

לכ'

אריאל הירט
מנכ"ל עיריית ערד

הנדון : עדכון חוות הדעת מטעמנו בעניין שדה בריר, השלמות והתייחסות לחו"ד נגדיות

לאחר שמסרנו חוות דעתנו בעניין כריית פוספאטים בשדה בריר קבלנו מספר תגובות הן בעל פה והן בכתב ולפיכך נראה לנו ראוי כי נשיב לאותן תגובות.

נציין כי חוות דעתנו זו כוללת את חוות הדעת הקודמת מיום 28.03.2008 ויש להתייחס אליה כחוות הדעת מטעמנו, ובשל כך היא מייתרת למעשה את חוה"ד הקודמת.

בפתח דברינו נרצה להדגיש את גישתנו לנושא. חוות דעתנו עוסקת בסיכונים בריאותיים אפשריים כתוצאה מהפעלת מכרה פתוח בשיטה יבשה אשר מטרתו לכרות פוספאטים מסלעים המצויים באזור שדה בריר. נדגיש כי לגבי דידינו, מדובר בסקר סיכונים בריאותיים ולא בסקר סיכונים סביבתיים (ראה גם Health Impact assessment, Air quality guidelines, 2005 update, WHO (press 2006, page 153-172). כרופאים המומחים ואמונים על בריאות הציבור אנו שמים לנגד עינינו את הפגיעה האפשרית בבריאות הציבור בלבד ואין זה מעניינינו לשקול שיקולים של רווחיות כלכלית, כדאיות ו/או נושאים כמו מקומות תעסוקה וכו'. יחד עם זאת, אין האמור מציין התעלמות מגורמים אלו ומוכרת לנו התרומה השלילית של אבטלה לבריאות האוכלוסייה. נציין כי במקרה זה שאלות כגון אלו כלל לא עולות שכן מדובר במספר חלופות (לאחר הכרייה) כאשר, כנראה מתוך שיקולים של רווחיות כלכלית לגיטימית, נבחר דווקא האתר המדובר. משום כך, טיעון של יצירת מקומות תעסוקה ו/או חיזוק הנגב ושאר טיעונים מסוג זה כלל אינם רלוונטים לשאלות העומדות בפנינו, שכן לא מדובר בהקמת מפעל או אי הקמתו אלא בהקמתו במקום א' לעומת מקום ב'.

נוסיף ונדגיש כי גישתנו שונה, כפי הנראה, מגישתם של רופאים תעסוקתיים הרגילים לעסוק בבריאותו של העובד. אנשים הנמצאים במעגל עבודה, ובוודאי בעבודה מסוג זה הנדון כאן, הם אנשים בריאים ואפילו כאלו שכושרם הגופני הוא טוב במיוחד, שכן מדובר במאמצים פיזיים הכרוכים בעבודה זו. אנו מקווים שנהיר לקורא כי חולים במחלות נשימה, מחלות לב או כל תחלואה אחרת, בין עם חריפה או מתמשכת, אינם כשירים לעבודה מעין זו. מסיבה זו בדיוק, התקנות המתייחסות לחשיפה לגורמים מזהמים שונים שונה לעתים בין עובדים לבין האוכלוסייה הכללית כאשר לעובדים "מותרת" חשיפה גדולה יותר (אשר לעתים הם מפוצים עליה ב"תוספת סיכון" בשכרם) מאשר לציבור הרחב. ברור כי האוכלוסייה הכללית כוללת ילדים, חולים, נכים מחלימים ממחלות שונות וכמובן גם אנשים בריאים. גישת בריאות הציבור לסיכונים אפשריים אמורה להתחשב בחוליות החלשות ביותר באוכלוסייה (מבחינה בריאותית)

ולתת להם הגנה ולא רק לעובדים שהם כאמור אינם דומים (במצב בריאותם) לאוכלוסייה הכללית. נזכיר עוד, ויש חשיבות לכך במקרה זה, כי המונח של בריאות כולל גם בריאות נפשית.

גישתנו גורסת כי תושבי ערד (או כל ישוב אחר) לא התכוונו בבואם לדור במקום זה להיות אפופים באבק בגופם וברכושם (מעבר לאבק המגיע בסופות חול שהן מתת הטבע) ולחיות בצל פיצוצים עזים המחרידים את שלוותם. דווקא בערד, שהייתה ידועה כ"מקום מפלט" לחולי אסטמה בשל התכונות האקלימיות שלה, ולמבקשים מזור לחולייהם בסגולותיו של ים המלח, התקבצה אוכלוסייה של חולים במחלות עור (לרוב פסוריאזיס) ואסטמה. השפעת מצב הדחק על אלו הראשוניים ידועה. בנוסף להשפעה על החולים אשר גרים דרך קבע בערד, כמו גם ההשלכות על חולים המגיעים לצורך תיירות מרפא בעיר נראית ברורה מאליה. להלן שני ציטוטים מעבודות מחקר (Review ומחקר) בנושא מצבי דחק ופסוריאזיס ומתארת את החרפת המחלה כתוצאה מחשיפה למצבי דחק (סטרס):

1. Psoriasis is a chronic relapsing disease characterized by variable clinical features. Several factors may exacerbate its manifestations, or even trigger the disease, such as traumatic injury to the skin, physical and psychological stress, cold weather, excessive alcohol intake, and drugs such as lithium and Beta-blockers. We describe the most common features of psoriasis and the exogenous factors that may induce, trigger or exacerbate the disease. [Dica E. et Al. *Environmental factors and psoriasis*. *Curr Probl Dermatol*. 2007;35:118-35.]

2. These observations indicate that clinical severity of psoriasis increases among very elderly patients and is associated with different levels of skin-related QoL and psychological distress.... [Sampogna F. et Al. *Quality of life impairment and psychological distress in elderly patients with psoriasis* *Dermatology*, 2007;215(4):341-7.]

הערכת סיכונים בריאותיים לאוכלוסייה מתייחסת לתרחיש הגרוע ביותר הידוע או אשר ניתן לצפותו במועד עריכתה והינה תהליך מתמשך של אישוש ההערכות המוקדמות. בנושאים אלו מקובל לעשות הערכה של השפעות בריאותיות על ילדים (אבל לא רק) שכן הם נמצאים במצב של חשיפה גבוהה יותר ממבוגרים וכי הם אינם חשופים לגורמים נוספים (כמו גורמים במקום העבודה) אצל מבוגרים. ראה גם :

Van Deventer, T. E., R. Saunders, et al. (2005). "WHO health risk assessment process for static fields." *Prog Biophys Mol Biol* 87(2-3): 355-63.

Samet, J. M. (2004). "Risk assessment and child health." *Pediatrics* 113(4 Suppl): 952-6.

Landrigan, P. J., C. A. Kimmel, et al. (2004). "Children's health and the environment: public health issues and challenges for risk assessment." *Environ Health Perspect* 112(2): 257-65.

Jasso-Pineada Y et al.(2007). "An integrated health risk assessment approach to the study of mining sites contaminated with arsenic and lead" *Environ Assessment Management*, 2007 Jul; 3(3):344-50

Falk-Filipsson, A., A. Hanberg, et al. (2007). "Assessment factors--applications in health risk

assessment of chemicals." Environ Res 104(1): 108-27.

Cassady, J. D., C. Higgins, et al. (2006). "Beyond compliance: environmental health problem solving, interagency collaboration, and risk assessment to prevent waterborne disease outbreaks." J Epidemiol Community Health 60(8): 672-4.

Morawetz, J. S. (2005). "Tales of acute risk assessment: health effects made out of whole cloth." Am J Ind Med 47(4): 370-5.

הערכת סיכונים בריאותיים אינה הפן ההופכי מקיום שגרת חיים ותעסוקה נורמליים כפי שהחולקים על דעתנו מנסים לצייר.

הטענות הנשמעות לעתים תכופות כי "גם בתל אביב מזהים" הם אינם יותר מאשר פופולזים צרוף ודל שאינו קשור לעניינינו. נכון, בתל אביב בשל עומסי התחבורה קיים זיהום אויר גדול מזה שבערד. האם עובדה זו מצדיקה קיום זיהום דומה גם בערד? האם בגלל שתושבי תל אביב נושמים את הזיהום אז צריך שגם בערד (או בכל מקום אחר) תושבים ילקו בתחלואה בשל זיהום? או שמא "אם זה בסדר בתל אביב אז זה בסדר גם בערד"? טענות מעין אלו לא רק שהן מגוחכות, הן לדעתנו עלבון לשכל הישר של המשמיע אותן. עוד נחזור לביטוי של פרופ' ריבק בדבר "חוות הדעת הדמונית" שלנו אבל כאן רק נציין שהנ"ל כלל לא סתר את חישובי התמותה שערכנו ולא סתר את קביעותינו באשר לתחלואה במחלות נשימה, אשפוזים ומוגבלויות אחרות אשר לדעתנו ייגרמו מהפעלת המכרה.

נציין עוד כי הסכמנו לבקשתו של מנכ"ל עיריית ערד, מר הירט, ליתן חוות דעת זו רק בשל תפישת עולמנו כרופאים מומחים בבריאות הציבור כאשר אנו רואים את תפקידנו, בין השאר, כניצבים אל מול מי שבפעולותיו או מחדליו עלול לסכן בריאות זו ולא משנה מטרות. היות ואנחנו עוסקים ישירות בתחום זה מספר שנים לא קטן, משמשים כמרצים ומנחים בתחום, מפרסמים עבודות מחקר בתחום ומוכרים ברמה בין לאומית כברי סמכא בתחום של אפידמיולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה של מחלות ממאירות, אנו מרשים לעצמנו ואף רואים בכך את חובתנו המוסרית, להביע דעתנו בנושא. למותר לציין כי אנו עושים זאת בהתנדבות מלאה.

המכרה המוצע

היות ומשיחות שניהלנו עולה כי יש המנסים ליצור רושם שהמכרה המוצע דומה לילד עם כף ודלי חול בשפת הים נסכם את האמור בתסקיר הסביבתי מ 2003 (שעליו נדון מייד) באשר למתאר המוצע.

מדובר באזור שנמצא 2,800 מטר מתחום הבינוי של העיר ערד, בעל אקלים צחיח והינו שטח פתוח. מהירות הרוח הממוצעת בו הנה 4.3 מ' לשנייה (ובתקופות מסוימות 6 מ' /שנייה). הלחות היחסית נמוכה ומגיעה בצהריים ל 30%-25 בקיץ ובממוצע היא עומדת על 45%-50. משמעות הלחות היחסית הנמוכה הנה שאבק מהמכרה כמעט ואינו סופג לחות ועל כן הוא

יכול להנשא למרחק רב יותר שכן משקלו נמוך. משמעות מהירות רוח שכזו היא שגורם הנישא ברוח מגיע לאיזור המיושב בערך בתוך 10.8 דקות (שכן לא קיימים מכשולים טבעיים או מלאכותיים בין אזור הכרייה לעיר). [סעיפים 1.5.1.1, 1.5.1.5, בתסקיר, חישוב הזמנים על ידנו 2800/4.3 ולחלק ב 60]

מצב איכות האוויר (לפי התסקיר מ 2003) מלמד על חריגות של יותר מפי 3 באזור ביה"ס אל פורעה וב 60% בכסיפה.

בהמשך התסקיר [2.1] מובאות 4 חלופות למיקום המכרה ומצויין בו כי שדה בריר הוא החלופה המועדפת בשל "אוכלוסיית בדואים דלילה" ו"קרבתו למפעל רותם", דהיינו השיקול הכלכלי. נציין כי הטיעון הראשון מתמיה שכן באף אחת מהחלופות האחרות לא מצויין שיש בו אוכלוסיית בדואים "גדולה", זאת ועוד, ב"יתרונות" החלופה של "שדה חתרורים" [2.1.2] מצויין בפירוש שאין כלל אוכלוסייה באזור, ואנחנו לתומנו חשבנו שאם אין אוכלוסייה זה יתרון מכריע על פני "אוכלוסייה דלילה".

הכרייה עצמה מתבצעת בעזרת דחפורים, משאיות ופיצוצים. בשטח יעבדו במשך 24 שעות ביממה (למעט יום ו' עד 16:00 ושבת) [3.1.4.4] **3-4 מעמיסים** בעלי גודל כף של 5-25 מ"ק, **8-15 משאיות** של 200-300 טון ו **3-5 דחפורים** של 400 כ"ס כל אחד ובנוסף **מכונת קידוח** לפיצוצים בעומק מירבי של 9 מ'. בנוסף, יוקם בשטח **מסוע ומגרסה** בהספק של 600 טון בשעה [3.1.7] אשר תוקם בתוך מבנה סגור. בנוסף יוקמו דרכי גישה [3.3] בין אתר הכרייה למפעל רותם על מנת להעביר את חומרי הכרייה למפעל.

הפיצוצים יהיו בעומק של עד 10 מ' ובכמות ש"לא תעלה על 25 טון" [3.1.5] (מצויין בסעיף זה 2/3 מעומק הקידוח ולכן מדובר ב 10 מ' בניגוד לסעיף 3.1.7). הפיצוצים יבוצעו בשעות אחר הצהריים בתדירות של **2-3 בשבוע** (דהיינו כל יומיים).

לפי התסקיר, כל זה אמור להתבצע על פני שטח של עד 500 דונם בזמן נתון [4.1.5].

התסקיר הסביבתי והמודל שבוצע

כידוע נערך והוגש תסקיר סביבתי שנערך בשנת 2003. התסקיר נשען על מודל [4.4.1.2] ומקדמי פליטה של ה EPA משנת 1995.

אין לנו כל ויכוח שסביר כי בשנת 2003 אלו הם מקדמי הפליטה שהיו זמינים. אבל, לדעתנו, כאשר המודל שנערך בשנת 2003 מובא לדיונים בשנת 2008, ההגינות הייתה מחייבת לציין האם מקדמי פליטה אלו עדיין תקפים בשנה זו. חזקה על מבצעי המודל כי הם מעורים בשטח, ובוודאי שלא נפקד מעיניהם השינוי שנערך במקדמי הפליטה בשנת 2004 על ידי אותו גוף. מכאן, שבשנת 2008 מובא לידיעתנו מודל שנערך על בסיס נתוני 1995 בה בשעה שקיים עדכון משנת 2004 לתנאים המוקדמים של המודל, עדכון שאינו מוזכר כלל.

ברור לנו שהמבצעים מכירים את השינויים בהנחות היסוד של המודלים השונים ואף הם טורחים לציין כי "מקור זה הינו המהדורה המעודכנת ביותר" [4.4.1.2] להלן הנתונים

העדכניים (בדגש לשני הסעיפים האחרונים):

Table 11.19.2-1 (Metric Units). EMISSION FACTORS FOR CRUSHED STONE PROCESSING OPERATIONS (kg/Mg)^a

Source ^b	Total Particulate Matter ^a	EMISSION FACTOR RATING	Total PM-10	EMISSION FACTOR RATING	Total PM-2.5	EMISSION FACTOR RATING
Primary Crushing (SCC 3-05-020-01)	ND		ND ^a		ND ^a	
Primary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-01)	ND		ND ^a		ND ^a	
Secondary Crushing (SCC 3-05-020-02)	ND		ND ^a		ND ^a	
Secondary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-02)	ND		ND ^a		ND ^a	
Tertiary Crushing (SCC 3-050030-03)	0.0027 ^d	E	0.0012 ^e	C	ND ^a	
Tertiary Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-03)	0.0006 ^d	E	0.00027 ^e	C	0.00005 ^d	E
Fines Crushing (SCC 3-05-020-05)	0.0195 ^e	E	0.0075 ^e	E	ND	
Fines Crushing (controlled) (SCC 3-05-020-05)	0.0015 ^f	E	0.0006 ^f	E	0.000035 ^d	E
Screening (SCC 3-05-020-02, 03)	0.0125 ^e	E	0.0043 ^f	C	ND	
Screening (controlled) (SCC 3-05-020-02, 03)	0.0011 ^g	E	0.00037 ^g	C	0.000025 ^d	E
Fines Screening (SCC 3-05-020-21)	0.15 ^e	E	0.036 ^e	E	ND	
Fines Screening (controlled) (SCC 3-05-020-21)	0.0018 ^e	E	0.0011 ^e	E	ND	
Conveyor Transfer Point (SCC 3-05-020-06)	0.0015 ^h	E	0.00055 ^h	D	ND	
Conveyor Transfer Point (controlled) (SCC 3-05-020-06)	0.00007 ⁱ	E	2.3 x 10 ⁻³⁴	D	6.5 x 10 ⁻³⁴	E
Wet Drilling - Unfragmented Stone (SCC 3-05-020-10)	ND		4.0 x 10 ⁻³¹	E	ND	
Truck Unloading - Fragmented Stone (SCC 3-05-020-31)	ND		8.0 x 10 ⁻³⁴	E	ND	
Truck Unloading - Conveyor, crushed stone (SCC 3-05-020-32)	ND		5.0 x 10 ⁻³⁴	E	ND	

a. Emission factors represent uncontrolled emissions unless noted. Emission factors in kg/Mg of material throughput. SCC = Source Classification Code. ND = No data.

b. Controlled sources (with wet suppression) are those that are part of the processing plant that employs current wet suppression technology similar to the study group. The moisture content of the study group without wet suppression systems operating (uncontrolled) ranged from 0.21 to 1.3 percent, and the same facilities operating wet suppression systems (controlled) ranged from 0.55 to 2.88 percent. Due to carry over of the small amount of moisture required, it has been shown that each source, with the exception of crushers, does not need to employ direct water sprays. Although the moisture content was the only variable measured, other process features may have as much influence on emissions from a given source. Visual observations from each source under normal operating conditions are probably the best indicator of which emission factor is most appropriate. Plants that employ substandard control measures as indicated by visual observations should use the uncontrolled factor with appropriate control efficiency that best reflects the effectiveness of the controls employed.

c. References 1, 3, 7, and 8

8/04

Mineral Products Industry

11.19.2-6

מודל פיזור האוויר בו נעשה שימוש הוא ה ISCTST3, מודל מקובל בתחום, אם כי לפי הספרות בנושא קיימים מודלים אחרים שעולים עליו לבחינת פיזור ממקור שכזה.

היות ואין זה מרכז חוות דעתנו, לא נכנס לנושא המודלים אבל נדגיש כי מדובר במודל בלבד דהיינו הערכה תיאורטית בלבד לגבי זיהום האוויר. הטענה כי ביצוע מודלים הם הטכנולוגיה המקובלת והטובה ביותר מקובלת עלינו אבל יש לזכור כי הזיהום בפועל יכול להיות חריף במידה ניכרת מזו שנמצאה במודל.

היות ומבצעי המודל לא טרחו לציין את יכולת הניבוי של המודל (Predicting value) ועל מנת להבהיר טענתנו זו, נציג תוצאות בדיקה השוואתית למודלים שונים הכוללים מודל זה שנערכה ופורסמה בתחום, ומסקנותיה:

הפרסום הנז:

An assessment of the suitability of Air Dispersion Models to predict contaminant concentrations in air due to industrial emissions. Zivorad Radonjic and Nava C. Garisto SENES Consultants Limited

וציטוט ישיר מתוצאותיו:

RESULTS

The ISCST3, ISC-Prime and AERMOD dispersion models performed in a similar manner, exhibiting a tendency towards under-estimation relative to the tritium air concentration measurements but well within a factor of two. The CALPUFF dispersion model exhibited the least bias between the predicted and observed data for both tritium in air and tritium in precipitation measurements.

וראה גם :

6 HARMO 99

Rozen, 11 - 14 October 1999

COMPARISON OF MODEL EVALUATION METHODOLOGIES WITH APPLICATION TO ADMS 3 AND US MODELS

**C.A. McHugh, D.J. Carruthers, H. Higson & S.J. Dyster
Cambridge Environmental Research Consultants
3 Kings Parade, Cambridge, CB2 1SJ, UK**

והתוצאות (מובאת טבלה מייצגת המתארת את שיעור השגיאות של כ"א מהמודלים שנבדקו וניתן להתרשם מההבדל בין שני הראשונים והמודל נשוא עניינינו):

Model	Pooled Absolute Fractional Bias	
	Average	Standard deviation
ADMS	0.5336	0.0179
AERMOD	0.3856	0.0206
ISCST3	1.9947	0.0003

Table 2. ASTM statistics: Kincaid, Data quality: 2&3

THE DISPERSION MODELS

ISCST is a U.S. Environmental Protection Agency (EPA) model. It is a so-called 'old generation' model, based on the 1970's description of boundary layer physics (US-EPA, 1995). It uses Pasquill stability categories to describe the stability of the atmospheric boundary layer and assumes a Gaussian distribution of the concentration in the crosswind vertical and horizontal directions under all stabilities.

ADMS and AERMOD are both described as 'new generation' models (CERC, 1999, US-EPA 1998). These models describe the state of the atmospheric boundary layer using two parameters: boundary layer depth and Monin-Obukhov length. The vertical concentration distribution is Gaussian in neutral and stable atmospheres but is a skewed-Gaussian in convective conditions. A Gaussian distribution is assumed in the crosswind horizontal direction for all stabilities. The models differ in several respects, but the differences most relevant to the three data sets presented here are, firstly the treatment of plume rise and, secondly, the use of mean plume height in ADMS. ADMS uses a Runge-Kutta scheme to solve the conservation equations and calculates plume variables at the mean plume height, whereas AERMOD uses a modified Briggs formula and calculates plume variables at the plume centreline.

ADMS model runs have been carried out by CERC using ADMS version 3.0. US model runs (AERMOD, ISCST3) have been provided by the US EPA (Peters, 1998). The version of ADMS used was a pre-release version of ADMS 3 and the version of AERMOD used was AERMOD 98022 with meteorological pre-processor AERMET 98022.

ADMS has been developed in and is widely used throughout the U.K. by industry, consultants and regulatory bodies. AERMOD is under development in the US and will be submitted to the US EPA for consideration as a US regulatory model.

ובמחקר אחר שכותרתו :

Comparison of CALPUFF and ISCST3 models for predicting downwind odor and source emission rates, Lingjuan Wang, David B. Parker, Calvin B. Parnell, Ronald E. Lacey and Bryan W. Shaw, Atmospheric Environment 2006, 40(25);4663-4669

מצאו החוקרים כי :

CALPUFF model and ISCST3 Gaussian dispersion models were evaluated for predicting downwind odor concentrations and back-calculating area source odor emission rates. The comparison between the predicted and field-sampled downwind concentrations indicates that the CALPUFF model could fairly well predict average downwind odor concentrations. However, **ISCST3 tended to under predict** downwind odor concentrations as compared to the measured concentrations. Both the CALPUFF and ISCST3 models failed to predict peak odor concentrations using the constant average emission rate. מתוך האבסטרקט, ההדגשות שלנו

כפי שציינו קודם לכן, אין בכוונתנו לנתח את המודל על כל מרכיביו אלא רק לציין כי המודל בו נעשה שימוש (והמוגדר בפי חלק מהחוקרים כ"מודל מיושן") נוטה להערכת פחת של זיהום האוויר במתארים שונים. עובדה זו רק מדגישה את קבילות עמדתנו הבסיסית שאינה נוטה להקל בממצאים ומתייחסת לתרחיש הגרוע ביותר שכן כאמור אין ביכולת המודלים בכלל ומודל זה בפרט (הגם שנתוני הרקע שהוזנו אליו אינם מעודכנים) לנבא באופן משביע רצון לדעתנו את הזיהום האפשרי כתוצאה מפעולות מסויימות. נחזור ונאמר שאנו יודעים כי מקובל להשתמש במודל זה, אבל עובדה זו אינה קשורה לכך שהמודל נוטה להערכת פחת.

התסקיר מתייחס אך ורק לתהליך הכרייה

טעות יסודית היא להתייחס לתהליך הכרייה בלבד ולא לתהליכי ההובלה האחסון והטיפול בתוצרי הכרייה שכן תהליכים אלו הם עתירי זיהום בפני עצמם כדי כך שהזיהום כתוצאה ממקורות אלו עולה אף על הזיהום מתהליך הכרייה עצמה.

איננו יודעים מדוע לא כולל התסקיר השפעת תהליכים אלו אך ברור לנו כי **בהעדרם, כל נתון שיוצג כתוצאה מתסקיר חסר שכזה הנו הערכת פחת משמעותית של הזיהום הצפוי (זאת בתוספת להערכת הפחת שעליה כבר נתנו דעתנו).**

התייחסות פרטנית לחוות הדעת של פרופ' ריבק (ללא תאריך)

(ההתייחסות תהייה בהתאם לחווה"ד כאשר התייחסויות פרטניות יובאו לפי מספרי העמודים שלהם או בצורה של ציטוט ממנה).

נפתח ונאמר כי בציטוט מקורות קיימים כללים הנהוגים גם בעולם האקדמי כמו זה המשפטי. הכללים מחייבים להביא ציטוט מדוייק ובעת שמצטטים חלק ממשפט, נושא או פסקה ולא את כולה חייב המצוטט לרשום שלוש נקודות בתחילת הציטוט או בסופו (לפי העניין) על מנת לתת לקורא להבין כי מדובר רק בחלקם של הדברים ולא כל הדברים בשלמותם כפי שנכתבו במקור.

לצערנו, פרופ' ריבק לא נהג בדרך זו.

עמוד מס' 4, תחת הכותרת של "סיכונים מחשיפה לרדון" מכיל ברובו ציטוט של מאמר אחד מברזיל. מדובר ב 6 מכרות מהם אחד של פוספאט. נאספו דגימות של הפרשות מעובדים במכרות כאשר מדובר על מתנדבים כאשר המחברים כותבים שרמת שיתוף הפעולה של העובדים הייתה שונה בין מכרה למכרה. "samples were collected on a voluntary basis, following..". agreements with the managers of the mines. All collaboration was welcome but the degree of collaboration varied from .."mine to mine

במכרה הפוספטים נדגמו ארבעה עובדים ועוד שני מנהלים. כל העובדים ושני המנהלים נמצאו חיוביים לטוריום 228 בטווח של 33-175 מיליבקרל לגרם אפר ושלושה מהם הציגו כמויות ניתנות למדידה של טוריום 232.

"Four workers performing tasks in the extraction of the ore, crushing, flotation and loading of the transportation train were asked to wear personal air samplers. The same four workers, plus two administrative staff, were asked to collect 24 h feces and urine samples. The uranium concentrations were measured using fluorimetry and results were below detection limits for all samples. All workers, including the administrative staff, presented positive results for ²²⁸Th, in the range of 33–175 mBq/g of ash, probably originating from food consumption. Three workers from the crushing, flotation and final dispatch sections presented measurable quantities of ²³²Th in their feces, in the range of 15–23 mBq/g of ash."

ולהלן הציטוט המלא והמדויק מפרק ה"מסקנות" של המחקר :

"In the phosphate facility, the level of internal contamination does not justify the implementation of radioprotection programs. Future studies should be carried out to further evaluate the need to control in these industries."

כלומר, החוקרים טוענים שלפי ממצאיהם (4 עובדים) אין הצדקה ליישום תוכניות / אמצעים להגנה מקרינה ויחד עם זאת ממליצים על מחקרים נוספים כדי להעריך האם יש צורך בקיום תוכניות שכאלו. לדעתנו שני משפטים אלו נמצאים בסתירה, אבל בוודאי שאינם מעידים על כלום. פרופ' ריבק השמיט משפט אחרון זה מחוות דעתו.

עם כל הכבוד, מחקר על בסיס מתנדבים בברזיל שבדק ארבעה עובדים זו הדוגמא שלה אנו מייחלים ? זו "הוכחה" מה"ספרות הרפואית" ?? זה כל מה שיש לומר בנושא ? על סמך ארבעה עובדים קובעים הלכות ועובדות ??

בדוגמא הזו מתבטאת שוב הגישה הסלחנית והמוטה לכיוון של רפואה תעסוקתית. גם לו היה המחקר תקף, עדיין לא ניתן ללמוד ממנו דבר על הסיכונים בערד. שוב מדובר בעובדים (ולא בילדים או אוכלוסייה כללית), לא ידוע לנו האם הם משתמשים באמצעי הגנה מפני האבק (למרות שסביר שכך הוא), לא ידוע כמה זמן הם עובדים, לא ידוע זמן המעקב אחריהם, שיטת הפעלת המכרה וכהנא וכהנא. ובוודאי שעל סמך המאמר הנ"ל אין כל אפשרות אפילו להתקרב לאמירה ש... "לאור העובדה כי עובדי המכרות עצמם אינם מצויים בסיכון, ודאי כי אוכלוסייה הנמצאת במרחק גדול בהרבה, לא ימצאו תחת סיכון". [עמ' 5]

נזכיר בהקשר זה רק את הסינרגיזם בין חשיפה לרדון ועישון כשמשמעותו הנה שחשיפה לרדון אצל מעשנים מעלה באופן משמעותי את הסיכון לסרטן הריאה מאשר אצל מעשנים בלבד (3 מחקרים מייצגים):

Pershagen G, Akerblom G, Axelson O, Clavensjo B, Damber L, Desai G, Enflo A, Lagarde F, Mellander H, Swartengren M et al. Residential radon exposure and lung cancer in Sweden. N Engl J Med 330:159-164 (1994).

Nero AV. A national strategy for indoor radon. Issues Sci Tech 9:33-40 (1992).

Lubin JH, Boice JD Jr, Elding C, Hornint RW, Howe G, Kunz E, Kusiak RA, Morrison HI, Radford EP, Samet JM et al. Radon and lung cancer risk: a joint analysis of 11 underground miner studies. NIH Publ no 94-3644. Bethesda, MD:U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, 1994.

לא ברורה לנו גם הסתמכותו על מאמרו של קומל שצורף לתסקיר כמחזקת את טענותיו. בכל אחת מהמקומות שבהן נערכו מדידות נמצאו חריגות (כשחריגה הוגדרה 80 בקרל למ"ק או יותר מכך) כפי שמצויין בטבלה שבמחקר:

Mining region	Total number of measuring points	Number of measuring points with $C \geq 80 \text{Bq/m}^3$	Range of measured radon in Bq/m^3
Aue	31	5	80 – 240
Johann-georgenstadt	63	14	82 – 620
Lengsfeld	30	2	80 – 195
Ronneburg	38	1	88 – 215

Table 1: Mining regions with measured outdoor radon concentration $\geq 80 \text{Bq/m}^3$

וגם מסקנות החוקרים לא היו גורמים לנו לעלוך:

CONCLUSION

A large-extended radon contamination of the atmosphere has not been observed. With the exception of mining regions with remediation activities of the Wismut in two regions only outdoor-radon concentrations above 80Bq/m^3 could be identified. Site specific analysis to determine the source-related contribution to the outdoor concentration has to be carried out there.

ואלו הן כל ה"עובדות" עליהן מסתמך פרופ' ריבק בקובעו כי .."אין סיכוי שהכרייה .. תגרום לשינוי ברמות הרדון בערד" ... - ממש מסקנה ישירה של מחקר על ארבעה כורים (מה זה קשור למה שיהיה כמה קילומטרים מהמכרה?) או שמא של מחקר שמראה כי קיימות חריגות במדידות באזורים בהם התנאים האקלימיים והתכסית אינה דומה כלל לזו שבערד.

רדון הוא כידוע גז הנמצא במעבה האדמה ונוטה לחלחל אל פני השטח בעת תזוזות בקרקע ויצירת סדקים או שינוי במבנה הקרקע. בהגיעו לפני הקרקע הוא נישא עם הרוח בהתאם לתנאים המקומיים. קצב הופעת הרדון משתנה בהתאם לתנאים האקלימיים וקיימת מחזוריות ועונתיות ברמות הרדון שיימצא על פני השטח.

להלן קטע מתוך דו"ח המדבר על גיאולוגיה של רדון בקנזס, ארה"ב ומכיל מובאות נוספות בתוכו:

..."Radon accumulation and movement in soil also depends on the radium content, the soil's physical properties, and the mechanical flow of air through the soil. In general, soils with higher radium concentrations are more likely to accumulate radon (Tanner, 1986). Greater porosity and permeability also promote radon accumulation and movement, while pore water retards radon movement. In general, clay soils limit and sandy soils promote radon movement. However, clay soils are susceptible to seasonal moisture changes that cause cracking or swelling, which could open or close avenues of radon transport.

After entering soil pore space, radon, either aided or impeded by the soil's physical properties, moves with the flow of air through the soil (Tanner, 1986). Radon diffuses from high to low concentrations, and radon flows in response to differences in pressure between the atmosphere, soil, and buildings. In effect the soil "breathes" from concentration differences, seasonal moisture changes, barometric pressure, and temperature.

Because this movement is somewhat complex, elevated radon values can be encountered in nearly any setting. For example, homes built on dry, sandy soils may have higher radon concentrations because the high permeability, porosity, and low moisture content promote radon travel and accumulation from long distances, even in low radon areas (Otton, 1992). Structural features such as faults or caves also promote radon accumulation. Conversely, homes built on moist, clayey soils also may have radon concentrations because certain soils, such as red-orange residual clays, can be high in radium leading to locally high radon values. The clay soil prevents migration and diffusion to the atmosphere, concentrating radon very near a structure. Low pressure in an adjacent basement induces high concentration radon flow over a short distance into the home. In either scenario, radon can also fluctuate with soil-moisture changes in response to seasonal precipitation, further complicating accumulation and movement." **The Geology of Radon in Kansas** Shane Lyle, Geology Extension, Kansas Geological Survey

וראו גם :

Fluxes and exchange rate of radon and oxygen across an air-sea interface, Duenaz C. et al., Geochimical journal, (20) 61-69, 1986

Seasonal variations of natural ventilation and radon-222 exhalation in a slightly raising dead-end tunnel. Perrier F. et al, J. Enviro radioactiv, (97):2-3,220-235, 2007

Tidal synchronicity of built-environment radon levels in the UK, Crockett R.G.M. et al., Geoph. resear. letters. Vol 33, 2006

transport studies of radon in limestone underlying houses. Gammage R.B., rechnical report, in. conference on indoor aie qua;ity and climate, 1990

מתאר ובו קיים מכרה פתוח בסביבה אקלימית דומה לזו של ערד וכאשר האזור כולו, כולל המיושב, עתיר ברדון ובמכרה נערכים פיצוצים של "עד 25 טון" כנראה לא קיים בעולם ומשום כך לא מצאנו ספרות מדעית מרובה העוסקת בדוגמא מקבילה (כ.נ. אותה בעייה שעמדה בפני ועדת שמגר בבואם לחקור את הקשר האפשרי בין צלילות במימי הקישון ותחלואה, גם שם לא נמצאה מקבילה בעולם לצלילה במים מזוהמים כל כך). מהמאמרים המצוטטים לעיל ניתן ללמוד על דרך החשיפה לרדון ועל המנגנונים בהם הרדון עולה על פני הקרקע וכמו כן על אלו הקשורים בהסעתו על ידי הרוח. זאת ועוד היות ובעת פיצוצים וכתוצאה מחשיפה קבועה לאבק שבו לא רק רדון אלא גם אלמנטים רדיואקטיביים נוספים אשר ישקעו בריאות של האוכלוסייה יש חשש סביר ומוחשי לנזק בטווח הארוך כתוצאה מחשיפות אלו.

מחקר אחד, המוגדר כ case study כן בחן השפעה דומה :

Impact of phosphate industry on the environment: a case study, Othman I and Al-Masri M.S; applied radioation and isotope, Vol 65(1): 131-141, 2007

המאמר מדבר על שני מכרות פתוחים ביכולת כרייה של 2.8 טון בשנה באקלים יבש וחם ורוחות חזקות מדי פעם "...where strong winds may rise" ..

החוקרים נטלו דגימות אוויר, אדמה, צמחים, מים ודגימות ימיות. התוצאות המדויקות של המדידות מובאות במאמר שמסכם אותם באופן הבא :

3.2. The impact of phosphoric acid production plant on the environment

The Syrian phosphate industry is considered to be one of the main sources of pollutants at the most important water resources of the middle region of Syria viz. Orontes River and Quttina Lake; the factory was built at the eastern bank of Quttina Lake. The middle region of Syria is considered to be a very important agricultural area. The impact of this industry on the Orontes River environment was first investigated in 1997, when water, particulates, sediment and plants from seven locations along the Orontes River were collected and analyzed for radioactivity ([Othman et al., 1998](#)). The results have shown a clear enhancement of natural radionuclides such as ^{226}Ra , ^{238}U and ^{210}Po in those samples collected from sites close to the factory. Uranium concentration in water samples collected from Quttina Lake from a site near the factory has reached a value of $0.9\pm 0.07 \mu\text{g l}^{-1}$. This enhancement was found to be due to phosphate factory discharges viz. dust and liquid effluents. In addition, an increase in the concentrations of these radionuclides was also observed in other sites where the application of phosphate fertilizers, which contain relatively high levels of ^{226}Ra (225 Bq kg^{-1}), ^{238}U (444 Bq kg^{-1}) and ^{210}Po (220 Bq kg^{-1}) were the main source of enhancement. Moreover, a more recent joint study with Lebanese National Council for Scientific Research (LNCSR) ([Al-Oudat et al., 2003](#)) was carried out on both parts of the Orontes River (Lebanon and Syria) and the results have shown an increase in ^{238}U and ^{226}Ra and ^{210}Po concentrations in surface sediment. ^{226}Ra concentration in surface sediment collected from Quttina Lake has increased from $15.9\pm 2.9 \text{ Bq kg}^{-1}$ (1996) to $37.2\pm 2 \text{ Bq kg}^{-1}$ (2003). This is due to the fact that effluent discharges to Quttina Lake have been increased, even though several pollution control procedures by the factory have been adopted. These pollution controls include storage of phosphogypsum piles in plastic lined disposal pits and installing new bag filter houses in the factory to reduce dust emissions.

Air particulates emissions are also one of the potential health hazards of processing phosphate ores. Dust is generated in the drying during offloading of phosphate ores, and in the granulation and packaging of the produced phosphate fertilizers; installing bag filters reduces these emissions to the surrounding environment ([UNEP, 1998](#)). However, uranium and ^{210}Po and ^{210}Pb levels in air particulates collected from different sites surrounding the phosphate fertilizers factory in Homs have been determined. Mean total air particulates concentration ranged from $31 \mu\text{g m}^{-3}$ in site no. 5 and $514 \mu\text{g m}^{-3}$ in site no. 7, [Table 3](#). Uranium concentration in air particulates was relatively high in those samples collected from site no. 1 and other sites situated north east of the factory ([Table 4](#)); as high as 5.9 ng m^{-3} in site no. 1, which is 2.5 times higher than the natural levels (2.1 ng m^{-3}) ([Eisenbud and Gesell, 1997](#)). In addition, lower values of all studied radionuclides were observed in July and they are due to partial shutdown of the factory. Moreover, air particulates were collected in the studied sites at four seasons in the year to assess the impact of washout on air activity. It was found that uranium content has decreased from 5.9 ng m^{-3} in spring period to 1.7 ng m^{-3} in winter...”

וכל מילה נוספת מיותרת.

לפיכך, לא רק שפרופ' ריבק לא סתר במאומה את טענותנו כפי שהובאו בחוות דעתנו הקודמת אלא שהסתמכותו על ה"עובדה" המוחצת מלמעלה הוא רק מחזק את דברינו בכך שהנתונים היחידים שהוא מביא לטענתו אין בהם דבר וחצי דבר עם טענתנו. נחזור בזאת על שכתבנו בחוות דעתנו הקודמת :

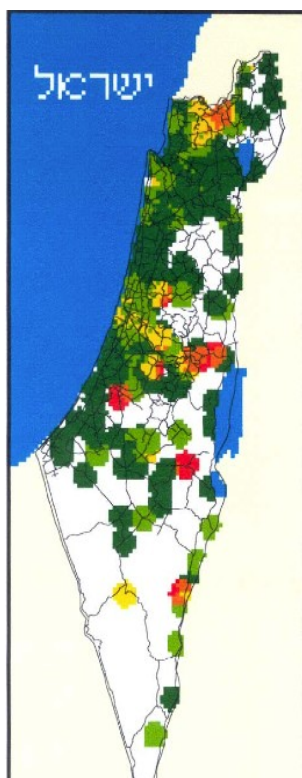
" רדון:

רדון ותוצרי הפירוק שלו נמצאים בכל מקום באדמה, במים ובאוויר. רדון הנמצא באדמה או במים תת קרקעיים נכנס למקומות עבודה ומגורים ומתפרק לתוצאי הפירוק שלו, בנות הרדון. בהשוואה לרדון הנמצא חופשי באוויר, ריכוזי הרדון בחללים סגורים ובמיוחד במכרות ובניינים הוא גבוה. רדון ונגזרותיו נבדקו להשפעתם מחוללת הסרטן בחיות מעבדה שונות ונמצא כי חשיפה לרדון קשורה לגידולים ממאירים של מערכת הנשימה כאשר נמצא גם קשר מנה – תגובה בין חשיפה לסרטן. ברוב המחקרים מדובר בקשר לסרטן הריאה אך קיימות עבודות, מצומצמות, בהן נראה כי קיים קשר גם עם סרטן שלפוחית השתן בחיות מעבדה.

נתונים אודות הסיכונים לבני אדם התקבלו ממחקרי מקרה – ביקורת רבים שנערכו ברחבי העולם, הן בקרב כורים (בעיקר כורים במכרות אורניום אבל לא רק בהם) ועדויות נוספות התקבלו מאנשים אשר התגוררו, או גרים, בבתים שבהם היה ידוע, או היה חשד מבוסס, כי ריכוזי הרדון ונגזרותיו הם גבוהים. ההשפעות של החשיפה לרדון הן על ידי שאיפתו והמתווה בו חומרים אלו נצמדים לחללים בדרכי הנשימה תלויים בכך שהרדון קשור לחלקיקים נוספים (חלקיקי אבק). בחלק מהמחקרים באנשים החשופים לרדון חשיפה תעסוקתית או במסגרת משק הבית נמצאו גם שינויים כרומוזומליים. שינויים כאלו לא נמצאו בניסוי מעבדה אבל אצל אנשים הם כן נמצאו.

לפיכך, הוכר הרדון (עוד בשנת 1998) על ידי הסוכנות הבין לאומית לסרטן (ולאחר מכן על ידי סוכנויות נוספות) כמסרטן וודאי בבני אדם.

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol43/volume43.pdf>



בישראל, נערך בשנת 1998 סקר ארצי של המצאות רדון (המשרד לאיכות הסביבה, 2003) ובו נמצאו ריכוזים גבוהים מאוד באזור ערד. ריכוזי הרדון בערד שנמדדו היו בין 22 ל 2634 בקרל למ"ק (ממוצע גיאומטרי של 101.9 בק, / מ"ק) שהנה הרמה הגבוהה ביותר שנמדדה במקום כל שהוא בישראל. לפי נתונים ממשרד המסחר והתעשייה, רמת החשיפה המותרת במקומות עבודה היא של 500 בק/מ"ק והנתונים מראים שבאזור ערד, כבר באופן טבעי ומבלי לערוך פעילויות חפירה ו/או הסטת קרקע על ידי פיצוץ, הרמה גבוהה יותר. נדגיש כי הימצאות הרדון היא גבוהה ביותר בסלעי פוספטים הנמצאים בכמות גבוהה יחסית באזור ערד ומכאן הריכוז הגבוה של רדון באזור.

השפעות אפשריות של פיזור רדון כתוצאה מתנודות בקרקע הן באזור המכרה עצמו (והשפעה ישירה על העובדים) והן בסביבת המגורים הסמוכה לו, שכן סדקים בקרקע שיווצרו כתוצאה מהפיצוצים העזים

עלולים לגרום לפיזור גז הרדון, שכידוע הוא גורם מסרטן, בכמויות גדולות יחסית וכל זאת באזור שהוא מלכתחילה עתיר ברדון.

היות והנושא לא נבדק בצורה יסודית, אין בידינו נתונים ברורים לגבי הכיוונים הברורים אליהם עלול להסחף גז הרדון כתוצאה מחפירות ותזוזות קרקע שיהיו חלק מעבודת המכרה ולפיכך לא ניתן בשעה זו לכמת את רמות החשיפה הנוספות שיושגו על התושבים המתגוררים באזור. יחד עם זאת, ברור כי פעולות חפירה והסטת קרקע יגרמו לשחרור מוגבר של רדון לאוויר, ובהתאם לתוואי השטח (שכן הרדון כבד מהאוויר והוא נוטה להישאר במקומות הנמוכים) ומשטר הרוחות המקומי, הוא יינשא באזור הכרייה. נוסף עוד כי החשיפה הנשימתית של הרדון קשורה לחשיפה לאבק, שכן הנושאים (וקטור) את הרדון הם חלקיקי אבק נשימים והיות ופעולת המכרה תגרום לפיזור אבק, החשיפה לרדון, כשהוא מחובר לאבק, תהייה אף גדולה יותר.

נדגיש כי הסכנות בהפעלת מכרה בסמוך לריכוזי אוכלוסייה הן כפולות:

א. במעגל הקרוב למכרה, אבק הנושא רדון עלול לפגוע הן בעובדים עצמם והן באוכלוסייה הנמצאת בטווחים קרובים למכרה כתוצאה מהסעת הרדון (והאבק) בהתאם למשטר הרוחות המקומי, אל האוכלוסייה (והרי מדובר בכך שבמרחק של כקילומטר ממוקם בית ספר ומגורי תושבים).

ב. במעגל השני, המרוחק יותר, שם גם הסיכון גבוה יותר והוא נובע מהפיצוצים שמתבצעים במכרה. כתוצאה מפיצוצים אלו מתהווים סדקים, ולו גם מינימליים, במרחקים גדולים של כמה קילומטרים. סדקים אלו (בלב היישוב ערד), הגם שאינם מורגשים על ידי האוכלוסייה ו/או מהווים סכנה מבנית לבתים, מאפשרים שחרור רדון ממעבה האדמה אל פני השטח וכתוצאה מכך רמות הרדון אליהם עלולים להיות חשופים תושבי ערד יגברו באופן משמעותי.

בשולי הדברים, נפנה את הקוראים לפעילויות שנעשות ולתקנות שהותקנו במדינות האיחוד האירופאי, ארה"ב (ובמיוחד במדינת פלורידה), בקנדה ובארצות סקנדינביה בהקשרים אלו.

סיכונים מחשיפה לאבק עדין [עמ' 5 ואילך בחוה"ד של פרופ' ריבק]

בראשית דבריו מצטט פרופ' ריבק את מחקרו של ד"ר אראל וטוען שכמות האבק הממדברי גדול כבר עתה מהתקנים האמריקאים (אז מה ? זה מתיר תוספת זיהום ?). אין לנו ויכוח גדול בנושא, רק נציין כי הנתון ש-20% מהאבק הוא בקוטר 2.5 הוא נתון שסותר את ממצאי ה-EPA וארגון הבריאות העולמי, WHO, המדברים על כך שהחלקיקים בגודל 2.5 מיקרון מהווים 50% מאלו בגודל 10 מיקרון וכי בבדיקות אחרות שבוצעו בישראל לפי הנחיית המשרד להגנת הסביבה נמצא שיעור דומה לזה של ה-EPA כלומר 50%.

מכאן מגיע הנ"ל לטענותיו העיקריות - אבק שמקורו בקרקע בכלל לא מזיק וממילא באזור כבר יש הרבה אבק (שאינו מזיק) אז מדוע נלין על תוספת אבק (שאינו מזיק)?

ההנחה שאבק שמקורו בקרקע אינו מזיק היא חביבה ומשעשעת למדי.

מזהמי אוויר נפוצים

חלקיקים:

מזהמי אוויר מזיקים ביותר לכריאות הנוכעים ממקורות טבעיים (כגון אבק מדכרי) או ממקורות מעשי ידי אדם (פליטות מכלי רכב, מתעשייה, מחימום בתים). הסכנה גדולה בעיקר מחלקיקים נשימים קטנים מאוד (קטנים מ-2.5 מיקרומטר), אלה חודרים בקלות לעומק דרכי הנשימה ועלולים להכיל חומרים רעילים, כגון פחמימנים ומתכות כבדות. חלקיקים מכלי רכב המונעים בדיזל רעילים אף הם ויש חשד שהם מסרטנים.

למקרא דברים אלו רבתה פליאתנו על המשרד להגנת הסביבה שבהנחיות להתנהגות במצבים של זיהום אוויר חריג מסביר (מטעה?) את הציבור בהגדרת המזהמים בכך שהוא מכליל בין מזהמי האוויר מקורות טבעיים כגון אבק מדברי.

זאת ועוד, בפרסום אותו מציג המשרד באתר האינטרנט מופיע מחקר הדן בהשפעת אבק המחצבות על שכיחות גנחת הסמפונות ובו נמצאה (כמה מפתיע) הרעה בתפקודי הריאות אצל ילדים חשופים לאבק המחצבות.

בפרסום מקיף ביותר שערך ה EPA בשנת 2004 וכותרתו Air quality criteria for particulate matter מוצגים נתונים רבים בנושא. בין השאר מוצג היחס בין PM 10 ל PM 2.5 (הערתנו הקודמת) וכך במקור:

3.2.3 Relationships Among Particulate Matter in Different Size Fractions

Relations Among $PM_{2.5}$, $PM_{10-2.5}$ and PM_{10}

Data obtained in 1999 by collocated $PM_{2.5}$ and PM_{10} FRM monitors have been used to calculate the ratio of $PM_{2.5}$ to PM_{10} concentrations and correlations among $PM_{2.5}$, $PM_{10-2.5}$, and PM_{10} concentrations. Results are shown in Table 3-1 for each of the seven aerosol characteristic regions identified in Chapter 6 of the 1996 PM AQCD. As can be seen from the table, the ratio of $PM_{2.5}$ to PM_{10} concentrations tends to be higher in the eastern United States than in the western United States. This general pattern and the values are consistent with that found for the studies included in Appendix 6A of 1996 PM AQCD. In that compilation based on the results of studies using dichotomous samplers, the mean ratio of $PM_{2.5}$ to PM_{10} was 0.75 in the East, 0.52 in the central United States, and 0.53 in the western United States. Although a large number of paired entries have been included in Table 3-1, seasonal variations and annual averages in a number of regions could not be determined from the data set because of data sparseness, mainly during the early part of 1999. It also can be seen in Table 3-1 that the ratio of $PM_{2.5}$ to PM_{10} was > 1 for a few hundred measurements. There are a number of reasons for these results, as mentioned in Section 3.2.1 in the discussion on $PM_{10-2.5}$ concentrations.

דהיינו היחס הוא בין 53%-75, רחוק מטענתו של אראל המובאת כמובאה בחוה"ד של פרופ' ריבק.

גם בארה"ב מורגשת השפעת המדבריות על החלקיקים העדינים

Long-Range Transport from Outside North America

Windblown dust from dust storms in the Sahara desert has been observed in satellite images as plumes crossing the Atlantic Ocean and reaching the southeast coast of the United States (e.g., Ott et al., 1991). Dust transport from the deserts of Asia across the Pacific Ocean also occurs (Prospero, 1996). Most dust storms in the deserts of China occur in the spring

חלק 3-38 בדו"ח, עמ' 330

כפי שנראה בהמשך, הסוכנות האמריקאית לא מבדילה במקור החלקיקים העדינים ומקבצת את החלקיקים מכל המקורות. ניתנים הנתונים אודות המקורות השונים אך כולם כלולים ביחד (וכך גם לגבי ההשפעות הבריאותיות)

TABLE 3-11. EMISSIONS OF PRIMARY PM_{2.5} BY VARIOUS SOURCES IN 1999

Source	Emissions (10 ⁹ kg/y)	Major PM Components	Notes
On-road vehicle exhaust	0.21	Organic compounds, elemental carbon	Exhaust emissions from diesel (72%) and gasoline vehicles (28%).
Non-road vehicle exhaust	0.37	Organic compounds, elemental carbon	Exhaust emissions from off-road diesel (57%) and gasoline vehicles (20%); ships and boats (10%); aircraft (7%); railroads (6%).
Fossil fuel combustion	0.36	Crustal elements, trace metals	Fuel burning in stationary sources such as power plants (33%); industries (39%); businesses and institutions (25%); residences (3%).
Industrial processes	0.35	Metals, crustal material, organic compounds	Metals processing (29%); mineral products (27%); chemical mfg. (11%); other industries (33%).
Biomass burning	1.2	Organic compounds, elemental carbon	Managed burning (47%); residential wood burning (28%); agricultural burning (7%); wildfires (18%).
Waste disposal	0.48	Organic compounds, trace metals	Open burning (91%); incineration (9%).
Fugitive dust	3.3	Crustal elements	Dust raised by vehicles on paved (19%) and unpaved roads (40%); construction (15%), dust from raising crops (24%) and livestock (2%).
Windblown dust	NA ¹	Crustal elements	Dust raised by wind on bare land.
Other	0.02	Organic compounds, elemental carbon	Structural fires.
Total	6.2		

¹NA = not available.

Source: Adapted from U.S. Environmental Protection Agency (2001).

3-94, עמ' 341

בסיכום פרק זה בדו"ח האמריקאי אודות מקורות החלקיקים, מוצגת פעם נוספת אי ההפרדה בין מקור החלקיקים:

3.4 SUMMARY AND KEY CONCLUSIONS

The recently deployed PM_{2.5} FRM network has returned data for a large number of sites across the United States. Annual mean PM_{2.5} concentrations range from ~5 µg/m³ to ~30 µg/m³. In the eastern United States, the data from 1999 to 2001 indicate that highest quarterly mean concentrations and maximum concentrations most often occur during the summer. In the

עמ' 348

בחלקו השני של הדו"ח מובאות בפירוט (1148 עמודים) ההשפעות הבריאותיות של החלקיקים. להלן מספר דוגמאות:

A growing number of epidemiology studies are finding (a) associations between ambient PM and increases in cardiac-related deaths and/or morbidity indicators and (b) that the risk of PM-related cardiac effects may be as great or greater than those attributed to respiratory causes (see Chapter 8). Both acute and chronic PM exposures have been implicated in the observed cardiovascular morbidity and mortality effects. These effects appear to be induced via

פרק 7.2, מע' לב וכלי דם

7.10.1.1 Direct Pulmonary Effects

When the 1996 PM AQCD was written, the lung was thought to be the primary organ affected by particulate air pollution. Although the lung still is a primary organ affected by PM inhalation, there is growing toxicological and epidemiologic evidence that the cardiovascular system is also affected and may be a co-primary organ system related to certain health endpoints such as mortality. Nonetheless, understanding how particulate air pollution affects respiratory

כמה מאות עמודים מובאים בדו"ח ובוחנים את כל המאמרים המדעיים שפורסמו בנושא הסיכונים הבריאותיים לחשיפה של חלקיקים, כאשר אין הבחנה במקור החלקיקים. הפרק המסכם מובא להלן:

8.5 SUMMARY OF KEY FINDINGS AND CONCLUSIONS DERIVED FROM PARTICULATE MATTER EPIDEMIOLOGY STUDIES

Important types of additions to the epidemiologic database beyond that assessed in the 1996 PM AQCD, as evaluated above in this chapter, include:

- Several new multicity studies of mortality and morbidity effects which provide more precise estimates of PM effect sizes than most smaller-scale individual city studies;
- A large number of new studies of various health endpoints using mass-based indicators of thoracic particles (e.g., PM₁₀); fine-fraction particles (e.g., PM_{2.5} and/or components such as sulfates, nitrates, H⁺, and ultrafine particles [PM_{1.0} and smaller]); and, to a lesser extent, coarse-fraction particles (e.g., PM_{10-2.5} and components such as crustal particles).
- Many new studies that reflect consideration of ambient PM as a component of complex air pollution mixtures and which evaluate the sensitivity of estimated PM effects to the inclusion of gaseous co-pollutants (e.g., O₃, CO, NO₂, SO₂) and/or various different PM indicators / components in analytical models;

גם ארגון הבריאות העולמי מתייחס לנושא ובפרסום משנת 2006 ששמו Air Quality Guidelines, global update 2005 קיימת התייחסות גם לקשר בין חלקיקים בגודל 10 ו- 2.5 מיקרון כשאר היחסים במקומות שונים בעולם הם סביב 50% [עמ' 41].

בפרק הדן בהשפעות בריאותיות של זיהום אויר ההתייחסות היא אל זיהום אוויר מכל המקורות (שצוינו בפרק הקודם בדו"ח עצמו):

There is robust scientific evidence indicating that exposure to air pollutants can affect human health in a variety of ways, ranging from subtle biochemical and physiological changes to severe illness and death. Studies reporting such effects have been carried out since early last century, when marked increases in mortality and morbidity followed short-term episodes of extremely high levels of air pollution (1-3). This and subsequent evidence resulted in the adoption of ambient air

בהתאמה לגישתנו, כפי שהבענו אותה בפתח דברינו, ובניגוד לגישה המתוארת ע"י פרופ ריבק, גם ארגון הבריאות העולמי מציין בפרק העוסק באוכלוסיות רגישות במיוחד לזיהום אויר את השונות בין האנשים השונים באוכלוסייה הכללית באשר לתחלואה כתוצאה מזיהום אויר:

Individuals respond differently to exposure to air pollution, and features contributing to these variations have been accumulated under the concept of susceptibility. Increased susceptibility to air pollution has been linked to a large number of factors.

Higher death rates in response to exposure to air pollution are found in individuals already affected by chronic respiratory or cardiac diseases such as COPD, pneumonia and ischemic heart disease. Furthermore, type 2 diabetes substantially increases the risk. Augmented morbidity associated with exposure to PM has been observed in asthmatic people, including increases in symptoms, medication use and visits to hospital emergency departments.

עמ' 111

גם ארגון הבריאות העולמי אינו עושה אבחנה בין מקור החלקיקים כשהוא בא לדון בהשפעות הבריאותיות שלהן אלא בגודלם של החלקיקים :

In urban atmospheres, PM can generally be separated into three major fractions on the basis of particle size: coarse particles larger than 2.5 μm in aerodynamic diameter, fine particles smaller than 2.5 μm in aerodynamic diameter ($\text{PM}_{2.5}$) and ultrafine particles, those smaller than 0.1 μm (100 nm). These size fractions differ in their overall contributions to airborne particle mass and in their origins, physical characteristics and chemical composition.

עמ' 219

ההנחה, אותה עושה פרופ' ריבק כי פעילות המכרה תגרום רק לתוספת אבק אינה נכונה אף היא. בעמ' 9 לחוות דעתו הוא טוען כי תוספת כלי רכב בערד תעלה את מקור החלקיקים באופן משמעותי.

בדקנו את התוספת לזיהום ממקור אנטרופוגני הכרוך בהפעלת המכרה. השווינו את תקני הפליטה האירופאים מרכב מבחינת כמות המזהמים המותרת לרכב פרטי לעומת משאיות באופן הבא:

הנתונים נלקחו מ <http://www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php> כאשר השוותה פליטת ה Nox של רכב מקבוצה 1 (משקל עד 1350 ק"ג) מונע בבנזין לנתונים של משאיות (ההגדרה היא של 3500 ק"ג). הערכים הם בפליטה בגרם לכל שעה וקילוטר של הספק. ערך הפליטה של Nox לרכב פרטי הוא 0.2 ואילו של משאית הוא 0.7. (לרכב חדש, משנת 2005 התקן הוא 0.1 אבל לקחנו תקן ישן יותר של 0.2).

כפי שצינו בראשית דברינו, התסקיר הסביבתי מדבר על כלי הרכב שיעסקו בכרייה. לקחנו את מספר הכלים המירבי לפי התסקיר שהינו : 15 משאיות, 4 מעמיסים, 2 מכוונות קידוח, מסוע ומגרסה. לא התחשבנו בכלי רכב קלים שישתבבו בשטח בנוסף לכלים אלו. להלן חישוב הפליטות לכלי העבודה הנ"ל. נציין כי החישוב הוא חישוב פחת שכן משאיות יכולות להיות גדולות בהרבה מאלו המחושבות אך אין לנו מידע על כך. החישוב הוא של פליטת NO בשעת עבודה בהנחה שכלי הרכב עומדים בתקנים :

15 משאיות = 15×7

4 מעמיסים = 4×7

2 מכוונות קידוח = 2×7

מסוע ומגרסה, נניח פליטה של 15 גר' לשתיהן.

סך כל הפליטות 162 גר'

כאמור התקן לפליטת רכב פרטי הנה 0.2 גר'. מכאן שהצידוד הכבד פולט בכל שעה פליטת מזהמים אנטרופוגנים השווה לפליטה מ 810 מכוניות פרטיות. נזכיר כי הכלים הכבדים הללו פעילים 24 שעות ביממה (שלא כמו תחבורה עירונית) וכי לא דקדקנו בחישוב והנחנו משאיות וכלי עבודה העומדים בכל התקנים ולא התחשבנו בכלי רכב נוספים.

המשמעות המעשית היא, שבניגוד לתחזיותיו של פרופ' ריבק, כלל לא מדובר רק ב"אבק מדברי" אלא בשילוב של מזהמים טבעיים (שהם בהחלט אינם רק אבק תמים) עם פליטות ממנועי דיזל שוות ערך לתנועה של למעלה מ 800 כלי רכב וכל זאת במשך 24 שעות ביממה (למעט סוף

השבוע).

בעמוד 7 לחוות דעתו מספר לנו פרופ' ריבק על מחקר שבדק שיעורי סרטן בסמוך למכרה, ואף מביא כנספח לחוות דעתו את נתוני חישובי התחלואה [נספח 2].

אין שמחים יותר מאיתנו לשמע התוצאות שלא קיים עודף סרטן. וברוב שמחתנו ביקשנו לבדוק איך קרה הפלא ומה נוכל ללמוד ממנו על עניינינו. המחקר כולו זמין באתר מחלקת הבריאות של פלורידה. ממנו למדנו כי (עמ' 3) בשנת 2003 נמצאו בבארות השתייה באזור ארסן קדמיום ורדיום ערכים גבוהים מהמותר. צויין גם כי המפעל פלט 200 טון של אבק בשנה אך לא קיימים נתונים באשר לכימיקלים באויר.

מטרת המחקר הייתה לבדוק חשיפה אפשרית לחומרים הנ"ל במי השתייה או באוויר והשפעתם על שיעורי התחלואה מסרטן. היות ומספר התושבים בסמוך למקרה הוא קטן נלקח אזור גדול בהרבה.

בדו"ח המסכם בנושא נכתב :

Cancer

Based on the environmental data reviewed for this and previous health consultation reports, residents living near the Coronet site were not exposed to contaminants at levels likely to significantly increase the risk of cancer. Environmental data are lacking, however, prior to 2003. Contaminant concentrations in the environment prior to 2003 may have been higher or lower.

וגם

Florida DOH reviewed the Florida Cancer Data System for cancers associated with contaminants found at the Coronet site. In a March 2004 report, they found no statistically significant increase in the number of observed cancers in the Plant City area from 1990 to 2000 compared to the expected number of cases (FDOH 2004). The large number of people necessary to obtain statistical significance limited the ability of this evaluation to demonstrate a change in the cancer rate in the small number of people living immediately adjacent to the site.

ואם שאלנו את עצמנו האם ניתן ללמוד ממקרה זה אז מצאנו כי מדובר ב 832 תושבים בלבד שגרים בסמוך למכרה, ובכלל מדובר בכרייה רטובה והבעייה המרכזית שם הוא מאגר המים המשומשים כשאזור המגורים מוקף בעצים. מבחינה אקלימית מדובר באזור עתיר משקעים (כ 120 מ"מ) בשפך נהר ומאופיין על ידי הצפות תדירות. (עמ' 6-7 בדו"ח)

הסיכום לגבי התחלואה מסרטן מציין (עמ' 13):

area cancers compared to Hillsborough/Polk County or state averages (FDOH 2004). The large number of people necessary to obtain statistical significance limited the ability of this evaluation to demonstrate a change in the cancer rate in the small number of people living immediately adjacent to the site.

FLD001704741 - מתוך הדו"ח הסופי בנושא משנת 2007

מיותר לדעתנו להכביר מלים בנושא. אין כל אפשרות להשוות את התנאים במכרה הנ"ל לזה המוצע ואין כל אפשרות לדעת האם באמת הייתה חשיפה בעבר, מה דרך החשיפה, כימותה

ומה תוצאותיה. אין כל אפשרות רצינית לבדוק שיעורי תחלואה בסרטן ל 832 אנשים, ובוודאי כשלא ידועות חשיפות אחרות שלהן ובוודאי הרחבת מעגל ה"חשופים" כפי שנעשה במקרה זה לא מאפשר הסקת מסקנות לגבי קשר אפשרי בין חשיפות למכרה (כאשר הן בעיקרן מתייחסות למי השתייה) לתחלואה בסרטן.

בדומה למחקר ול"עובדות" שנטענו קודם לכן בחר פרופ' ריבק לבסס את טענותיו על מחקר חסר ובלתי משמעותי ולא להציג את מלוא היריעה כפי שמתבטאת במחקר שבעצמו טוען שאי אפשר להסיק ממנו דבר כפי שכתוב בציטוט האחרון בעמוד הקודם.

גם בעמוד מס' 8 מביא פרופ' ריבק מחקר נוסף הבא לחזק את טענותיו. לא נכנס לכל הפרטים (ובמיוחד לעובדה ששוב מדובר במחקר המתייחס לעובדים במכרה ולא לאוכלוסייה הכללית). לא ירדנו לסוף דעתו של הנ"ל כאשר מסקנות המחקר כפי שהוא מצטט אומרות.. We conclude... "that there have been not large excess of lung cancer" ... - כלומר לא היה עודף גדול בסרטן ריאה, כשמשמעו להבנתנו שהיה עודף אך הוא לא גדול. לפי הממצאים המצוטטים מדובר בעודף של 19% ביחס לנתונים הלאומיים, ניתן להתווכח האם זה "גדול" או לא. לא ניכנס כאן לעובי המחקר ולמגבלותיו (לדוגמא מדובר במחקר תמותה בלבד, אין אפשרות לעקוב אחר תמותה של מי שעזב את המדינה ועוד נושאים) אך בראייתנו, המחלה הממארת שהיינו מצפים לה בהקשר זה היא רק סרטן הריאה ורק בסרטן זה נמצא עודף תמותה של 19%, ולדעתנו לא מדובר בעודף קטן או חסר משמעות.

סיכום תגובתנו להערותיו של פרופ' ריבק:

אנו דוחים בשתי ידיים את טענותיו של פרופ' ריבק ומסקנותיו כי "איני רואה שכרייה בשדה בריר תגרום לתוספת תחלואה בערד..." זאת בשני ההקשרים המרכזיים - החשיפה לרדון שהינו מסרטן ידוע ובנוסף חשיפה לחומרים רדיואקטיביים נוספים מסלע הפוספט וכמו כן בהקשר של החשיפה לאבק.

נציין כי הנ"ל לא סתר את הערכותינו בעניין התחלואה הנשימתית והחמרתה, נושא צריכת השרותים הרפואיים כולל אשפוזים ו/או את חישובי התמותה העודפת שהצגנו.

אנו מדגישים בשנית כי גישתנו, בניגוד לגישת הנ"ל הנה מכוונת לבריאות הציבור ולא לאוכלוסיית עובדים וכי בחלקן הגדול התמיכות שהביא הנ"ל לטענותיו או שאינן רלוונטיות או שאינן מקובלות בקהיליה המדעית.

באשר לטענתו המרכזית כי אבק טבעי אינו מזיק, נציין כי גם המשרד להגנת הסביבה בישראל כמו ארגון הבריאות העולמי וגם הסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה לא מקבלים טענה זו, שאכן נשמעת מדי פעם על ידי חוקרים מסוימים. יתירה מזו, במתאר המוצע בהחלט שלא מדובר רק באבק טבעי. מדובר, ראשית לכל, באבק הכולל אלמנטים רדיואקטיביים (ועצם עניין זה כבר מבדיל אותו מאבק טבעי שמקורו בדיונות חול מדבריות) ובתוספת תוצרי פליטה של הכלים הכבדים אשר יפעלו בשטח, וכפי שציינו הנם שווי ערך לנפח תחבורה משמעותי, וכל זאת במשך 24 שעות ביממה. נציין כי בחישובים העוסקים בהשפעת החלקיקים התבססנו לא על מאמר אחד (2002) אלא על גם על סקירה ספרותית מקיפה שערך Pope אשר מצאה במחקרים רבים את אותה רמת השפעה.

ראה :

Pope C.A. 3rd, Dockery D.W. 2006. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J Air Waste Manag Assoc. Jun; 56(6):709-42. Review

מכאן, שאנו עומדים מאחורי טענותינו כפי שהובעו בחות דעתנו הראשונה להלן:

"אבק מזיק"

נתייחס לידע העדכני ביותר אודות חשיפה לאבק מזיק והשפעותיו על הבריאות. השפעות על הבריאות של אבק מזיק יכולות להיות במספר רמות – תחלואה נשימתית ואחרת חריפה, החמרת מחלות קיימות ותחלואה נשימתית ואחרת כרונית כחשיפות ארוכות טווח. התוצא הסופי של חשיפות אלו, במחלות מסוימות ולאוכלוסייה ממוצעת שלה גם תחלואה נוספת, אשר גורמת לאוכלוסייה להיות רגישה יותר (בניגוד לאוכלוסיית עובדים שהנה מטבע הדברים אוכלוסייה בריאה יותר מהאוכלוסייה הממוצעת) עלולות להסתיים במוות מוקדם. קיימים מחקרים רבים שבמסגרתם עקבו אחר אוכלוסיות חשופות ואשר תוצאת החשיפה הייתה תחלואה חריפה, או כרונית. התוצא החמור ביותר, על אף שלעתים הוא זמין ביותר לחישוב ההשפעות של החשיפה, הוא מוות. מחקרים אלו הם בדרך כלל מקיפים יותר ומדויקים יותר בהערכת ההשפעה (שכן רישום מקרי פטירה קיים בכל מקום בעולם ואילו רישום מחלות, חריפות או כרוניות, הוא נתון שקשה יותר להשיגו).

בעבודות של Pope, 2002, 2004, Jerrett, 2006 ו- Gauderman, 2004, 2007 הודגם אפקט מצטבר של זיהום אוויר בריכוזים יחסית נמוכים שעומדים בתקנים אמריקאים. מסקנת החוקרים הנה שהתקנים של היום אינם עונים לקריטריונים ויש צורך לתקנם. הערכות מדויקות יותר שפורסמו במחקרים אחרונים מתייחסים בעיקר לחלקיקים עדינים של $PM_{2.5}$ ופחות לחשיפה לחלקיקים מסוג PM_{10} וזאת היות ונמצא כי האפקט הבריאותי המשמעותי ביותר נובע כתוצאה מחשיפה לחלקיקים אלו. הנחת העבודה היא כי תרומת החלקיקים העדינים בגודל של $PM_{2.5}$ הנה כ- 50% מהאפקט הבריאותי המזיק של PM_{10} . לפיכך והיות ולא נמסרו לנו נתונים אודות חלקיקים בגודל 2.5 מיקרון, התייחסנו אליהם כמהווים מחצית מנתוני החלקיקיל בגודל עשרה מיקרון.

לאחר שבחנו בקפידה את הידע המדעי-רפואי העדכני בנושא ובהשלכה לנתוני התסקיר עולות המסקנות הבאות לעניין ההשפעות הבריאותיות כתוצאה מפעילות הכרייה:

1. עלייה בתמותה כללית ותמותה הקשורה למערכת הנשימה בתושבי ערד:

בהתייחס למחקרים הנ"ל ובהתאמת הנתונים מהסקר הסביבתי שנעשה לגבי השינוי בערכי החלקיקים הנשימים, כתוצאה מפעילות שגרתית של המכרה בסמיכות לערד (שדה בריר) צפויה להיות עלייה בתמותה כללית של עד 17% ב- $10 \mu g/m^3$ של עליית $PM_{2.5}$ במוצע, לפיכך, שוב בהסתמך על התסקיר, פעילות

המכרה תורמת כרבע מזה 4.25%.

מתוך סך העלייה בתמותה הכללית צפויה להיות עלייה בתמותה ממחלות לב/ריאה עד 24% ב- $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ של עליית $\text{PM}_{2.5}$ בממוצע, כאשר המשמעות היא שפעילות הכרייה תתרום כרבע מזה 6.0%.

2. ירידה בתפקודי הריאות התקינים של ילדים:

תפקודי ריאות דינמיים של ילדים מהווים סמן טוב להשפעות חלקיקים נשימים. ירידה בהתפתחות הריאות הטבעית עלולה להיות קשורה הן בתחלואה חריפה, בתחלואה ומוגבלויות נלוות והן בתחלואה מתמשכת. שני משתנים עיקריים נבדקים בתפקודי ריאות דינמיים והם – זרימת האוויר המקסימלית מהריאה, הנמדדת בליטרים ננשפים בשנייה ומשתנה נוסף הוא הנפח הננשף מהריאות בשנייה הראשונה לביצוע הבדיקה והוא מעיד על פגיעה אפשרית הן במערכת השרירים והשלד של בית החזה והריאות והן על מחלות או מצבים חסימתיים בריאות. בהתאם לנתונים שעמדו לראשותנו חישבנו את הפגיעה בזרימת האוויר המקסימלית ((PEF (בליטרים לשנייה) – כאשר העלייה ב- $\text{PM}_{2.5}$ ב- $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ מורידה את PEF ב- 0.14 ליטר ושל PM_{10} ב- 0.03 ליטר, ולכן תרומת המכרה הנה 0.35 ו- 0.15 ליטרים בשנייה בהתאם. ההשפעה על הנפח הננשף מהריאות בכוח בשנייה הראשונה (FEV1) (בליטרים) – חסר של גידול של 1FEV בעלייה של $\text{PM}_{2.5}$ ב- $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ הנה 4.7% ותרומת המכרה כ- 1.1%

3. גידול בפניות לחדר מיון ולרופא משפחה בגלל בעיות נשימתיות:

בילדים עד גיל 14 ומבוגרים בני 65+ - עלייה של PM_{10} ב- $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ גורמת ל- 0.5% ו- 0.8% פניות יתר בהתאם ותרומת המכרה הנה 0.25% ו- 0.4% בהתאם.

לאור האומדנים של השפעת החלקיקים הנשימים העדינים על הבריאות, בדקנו את נתוני התמותה בערד, נתונים אשר מקורם הוא הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. היות וכיום מצויים נתונים המתייחסים לשנים 1999-2003 השתמשנו בנתונים אלו כנתוני הבסיס, כאשר קיימת עלייה מסוימת במספר הנפטרים בעיר מדי שנה, עלייה של 2-4% בשנה.

הטבלה הבאה מתארת את מספר הנפטרים בכל אחת מארבע קבוצות עיקריות של סיבות תמותה – סרטן (מחלות ממאירות), מחלות לב וכלי דם, מחלות נשימה וסיבות אחרות. לציון כי השפעת זיהום האוויר היא השפעה רוחבית, דהיינו בספרות המדעית קיימות הוכחות לקשר בין זיהום אוויר ותמותה ממחלות לב וכלי דם, מחלות ממאירות ומחלות הקשורות למערכת הנשימה.

שנה	סרטן	מחלות לב	מחלות ריאה	אחר	סה"כ
1999	42	59	12	47	160
2000	39	49	14	60	162

175	64	13	49	49	2001
167	69	8	51	39	2003
	36.1%	7.1%	31.3%	25.4%	אחוז מסה"כ

נציין עוד כי הקשרים המשמעותיים ביותר הם עם תחלואה ותמותה ממחלות נשימתיות, לאחר מכן עם מחלות ותמותה ממחלות לב וכלי הדם ולאחר מכן עם תחלואה ותמותה מסרטן (בעיקר, אך לא באופן ייחודי, עם מחלות ממאירות הקשורות למערכת הנשימה).

לסיכום:

לאחר שעיינו בדוחות שהועברו לנו על ידיך, המהווים סקר השפעה על הסביבה (אם כי אינם מעודכנים) ובהתייחס לחישובים אשר טמונים בדוחות אלו, ומבלי להסכים איתם בהכרח, ובהתאם לידע הרפואי העדכני אשר תמציתו הובא בחלק הקודם עולה התמונה הבאה (לגבי השפעת זיהום האוויר בלבד על פטירות בקרב תושבי העיר):

בהנחה שתתקיימנה כל ההנחות הטמונות בדוח הסקר הסביבתי שיעור התמותה הכוללת בערד יעלה ב 4.25% המשמעות הנה תוספת של **שבעה נפטרים נוספים בכל שנה** רק כתוצאה מפעילות המכרה. (ברור לנו כי זיהום האוויר לא יתפשט באופן אחיד בכל העיר אך לדעתנו הנתון משקף את האפקט הכולל שכן באזורים סמוכים יותר, ובהתאם לכיוון הרוח שיעור הזיהום יהיה גבוה יותר וכך "יפצה" על אזורים אחרים). שיעור הנפטרים הנוסף ממחלות לב וריאה, כתוצאה מפעילות המכרה בסמיכות כה רבה ליישוב עירוני יהיה כאמור 6% והמשמעות בפועל היא של ארבע פטירות נוספות בכל שנה מסיבות אלו. נדגיש כי מדובר בסך הכל בשבעה נפטרים בשנה, מהם ארבעה ממחלות לב-ריאה.

בנוסף, עלולים להיות מקרים נוספים של תחלואה בסרטן הריאה, שהנו סרטן קטלני ביותר (עם שיעורי הישרדות של כ 10% בלבד לאחר 5 שנים מיום האבחון), וזאת כתוצאה מחשיפה מוגברת לגז הרדון ונגזרותיו. נתונים אלו אינם נכללים באותם שבעה מקרי פטירה שצויינו לעיל והם יתווספו אליהם.

אין בידינו בשעה זו נתונים אודות שיעור פניות לרופאים או לחדרי מיון ולכן לא חושבו הנתונים בנושא. עוד נציין כי משמעות הפגיעה בתפקודי הנשימה הנה נזק מצטבר למשך שנים אשר מתבטא אף הוא בשיעור פניות לרפואה ראשונית, אשפוזים נכויות ומוות מוקדם בעתיד.

נציין את פליאתנו הרבה שכן בכל הנתונים שהועברו לידינו לא הייתה התייחסות להשפעות הבריאותיות האפשריות כתוצאה מהקמה והפעלת מכרה פוספטים באזור עתיר רדון ובסמיכות כה רבה לאוכלוסייה, ויתירה מזו, כאשר מדובר במיזם שכזה הנמצא במרחק של כקילומטר מבית ספר יסודי.

כרופאים מומחים בבריאות הציבור ואנשי מחקר בתחום השפעות סביבתיות על תחלואה, נראה לנו כי הסיכונים הבריאותיים, כפי שתיארנו כאן, הקשורים להקמת מכרה פוספטים בסמוך ליישוב וזאת עוד מבלי להתייחס כלל לכל אותם תחומים נוספים שצינו בקצרה בראשית מכתבנו, לא מאפשרים להקים מכרה שכזה במקום המוצע.

סיכום חוות דעתנו הנוכחית, מסקנות והמלצות:

1. הפעלת מכרה פתוח במיקום המוצע (שדה בריר) תחשוף את האוכלוסייה העירונית בערד לתוספת חשיפה לחלקיקים נשימים עדינים בקוטר 2.5 pm כאשר חלקיקים אלו כוללים גם חומרים רדיואקטיביים כתוצאה מפעולת הכרייה. משמעות נתון זה כי החשיפה לקרינה מייננת אצל אוכלוסיית ערד תהייה מעבר לחשיפה בה הם מצויים היום (שכן אזור ערד הינו אזור עתיר רדון). נציין כי אין בידינו בשעה זו נתונים אודות רמת החשיפה הנוכחית ואין באפשרותנו לכמת באופן משביע רצון את תוספת זו. תוספת חומרים אלו אף במידה קטנה הנה גורם מסרטן ודאי וראוי לזכור כי לא קיים סף בטוח לקרינה מייננת כך שכל תוספת ולו מזערית יכולה להוות את הגורם הישיר לסרטן הריאה (בעיקר אך לא באופן בלבדי).

2. הפעלת המכרה המוצע תגרום לחשיפה גדולה יותר של האוכלוסייה בערד לחלקיקים נשימים כאשר משמעות חשיפה זו הנה תחלואה נשימתית גדולה יותר הן מבחינת החמרת תחלואה קיימת והן במשמעות של תוספת תחלואה על זו הקיימת לרבות כל ההשלכות של תחלואה כזו מבחינת צריכת שירותי בריאות, אובדן ימי עבודה, נכויות ומוגבלויות. אין באפשרותנו לתת כימות מדוייק של עודף התחלואה אך להערכותנו (לפחות בנושא התחלואה באסטמה, עליהן קיימים נתונים חלקיים של שיעור חולים ברמה הארצית) מדובר בפגיעה בכמה מאות מתושבי ערד בכל שנה.

3. התייחסותנו הנה לפגיעה בתושבי ערד בלבד. ברור לנו ומעל לספק סביר, כי קיום המכרה בשדה בריר אינו מאפשר קיום שגרת חיים ו/או לימודים בביה"ס באל-פורעה וכי תנאי ראשוני והכרחי של קיום המכרה הוא העתקת ביה"ס ו/או תושבים המתגוררים במרחק של קילומטר או קילומטר וחצי מהמכרה, ומבחינתנו אין לדון בכלל במכרה ללא תנאי שכזה, ולכן לא התייחסנו לפגיעה האפשרית בתלמידים או תושבים אלו, כי לגבי דידינו, בכל דיון במכרה בשדה בריר לא יהיו תושבים בקרבה שכזו.

4. קבענו בחוות דעתנו הקודמת, וזאת על סמך הספרות העולמית העדכנית, כי קיום המכרה יביא לתוספת תמותה של 7 אנשים בכל שנה בישוב ערד. נתונים אלו נסמכים על המידע מהספרות העולמית ומחושבים על פי מספר הנפטרים בשנים האחרונות בערד. קביעתנו זו נעשתה על סמך התסקיר הסביבתי שנערך (ב 2003) (וכפי שהראינו מציג הערכת פחת של הזיהום האפשרי) כאשר אנו התייחסנו לתרחיש הגרוע ביותר מבחינת ערכי פליטות וזיהום אפשרי. נציין כי שוחחנו ונפגשנו מספר פעמים עם בכירים במשרד להגנת הסביבה אשר הביעו בפנינו את דעתם כי חישובינו מחמירים מדי. הסברנו את גישתנו הכוללת לנושא (בעיקר בנושא התרחיש

הגרוע ביותר לעומת התרחיש ובו הערכה נמוכה, כפי שהובעה בעמודים הראשונים בחוות דעתנו זו). נציין כי לפי חישוביהם, תוספת התמותה השנתית תסתכם ב 1-2 פטירות בכל שנה (המספר המדוייק הוא 1.25). הוספנו לטענתנו הקודמת את הפליטות כלי הרכב הגדולים אשר יעסקו בעבודות הכרייה אשר לא נלקחו בחשבון בתסקיר הסביבתי ובחישובים שערכו במשרד להגנת הסביבה ומכאן טענתנו כי עודף תמותה של 1-2 אנשים הנה הערכת פחת. בכל מקרה, אנו עדיין מאמינים כי במקרה של הערכת סיכונים בריאותיים יש להתחשב בנתונים המחמירים יותר וזאת בשל קיום כשלון מוטמע במודלים להערכת הזיהום ובוודאי במקרה שבו השתמשו במודל מיושן הנוטה להערכת פחת, ללא התחשבות במזהמים ממנועי דיזל של הכלים הכבדים בשטח כפי שנעשה במקרה זה. ולפיכך אנו חוזרים על עמדתנו כפי שהובעה בחוות דעתנו הראשונה כי אנו מעריכים כשבע פטירות עודפות בשנה בשל פעולות הקשורות למכרה המוצע.

מסקנות:

המסקנות להלן הן מסקנותינו האישיות אשר נובעות מעצם עיסוקנו בבריאות הציבור. אנו סבורים כי חובתנו להביא בפני מקבלי ההחלטות את מיטב הידע הנצבר בסוגייה על מנת שהחלטתם תהייה מושכלת. ברור לנו, בכל שלב, כי לא אנו הם אלו המחוייבים להחליט במקרה זה ומצד שני לא נוכל להמנע ממסקנותינו האישיות הנובעות מהכרותנו את הנושא ומתפישת עולמנו.

בשלב זה, נראה לנו כי אין חולק על כך שתנאי ראשוני הוא העתקת תושבים הדרים או לומדים בקרבת המכרה לרבות בביה"ס באל פורעה ובכסיפא שכבר בעת הזו (ע"פ התסקיר) הזיהום בהם הוא בין 60-300% מעל למקובל. בהעדר קיום תנאי שכזה אין כלל מקום להמשך דיון כל שהוא בנושא.

למיטב ידיעתנו אין גם חולק על כך שתושבי ערד יהיו חשופים לכמות קרינה רדיואקטיבית כתוצאה מפעילות המכרה. תוספת זו, שבשעה זו אין באפשרותנו לכמת, הנה תוספת של גורם סיכון וודאי לסרטן הריאה. בנוסף צפויה להיות החמרה ותוספת של תחלואה בתחלואה נשימתית (בעיקרה), בסדר גודל של כמה מאות חולים בכל שנה. באשר לתמותה, גם אם נקבל במלואה את טענת המשרד להגנת הסביבה הרי שמדובר בתוספת של 1-2 פטירות בכל שנה. נזכיר כי ועדת אלמוג אשר קבעה הצעה לתקני פליטה שונים לקחה ערך ייחוס של פגיעה אפשרית באדם אחד לכל 100,000 תושבים (כאשר בעולם הגדול יש המחשבים זאת לפי פגיעה באדם אחד מתוך מיליון תושבים / שנות אדם). במקרה הנוכחי מדובר בתוספת תמותה לכל 15 או 30,000 שנות אדם לדעת המשרד להגנת הסביבה (בערך כ 30,000 תושבים ותוספת מקרה תמותה אחד בשנה משמעו יחס סיכונים של פטירה לכל 33,000 שנות אדם) ומעל ומעבר לכך לדידינו.

אין זה מתקבל על דעתנו שיכולה להיות הצדקה לביצוע פעולה אשר תגרום לתמותה הגדולה פי 3 מהמקובל על הרשויות עצמן.

אנו מודעים לכך שמרבית תשומת הלב ניתנה לעניין הפטירות אך לדעתנו הבעייה האמיתית טמונה דווקא בנושאי התחלואה. צריך גם לתת את הדעת למשמעות הכלכלית העצומה של העומס הכלכלי של התחלואה, הן העלויות הישירות שלה (אשפוזים, תרופות, אובדן ימי עבודה, נכויות) והעקיפות. מבלי להכנס לחישובים מספריים מורכבים, אנחנו מניחים שלאחר מספר שנות הפעלת המכרה העלות הישירה למדינה תהייה בסדרי גודל של מיליוני שקלים כל שנה. אובדנים כלכליים נוספים יהיו בנזקים לענף התיירות, ירידת ערך הנדל"ן ועזיבה של אוכלוסיות חזקות את העיר וכניסת אוכלוסייה חלשה אשר תשפיע על המרקם החברתי בעיר. נזכיר למי ששכח, כי מדובר במיזם כלכלי שיש לו חלופות ולא במיזם "לתפארת מדינת ישראל" או בעל חשיבות אסטרטגית ראשונה במעלה להצלת חיים.

דעתנו, כרופאים, כמומחים בתחום היא כי בנסיבות הקיימות אין כל אפשרות לקיים מכרה פוספטים בקרבה שכזו לאוכלוסייה.

נציין כי הקדשנו מחשבה רבה טרם כתיבת שורות אלו. התייעצנו עם מספר רב של אנשים, דנו יחד עם מומחים בחלופות אפשריות או באמצעים טכנולוגיים אשר יוכלו לסייע בהפחתת הפליטות לרמות מתקבלות על הדעת, חקרנו אודות מקומות אחרים בעולם, שקלנו שיקולים המתייחסים לזכויות בעלי המפעל ולהיבטים תעסוקתיים ובכלל באנו לנושא בגישה פתוחה וללא כל דעה מוקדמת. בסיכום הדברים לא שוכנענו (ודרך כלל גם בני שיחנו עצמם לא שוכנעו) כי יכול להיות מצב, אמצעים, טכנולוגיות או כל גורם אחר אשר יכול להבטיח קיום בצוותא של המכרה המוצע ואנשים חיים בקרבה שכזו.

נוסיף רק את שכותב ארגון הבריאות העולמי בדבר תוספת מזהמים סביבתיים והשפעתם על הבריאות, למי שיש בדעתו לטעון טענה שמכיוון שכבר קיים זיהום סביבתי טבעי באזור, תוספת של כזה היא "שולית"

For most air pollutants, no "safe" levels have been found whereby no health effects are observed following exposure. In fact, for many pollutants, adverse effects have been associated with low, almost background levels of exposure (15,16). Since the

15. Landy MK, Roberts MJ, Thomas SR. The wrong questions and why. In: *The Environmental Protection Agency: asking the wrong questions*. New York, NY, Oxford University Press, 1990.
16. Landy MK, Roberts MJ, Thomas SR. Good questions. In: *The Environmental Protection Agency: asking the wrong questions*. New York, NY, Oxford University Press, 1990.

Air Quality Guidelines, global update 2005

ובנוסף, במאמר שמדבר על חלקיקים עדינים, וקשר בין מדע ומדיניות מציינים המחברים בצורה ברורה כי אין סף בטיחותי לחשיפה לחלקיקים עדינים וכי הקשר הנו ליניארי (כלומר כל תוספת של זיהום מביא לתוספת תמותה או תחלואה) ומביאים דוגמאות מארה"ב וגם במספר מקומות באירופה:

detected for a $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ increase in PM₁₀ [14]. There was no evidence of a threshold and the effects were linear even at low levels of concentration. In the European study, based on the most extensive database available in Europe and covering a large range of PM₁₀ concentrations, the risk estimate for overall mortality was 0.6% per increase of $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ in PM₁₀ [15] and was 0.76% per $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ PM₁₀ for cardiovascular mortality [16]. Also in Europe, large national studies are available from Spain [17], the Netherlands [18], France [19] and Italy [20] showing similar results.

[Annesi-Maesano I, Forastiere F, Kunzli N, Brunekref B: Environment and Health Committee of the European Respiratory Society. Particulate matter, science and EU policy. Eur Respir J. 2007 Mar;29\(3\):428-31](#)

בשולי הדברים נעיר כי התיאורים הספרותיים בהם השתמש פרופ' ריבק בחוות דעתו כמו גם הטפת המוסר כלפינו ראוי שלא הייתה נאמרת ובוודאי שלא ממי שהוא שכיר עט. אנו מניחים שדלות טענות ענייניות גרמו לו להשתלח בנו באופן אישי ומצרים על כך.

ד"ר יהונתן דובנוב

ד"ר מיכה ברחנא

רופא מומחה בבריאות הציבור

רופא מומחה בבריאות הציבור
ובמנהל רפואי

(המסמך אינו חתום היות ונשלח בדואר אלקטרוני)