

השתלמות מורי גיאוגרפיה 24.01.2023

שינויי אקלים בישראל

אבנר פורשפן

מנהל אגף אקלים

השירות המטאורולוגי

יצחק יוסף, ענת בהרד, לינס אוזן, יצחק כרמונה, נועם חלפון, איזבלה אוסטינסקי-צדקי,
דימה ונגר, איל אמיתי, אסף ציפורי, יואב לוי, ניר סתיו.

avnerf@ims.gov.il

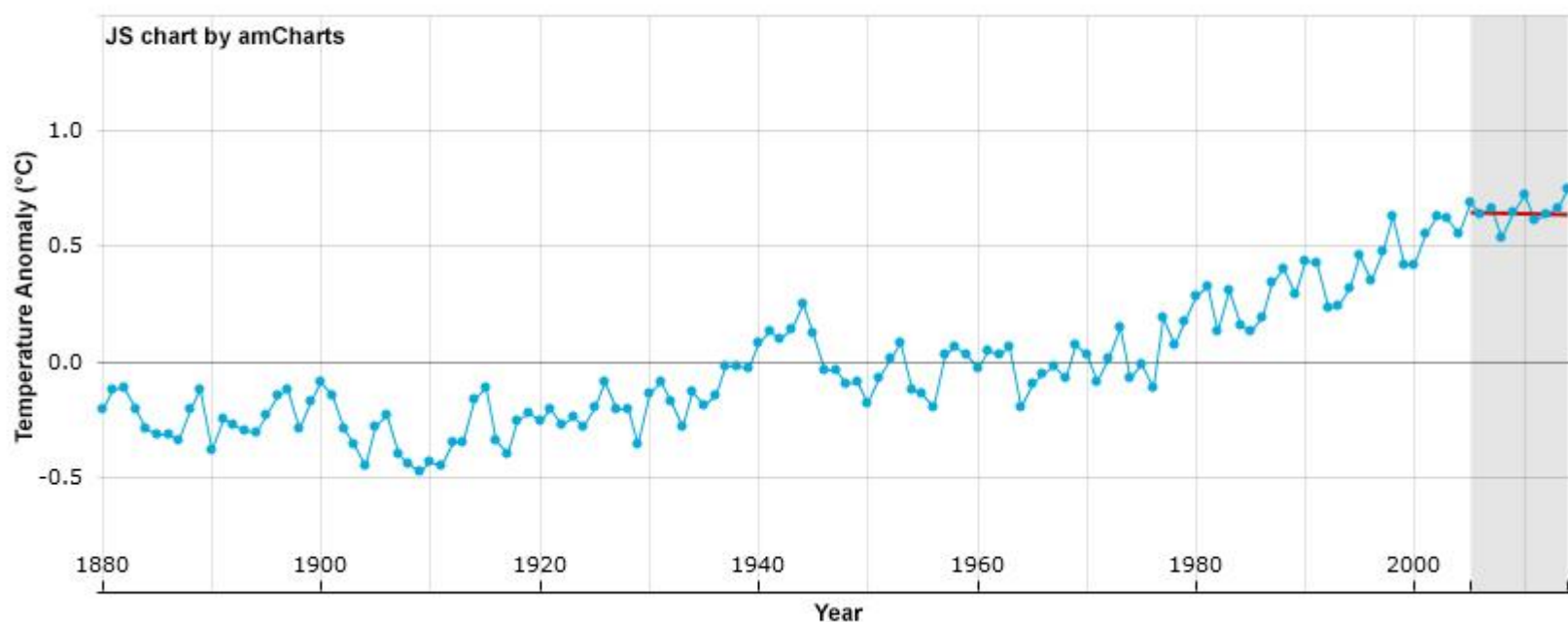
מבנה ההצגה

- מה זה שינוי אקלימי?
- מה קורה בישראל:
- טמפרטורה
- משקעים
- אירועי מזג אוויר קיצוניים
- בצורת

מה זה שינוי אקלימי?

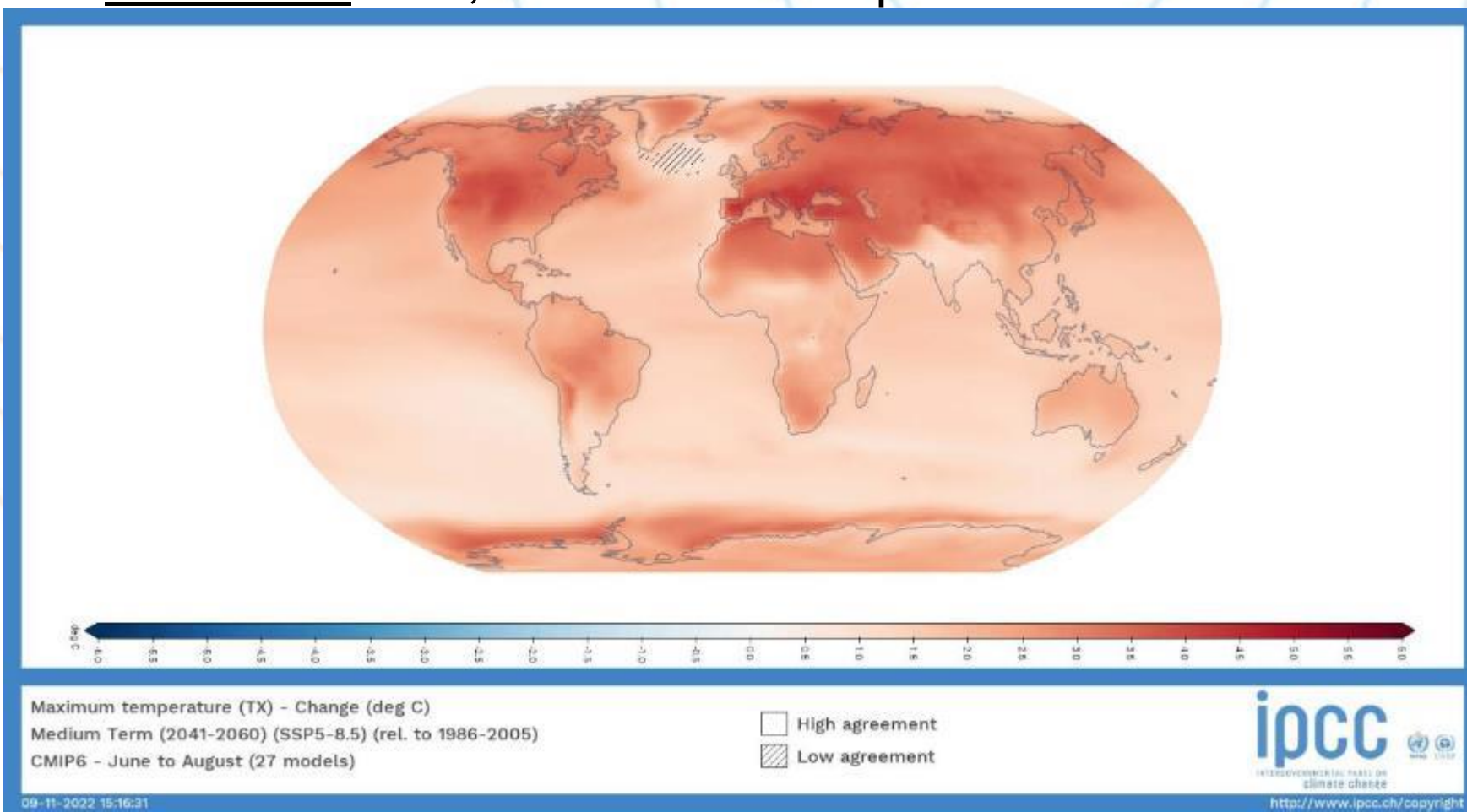
שינוי אקלים - שינוי במצב האקלים שיכול להיות מזוהה ע"י שינויים בממוצע ו/או במידת התנודות סביב הממוצע. על השינוי להתמיד זמן רב, **עשרות שנים** או יותר (IPCC).

Ten-year Trend (2005-2014) in Mean Temperature Anomalies



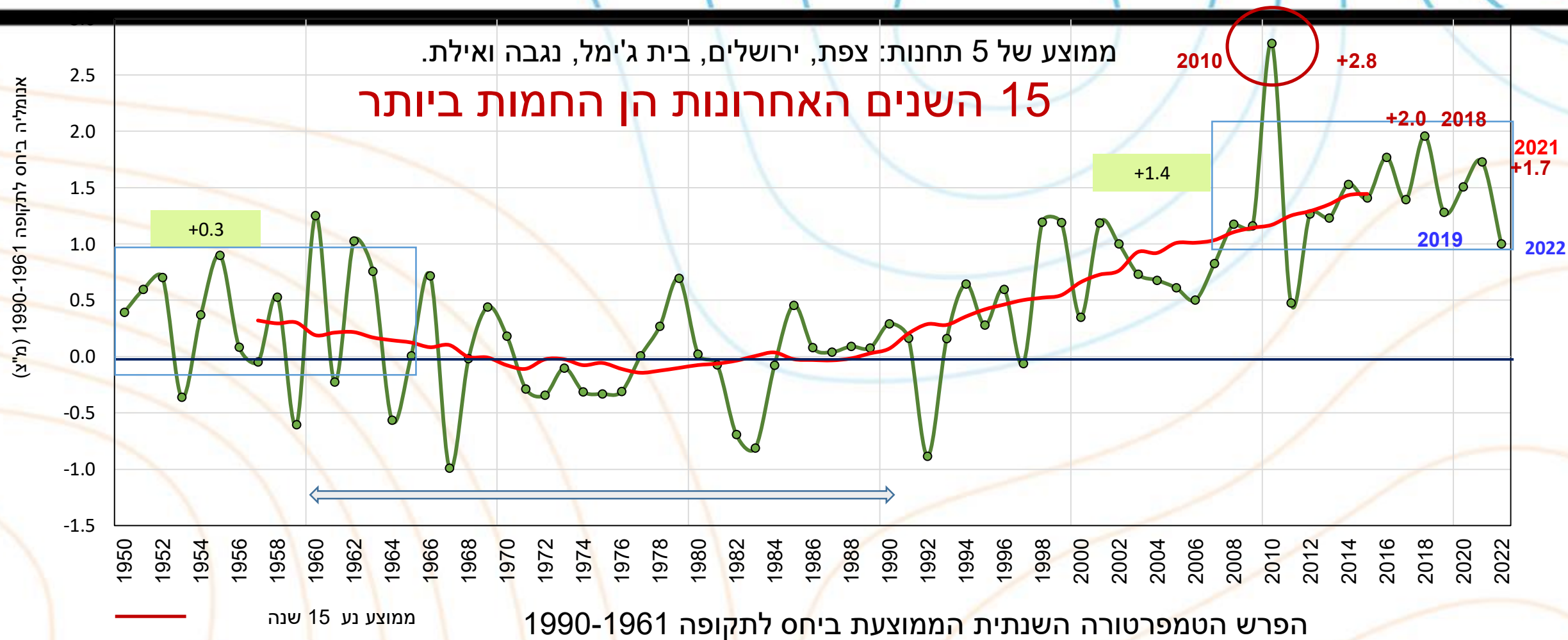
תחזיות שינוי האקלים (IPCC) טמפרטורה

העלייה בטמפרטורה מובהקת בכל רחבי העולם, אבל אינה אחידה



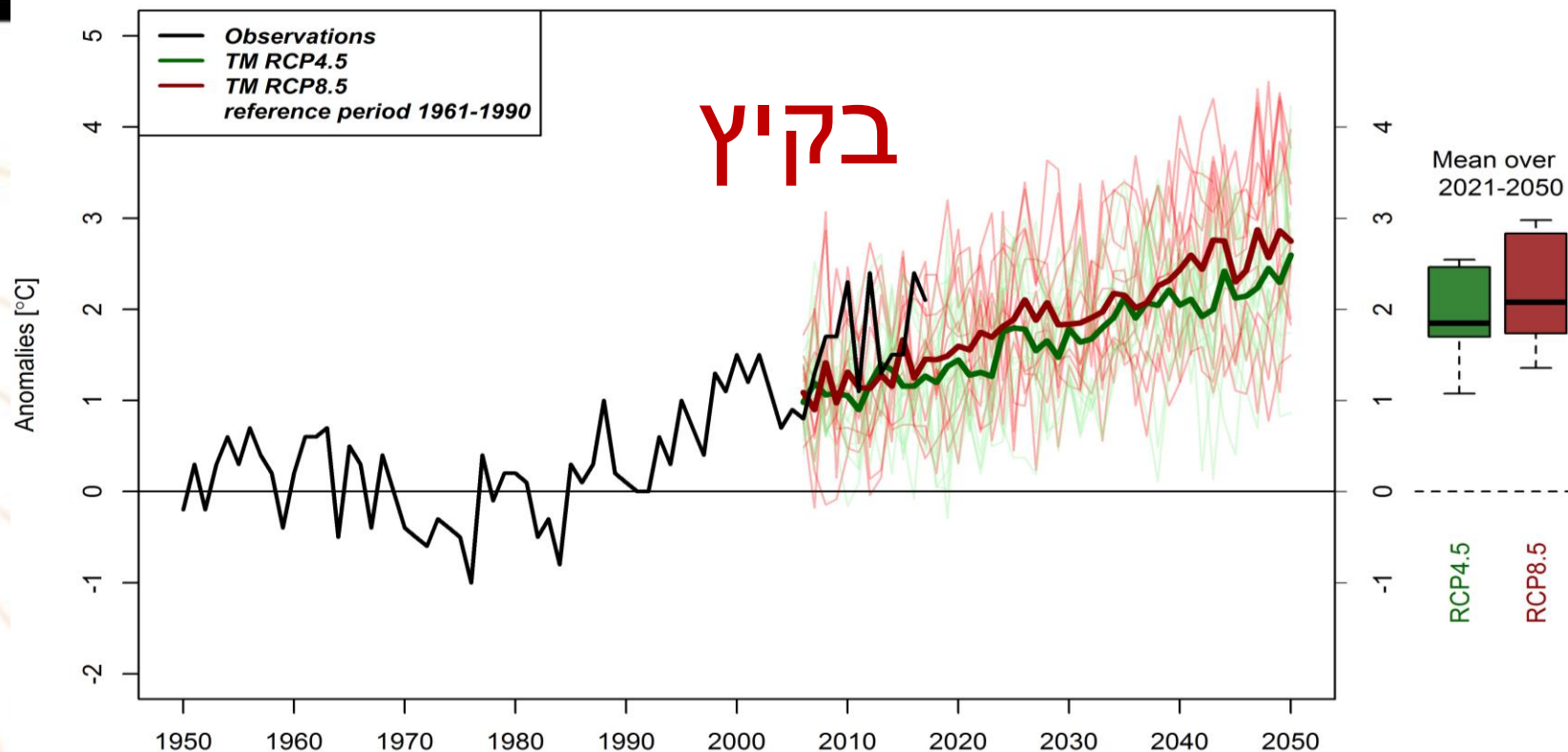
ישראל מתחממת...

טמפרטורה ממוצעת בישראל 1950-2022



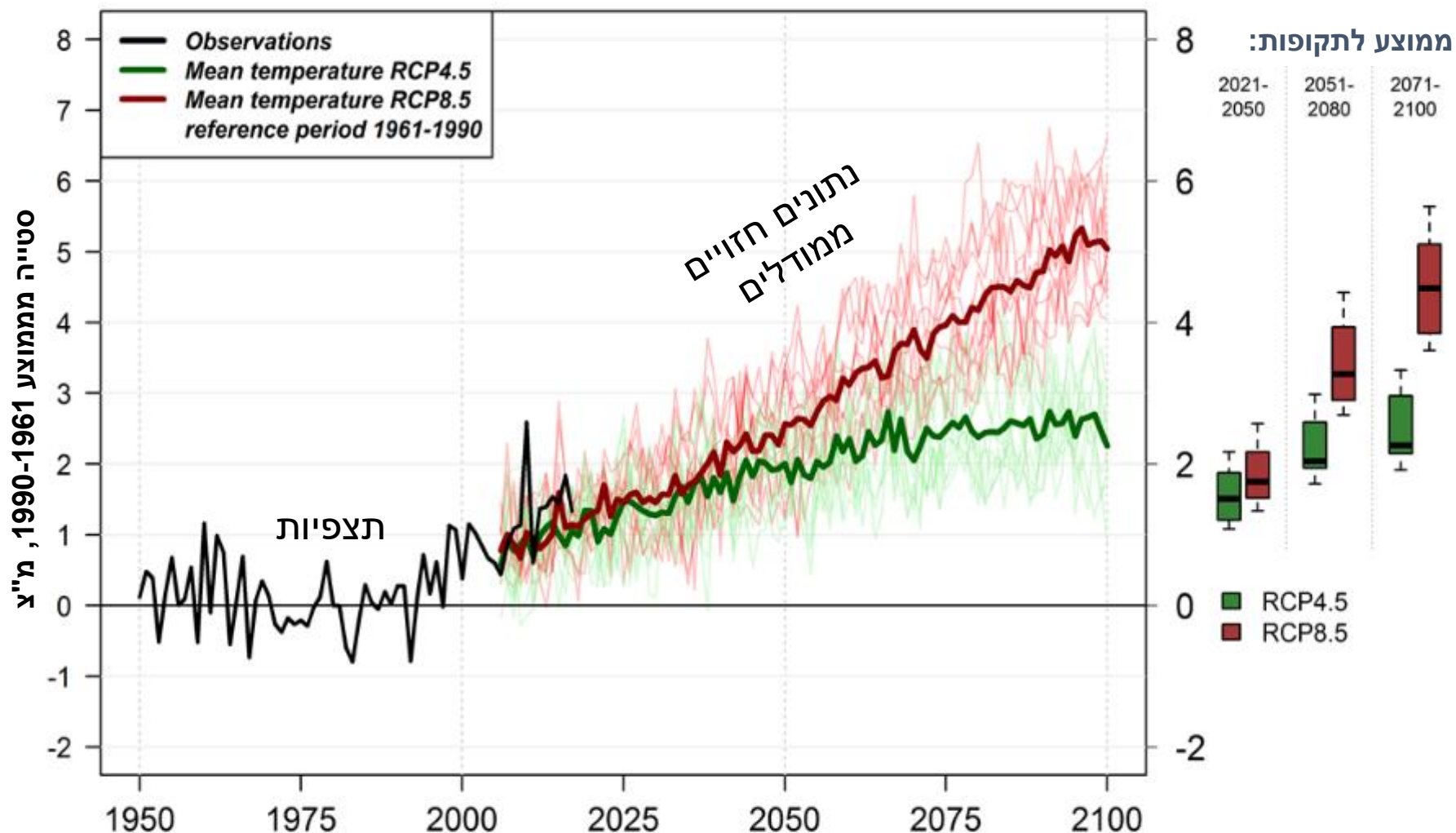
טמפרטורה: עד 2050

ביחס לתקופה
 1990-1961



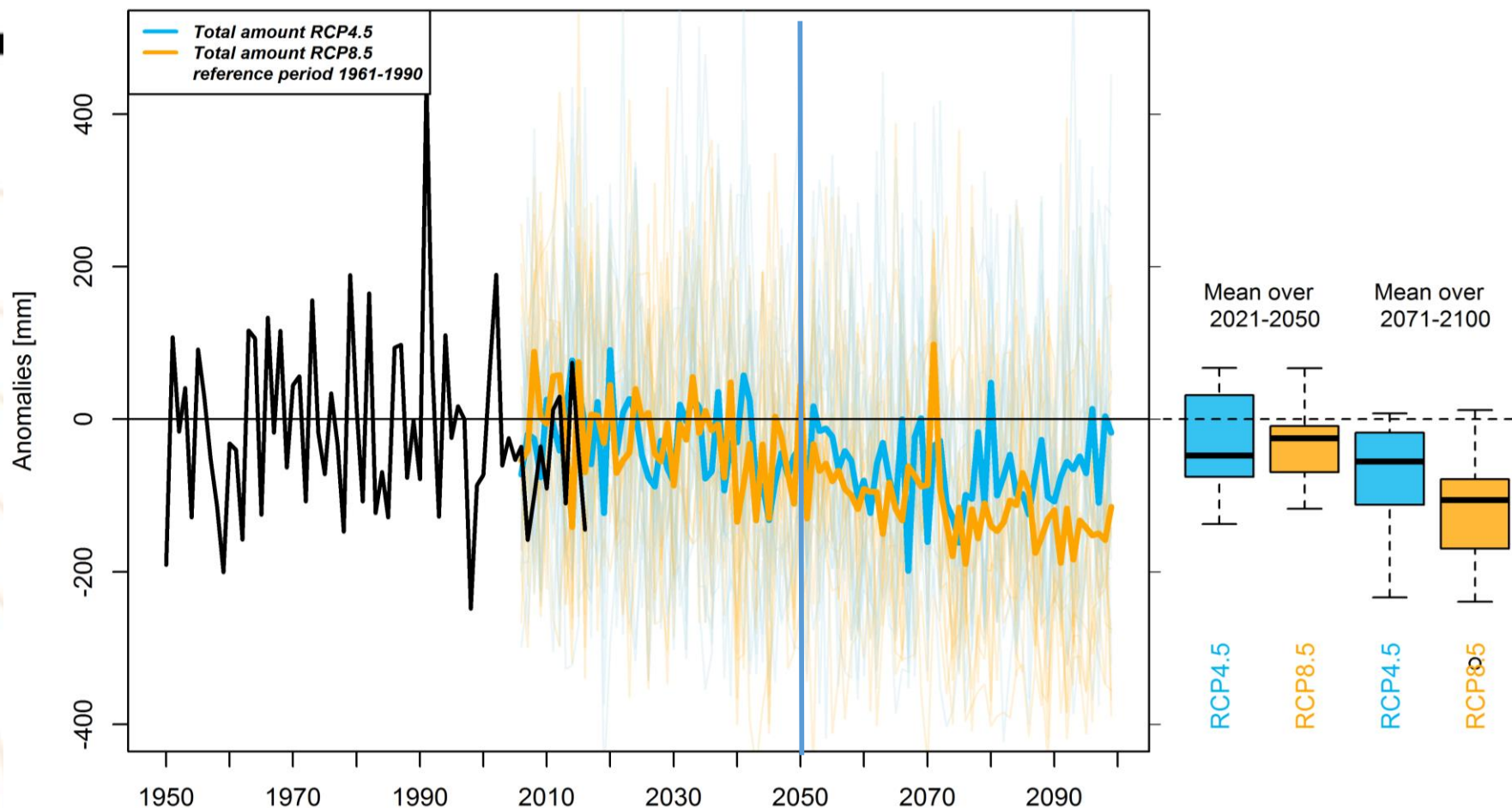
איור 2. כו איור 1 רק עבור השינוי בטמפרטורה הממוצעת בעונת הקיץ בישראל.

השינוי בטמפרטורה הממוצעת השנתית בישראל ביחס לתקופת יחוס 1961-1990



משקעים – הערכה לעתיד

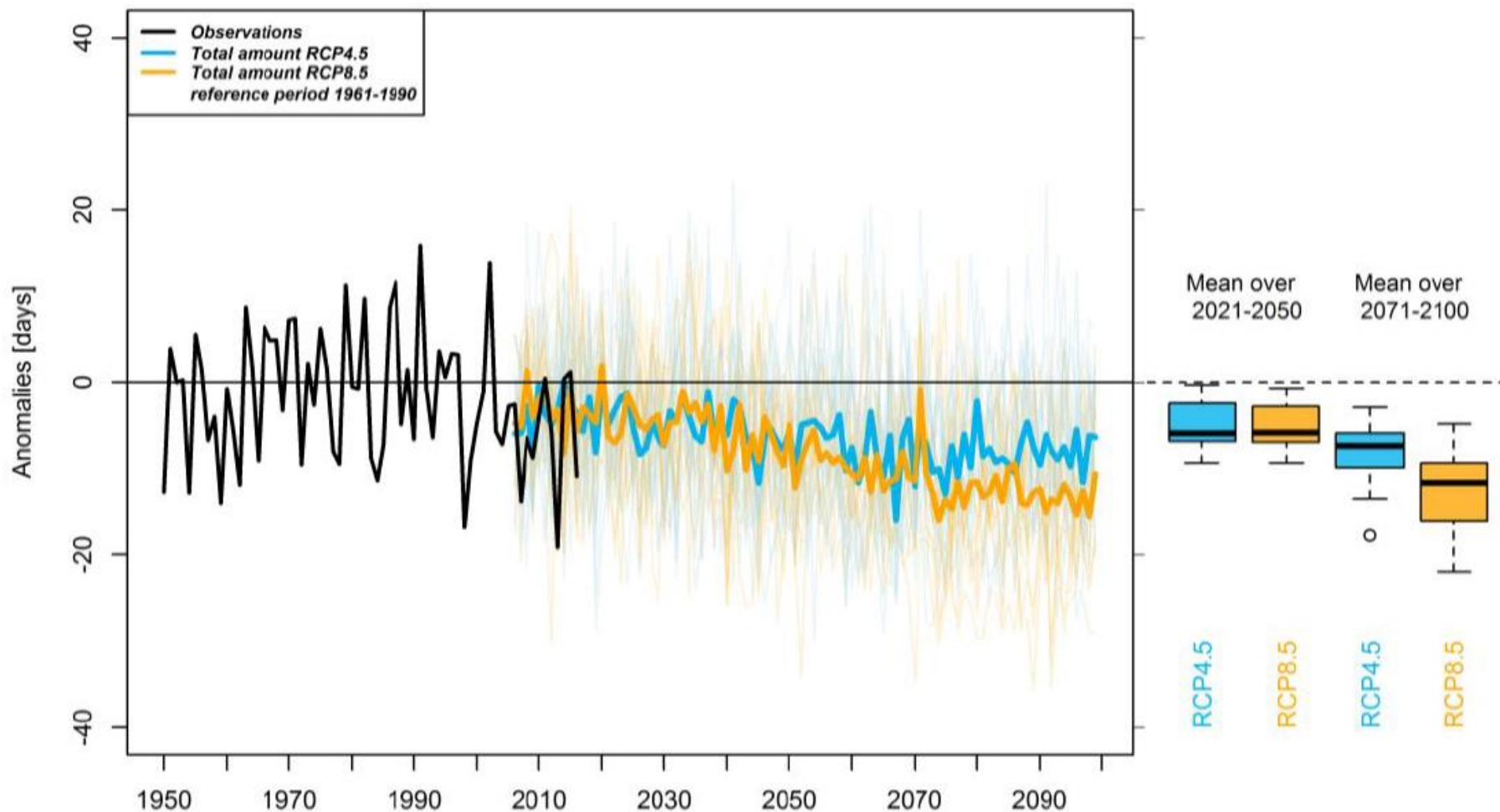
הפחתה במשקעים



השינוי בכמות הגשם הכללית בישראל (מ"מ) ביחס לתקופה 1961-1990.

אבל בפחות ימי גשם

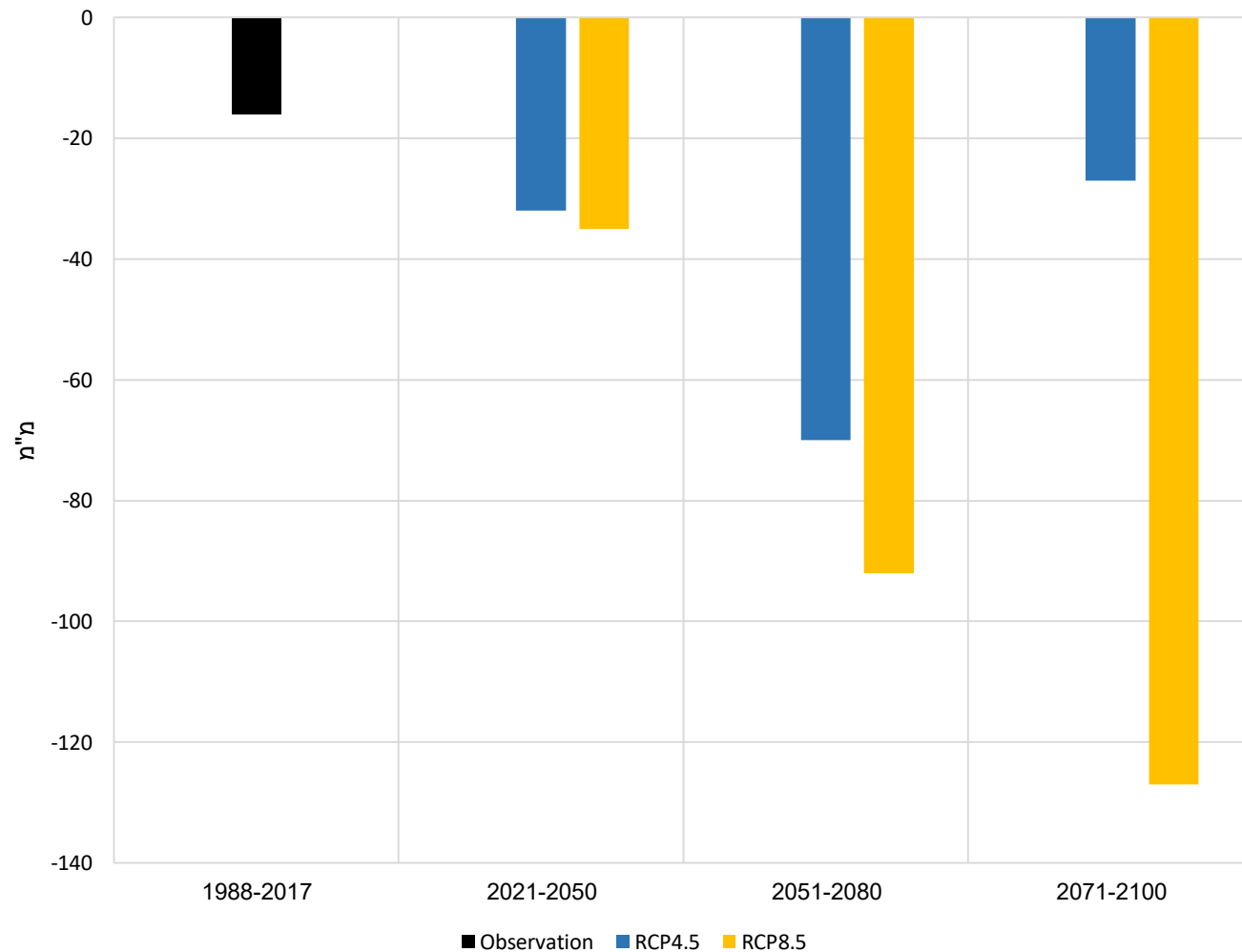
משקעים – הערכה לעתיד



השינוי במספר ימי הגשם בישראל (סף 1 מ"מ/יום) ביחס לתקופה 1961-1990.

משקעים – הערכה לעתיד

השינוי בכמות המשקעים ביחס לתקופה 1961-1990



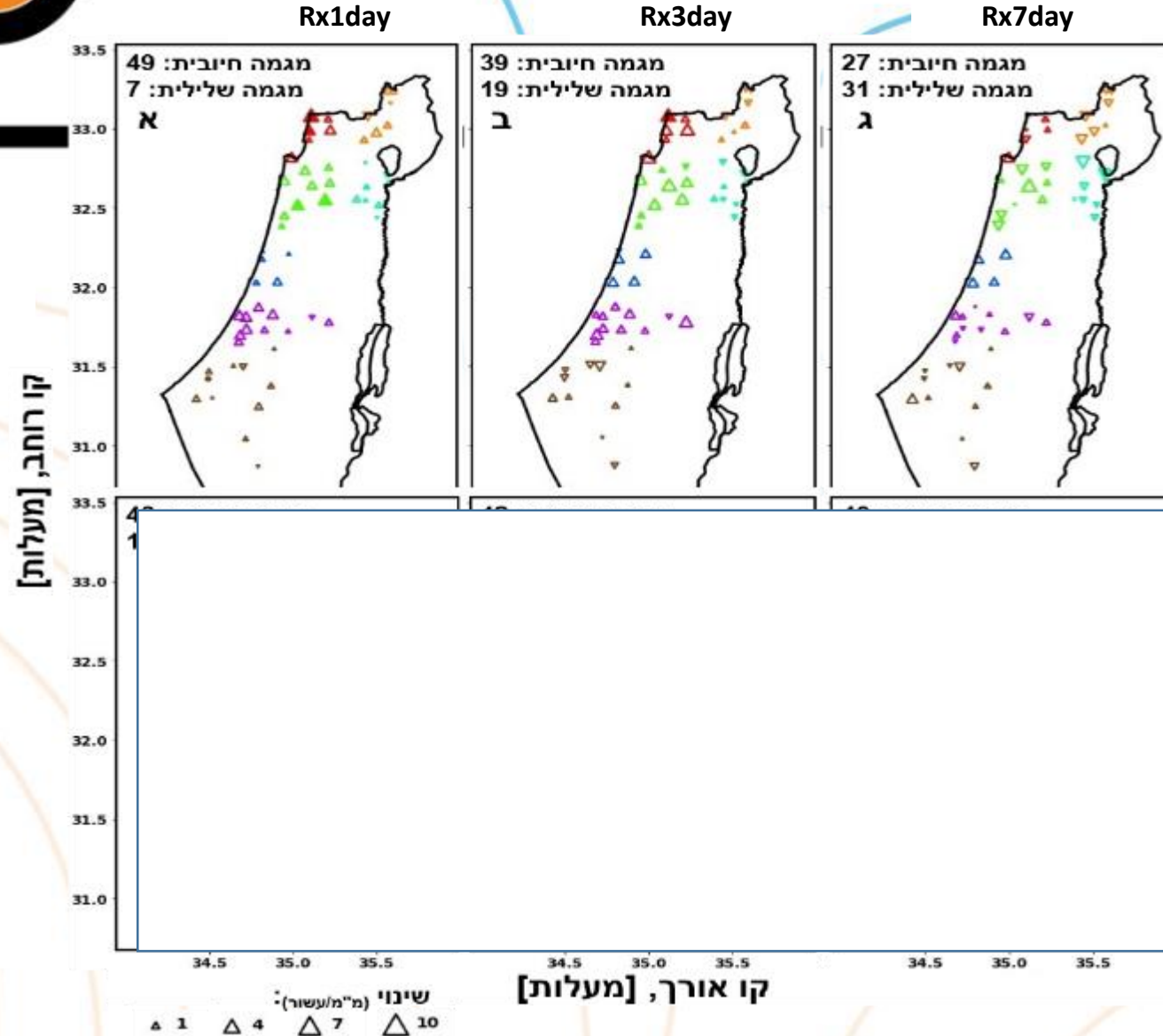
מגמות במקסימום גשם יומי (בשנת גשם)



נגב מרכז הארץ כרמל ועמק יזרעאל חוף צפוני
 ללא מגמה דרום מרכז צפון בקעת הירדן גליל עליון

1951-2021

1981-2021

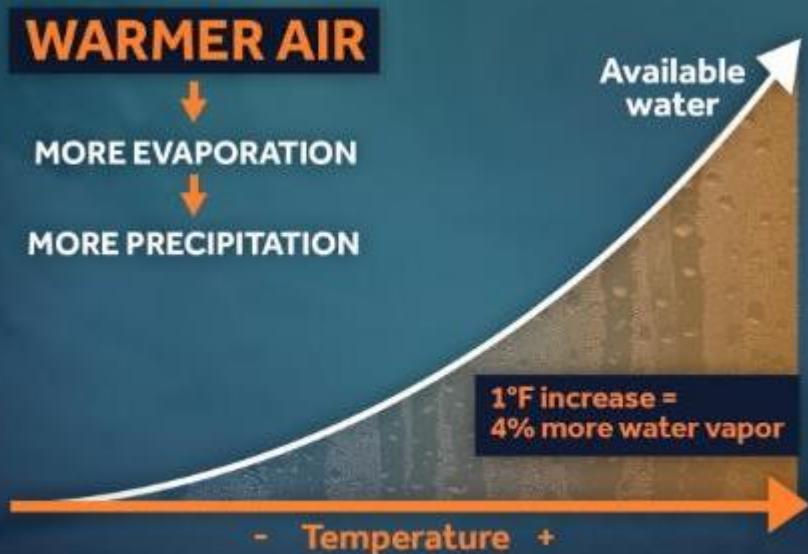


- צבעים מייצגים את הקבוצה.
- כיוון המשולשים מייצג את כיוון המגמה.
- גודל המשולשים מייצג את השיפוע.
- משולשים מלאים מייצגים מגמה מובהקת סטטיסטית ($\alpha \leq 0.05$).

עלייה מובהקת סטטיסטית
 בצפון מערב הארץ, בעיקר
 בכמות הגשם המקסימאלית
 שנמדדה במשך יום אחד
 ושלוש יממות, דבר המצביע על
 עלייה בעוצמת האירועים.

ציפורי, א', יוסף, י', חלפון, נ' (2022).
 מגמות בגשם כבד בישראל בתקופה
 1951-2021. דו"ח מחקר מס' 4000-
 0804-2022-0000004, השירות
 המטאורולוגי.

מזג אוויר חם יותר (וים חם יותר) יודעים לייצר גשם חזק יותר...



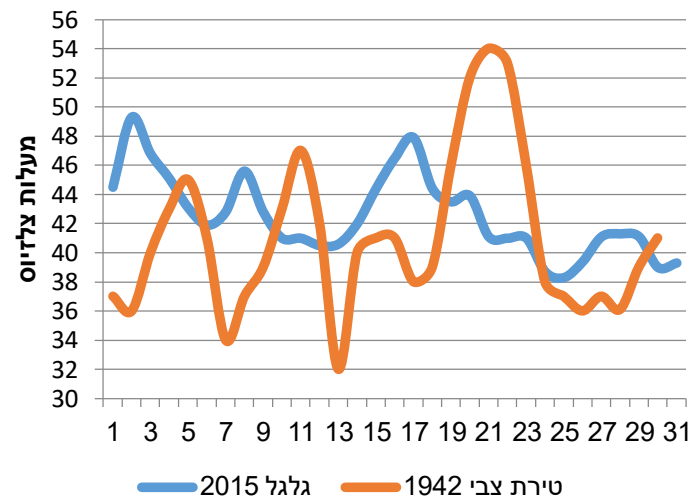
1°C = 7% more water vapor

CLIMATE CENTRAL



רחוב אחוזה ברעננה (צילום: אלה ויינר-בניה)

רעננה אוקטובר 2015



אירועי מזג אוויר קיצוניים מאד – האם תוצאה של השינוי האקלימי?

- אירוע מזג אוויר קיצוני, חריג, נדיר ואפילו חסר תקדים יכול להתרחש בכל אקלים שהוא!
- הטמפרטורה הגבוהה ביותר שנמדדה אי פעם בישראל (54 מ"צ) נמדדה ב-1942.
- השלג הכבד ביותר שכיסה את כל הארץ (למעט הערבה) התרחש בפברואר 1950 (שלג בתל אביב!).
- אבל ככל שהעולם חם יותר, הסיכוי שאירועים כאלה, או חמורים יותר, יתרחשו, עולה!



Attribution of
Extreme Weather Events

Attribution of
Extreme Events

מדע חדש - ייחוס אירועי מזג אוויר קיצוניים לשינוי האקלימי

Thomas C. Peterson, Ph.D.

Principal Scientist, NOAA's National Climatic Data Center
President, WMO Commission for Climatology
July 28, 2015



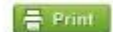
Home » News & Features » Understanding Climate » Extreme event attribution: the climate versus weather blame game

Extreme event attribution: the climate versus weather blame game

Author: Rebecca Lindsey

December 15, 2016

ייחוס אירועים קיצוניים: האקלים לעומת מזג האוויר במשחק האשמה



For more than a decade, scientists have been accumulating evidence that in some places, global warming is making several kinds of extreme weather events more likely or more intense. Heat waves? Check. Heavy downpours? Check. Deeper and more frequent high-tide flooding? Check.



Nuisance high-tide flooding from Puget Sound in Port Orchard, Washington, on January 6, 2010. According to a NOAA analysis, tidal flooding events in nearby Seattle have increased from roughly once every 1-2 years around

Highlights:

- All extreme events have multiple causes. *Extreme event attribution* is the science of detecting whether manmade global warming was one of them.
- Extreme event attribution can tell us whether global warming made an event more likely or more severe, but it can't tell us if global warming "caused" an event in a yes-or-no sort of way.
- Extreme events related to heat and rainfall are easier to study than extremes related to fires, droughts, or tornadoes.
- Knowing whether global warming influenced the probability or intensity of an extreme weather event can help people in affected communities develop recovery and resilience plans that match their future risk.
- Extreme event attribution is hard to

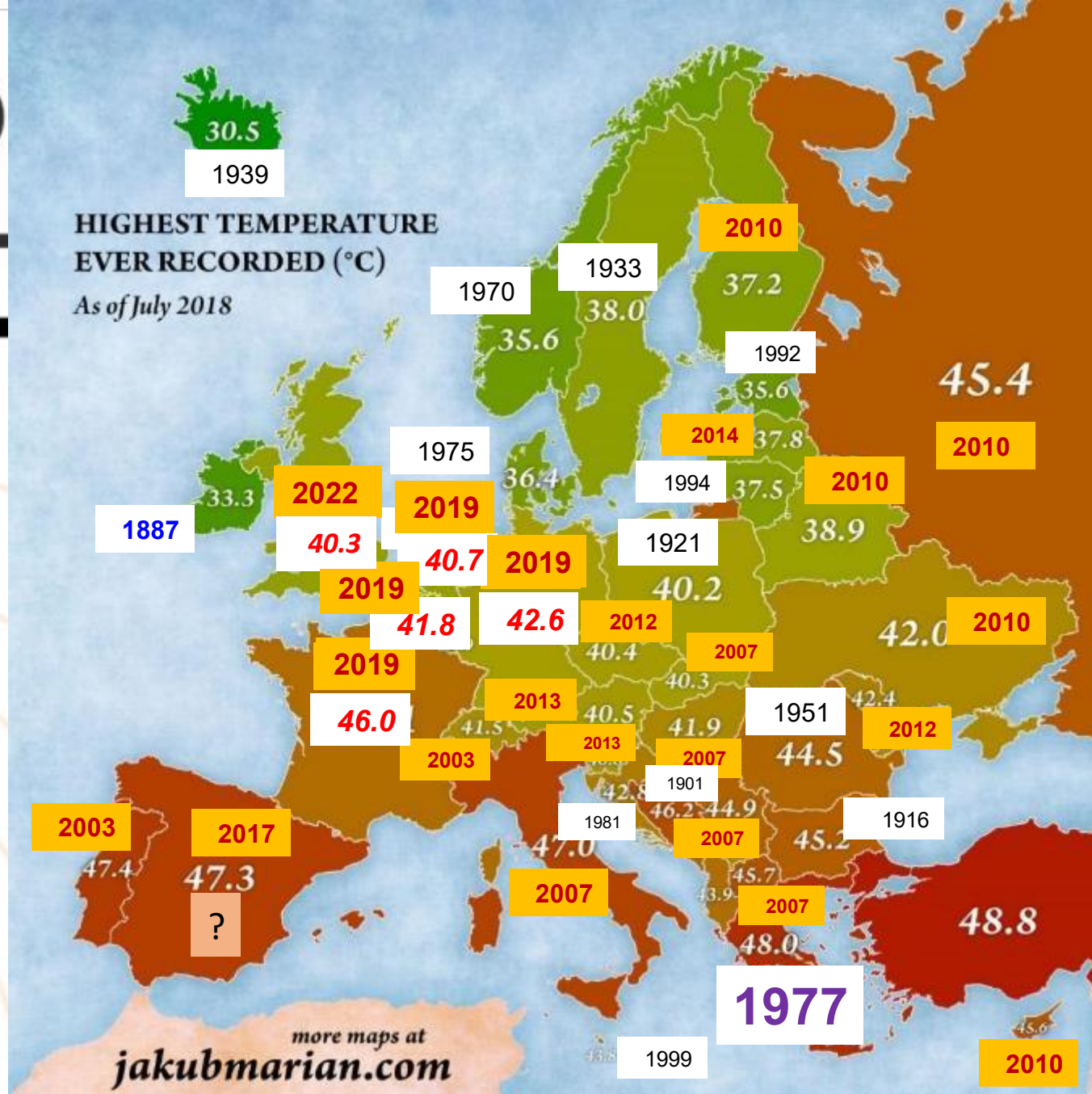
לכל האירועים הקיצוניים יש מספר סיבות.
ויוחוס אירועים קיצוניים הוא המדע המגלה
האם התחממות כדור הארץ מעשה ידי
אדם הייתה אחד מהם.

ייחוס אירועים קיצוניים יכול לומר לנו אם
ההתחממות הגלובלית גרמה לאירוע מסוים
להיות סביר יותר או חמור יותר, אך היא לא
יכולה לומר לנו אם ההתחממות הגלובלית
"גרמה" לאירוע בצורה של "כן" או "לא".

קל יותר ללמוד על אירועים קיצוניים
הקשורים לחום ולגשם מאשר על אירועים
קיצוניים הקשורים לשריפות, בצורות או
סופות טורנדו.

Note: Not all the values / years are from an official source but for important countries such as the UK, France, Switzerland and Finland (as an example) the source is the meteorological service

הערה: לא כל הערכים/השנים ממקור פורמלי מאושר אך לגבי מדינות חשובות כמו בריטניה, צרפת, שווייץ ופינלנד (כדוגמה) המקור הוא השירות המטאורולוגי



Record breaking temperatures for the UK

Author: Press Office

11:32 (UTC+1) on Tue 19 Jul 2022

For the first time on record temperatures in the UK have exceed 40°C.

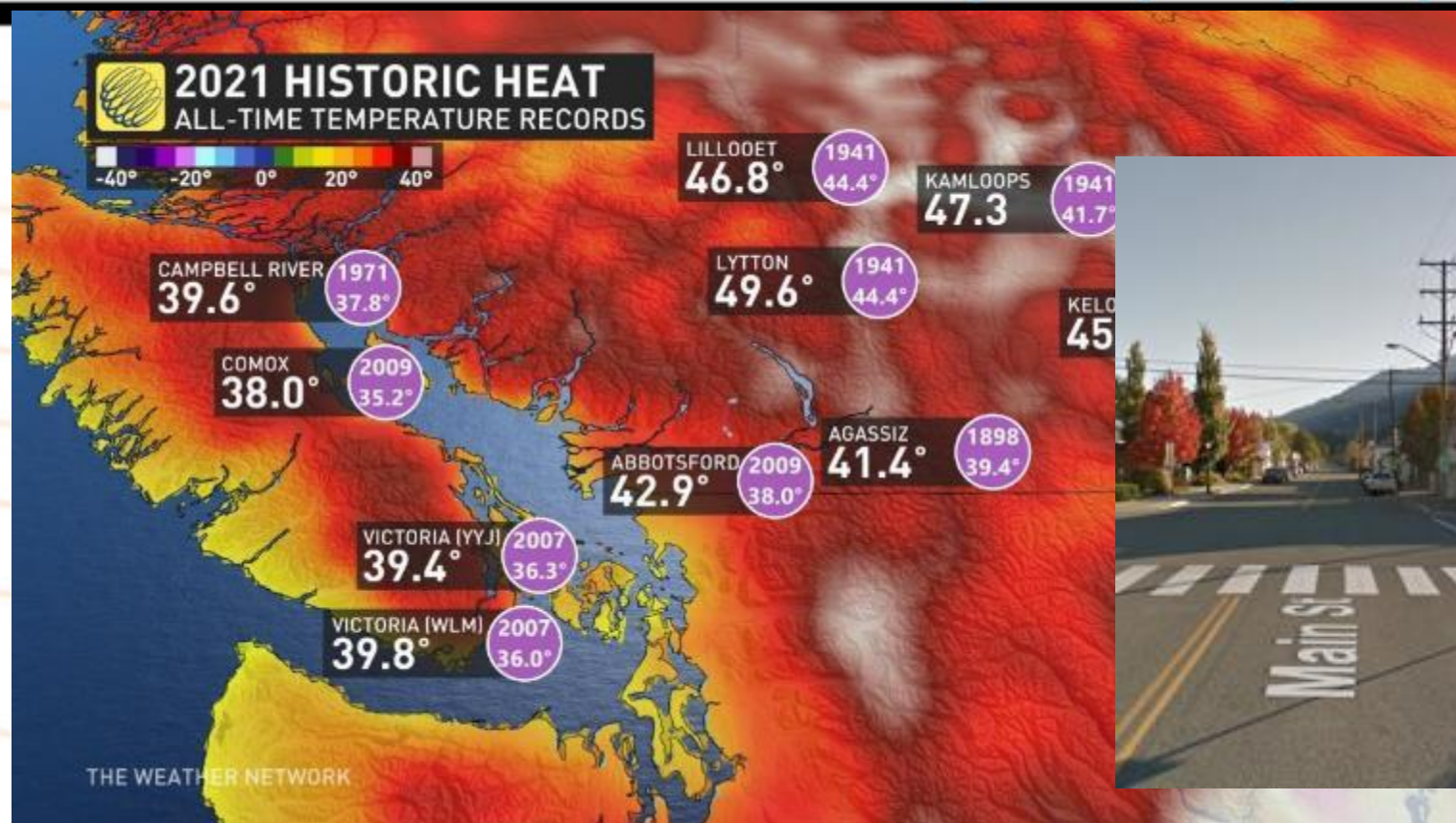
A provisional temperature of 40.2°C was recorded at Heathrow at 12.50 today which, if confirmed, will beat the previous record of 38.7°C set in 2019 by 1.5°C.



Source: EPA

ספרד

התחנה ב-Lytton בקנדה



<https://time.news/after-the-record-heat-the-town-of-lytton-canada-corriere-it-disappears-into-the-flames/>

האירוע נתרם משמעותית ע"י ההתחממות הגלובלית



world weather attribution

[Home](#) [About](#) [Analyses](#) [News](#) [Projects](#) [Resources](#)



[Home](#) > [Heatwave](#) > Western North American extreme heat virtually impossible without human-caused climate change

Western North American extreme heat virtually impossible without human-caused climate change

07 July, 2021

HEATWAVE
NORTH AMERICA

During the last days of June 2021, Pacific northwest areas of the U.S. and Canada experienced temperatures never previously observed, with records broken in many places by several degrees Celsius.

Full study

- Download the full study: Rapid attribution analysis of the extraordinary heatwave on the Pacific Coast of the US and Canada June 2021, pdf (37 pages, 8.6 MB)

You may also be interested in...

חזרה למשקעים בישראל הגדרת בצורת

Drought is a protracted period of deficient precipitation with high impacts on agriculture and water resources.

([*WMO press release no. 872*](#))

פרק זמן ארוך למדי אשר גשמי מועטים עד כדי נזק רציני לצמחייה או לפחות
נזק ליבולים (כצנלסון – "בעיות הבצורת בישראל" 1960)

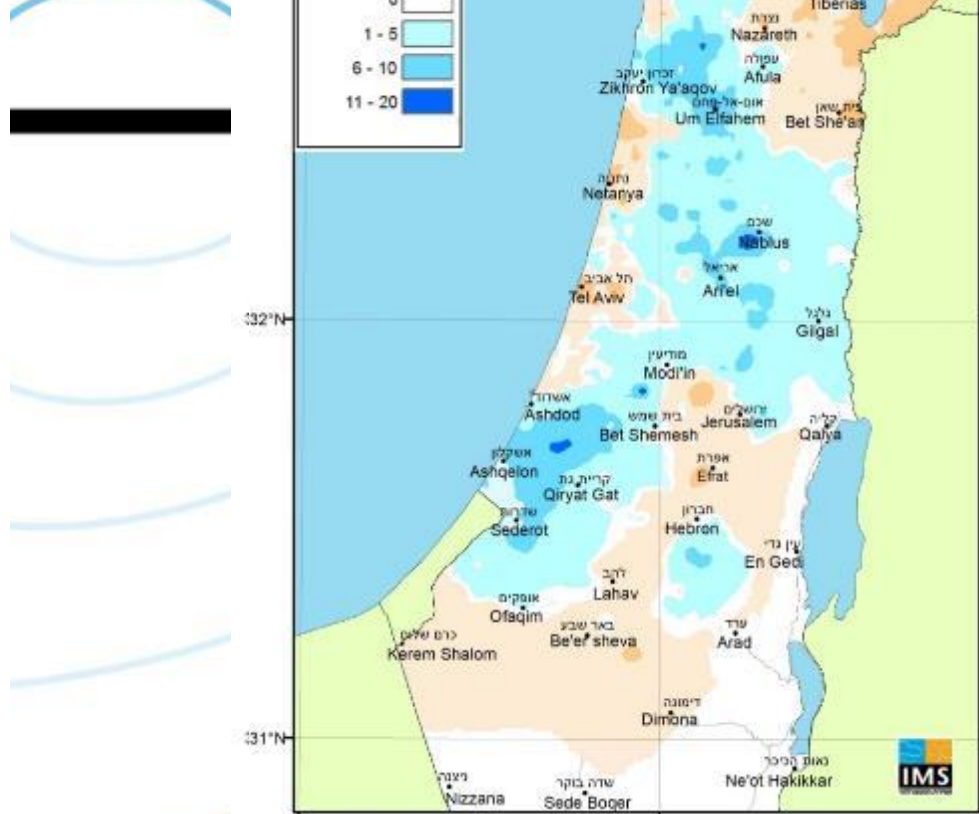
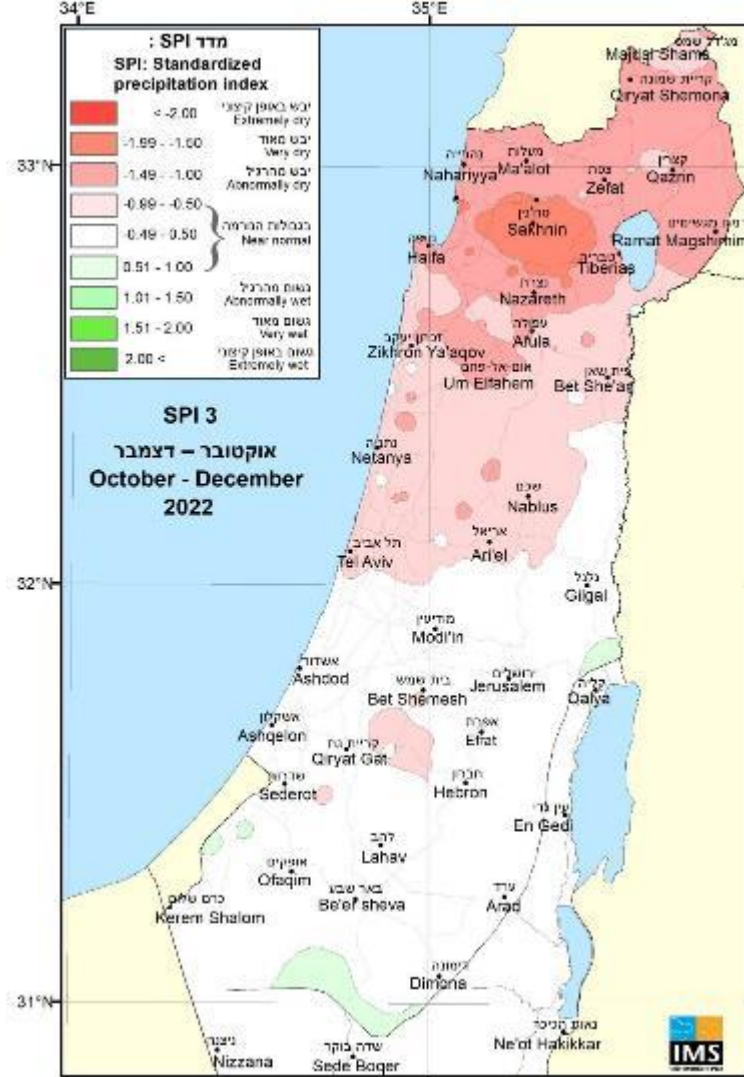
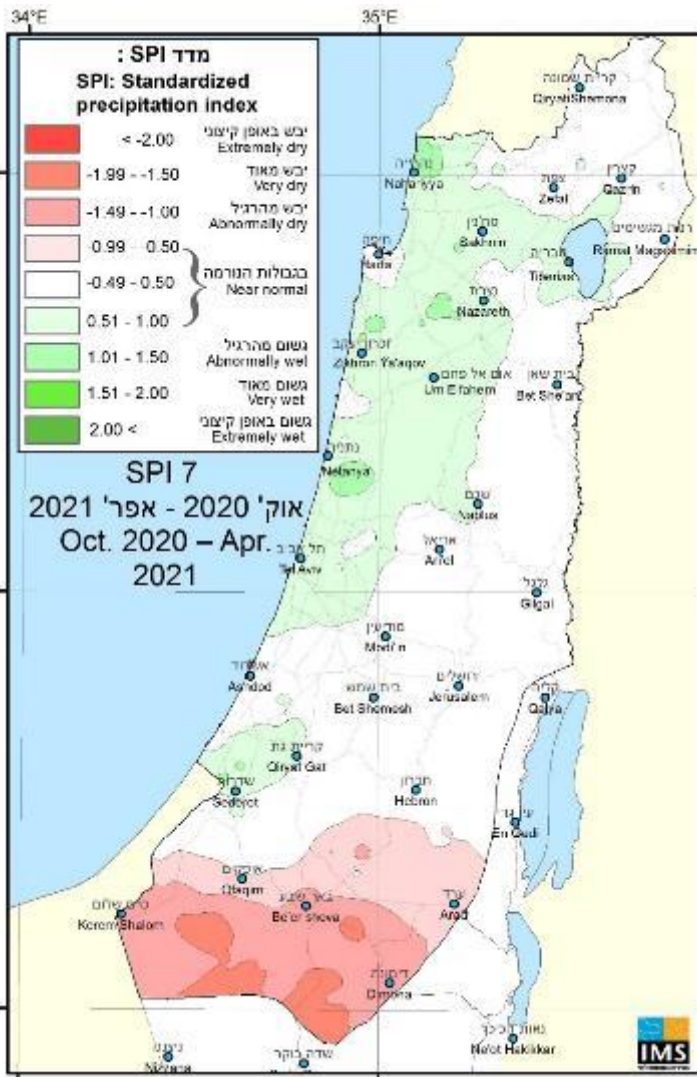
קושי בהגדרה כמותית:

300 מ"מ בצפון – בצורת קשה. בבאר שבע – זו עונה גשומה מאד.

מדד המשקעים (הבצורת) – Standard Precipitation Index (SPI)

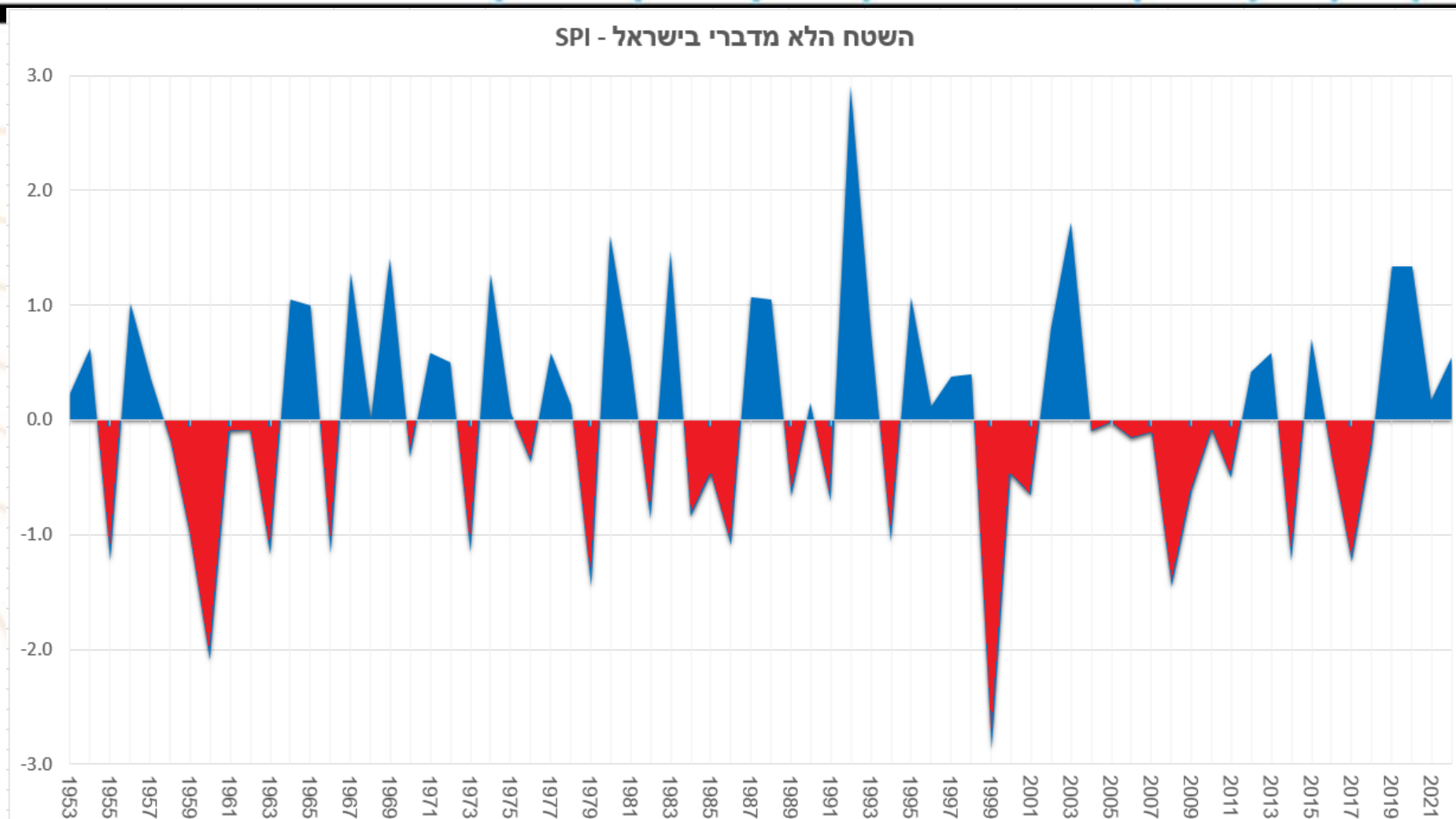
- מדד שפותח ע"י חוקרים בארה"ב ומקובל כמדד רשמי על ידי הארגון המטאורולוגי העולמי (ה-WMO).
- מבוסס על כמויות הגשם בלבד.
- מאפשר להשוות בין מקומות שונים.
- מדד מותאם להתפלגות נורמלית סטנדרטית. ערך שלילי מעיד על גירעון משקעים וחיובי על עודף משקעים.
- כל ערך מבטא את מספר "סטיות התקן" מהערך המרכזי (ה"חציון") ולכן מבטא גם את ההסתברות למצב הזה: ככל שהערך המוחלט של המדד גדול יותר, הסטייה מכמות המשקעים הרגילה יותר; מדד שבין 1 ל- (-1) מתאר משקעים בגבולות הנורמה.

מדד ה-SPI בשנים האחרונות

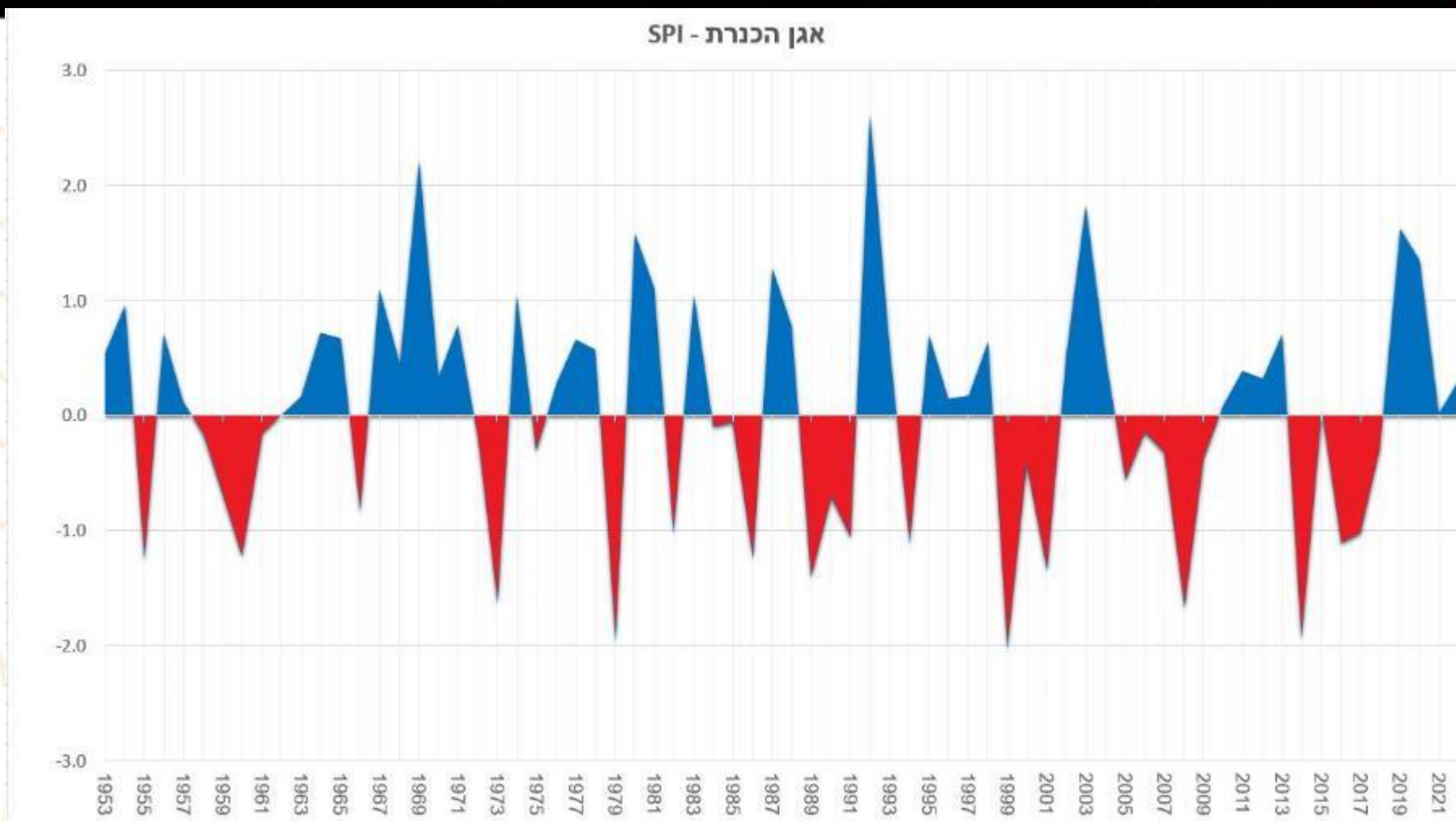


מגמת השינוי בכמות המשקעים לתקופה 2021/22-1952/3, מ"מ/עשור).
Theil-Sen estimator.

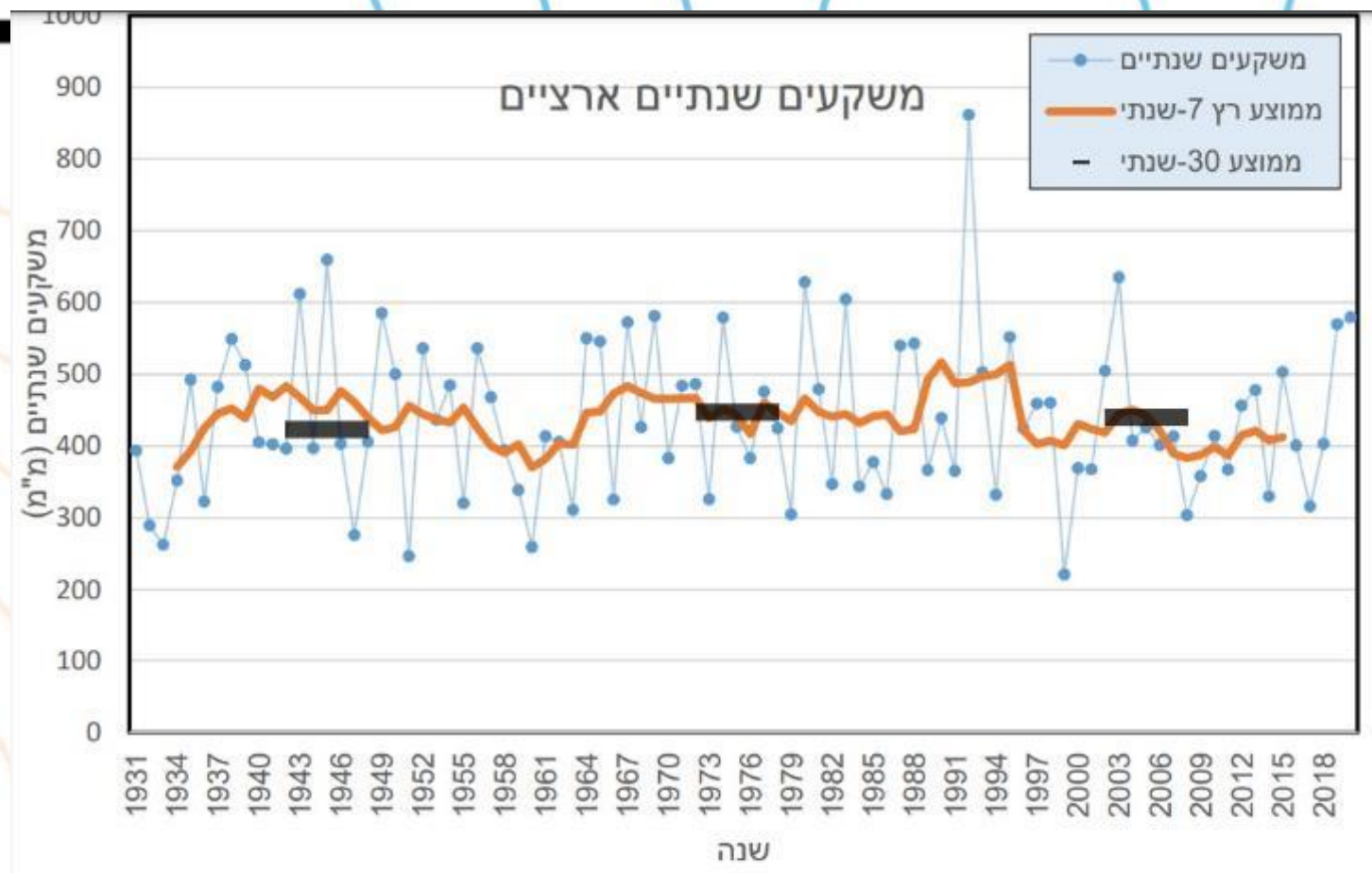
מדד בצורת (ארצי) עד 1952/3



מדד בצורת (כנרת) 1952/3 עד 2021/2



בפרספקטיבה ארוכה יותר

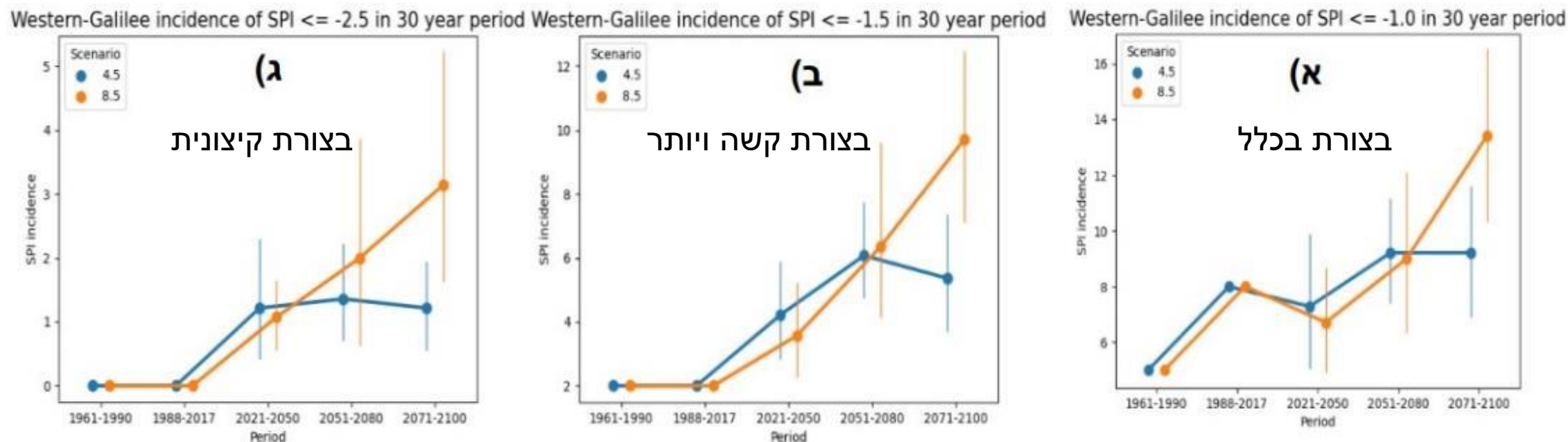


הממוצע 1960-1931
 הוא הנמוך ביותר

איור 6. ממוצע ארצי של משקעים שנתיים מ-1931 עד 2020 (בתכלת), כולל ממוצע רץ 7-שנתי (בכתום) וממוצע ל-3 תקופות בנות 30 שנה (בשחור), התקופות הן: 1960 – 1931, 1990 – 1961, 2020 – 1991.

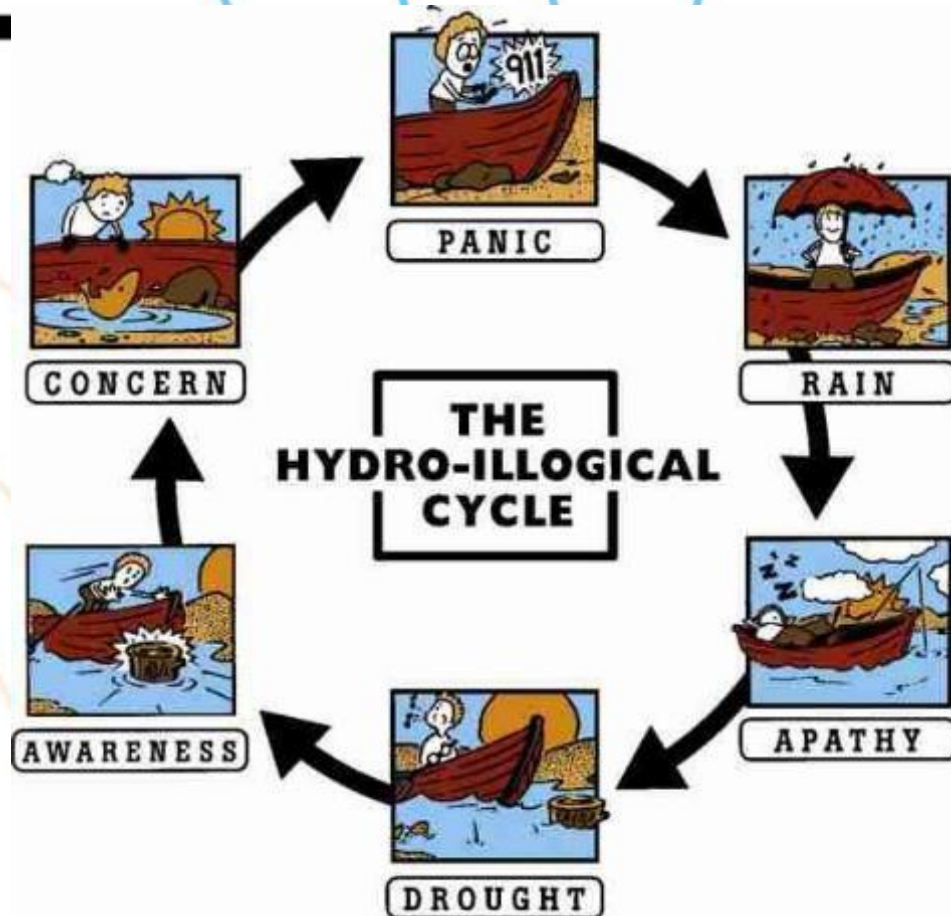
בצורת בעתיד

בצורות בעתיד באגן הגליל המערבי



שכיחות שנים עם SPI שלילי. הערכים: מספר שנות בצורת בתוך 30 שנה

הלקח לתמיד (גם אם לא תהיה החמרה בבצורות – ותהיה!)



The Hydro-Illogical Cycle. This cycle highlights why proactive drought preparedness has proven to be challenging ([Lankford et al., 2004](#)).

סיכום

• ישראל מתחממת

• צפי להמשך התחממות משמעותית..

• יש להיערך לאפשרות של הפחתה בכמות המשקעים אך במקביל לירידה במספר ימי הגשם (עליה בעוצמה הממוצעת).

• בצורות תמיד היו אבל ככל שיתחמם שכיחותן ועוצמתן תעלה.

• אירועי מזג אוויר קיצוניים ימשיכו להתרחש. יהיה גידול בעוצמת גלי החום ובתדירותם ותתכן עליה בשכיחותם של

אירועי קיצון נוספים. **היערכות** (אבל לא פאניקה)

לסיום – מסר אישי

- השינוי האקלימי משמעותי אך תחום פיסיקלית.
- יש לנו הזדמנות בלתי חוזרת למתן אותו ולהיערך לקראת השפעותיו העתידיות.
- **עלינו לפעול!**
- **זה קל, זה אפשרי, זה כדאי.**

Changes aren't permanent... but change is!

Lyrics: [Neil Peart](#) and Pye Dubois

In "Tom Sawyer" From "Moving Pictures", RUSH 1981



תודה!