

אילן לוי

אגף איכות אוויר ושינוי אקלים,
המשרד להגנת הסביבה

רוני דרורי

המכון למדעי הצמח וגנטיקה
בחקלאות, האוניברסיטה העברית
בירושלים

אמיר זלצברג

אגף תחבורה, המשרד להגנת
הסביבה

איתן מאז"ה

יועץ פרטי

לבנה קורדובה-ביז'נר

אגף איכות אוויר ושינוי אקלים,
המשרד להגנת הסביבה

צור גלין

ראש אגף איכות אוויר ושינוי אקלים,
המשרד להגנת הסביבה

ציטוט מומלץ

לוי א, דרורי ר, זלצברג א ואחרים.
2020. השפעת מגפת הקורונה על
זיהום האוויר בישראל. *אקולוגיה
וסביבה* 11(1).



על פי הערכת נמל חיפה, צומצמה פעילות כלי השיט בנמל בכ-20% במהלך חודש מרץ 2020 | צילום: Aiham Abuwasel, unsplash.com

השפעת מגפת הקורונה על זיהום האוויר בישראל

[בקצרה](#) [גיליון אביב 2020 / כרך 11\(1\) / קורונה וסביבה](#) 7 במאי, 2020

עם התפרצות מגפת הקורונה בישראל חל שינוי הדרגתי בפעילות המשק ובהתנהגות האוכלוסייה, שבא לידי ביטוי בין השאר בהפחתה בפעילות המסחרית, בעידוד עבודה מהבית, בהפחתת הנסועה בכלי רכב פרטיים ובהקטנת תדירות התחבורה הציבורית והטיסות. להלן מובאת סקירה של תוצאות ראשוניות של משבר זה, נכון לאמצע אפריל 2020, על פליטות מזהמי אוויר ועל ריכוזי המזהמים בסביבה בישראל.

הפחתה נוספת בפליטות כלי הרכב נובעת מהעלייה במהירות הנסיעה ובצמצום פקקי התנועה. על בסיס מקדמי

הפליטה אנו מעריכים שלאפקט זה תרומה נוספת של כ-18% עבור כל כלי הרכב. סך היקף ההפחתה בפליטות מכלי רכב מוערך בכ-47%-40% עבור מזהמי אוויר ובכ-50% עבור גזי חממה.

פליטות מתחנות תדלוק: פליטות האידוי בזמן התדלוק הן ביחס ישר לכמות הבנזין המונפקת. לפיכך חושבה הפחתה בשיעור של 64% בפליטות התרכובות האורגניות הנדיפות והבנזין מתחנות תדלוק.



מי הקולחים בנחל אלכסנדר זורמים מתחת לכביש, אבל התנועה לא. 9.4.2020. "סך היקף ההפחתה בפליטות מכלי רכב מוערך בכ-47%-40% עבור מזהמי אוויר ובכ-50% עבור גזי חממה" | צילום: אורן שלף
פליטות מכלי טיס לפי נתוני מנהל הדלק והגז [2] נרשמה ירידה של כ-81% בצריכת בדלק הסילוני (דס"ל) בשליש האחרון של חודש מרץ 2020 ביחס לתקופה המקבילה בשגרה אשתקד. לא ניתן בשלב זה לחשב את ההפחתה בפליטות מזהמי אוויר בשל היעדר מידע על פליטות בשגרה, אולם ישנה הפחתה של 81% בפליטות גזי חממה, שרובה מתרחשת מחוץ לשטח מדינת ישראל.

פליטות מרכבות: תנועת הרכבות צומצמה מכ-850 נסיעות רכבת ביממה בתחילת מרץ ועד לעשרות נסיעות בודדות ביממה החל ב-26 במרץ, מרביתן של רכבות משא (נתוני תנועת רכבות עד 7 באפריל. שלומי דדון, רכבת ישראל – מידע בע"פ, 19 אפריל 2020). בעקבות זאת פחתה פליטת המזהמים מרכבות ב-90%.

פליטות מכלי שיט בנמלים: על פי הערכת נמל חיפה (יוסי בן חמו, נמל חיפה – מידע בע"פ, 23 במרץ 2020), צומצמה פעילות כלי השיט בנמל בכ-20% במהלך חודש מרץ. בהיעדר מידע פרטני לגבי נמלי אשדוד ואילת, הונח כי הפעילות בהם צומצמה במידה דומה ובהתאם לכך צומצמו הפליטות.

פליטות מתעשייה ומייצור אנרגיה: מקורות הפליטה הגדולים (תעשייה כבדה ותחנות כוח) ממשיכים לפעול. בשלב זה אין בנמצא מידע כמותי לגבי היקף השינוי בפעילות בתעשייה הבינונית והקטנה, כך שלא ניתן להעריך את ההפחתה בפליטות, ולכן שימשה הערכה שמרנית שלפיה לא הייתה כביכול הפחתה בפליטות.

פליטות משרפת פחמים לצליית בשר (ברביקיו): חישוב הפליטות בשגרה ממקור זה מתבסס על הערכות לגבי כמות הפחמים הנצרכת מדי שנה בישראל. בפרט, אין בנמצא מידע מהימן לגבי הפחתה בשרפת פחמים בתקופת מגפת הקורונה. מאחר שעל פי התקנות לשעת חירום לא ניתן גם לצאת לשמורות טבע, שימשה הנחה של הפחתה בשיעור של 80% בשרפת פחמים.

מסיכום ההפחתה בפליטות **בטבלה 1** עולה כי היקף ההפחתה ליממה משתנה לפי מזהם, ונע בין 3% עבור תחמוצות גופרית (4.7 טונות ליממה) ל-13% עבור בנזן (150 ק"ג ליממה) וכ-18% עבור גז החממה פחמן דו-חמצני (34.1 אלפי טונות ליממה). מאחר שעיקר ההפחתות הן מתחבורה בכבישים, מרכבות ומתחנות תדלוק, ניתן לצפות כי ההשפעה העיקרית תורגש באזורים מאוכלסים.

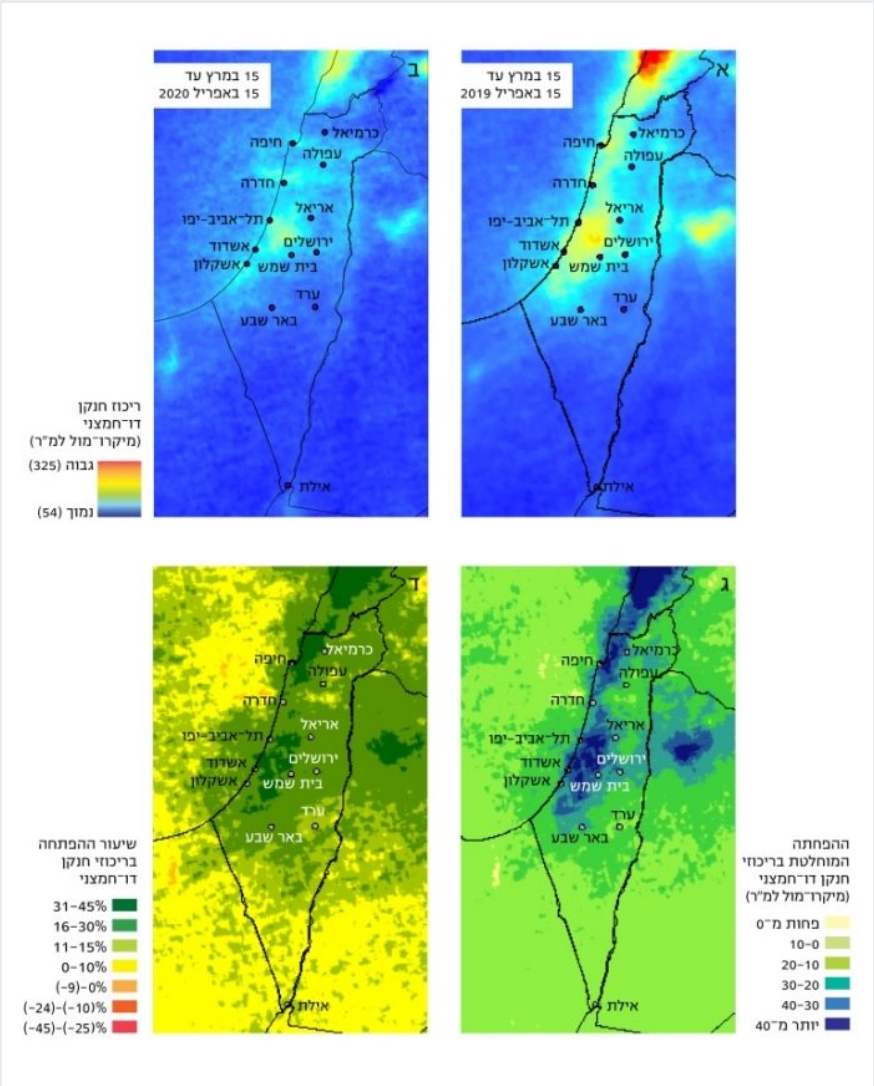


"השוואה של ריכוזי המזהמים בין 15 במרץ ל-15 באפריל 2020 לעומת התקופה המקבילה בשנת 2019 מראה ירידה משמעותית בריכוזים בכל אזורי הארץ, עד 45% במרכז הארץ סביב גוש דן, בשפלה הפנימית ובאזור חיפה, ועד 30% בשאר האזורים" | צילום: שי פל, unsplash.com

שינויים בריכוזי המזהמים בישראל

נתוני לווין סנטינל 5: חנקן דו-חמצני

לשם הערכת השינוי בריכוזי המזהמים מעל כל מרחב ישראל נבחנו ריכוזי החנקן הדו-חמצני כפי שנמדדו על ידי לווין קופרניקוס סנטינל 5P של סוכנות החלל האירופית ^[3]. הנתונים מייצגים את סך מולקולות החנקן הדו-חמצני בין הקרקע לגובה של 11 ק"מ. מאחר שהמקור העיקרי של חנקן דו-חמצני הוא פעילות אנושית בפני הקרקע, ניתן להניח בקירוב כי המפות מייצגות את התפלגות הריכוזים של מזהם זה סמוך לפני הקרקע ובמידה מסוימת מזהמים נוספים הנפלטים יחד עימו. השוואה של הריכוזים בין 15 במרץ ל-15 באפריל 2020 לעומת התקופה המקבילה בשנת 2019 ([איור 1](#)) מראה ירידה משמעותית בריכוזים בכל אזורי הארץ, עד 45% במרכז הארץ סביב גוש דן, בשפלה הפנימית ובאזור חיפה, ועד 30% בשאר האזורים ובכללם אזורים מרוחקים כגון רמת הגולן, הגליל, שדרת החר וצפון הנגב.



איור 1

ריכוזים ממוצעים של חנקן דו-חמצני (N_2O) מעל ישראל לתקופה 15 במרץ עד 15 באפריל לפני משבר הקורונה (2019) (א) ובזמן משבר הקורונה (2020) (ב)

כמות ההפחתה המוחלטת בריכוזים (ג) ואחוז ההפחתה (ד). ערך שלילי מצוין עלייה.

ריכוזים שנמדדו בתחנות ניטור קרקעיות

טבלה 2 מסכמת את הריכוזים הממוצעים של חנקן דו חמצני (NO_2), חלקיקים נשימים עדינים ($PM_{2.5}$) ואוזון (O_3) בתחנות נבחרות בתקופה שבין 15 מרץ ל-15 אפריל בשנים 2015–2019 לעומת התקופה המקבילה בשנת 2020. ריכוזי החנקן הדו-חמצני בתחנות הניטור התחבורתיות במרכזי הערים חיפה, ירושלים ותל-אביב מצביעים על ירידה משמעותית בריכוזים בשיעורים של 49–60%. בתחנות הניטור הכלליות בתוך הערים ובפריפריה נרשמה ירידה בשיעורים דומים של 45–61% בריכוזי החנקן הדו-חמצני. בריכוזי החלקיקים הנשימים העדינים לא ניתן להצביע על מגמה ברורה של הפחתה, כנראה מכיוון שבישראל הם מושפעים באופן משמעותי מגורם טבעי – הסעת אבק מהמדבריות בצפון אפריקה, בסיני ובחצי האי ערב.

השינוי בריכוזי האוזון מורכב יותר. במרכזי הערים עלו ריכוזי האוזון בשיעורים של 9–31%, וזאת בשל האטת תהליך פירוק האוזון על-ידי עודף תחמוצות החנקן (ראו **נספח 1**). במורד הרוח ממרכזי הערים נמדדה ירידה בריכוזים של עד 15%. נדגיש כי אף על פי שעלייה בריכוזי האוזון במרכזי הערים כרוכה בסיכון בריאותי, הסיכון נמוך ביחס לתועלת שבהפחתת המזהמים התחבורתיים כגון תחמוצות חנקן, חלקיקים נשימים ותרכובות אורגניות נדיפות ובהן בנזן.

טבלה 2. ריכוזים ממוצעים בחחנות נבחרות לתקופה 15 במרץ עד 15 באפריל בשנים 2015-2019 לעומת התקופה המקבילה בשנת 2020, אחוז הפחתה וההפרש בין שתי התקופות

מזהם	חחנת ניטור	ממוצע לתקופה 2019-2020	ממוצע לתקופה 2015-2019	אחוז הפחתה*	הפרש*
חנקן דו-חמצני בחחנות ניטור מחבורתיות	בני ברק - רחוב רמז	46.5	20.3	56%	26.2
	ראשון לציון - רחוב הרצל	48.2	19.4	60%	28.8
	חיפה - רחוב העצמאות	46.5	21.6	54%	24.9
	תל-אביב - רחוב הרב עמיאל	49.4	22.5	55%	27.0
	תל-אביב - בייס עירוני ד'	42.0	19.6	53%	22.4
	יפו - רחוב יפת	29.5	15.1	49%	14.3
	ירושלים - רחוב בר אילן	59.4	27.0	54%	32.4
	פתח תקווה - רחוב אחד העם	48.5	25.2	48%	23.3
	חיפה - שכונת נווה שאנן	21.7	8.5	61%	13.2
	כרמי יוסף	14.6	8.1	45%	6.6
חנקן דו-חמצני בחחנות ניטור כלליות	חיפה - איגוד ערים	26.7	12.3	54%	14.4
	הגליל המערבי	12.5	5.5	56%	7.0
	בית שמש	19.0	10.4	45%	8.6
	באר שבע	15.9	8.1	49%	7.8
	אריאל	11.7	6.4	45%	5.3
	אליקים	16.5	7.9	52%	8.6
	בני ברק - רחוב רמז	21.8	17.8	18%	4.0
	ראשון לציון	19.2	17.6	8%	1.6
	תל-אביב - בייס עירוני ד'	19.2	18.3	4%	0.8
	יפו - רחוב יפת	20.5	21.4	-4%	-0.8
חלקיקים נשימים עדינים	תל-אביב - רחוב אנטוקולסקי	18.7	19.0	-2%	-0.4
	חיפה - פארק הכרמל	93.3	91.1	2%	2.2
	רמת גן - תחנת מכבי אש	63.3	73.4	-16%	-10.1
	כרמי יוסף	83.1	90.8	-9%	-7.6
	תל-אביב - רחוב דרך פתח תקווה	59.0	78.6	-33%	-19.6
	הגליל המערבי	93.0	79.2	15%	13.7
	גוש עציון	107.7	103.6	4%	4.1
	עפולה - שכונת גבעת המורה	96.6	98.5	-2%	-1.9
	בית שמש	72.4	67.5	7%	4.8
	באר שבע	78.5	86.2	-10%	-7.6
אזון	תל-אביב - רחוב אנטוקולסקי	67.4	81.2	-21%	-13.8
	חיפה - פארק הכרמל	93.3	91.1	2%	2.2
	רמת גן - תחנת מכבי אש	63.3	73.4	-16%	-10.1
	כרמי יוסף	83.1	90.8	-9%	-7.6
	תל-אביב - רחוב דרך פתח תקווה	59.0	78.6	-33%	-19.6
	הגליל המערבי	93.0	79.2	15%	13.7
	גוש עציון	107.7	103.6	4%	4.1
	עפולה - שכונת גבעת המורה	96.6	98.5	-2%	-1.9
	בית שמש	72.4	67.5	7%	4.8
	באר שבע	78.5	86.2	-10%	-7.6

* ערך שלילי מצוין עלייה בריכוזים

טבלה 2
ריכוזים ממוצעים בחחנות נבחרות לתקופה 15 במרץ עד 15 באפריל בשנים 2015-2019 לעומת התקופה המקבילה בשנת 2020, אחוז הפחתה וההפרש בין שתי התקופות

סיכום

משבר הקורונה והשינוי בהתנהגות האוכלוסייה בעקבותיו בא לידי ביטוי באופן בולט בריכוזי מזהמי האוויר. על פי ההערכה הראשונית המוצגת פה, היקף ההפחתה בפליטות המזהמים נע בין 3-13% ועיקרה ממקורות סמוכי קרקע - כלי רכב, רכבות, כלי שיט ושרפת פחמים. אף על פי שהפחתה זו אינה גבוהה, הביטוי שלה בירידה בריכוזי המזהמים סמוך לקרקע ובפרט באזורים צפופי אוכלוסין הוא משמעותי ביותר, ומגיע עד כדי 60% בחנקן דו-חמצני. הסיבה לפער בין ההפחתה המתונה יחסית בפליטות להפחתה המשמעותית בריכוזים בסביבה נובעת מכך שבניגוד לפליטות מתעשייה ומהפקת אנרגיה, שרובן מתרחשות בארובות גבוהות ובמרחק מריכוזי אוכלוסייה, הפליטה מתחבורה היא בגובה נמוך סמוך לפני הקרקע ומתרחשת בחלקה הגדול בתוך אזורי המגורים.

מקורות

1. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. 2019. שנתון סטטיסטי לישראל 2019, טבלה 22.7. פליטות של גזי חממה לפי מקור לשנת 2017.
2. מנהל הדלק והגז במשרד האנרגיה. 2020. [צניחה היסטורית בכמויות השימוש בדלק בשל הקורונה ומגבלות התנועה](#). הודעת דוברות.

3. European Space Sgency (ESA). [Sentinel-5P](#).

נספחים (זמינים באתר)

נספח 1. פירוק אוזון
על-ידי תחמוצות
החנקן

[להורדה](#)