



חלקיקים

PARTICULATE MATTER

מהם חלקיקים?

באוויר מרחפים כל העת חלקיקים נוזליים ומוצקים בגדלים ובריכוזים שונים, אשר מגיעים ממקורות טבעיים וממקורות אנתרופוגניים (נוצרו או נגרמו על ידי אדם). הטופוגרפיה, התנאים האטמוספריים ובעיקר גודל החלקיקים הם הקובעים את משך שהותם של החלקיקים באוויר, שהות אשר גורמת לעכירות או אובך באוויר. חלקיקים גדולים או כהים מאוד (כמו חלקיקי עשן ואבק) ניתן לראות בעין אנושית, אך את רוב החלקיקים ניתן לראות רק במיקרוסקופ.

מקובל להבחין בין שלושה גדלים של חלקיקים:

SPM (Suspended Particulate Matter) - כלל החלקיקים המרחפים באוויר שקוטרם עד 30 מיקרומטר.

PM10 - חלקיקים הקטנים מקוטר אוירודינמי של עשרה מיקרומטר (מיקרומטר = מיליונית המטר או אלפית המילימטר, כ-1/100 מקוטר שעה אנושית). כאשר נושמים אותם הם "נעצרים" לרוב בדרכי הנשימה העליונות (כגון אף או גרון).

PM2.5 - חלקיקים הקטנים מקוטר אוירודינמי של שניים וחצי מיקרומטר. כאשר נושמים אותם הם מסוגלים לחדור לעומק דרכי הנשימה ולריאות. החלקיקים מורכבים מחומרים רבים, כגון מתכות, פחמן שחור ופחמן אורגני, כימיקלים אורגניים, אמוניה, סולפטים, ניטרטים וחלקיקי קרקע. החלקיקים נפלטים לסביבה כתוצאה מתהליכים שונים. בין התהליכים הטבעיים הגורמים לפליטה של חלקיקים ניתן למנות סופות אבק המרחיפות חלקיקים מהקרקע, התפרצות הרי געש, שריפות יער ופליטת אבקה מפרחים. תהליכים לא טבעיים הגורמים לפליטת חלקיקים הם: שריפת דלקים (חלקיקים הנפלטים מארובות מפעלי תעשייה ותחנות כוח, וכן מצינורות פליטה של כלי רכב, בעיקר כלי רכב בעלי מנוע דיזל), עיבוד קרקע בחקלאות, שריפות גזם, עישון, וחימום ביתי (בעיקר חימום בעץ ובמידה פחותה בסולר). כמו כן, חלקיקים נפלטים מגריסת חומרי

חציבה ובנייה, ממחצבות, מדרכי עפר (בעקבות הרחפה של אבק על ידי כלי רכב), מאתרי בנייה, מאתרי איסוף פסולת ומערימות אחסון של חומרים אבקתיים כמו גבס ופחם. גם אם החלקיקים לא נפלטו, הם יכולים להיווצר באוויר כתוצאה מתהליכים כימיים בין מזהמי אוויר אחרים, כמו פחמימנים ותחמוצות חנקן.

באוויר: החלקיקים נפוצים באוויר בכל ישראל, ומופיעים בריכוז גבוה במיוחד בימי סופות אבק (כ-18 ימים בשנה), ובאזורים בעלי עומס תחבורה גדול. כפי שצוין לעיל, גם מפעלי תעשייה פולטים חלקיקים, אך בשל גובה הארובות והטמפרטורה הגבוהה, על פי רוב, החלקיקים לא נשארים בתחום אזור התעשייה אלא מתפזרים באזור רחב סביב המפעלים או במורד הרוח. במאי 2013 נקבעו בחוק אוויר נקי ערכי סביבה (ערכים שמעליהם קיימת הפרה של החוק) ל-PM₁₀ 130 מיקרוגרם למטר מעוקב (מק"ג/מ"ק) ליממה ו-50 לשנה ול-PM_{2.5} 37.5 מק"ג/מ"ק ליממה ו-25 לשנה. ערכי יעד הבריאותיים (שמתחתיהם ככל הנראה אין השפעות בריאותיות שליליות) עבור חלקיקי PM 10 הם 50 מק"ג/מ"ק ליממה ו-20 לשנה ועבור חלקיקי PM_{2.5} 25 מק"ג/מ"ק ליממה ו-10 לשנה. ארגון הבריאות העולמי קבע ערכי סביבה לחלקיקי PM 10 של 50 מק"ג/מ"ק ליממה ו-20 לשנה ולחלקיקי PM_{2.5} 25 מק"ג/מ"ק ליממה ו-10 לשנה. בשל מיקומה הגיאוגרפי של ישראל בסמוך למדינות ערב וצפון אפריקה ריכוזי הרקע של החלקיקים גבוהים, ולפיכך נקבעו בישראל ערכי סביבה גבוהים יחסית לערכים שקבע ארגון הבריאות העולמי.

היכן נמצא החומר בסביבה בישראל בשכיחות גבוהה?

כל אחד ואחד מאיתנו נחשף לחלקיקים מדי יום, וכולנו נושמים אוויר המכיל חלקיקים. המקורות העיקריים לחשיפה סביבתית הם נשימת אוויר המכיל חלקיקים בעת סופות אבק המסיעות חלקיקים ממזרח אירופה או מאפריקה לישראל, וכן הימצאות ליד כבישים ראשיים, צמתים מרכזיים ומוקדי תחבורה, ובמורד הרוח מפליטות תעשייתיות. חשיפה ביתית מתרחשת בנשימת אוויר המכיל עשן סיגריות, תוצרי בישול ופליטות מחימום ביתי. בתוך מבנה עם אוורור מועט, ריכוז החלקיקים הקטנים באוויר יכול להיות גבוה יותר מאשר באוויר שמחוץ למבנה.

דרכי חשיפה עיקריות

ההשפעה הבריאותית של החשיפה לחלקיקים קשורה ישירות למקור החלקיקים, לגודלם ולהרכבם הכימי. ככל שהחלקיק קטן יותר, הוא יחדור עמוק יותר למערכת הנשימה, יעבור לדם ואף יכול להגיע למוח. החלקיקים הקטנים יותר עלולים גם להכיל מתכות ולספוח תרכובות אורגניות מסרטנות. על-פי ארגון הבריאות העולמי, מבחינה בריאותית אין סף בטוח לחשיפה נשימתית לחלקיקים הקטנים. כמו כן ישנן אוכלוסיות שרגישות יותר, בעיקר ילדים (עד גיל 10), מבוגרים (מעל גיל 64), אוכלוסייה בעלת תחלואת רקע (נשימתית ולבבית), ונשים בהריון.

השפעות בריאותיות

במחקרים שבחנו את ההשפעה הבריאותית של חשיפה קצרת טווח (שעות וימים) לחלקיקים, נמצא כי החשיפה גרמה לעלייה בתמותה הכללית, לעלייה בתמותה ממחלות נשימה וכן לעלייה בתמותה ממחלות לב. כמו כן, ישנה עדות מדעית לעלייה בתמותה עוברית כתוצאה מחשיפה אקוטית לחלקיקים. בנוסף מדווח על עלייה בשיעור של כלל הפניות לבתי חולים והאשפוזים בהם, ובכלל זה פניות כתוצאה מתחלואה לבבית, מתחלואה נשימתית, מירידה בתפקודי ריאה ומסיבוכים הקשורים בתפקודי מערכת הנשימה. השפעה אחרת, שקשורה בחשיפה לחלקיקים טבעיים, הנה השפעה אלרגנית שקשורה לחלקיקים כגון אבקנים ונבגים. חשיפה כרונית (מספר שנים) לחלקיקים גורמת לתמותה לבבית (תמותה ממחלות לב) בשיעורים גבוהים יותר יחסית לחשיפה קצרת טווח, ומורידה את תוחלת החיים באוכלוסייה החשופה, במספר חודשים עד מספר שנים. לאחרונה הודיעה הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן (IARC - International Agency for Research on Cancer) שחשיפה לחלקיקים ממקור תחבורתי (דיזל) גורמת לסרטן ריאה ויתכן שגם לסרטן שלפוחית השתן. חשיפה לחלקיקים של נשים במהלך ההיריון גרמה לירידה במשקל הילוד, ללידה לפני הזמן וכן לעלייה בשיעור מומי הלב.

המלצות לציבור

- ✓ אין לעשן טבק על כל צורותיו (סיגריות, סיגרים, נרגילות וכד')
- ✓ ובמיוחד בתוך הבית, בחללים סגורים ובקרבת אוכלוסיות רגישות כגון: נשים בהריון, ילדים וקשישים.
- ✓ הפחיתו את שהותכם בקרבת גזי פליטה של מכוניות ובאזורים של גודש תנועה: הימנעו מלבצע פעילות גופנית בצידי כבישים מרכזיים בשעות העומס, ובבחירת מסלולי הליכה העדיפו שבילים ורחובות בעלי עומס תנועה נמוך.
- ✓ בהבאת הילדים אל מוסדות החינוך ומהם, העדיפו הליכה ורכיבה על אופניים על פני נסיעה במכונית, וצמצמו את השהות שלכם ושל הילד בקרבת מכוניות מותנעות בחזית מוסד החינוך בשעות פתיחת היום וסיומו.
- ✓ בעת שממתינים לאוטובוס בתחנות מרכזיות סגורות מומלץ לצאת מהתחנה לעבר האוטובוס רק לאחר הגעתו.
- ✓ הימנעו משהייה בחניונים סגורים או חניונים תת-קרקעיים.
- ✓ בבחירת אופן חימום הבית, יש להימנע מהסקה בעץ.
- ✓ יש להתעדכן בכלי התקשורת ובאתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה לגבי ימים בהם מתריעים על רמות גבוהות של זיהום אוויר, ולהישמע להוראות. בימים של זיהום אוויר חריג על חולי לב, חולי ריאות, קשישים, נשים בהריון וילדים להימנע מפעילות גופנית בשעות ההתרעה.