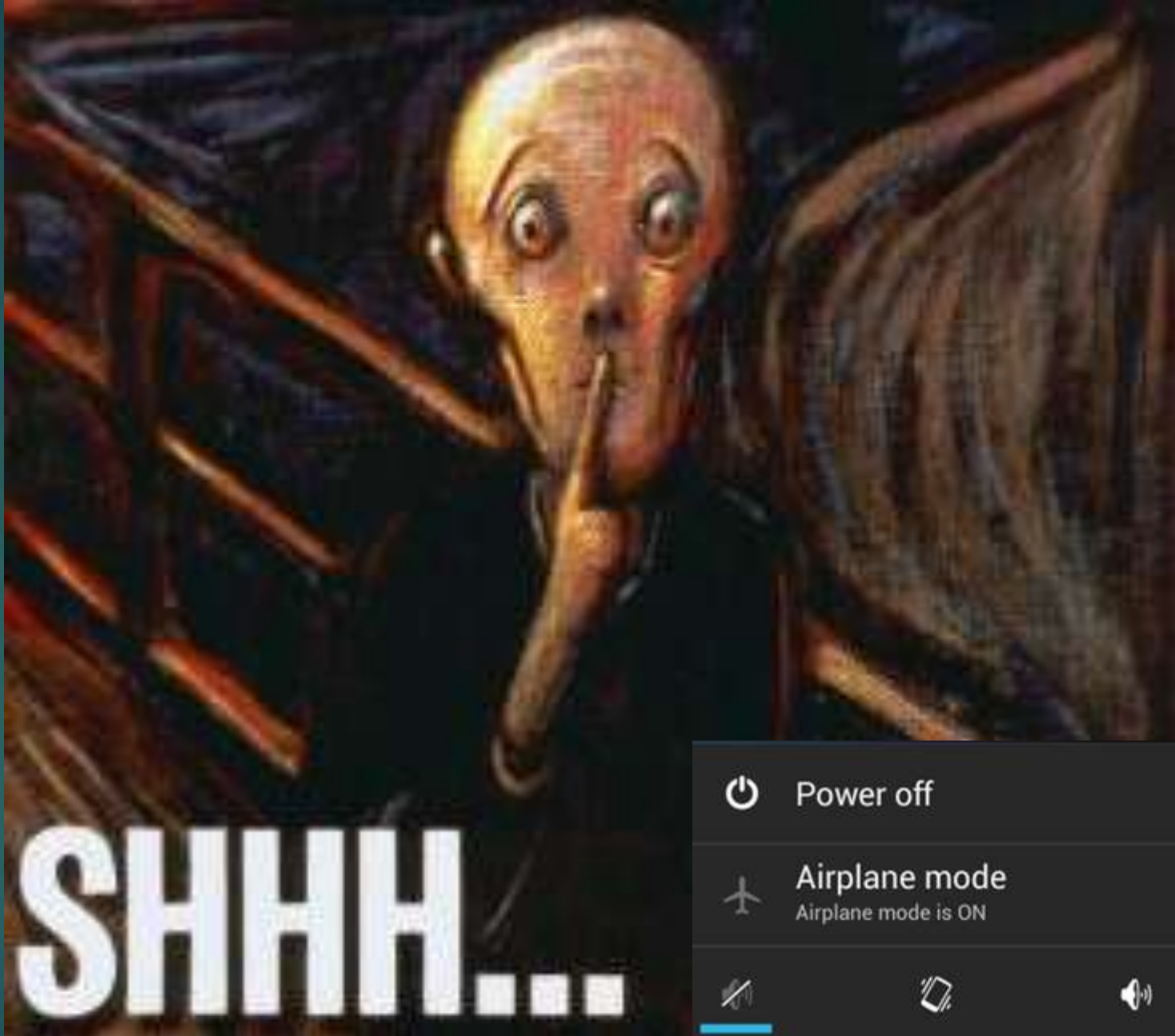


משרד להגנת הסביבה
26 יולי 07



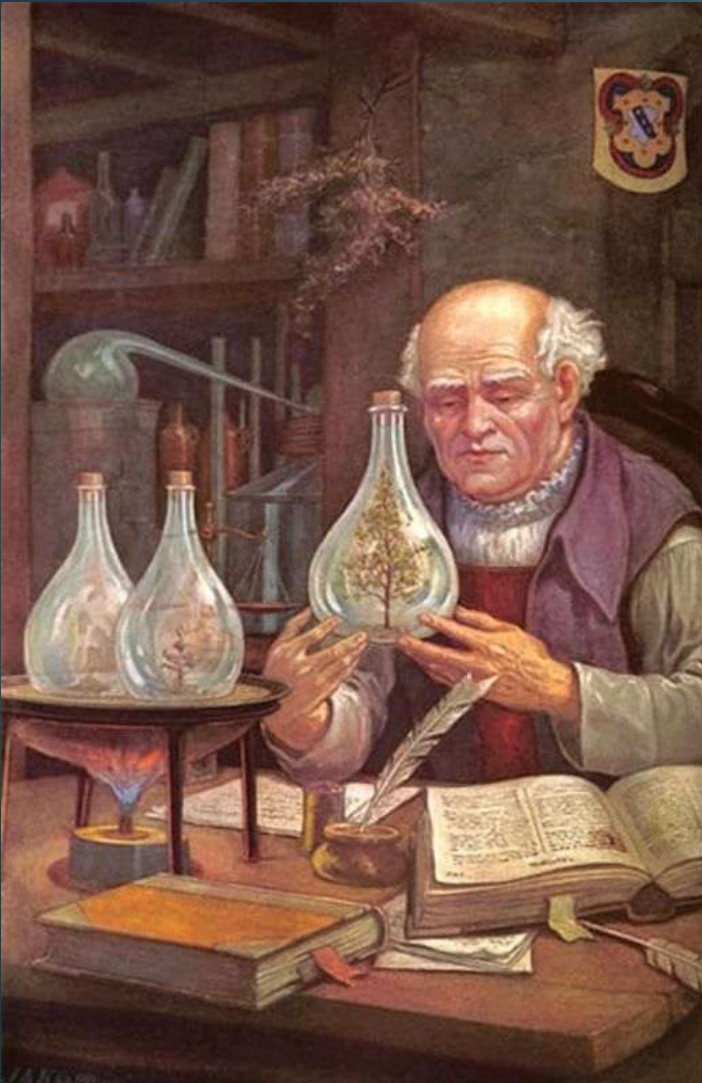
אור: הטוב והרע, הנכון והלא נכון

בְּרֵאשִׁית, בָּרָא אֱלֹהִים אֶת הַשָּׁמַיִם וְאֶת הָאָרֶץ.
וְהָאָרֶץ הָיְתָה תֵהוֹ וְבָהּ וְחֹשֶׁךְ עַל-פְּנֵי תְהוֹם; וְרוּחַ אֱלֹהִים מְרַחֶפֶת עַל-פְּנֵי הַמַּיִם.
וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים יְהי אֹר; וַיְהי-אֹר.

וַיֵּרָא אֱלֹהִים אֶת-הָאֹר כִּי-טוֹב; וַיַּבְדֵּל אֱלֹהִים בֵּין הָאֹר וּבֵין הַחֹשֶׁךְ.
וַיִּקְרָא אֱלֹהִים לָאֹר יוֹם, וְלַחֹשֶׁךְ קָרָא לַיְלָה; וַיְהי-עֶרֶב וַיְהי-בֹקֶר, יוֹם אֶחָד.

ההבדל בין תרופה לרעל הוא במינון

משרד להגנת הסביבה
26 יולי 07



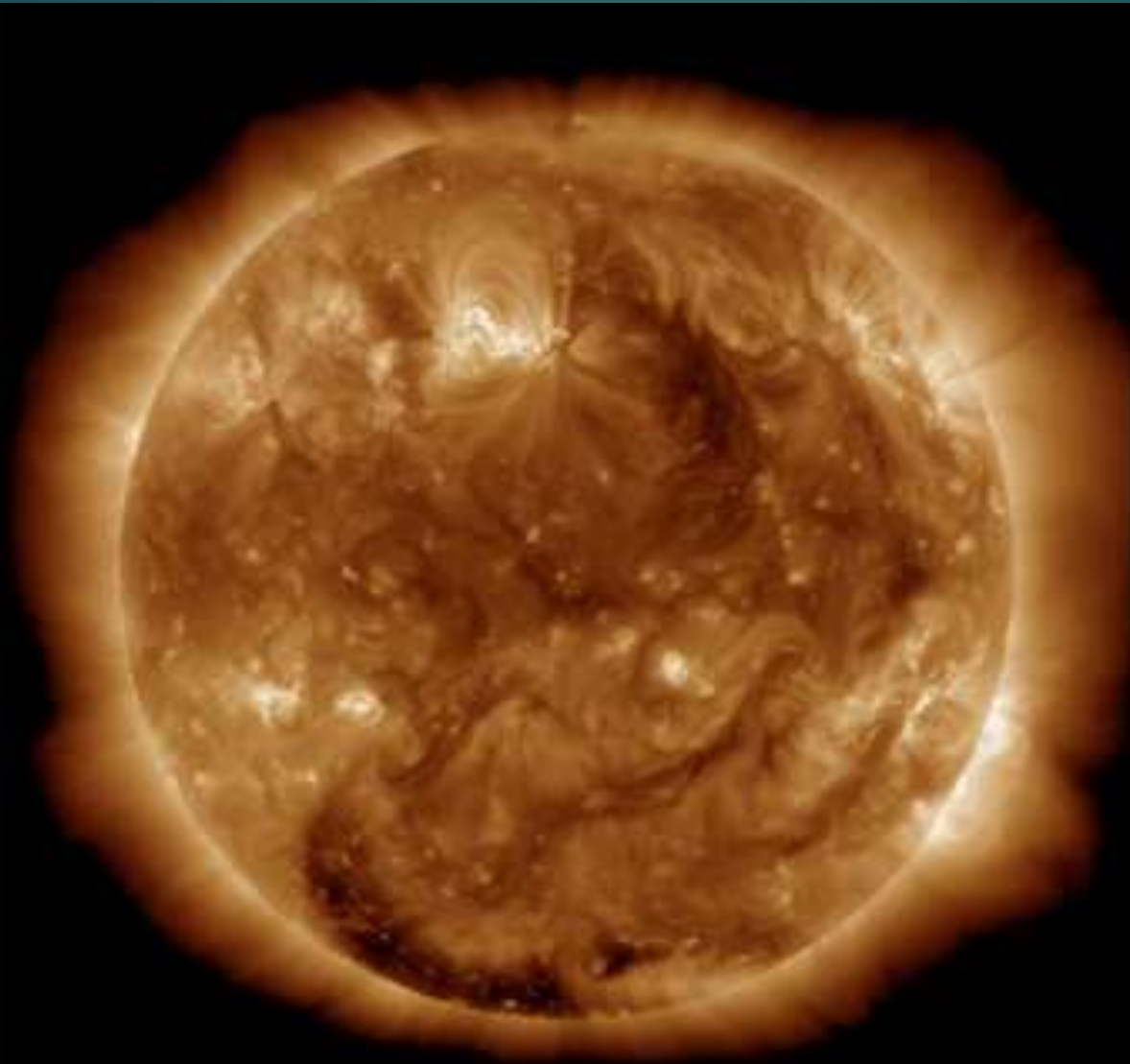
THE
DOSE
MAKES
THE
POISON

-Paracelsus

האור הוא גורם חיוני לחיים
ומשפיע על הבריאות, התפקוד,
מצב הרוח ואיכות החיים

שמש

משרד להגנת הסביבה
26 יולי 07



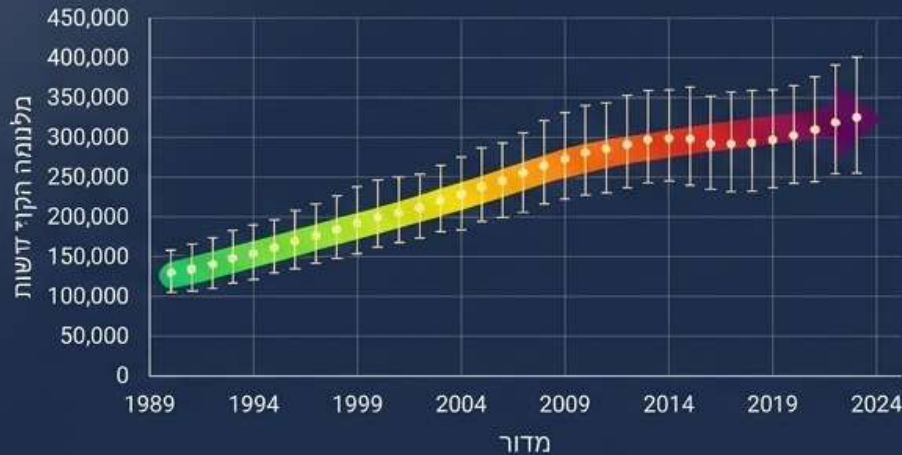
SDO/AIA 193 2022-03-14 02:58:05 UT

האיום הגובר: עלייה אקספוננציאלית בתחלואה העולמית

משרד להגנת הסביבה
26 יולי 07

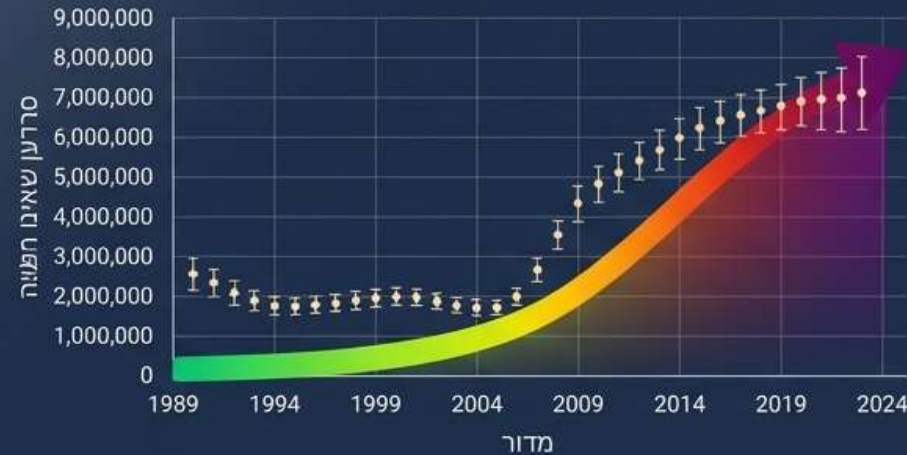
מלנומה (Melanoma)

כ-331,700 מקרים חדשים
יותר מ-58,000 מקרי מוות



סרטן עור שאינו מלנומה (NMSC)

כ-7.5 מיליון מקרים בשנה
(נכון ל-2023)



קרינת UV היא גורם הסיכון הסביבתי הניתן למניעה המשמעותי ביותר לסרטן העור ולמחלות עיניים (כגון קטרקט).



הפיכת הבלתי נראה לגלוי: חום לעומת קרינה



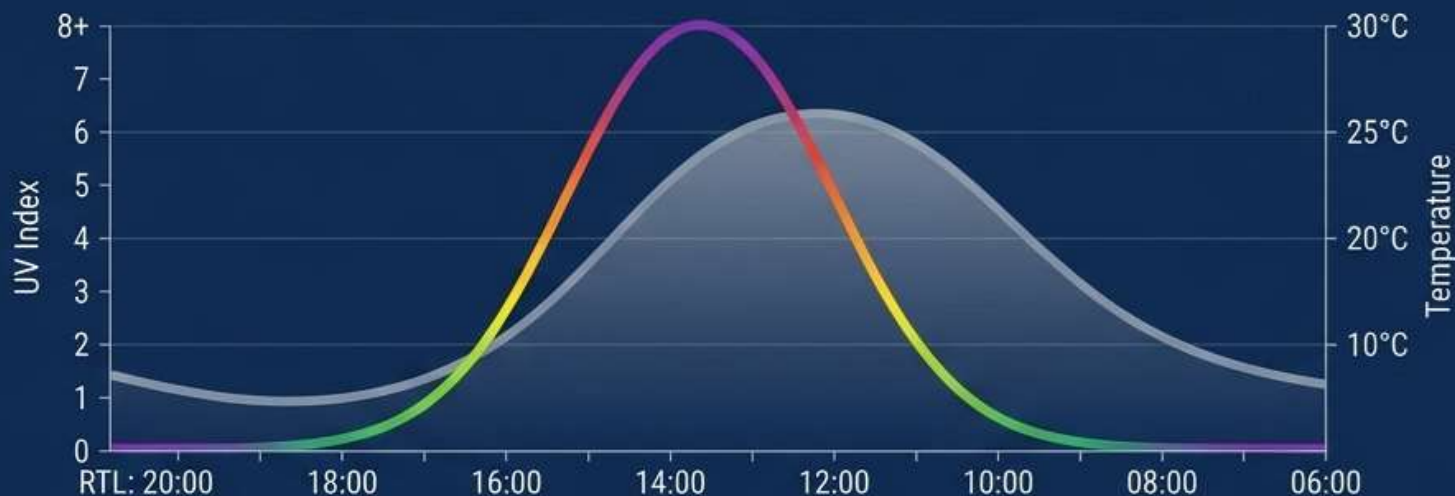
קרינת UV (אולטרה-סגולה)
בלתי נראית
מזוהה רק על ידי מכשירי מדידה



חום (קרינת אינפרא-אדום)
מורגש פיזית
מטעה את תחושת הסכנה

8+
7
6
5
4
3
2
1
0

שיא הקרינה (צהריים) אינו חופף
לשיא החום (אחר הצהריים).
רמות UV מסוכנות קיימות גם
בימים קרירים או מעוננים.



אטמוספירה משתנה: מעבר לשיקום האוזון

WHO UVI



התנהגות אנושית

עלייה בטמפרטורות גורמת לשהייה ממושכת יותר בחוץ בלבוש קל יותר, מה שמגדיל את החשיפה בפועל.



שינויי אקלים

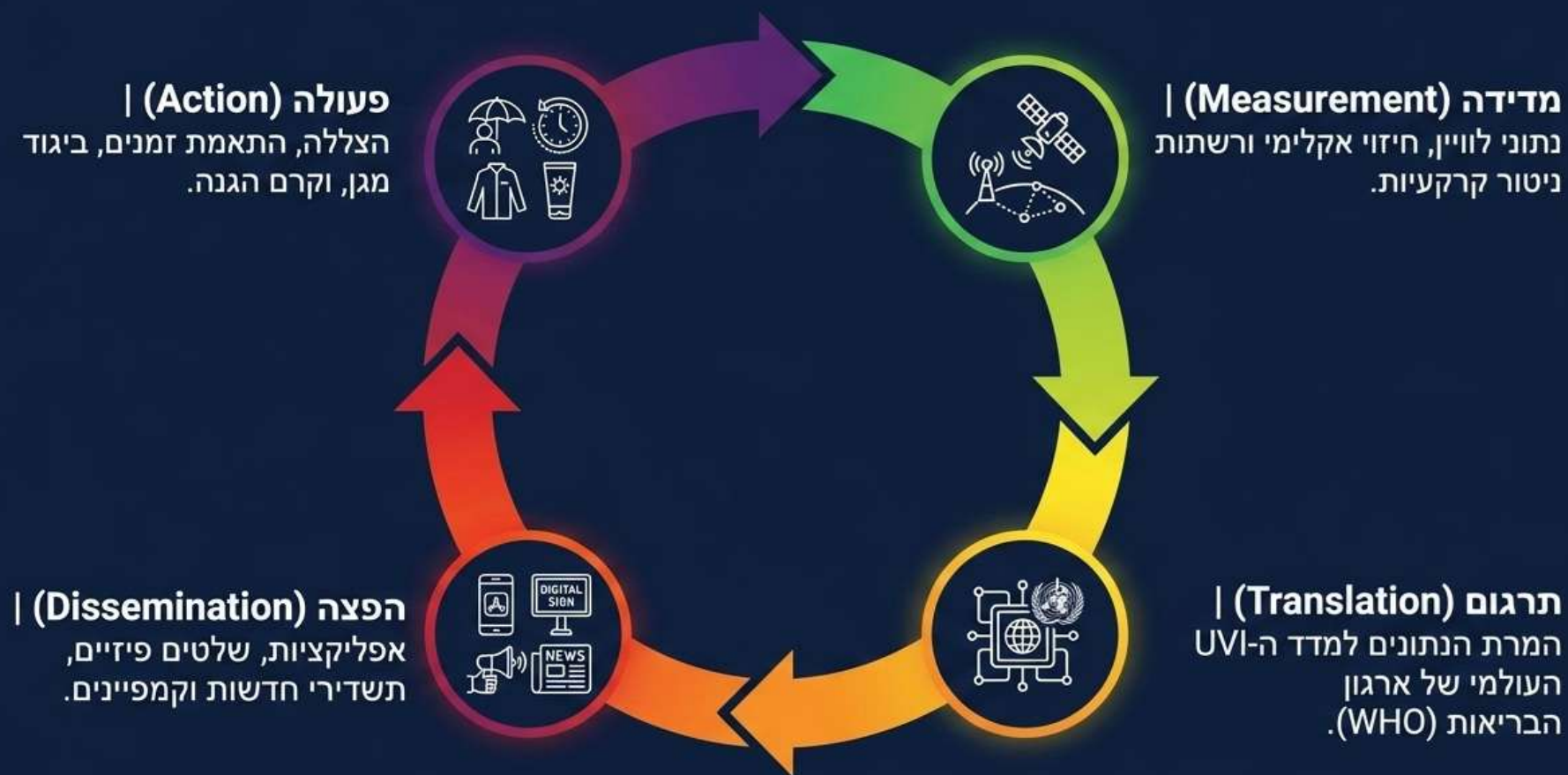
גזי חממה, שינויים בכיסוי עננים ושריפות יער משפיעים בצורה בלתי צפויה על חדירת קרינת UV לקרקע.



שיקום האוזון (פרוטוקול מונטריאול)

מנע זינוק של 20% ברמות ה-UVI העולמיות, אך ההתאוששות איטית.

סינתזה: המערכת ההוליסטית להגנה מקרינה



מדדים להצלחה: צעדים מעשיים למקבלי החלטות

1

1. אמצו את התקן |

הטמעת השפה הוויזואלית, הסמלים, והגישה (בינארית או מדורגת) המתאימה ביותר לאוכלוסייה המקומית שלכם.

2

2. שלבו במערכות קיימות |

חובת פרסום מדד ה-UV בכל דיווחי מזג האוויר הרשמיים, והטמעת מדי קרינה במרחבים ציבוריים מרכזיים.

3

3. החילו מדיניות סקטוריאלית |

קביעת תקנות מחייבות להגנה משמש במערכות חינוך ובמקומות עבודה החשופים לקרינה.

הגנה מקרינת שמש היא ההשקעה הסביבתית המשתלמת ביותר למניעת תחלואה.

אין שמש – אין קרינה?

עננים חוסמים רק חלק קטן מקרינת ה-UVA. קרינה זו קיימת בכל ימות השנה ובכל מזג אוויר, ואפילו חודרת דרך חלונות זכוכית.

בעלי עור כהה אינם זקוקים להגנה

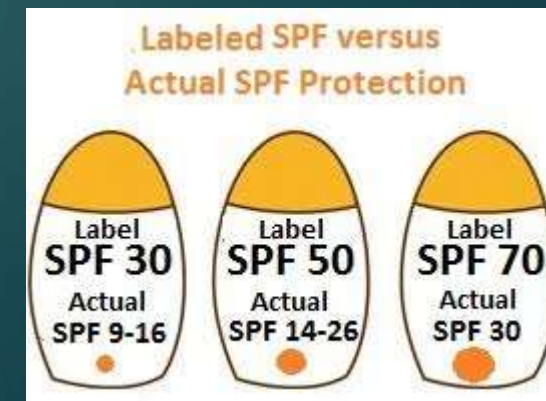
לעור כהה אכן יש הגנה טבעית גבוהה יותר (בזכות רמות מלנין גבוהות), אך היא רחוקה מלהיות חסינה לחלוטין.

מספיק למרוח פעם אחת בבוקר

מסנני קרינה מתפרקים בשמש, נשטפים בזיעה או נמחקים מהניגוב של העור. ההגנה שלהם יעילה **לשעתיים לכל היותר**, ופחות מכך במידה ונכנסים למים או מזיעים בצורה מוגברת.



דרגת SPF	אחוז חסימת קרינת UVB (השורפת)	המשמעות בפועל
SPF 15	כ- 93%	הגנה בסיסית בלבד, מיועדת לחשיפה קצרה ביום-יום
SPF 30	כ- 97%	הגנה מומלצת ומאוזנת לפעילות שגרתית בחוץ
SPF 50	כ- 98%	הגנה מוגברת ועוצמתית, מומלצת לימי הקיץ ולים
SPF 100	כ- 99%	שיפור זניח לעומת 50



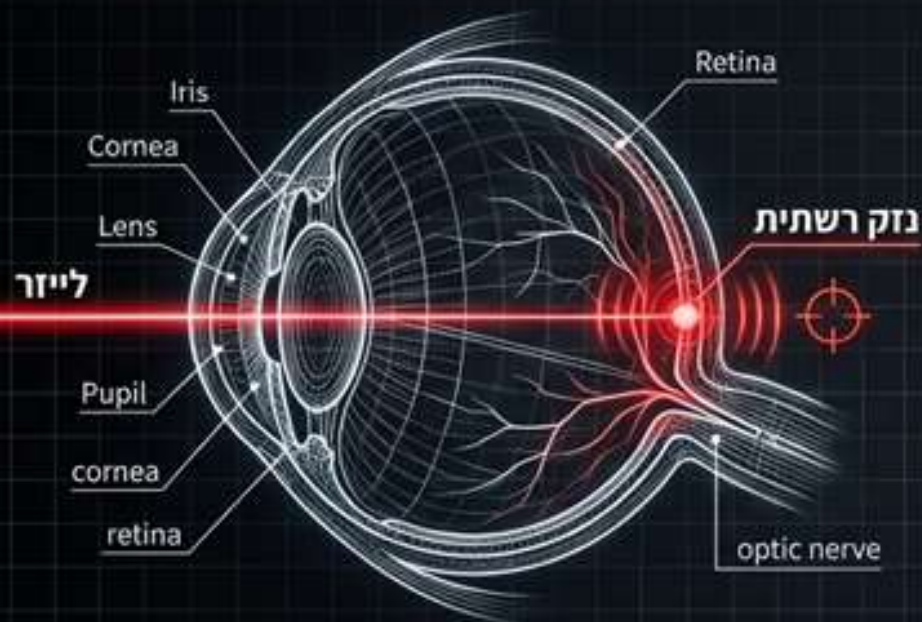
לייזרים

שימושים נפוצים באירועים



חשיבות הבטיחות: למה זה קריטי?

סיבה



- **נזק ביולוגי:** פגיעה ברשתית תוך אלפיות שנייה (מהר יותר מהרפלקס)



- **קהל לא ממוגן:** הקהל אינו מודע לסיכונים

תוצאה



- **אחריות משפטית:** המפיק והמפעיל חשופים לתביעות פליליות ואזרחיות



לפי סעיף 7 לחוק רישוי עסקים תשכ"ח-1968 - לעסק

לפי פריט 7.7 ה' בצו רישוי עסקים: אמפיתאטרון, מקום אחר לעריכת אירוע תרבות בידור וספורט תחת כיפת השמיים, שנועדו ל- 500 משתתפים או יותר (להלן העסק)

בתוקף הסמכות שהוענקה לי על ידי השר לביטחון פנים לפי סעיף 6 לחוק ובהתאם לסמכויותי לפי סעיף 7 לחוק רישוי עסקים תשכ"ח-1968 (להלן החוק), אני החתום מטה, _____ מפקד _____ מתנה בזה את אישורי לעסק בתנאים הבאים:

3. הגשת בקשה לקיום אירוע

א. הוגשה בקשה לקיום אירוע (להלן "האירוע") בצירוף המסמכים המפורטים בפריט זה, רשאי נותן האישור המשטרתי לקיים פגישות עבודה אליה יוזמנו הגורמים הבאים או מי מהם: בעל העסק, מנהל האירוע, מפקח האירוע, בעל המקצוע המוסמך וכן יועצים מקצועיים שיועסקו ע"י בעל הרשיון, נציגי נותני אישור אחרים וגורמים נוספים כמו מד"א, כב"ה וכיו"ב בקשה לקיום אירוע תוגש בכתב ויצוינו בה הפרטים הבאים:

1. פרטים מזהים של בעל העסק ובעלי התפקידים שמונו בהתאם להוראות פריט זה.
2. סוג האירוע.
3. תכנית האירוע ובכלל זה לוח זמנים ופרטים בדבר האנשים שיופיעו בפני הקהל בעת האירוע.
4. מספר הצופים הצפוי להגיע לאירוע ומאפייניו.
5. שימוש מתוכנן, ככל שיש, בחומרים, באמצעים או אפקטים שיש בהם סיכון, כגון חומרי נפץ, זיקוקי דינור, קרני לייזר, אש גלויה וכד'.

28. היתר מפקח עבודה אזורי לענין שימוש בחומרי נפץ ובאמצעים מסוכנים אחרים בעת האירוע

ביקש אדם לעשות שימוש במהלך האירוע בזיקוקין, בחומרי נפץ, בקרני לייזר, אש גלויה או אמצעים דומים, יינתן אישור לאירוע בהתקיים שני התנאים הבאים:

- א. המציא היתר לכך מאת מפקח עבודה אזורי של משרד התמי"ת ולא יעשה שימוש באמצעים כאמור אלא על פי תנאי ההיתר.
- ב. אושר ע"י קי חבלה או מי מטעמו.

הרופאה שטיפלה בנערים: מוקדם לקבוע אם התעוורו

פרופ' טובה ליפשיץ, מנהלת מחלקת עיניים בבית החולים סורוקה שטיפלה בנערים, מסבירה כי פגיעת הלייזר שממנה סובלים שלושת הנערים עדיין אינה מוכרת בקרב רופאים ואין לה עדות בספרות המקצועית. לכן לא ניתן לקבוע בוודאות מה סיכוייהם להחלים מהפגיעה



ארגון חלפון פורסם: 11:39, 31.12.03

האם שלושת הנערים מהדרום שנפגעו מקרני לייזר איבדו את מאור עיניהם? התשובה לכך, נכון להיום (ד'), עדיין איננה החלטית. "לא ניתן לקבוע בשלב זה שהנערים התעוורו לנצח. הנזק יכול להיות הפיך, יכול להיות שאכן יהיה שיפור". כך אומרת ל-met פרופ' טובה ליפשיץ, מנהלת מחלקת עיניים בבית החולים "סורוקה" ובמרכז הרפואי "עיניים", שטיפלה בשלושה בעקבות האירוע הקשה.

השלושה, אבירן כהן, מור נגר וצחי אברג'ל, [כילד במסיבת חסכה](#) במועדון "הפורום" בבאר שבע, וככל הנראה נפגעו כתוצאה ממכשיר לייזר שהיו במקום ([על ההשפעות, לחצו כאן](#)).

שלושת הנערים יושבים כעת בבתייהם בדימונה ובעומר, יחד עם משפחותיהם ההמומות, שאינן יודעות אם מדובר בנזק לכל ימי חייהם של הבנים. לדברי פרופ' ליפשיץ, גם בבית החולים הופתעו מהמקרה, שבכמהו לא נתקלו בעבר.

היו פגיעות דומות בעבר, שהעיניים החלימו מהן?

"אני לא מכירה פגיעות דומות. בספרות המקצועית לא מדווח על פגיעות מלייזר במועדונים. אנחנו יודעים בעקרון שיכולה להיגרם פגיעה כתוצאה מלייזר, אבל לא יכולים להגיד בשלב הזה מה הן ההשלכות בעתיד. בפגיעות דומות ברשתית העין אצל חולים אחרים בעבר, כפי שמגרמה לנערים, אנחנו יודעים שהיתה החלמת מה בסופו של דבר וראיתם השתפרה. הם לא נותרו בעיוורון מוחלט".

מהם הסיכויים של הנערים להחלים מהפגיעה?

"בנקודת הזמן הזו, בשלב זה של הפגיעה, אנחנו לא יודעים מה תהיה התוצאה. זה יכול להשתפר בצורה חלקית, מלאה, או בכלל לא והנזק יישאר. אין גם נתונים על סיכוי החלמה, כי כל פגיעה נבדקת לגופה".

מה יכול להשפיע?

"יש נתונים שעדיין לא ידועים לנו: באיזה סוג של לייזר מדובר, מה העוצמה שלו, כמה זמן היתה העין חשופה לקרן. אין לנו אפילו נתונים של אחוזי החלמה גבוהים או נמוכים".

מהו סוג הטיפול שניתן להם כעת?

"אין שום סוג של ניתוח שפותר בעיה כזו. הם מקבלים טיפול תרופתי של סטרואידים, שזו תרופה מיוחדת שעוזרת להוריד מעט את הבצקת שנוצרה. הנערים נמצאים במעקב, אנחנו בודקים אותם לעיתים קרובות כדי לראות לאיזה כיוון הטיפול מתפתח. יש מספיק אנשים שאומרים שבמילא שום דבר לא עוזר, ובמילא אנחנו צריכים לחכות. בעוד מספר שבועות נהיה כולנו יותר חכמים".



פרופ' טובה ליפשיץ, "אין מידע בספרות המקצועית"



אבירן כהן
צילום: מאיר אזולאי



מור נגר
צילום: חיים הירשנטיין



צחי אברג'ל. סיכוי הריפוי לא ברורים
צילום: מאיר אזולאי

תרחישי סיכון ותגובה

תקלה בסורק/
קרינת נתקעת

E-STOP
(עצירה מיידי)

חדירת קהל
לאזור אסור

Blackout
(החשכה)

תקלת
שליטה/חשמל

ניתוק פיזי

פנייה לרשות המיסים

1. לאור העלייה המדאיגה בנגישות למוצרי לייזר בעוצמות גבוהות האסורות ליבוא, לשיווק ולשימוש בישראל מבקש טיפולך הטוב. מוצרים אלו, המגיעים לרוב באמצעות חבילות ביבוא אישי או מסחרי שאינו מפוקח, מהווים סכנה בריאותית ובטיחותית חמורה ומיידית לציבור הרחב וכן לביטחון התעופה והתחבורה הציבורית בשל מקרי סנוור.
2. על פי צו יבוא חופשי והנחיות משרד הכלכלה, חל איסור מוחלט על יבוא לייזרים שאינם ברמת סיכון 1 או 2. יבוא של לייזרים בדרגות סיכון גבוהות יותר מותר אך ורק לשימוש מקצועי או ביטחוני, ובכפוף להצגת רישיון יבוא מפורש ותצהירים חתומים כחוק. כמו כן, על המוצרים לעמוד בדרישות התקן הישראלי ת"י 60825 חלק 1 - בטיחות מוצרי לייזר.
3. בפועל, מוצרים רבים מוזמנים מאתרי סחר בינלאומיים תחת הגדרות כוזבות כגון "צעצועים" או "כלי עבודה" או עם סימוני בטיחות מזויפים, ובכך עוקפים את שרשרת הבדיקות במכס. לייזרים אלו מגיעים לעוצמות המסוגלות לגרום לעיוורון בלתי הפיך תוך שבריר שנייה של חשיפה ואף לכוויות ודליקות.
4. לאור האמור לעיל, בבקשה לפעול באופן מידי במספר מישורים:
 - הגברת השימוש באמצעי שיקוף וסינון חבילות על פי פרופיל סיכון - למשל, חבילות מאתרי סחר מובילים המכילות רכיבים אלקטרוניים/אופטיים.
 - חיוב חברות הבלדרות והדואר לעצור כל פריט המסווג תחת פרטי המכס הרלוונטיים (כגון 9013.2000 או 9015.3000), עד להצגת אישור רשמי של משרד הכלכלה ו/או של משרד העבודה ו/או של המשרד להגנת הסביבה או הצהרת עמידה בתקן רמת סיכון 1-2.
 - החלת מדיניות של החרמת מוצרים שאינם עומדים בתקן ללא אפשרות פדיון, לצד הטלת קנסות מנהליים משמעותיים על יבואנים המפרים את הצו.
5. מניעת כניסתם של הלייזרים המסוכנים הללו, המוגדרים גם יל ידי היצרנים כ"נשק טעון" היא קו ההגנה הראשון והחשוב ביותר לשמירה על הציבור.

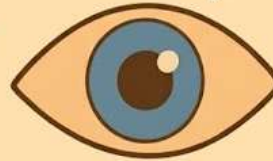
קוצר ראייה ותאורה

זמן מסך וקוצר ראייה אצל ילדים



קוצר ראייה
משבר הולך וגדל
בעידן הדיגיטלי

עד שנת
2050:
>50%
מאוכלוסיית
העולם



קוצר ראייה
מוקדם ומהיר
יותר אצל ילדים

למה זה קורה?



עבודה קרובה
מוגברת



חוסר בזמן
מחוץ לבית



מה אפשר לעשות?

בדיקה
מוקדמת



אחרי 20 דקות ל-7
מטר ל-20 שניות



זמן מחוץ
לבית



הגבלת
זמן מסך



הקשר בין קוצר ראייה לבין תאורה בכיתות הוא משמעותי ומבוסס מחקרית

חשיפה לאור יום – גורם מגן מפני מיופיה

מחקרים מראים באופן עקבי כי חשיפה מופחתת לאור שמש קשורה לעלייה בשכיחות מיופיה בילדים. הסיבה: אור יום בעוצמה גבוהה 10,000–100,000 לוקס בחוץ מפעיל מנגנונים ביולוגיים שמפחיתים את התארכות גלגל העין - הגורם המרכזי למיופיה.

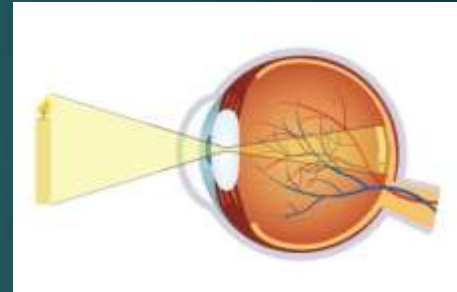
בכיתות רבות רמות האור נמוכות בהרבה 300–500 לוקס ולכן ילדים מבליים שעות ארוכות בסביבה שאינה מגינה עליהם מפני התפתחות קוצר ראייה.

המנגנון הביולוגי

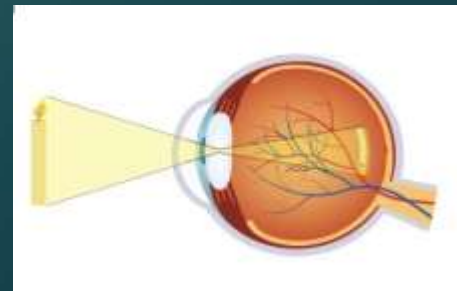
ההשערה המרכזית הינה שאור בעוצמה גבוהה מעלה את רמות הדופמין ברשתית מה שמאט את התארכות גלגל העין. לכן:

כיתות חשוכות ← פחות דופמין ← סיכון גבוה יותר למיופיה
אור יום או תאורה מלאכותית איכותית ← הגנה טובה יותר

מצב תקין



מצב של קוצר ראייה



תכנון כיתות – שילוב אור טבעי וחשיפה חיצונית

צריך לשלב בין:

✓ אור יום בכיתה

✓ תאורה מלאכותית איכותית

✓ חשיפה חיצונית במהלך היום

מודלים של תאורת יום בכיתות נבחנים כיום גם בהקשר של מניעת מיופיה ולא רק נוחות חזותית.

תאורה מלאכותית – איכות האור משנה

מחקרים חדשים מצביעים על כך שלא רק עוצמת האור חשובה אלא גם הספקטרום שלו:

תאורה בספקטרום מלא עשויה להאט את התקדמות המיופיה בילדים. חשיפה לאור אדום-עמוק בכיתות נמצאה קשורה להאטת התקדמות מיופיה בקרב ילדים.



מסקנות מעשיות לבתי ספר

- ✓ להגדיל חשיפה לאור יום בכיתות: חלונות גדולים, וילונות שקופים ותכנון נכון
- ✓ להעדיף תאורה מלאכותית בספקטרום מלא ולא רק LED לבן רגיל
- ✓ להוציא ילדים להפסקות בחוץ - זהו הגורם המוכח ביותר להפחתת הסיכון למיופיה
- ✓ להפחית זמן מסכים וקריאה מקרוב בסביבה חשוכה



דרישות נוספות מגופי תאורה בכיתות

- $CRI \geq 80$ איכות צבע טובה
- $UGR < 19$ מניעת סנוור בכיתה
- $< 7\%$ פליקר הפחתת הבהוב
- $\geq 120 \text{ lm/W}$ תפוקה אורית – יעילות אנרגטית גבוהה

סוג חלל	רמת הארה מומלצת - לוקס
כיתת לימוד רגיל	300–500
אזור לוח	500
חדר מחשבים	300–500 ושליטה על סנוור
מעבדות / סדנאות	500–750
מסדרונות	100–200



יש סדק בכל דבר, כך האור נכנס פנימה

ידהי אור

