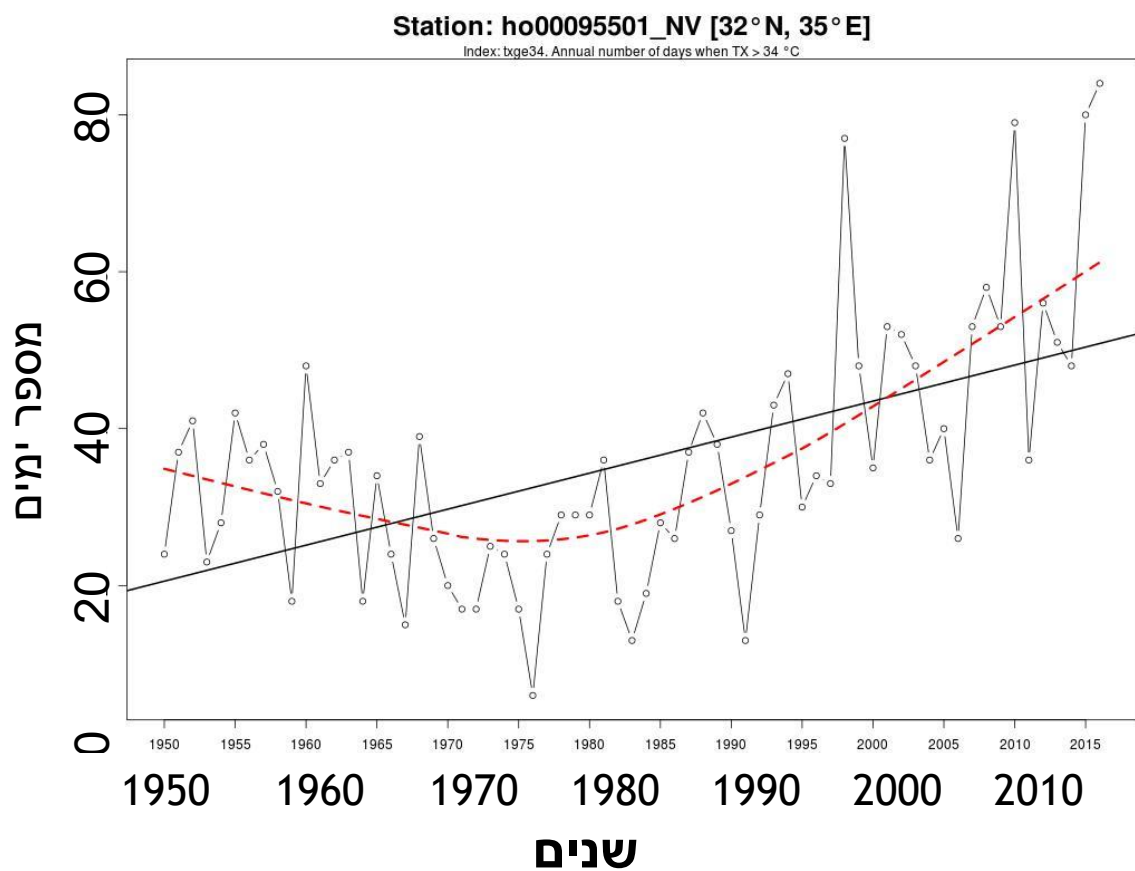




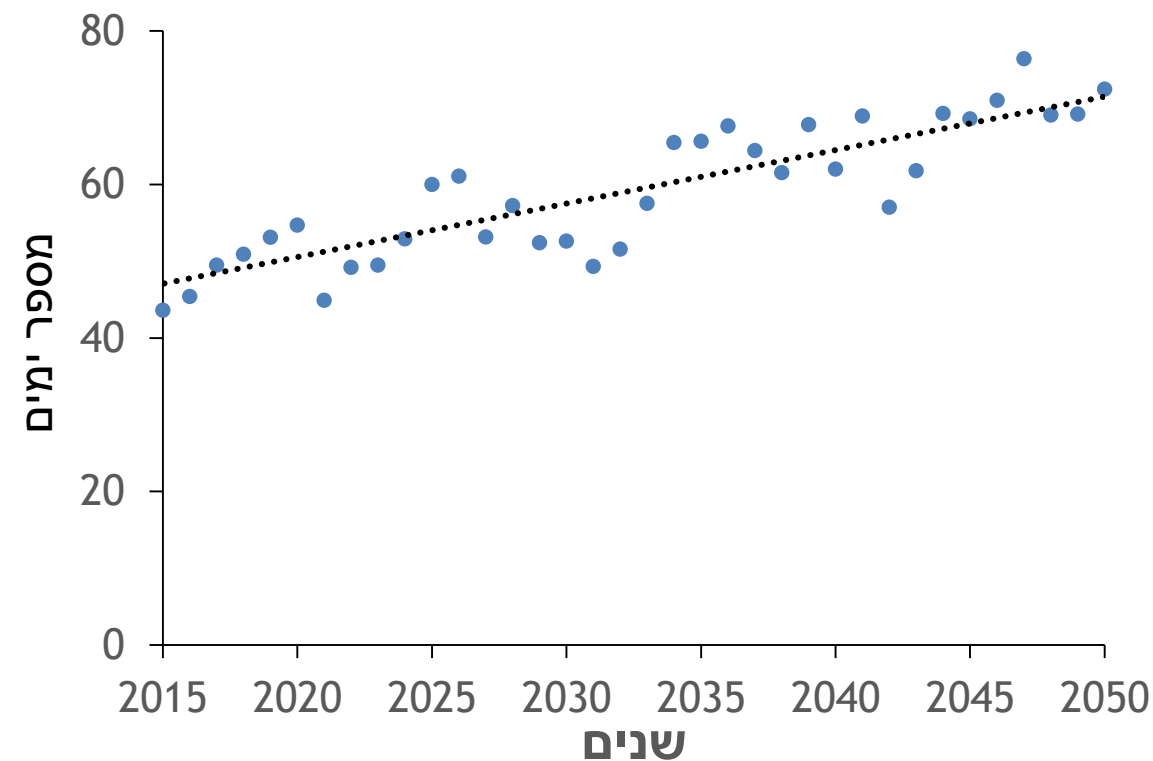
תחום
אגרוקולוגיה

דוגמא:

מספר ימים מעל 34 מעלות צ' - כפר יהושע



עבר - 1950-2016

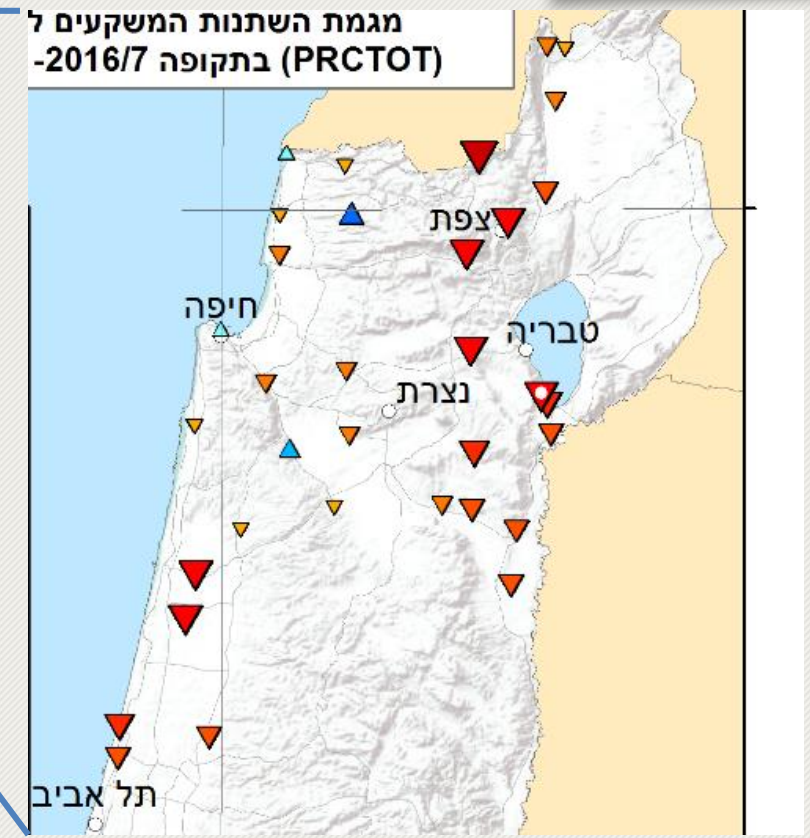
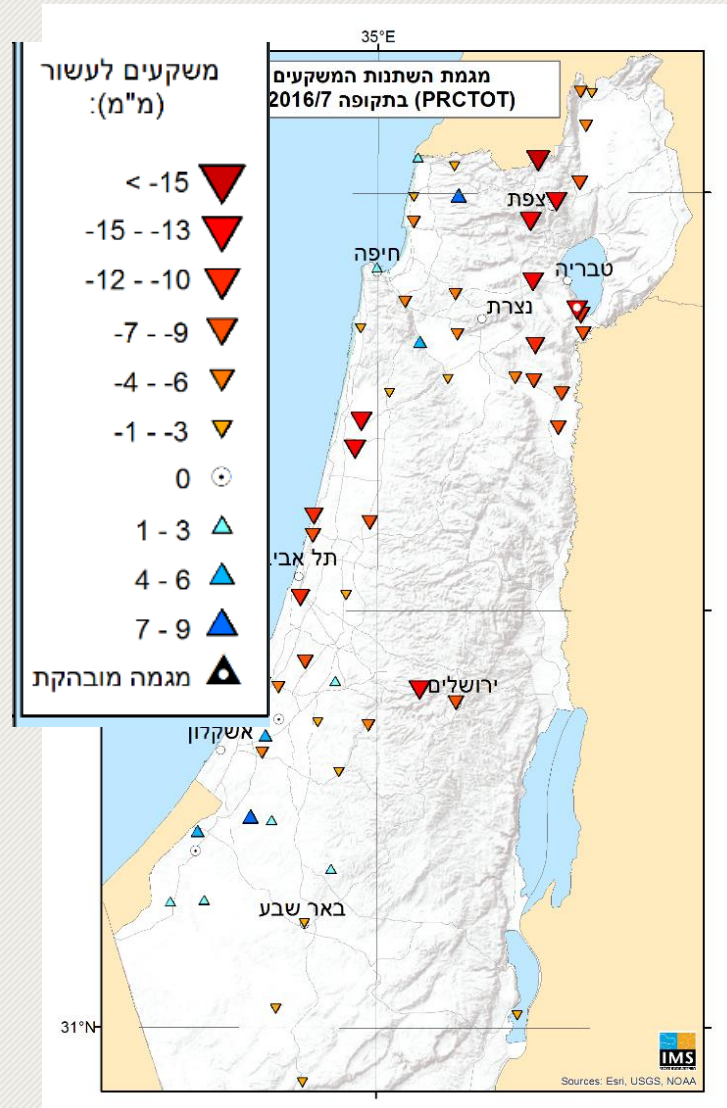


עתיד - 1950-2016



מגמות אקלימיות אזוריות - סך משקעים

תוספת משקעים
עונתית - מ"מ לעשור



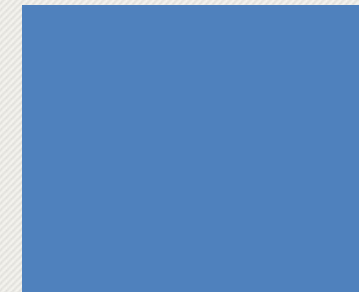
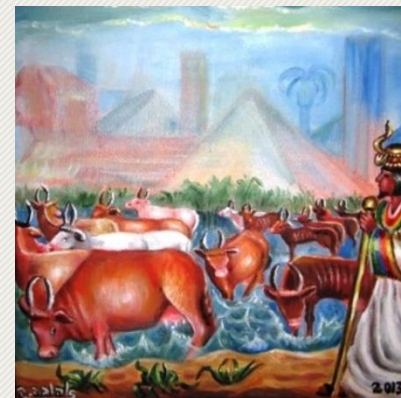


תחום

אגרוקולוגיה



לסיכום



- שינוי האקלים כבר כאן! כ 0.2 מעלות לעשור (הקצנה חריפה בעשורים האחרונים)
- תחזית לעתיד - דומה (לפחות 1 מעלה צ' עד 2050)
- משטר המשקעים משתנה - אבל המגמות לא בהכרח מובהקות
- לחוקרים -בסיס נתונים זמין למחקרי עתיד
- החקלאות הישראלית נערכת לשינוי אקלים - המשך היערכות נכונה של הענף תוביל להסתגלות טובה יותר לאתגרי העתיד



תחום

אגרוקולוגיה

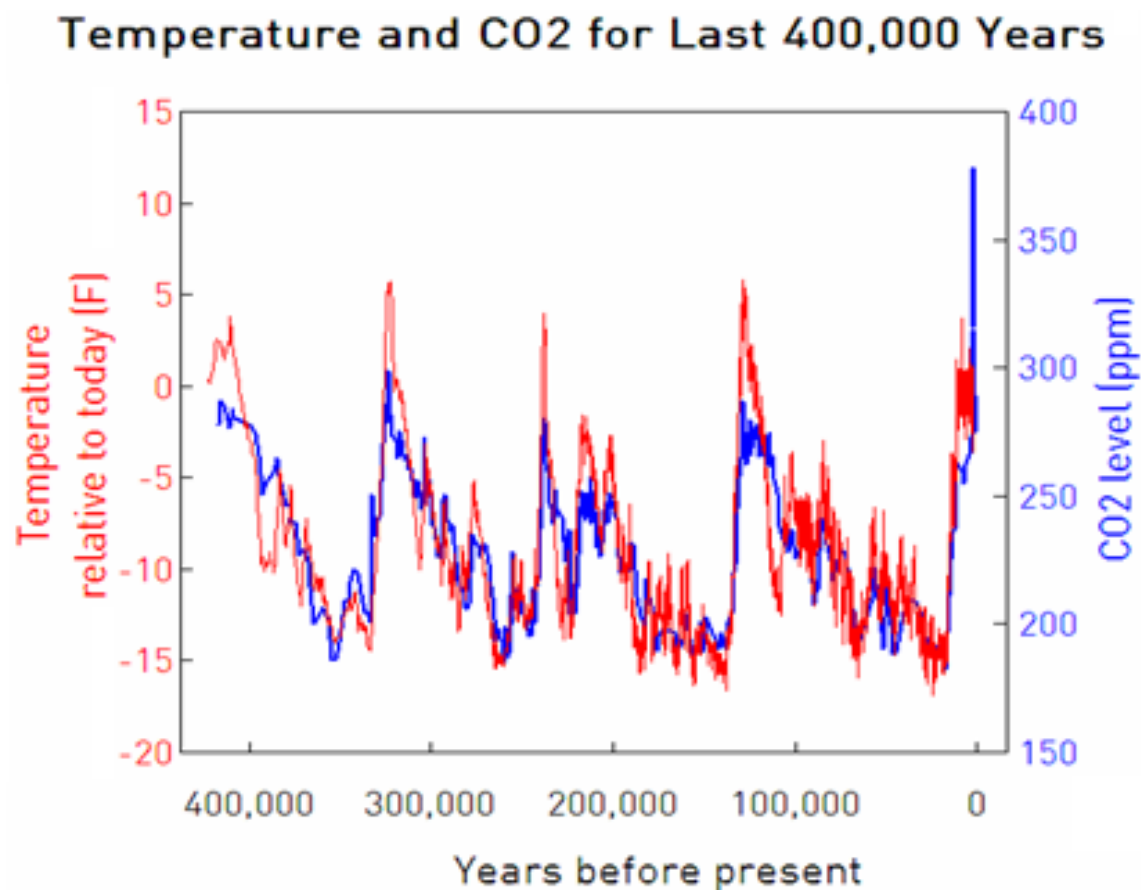
תודה על ההקשבה!

שאלות?

גדעון טופורוב

טל' 052-3115271

על אקלים גזי חממה ומה שביניהם



מקור לנתוני CO₂: Vostok ice core, Law Dome ice core, Mauna Loa air samples
מקור לנתוני טמפרטורה: Vostok ice core

מדדי שינוי אקלים בחקלאות

מדדים
אקלימיים

דוגמא: מס' ימי טמפרטורת מקסימום $< 34^{\circ}\text{C}$

מדדים
חקלאיים

דוגמא: % פחיתה בתוצרת
עבור כל יום של עומס חום

דוגמא: % המשקים המבצעים צינון יעיל

מדדי
הסתגלות
אקלימית