



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

26.8.2021

לכבוד:

שרת הגנת הסביבה, תמר זנדברג, משרד הגנת הסביבה,  
שר הבריאות, ניצן הורביץ, משרד הבריאות,  
שר התקשורת, יועז הנדל, משרד התקשורת,  
חברי הכנסת: פרופ' אלון טל, ואחרים

**מאת:** עמותת "רגישות לקרינה ישראל", ע.ר. 580630150, בתמיכת מדענים בתחום נזקי הקרינה.

**הנדון:** עדכון התפתחויות בנוגע להכרה בנזקי קרינה בלתי מייננת וצורך בעדכון תקן מגן בריאותית לחשיפה לקרינה, לפני כל פריסת תשתית אלחוטית וקידום חזון הדור החמישי בסלולר.

בהמשך לפנייתנו מתאריך 8.8.2021, בנוגע להכרה בנזקי קרינת רדיו, הכרה ברגישות לקרינה, הכרה ברגישות לקרינה וקביעת תקן נמוך פי 10000 מהנהוג כיום, רצ"ב. בעודנו ממתנים לתגובת משרדכם, נעדכן בהתפתחויות מאז נשלח המכתב:

1. פסיקת בית המשפט לערעורים של מחוז קולומביה ארה"ב, מתאריך 13.8.2021, בה נקבע כי סוכנות תקינה הקרינה הפדראלית FCC לא סיפקה בסיס הגיוני לקביעתה כי התקנים מגנים בצורה מספקת נגד השפעות בריאותיות שליליות של חשיפה לקרינת רדיו. מדובר גם בהשפעות שלא קשורות לסרטן. התקן המקובל בארץ, תקן ICNIRP, מבוסס בחלקו על תקן FCC ומבוסס על אותה הנחת יסוד שגויה (שאינן השפעות ביולוגיות לקרינת רדיו ברמות שאינן מחממות). לפי פסק הדין יש סיבה להניח שהגבלת קרינה ברמה נמוכה בסדרי גודל מתקן ICNIRP תמנע נזק בריאותי כבד (עיקרון ההיזהרות).

2. פרסום דוח הפרלמנט האירופי לגבי השפעות בריאותיות של קרינת רדיו בתדרים בין 700MHZ לבין 3600MHZ וסיכונים עקב פריסת דור חמש. בסיכום דיון בפרלמנט האירופי נקבע כי לגבי:

- תדרים גבוהים יותר - מעל 6GHz - אין מספיק מחקר ומידע כדי לקבוע דרגת סיכון בריאותי.
- תדרים נמוכים יותר - מתחת ל- 6GHz - שקיימים גם בדורות סלולר קודמים (דור 2,3,4), כמו גם בטכנולוגיות אלחוטיות אחרות, כגון WIFI או בלוטות'.

ניתן לקבוע סיכון בחלוקה הבאה:

- ראיות מוגבלות (limited evidence) שקרינת רדיו גורמת לסרטן במחקרים אפידמיולוגיים.
- ראיות מספיקות (sufficient evidence) שקרינת רדיו גורמת לסרטן בתנאי מעבדה.
- ראיות מספיקות לכך שקרינת רדיו גורמת לבעיות פוריות והתפתחויות באדם.
- ראיות מספיקות לכך שקרינת רדיו גורמת לבעיות פוריות והתפתחות בחיות מעבדה.

**הפסיקה נגד FCC ודו"ח הפרלמנט האירופי על השפעות דור 5 מחזקים את דרישתנו ל:**

- הכרה בנזקים הבריאותיים ארוכי הזמן של חשיפה לקרינת רדיו.
- הכרה ברגישות לקרינה ובנפגעות ונפגעי הקרינה.
- קביעת תקן בריאותי באמת, המבוסס על השפעות ביולוגיות ובריאותיות של קרינת רדיו - נמוך מהתקן הקיים של ICNIRP ברמה של:
  - 1 מיקרו-וואט לסמ"ר במרחב ציבורי.
  - 0.1 מיקרו-וואט לסמ"ר בתוך מבנים מאוכלסים.

קישורים:

- סיכום הפרלמנט האירופי לגבי השפעות בריאותיות של דור 5 בסלולר [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/690012/EPRS\\_STU\(2021\)690012\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/690012/EPRS_STU(2021)690012_EN.pdf)
- קישור - **דוגמאות לתגובות חלק מנפגעי הקרינה לפרק התקשורת בחוק ההסדרים**
- 3. פסיקת בית המשפט לערעורים בקולומביה נגד FCC <https://ehs.org.il/wp-content/uploads/2021/08/%D7%A4%D7%A1%D7%99%D7%A7%D7%AA-%D7%91%D7%99%D7%AA-%D7%9E%D7%A9%D7%A4%D7%98-%D7%A0%D7%92%D7%93-FCC-13.8.21.pdf>



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

8.8.2021

לכבוד:

שרת הגנת הסביבה, תמר זנדברג, משרד הגנת הסביבה,  
שר הבריאות, ניצן הורביץ, משרד הבריאות,  
שר התקשורת, יועז הנדל, משרד התקשורת,  
חברי הכנסת: פרופ' אלון טל, ואחרים

מאת: עמותת "רגישות לקרינה ישראל", ע.ר. 580630150,  
בתמיכת מדענים, חוקרות ופעילים בתחום נזקי הקרינה הבלתי מייננת (רשימה בסוף המכתב).

הנדון: קריאה להכרה בנזקי הקרינה הבלתי מייננת וברגישות לקרינה ולקביעת תקן מגן בריאותית לחשיפה לקרינה, לאור מהלכים להקלה על פריסת אנטנות סלולריות וקידום חזון הדור החמישי בסלולר.

### תקציר:

- א. לאחרונה מקדם משרד התקשורת את חזון הדור החמישי בסלולר. במסגרת חזון זה יקוצר תהליך ההקמה של אנטנות סלולריות בשכונות מגורים, ובמקביל לציפוף רשת האנטנות הסלולריות הקיימות, תוקם רשת חדשה של אנטנות המכונות "קטנות" (ולמעשה מוקטנות בגודלן הפיזי), כל חמישים מטר, בכל פינת רחוב, מול בתי תושבים (1).
- ב. הקרינה הנפלטת מאנטנות סלולריות היא קרינת רדיו. קרינה זו הוגדרה כמסרטן אפשרי בבני אדם בשנת 2011, על ידי הארגון הבין לאומי לחקר הסרטן (IARC) (3). מחקרים רבים מראים השפעות ביולוגיות ובריאותיות ברמות קרינה נמוכות עד פי 100,000 מהתקן הקיים בארץ לקרינה זו (2). תקן זה מבוסס על הנחת יסוד שגויה כי אין השפעות ביולוגיות או בריאותיות ברמות חשיפה שאינן מחממות. בעקבות חזון משרד התקשורת צפויה הרמה הסביבתית של קרינה זו לעלות באופן משמעותי.
- ג. חלק מהציבור נפגע כבר היום מהחשיפה לקרינה זו (כאבי ראש בשימוש בסלולרי או לאחריו, התחממות האוזן/ לחי או תחושות נימול באזור הצמוד למכשיר המשדר הם, לרוב, סימנים ראשונים לרגישות לקרינה). חלק בציבור מזהה את הגורם לתסמינים ונוקט פעולות לצמצום חשיפה, תוך הימנעות משימוש אישי וביתי בציוד סלולרי ואלחוטי. ציבור זה מוגדר כסובל מ"רגישות לקרינה". כל פעולה בחיי "רגישים לקרינה" (בדרגה בינונית או קשה) מושפעת מחשיפה לקרינה הסביבתית הגוברת. הפגיעה בתפקוד מכבידה ורבים נאלצים לנקוט בצעדים דרסטיים לצמצום החשיפה. החיים הופכים למאבק על בריאות, על פרנסה, חינוך ועוד. רבים נאלצים לעזוב את בתיהם והופכים ל"פליטי קרינה", אולם הקרינה הסביבתית הגוברת מקשה על מציאת מגורים הולמים (נמוכי קרינה). (8,9,12)
- ד. קיימות גם מגבלות טכניות בשל אי שימוש בציוד סלולרי, הנדרש כיום לקבלת שירות יומימי (קוד בסלולר). שירותים מקוונים הם הדרך היחידה בה נפגעי הקרינה יכולים לפעול בעולם (בחיבור קווי בלבד), אולם, כיום כמעט אין הנגשה בשירותים טכנולוגיים (כולל באתרי אינטרנט ציבוריים וממשלתיים). למותר לציין כי אין הנגשה בשירותים ומוסדות אליהם יש להגיע פיזית (מקומות עבודה, מרפאות או מוסדות חינוך, שלא לדבר על חנויות ומרכזי תרבות שכולם עתירי קרינה כיום).
- ה. בארץ אין הכרה במגבלות התפקודית של רגישות יתר לקרינה ולא מוצע סיוע רפואי, חינוכי ותעסוקתי הולם. א. לכך, לפני קידום או הקלה בפריסת תשתית חדשה לאנטנות משרדות ומקרינות, לפני כל צעד שיביא להגדלת החשיפה הסביבתית לקרינה זו, יש:
  - להכיר בנזקים הביולוגיים והבריאותיים של קרינת רדיו.
  - להכיר ברגישות לקרינה ובציבור הנפגעות והנפגעים.
  - לקבוע תקן חדש, מעודכן שיגן על בריאות הציבור, הכולל גם פעוטות, נשים הרות וחולים. (התקן הקיים גבוה ולא מגן בריאותית, למרות שבאופן אירוני שמו במשרד הגנת הסביבה "הסף הבריאותי").



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

### בהרחבה:

1. לאחרונה מקדם משרד התקשורת את חזון הדור החמישי בסלולר. במסגרת חזון זה נוקט המשרד בצעדים להקלת הפריסה של אנטנות סלולריות כל 50 מטר, בכל פינת רחוב, מול בתי תושבים. הצעדים מוצעים במסגרת פרק "קידום פרישת תשתיות תקשורת מתקדמות והפחתת החשיפה לקרינה בלתי מייננת" כחלק מ"טיטוט הצעות החלטה לממשלה בדבר שינויים מבניים שיעלו לדין במסגרת הדיונים על התוכנית הכלכלית לשנים 2021 ו-2022", כפי שפורסם באתר - <https://www.tazkirim.gov.il/s/law-item/a093Y00001XMOOiQAP> לטיוטת הצעות החלטה - [לממשלה בדבר שינויים מבניים שיעלו לדין במסגרת הדיונים על התכני? language=iw](https://www.tazkirim.gov.il/s/law-item/a093Y00001XMOOiQAP?language=iw) (1) משרד התקשורת מקדם חזון זה, בין השאר על ידי הקמה של אנטנות המכונות "קטנות" ואתרי שידור המכונים "קטנים", מול בתי תושבים, בהבטחה כי הקרינה ממכשירי הסלולר עצמם תפחת. הסבר של מספר מומחי קרינה (מהנדסים ופיזיקאי) מדוע צמצום חשיפה לקרינה מהסלולרי האישי אינו יכול להוות צידוק להקמת אנטנות סלולריות מול בתי תושבים, ומדוע זה לא יביא להורדת החשיפה – נספח מספר 3.
2. פועל יוצא מפריסת אנטנות סלולריות לפי חזון המשרד, גם אם מוקטנות בגודלן, הוא הגברת החשיפה הסביבתית של הציבור כולו לקרינה 24/7. כולל פעוטות, נשים הרות, קשישים וחולים, מי שבחרו שלא להשתמש בסלולרי ומי שכבר נפגעו ונאלצו להפסיק כל שימוש בסלולרי ולהימנע מחשיפה לקרינה אלחוטית.
3. משרד הגנת הסביבה צופה עלייה ברמת החשיפה הסביבתית (יותר מבשנים קודמות) לקרינת רדיו הנפלטת מהאנטנות. לפי פרסומים שונים, כולל באתר האינטרנט (5), המשרד להגנת הסביבה צופה הגברת קרינה לרמה ממוצעת של 5 מיקרו וואט לסמ"ר.
4. לפי חישוב של ד"ר פול בן ישי (מצורף כנספח מספר 1 למכתב זה, בנספח 5 מכתבו למועצת מונטגומרי בארה"ב בנושא), במרחק של כ-9 מטר מאנטנות דומות, המכונות "SMALL CELLS" ונפרסות כעת בארה"ב, צפויה רמת קרינת רדיו של 30 מיקרו וואט לסמ"ר.
5. רמות אלו אמנם נמוכות מהתקן המיושן, שלא מגן על בריאות הציבור, הנהוג בארץ (ומכונה בטעות במשרד הגנת הסביבה "הסף הבריאותי" למרות שלא עודכן לאור מחקרי השנים האחרונות) (4,7), אבל גבוהות בסדרי גודל מהרמות שהודגמו כמשפיעות ביולוגיות בדוח ביואנישיטיב בשנת 2012 (2)
6. עלייה זו בקרינה הסביבתית צפויה עקב הקטנת המרחק בין אדם לאנטנות, מיקום אנטנות מול בתי תושבים ללא הפרעה/ חסימה של עצמים כגון בתים או עצים, לצד הגדלת תעבורת מידע על הרשת. פריסת האנטנות תחשוף יותר אנשים לקרינה גבוהה בשכונות מגורים, במקומות עבודה ולימודים, כמו גם במוסדות רפואה, תרבות וצרכנות שיהיו מול אנטנות סלולריות. המרחק בין גוף התושבים לבין אנטנות מול חלונותיהם יצטמצם ובהעדר מחסומים מפחיתי קרינה תגדל משמעותית החשיפה לקרינת רדיו מהאנטנות. דוגמא לפגיעה מאנטנות הודגמה בראשון לציון ב-2014, כאשר בבית הספר "נגבה" פיתחו עשרות ילדים תסמיני רגישות לקרינה, ברמות חשיפה מתחת ל-1 מיקרו וואט לסמ"ר. בעקבות מקרה זה, עדכן המהנדס רם דישון (מומחה לקרינה ואנטנות) את המלצתו לחשיפה מתמשכת לרמה מקסימלית של 0.2 מיקרו וואט לסמ"ר. סיכום של המהנדס רם דישון - נספח 2.
7. הקרינה ה"שוויונית" מאנטנות סלולריות, כפי שמכנה זאת המשרד להגנת הסביבה באתרו (5), תביא למצב כי לרגישים לקרינה ולמי שכבר נפגעו לא יהיה מקום בחברה. לא ביישובים, לא במקומות עבודה ומוסדות לימוד, לא במרכזי קניות, לא ברחוב או בכבישים ואפילו לא בביתם, שיפסיק להיות מבצרם עם פלישת הקרינה הסביבתית (ללא הסכמה). הכרחי לחשוב גם על חשיפה לקרינה הסביבתית הגוברת של פעוטות, חולים כרוניים ונשים הרות.



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

8. התקן הקיים היום לחשיפה לקרינה מאנטנות סלולריות, על פיו ניתנים האישורים להקמת אנטנות סלולריות, ובהתאם לו מבוצעות בדיקות קרינה לאחר ההקמה, מבוסס על הנחת יסוד שגויה כי ההשפעה היחידה של קרינת רדיו היא חימום וכי אין לה השפעות בריאותיות. תקן קיים זה הוגדר על ידי גוף תקינה מושפע תעשייה בשם ICNIRP והמשך שימוש בו מאפשר המשך זיהומי קרינה וסיכון בריאות הציבור.
9. השימוש בתקן הגבוה מאפשר גם היום הכשרה של פריסת האנטנות, למרות הקרינה המזיקה מהן. התקן הקיים כה גבוה ולא מגן על בריאות הציבור, עד כי הוא מייטר את כל מערך הרגולציה של המשרד להגנת הסביבה (המבוסס עליו). במצב היום - שימוש בתקן שאינו מגן על הציבור, תהליך קבלת האישורים להקמת האנטנות, סקרי הקרינה המבוצעים לפני ההקמה ובדיקות הקרינה שמבוצעות אחרי הקמה והפעלה של מקורות הקרינה, אינם יותר מחותמת גומי. מראית עין של רגולציה.
10. למרות שאין תקן שמגן על הציבור ואין הסדרה אמיתית של המשרד להגנת הסביבה, מבקש עכשיו משרד התקשורת להקל עוד יותר בתהליכי רגולציה אחרים ולמנוע אפשרות להתנגדויות של רשויות מקומיות ושל אזרחים ואזרחים להקמת האנטנות מול כל חדר ילדים.
11. בקשת משרד התקשורת היא המשך הכרסום המתמשך ביכולת האזרחים והרשויות המקומיות להתנגד להקמת אנטנות סלולריות מול בתי תושבים. לדוגמא, תהליך בו הוקמו אנטנות סלולריות משך שנים, בתוך קופסאות בגודל 80X50X30 ס"מ, גם על בתי מגורים, ללא ידיעת הדיירים ותוך כדי עקיפת רשויות מקומיות וגופי תכנון. זאת, תוך ניצול פטור בחוק הבז"ק שכלל לא נועד לרשת הסלולרית.
12. השימוש בתקן שאינו מגן בריאותית (למרות כינוי המטעה "הסף הבריאותי") נמשך, למרות הכרה מדעית גוברת במחקרים רבים כי לקרינת רדיו השפעות בריאותיות, גם כשרמתה נמוכה מהתקן ונמוכה מרמה מחממת (לדוגמא, מחקר NTP שמצא השפעות מסרטנות ושברים ב-DNA, וכפי שפרופ' סיגל סדצקי הסבירה בראיון בשנת 2016 "הסלולר יודע לסרטן") (7).
13. הכרה זו מתגברת גם בקרב קבוצה של חוקרים ומומחיות ישראלים בתחום (חלקם חתומים על מכתב זה. כמו כן, מומלץ להקשיב להרצאות בפורום המומחים באוניברסיטת תל-אביב בפברואר 2020 בקישור [http://video.tau.ac.il/events/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=category&id=1765:2020-expert-forum&Itemid=560](http://video.tau.ac.il/events/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=1765:2020-expert-forum&Itemid=560)).
14. במסגרת חזון הדור החמישי יוגבר השימוש בציוד אלחוטי וסלולרי. הן כחלק מתשתיות, הן כחלק ממתקני שירותים לאזרח, הן כחלק משימוש מוסדי והן כחלק משימוש אישי. הגדלת השימוש תביא גם היא להגדלת החשיפה האישית והסביבתית לקרינת רדיו.
15. הגדלת החשיפה הסביבתית (והאישית) הצפויה אינה קטנה, למרות שהחשיפה תהיה נמוכה מהתקן הלא מגן. מצב זה צפוי להביא לפגיעה בבריאות הציבור, בסביבה (בחי ובצומח כפי שנמצא במחקרים, ובנוסף, דרישות האנרגיה הגבוהות של הדור החמישי יחבלו במאמצים הנדרשים להתמודדות עם משבר האקלים – ראו מאמרו של דר' פול בן ישי) (16).
16. הפגיעה תהיה מוחשית ומשמעותית ביחוד בציבור הרגילים לקרינה ומי שכבר נפגעו ממנה, לצד אוכלוסיות חולים, נשים הרות ופעוטות.
17. להערכתנו, אלפי נשים, גברים וילדים בארץ הצליחו לזהות כי נפגעו מהחשיפה הכרונית לקרינה זו וסובלים מתסמינים בעת שימוש בסלולרי / או לאחר חשיפה לציוד אלחוטי. תסמיני "רגישות לקרינה" כרוניים ונעים על רצף מדרגה קלה ועד דרגה קשה ומגבילה מאד. תסמינים שכירים כוללים: כאבי ראש (דמויי מיגרנה), הפרעות קצב לב, נימול/ שיתוקים/ הירדמויות איברים, סחרחורות, ניתוקים ובעיות נירולוגיות, תחושת חום פנימית, בעיות ריכוז וזיכרון, עייפות/ כאב כרוניים ועוד. תסמינים אלה נעלמים עם הפסקת חשיפה לקרינה וחוזרים ומופיעים עם חשיפה לקרינה, או בעקבותיה (בכל יציאה ממרחב נמוך קרינה). (8,9,10,11,13)



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

18. ברוב המקרים, התסמינים הראשונים כוללים כאבי ראש ו/או לחץ בראש, חום בפנים ו/או נימול בידיים בעת שיחה או שימוש ממושך בסלולרי (ו/או בוויפיי), או לאחר מכן.
19. ברוב המקרים, רגישות לקרינה נרכשת בצורה הדרגתית ואיטית על פני שנים. ככל שמתארך זמן החשיפה, גדלה עוצמת החשיפה על ציר הזמן והתדר, ועולים הסיכויים להחמרה במצב הרגישות. (8,9,10,11,13)
20. בנוסף לרגישים לקרינה, חלקים בציבור מתלוננים על תסמינים, שאינם מזוהים בבדיקות ונחשבים "תסמונות" בדיווח עצמי (כאב כרוני, מיגרנות, פיברומיאלגיה ועוד). ממצאי מחקרים, כמו גם ניסיונו האישי, מעלה כי בחלק מהמקרים עלולים התסמינים לנבוע משימוש בציוד אלחוטי, ציוד סלולרי, או שהיה במקומות בהן רמות הקרינה הבלתי מייננת גבוהות.
- נציין כי שיפור בבריאות של רגישי קרינה שחלו, הושג רק לאחר זיהוי וצמצום חשיפה לקרינה. במצב היום, אין מי שינחו את הסובלים לערוך "דיאטת קרינה" כבדיקה ראשונית זולה ופשוטה, שביכולתה למנוע הידרדרות בריאותית חלק מהם. וזאת, לפני בדיקות מורכבות ויקרות ושימוש כרוני במשככי כאבים בעיתיים. בהעדר מודעות לתופעה הנירולוגית של רגישות לקרינה (8,9).
- לפי סקרים שנערכו ברחבי העולם שיעורם של רגישי הקרינה נאמד ב 3-13.5% מהאוכלוסייה (12). כיום, קיימת בעיה קשה לאבחן ולהיות אם התסמינים נגרמים מחשיפה לקרינה, כיון שרוב הציבור כבר לא נתקל במצב בו אין חשיפה לקרינה. חלק מהתלונות הקשות לאבחון (כאב כרוני, מיגרנות, פיברומיאלגיה ועוד) עלול לנבוע מחשיפה לקרינה. רגישי קרינה רבים "נרפאו" מתחלואה שהוגדרה כ"אוטואימונית" או "כרונית" ומתסמינים מייסרים ומגבילים, כאשר חדלו להשתמש בסלולרי ולהיחשף לקרינה אלחוטית. נדגיש כי כאשר התסמינים נגרמים מחשיפה לקרינה, השימוש במשככי כאבים אינו מועיל וטיפול ב"כאב כרוני", שמקורו ברגישות לקרינה, עלול להוביל לשימוש כרוני במשככי כאבים חזקים וממכרים (עם שלל תופעות לוואי שליליות ומזיקות) ללא מזור אמיתי לסבלם.
21. קיימת הכרה מסוימת של המשרד להגנת הסביבה ברגישות לקרינה, בנפגעי קרינה ובקשר בין החשיפה לקרינה בלתי מייננת לבין הופעת תסמינים. חלק מעובדות ועובדי המשרד מכירים רגישי קרינה ומבינים את הקשר בין החשיפה לקרינה לבין הופעת תסמינים (הכרה לא רשמית, אבל קיימת כהצהרה לא מחייבת בתקשורת ובכנסים לגבי רגישים לקרינה באוכלוסייה והקשר בין התסמינים לחשיפה). לעומתם, משרד הבריאות ומשרד התקשורת מסרבים להכיר בתופעה ובגורמיה, למרות הכרה במגבלות תפקודית זו במדינות אחרות ופעילות אינטנסיבית של חוקרים ורופאות להכרה בתופעה כהפרעה ניורולוגית ייחודית (8,9, 10, 13, 14).
22. לצערנו, מי שאינם מכירים ברגישות לקרינה כתוצאה מחשיפה לקרינה, נוטים להכחיש נזקי קרינה באופן כולל ולקדם תאוריה מיושנת ושגויה כי הנזק היחיד האפשרי הוא חימום.
- לצערנו, מי שאינם מכירים ברגישות לקרינה מתבססים על ניסויים שגויים (15), שבוצעו ללא הבנה טכנית של קרינה וללא הכרת תופעת הרגישות המורכבת (8,9,10,11,13), תוך כשלים בתכנון המחקרים ובניתוח הממצאים (15 א, ב). לצערנו, אין מצידם התעדכנות במחקרים המתרבים אשר מוכיחים באמצעים אובייקטיביים (ביומרקרים בבדיקות מעבדה והדמיות מוחיות) קיום של רגישות לקרינה, ללא צורך ב"זיהוי" קרינה באופן סובייקטיבי (דיווח עצמי) (8,9,10,11,12).
23. במצב הפריסה הנוכחי וברמות הקרינה הסביבתית הקיימות היום במרכזי ערים, בכבישים ראשיים, באזורי עבודה ולימודים ובמרחבים ציבוריים (הן מתשתית אנטנות והן מציוד מוסדי, משרדי, ביתי ואישי), נפגעות ונפגעי קרינה סובלים מתסמינים (שבחלק מהמקרים קשים ומגבילים מאד) ומבעיות תפקוד. רובם מתקשים במציאת מקום מגורים, עבודה, לימודים, ביצוע קניות חיוניות, קבלת שירותים רפואיים ואחרים, ושהייה במתחמים עם משתמשי סלולר וציוד אלחוטי. מדובר באובדן זכויות אדם בסיסיות.



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

24. פריסה עתידית של אנטנות סלולריות, גם אם "מוקטנות" בגודלן, כל 50 מטר, מול בתי תושבים, תנחית מכה קשה על נפגעות ונפגעי הקרינה (אלה שמודעים לכך וגם אלה שעדיין לא מודעים) ותשלול מהם את רוב זכויות האדם, כולל הזכות לחופש תנועה, חופש העיסוק, הזכות לבריאות טובה, ללימודים והתפתחות אישית והזכות לחיים עצמם.

25. גם אם פריסת אנטנות סלולריות נעשית כדי לענות על צורך ודרישות של חלקים באוכלוסייה שלא נפגעו מהקרינה (או לא מודעים לאפשרות כזו, כפי שאנחנו לא ידענו לפני הפגיעה) ודרישות חברות הסלולר והטכנולוגיה, יש להבין את מכלול השלכותיה. פריסה כזו, ללא הכרה בנזקי הקרינה, ללא הכרה בנפגעי הקרינה ובהתבסס על תקן גבוה המבוסס על קונספט החימום ושאינו מגן בריאותית - תבוא על חשבון זכויות יסוד של רגישים לקרינה ונפגעי קרינה, בהווה ובעתיד, ועלולה להביא לפגיעה ברבים נוספים. נדגיש כי רוב ציבור נפגעות ונפגעי הקרינה כולל אזרחים למופת, אשר למדו, שירתו בצבא, עבדו (חלק פיתחו קריירות מרשימות ביותר) ושילמו מסים, מטפחים משפחות והיו כמו כולם עד הפגיעה הסביבתית הקשה והלא צפויה, שמגבילה מאז את תפקודם ופוגעת באיכות חייהם.

26. עיקרון ההיזהרות מחייב בחקיקה סביבתית ומודגש בפתיח לחוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006. פרשנות משרד הבריאות לעיקרון כ"מעקב" אחרי פריסה נרחבת (שכלל אינו מבוצע לפי דו"ח הכנסת מאוגוסט 2020) מסכנת את בריאות הציבור ואת הסביבה. הרחבה בנספח 4.

27. לפני כל פריסה נוספת של תשתיות סלולריות שישפיעו על רמות הקרינה הסביבתית, הכרחי לבצע צעדים מקדימים לצמצום כל פגיעה נוספת ולמתן סעד למי שכבר נפגעו:

- i. הכרה בנזקי הקרינה הבלתי מייננת, ביחוד בנזקים הבריאותיים של קרינת רדיו ברמות שלא מחממות.
- ii. הכרה רשמית ברגישות לקרינה כמוגבלות תפקודית. הכרה ועזרה לנפגעי קרינה ולרגישים לקרינה לקיים חיים מלאים, תוך הנגשה ותוך שמירת זכויותיהם לבריאות, לחופש תנועה, לחופש העיסוק והלימוד ולשוויון.
- iii. קביעת תקן מגן בריאותי, המבוסס על מחקרים המראים השפעות ביולוגיות ונזקים בריאותיים של קרינת רדיו, ובהתאם להחלטת וועדת הפנים והגנת הסביבה בכנסת ממאי 2011 (6). נציין כי בינואר 2021 הוגשה תביעה נגד גוף התקינה הפדראלי FCC בארה"ב על התעלמות מאלפי מחקרים על נזקים בריאותיים וביולוגיים של קרינה בלתי מייננת ואי עדכון תקנים. דיווח וקישורים באתר Environmental Health Trust בראשות דר' דברה דיוויס [/https://ehtrust.org/the-massive-scientific-evidence-ignored-by-the-fcc](https://ehtrust.org/the-massive-scientific-evidence-ignored-by-the-fcc)

28. המשך פריסה של אנטנות סלולריות והקלות רגולטיביות, כמו גם המשך העמקת השימוש בציוד ובתשתיות אלחוטיות וסלולריות ללא הכרה בנזקים, ללא הכרה ברגישות לקרינה ובנפגעי הקרינה, וללא קביעת תקן אשר יגן ביולוגית ובריאותית על הציבור ועל הסביבה, יביאו לפגיעה נוספת ברגישים לקרינה ולשלילת זכויות יסוד, כמו גם להגדלת מספר הנפגעות והנפגעים.



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

בברכה ובכבוד רב,

על החתום:

### חברי עמותת "רגישות לקרינה ישראל" : [www.EHS.org.il](http://www.EHS.org.il)

- **גל וייס** – פסיכולוגית ומומחית לניתוח התנהגות ומחקר חברתי, מתרגמת נושאי בריאות ורפואה ומנהלת את אתר העמותה וקבוצות נפגעי קרינה ומתמודדי דמנציה (נפגעת קרינה מ-2014).
- **מיה אלחלל** – מנכ"לית אש אריכות ימים בריאה בע"מ, בודקת קרינה מוסמכת (בוגרת קורס בודקי RF ELF בהצטיינות ובעלת רישיון משרד הגנת הסביבה) (נפגעת קרינה מ-2018).
- **מני בן אריה** – הנדסאי מכונות (נפגעת קרינה מ-2011 ומאז מנהל בלוג בשם "קורא בקרינה").
- **לביא פרצ'יק** – בונה אתרים, מעצב ומרצה. מעצב ומתחזק את אתר העמותה (נפגעת קרינה מ-2014).
- **עמיר בורנשטיין** – מנהל אתר "ללא קרינה בשילך", מומחה התמודדות עם רגישות לקרינה, מדידה ומיגון מקרינה בלתי מייננת. גזבר העמותה. (רגיש לקרינה מ-2004, נפגעת כשניהל מעבדה בחברת הייטק). דוא"ל [amirborn@gmail.com](mailto:amirborn@gmail.com)

### מדענים וחוקרות בתחום :

- **פרופ' אליהו ריכטר**, MD, מנהל היחידה לרפואה תעסוקתית וסביבתית של ביה"ס לבריאות הציבור, "הדסה-האוניברסיטה העברית"
- **דר' פול בן ישי**, מרצה בכיר במחלקה לפיזיקה, אוניברסיטת אריאל
- **דר' יעל שטיין**, MD, "הדסה-האוניברסיטה העברית", בית חולים הדסה עין כרם
- **דר' דניאל מישורי**, מרצה לאתיקה (עיקרון ההיזהרות, ביואתיקה), בית הספר לסביבה ולמדעי כדור הארץ, אוניברסיטת תל-אביב
- **דר' זמיר שליט"א**, מיקרוביולוג, מומחה לקרינה
- **מיכאל פלג**, מהנדס וחוקר, מומחה לקרינה
- **רם דיסון**, מהנדס וחוקר, מומחה לאנטנות, תקשורת וקרינה





## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

- דף עובדות –  
[https://www.niehs.nih.gov/health/materials/cell\\_phone\\_radiofrequency\\_radiation\\_studies\\_508.pdf](https://www.niehs.nih.gov/health/materials/cell_phone_radiofrequency_radiation_studies_508.pdf)
- סיכום תוצאות מחקר על שברים ב-DNA במסגרת מחקר NTP, פרסום מוקדם 10-2019 –  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/em.22343?>
- הסבריה של פרופ' סיגל סדצקי בראיון ב-2016 לאחר פרסום ממצאים ראשוניים  
<https://www.youtube.com/watch?v=IVvfDNIZoaw&t=1s>
- 8. סקירה מחקרית של פרופ' בלפום ודר' איריגארי המסכמת עשרות שנות מחקר ודרישה להכרה ברגישות יתר לקרינה (EHS) כהפרעה נוירולוגית- Irigaray and Belpomme, פורסם בחודש מרץ 2020 בשם **Electrohypersensitivity as a Newly Identified and Characterized Neurologic Pathological Disorder: How to Diagnose, Treat, and Prevent It**, במגזין Int J Mol Sci, 2020 Mar 11;21(6):1915., doi: 10.3390/ijms21061915. קישור [/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32168876](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32168876)
- 9. סקירה מחקרית ודרישה להכרה ברגישות יתר לקרינה (EHS) של 32 מדעניות וחוקרים מובילים, בראשות פרופ' בלפום, יולי 2021 במגזין Int. J. Mol. Sci. 2021, 22(14), 7321 בשם **The Critical Importance of Molecular Biomarkers and Imaging in the Study of Electrohypersensitivity. A Scientific Consensus International Report**, קישור <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/14/7321/html>
- 10. תקצירים בעברית של מספר מחקרים על רגישות לקרינה באתר עמותת "רגישות לקרינה ישראל"  
<https://ehs.org.il/studies>
- 11. סקירת מנגנוני רגישות לקרינה – דר' יעל שטיין ודר' איריס יודסין, פורסם בשם **Electromagnetic hypersensitivity (EHS, microwave syndrome) - Review of mechanisms** בחודש מאי 2020, במגזין Environ Res, 2020 Jul;186:109445. doi: 10.1016/j.envres.2020.109445. Epub 2020 Mar 30. קישור [/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32289567](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32289567)
- 12. הרצאתה של דר' יעל שטיין מהדסה עין כרם, בפורום מומחים על קרינה בלתי מייננת באוניברסיטת תל אביב, פברואר 2020  
[http://video.tau.ac.il/events/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=10181:documented-ehs&Itemid=560](http://video.tau.ac.il/events/index.php?option=com_k2&view=item&id=10181:documented-ehs&Itemid=560)
- 13. דר' אריקה מאלרי בליית' מלמדת צוותי רפואה כיצד לאבחן, לטפל ולמנוע רגישות יתר לקרינה, פועלת למען הכרה, התמחות בטיפול בתסמונת המורכבת וסיוע ייחודי לנפגעות ולנפגעים ומופיעה בכנסים רבים, לדוגמא 2014 <https://vimeo.com/100623585>
- 14. הצהרה מדעית בינלאומית בשנת 2015 בבריסל – הכרה ברגישות יתר לקרינה EHS ורגישות יתר לכימיקלים MCS [http://appel-de-paris.com/wp-content/uploads/2015/09/Statement-EN.pdf?fbclid=IwAR0HQRIvIz6f19v6DjaCZGZ4F3\\_Ol8KrZFalNKPI1qO5r18l4bV\\_NfJuPk](http://appel-de-paris.com/wp-content/uploads/2015/09/Statement-EN.pdf?fbclid=IwAR0HQRIvIz6f19v6DjaCZGZ4F3_Ol8KrZFalNKPI1qO5r18l4bV_NfJuPk)



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

15. א- הסבר קצר מדוע המחקרים של דר' ג'יימס רובין על רגישות לקרינה היו שגויים – באתר "עמותת רגישות לקרינה ישראל" - <https://ehs.org.il/%d7%9c%d7%9e%d7%94-%d7%91%d7%9e%d7%91%d7%93%d7%a7%d7%99%d7%9d-%d7%99%d7%93%d7%95%d7%a2%d7%99%d7%9d-%d7%9c%d7%90-%d7%9e%d7%a6%d7%90%d7%95-%d7%a8%d7%92%d7%99%d7%a9%d7%95%d7%aa-%d7%9c%d7%a7%d7%a8>

ב- הסבר נוסף, כאשר דר' רובין קיבל תואר ממלכת בריטניה בשנת הקורונה <https://ehs.org.il/%d7%92%d7%99%d7%99%d7%9e%d7%a1-%d7%a8%d7%95%d7%91%d7%99%d7%9f-%d7%93%d7%a8-%d7%a0%d7%95%d7%a1%d7%91%d7%95-%d7%9b%d7%a2%d7%aa-%d7%92%d7%9d-%d7%90%d7%91%d7%99%d7%a8-%d7%91%d7%a8%d7%99%d7%98%d7%99>

16. דר' פול בן ישי על דרישות האנרגיה הגבוהות של הדור החמישי בסלולר, פורסם באפריל 2021 בשם **The Green Dilemma of 5G Densification** פורסם בבלוג [https://blogs.timesofisrael.com/the-green-dilemma-of-5g-densification/?fbclid=IwAR06NNXUPq5XEYF9o1HTPCFtZe2JQ5jIPYHObioV\\_pm5p7V\\_Vr99b-ZwiZD8](https://blogs.timesofisrael.com/the-green-dilemma-of-5g-densification/?fbclid=IwAR06NNXUPq5XEYF9o1HTPCFtZe2JQ5jIPYHObioV_pm5p7V_Vr99b-ZwiZD8)

17. דוח "היבטים בריאותיים של פריסת תשתיות הדור החמישי של הטלפוניה הסלולרית G5", מאת פרופ' שמואל חן, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, אוגוסט 2020 [https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536/2\\_19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536\\_11\\_16350.pdf](https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536/2_19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536_11_16350.pdf)

18. הארכיונים של דר' זורי גלזר – אלפי מחקרים שמצאו נזקי קרינה כבר לפני עשרות שנים <https://zoryglaser.com>

19. ראיון של פרופ' שלמה מלמד, רופא וחוקר בכיר, באחד מהראיונות שנתן על סכנות דור 5 אצל יעל דן בגל"צ, החל מדקה 36:07. התייחסות לצורך במעקב מדקה 42:00 <https://glz.co.il/%D7%92%D7%9C%D7%A6/%D7%AA%D7%95%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%95%D7%AA%D7%A2%D7%95%D7%A9%D7%99%D7%9D-%D7%A6%D7%94%D7%A8%D7%99%D7%99%D7%A2%D7%95%D7%A9%D7%99%D7%9D-%D7%A6%D7%94%D7%A8%D7%99%D7%99%D7%9D01-06-2020-1301>

הסבר ארוך ונינוח יותר של פרופ' מלמד ניתן לראות בערוץ של מיכאל בלום <https://youtu.be/OdZNMcODMSc>

ראיון של פרופ' מלמד ב- YNET <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5637601,00.html>



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

### נספחים

### נספח 1 – חישוב עוצמת חשיפה מאנטנות סלולריות "תאים קטנים" – ד"ר פול בן ישי



חישוב עוצמת חשיפה מאנטנות סלולריות "תאים קטנים" – ד"ר פול בן ישי

באופן כללי, אנטנות תאים קטנים המתאימים לשרת רשתות 5G/4G יהיה כוח פלט בין 6 - 10 וואט ו הרווח (GAIN) שך האנטנה לכל דבר בין 6-15 dBi. הם יכולים להיות ממוקמים על עמודי תאורה בגובה 6 מטר. עבור רוב שכונות המגורים משמעות הדבר היא כי רבים מחדרי השינה בקומה שנייה של בית מגורים הפונים לרחוב יהיו בקו ראייה ישיר מהאנטנה. צפיפות העוצמה (PD) נחשבת ע"י

$$PD = \frac{G \cdot P}{4\pi R^2}$$

כאשר  $G$  הוא הרווח בקנה מידה ליניארי,  $P$  הוא הכוח בואטים ו-  $R$  הוא המרחק מהאנטנה. ב 9.14 מטר הוא עד  $0.3 \text{ W/m}^2$ , פחות מזה המותר על ידי ה- FCC (10  $\text{m}^2/\text{W}$ ) וגם ממשרד התקשורת שלנו בטווח התדרים אלה, אבל הרבה יותר גבוה מאלה המקובלים על ידי רוסיה, שוויץ ואיטליה  $0.1 \text{ W/m}^2$  [1]. רמה זו גם גבוהה בהרבה ממה שנחשב כיום לבטוח ביולוגי סביר, שהוא  $0.1 \text{ W/m}^2$  [2], [3]. באופן מדויק יותר, הערכה זו היא עבור אנטנה אחת. מכיוון שהמבנה של שוק הסלולר הוא כזה שיהיו חברות מתחרות ותשתיות מתחרות, טבעי להניח שאתרי אנטנה רבים יהיו יותר מאנטנה אחת עליהם, עובדים ברצועות תדר שונות. בקיצור, הנתון של  $0.3 \text{ W/m}^2$  הוא תת הערכה של החשיפה האמיתית שאפשר היה לצפות בחדרי שינה כל כך חשופים.

- [1] T. Wu, T. S. Rappaport, and C. M. Collins, "Safe for Generations to Come," *IEEE Microw Mag*, vol. 16, no. 2, pp. 65–84, Mar. 2015, doi: 10.1109/MMM.2014.2377587.
- [2] A. M. El-Hajj and T. Naous, "Radiation Analysis in a Gradual 5G Network Deployment Strategy," in *2020 IEEE 3rd 5G World Forum (5GWF)*, Sep. 2020, pp. 448–453. doi: 10.1109/5GWF49715.2020.9221314.
- [3] IBN-Team, "Standard of Building Biology Testing Methods SBM – buildingbiology.com," <https://buildingbiology.com/>. <https://buildingbiology.com/building-biology-standard/> (accessed Jul. 22, 2021).

Dr. Paul Ben Ishai  
Department of Physics  
[Tel:+972-3-9143091](tel:+972-3-9143091)  
Email: paulbi@ariel.ac.il





## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

נספח 2

### סיכום המהנדס רם דישון לאחר פגיעה בתלמידים מאנטנה בבית הספר נגבה, 2014

#### סיכום אירוע ביי"ס נגבה, ראשון לציון, חורף 2014.

1. בקיץ 2013 הותקן מתקן גישה אלחוטי (אנטנה סלולרית לכל דבר וענין) מעל גג מרכז מסחרי בראשון לציון, שאמור היה לכסות קטע רחוב סמוך. מעברו השני של רחוב זה נמצא ביי"ס נגבה, והגיאומטריה של האזור היא כזו שהקרינה מהאנטנה פגעה בשורה של כיתות בבית הספר.
2. מספר שבועות לאחר תחילת שנת הלימודים החלו תלמידים רבים של בית הספר לסבול מכאבי ראש, כאבי בטן ובחילות. לקח זמן לא מבוטל עד שההורים נפגשו במרפאות השונות ושמנו לב שכל התלמידים שסבלו - למדו באותה שורת כיתות החשופה לקרינה. עלה חשד שהגורם הוא אכן האנטנה, בגלל העיתוי של הכאבים- שנמוגו לאחר שהתלמידים שבו הביתה.
3. ההורים התארגנו והשביתו את הכיתות הללו לשבוע, בסיוע של רופא במרפאה סמוכה שהכיר את התופעה עוד מבריה"מ. הכאבים לא חזרו.
4. לאחר שבוע התלמידים חזרו ללמוד, אבל בכיתות אחרות שלא היו חשופות לקרינה. הכאבים לא חזרו, מה שמצביע על כך שהסיבה לכאבים היא בכיתות אלו ולא בשום גורם אחר בבית הספר (צמחים אלרגיים, צבע בקירות וכו').
5. ההורים החלו במאבק חריף שהביא להשבתת האנטנה. התלמידים חזרו לכיתות המקוריות והכאבים לא חזרו. בשלב מאוחר יותר, בעקבות המאבק הציבורי, הוסר מתקן הגישה לחלוטין.
6. יש להדגיש ש-75 תלמידים, מתוך 183 שלמדו בכיתות הנ"ל, סבלו מהכאבים. זה שיעור של 40% בידי הייתה רשימה שמית של תלמידים אלו.
7. במהלך המאבק נמדדה עוצמת הקרינה בכיתות הללו ע"י שני מודדים. מדידה אחת נעשתה ע"י מנהל חברה קבלנית שמבצעת בדיקות עבור החברות הסלולריות, כך שאינני יכול לחשוף שהוא הטה את התוצאות כלפי מטה. המודד השני אמין עלינו. שתי המדידות הראו תוצאות דומות.
8. הערך הנמוך ביותר שנמדד בכיתות היה 2 מיקרוואט לסמ"ר. עד אותו אירוע דגלתי בערך סף של 1 מיקרוואט לסמ"ר, אך בעקבות מדידה זו אני דוגל היום בערך סף של 0.2 מיקרוואט לסמ"ר, עשירית מהערך הנמוך שנמדד בכיתות. הערך מתייחס למדידה בתוך בית מגורים או מבנה, בו שוהים אנשים ברציפות מעל 6 שעות ביום.
9. בעקבות אירוע זה, והלחץ שהפעלנו על הרגולטור, קובע הרגולטור (ד"ר סטליאן גלברג מהמשרד להגנת הסביבה), כי בכל דירה שעוצמת הקרינה שנמדדה בה עולה על 10 מיקרוואט לסמ"ר, יתערב המשרד ויפעל להקטנתה. זה אמנם אינו מגיע לערך בו אני דוגל, אך עצם הקביעה מצביעה על כך שהרגולטור הבין שאכן הקרינה מזיקה ויש להוריד את הסף הקיים.

נרשם ע"י רם דישון, מהנדס, מרס 2018. [Ramdishon12@walla.com](mailto:Ramdishon12@walla.com)

#### על רם דישון

מהנדס אלקטרוניקה עם עשרות שנות ניסיון בהיבטים שונים של אנטנות, קליטה ושידור, הבטחת איכות ותקשורת סלולרית. מ-2005 הוא פועל לצמצום חשיפת הציבור לקרינה מאנטנות סלולריות, בעקבות פגיעות שראה בעצמו ומחקריהם של ידי דר' יוסי פרידמן ודר' זמיר שליט"א.

המלצתו של רם דישון לגבי ערכי תקן קרינה התקבלה בוועדת הפנים והגנת הסביבה במאי 2011. אולם:

- מעולם לא אושרה כתקן במשרד להגנת הסביבה.
- ערכי התקן שהומלץ אינם אידיאליים ולא מגנים על הבריאות, לפי רמות שנמצאו במחקרים כמשפיעות ביולוגית ובריאותית (0.003 מיקרו וואט לסמ"ר). עם זאת, יחסית לתקן הקיים, ערכים אלה יהוו שיפור ויצמצמו פגיעה באוכלוסייה, ברמה שתאפשר למגן בתים. נדגיש כי תקן זה לא מתאים לרגישים לקרינה.
- בעקבות המקרה בבית הספר "נגבה" בראשון לציון (עשרות ילדים פיתחו תסמינים של רגישות לקרינה ברמות חשיפה מתחת ל-1 מיקרו וואט לסמ"ר), עדכן רם דישון את המלצתו לחשיפת ילדים לרמה מקסימלית של 0.2 מיקרו וואט לסמ"ר. זו המלצתו לחשיפה קבועה מתמשכת.

<https://m.knesset.gov.il/Activity/committees/InternalAffairs/Pages/CommitteeAgenda.aspx?tab=3&ItemID=410878>



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

### הסבר והרחבה - פגיעה בתלמידים

בדיון בכנסת בתאריך 20/11/2018 צוינו שני מקרים בהם תלמידים רבים פיתחו תסמינים, כמו כאבי ראש, סחרחורת והקאות, לאחר התקנה של אנטנות סלולריות מול חלונות בתי ספר:

- **2014 - בבית הספר נגבה בראשון לציון.** האנטנות הוקמו. התלמידים וההורים לא היו מודעים לכך, אך לאחר מספר שבועות החלו ילדים להתלונן על תסמינים. ההורים לא היו מודעים לתסמינים של ילדים אחרים. חלקם פנו לרופא הילדים ד"ר בוריס בלר ז"ל, אשר קישר בין המקרים (כ- 30 מקרים שהגיעו בסמיכות), חיפש מה המשותף להם כדי לזהות את הגורם וזיהה את הקשר לאנטנה החדשה, שמספר חודשים לאחר הקמתה כ-40% מתלמידי הכיתות הפונות אל האנטנות סבלו מתסמינים. אז החל המאבק להסרת האנטנות. למעלה משנה לאחר הקמתן הוסרו האנטנה והתסמינים פחתו אצל רוב התלמידים. חלקם נותרו רגישים לקרינה.
- **2018 - בבית הספר אורט-חולון.** האנטנה הוקמה שנים לפני כן, אך רק ב- 2018 הבינו ההורים כי לא רק הילד/ה שלהם סובלים, אלא מדובר בתופעה רחבה. 19% מהילדים פנו לאבחון רפואי. 60% סובלים מתסמינים. התופעה רווחת יותר בקרב תלמידים בכיתות הקרובות לאנטנה.

### רמות קרינה נדרשות

דוח ביואנשיטיב הגדיר סף של 0.003 מיקרו וואט לסמ"ר בשנת 2012, בעקבות השפעות ביולוגיות ובריאותיות שנמצאו כתוצאה מחשיפה.

- רוב הרגישים לקרינה, שמוכרים לנו, מתחילים להגיב בתסמינים ברמות קרינה נמוכות:
- בין קירות ברמה של 0.004 מיקרו וואט.
  - בשטח פתוח סביב 0.04 מיקרו וואט לסמ"ר.

ניתן לדרג ולציין רמות קרינה נדרשות בתקינה חדשה:

- חשיפה מתמשכת נמוכה מפי 10000 מהתקן הקיים (0.1 מיקרו וואט לסמ"ר).
- חשיפה בשטח פתוח פי 1000 פחות מהתקן הקיים (1 מיקרו וואט לסמ"ר).

כאמור, אחרי מקרה ההשפעות הבריאותיות והתסמינים בקרב תלמידי בית הספר נגבה, המליץ רם דיסון על 0.2 מיקרו וואט לסמ"ר בחשיפה מתמשכת. סף זה לא מתאים לרגישי קרינה, אך יצמצם פגיעה בבריאות הציבור, יקל על רגישי קרינה ויאפשר מיגון. סף נמוך משמעותית מהסף היום נתמך על ידי:

- החלטת וועדת הפנים והגנת הסביבה בכנסת (מאי 2011) לקביעת סף נמוך של 1 מיקרו וואט לסמ"ר לפי המלצת המהנדס רם דיסון.
- דברי פרופ' סיגל סדצקי (מומחית אפידמיולוגיה, קרינה וסרטן וראש שירותי בריאות הציבור) לגבי תקני קרינה בתדרי רדיו מבוססי האפקט התרמי וללא כל משמעות בריאותית מוועדת הכנסת (יולי 2000)
- דברי פרופ' סטיליאן גלברג (ראש אגף מניעת רעש וקרינה במשרד הגנת הסביבה) בוועדת החינוך בכנסת (פברואר 2014) כי הסף נקבע כסף אקוטי מחימום ולא מבוסס על אפקטים אחרים.

פריסת רשת חוטית-קווית היא האפשרות המיטבית מבחינת איכות תקשורת, יעילות אנרגטית ושמירה על בריאות הציבור והסביבה.



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

**נספח 3 - מדוע צמצום חשיפה לקרינה מהסלולרי האישי אינו יכול להוות צידוק להקמת אנטנות סלולריות מול בתי תושבים, ומדוע אלו לא יביאו להורדת החשיפה הסביבתית**

### הבדלים בין חשיפה לקרינה מהמכשיר הסלולרי לחשיפה לקרינה מאנטנות סלולריות

#### **הקרינה מהמכשיר הסלולרי האישי שונה מקרינה מאנטנות ב:**

- **מישור הזמן** – הקרינה מהסלולרי משודרת בחלקיקי שנייה, חלק מהדקה וחלק מהיום, לפי רמת שימוש אישי. קרינה מאנטנות היא משך רוב השנייה (בין 50% ל-80%, לפעמים פחות בלילה אבל לא פחות מ-20%), כל הדקה, כל השעה, כל היממה.
- **מישור התדר** – הקרינה מהסלולרי היא במספר חלונות תדר. המכשיר האישי יכול לשדר על גבי הרשת הסלולרית, בתדרים שונים סביב 800, 1800, 2100 מגה הרץ ועוד, אך לרוב ישדר רק בתדר מסוים. קרינה מאנטנות היא בריבוי תדרים על פני מספר חלונות תדר, שידורים סביב 800, 1800, 2100 מגה הרץ ועוד.
- **מישור המיקום** – רוב החשיפה לקרינה מהסלולרי היא בחלק הגוף הקרוב למכשיר האישי - חשיפה "מקומית" לעומת חשיפה כלל גופית מהאנטנה. הרחקה של 20 ס"מ של המכשיר הסלולרי מהגוף תפחית את החשיפה ביותר מ-90%. לכן, הטיעון כי אנטנות נוספות יפחיתו את הקרינה מהסלולרי אינו רלוונטי. גם הרחקה מהגוף תעשה זאת ובמחיר סביבתי ובריאותי נמוך הרבה יותר.
- **בחירה** – לקרינה מהסלולרי ניתן לבחור אם להיחשף או לא. רבים מצמצמים חשיפה בעזרת הרחקת המכשיר מהגוף ו/או מצב טיסה וכיבוי נתונים חלק ניכר הזמן. החשיפה לקרינה מהאנטנה הינה בכפייה, עוצמתה גבוהה והיא פולשת למרחב האישי ולגוף. לפרט אין יכולת שליטה חוץ ממיגון (שיכולתו לחסום קרינה מאנטנה קרובה מוגבלת מאד).

#### מדידת חסר של קרינה מהאנטנות

במדידות הקרינה המקובלות, מדי הקרינה האישיים ופרוטוקול המדידה השגוי לא מתייחסים למישור הזמן ולמישור התדר (וגם לא למיקום). אי לכך, נראה לפעמים כי הקרינה מהמכשיר הסלולרי גבוהה מהקרינה מהאנטנה, אבל זה לא כך בשקלול מישור הזמן, מישור התדר ומישור המיקום.

#### שימוש בתקן גבוה יוצר אשליה של קרינה נמוכה מאנטנות

התקן המקובל היום בארץ הוא תקן ICNIRP המבוסס על הנחת יסוד לא נכונה כי הנזק היחיד מקרינת רדיו הוא חימום. תקן זה מאפשר חשיפה לקרינת רדיו עד רמה של 400 – 1000 מיקרו וואט בהתאם לתדר. לפי דוח ביו-אינישיאטיב ומחקרים נוספים, גם ברמות נמוכות מאד של קרינת רדיו, שנמדדות מול אנטנות סלולריות במרחק 300 מטר ויותר (0.003 מיקרו וואט לסמ"ר) יש כבר השפעות ביולוגיות כתוצאה מחשיפה לקרינה ([/conclusions/http://www.bioinitiative.org](http://www.bioinitiative.org/conclusions/)).

#### הפחתת קרינה מהסלולרי אינה תירוץ להקמת עוד אנטנות במתכונת המוצעת

גם אם היתה הקרינה מהמכשיר הסלולרי חזקה יותר, אין זה תירוץ לפריסת עוד אנטנות, במתכונת המוצעת עם עוצמות שידור מעל 0.2 וואט, כדי להפחית קרינה מהמכשירים הסלולריים. הפריסה המוצעת של אנטנות מול בתי תושבים תביא לעליית החשיפה של יותר תושבים לקרינה 24/7, בשל הקטנת המרחק בינם לבין האנטנות, כאשר פחות מבנים או עצים חוסמים ומפחיתים את החשיפה. מחיר פריסה כזו יהיה עלייה בקרינה סביבתית רציפה, כלל גופית ומרובת תדרים הנכפית על כל הציבור ופוגעת בבריאותו (וגם במחירים סביבתיים נוספים כגון בזבוז חשמל, בזבוז שטח ציבורי, הוצאות אדירות על הקמת תשתית פריסה, פגיעה בחי ובצומח ועוד).



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

### סיכום:

בהשוואה לקרינה ממכשירי הסלולר, קרינה מאנטנות היא בריבוי תדרים, על פני יותר ממישור הזמן ומישור התדר. מדי הקרינה המוסמכים איטיים מידי, שיטות המדידה לא נכונות (ביצוע ממוצעים ולא מדידת שיאי קרינה, תוך התעלמות מהפולסים). מודדי קרינה מוסמכים, לרוב, לא מתייחסים למישורי הזמן והתדר במדידה. כל אלא גורמים לתוצאות מדידות הקרינה והערכות הקרינה להיות הערכות חסר. לכן, יש לשפר מדידות של החשיפה לקרינה (על מישור הזמן, התדר ועל פני המישור הגאוגרפי) ולהביא לאומדן מציאותי יותר ונכון יותר של החשיפה לקרינה.

במצב הנוכחי, בו התקינה בישראל לא מספקת הגנה בריאותית מספקת, אנו מתנגדים לפריסת אנטנות חדשות ושירותי תקשורת חדשים. זאת, מכיון שאלה יעלו את רמות הקרינה הסביבתית עוד יותר, תוך גרימת נזק בריאותי, וכל זאת רק למען מתן יותר שירותי תקשורת שלא מצדיקים את התחלואה והסבל שייגרם.

אם בעתיד, יקבעו תקני קרינה נמוכים ומגנים בריאותית, אזי ריבוי אנטנות זעירות שכל אחת מהן משדרת בעוצמה נמוכה מ- 0.2 וואט, למיטב הבנתנו, יאפשר לספק שירותי סלולר בלי לחשוף אדם וסביבה לקרינת רדיו מזיקה, מעבר לאותם תקנים עתידיים, נמוכים ומגנים בריאותית.

במצב הנוכחי, כאשר התקינה בארץ מאפשרת רמות קרינה גבוהות מאוד, ללא הכרה בסיכון הבריאותי וברגישות לקרינה, וכאשר בדיקות הקרינה והערכות החשיפה במגמת חסר, לא נכונה פריסת אנטנות סלולריות במתכונת המוצעת (של אנטנות בעוצמות שידור בין 5 ל-15 וואט) מול בתי תושבים. פריסה זו תביא לעליית החשיפה של רוב האנשים לקרינה סביבתית, כאשר קיימת סבירות גבוהה לגרימת נזק בריאותי לאדם, לחי ולצומח.

לאור כל זאת, לא ניתן, לדעתנו, להצדיק פריסה של עוד אנטנות סלולריות, במתכונת הנוכחית, בטענה כי הקרינה מהמכשירים הסלולריים תפחת.

כדי לצמצם שימוש וחשיפה לקרינה מהמכשירים הסלולריים עצמם, אנחנו קוראים להאיץ פריסה ולהעמיק שימוש בתשתיות ובציוד קווי-חוטי בכל הארץ, כולל במשרדי ממשלה, בתי חולים, בתי ספר ומוסדות ציבור, כמו גם לידע את הציבור על הנזק הבריאותי האפשרי ולעודד אותו לצמצם חשיפה לקרינה בדרכים אחרות שאינן כוללות הגדלת החשיפה הסביבתית לקרינת רדיו.

### על החתום:

רם דישון, מהנדס  
מיכאל פלג, מהנדס  
ד"ר פול בן ישי (פיזיקאי)  
עמיר בורנשטיין, הנדסאי



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

### נספח 4 – עיקרון ההיזהרות

אחד העקרונות החשובים במשפט סביבתי, שהתקבל כעיקרון יסוד מחייב באמנות בינלאומיות ב-1992 ואחרי כן, בחקיקה במדינות רבות – **זהירות מונעת**. צו מוסרי זה מרכזי בתחומי הגנת הסביבה וקיימות, בריאות הציבור ורפואה מונעת, בטיחות, צרכנות וניהול משאבי טבע. **מטרתו הגנה על הסביבה ועל בריאות האדם, החי והצומח, גם כשאין הסכמה מדעית מלאה או אין ראיות מדעיות להוכחת נזק או מפגע סביבתי - חובה לנקוט באמצעים למניעת פגיעה פוטנציאלית ולהעדיף זהירות יתר על שאננות.**

העיקרון מודגש בחוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006 בפתיחת "פרק א': מטרות החוק": **"חוק זה מטרתו להגן על הציבור ועל הסביבה מפני השפעות של חשיפה לקרינה בלתי מייננת, ולהסדיר את העיסוק במקורות קרינה, הקמתם והפעלתם ובמתן שירות למדידת קרינה, בין השאר על ידי קביעת איסורים וחובות בהתאם לעקרון הזהירות המונעת."**  
[https://fs.knesset.gov.il/16/law/16\\_lsr\\_299993.pdf](https://fs.knesset.gov.il/16/law/16_lsr_299993.pdf)

### פרשנות משרד הבריאות לעיקרון ההיזהרות – "מעקב"

במכתב רשמי מ-2019 כתב מנכ"ל משרד הבריאות כי ההשלכות הבריאותיות של חשיפה לקרינה בלתי מייננת מטכנולוגית דור 5 בסלולר אינן ברורות. מאידך, ציין כי פיתוח הטכנולוגיה "לא יכול להיפסק בגלל היתרונות הרבים". מנכ"ל משרד הבריאות המליץ על "מעקב", שיבצע המשרד להגנת הסביבה אחר רמות הקרינה "בהתאם לתקנים ולעיקרון הזהירות המונעת".

פרשנות עיקרון הזהירות המונעת כ"מעקב" אחר רמות החשיפה לקרינה ולא כצמצום חשיפה כדי למנוע נזקים מקרינה, עד שיוכח כי הטכנולוגיה בטוחה, אינה מקובלת. במיוחד לאור אי הכרה ברמות החשיפה שנמצאו כגורמות להשפעות בריאותיות וללא ניטור נזקים לבריאות (לדוגמא, דו"ח ביו-אינישיטיב 2012 (<https://bioinitiative.org>)).

### פריסת דור 5 (ודור 4) נעשית ברחבי הארץ.

אנו דורשים לדעת - האם "מעקב" מבוצע? היכן ובאיזה אופן? מהן שיטות המחקר? מי מנהלים את ה"מעקב" ואיזה פיקוח יש עליו? ומדוע אין זה פתוח לידעת הציבור? נציין כי פרופ' שלמה מלמד אמר לפני פריסת אנטנות הדור החמישי כי אין ליישם טכנולוגיה זו באופן נרחב על כלל הציבור. הוא הציע כי אנטנות אלו ימוקמו רק באיזורים בהם תהיה הסכמה ציבורית, תוך מעקב שוטף אחרי מדדי תחלואה ותוך ניטור ונטרול השפעות סביבתיות נוספות. מדדים אשר יושוו לאורך זמן למדדים באיזורים בהם לא יוצבו אנטנות, כדי לבחון את הטכנולוגיה שהשפעותיה הבריאותיות לא נבדקו. (לדוגמא, ראיון מדקה 36:07 אצל יעל דן והדגשת "מעקב" מבוקר מדקה 42:00  
<https://glz.co.il/%D7%92%D7%9C%D7%A6/%D7%AA%D7%95%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%95%D7%AA/%D7%A2%D7%95%D7%A9%D7%99%D7%9D-%D7%A6%D7%94%D7%A8%D7%99%D7%99%D7%9D/%D7%A2%D7%95%D7%A9%D7%99%D7%9D-%D7%A6%D7%94%D7%A8%D7%99%D7%99%D7%9D01-06-2020-1301>).

בקופות החולים מסרבים להתייחס לתלונות רגישי קרינה לגבי השפעות הקרינה עליהם ומסרבים לתעד תלונות אלו (לא אבחנות, אלא תלונות!). מצב שלא מאפשר זיהוי בעיות חדשות, שלא מוכרות לעולם הרפואה. האם התנהלות זו תורמת ל"מעקב" שמנכ"ל משרד הבריאות המליץ עליו? לצערנו, ההקלות הרגולטיביות שמבקש משרד התקשורת מבטלות כליל אפשרות "מעקב" כזה, לצד ביטול אפשרות ההתנגדות וביטול חופש הבחירה שלא להיחשף לקרינה.

יתכן שתשובה לגבי "מעקב" מגיעה ממסמך של מרכז המחקר והמידע בכנסת (אוגוסט 2020), בו מצוין כי ברגולציה בישראל אין התייחסות מיוחדת לחשיפה לקרינה מהדור החמישי בסלולר. בדו"ח מצוטט פרופ' סטיליאן גלברג, ראש האגף למניעת רעש וקרינה במשרד להגנת הסביבה, כי חוק הקרינה הבלתי מייננת וסוף החשיפה "המחמיר" שנקבע "בהתאם לעקרון הזהירות המונעת" נתנים מענה גם לרשת דור חמש. אי לכך, לא הוכנסו דרישות סביבתיות או בריאותיות למכרז דור חמש ולא לרישיונות ההפעלה.



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

בדו"ח זה מצוין כי במכתב של מנכ"ל משרד הבריאות למנכ"ל משרד התקשורת (מרץ 2019), הומלץ כי המשרד להגנת הסביבה יפקח על רמות החשיפה בפריסת תשתיות הדור החמישי, תוך התייחסות למאפיינים הייחודיים לטכנולוגיה זו והתאמתם ל"עיקרון הזהירות המונעת". **ההמלצה כללה הקמת "ועדה בין-משרדית שתכלול את הנציגים הרלוונטיים בתחום, לרבות נציג בריאות, שתבחן תקופתית, בין היתר, את התקנים והסטנדרטים הקיימים ביישום הטכנולוגי, ותפעל במידת הצורך לעדכוןם, ככל שהידע יצטבר".** דו"ח מרכז המחקר והמידע בכנסת מציין כי **נכון לאוגוסט 2020 לא הוקמה ועדה בין-משרדית לבדיקת הצורך בשינוי תקנים וסטנדרטים ביישום טכנולוגיית 5G**. ("היבטים בריאותיים של פריסת תשתיות הדור החמישי של הטלפוניה הסלולרית 5G", מאת פרופ' שמואל חן, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, אוגוסט 2020, עמוד 5 מתייחס לרגולציה [https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536/2\\_19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536\\_11\\_16350.pdf](https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536/2_19f1b717-bf82-e911-80f1-00155d0a9536_11_16350.pdf)).

**פרשנות משרד הבריאות 'קודם נאפשר פריסה ואחר כך נעקוב אחר התוצאות' מסכנת את הציבור בפגיעה בריאותית אשר:**

- עלולה להיות נרחבת.
- ייקח זמן רב לאתר, עקב קושי לזהות ולאבחן קשר לקרינה, כאשר אין כיום מצב בו אין חשיפה לקרינה ואין מודעות לאפשרויות כאלו במערכת הרפואה.
- לא ברורים צעדי ה"מעקב" המבוצעים.

### קושי בהוכחת נזקים סביבתיים

פרופ' סיגל סדצקי ציינה לא פעם כי הכרה בנזקים סביבתיים קשה ומורכבת. בדומה להשפעות זיהום אוויר על הבריאות, גם בהשפעת קרינה בלתי מייננת יהיה מסובך, עד בלתי אפשרי, להוכיח השפעות מדויקות וחד-משמעיות על הבריאות, בהעדר מעקב בתנאי ניסוי מבוקר ביישום. זאת, בשל:

- משך הזמן הארוך שלוקח לתחלואה להתפתח (חשיפה מצטברת והשפעה הדרגתית איטית).
- השפעות רבות וצולבות - חשיפה למזהמים רבים בעולם המודרני קושי להוכיח מה השפיע.

**מסיבה זו קיימת חקיקה סביבתית.** בישראל, פרשיות צוללני נחל הקישון, כלובי הדגים במפרץ אילת ושימוש במתקנים עם קרינה בלתי מייננת הובילו לשני חוקים סביבתיים:

- חוק הקרינה הבלתי מייננת משנת 2006.
- חוק האוויר הנקי משנת 2008.

אולם, עיקרון הזהירות המונעת אינו מיושם. ובנוסף, אנו עדים לשימוש בטכניקות להכחשת נזקים, בדומה להתנהלות התעשייה במאבק ההכרה ארוכי השנים בנזקי טבק, אסבסט, עופרת, זיהומי מים ואוויר במפרץ חיפה ובקישון, דליפות כורים ועוד. אפילו הכרה בסרטן מקרינה מייננת ובנזקי הפצצות האטומיות בהירושימה ונגסקי ארכה חצי מאה. הכרה בנזקי הטבק ארכה עשורים תוך מאבק מר ב"מומחים" מטעם התעשייה ומיליוני נפגעים.

מורכבות ההכרה בנזקי הקרינה הסביבתית בעייתית יותר, כי בעוד החשיפה לטבק וולונטרית והחשיפה לפצצות אטום, דליפות כורים או זיהומי מים היא מקומית (בקרב חלקים באוכלוסייה), החשיפה לקרינה הסביבתית נרחבת וכוללת את כל הציבור מרגע הלידה ועד המוות. דרישת "הוכחה חד-משמעית" או "המשך בדיקה" כדרך לדחיית החלטות, כאשר בשטח הפריסה נעשית באופן נרחב ויוצרת מצב והרגלי חיים שבמידה רבה אינם הפיכים, היא ביטול עיקרון ההיזהרות המחייב.

### כמה הוכחות וכמה "גופות" צריך?

בעוד, מצטברות עדויות על נזקי קרינה במחקרים רבים (כולל חשיפת אלפי מחקרים שמצאו נזקים עשירי שנים בארכיונים של דר' זורי גלזר <https://zoryglaser.com> ו-11,000 עמודים בתביעת אי עדכון תקינה נגד FCC בארה"ב <https://ehtrust.org/the-massive-scientific-evidence-ignored-by-the-fcc>). ובעוד, על פי עיקרון ההיזהרות חלה חובה לנקוט בזהירות יתירה גם לפני הוכחה מדעית חד-משמעית של קשר סיבתי בין תופעה מסוימת לבין נזק לבריאות. ובעוד, כבר היום יש נפגעים מהקרינה מאנטנות (כולל רגישים לקרינה בדרגות שונות). **משרדי הממשלה מתעלמים מקיום נפגעות ונפגעי קרינה אלה באופן כמעט גורף.**



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

נראה כי הממשלה חוששת יותר מעיכוב טכנולוגי או מרגולציה יתר, שמחירה פגיעה בכלכלה ובתחרותיות, מאשר מנזקים לבריאות הציבור. לכן, נמנעים מהפעלת עיקרון הזהירות המונעת למרות חיוניותו. כך נוצר אבחון-חסר, ואף העדר אבחון, של בעיות חדשות. בעיות שגורמות לפגיעה בבריאות, לפציעות ובמקרים מסוימים גם למוות.

**כמה צריכים עוד להיפגע כדי שהממשלה תשים לב ותפסיק להסתתר מאחורי התקן הלא מגן של ICNIRP?**

### עדויות לנזקים ולנפגעים

**בכתב העת WIRED ב-2020 נכתב:** "רגישות לקרינה אינה אבחנה רפואית מוכרת אבל אנשים מסוימים בכל זאת סובלים ממנה". זו דוגמא לאי הפעלת עיקרון ההיזהרות ביחס לקרינה בלתי מייננת. וכאמור, מערכת הרפואה בישראל נמנעת מתיעוד תלונות רגישות לקרינה. מצב המביא לאבחונים שגויים, למיסוך ול"השתקת" התופעה.

בנוסף לאלפי מחקרים המוכיחים קשר לסרטן ולנזקים בריאותיים עקב חשיפה לקרינה בלתי מייננת, ולא לפי הרגישות לקרינה המתמודדים לבד ובקושי, נביא מספר "אנקדוטות" ו"עדויות שמיעה" מהשטח:

- חוקרי מכון גרטנר (בראשות פרופ' סדצקי) החתימו על סודיות נפגעות ונפגעים, שתוחקרו לגבי הרגלי שימוש בסלולרי לאחר התפתחות גידולי GBM במוחם. רובם נפטרו בגיל צעיר. אחת מחברותינו עברה ארבעה ניתוחים להסרת גידולים ממוחה. חלקם סבלו גם מתסמיני רגישות לקרינה, במשפחה אחת נפטרו אב ובן ובמשפחה שנייה שתי בנות דוד מגידולי מוח ממאירים ליד האיזורים אליהם הצמידו את הסלולרי.
  - דווחה עלייה משמעותית בגידולי מוח על ידי הניורוכירורגים דר' הילל בולדווין (טוסון אריזונה) ודר' צ'ארלי תיאו (שעקב באוסטרליה ובבריטניה אחר עלייה בסרטני במוח וקשר לשימוש בסלולרי) בכנס רפואי ב-2021. בדיוני היום הראשון, צוינו דיווחים ממרפאות על עלייה בסוגי סרטן מסוימים בעשור האחרון. לטענת הדוברים, הגידולים ממוקמים באיזורי גוף הצמודים לאנטנות במכשירים הסלולריים (5-6 אנטנות בתדרים שונים יש בסמרטפונים). כגון: סרטן מוח GBM, סרטן בלוטת התריס, סרטן בלוטות הרוק, סרטן לסת, סרטן שלפוחית השתן, סרטן רקטלי, סרטן אשכים וסרטן שד (לנושאות סלולרי בחזייה).
  - אחות בכירה ורופא במחלקה אונקולוגית לילדים ונוער בבית חולים מוביל בארץ ציינו "לא לציטוט" כי בני נוער רבים מגיעים עם גידולים בירך או בישבן, בסמוך לכיס בו הם נושאים את הסלולרי.
  - חולת סרטן ציינה כי במחלקה האונקולוגית באיכילוב "ידוע הצד של הסרטן בבנין הצהוב". הכוונה לחזית הבנין בפנינת הרחובות ויצמן-פנקס בתל-אביב, הפונה לבית החייל עליו מוצבות אנטנות סלולריות. התרשמותם היתה כי בחזית זו שכיחות מקרי סרטן גבוהה יותר מאשר בחזיתות אחרות. טענות דומות יוחסו לבנינים בשכונות מגורים נוספות, שאנטנות הוצבו בקירבתם.
- עדויות והתרשמויות אנקדוטליות אלו אינן מבוססות מחקרית, אולם ראויות לבדיקה ערנית וזהירה. רק כך יש סיכוי לאתר תהליכי פגיעה בבריאות הציבור לאחר יישום נרחב ולא זהיר (וללא "מעקב").
- נדגיש - הנזקים אינם מידיים, אלא מצטברים באיטיות ובהדרגה, מנגנונים כגון אלה שהודגמו במחקרים של:

### • פרופ' מרטין פול – השפעה על VGCC

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3780531/?fbclid=IwAR2AiN8umk#WnhG4ohcr3GBckfGoTRUp5s2NZr8SHrbp8qO4P9FVPP\\_smlE](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3780531/?fbclid=IwAR2AiN8umk#WnhG4ohcr3GBckfGoTRUp5s2NZr8SHrbp8qO4P9FVPP_smlE)

- פרופ' פרידמן ואחרים (הפעלת ERK, יצירת רדיקלים חופשיים ושיבוש מערכות תקשורת בתאים ובין תאים) (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17456048>), וגם השפעה על תעלות זיעה בעור

[https://ecfsapi.fcc.gov/file/1210030663890/The%20human%20skin%20as%20a%20sub-0sub-THz%20receiver%20%E2%80%93%20Does%205G%20pose%20a%20danger%20to%20it%20or%20not%20\(1\).pdf](https://ecfsapi.fcc.gov/file/1210030663890/The%20human%20skin%20as%20a%20sub-0sub-THz%20receiver%20%E2%80%93%20Does%205G%20pose%20a%20danger%20to%20it%20or%20not%20(1).pdf)



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

### נזקי ההיבריס והשאננות האנושית וההכרח לעשות שינוי

בתקופתנו מתבררים מימדי הרס המשאבים הטבעיים ונזקים סביבתיים חמורים, שיצר ההיבריס האנושי חובב הטכנולוגיה וחסר הזהירות. לא מדובר רק בקרינה (דור 5 מביא לבזבז אנרגטי שיתרום למשבר האקלים, ההכרח להחליף מכשירים ובטריות גורם לכריית מתכות והרס סביבתי רב, לצד עבודת/ניצול אוכלוסיות מוחלשות ועבודת ילדים בתנאים קשים).

תחומים רבים ראויים ליישום עיקרון ההיזהרות ולרגולציות נרחבות על התעשייה ואינטרסים כלכליים צרים. שינויים טכנולוגיים בעשורים האחרונים - כגון שימוש מסיבי בטלפונים ניידים ובתקשורת אלחוטית, שימוש נרחב בחשמל (ולאחרונה כלי רכב חשמליים שכלל לא ניתן לגרור ולא לכבות בתאונות ובשריפות התכופות), פליטות ודליפות לאוויר/מים/קרקע ממפעלי תעשייה, שפכים ופסולת, מזון מהונדס גנטית - עלולים להיות בעלי השלכות סביבתיות ובריאותיות שאין לגביהן מסקנות מדעיות חד משמעיות.

**הטכנולוגיה מקדימה את עולם הרפואה והמדע, ציינה פרופ' סיגל סדצקי פעמים רבות.** מחקרי חשיפה אקוטית בחיות מעבדה (ובעובדים - מחקר תעסוקתי), לצד מעקב סטטיסטי והתרבות נפגעות ונפגעים בשטח, מביאים להכרה כי למזהמים שונים השפעה בריאותית וכי הכרח לפעול לפי עיקרון ההיזהרות.

אי לכך, אנו דורשים לעכב:

- פריסת אנטנות חדשות.
  - הקלות רגולטיביות ושליטת זכות התנגדות להצבת אנטנות בשכונות מגורים.
- עד לימוד הנושא באופן מעמיק ותוך הפעלת עיקרון ההיזהרות המחייב בחקיקה סביבתית.

### על החתום:

דר' דניאל מישורי, בית הספר לסביבה ומדעי כדור הארץ ע"ש פורטר, אוניברסיטת תל אביב  
גל וייס, פסיכולוגית, עמותת "רגישות לקרינה ישראל"



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

נספח 5 - מכתבו של ד"ר פול בן ישי למועצת מונטגומרי בארה"ב, האם יש לאפשר לחברות להקים אנטנות סלולריות SMALL CELL במרחק של 9 מטר מבתי תושבים?

### Cell Tower Zoning in Montgomery (ZTA 19-07) – Should companies be allowed to site small cells 30 feet from residential homes without prior consent?

**Dr. Paul Ben Ishai, Ariel University, Israel**

I read with some trepidation that Mobile providers will be allowed, if this proposal passes, to site small-cell infrastructure, including antennas, within 30 ft of residential buildings. The intention is that by utilizing existing street light poles by simply added a small cell antenna, the provider would not even have to inform the siting of a new antenna.

#### Expected Exposure levels and Current Safety Standards

In general, small cell antennas suitable for serving 4G/5G networks will have an output power between 6 – 10 Watts and an antenna gain for anything between 6 -15 dBi. They can be placed on poles as low as 6 meters in height. For most residential neighborhoods this means that many street-facing second story bedrooms will be in direct line of sight from the antenna. The equivalent power density<sup>1</sup> (PD) at 9.14 meters (30 feet) is up to 0.3 W/m<sup>2</sup>, less than that allowed by the FCC (10 W/m<sup>2</sup>) at these frequencies, but far higher than those accepted by Russia, Switzerland and Italy (0.1 W/m<sup>2</sup>) [1]. This level is also far higher than what is today considered as reasonable biological safe, which is 0.1 μW/m<sup>2</sup> [2], [3]. More worryingly, this estimation is for a single antenna. As the structure of the cellular market is such that there will be competing companies and competing infrastructures, it is natural to assume that many antenna sites will have more than one antenna on them, working at different frequency bands. In short, the figure of 0.3 W/m<sup>2</sup> is an under-estimate of the true exposure one would expect in bedrooms so exposed.

#### What are the health implications to residents?

Long term exposure to low intensity electromagnetic radiation originating from cellphones and their infrastructure is recognized as having a detrimental impact on health. These impacts can take place at the level of cells and sub-cellular structures, including mitochondrial processes critical to cellular energy and metabolism. On the microscopic cellular level harmful effects on both the structures and functions of cells have been demonstrated to arise from mobile phone radiation; these include effects on protein expression, transcription and stability mediated by the MAPK (mitogen-activated protein kinase) cascades[4], enzyme activity [5], ovarian follicle development [6] and increased reactive oxygen species in stem cells [7]. These studies are representative of a large body of work - more than 3000 studies according to EMF Portal [24] and the [ORSAA database](#) of studies demonstrating non-thermal effects at the cellular level [8], [9]. Another noted pathway to cellular damage has been the effect of mobile EMF exposure on cell metabolism and membranes termed Voltage-Gated Calcium Channels (VGCC) [10]. VGCCs are a class of membrane proteins responsible for the transport of calcium and other ions into and out of the cellular interior. One of the roles played by these ions is the control of reactive oxygen species (ROS) [11]. ROS can lead to the production of free radicals that have the capacity to damage DNA and to destroy essential cellular components. Further, ROS have been identified as important precursors or early biological markers for a number of chronic neurological and other diseases as well as indicators of harmful effects on reproduction [12]–[15]. On the tissue level of the organism (human being), EMF exposure has been linked to

<sup>1</sup>  $PD = G \cdot P / (4\pi R^2)$ , where  $G$  is the gain in linear scale,  $P$  is the power in Watts and  $R$  is the distance from the antenna.



עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

degradation of the antioxidant defence system [16]. A common argument against the relevance of this body of work is that it is mainly *in vitro* and therefore not applicable to the “real world” situation of mobile phone use, although the “real world” use of cellphones shows that they consistently violate allowed exposure levels [17], [18]. However, recent studies of people living in proximity to mobile base stations have found evidence for ROS in their blood, which is recognized as a biochemical indicator of stress that has been associated with increased risks of cancer and other chronic diseases [19]. Another important 2015 review of existing studies on radio frequency radiation (RFR) effects was published by the National Academy of Sciences in the Ukraine, Indiana University, and the University of Campinas in Brazil [13]. Based on 93 out of 100 peer-reviewed studies, that paper concluded that low-intensity RFR is an oxidative agent for living cells with a high pathological potential. The oxidative stress induced by RFR exposure explains a range of RFR health impacts, both cancer and non-cancer illnesses. In addition to chronicling illnesses, this study outlines 6 different biological mechanisms that may explain these RFR effects in the body. To quote this source: “In conclusion, our analysis demonstrates that low-intensity radio frequency radiation (RFR) is an expressive oxidative agent for living cells with a high pathogenic potential and that the oxidative stress induced by RFR exposure should be recognized as one of the primary mechanisms of the biological activity of this kind of radiation.” [20]

Studies have also found that nonthermal cellphone radiation and laptop radiation can damage human sperm, reducing sperm quantity and quality, impair mitochondrial DNA of sperm, and appear to play a role in testicular dysgenesis and erectile dysfunction. We should note, as have other commentators, that male infertility clinics in Australia, the United States and India regularly advise men having difficulty impregnating their partners to remove all wireless devices from their bodies. This advice is consistent with studies showing that current levels of cell phone radiation can damage mitochondrial DNA of sperm,, increase reactive oxygen species (ROS), and reduce sperm quantity and quality [15], [21]

There exist ample proof of detrimental effects to human health in epidemiological studies. I list a few here:

- Miller et al. [22] states “*recent case-control studies from Sweden and France corroborate findings of earlier studies in providing support for making a causal connection between cell phone use and brain cancer, as well as acoustic neuroma, also called Vestibular Schwannoma. Hardell and Carlberg (2013) [23] concluded that the Bradford Hill criteria for causality have now been fulfilled. It is notable that three recent meta-analyses all confirm significant increased risk of glioma after 10 or more years of use of cell phones (Bortkiewicz et al., 2017 [24]; Prasad et al., 2017 [25]; Yang et al., 2017 [26]).*”
- Luo et al. also noted the carcinogenicity of cellphone radiation increased the incidence of thyroid cancers when genetic susceptibility was taken into account [27].
- The incidence of ROS in in-vivo studies was summarized by Dasdag and Akdag [28] and listed over 50 in-vivo studies demonstrating adverse ROS stress as a result of cellphone radiation.
- In a meta study by Belpomme et al. [29] it was shown that in case -controlled studies there is a consistent increased risk (40%) for glioma and acoustic neuroma associated with mobile phone use. These results are backed by results from animal studies that show co-carcinogenic and tumor promoting effects [30]. The conclusions are further confirmed by studies by Vornoli et al. [31] and Falcioni et al.[32].



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

- A significant increase in Electromagnetic Hypersensitivity has also been reported by Belpomme, based on epidemiological studies [29].
- A statistically significant increase in heart malignant shwannoma in rats subject to life time exposure to 1.8 GHz GSM transmission was reported by Soffritti and Giuliani [33] as well as by the National Toxicology Program of the NIH [34].
- Significant DNA damage, caused by exposure to real life exposure to mobile phones was found by Panagopoulos [35].

These studies represent a small portion of the epidemiological studies and in-vivo studies documenting substantiated increases in cancer rates that can be attributed to the use of and exposure to cellphone radiation at levels similar to those expected under this Zoning Ordinance, ZTA 19-07.

### Why Should Cellphone Providers Not Be Allowed to Override zoning laws?

The basic goal of a cellphone provider is to make money for its investors, despite whatever their publicity may claim. They have no vested interest in Public Health. Their primary objective is to provide service to their customers for profit. As outlined above, the public level of exposure, especially inside peoples homes will dramatically increase, along with an expected detrimental effect on their health. That the residents have no say in the matter is fundamentally undemocratic and a violation of their basic right to health. Given the wealth of scientific evidence as listed above, the power to site and install antenna in the residential domain cannot be the prerogative of a commercial company only.

### References

- [1] T. Wu, T. S. Rappaport, and C. M. Collins, "Safe for Generations to Come," *IEEE Microw Mag*, vol. 16, no. 2, pp. 65–84, Mar. 2015, doi: 10.1109/MMM.2014.2377587.
- [2] A. M. El-Hajj and T. Naous, "Radiation Analysis in a Gradual 5G Network Deployment Strategy," in *2020 IEEE 3rd 5G World Forum (5GWF)*, Sep. 2020, pp. 448–453. doi: 10.1109/5GWF49715.2020.9221314.
- [3] IBN-Team, "Standard of Building Biology Testing Methods SBM – buildingbiology.com," <https://buildingbiology.com/>. <https://buildingbiology.com/building-biology-standard/> (accessed Jul. 22, 2021).
- [4] J. Friedman, S. Kraus, Y. Hauptman, Y. Schiff, and R. Seger, "Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies," *Biochem. J.*, vol. 405, no. 3, pp. 559–568, Aug. 2007, doi: 10.1042/BJ20061653.
- [5] A. A. Warille *et al.*, "Skeptical approaches concerning the effect of exposure to electromagnetic fields on brain hormones and enzyme activities," *J Microsc Ultrastruct*, vol. 5, no. 4, pp. 177–184, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.jmau.2017.09.002.
- [6] F. Azimipour, S. Zavareh, and T. Lashkarbolouki, "The Effect of Radiation Emitted by Cell Phone on The Gelatinolytic Activity of Matrix Metalloproteinase-2 and -9 of Mouse Pre-Antral Follicles during In Vitro Culture," *Cell J*, vol. 22, no. 1, pp. 1–8, Apr. 2020, doi: 10.22074/cellj.2020.6548.
- [7] M. Durdik *et al.*, "Microwaves from mobile phone induce reactive oxygen species but not DNA damage, preleukemic fusion genes and apoptosis in hematopoietic



stem/progenitor cells,” *Sci Rep*, vol. 9, no. 1, p. 16182, Nov. 2019, doi: 10.1038/s41598-019-52389-x.

[8] “ORSAA Database,” *OCEANIA RADIOFREQUENCYSCIENTIFIC ADVISORY ASSOCIATION (ORSAA)*. <https://www.orsaa.org/orsaa-database.html> (accessed May 18, 2020).

[9] V. Leach, S. Weller, and M. Redmayne, “A novel database of bio-effects from non-ionizing radiation,” *Reviews on Environmental Health*, vol. 33, no. 3, pp. 273–280, Sep. 2018, doi: 10.1515/reveh-2018-0017.

[10] M. L. Pall, “Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects,” *J. Cell. Mol. Med.*, vol. 17, no. 8, pp. 958–965, Aug. 2013, doi: 10.1111/jcmm.12088.

[11] A. Görlach, K. Bertram, S. Hudecova, and O. Krizanova, “Calcium and ROS: A mutual interplay,” *Redox Biol*, vol. 6, pp. 260–271, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.redox.2015.08.010.

[12] A. A. Alfadda and R. M. Sallam, “Reactive Oxygen Species in Health and Disease,” *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012. <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2012/936486/> (accessed May 06, 2020).

[13] I. Yakymenko, O. Tsybulin, E. Sidorik, D. Henshel, O. Kyrylenko, and S. Kyrylenko, “Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation,” *Electromagn Biol Med*, vol. 35, no. 2, pp. 186–202, 2016, doi: 10.3109/15368378.2015.1043557.

[14] I. Yakymenko, E. Sidorik, D. Henshel, and S. Kyrylenko, “Low intensity radiofrequency radiation: a new oxidant for living cells,” *Oxidants and Antioxidants in Medical Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1–3, 2014.

[15] M. Sepehrimanesh and D. L. Davis, “Proteomic impacts of electromagnetic fields on the male reproductive system,” *Comp Clin Pathol*, vol. 26, no. 2, pp. 309–313, Mar. 2017, doi: 10.1007/s00580-016-2342-x.

[16] E. G. Kivrak, K. K. Yurt, A. A. Kaplan, I. Alkan, and G. Altun, “Effects of electromagnetic fields exposure on the antioxidant defense system,” *J Microsc Ultrastruct*, vol. 5, no. 4, pp. 167–176, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.jmau.2017.07.003.

[17] O. P. Gandhi, “Microwave Emissions From Cell Phones Exceed Safety Limits in Europe and the US When Touching the Body,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 47050–47052, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2906017.

[18] “OPINION of the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety on the possible health effects associated with high specific absorption rate values from mobile telephones carried close to the body,” ANSES, Opinion 2017-SA-0229, Jul. 2019. [Online]. Available: <https://www.anses.fr/en/system/files/AP2017SA0229EN.pdf>

[19] Zothansiam, M. Zosangzuali, M. Lalramdinpuii, and G. C. Jagetia, “Impact of radiofrequency radiation on DNA damage and antioxidants in peripheral blood lymphocytes of humans residing in the vicinity of mobile phone base stations,”



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

*Electromagn Biol Med*, vol. 36, no. 3, pp. 295–305, 2017, doi: 10.1080/15368378.2017.1350584.

[20] L. Slesin, "Time to Clean House," *Microwave News*, Apr. 07, 2020. <https://microwavenews.com/news-center/time-clean-house> (accessed May 20, 2020).

[21] N. R. Desai, K. K. Kesari, and A. Agarwal, "Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system," *Reprod Biol Endocrinol*, vol. 7, no. 1, p. 114, 2009, doi: 10.1186/1477-7827-7-114.

[22] A. B. Miller, L. L. Morgan, I. Udasin, and D. L. Davis, "Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102)," *Environmental Research*, vol. 167, pp. 673–683, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.envres.2018.06.043.

[23] L. Hardell and M. Carlberg, "Using the Hill viewpoints from 1965 for evaluating strengths of evidence of the risk for brain tumors associated with use of mobile and cordless phones," *Rev Environ Health*, vol. 28, no. 2–3, pp. 97–106, 2013, doi: 10.1515/reveh-2013-0006.

[24] A. Bortkiewicz, E. Gadzicka, and W. Szymczak, "Mobile phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors - A meta-analysis," *Int J Occup Med Environ Health*, vol. 30, no. 1, pp. 27–43, Feb. 2017, doi: 10.13075/ijomeh.1896.00802.

[25] M. Prasad, P. Kathuria, P. Nair, A. Kumar, and K. Prasad, "Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes," *Neurol Sci*, vol. 38, no. 5, pp. 797–810, May 2017, doi: 10.1007/s10072-017-2850-8.

[26] M. Yang *et al.*, "Mobile phone use and glioma risk: A systematic review and meta-analysis," *PLOS ONE*, vol. 12, no. 5, p. e0175136, May 2017, doi: 10.1371/journal.pone.0175136.

[27] J. Luo *et al.*, "Genetic susceptibility may modify the association between cell phone use and thyroid cancer: A population-based case-control study in Connecticut," *Environmental Research*, vol. 182, p. 109013, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.envres.2019.109013.

[28] S. Dasdag and M. Z. Akdag, "The link between radiofrequencies emitted from wireless technologies and oxidative stress," *J. Chem. Neuroanat.*, vol. 75, no. Pt B, pp. 85–93, 2016, doi: 10.1016/j.jchemneu.2015.09.001.

[29] D. Belpomme, L. Hardell, I. Belyaev, E. Burgio, and D. O. Carpenter, "Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective," *Environmental Pollution*, vol. 242, pp. 643–658, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.envpol.2018.07.019.

[30] T. Tillmann *et al.*, "Indication of cocarcinogenic potential of chronic UMTS-modulated radiofrequency exposure in an ethylnitrosourea mouse model," *International Journal of Radiation Biology*, vol. 86, no. 7, pp. 529–541, Jul. 2010, doi: 10.3109/09553001003734501.



## עמותת רגישות לקרינה ישראל

ע.ר. 580630150

- [31] A. Vornoli, L. Falcioni, D. Mandrioli, L. Bua, and F. Belpoggi, "The Contribution of In Vivo Mammalian Studies to the Knowledge of Adverse Effects of Radiofrequency Radiation on Human Health," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, no. 18, Art. no. 18, Jan. 2019, doi: 10.3390/ijerph16183379.
- [32] L. Falcioni *et al.*, "Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission," *Environmental Research*, vol. 165, pp. 496–503, Aug. 2018, doi: 10.1016/j.envres.2018.01.037.
- [33] M. Soffritti and L. Giuliani, "The carcinogenic potential of non-ionizing radiations: The cases of S-50 Hz MF and 1.8 GHz GSM radiofrequency radiation," *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, vol. 125, no. S3, pp. 58–69, 2019, doi: 10.1111/bcpt.13215.
- [34] S. L. Smith-Roe *et al.*, "Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure," *Environmental and Molecular Mutagenesis*, vol. 61, no. 2, pp. 276–290, 2020, doi: 10.1002/em.22343.
- [35] D. J. Panagopoulos, "Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields," *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, vol. 781, pp. 53–62, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.mrrev.2019.03.003.