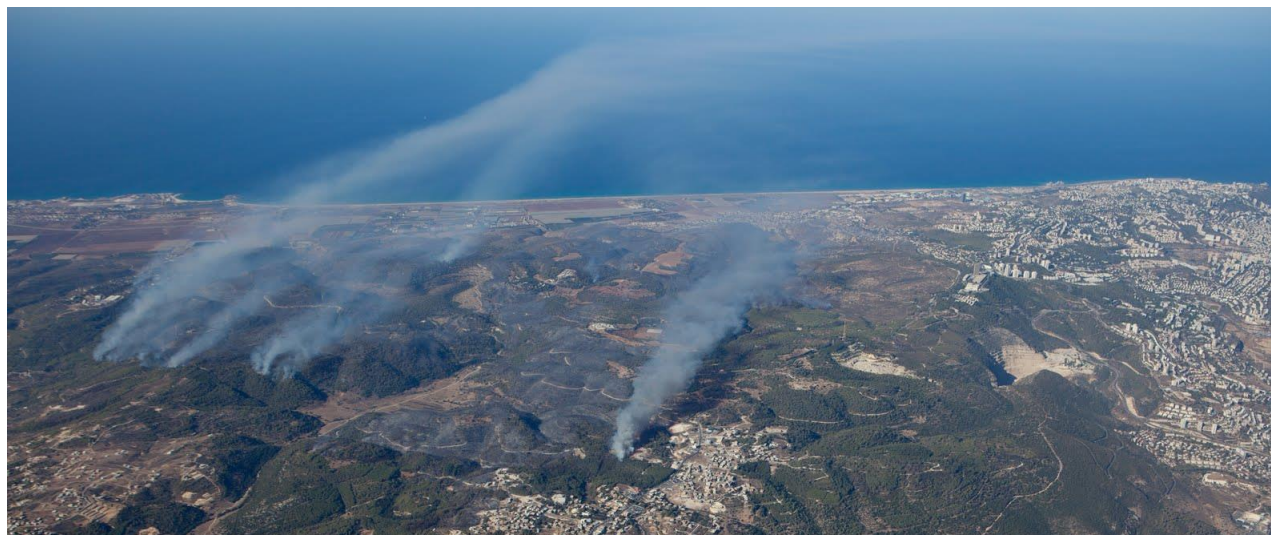


במה יכול המדע לסייע? היכולות של חישה מרחוק לניטור שריפות והמגבלות בהקשר הישראלי

נעם לוין
האוניברסיטה העברית

noamlevin@mail.huji.ac.il

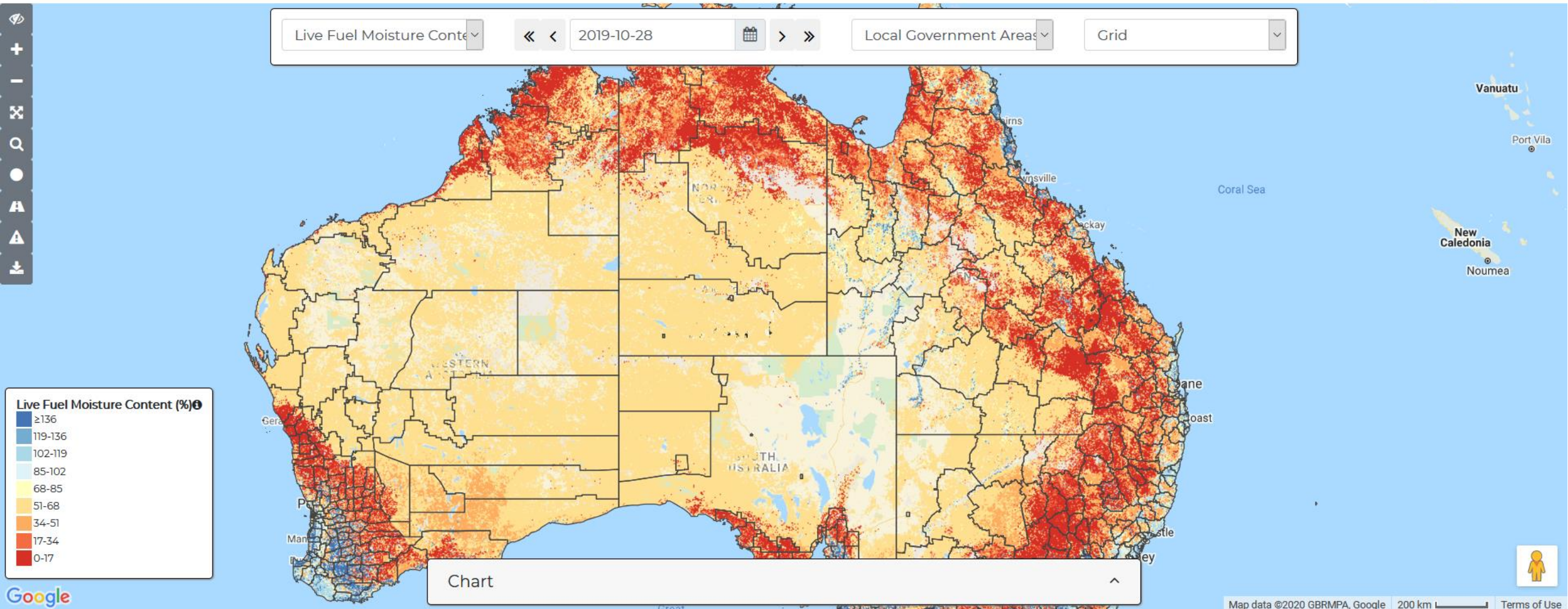


ניתן לחקור שריפות בכמה סקלות מרחביות:

- אזורית (למשל שטח שרוף חודשי/שנתי)
- אינדיבידואלי (אירוע שריפה בודד)
- מקומי (חיזוי והבנת הגורמים להתפשטות שריפה והפגיעה שלה)

חישה מרחוק יכולה לסייע למיפוי משתני שריפה בשלבים השונים:

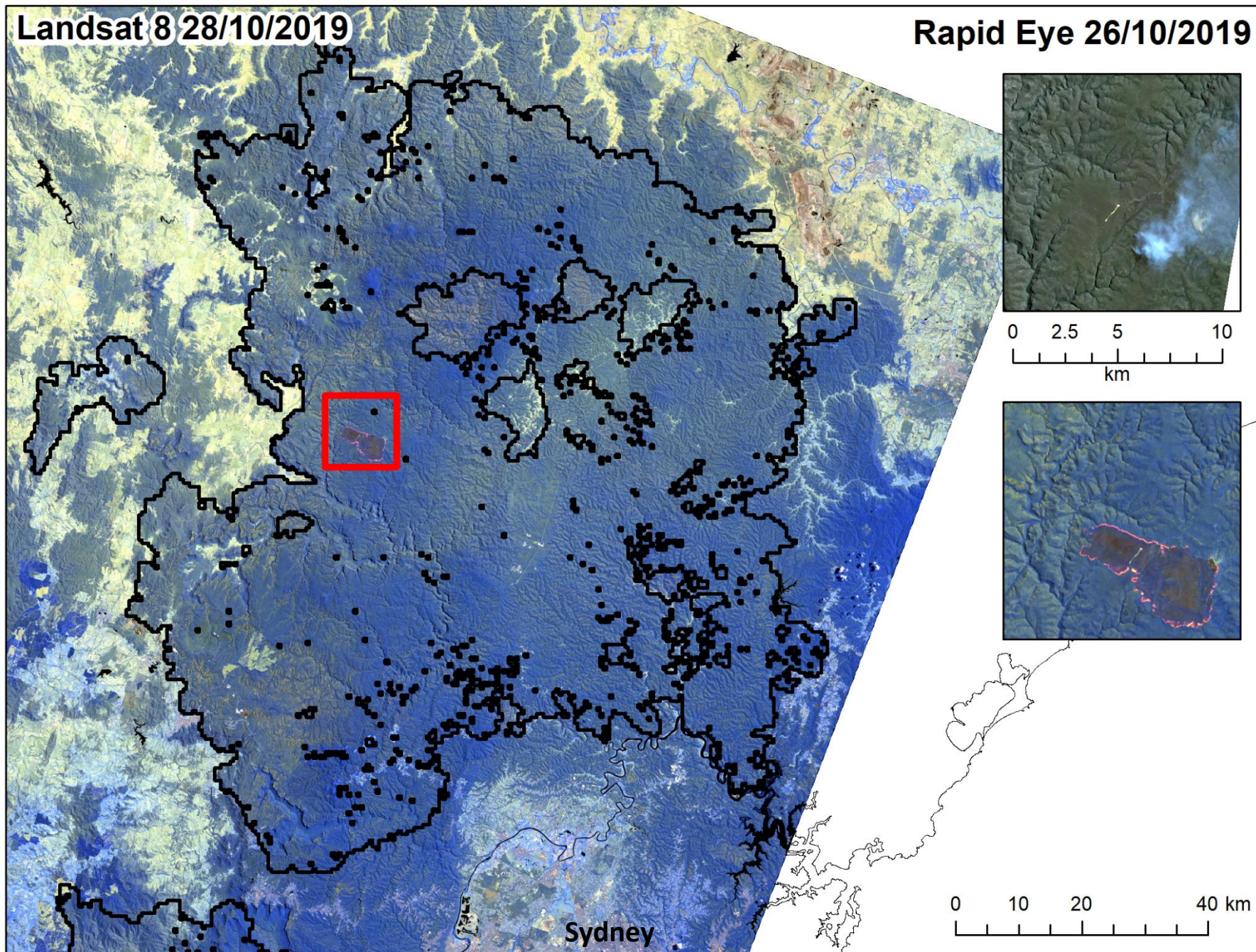
- טרם השריפה (תכולת לחות צומח, כיסוי צומח)
- הצתה (אזור המגע שבין השטח הבנוי לצומח הטבעי, ברקים)
- במהלך השריפה (אנרגיית החום, קצב ההתפשטות)
- לאחר השריפה (סך השטח שנשרף, חומרת הפגיעה בצומח ובמבנים)



<http://anuwald.science/afms>

Landsat 8 28/10/2019

Rapid Eye 26/10/2019

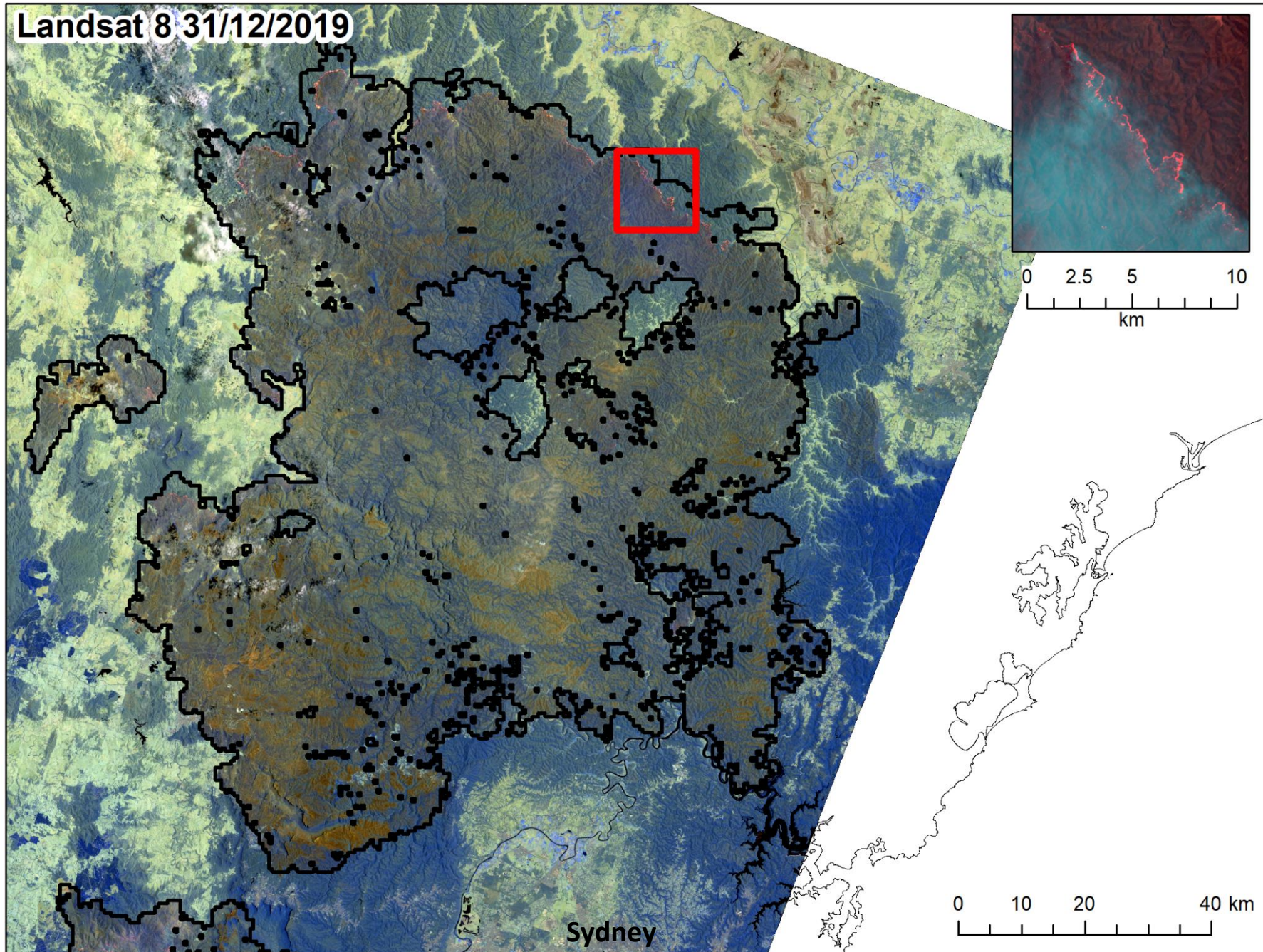


False color
composite image
of infra red
bands, healthy
vegetation in blue

Source:

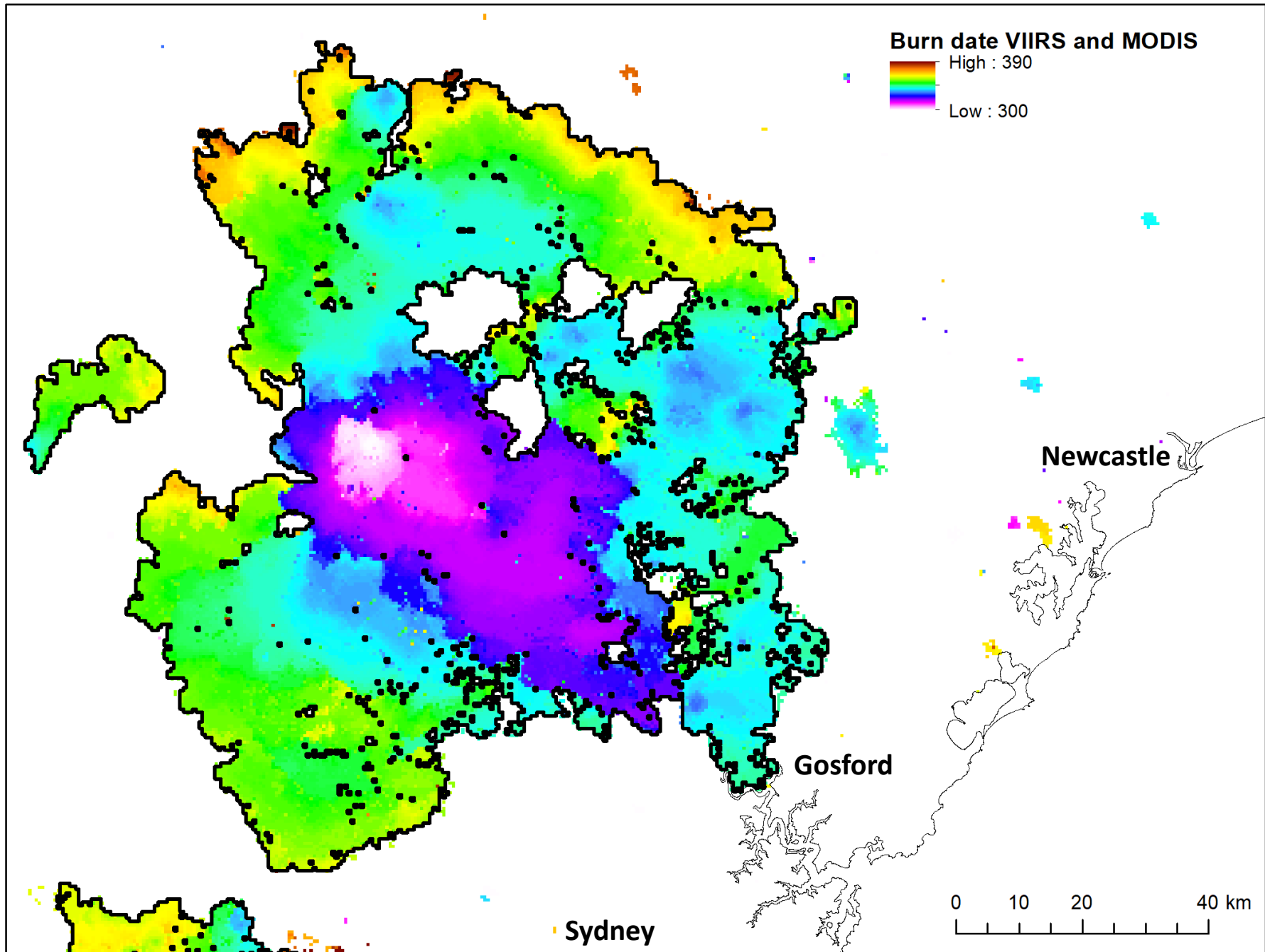
Levin, N., Yebra, M., & Phinn, S.
(2021). Unveiling the factors
responsible for Australia's Black
Summer fires of 2019/2020. *Fire*,
4(3), 58.

Landsat 8 31/12/2019

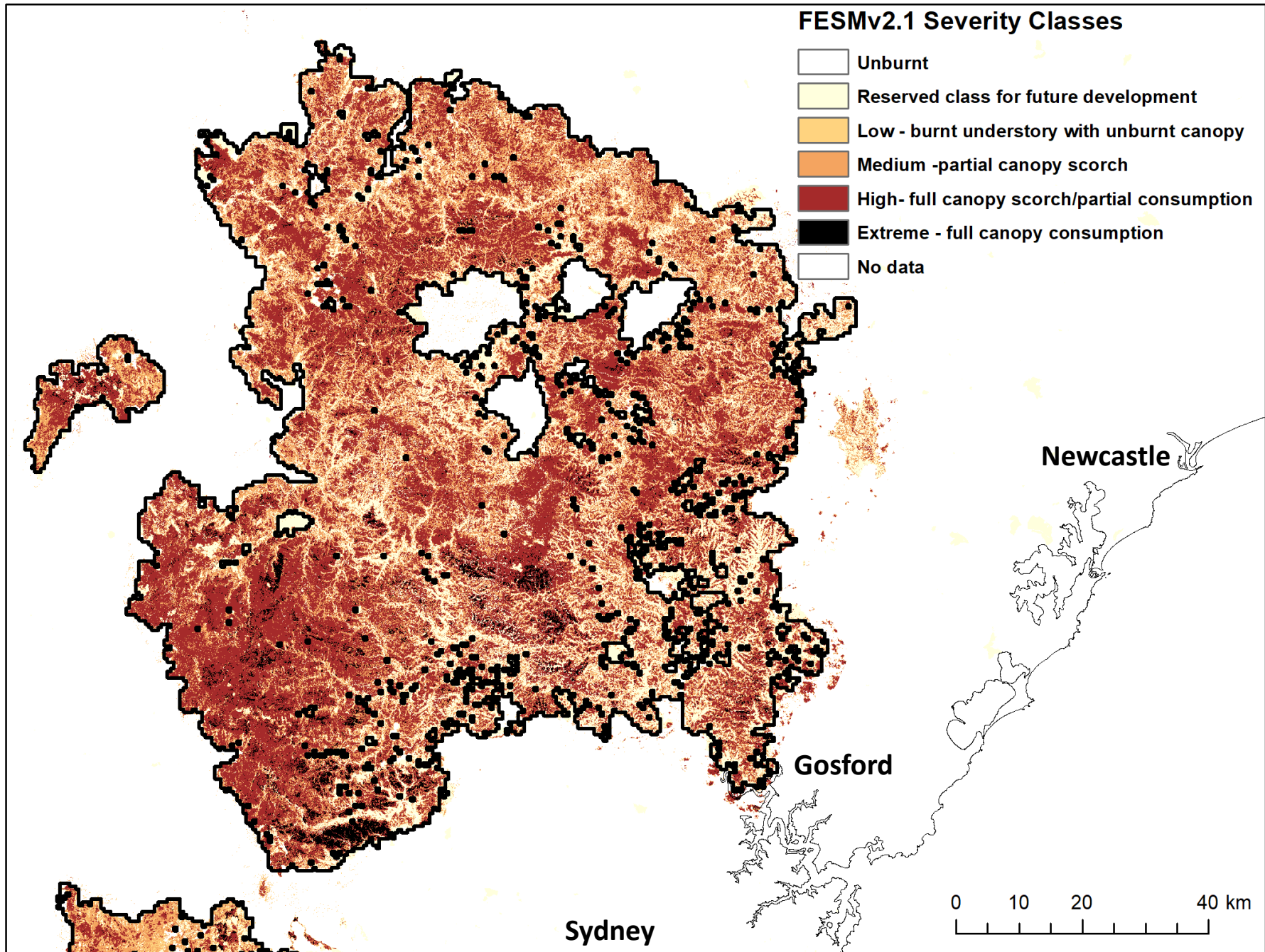


False color
composite of
infra red bands,
healthy
vegetation in blue

Source:
Levin, N., Yebra, M., & Phinn, S.
(2021). Unveiling the factors
responsible for Australia's Black
Summer fires of 2019/2020. *Fire*,
4(3), 58.



Source:
Levin, N., Yebra, M., & Phinn, S.
(2021). Unveiling the factors
responsible for Australia's Black
Summer fires of 2019/2020. *Fire*,
4(3), 58.



Source:
 Levin, N., Yebra, M., & Phinn, S.
 (2021). Unveiling the factors
 responsible for Australia's Black
 Summer fires of 2019/2020. *Fire*,
 4(3), 58.

איתור שריפות פעילות

← → ↻ 🏠 <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs;@0.0,0.0,3z> ☆ 🛡️ ⬇️ 📄 📁 ☰

FIRMS
Fire Information for Resource Management System

Quick Search 🗉 Announcements 📣 Feedback 🗨️

Lat: 47.856°, Lon: -126.211° Fires: Last 24hrs

📏 2000 km
1000 mi

MEASURE LOCATION LAYERS TIMELINE CAPTURE SHARE HELP MAXIMIZE X

CURRENT HISTORICAL X

TODAY **24 HRS** 7 DAYS 📅

From [Yesterday 00:00:00 GMT] to present ⓘ

BASIC MODE ADVANCED MODE

Fires / Hotspots -

Simple **Time Based**

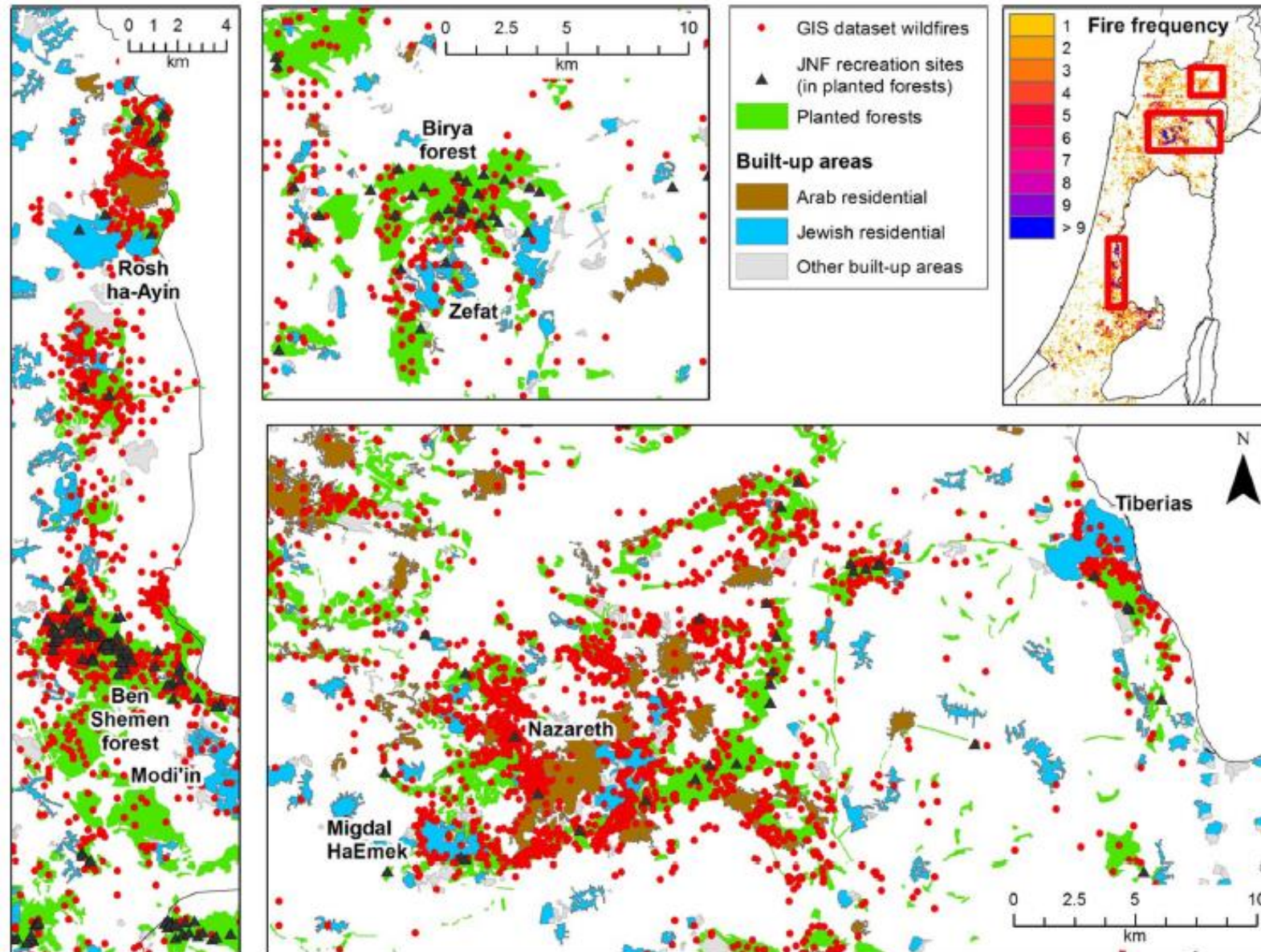
- 🔴 Landsat ⓘ
- 🔴 VIIRS (S-NPP & NOAA-20) ⓘ
- 🔴 MODIS (Aqua & Terra) ⓘ

Overlays +

Dynamic Imagery -

- 🌐 VIIRS NOAA-20 Corrected Reflectance (true color) + ⓘ
- 🌐 VIIRS S-NPP Corrected Reflectance (true color) + ⓘ
- 🌐 MODIS/Aqua Corrected Reflectance (true color) + ⓘ
- 🌐 MODIS/Terra Corrected Reflectance (true color) + ⓘ

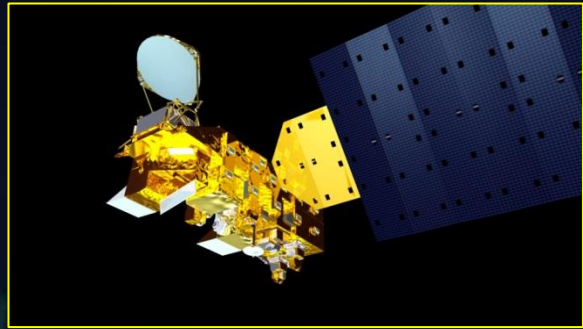
ובארץ? עד לפני 10 שנים...



Source:
Levin, N., Tessler, N.,
Smith, A., & McAlpine,
C. (2016). The human
and physical
determinants of
wildfires and burnt
areas in Israel.
Environmental
Management, 58(3),
549-562.

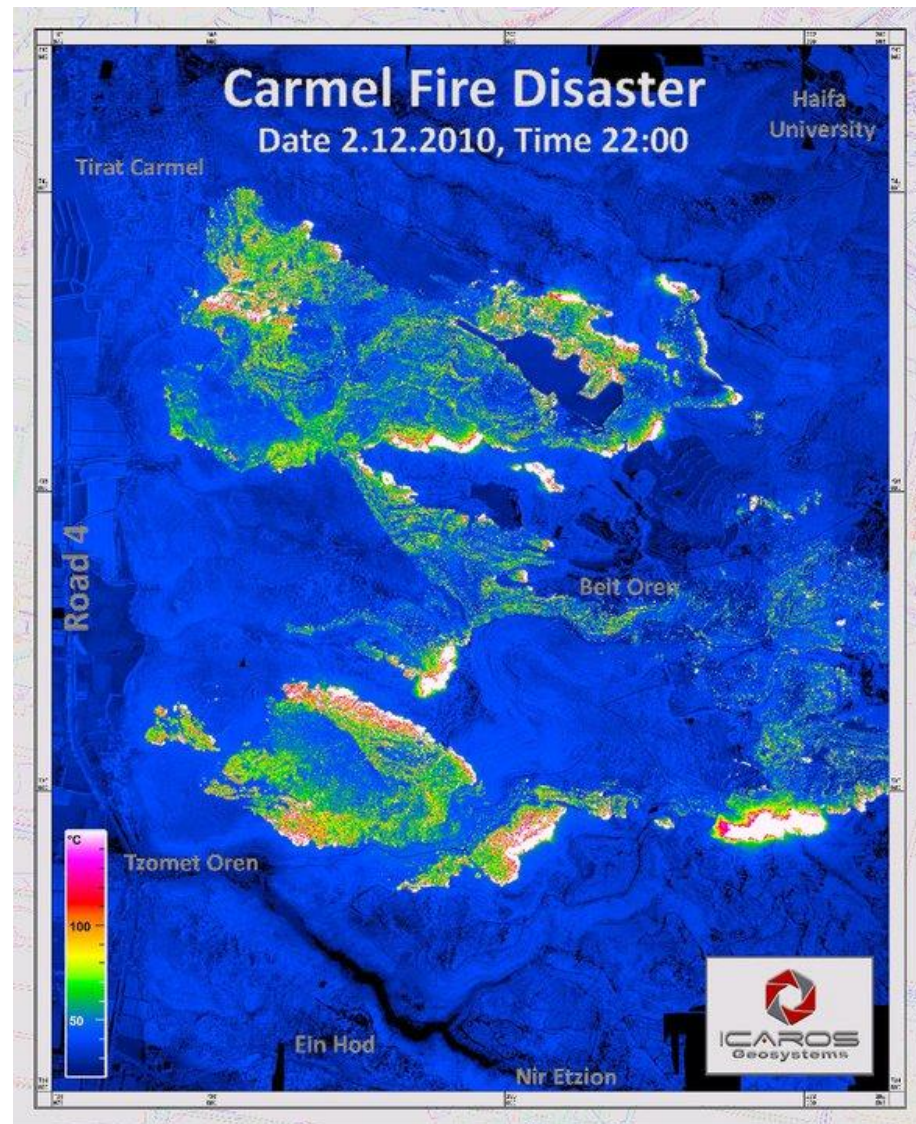
Fig. 6 The spatial distribution of wildfires (from the GIS dataset), with respect to planted forests and built-up areas

חישה מרחוק

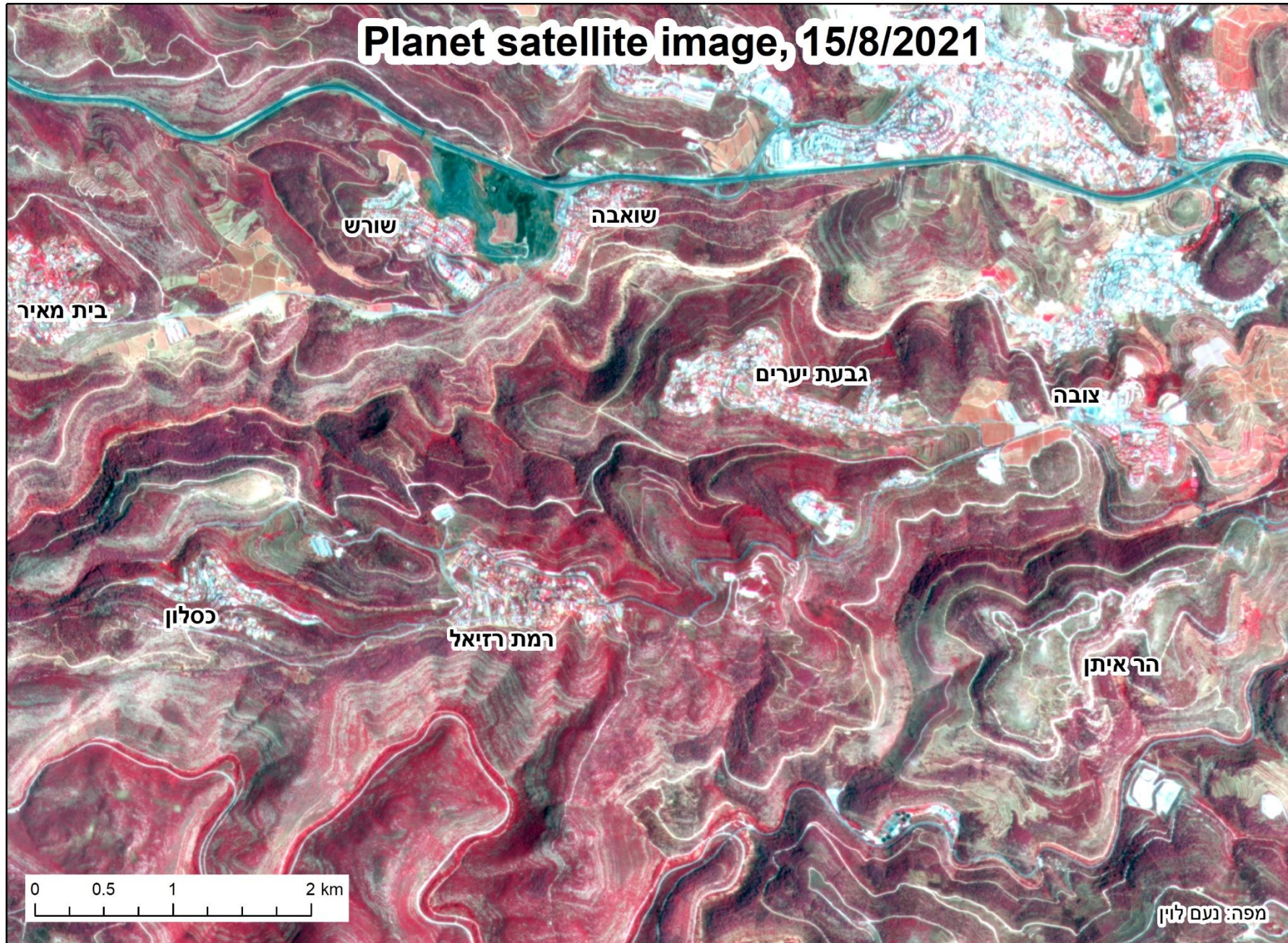


מיפוי שריפות

סורק תרמי מוטס – במהלך שריפת הכרמל



Planet satellite image, 15/8/2021



בית מאיר

שורש

שואבה

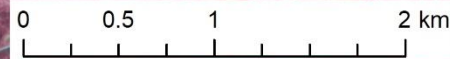
גבעת יערים

צובה

כסלון

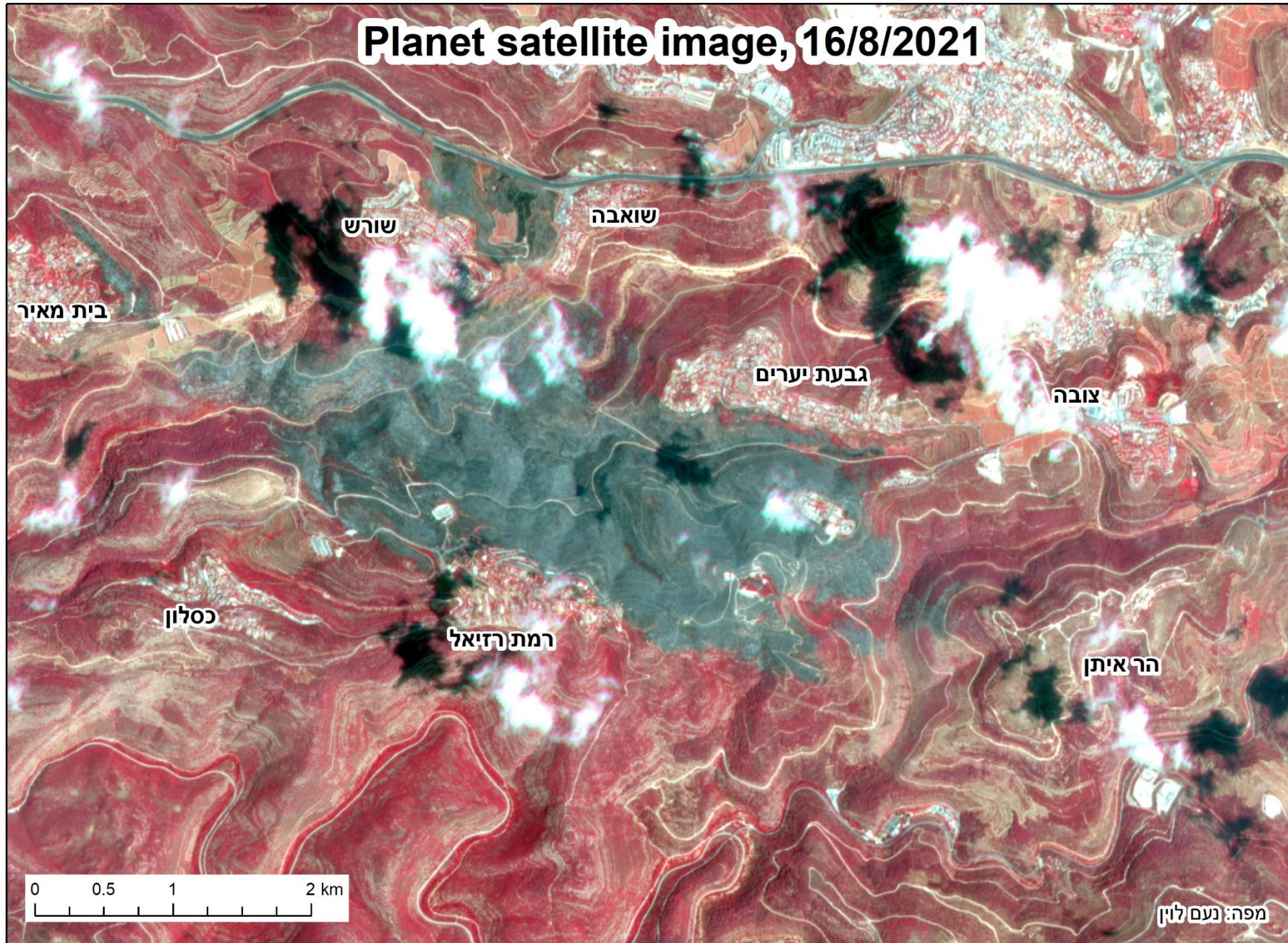
רמת רזיאל

הר איתן



מפה: נעם לוי

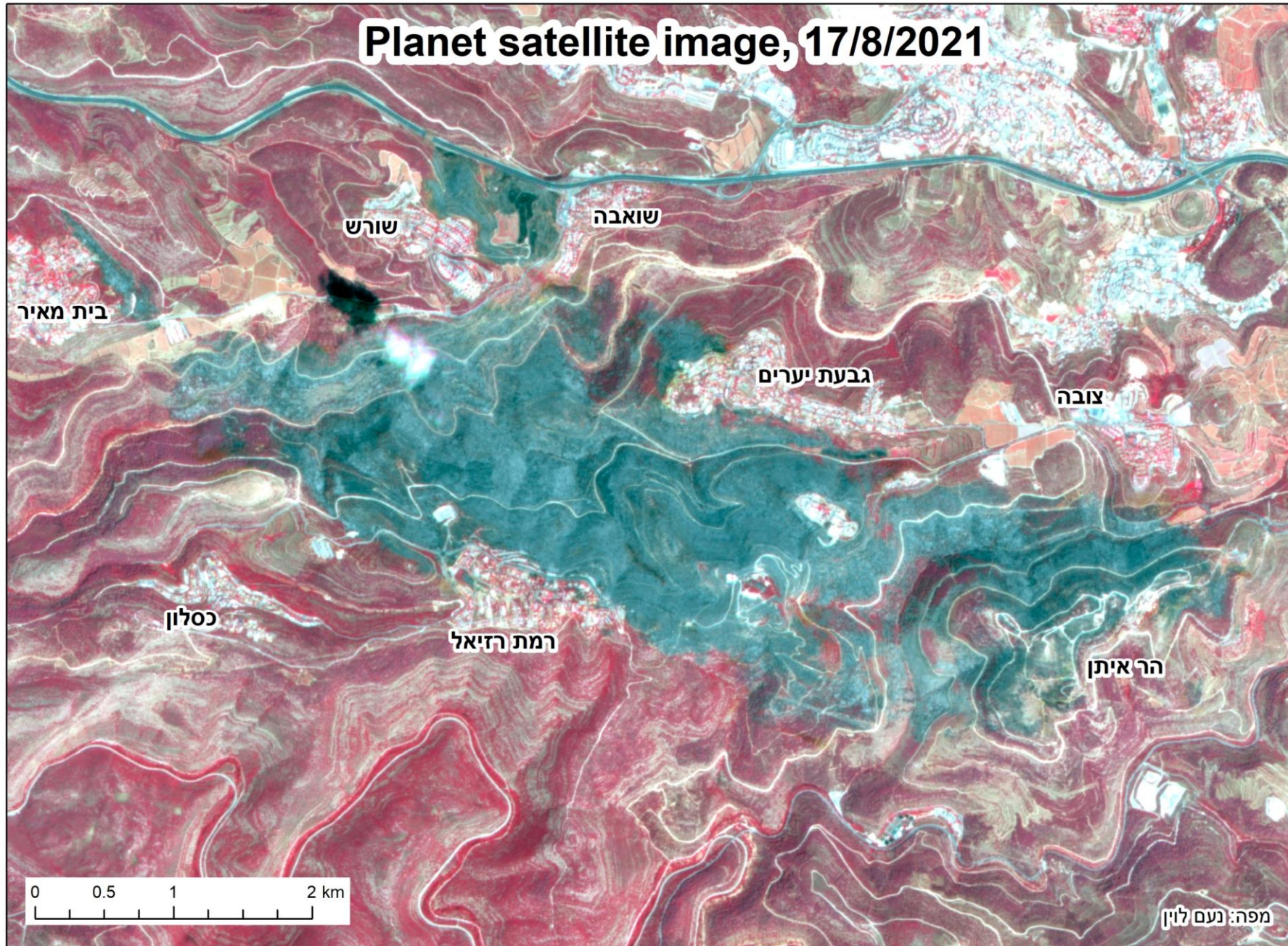
Planet satellite image, 16/8/2021



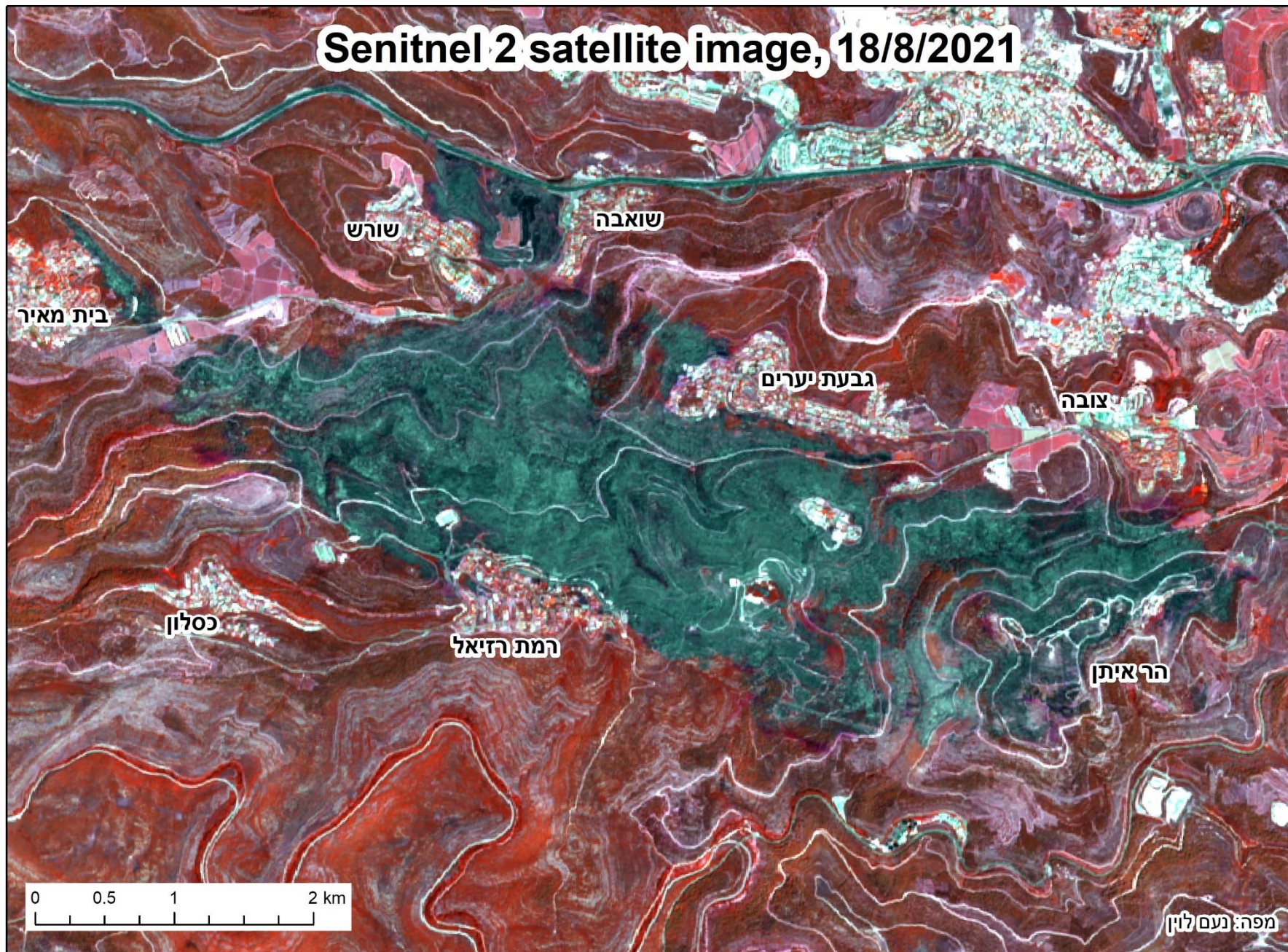
0 0.5 1 2 km

מפה: נעם לוי

Planet satellite image, 17/8/2021



Senitnel 2 satellite image, 18/8/2021



בית מאיר

שורש

שואבה

גבעת יערים

צובה

כסלון

רמת הדיאל

הר איתן



מפה: נעם לוזן

Normalized Burn Ratio (NBR)

$$NBR = \frac{(band4) - (band7)}{(band4) + (band7)}$$

$$dNBR = NBR_{prefire} - NBR_{postfire}$$

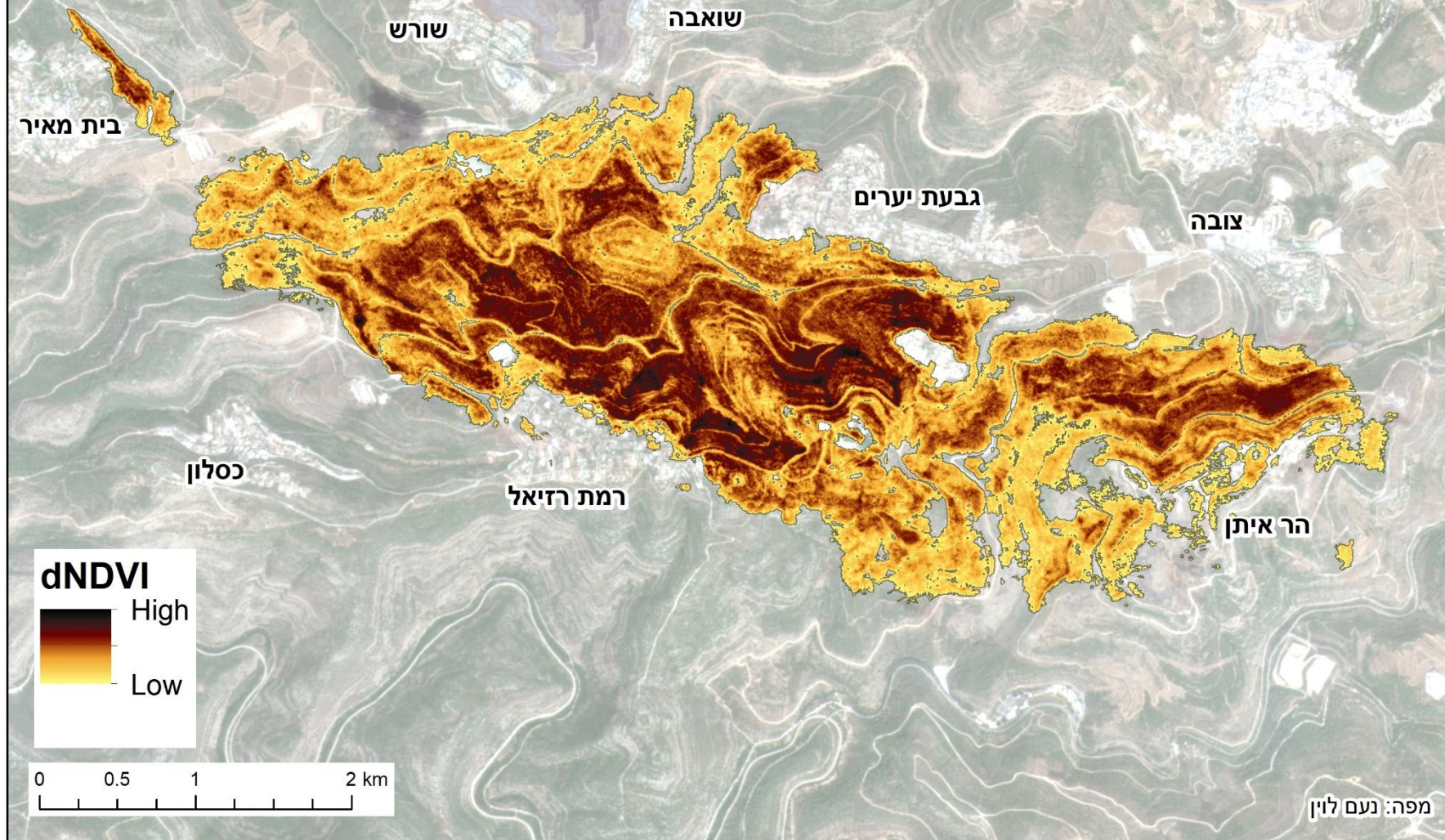
$$RdNBR = \frac{dNBR}{\sqrt{|prefireNBR|}}$$

Remote Sensing of Environment 109 (2007) 66–80

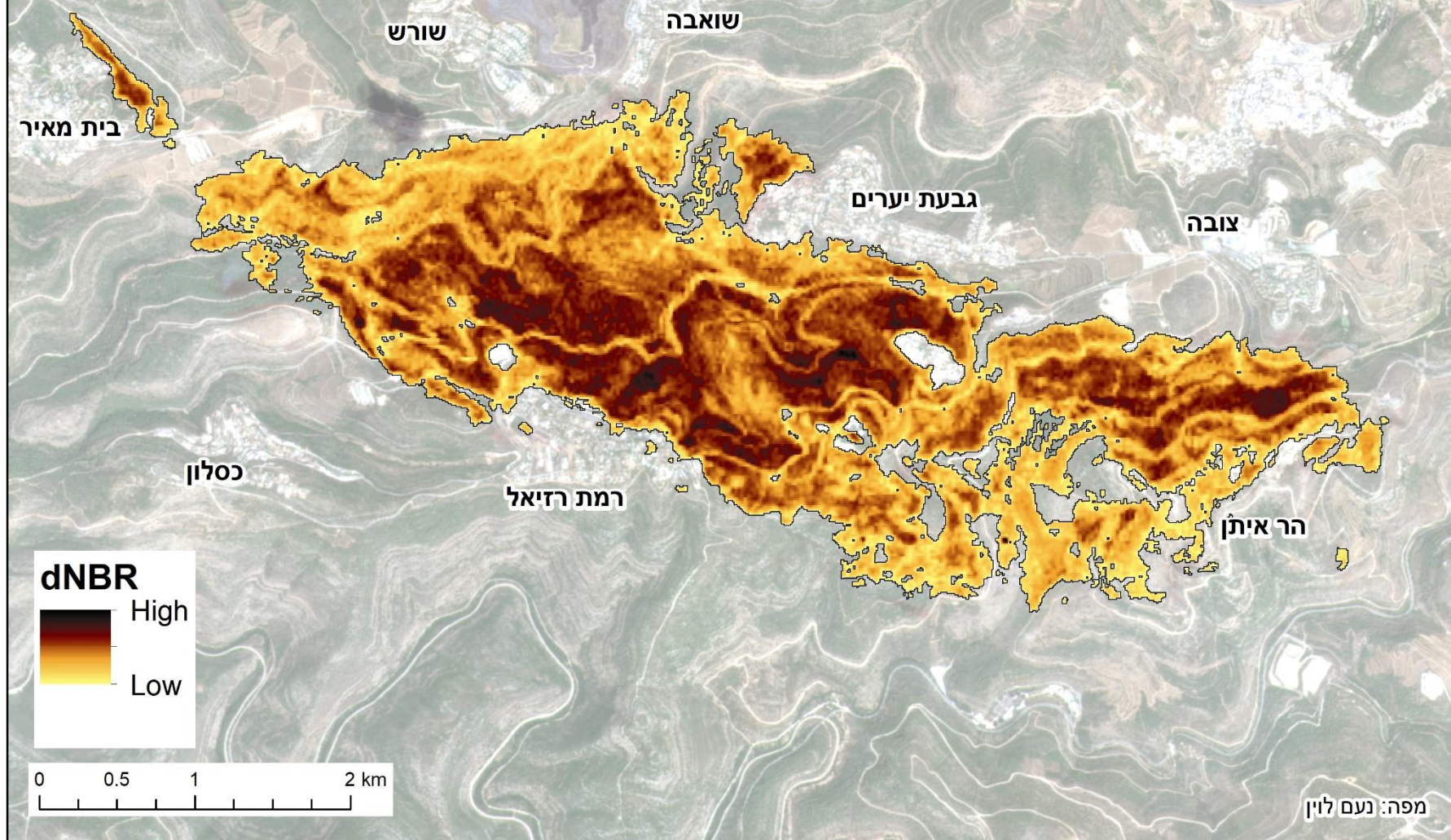
Quantifying burn severity in a heterogeneous landscape with a relative version of the delta Normalized Burn Ratio (dNBR)

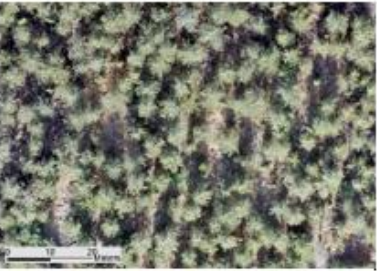
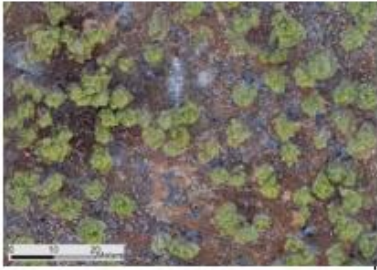


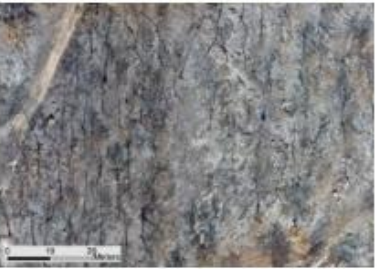
Jay D. Miller ^{a,*}, Andrea E. Thode ^b

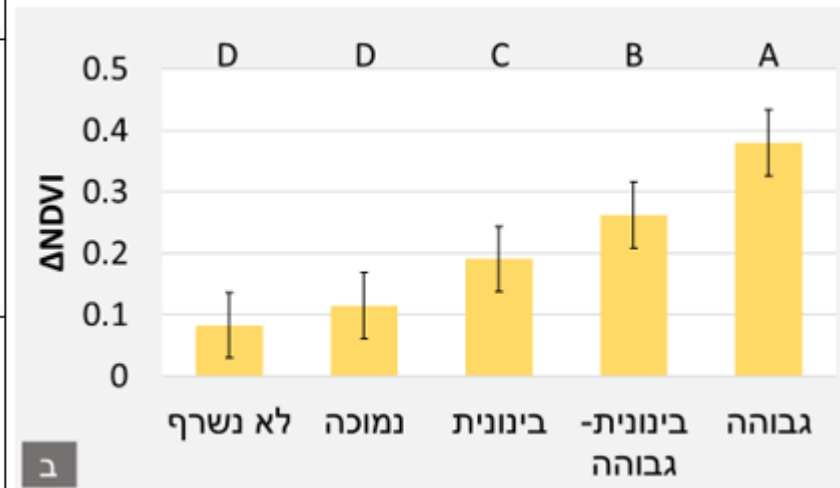
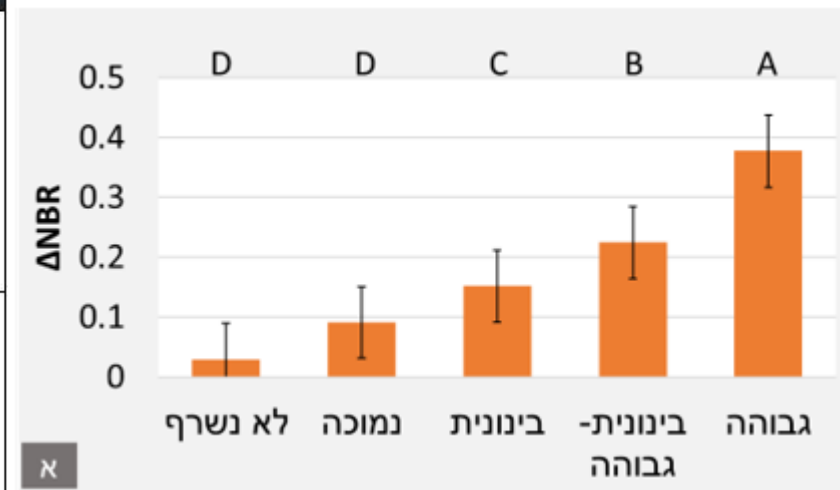
Burn severity based on changes in NDVI 15-17/8/2021



Burn severity based on changes in NBR Senitnel 2 images, 13-18/8/2021



| דירוג | תמונה לדוגמה | הסבר |
|-------|---|--|
| 1 |  | לא נשרף אזור שלא נפגע בידי האש |
| 2 |  | חומרה נמוכה שרפת נשר ופגיעה בקרקע ללא פגיעה בצמרות |
| 3 |  | חומרה בינונית שרפת נשר, פגיעה בקרקע ופגיעה בלתי הפיכה בעד 50% מצמרות העצים |
| 4 |  | חומרה בינונית-גבוהה שרפת נשר, פגיעה בקרקע ופגיעה בלתי הפיכה ביותר מ- 50% מצמרות העצים |
| 5 |  | חומרה גבוהה שרפת נשר, פגיעה בקרקע ושרפת צמרות, ענפים וגזעים |



קטלוג להגדרת חומרת הנזק לצומח מהשריפה של נצרת-דבורייה על בסיס אורתופוטו של קק"ל מאוקטובר 2020, כשבועיים לאחר השרפה

מקור: טיקוצקי, לזין וארגמן (2022) שרפת יער נצרת-דבורייה: חישה מרחוק להערכת חומרת שרפה, שימוש ותובנות. יער (בדפוס)

שיעור הפספוס (Omission) של שרפות כפונקציה של שטח השריפה

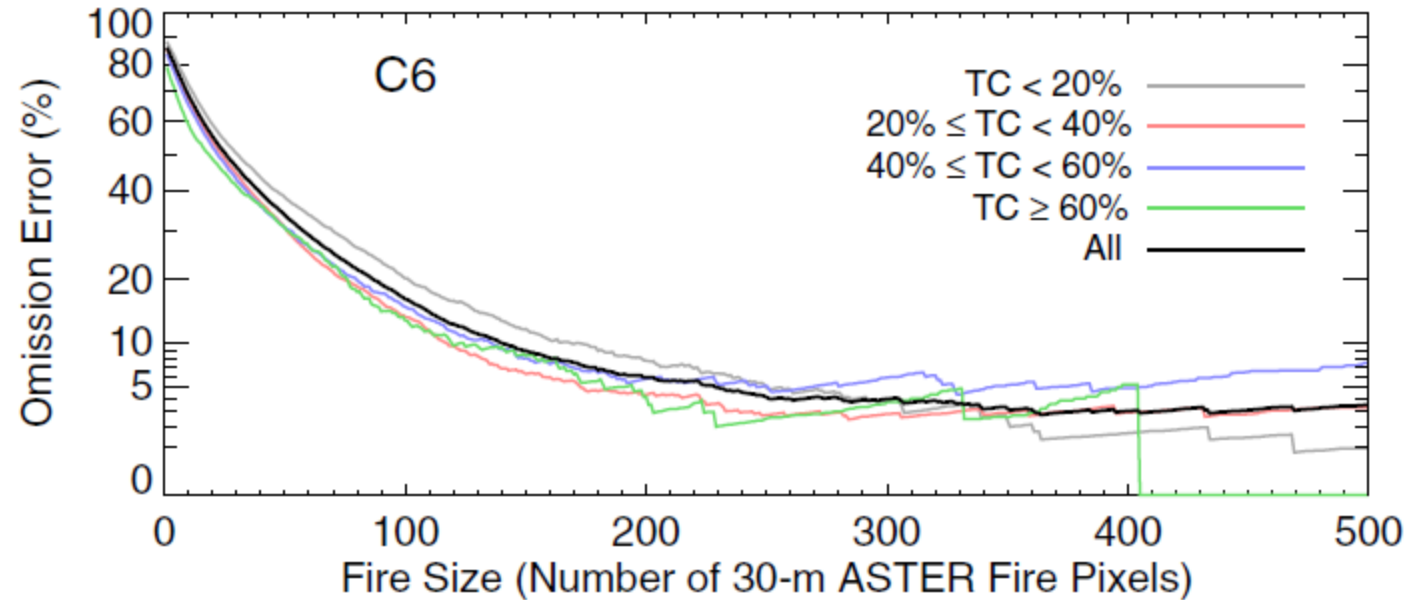


Fig. 8. Overall omission error rates for MOD14 Collection 5 (top) and Collection 6 (bottom) products (black curves), and partitioned by percentage tree cover (TC). Note the nonlinear vertical axes.

הסתברות איתור שריפה כפונקציה של שטח השריפה החציוני

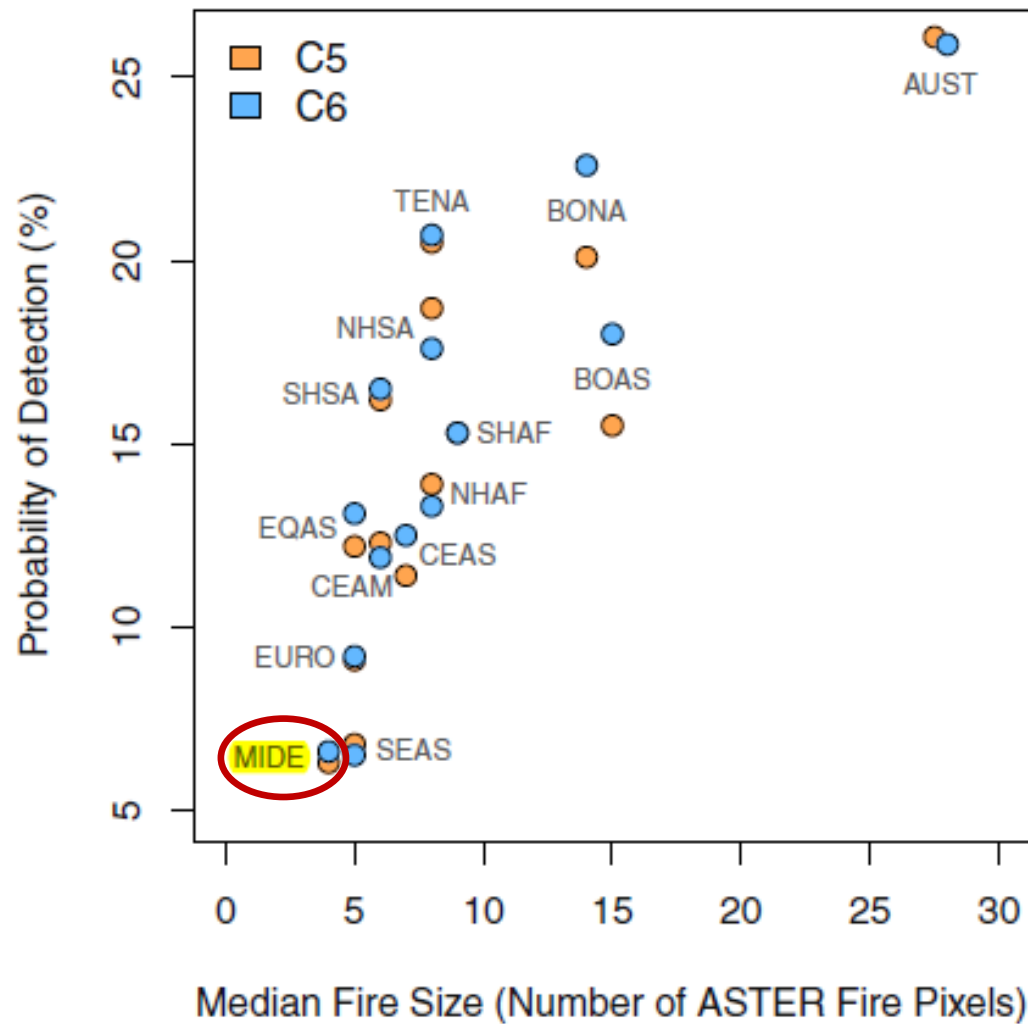
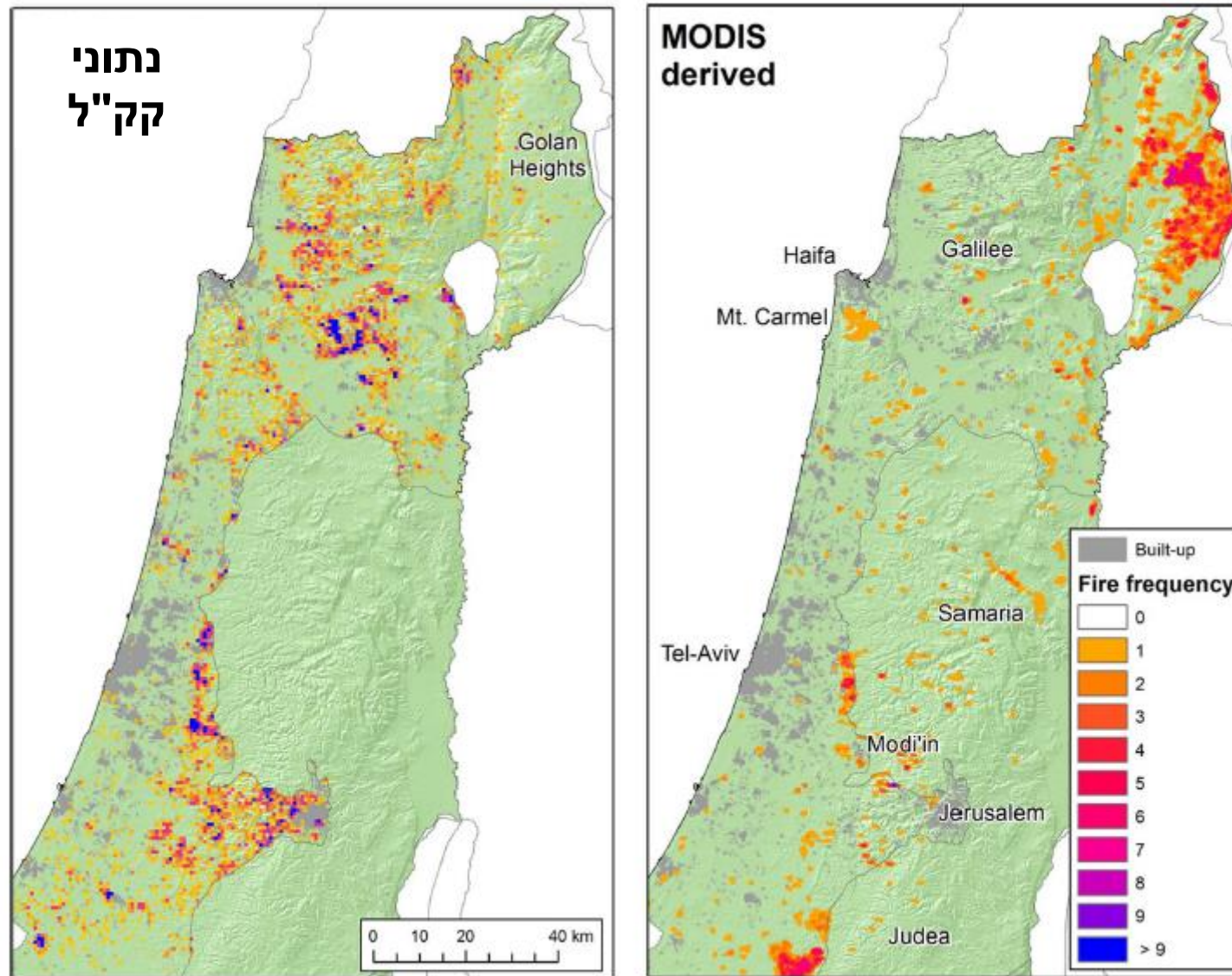


Fig. 11. Regional detection probabilities for MOD14 Collection 5 (orange dots) and Collection 6 (blue dots) as a function of the median number of 30-m ASTER fire pixels within a 1-km MODIS pixel.

דגמים מרחביים



Levin, N., Tessler, N., Smith, A., & McAlpine, C. (2016). The human and physical determinants of wildfires and burnt areas in Israel. *Environmental Management*, 58(3), 549-562.

מה נחוץ אם כך?

שילוב נתונים מהשטח – הכרחי בשביל כיסוי שרפות קטנות, הבנת הגורמים, מהלך האירועים, מאמצי הכיבוי

שילוב מיפוי באמצעים של **חישה מרחוק** – לכיסוי ארצי, ניטור רציף בזמן ובמרחב, מיפוי חומרת שרפות

הגדרת גודל השריפה המינימלי שייכלל במאגר (minimum mapping unit)

שילוב מקורות

**משרדי ממשלה
וגופים המנהלים
שטחים פתוחים**

• נתונים שנאספים בשטח ע"י
פקחים, גופי כבאות וניהול

חישה מרחוק

• שרפות פעילות (FIRMS)
• אלגוריתם אוטומטי לאיתור
שרפות מסדרות זמן של
לאנדסאט, סנטינל, Planet
Labs

הצלבת הנתונים על מנת
להשלים מידע ממקורות שונים:
פיתוח אלגוריתם לזיהוי
התאמה בין אירועים שנרשמו
ע"י מקורות שונים



**שריפות בשטחים הפתוחים בישראל
יצירת בסיס נתונים לאומי
מחישה מרחוק ונתוני שדה
2015-2021**

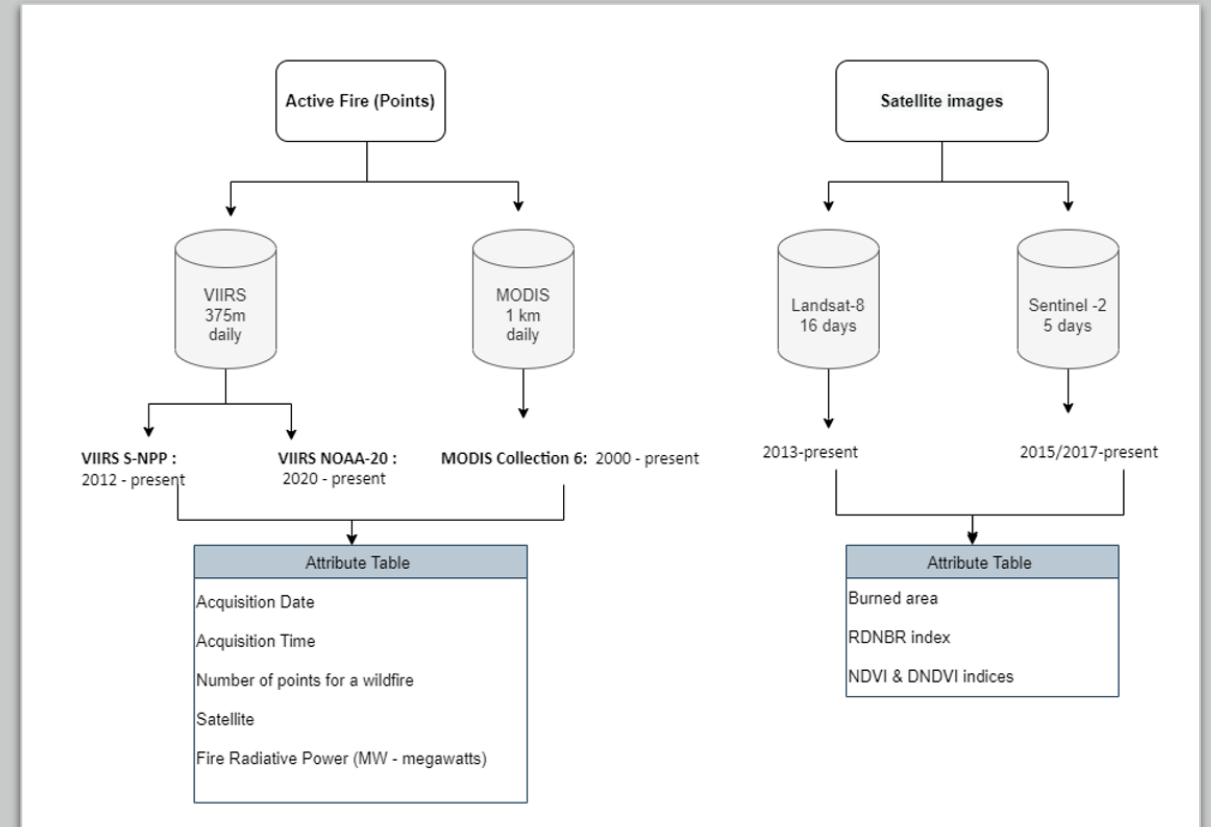
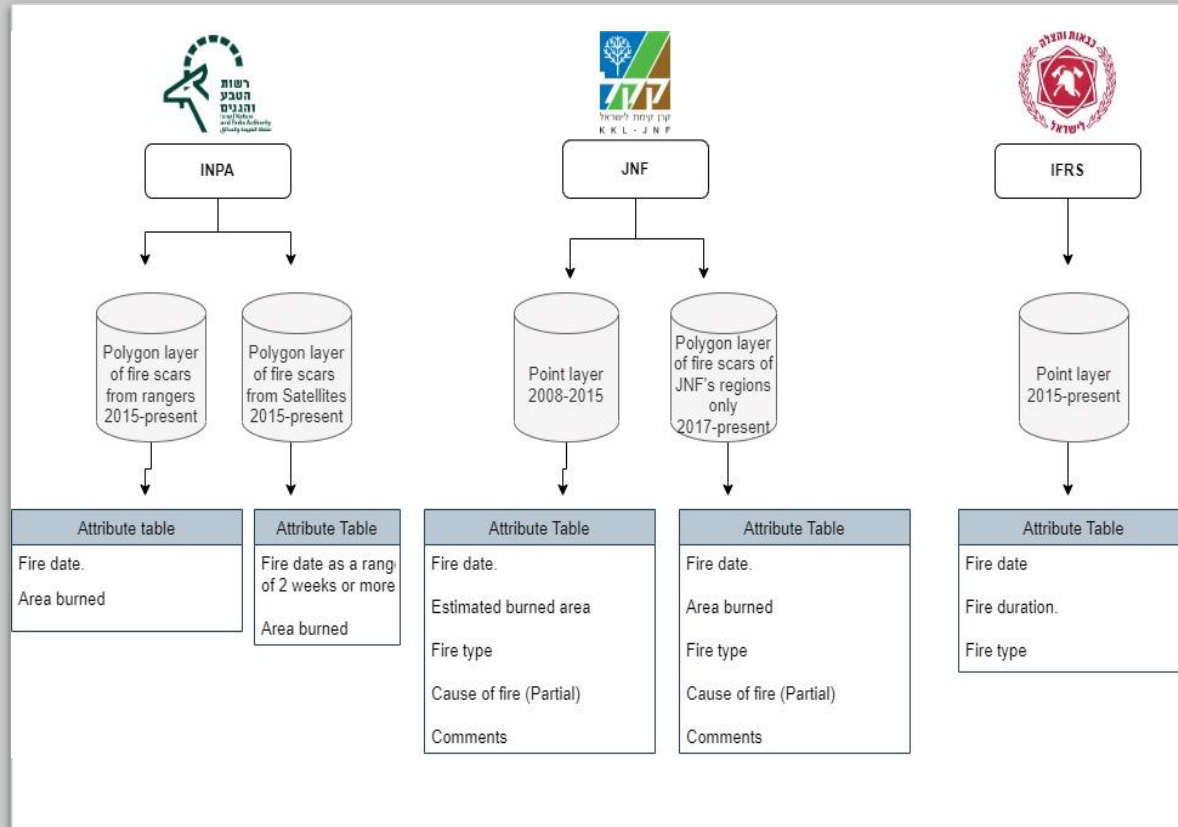
עדנה גוק

מנחים: פרופ' נעם לוין וד"ר אבי בר מסדה

נתונים

בסיסי נתונים מהגופים המנהלים את השטחים הפתוחים בישראל

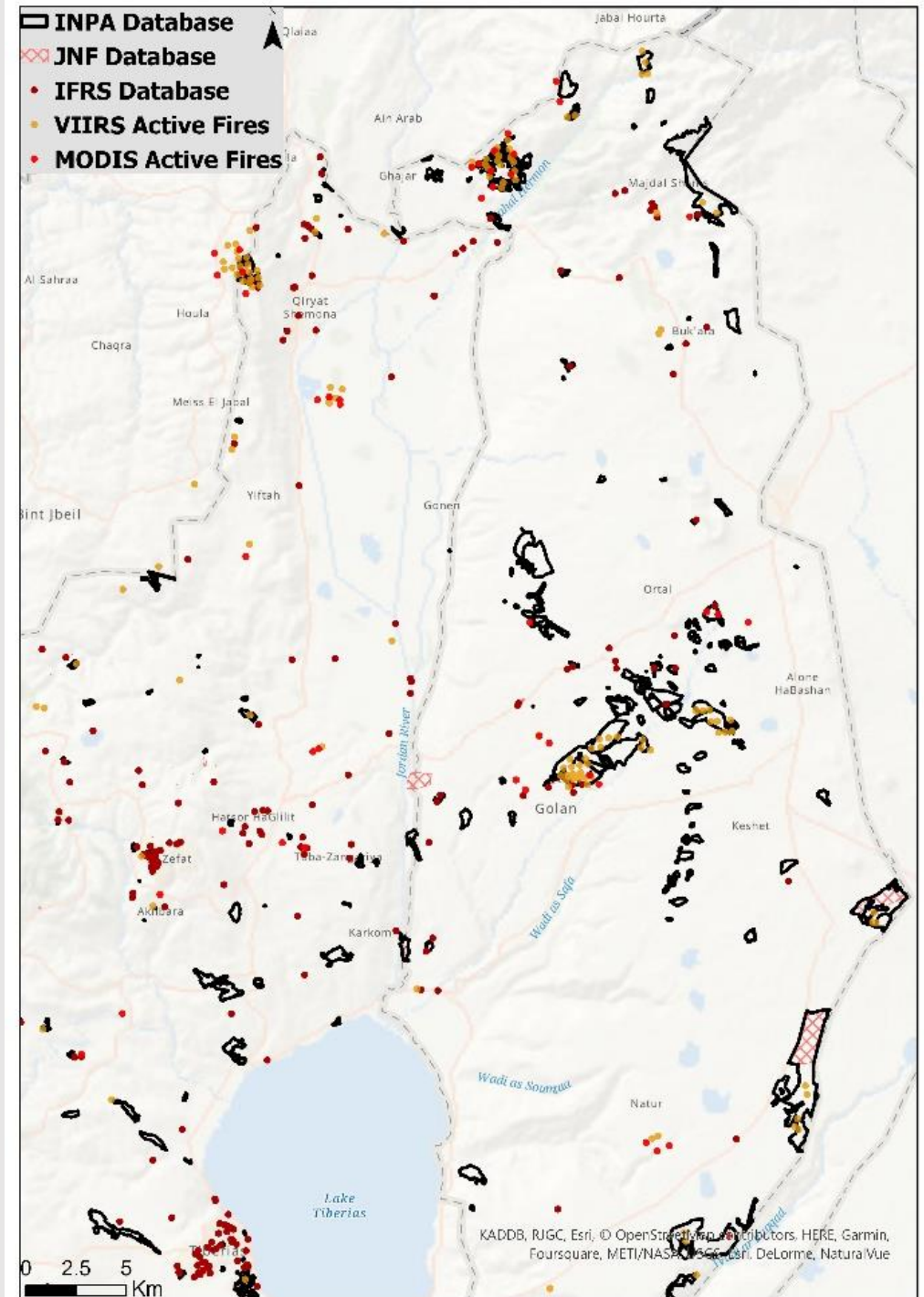
בסיסי נתונים מחישה מרחוק



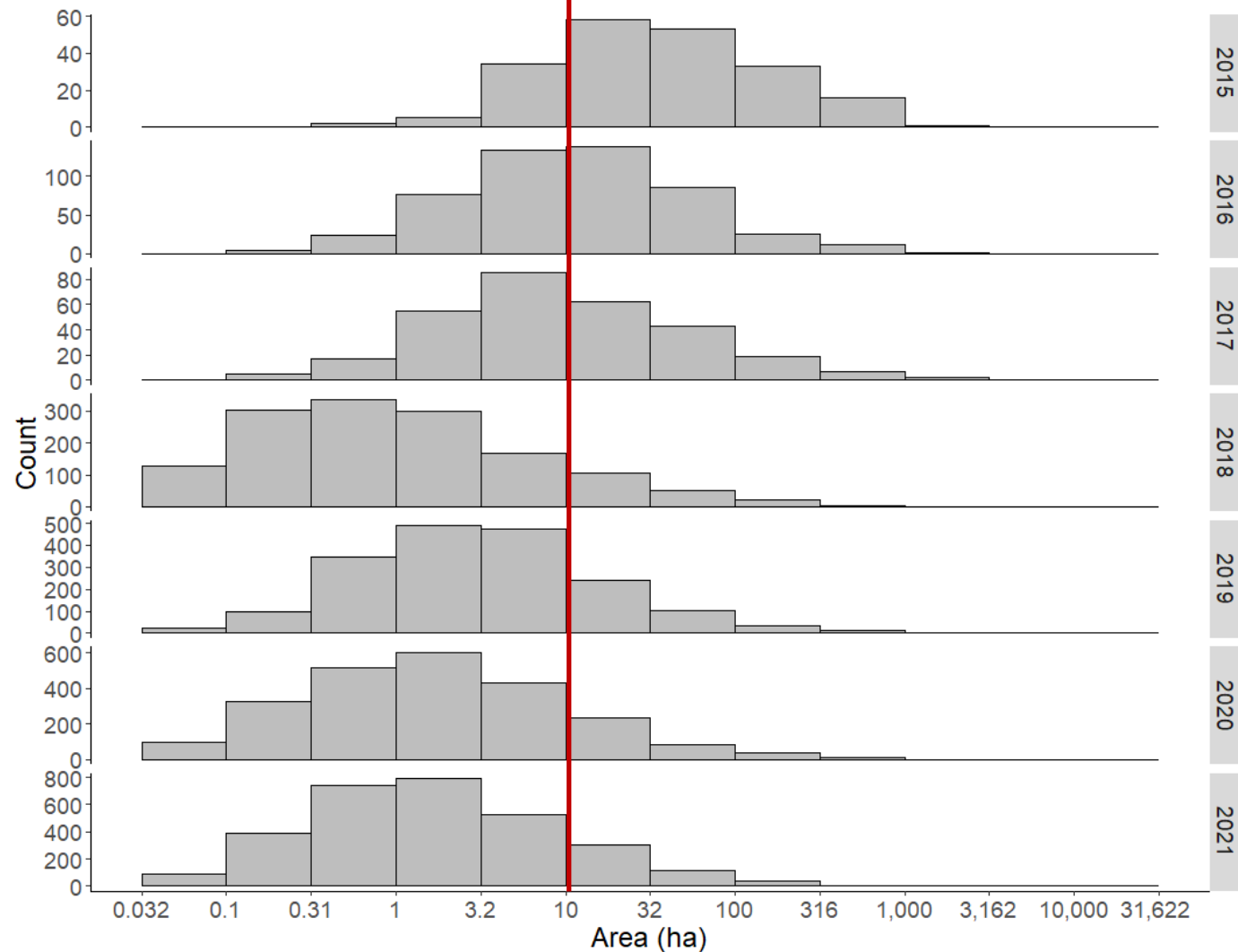
נתונים

דוגמה לנתוני שריפות מבסיסי מידע שונים בשנת 2020

מקור: עבודת דוקטורט בעבודה של עדנה גוק, בהנחיית נעם לוי ואבי בר מסדה



התפלגות גודל השריפות ובחירת ערך סף של השטח המינימלי



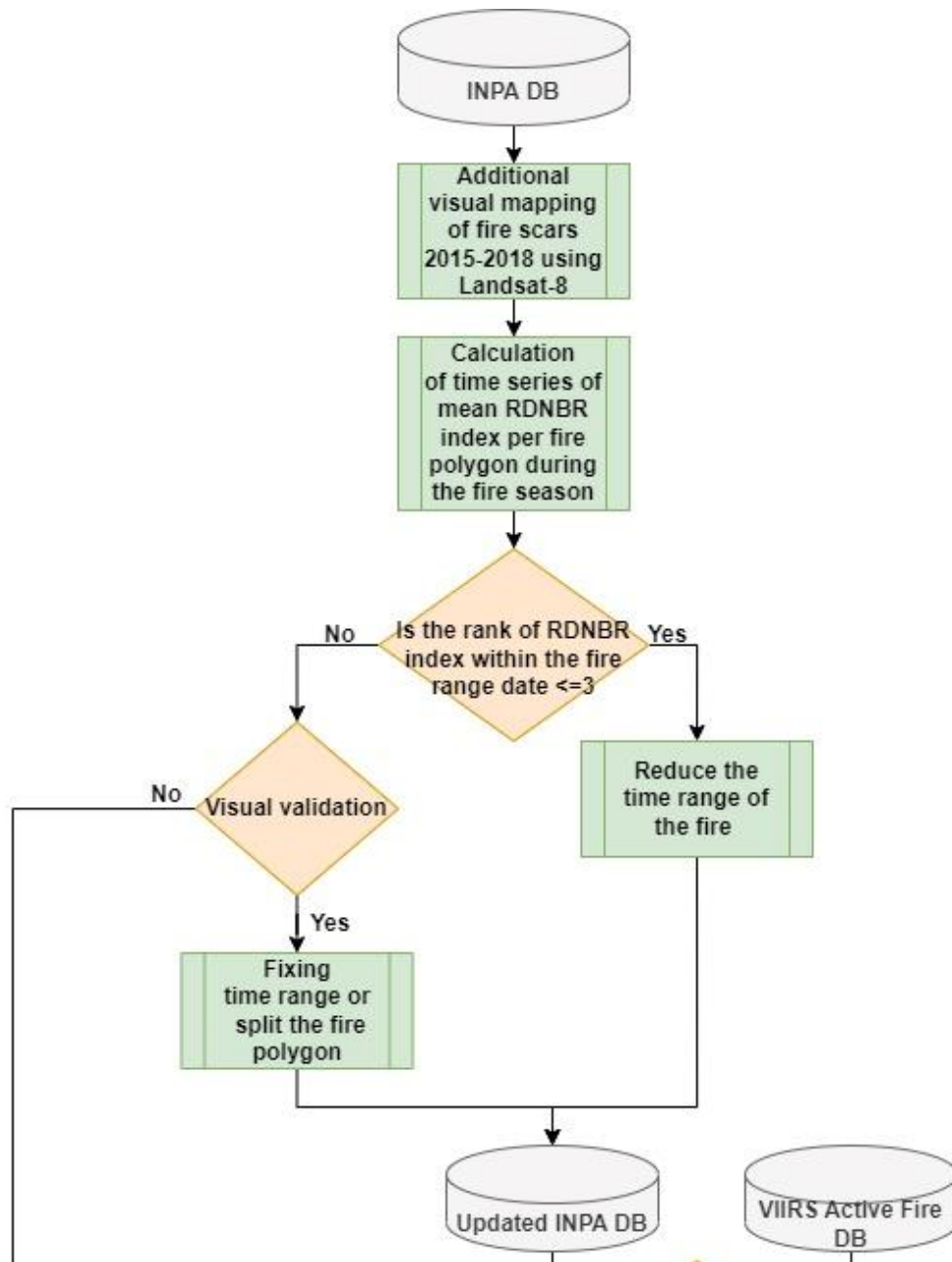
שלב 1:

טיוב הנתונים של רט"ג

- השלמת אירועי שריפה חסרים.
- תיקון טעויות בדיוק העיתי והמרחבי של טווח תאריכי השריפה בעזרת סדרת זמן של אינדקס ה-RDNBR.

$$NBR = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR).$$

$$RDNBR = (PreFireNBR - PostFireNBR) / \sqrt{ABS(PreFireNBR/1000)}$$



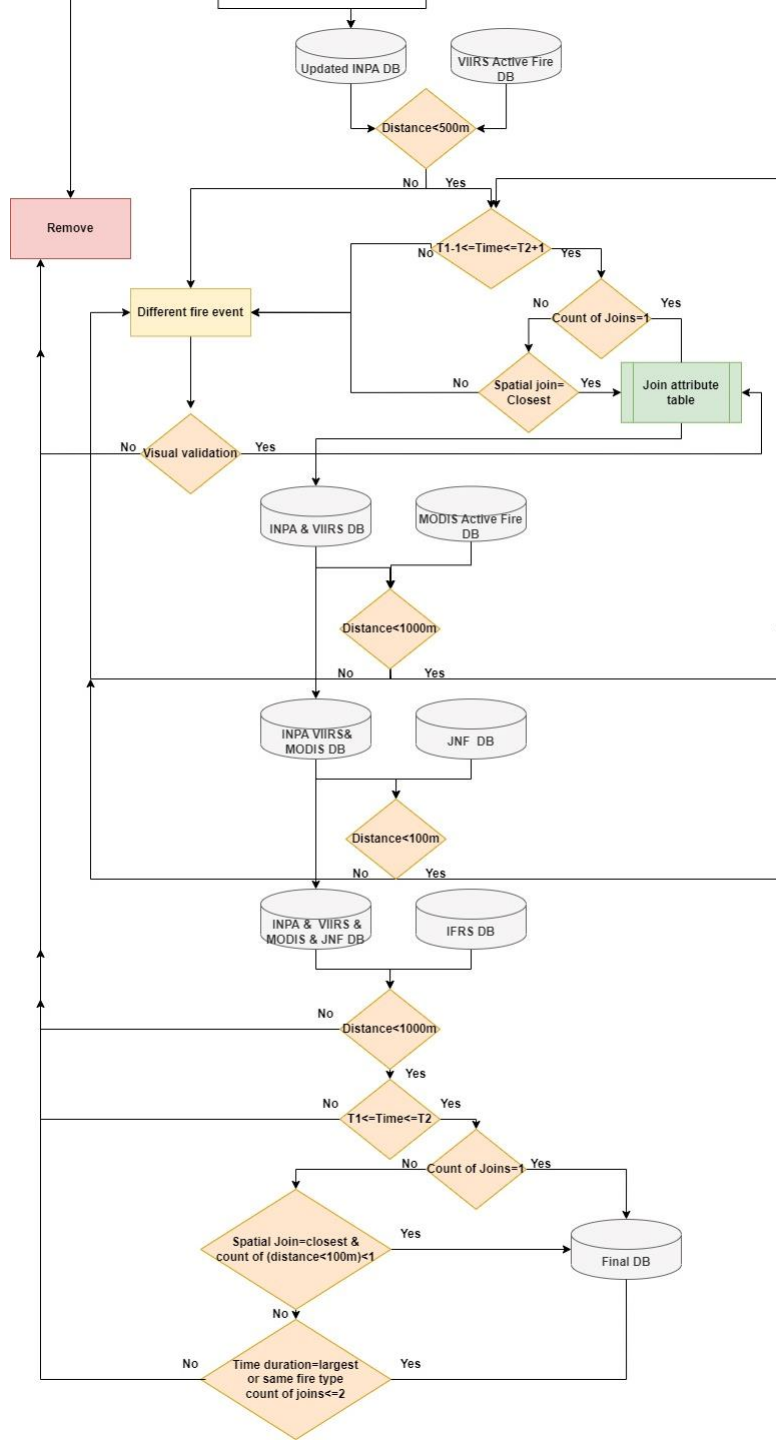
שלב 2:

איחוד בסיסי נתונים

1. סדר חיבור בסיסי המידע:

- שריפות פעילות
- קק"ל
- כבאות

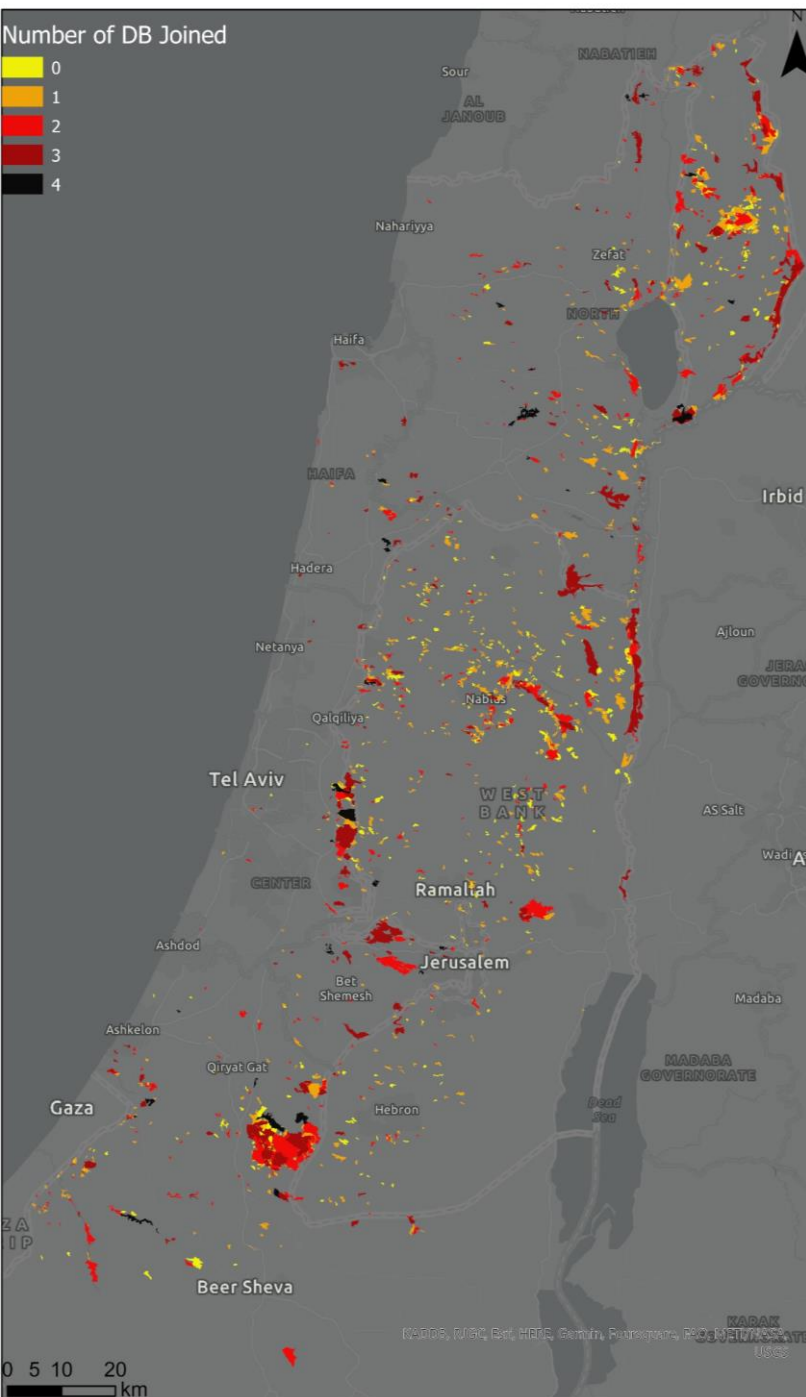
2. הגדרת ערכי סף מרחביים ועיתיים לאיחוד בין אירועי שריפות.



תוצאות

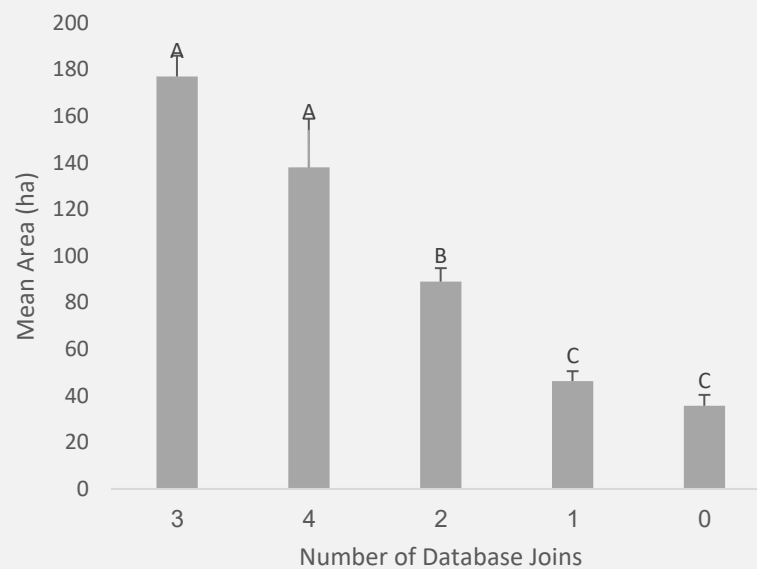
- בסיס הנתונים ל 2015-2021 כולל 2,082 שריפות (הגדולות מ 10 הקטר) בשטח כולל של 133,875 הקטר.
- 1,548 שריפות בעלות תאריך שריפה מדויק.

| מספר בסיסי הנתונים שכללו את השריפה | מרחק ליישוב קרוב | עוצמת השריפה FRP (mega watts) | DNDVI | NDVI לפני השריפה | חומרת השריפה RDNBR | משך השריפה (מהכבאות) | סוג השטח שנשרף | סיבה לשריפה (אם ידועה) | שטח | תאריך שריפה |
|------------------------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------------------|-----|-------------|
|------------------------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------------------|-----|-------------|



תוצאות

| שנה | מספר שריפות רט"ג מקורי | מספר שריפות רט"ג מטיוב | כב"ה | קק"ל | VIIRS | MODIS |
|------|------------------------|------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| 2015 | 162 | 211 | 50% (105) | 14% (7) | 43% (91) | 21% (45) |
| 2016 | 253 | 303 | 39% (117) | 7% (22) | 37% (111) | 16% (49) |
| 2017 | 133 | 158 | 49% (78) | 9% (14) | 29% (46) | 18% (28) |
| 2018 | 180 | 216 | 42% (90) | 17% (37) | 24% (52) | 11% (24) |
| 2019 | 370 | 374 | 42% (160) | 13% (48) | 38% (145) | 18% (67) |
| 2020 | 367 | 370 | 47% (176) | 12% (43) | 48% (170) | 15% (54) |
| 2021 | 451 | 451 | 42% (191) | 11% (49) | 48% (216) | 15% (67) |



מקור: עבודת דוקטורט בעבודה של עדנה גוק, בהנחיית נעם לוין ואבי בר מסדה

סיכום

- שריפה היא אירוע מורכב, ישנה חשיבות רבה לבסיס נתונים שלם, אחיד ומפורט של השריפות בישראל.
- בסיס הנתונים הלאומי של השריפות יוכל לשמש את הגופים הרלוונטים לשיפור הערכת סיכון השריפות ולמחקרי המשך.



שאלות

