



משולחן המערכת

נובמבר 2005 היה החודש המזוהם ביותר בגוש דן בחמש השנים האחרונות"
 "דוח חמור על זיהום קרקעות ברחבי המדינה - במאות אתרים ומתחמים נמצאה קרקע מזוהמת בדלק, שמנים, מתכות, חומרי דשן, אסבסט...."

שרשרת המזון של הטבע, שהאדם נמצא בראשה מזוהמת בכל שלביה.

מים מזוהמים משמשים לשתיה ולהשקיה בחקלאות, אוויר מזוהם אותו אנו נושמים, מזהם גם את הצמחיה, הים שבו מומסים רעלים, מהם ניזונים הדגים, ומהם האדם, והקרקע בה גדל המזון שלנו ושל בעלי החיים מהם אנו ניזונים, כל אלה משליכים באופן ישיר ועקיף על איכות החיים ועל הבריאות. התעשייה, החקלאות, הטכנולוגיות המודרניות והקידמה מביאים עימם עליה באיכות חיינו, אך זורעים בסביבתנו לא מעט פסולת והרס, שחלקם באים לידי ביטוי בפגיעה מיידית בבריאות, אך רובם בעלי השלכות על החיים בעתיד.

מתסכל להבין שאורח חיים בריא או המלצות תזונתיות יאבדו את משמעותם, כאשר הגורם המשמעותי בתחלואה יהפוך להיות המזהמים הסביבתיים.

נושא איכות הסביבה נמצא לא בכדי על סדר-היום העולמי. האם האדם במו ידיו הורס את עתידו של כדור הארץ? האם התעוררנו מאוחר מדי, או שהצלת הסביבה גם היא עדיין בידינו של האדם? האם הכדור (הארץ) בידינו?

אין ספק שהעולם מתגייס להצלתו. גם בישראל מתקיימת פעילות רבה בכל הרמות של שמירה וטיוב של איכות הסביבה: הצעות חקיקה, יוזמות ופעילויות רבות של המשרד לאיכות הסביבה, ארגונים רבים הפועלים בכל התחומים של הגנת הסביבה, וכן הקמת תשתית חינוכית עתידית באמצעות שילוב לימודי הסביבה בתכניות הלימודים.

מכון תנובה למחקר רואה כמשימה ראשונה במעלה להשתתף בתהליך הלאומי החשוב של הטמעת חשיבות הבטיחות, בריאות וסביבה (environment), השקעה בחינוך ובשיפור הסביבה (מים אוויר) ואיכות ובטיחות המוצר.

קריאה מהנה

פרופ' זמיר הלפרן

טליה לביא

יו"ר הועדה המדעית

עורכת ראשית

מכון תנובה למחקר

תוכן העניינים

- 3** מי שתיה וקולחים: תקנות, מניעה וטיפול בבעיות שלום גולדברגר
- 6** זיהומים במזון מן הים ד"ר נורית קרס וד"ר אפרת שהם פרידר
- 10** זיהום קרקע - תמונת מצב בישראל אלי אורן
- 14** השפעת זיהום האוויר על בריאות הציבור ד"ר גיאמס קריקון
- 18** אריזות מזון ואיכות החיים והסביבה ד"ר יוחנן ערבות
- 20** חינוך סביבתי בישראל ד"ר נורית שרלין
- 21** תיאור מקרה
- 22** הכנס המדעי השנתי של מכון תנובה למחקר

Review

מגזין מכון תנובה למחקר



עורכת ראשית: טליה לביא
 עורכת משנה: רותי אבירי
 יועץ מדעי: פרופ' זמיר הלפרן
 מידענית: הדס אביבי
 מנהלת הפרויקט: נגה שוורץ
 הפקה: פרומרקט

כתובת למכתבים: מכון תנובה למחקר, דרך הים 2, ת.ד. 2525 רחובות. 76123 טל: 08-9444265

בקרו באתר האינטרנט שלנו: www.tnuva-research.co.il



מי שתיה וקולחים: תקנות, מניעה וטיפול בבעיות

שלום גולדברג
מהנדס ראשי לבריאות הסביבה, משרד הבריאות

איכות המים בישראל, אלו המשמשים לשתיה ואלו המשמשים להשקיה בחקלאות, נמצאת לא פעם בראש מהדורות החדשות. מדינת ישראל היא מדינה מפותחת וצפופה מאוד, בה הפעילות האנושית הכוללת תעשייה, חקלאות, תחבורה ומבנים, להם מערכות ביוב, נמצאת על אותו תא שטח קטן שבו נמצאים גם מקורות המים. חורף שחון משליך באופן מיידי על מצב מי התהום, וכתוצאה מכך גם על איכותם. אין זה סוד, כי מעת לעת נאלצות להיסגר בארות שאיבה בשל איכות בלתי מספקת של המים, או שמתרחשים אירועי זיהום, המצריכים הנחיות להרתחת מים המשמשים לשתיה. מאידך, בגלל מצוקת המים, אחוז הקולחים המטופלים הממוחזרים לחקלאות הוא בין הגבוהים בעולם!

מי שתיה

איכות המים המשמשים לשתיה ולבישול נמצאת מכח פקודת בריאות העם באחריות וסמכות משרד הבריאות. משרד הבריאות התקין תקנות לנושא איכותם התברואית של מי השתייה (1).

בתקנות אלה מוגדרים התקנים לפרמטרים השונים העלולים לזהם את מי השתייה, מוגדרת תדירות הדיגום ומקומות הדיגום וכל המערכת המסדירה את אחריות הגורמים המטפלים.

ברשימות הפרמטרים המופיעים בתקנות מופיעים פרמטרים מיקרוביולוגיים, וכן פרמטרים כימיים, רדיולוגיים ופיזיים.

יכות המים בישראל, אלו המשמשים לשתיה ואלו המשמשים להשקיה בחקלאות, נמצאת לא פעם בראש מהדורות החדשות. מדינת ישראל היא מדינה מפותחת וצפופה מאוד. הפעילות האנושית הכוללת תעשייה, חקלאות, תחבורה ומבנים, להם מערכות ביוב, נמצאת על אותו תא שטח קטן שבו נמצאים גם מקורות המים, וכל דליפה מהם מזהמת מקורות מים. חורף שחון משליך באופן מיידי על מצב מי התהום, וכתוצאה מכך גם על איכותם. אין זה סוד, כי מעת לעת נאלצות להיסגר בארות שאיבה בשל איכות בלתי מספקת של המים ויש אירועי זיהום המצריכים הרתחת מים המשמשים לשתיה. מאידך בגלל מצוקת המים אחוז הקולחים המטופלים הממוחזרים לחקלאות הוא בין הגבוהים בעולם!

הטיפול באיכות המים המשמשים לשתיה, ובקולחים המשמשים להשקיית גידולים חקלאיים בישראל נמצא באחריותה של המחלקה לבריאות הסביבה בשרותי בריאות הצבור.

במסגרת זו הותקנו תקנות פורסמו הנחיות ומתקיים מעקב מקיף אחר איכות המים בקידוחים ובמערכות ההספקה.





איכות מיקרוביאלית

מי השתיה חייבים להיות נקיים מחיידקים מחוללי מחלות. התחלואה כתוצאה משתיית מים מזוהמים בחיידקים, וירוסים וטפילים היא מידית. המחלות השגרתיות הן מחלות מעיים ודלקות. התקן נקבע בהתאם לכך על אפס חיידקים קוליפורמים ממוצא צואתי. החיידקים מקבוצת הקוליפורמים הם חיידקים אינדקטורים בלבד. הופעת חיידקים כאלה משמשת כהתרעה לחדירת זיהום למערכת.

משנת 1989 מופיעה בתקנות חובת חיטוי כל המים המשמשים לשתיה. כתוצאה מהכנסת החיטוי וכתוצאה משיפור כללי בתפעול המערכות, מקצועיותם של העובדים באספקת מים ובשיפורים הטכנולוגיים הכלליים, אחוז החריגות המיקרוביאליות הולך ויורד בהתמדה. לפני עשור היה אחוז החריגות כ- 8% מכלל בדיקות המים ובשנת 2004 ירד אחוז החריגות ל- 0.5% שהוא אחוז נמוך מאוד בכל קנה מידה קיים בעולם (2).

חריגה מיקרוביאלית מקורה מחדירת מזהם לתוך מערכת מי השתיה. החדירה יכולה להתרחש במקור המים – לבאר או המעין, או לתוך המערכת, כפי שקורה במקרים של פיצוץ צנרת או נקיון לקוי של בריכות מי השתיה.

זכור המקרה של זיהום קידוח "אפק 2" בקריות משנת 1985. הזיהום התרחש כתוצאה מפיצוץ בצינור ביוב ראשי שעבר מטרים ספורים מהקידוח. כתוצאה מהמקרה לקו אלפי אנשים במחלות מעיים. הלקחים בעקבות המקרה הביאו לתקנה המחייבת חיטוי כל מי השתייה וכן הביא לתקנות בדבר איכותם התברואית של קידוחי מים (3). בתקנות אלה מוגדרים רדיוסי מגן מסביב לכל קידוח מי שתיה וברדיוסים אלה חל איסור על פעילות בעלת פוטנציאל זיהום כגון מתקני ביוב, קווי ביוב, תעשיות, דלקים וכו'. הרדיוסים מחושבים לכל קידוח בהתאם לתנאים הסביבתיים שלו ובהתאם לכמות שהוא שואב. כך מחושב לקידוח השואב הרבה מים רדיוס גדול ואילו לקידוח עמוק ומוגן מפני השטח רדיוס ההגנה קטן.

מקרים נוספים של חריגות מיקרוביאליות מתרחשים לעתים כתוצאה מפיצוץ צנרת ותפעול לא נכון של המערכת. מקרים אלה מטופלים באופן מיידי ע"י ספק המים ובהנחיית משרד הבריאות ע"י הגברת חיטוי, ניקוי ושטיפה של המערכת ותיקונים נדרשים. במקביל, במקרה שכזה, נקרא הצבור להרחיח את המים המשמשים לשתיה ובישול. הודעות הרחחה כאלה מפורסמות בתקשורת.

הבדיקות המיקרוביאליות מתבצעות במקורות המים וברשתות האספקה העירוניות. תדירות הבדיקות תלויה במספר התושבים והיא נעה מפעם בחודש בישובים הקטנים לבדיקות כל יום בערים הגדולות. סה"כ מבוצעות בישראל כ- 100,000 בדיקות מיקרוביאליות בשנה (2).

איכות כימית

בשונה מהאיכות המיקרוביאלית השפעת המזהמים הכימיים היא השפעה לטווח ארוך. המזהמים הכימיים הם מחוללי סרטן, גזענות כרוניות בעצמות ובאברים פנימיים וכו'. מאחר ומדובר בחומרים המצטברים בגוף הפגיעה מתרחשת גם בריכוזים נמוכים ביותר. מאידך חריגה לזמן קצר אינה גורמת נזק בריאותי.

בתקנות איכותם התברואית של מי השתייה מופיעים כ- 80 פרמטרים כימיים (1).

חלק מהחומרים הם מלחים ויסודות הקיימים בטבע ומומסים ע"י המים. חלק אחר הם תוצרי הפעילות האנושית – התעשייתית, החקלאית והמסחרית. חומרים כמו תמרי הדברה, ממיסים תעשייתיים ותוצרי דלק מתפזרים בסביבה, מומסים ע"י המים ומגיעים למקורות מי השתייה ולמערכות המים. לכל החומרים יש ערך מותר מקסימלי. ערך המקסימום נקבע לאחר מחקרים ונסיונות תוך עמידה בהנחיות ומקדמי הבטחון הבאים:

צריכת יומית מותרת של חומר כימי בערך הנקוב לכל החיים יום במשך 70 שנה.

צריכת מים כנ"ל תביא למקרה תחלואה אחד נוסף לכל 100,000 תושבים במשך 70 שנה.

למי השתיה מוקצים בין 10% ל- 20% מן הצריכה היומית המותרת. השאר נקלט בגוף מהמזון או מהאוויר. מקדם בטחון נוסף של פי 10, פי 100 או פי 1000 נכלל בהתאם לרמת המובהקות של המחקרים. לדוגמה במעבר מניסויים על חיות מעבדה לבני אדם מוסיפים מקדם של פי 10.

נוכחות חומרים כימיים שהם תוצרי הפעילות האנושית, גם ברמות נמוכות הרחוקות מהתקן, מצביעה על תהליך זיהום וכתוצאה מכך גדלה תדירות הבדיקות.

נוכחות חומרים מעל לתקן מחייבת סגירת מקור המים. במקרים כאלה יוצאת הודעה לספק המים ולנציב המים שהמים אינם ראויים לשתיה ויש לחפש מקור אחר. על ספק המים למלא אחר הוראות משרד הבריאות בענין.

ההתייחסות לחומרים פולטי קרינה רדיואקטיבית זהה, לכל חומר נקבעה רמה מותרת בהתאם לאגרסיביות של הקרינה אותה הוא פולט.

מינרלים חיוניים במי השתיה

ישנם מינרלים ויסודות טבעיים התורמים לבריאות ושלגביהם נדרשת גם רמת מינימום. אצין שלוש דוגמאות:

סידן – במתקני התפלה כמו זה שהתחיל לעבוד השנה באשקלון מסולק הסידן באופן כמעט מוחלט. המלצות הועדה לעדכון תקנות איכות מי השתיה שמונתה לפני כשנתיים ע"י מנכ"ל משרד הבריאות הן ל"החזיר" סידן למים המותפלים, ובכך לשפר את יציבותם ולתרום לבריאות.

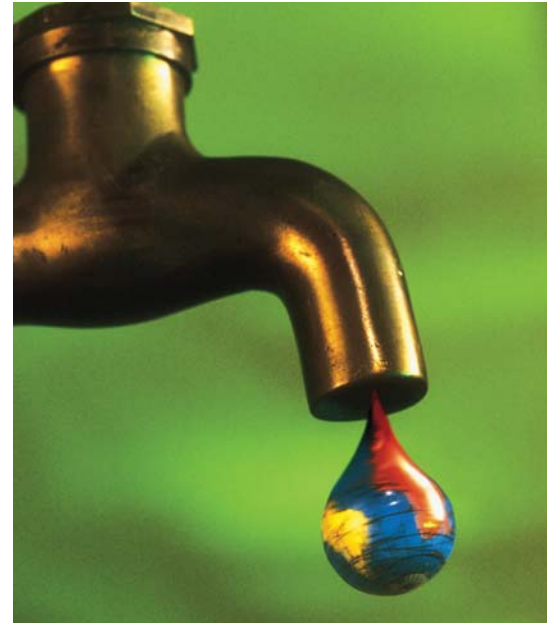
פלוואריד – המים הם מקור עיקרי לפלוואריד. חוסר בפלוואריד מגביר את הסכנה לעששת בשיניים. ישנו ערך מיטבי של כ- 1 מיליגרם בליטר המומלץ ע"י ארגון הבריאות העולמי (4). רק בחלק ממקורות מי השתיה יש פלוואריד ברמה מספקת ולכן מחיבות התקנות תוספת פלוואריד למי השתיה כדי להגיע לערך המיטבי.

יודיד – היודיד חיוני לתפקוד בלוטת התריס. סקר ראשוני שנעשה בארץ מצא שבמקורות מים המרוחקים מהים כגון רמת הגולן, הגליל וההר רמת היודיד נמוכה, ואילו בדרום הארץ ובמישור החוף ריכוז יוני היודיד גבוה יותר ומספק (5). המנה המומלצת ע"י ארגון הבריאות העולמי היא צריכת 80-150 מיקרוגרם ליממה.

בצפון הארץ במקומות הרחוקים מהים נמדדו ריכוזים של פחות מ-10 מיקרוגרם בליטר ואילו בדרום הריכוזים מגיעים ל- 100 מיקרוגרם בליטר. אין בינתיים החלטות אופרטיביות בנושא.

רק בחלק ממקורות מי השתיה יש פלוואריד ברמה מספקת ולכן מחיבות התקנות תוספת פלוואריד למי השתיה כדי להגיע לערך המיטבי. תכולת יוד במים משתנה גיאוגרפית: במקורות מים המרוחקים מהים כגון רמת הגולן, הגליל וההר רמת יוני היודיד נמוכה, ואילו בדרום הארץ ובמישור החוף רמת היודיד גבוהה יותר ומספקת





קולחים

מי שפכים העוברים טיפול במתקן טיפול נקראים קולחים. הקולחים יכולים לשמש למטרות שונות – לחקלאות, לתעשייה, מגדלי קירור ועוד. בישראל בה מצוקת המים הולכת וגדלה קיימת החלטת ממשלה ואסטרטגיה של שימוש מקסימלי לקולחים המטוהרים, על מנת לחסוך בשימוש במים שפירים. השימוש העיקרי בקולחים הוא לחקלאות, וקיים תהליך ברור של המרת מים שפירים בקולחים ושל הגדלת השימוש בקולחים לחקלאות. בשנת 2004 השתמשו בכ- 300 מיליון מ"ק קולחים על פני כ- 500 אלף דונם (6). למשרד הבריאות יש תקנות המגדירות את רמת הטיהור הנדרשת ע"י יצרני השפכים – תקנות בריאות העם (קביעת תקנים למי שפכים) (7) וכן תקנות המסדירות את נושא ההשקיה בקולחים – כללים לטיהור מי שפכים המיועדים להשקיה (8).

רמת הטיהור הנדרשת

התקנים התקפים כיום מחייבים כל ישוב מעל 10,000 תושבים לטהר את שפכיו טיהור שניוני במכון מכאני ביולוגי לרמה של 20 מג"ל צריכת חמצן ביולוגית ו- 30 מג"ל מוצקים מרחפים. אלה מדדים המתארים את מידת הפירוק של החומר האורגני הקיים בשפכים. פירוק החומר האורגני נעשה ע"י בקטריות צורכות חמצן וככל שצריכת החמצן גבוהה יותר זהו מדד לכך שעדיין יש הרבה חומר אורגני הדורש פירוק. ועדה בין-משרדית שמונתה ע"י הממשלה (ועדת ענבר) נמצאת בשלבים אחרונים של עבודה שתחייב שדרוג מכוני הטיהור לרמה שלישונית – 10 מג"ל צריכת חמצן ביולוגית ו- 10 מג"ל מוצקים מרחפים, וכן התייחסות לשורה ארוכה של חומרים כמו זרחן, חנקן, כלוריד ובורון, ומתכות ורעלים שונים העלולים להשפיע על הבריאות, על הסביבה ועל היבול החקלאי.

שימוש בקולחים לחקלאות

הכללים המסדירים את ההשקיה בקולחים מחייבים מתן היתר שנתי לכל גידול ולכל שדה ע"י משרד הבריאות. השיקולים של משרד הבריאות במתן ההיתר הם שמירה על איכות היבול – שלא יגיעו לשווקים יבולים מזוהמים ונגועים – ושמירה על

בריאות החקלאים ועוברי האורח. הנחיות "ועדת הלפריץ" (9) קובעות מדרג של גידולים המותרים בהתאם לאיכות הקולחים והטכניקה של ההשקיה. ישנם קולחים ברמה גבוהה מאוד המותרים לכל הגידולים בלי מגבלות. אלה קולחים שעברו טיפול שלישוני, הכולל סינון וחיתוי. רמת הקוליפורמים הצואתיים פחות מ-10 ב-100 מ"ל, מצוי כלור נותר ואין תרכובות טוקסיות במים. בקצה השני – אפשר להשקות כותנה בהמטרה עם קולחים ברמה נמוכה כי אין בגידול זה, שאינו לצרכי מזון, סיכון בריאותי.

האיכפה בשטחים נעשית בעזרת פקחים של רשות הטבע והגנים שעיימה נחתם חוזה. כאשר יש שימוש בקולחים בניגוד לתנאי ההיתר, או במקרים של תקלות, מושמדים היבולים ולא מגיעים לשוק. כך היה במקרה של שדה אבטיחים בצפון הארץ שהוצף בביוב כתוצאה מתקלה, וכך היה במטע אפרסמונים שבגלל כובדו של הפרי, הוא נגרר עד הקרקע והיה במגע ישיר עם הקולחים המשקים. הידע הקיים מצביע על כך שאין חדירת של חיידקים ווירוסים דרך השורשים למרקם הצמח והפרי. ביחס לחומרים כימיים ידוע שהם מצטברים בפירות. בעולם ובארץ קיימים תקנים וידע חלקיים בלבד בנושא. ההחלטות מתקבלות אד הוק לאחר ניתוח טוקסיקולוגי. לדוגמה – לאחר שנתגלה החומר פרכלורט בבארות מים ברמת השרון נקבעה רמה מותרת למי שתיה, ונושא השימוש במים מזוהמים בפרכלורט לחקלאות נבדק. משהתברר שהחומר חודר לצמח ולפרי, נקבע שתקן מי השתייה יאומץ גם למים המשמשים לחקלאות של גידולי מאכל (תות שדה!).

לסיכום

קיימות תקנות מי שתיה של משרד הבריאות המחייבות מים נקיים לחלוטין מזיהום מיקרוביאלי ועם רמות שאינן מסוכנות לבריאות של חומרים כימיים. ישנה מגמה של קביעת ערכי מינימום לחומרים הדרושים לבריאות האדם. הקולחים עלולים לגרום לזיהום היבולים המגיעים לשווקים. טיפול בקולחים לסילוק החומרים האורגניים והמיקרוביאליים והרחקת המתכות והחומרים הטוקסיים מאפשרים שימוש נרחב בקולחים להשקיה – גם כפיתרון לסילוק הקולחים וגם כתרומה למצוקת המים המדינה.

המחלקה לבריאות הסביבה בשרותי בריאות הצבור עוסקת במגוון רחב של פעילויות שמטרתן מניעת תחלואה וסיכונים בריאותיים ביניהם הטיפול במים המשמשים לשתייה, ובקולחים המשמשים להשקיית גידולים חקלאיים.

References:

1. תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי השתייה) התשל"ד 1974.
2. י. רפל, ע, הן – דו"ח בדיקות מיקרוביאליות וכימיות ברשת ההספקה. משרד הבריאות, אוגוסט 2005.
3. תקנות בריאות העם (תנאים תברואיים לקידוח מי שתיה) התשנ"ה – 1995.
4. Guidelines for Drinking Water Quality- W.H.O. Geneva 2004
5. בדיקות רכוזי יודיד במי שתיה: ל. מדר, ע. הן. משרד הבריאות, 2003.
6. דו"ח פעילות מסכם לשנת 2004: משרד הבריאות רשות הטבע והגנים, מרס 2005.
7. תקנות בריאות העם (קביעת תקנים למי שפכים) התשנ"ב 1992.
8. כללי בריאות העם (טיהור מי שופכין המיועדים להשקיה) התשמ"א 1981.
9. דו"ח ועדת הלפריץ: עקרונות למתן היתרים להשקיה בקולחים

בשונה מהאיכות

המיקרוביאלית,

השפעת המזהמים

הכימיים היא השפעה

לטווח ארוך. המזהמים

הכימיים הם מחוללי

סרטן ועלולים לגרום

לפגיעות כרוניות

בעצמות ובאברים

פנימיים. מאחר ומדובר

בחומרים המצטברים

בגוף, הפגיעה

מתרחשת גם בריכוזים

נמוכים ביותר



זיהומים במזון מן הים

ד"ר נורית קרס וד"ר אפרת שהם פרידו
חקר ימים ואגמים לישראל, המכון הלאומי לאוקיאנוגרפיה

הים, המהווה כ-70% משטח כדור הארץ, הוא "התחנה האחרונה" למזהמים המוחדרים לסביבה על ידי האדם. יחד עם יתרונותיו הבריאותיים הנודעים של מזון מהים, קיים החשש מאכילת בעלי חיים ימיים מזהמים. חלק מהחומרים הנחשבים כמזהמים נמצאים באופן טבעי בים. חומרים אלה הופכים למזהמים בפועל, עם השלכות שליליות על הסביבה ועל בריאות האדם, כאשר ריכוזם בים הוא מעל סף מסוים. מה הם הריכוזים העלולים לסכן את בריאותו של האוכל מיבול הים, ואילו אמצעים עומדים לרשות הרשויות ולרשות הציבור שמאפשרים למנוע אכילת מזון מזהם?

מהם המזהמים במזון מהים וכיצד הם משפיעים על האדם?

בין המזהמים הרבים המוחדרים לסביבה, ישנן ארבע קבוצות מזהמים המשפיעים על בריאות הציבור הצורך מזון מהים:

- (1) נוטריאנטים שהם זרחות וחנקות הנפוצות בדשן יבשתי
- (2) מיקרואורגניזמים פתוגניים
- (3) חומרים אורגניים סינטטיים
- (4) מתכות כבדות

מבין ארבע הקבוצות, שלוש הקבוצות האחרונות משפיעות ישירות על בעלי חיים ימיים.

נוטריאנטים אינם משפיעים ישירות, כפי שיובהר בהמשך. חלק מהחומרים השייכים לקבוצות אלו עוברים צבירה ביולוגית (bioaccumulation) - תהליך שבו האורגניזם (כולל בני-אדם) קולט את המזהם בקצב מהיר יותר מאשר קצב הוצאתו מהגוף. לעיתים תהליך זה מגיע לשווי משקל, כך שכמות המזהם בגוף נשארת קבועה עם הזמן, ולעיתים תהליך הצבירה ממשיך כך שהריכוז עולה עם הזמן והוא פרופורציוני לגילו של האורגניזם. במקרה השני, פרטים צעירים (קטנים) של מין אורגניזם מסוים יהיו מזהמים פחות מפרטים מבוגרים (גדולים) של אותו מין החיים באותו אזור.

תהליך נוסף המתרחש לעיתים, בעיקר עם מזהמים אורגניים, הוא תהליך הביומגניפיקציה (biomagnification); ככל שעולים בשרשרת המזון לרמות טרופיות גבוהות יותר - ריכוזי המזהמים גדולים יותר. לדוגמה, ריכוז המזהמים בדג הניזון מצמחים נמוך מהריכוז בדג טורף, שנמוך מריכוז המזהמים ביונק ימי. כספית היא דוגמה למזהם העובר ביומגניפיקציה ועליה יורחב בהמשך.

שיא עונת קיץ 2004 נאלצו הרשויות לאסור על שליית צדפות מחופי מדינת מיין, ארה"ב מחשש להרעלת צרכני צדפות ב-paralytic shellfish poisoning (1). כמאות דייגים איבדו את מקור פרנסתם למשך חודשיים ומחיר הצדפות למסעדינים עלה בכ-200%. כל זה נגרם כתוצאה מפריחה חריגה, לא טבעית, של מיקרו-אצה אשר אינה מזיקה לצדפות, אולם אכילת הצדפות הנגועות עלולה לגרום למחלה ואפילו למוות אצל בני אדם. פריחה חריגה של אצות היא בעיה ההולכת ומתפשטת בכל העולם ונובעת מהחדרה אנתרופוגנית (על ידי האדם) בלתי מבוקרת של נוטריאנטים (חנקות וזרחות) לסביבה הימית.

מזון מהים הוא מגוון וכולל, בנוסף לצדפות, גם אצות, סרטנים, דיונונים, דגים, ובמקומות מסוימים גם יונקים ימיים (לווייתנים, דולפינים), מדוזות, קיפודי ים ומלפפוני ים. מזון מהים מספק יותר מ-15% מתצרוכת החלבונים מהחי בעולם (צריכה עולמית ממוצעת של 13.1 ק"ג לנפש לשנה), וחלקה היחסי צפוי לעלות בעיקר במדינות מפותחות בהן רואים במזון מהים בכלל, ובדגים בפרט, חלופה בריאה יותר לבשר כמקור לחלבון (2). בישראל, צריכת דגים ומוצריהם הסתכמה ב-10.9 ק"ג לנפש לשנה בשנת 2001, כאשר מתוך זה רק 10% (1.1 ק"ג לנפש לשנה) היו דגי ים מקומיים (דייג וחקלאות ימית) (3). רוב הצריכה הייתה של מוצרי יבוא (6.8 ק"ג לנפש לשנה). יחד עם יתרונותיו הבריאותיים הנודעים של מזון מהים, קיים החשש מאכילת בעלי חיים ימיים מזהמים. הים, המהווה כ-70% משטח כדור הארץ, הוא "התחנה האחרונה" למזהמים המוחדרים לסביבה באופן ישיר (הזרמות או הטלות), בצורה מבוזרת (תשטיפים משדות חקלאיים וכבישים) ודרך האטמוספירה. עיקר פעילות הדייג והחקלאות הימית מתרכזת קרוב לחוף, האזור החשוף ביותר לזיהום האנתרופוגני.





מפרץ קטן הממוקם
 בחוף הדרום-מערבי
 של האי קיושו בדרום
 יפן, שחופיו אכלסו
 קהילת דייגים
 מנומנת לצד מפעל
 כימי, הוא אשר העלה
 לראשונה לתודעת
 הציבור העולמית את
 נושא הזיהום מכספית,
 ונתן את שמו למחלה
 הנגרמת על ידי צריכת
 מזון המכיל תרכובות
 כספית אורגניות:
 מחלת מינמטה

קבוצת הנוטריאנטים

קבוצת הנוטריאנטים כוללת זרחות (פוספאט) וחנקות (ניטראט ואמוניום). בשונה מהקבוצות האחרות, קבוצה זו אינה משפיעה ישירות על איכות המזון מהים המגיע לשולחנו, אלא יוצרת תופעות סביבתיות המשפיעות באופן עקיף על איכותו. הזרחות והחנקות הם בסיס מארג המזון, וללא נוכחותן לא היו חיים בים. אולם, עודף נוטריאנטים, מביוב ביתי, תשטיפים חקלאיים וכו' גורמים לתופעות חריגות ומזיקות, כגון פריחת מיקרו-אצות. האצות מייצרות לעיתים ביוטוקסינים (רעלים) מגוונים המצטברים בעיקר בצדפות, אבל גם בדגים. דוגמה לכך היא כאמור אותה פריחת אצות לחופי מדינת מיין בה זוהה האורגניזם *Alexandrium*, היוצר טוקסינים אשר מצטברים בצדפות, העלול לגרום למוות. ברוב המקרים התסמינים הקליניים נמשכים מספר ימים וכוללים הרגשת עקצוץ, איבוד תחושה, סחרחורת וחום. דוגמה נוספת היא הרעלה הנגרמת מאכילת דגי שונית טרופיים, המכילים טוקסינים אשר מיוצרים על ידי מספר מיקרו-אצות. התסמינים הם שלשולים, הקאות, כאבי מעיים ותופעות נוירולוגיות שונות עם זמן החלמה ארוך. מידע רב על מיקרו-אצות רעילות מרוכז באתר אינטרנט מיוחד של המכון האוקיאנוגרפי "וודס הול" במסצ'וסטס, ארה"ב, אתר הנתמך על ידי מנהל האוקיאנוסים והאטמוספירה (NOAA) (5).

לא רק האדם נפגע מביוטוקסינים; קיימים דיווחים רבים על תמותת יונקים ימיים אשר מתו ונפלטו לחוף לאחר שנזונו מדגים אשר הכילו את הביוטוקסינים בבשרם (1). יש הטוענים שהסרט "הציפורים" של היצ'קוק מבוסס על תופעה קיימת שעופות הניזונים מדגים נגועים בביוטוקסינים מתנהגים בצורה "מוזרה".

מיקרואורגניזמים פתוגניים

בקבוצת המזהמים השנייה הכוללת מיקרואורגניזמים פתוגניים (חיידקים, נגיפים, פרזיטים) נמצאים בין היתר חיידקי ה-vibrio שמקומם בסביבה הימית וחיידקי ה-salmonella ו-shigella, נגיפי צהבת A וטפילים שונים (4). רובם מקורם באדם, יונקים וציפורים, והם מועברים לסביבה הימית עם ביוב לא מטופל, או בזמן טיפול והכנה של מזון מהים בתנאים תברואתיים ירודים. באתר של משרד הבריאות בישראל ניתן למצא מידע על חיידקים במזון, הרעלות מזון ועל פיקוח תברואתי של חופי רחצה מוכרזים בעונת הרחצה.

חומרים אורגניים סינטטיים

בקבוצת החומרים האורגניים הסינטטיים נמצאים בין היתר ה-PCB's (ביפנילים מותמרי כלור), הדיוקסינים וחומרי ההדברה (כגון toxaphene, dieldrin), כאשר הידוע ביותר ואשר נחקר רבות הוא ה-DDT (6,4). מקורם של חומרים אלה בתעשייה והחדרתם לסביבה הימית נעשית באמצעות הזרמת שפכים, דרך האטמוספירה, או כחלק מתשטיפים שמקורם בשדות חקלאיים. חומרים אלה עלולים להצטבר בבעלי חיים בצורה כרונית ולעבור ביומגניפיקציה. צריכת מזון מזוהם בחומרים אלה על ידי נשים הרות וילדים קטנים עלולה לגרום לבעיות התפתחותיות קשות. חלק מחומרים אלה נחשבים גם כגורמי סרטן. בשנת 2004 התפרסם מאמר מקיף בעיתון Science על מזהמים אורגניים בדגי סלמון מחוות לגידול דגים ובדגים מהטבע באירופה, צפון ודרום אמריקה (7). הצריכה העולמית של סלמון מחקלאות ימית גדלה פי 40 בשני העשורים





מתיל-כספית מהווה יותר מ-90% מהכספית הכללית הנוכחת ברקמת שריר של דגים וטורפים ימיים כמו דגי טונה וכרישים (11).

כספית היא אחד המזהמים הבודדים שלגביהם קיים תקן בישראל. הריכוז המרבי המותר בדגים הוא 1 מ"ג לק"ג רקמה (משקל רטוב). בארה"ב ובמדינות אחרות התקן הוא של 0.5 מ"ג לק"ג רקמה. ה-EPA אף פרסם קריטריון לריכוז מרבי של מתיל-כספית בדגים לשמירה על בריאות הציבור - 0.3 מ"ג מתיל-כספית לק"ג רקמת דג. ערך זה גם מקובל ביפן (12). ב-2004 חברו לראשונה ה-FDA (מנהל המזון והתרופות האמריקאי) וה-EPA ופרסמו "מסר חשוב לנשים הרות וכאלה שעומדות להיות בהריון לגבי הסיכונים של כספית בדגים". עוברים וילדים קטנים הן האוכלוסיות הפגיעות ביותר מזהומי כספית. נשים בהריון, או מניקות, יכולות לא לפתח סימפטומים של הרעלת כספית, אך להעבירה לעוברים ולתינוקות שכן יפתחו את סימני המחלה.

בין ההמלצות המופיעות במסר נמצאת רשימה של דגים העלולים להכיל רמות גבוהות של מתיל-כספית ואשר אינם מומלצים לאכילה: כריש, דג חרב (Swordfish), מקרל (King mackerel) ו-Tilefish. מינים אלה נמצאים במעלה מארג המזון. המלצה נוספת המופיע באותו מסר הוא להגבלת צריכת של דגים ממינים אחרים למקסימום 340 גר' בשבוע. במקומות אחרים בעולם כגון נורווגיה, איי פרו ויפן קיימות גם הנחיות לצריכה של בשר יונקים ימיים הנמצאים בפסגת מארג המזון, ואשר מכילים לרוב ריכוזים גדולים של כספית בבשרם (12).

בישראל תכולת כספית בדגי מאכל נבדקת כחלק מתוכנית הניטור הלאומית של איכות מימי החופים של ישראל בים התיכון - תוכנית הממומנת על ידי המשרד לאיכות הסביבה ומשרד התשתיות הלאומיות, ומבוצעת על ידי המכון לחקר ימים ואגמים. נמצא כי ריכוזי הכספית בכל הדגים שנבדקו במהלך 2004 היו נמוכים מהתקן הישראלי לריכוז המרבי המותר בדגי מאכל (1 מ"ג לק"ג) (13). בשבעה מתוך 182 פרטים של דגים חופיים שנבדקו ריכוזי הכספית היו גבוהים מ-0.5 מ"ג לק"ג, הערך המחמיר יותר הקיים בארה"ב ובמדינות נוספות. הדו"ח (13) ממליץ על עדכון התקן הישראלי והתאמתו לתקנים המחמירים יותר שבעולם.

אולם, המצב לא תמיד היה משיבוע רצון. בין השנים 1979 ו-1981 נאסרו לשווק דגים ממין סרגוס ממפרץ חיפה מעל גודל של 17 ס"מ בגלל ריכוזים גבוהים של כספית. מקור הכספית למפרץ חיפה היו התעשיות האלקטרוכימיות, אשר הזרימו שפכים המכילים כספית למימי המפרץ. טיפול השפכים במקור והורדת עומס הכספית שהוחדרה למפרץ חיפה הביאו לשיפור ולירידה משמעותית עם השנים בריכוז הכספית בדגים הנדוגים במפרץ חיפה (13-14). אולם למרות זאת, עדיין מספר מינים של דגי מאכל ממפרץ חיפה "מועשרים" בכספית לעומת אותם מינים מאזורים אחרים, אך כאמור ברובם ריכוז הכספית עומד בתקן המחמיר יותר של 0.5 מ"ג כספית לק"ג.

חשוב מאוד לציין כי לחלק מהחומרים הנחשבים מזהמים קיים גם מקור טבעי, לדוגמה, מתכות כבדות שמקורם בטבע וחלקן אף הכרחיות לקיום חיים (כמו ברזל, נחושת). ולכן, לפני שמעריכים זיהום סביבתי בחומר מסוים יש לאפיין את ריכוזי הרקע שלו, ורק אז להסיק מסקנות על מקורותיו והשפעתו על הסביבה.

האחרונים והוא דג פופולרי בגלל טעמו הטוב והרמות הגבוהות של חומצות שומן אומגה-3 שנמצאות בו. המחקר מצא כי הדגים המגודלים בחוות מזהמים יותר בחומרים אורגניים מאשר דגים שגדלו בטבע. המחברים מצאו כי מקור המזהמים הוא במזון אשר מאכילים בו את הדגים, המכיל כמות גדולה של שמן וקמח דגים, שמקורם בעיקר בדגים פלגיים קטנים המכילים את המזהמים. המסקנה העיקרית של המחברים, לאחר יישום שיטת ה-EPA (סוכנות ההגנה על הסביבה) האמריקאית (8) הייתה כי יש להגביל את הצריכה החדושה של סלמון מחקלאות ימית לעד מנה אחת (227 גר') לחודש בלבד על אף התועלת הבריאותית שבאכילתם. מסקנה נוספת, שלא הודגשה די במאמר היא כי אם מקור המזהמים הוא במזון של הדגים יש להחליפו במזון אחר, נקי יותר וכך להקטין את כמות המזהמים בסלמון מהחקלאות הימית. לא קשה לשער כי מאמר זה עורר סדרה של מכתבים עם תגובות נרגשות למערכת (9). בין הטענות שהועלו במכתבים אלה היא הטענה שלא נשקלה התועלת הבריאותית של אכילת הסלמון המכיל אומגה 3 לעומת הנזק המשוער כתוצאה מנוכחות מזהמים, וכן הוטחה ביקורת על השיטה להערכת הכמות המומלצת לצריכה.

מתכות כבדות

בקבוצת המתכות הכבדות נמצאים בין היתר כספית, קדמיום, עופרת, ארסן וכרום. מקור המתכות משפכים תעשייתיים, פליטות לאטמוספירה, שריפת דלקים ומכרות. מתכות מצטברות בחי הימי, ובריכוזים מסייעים עלולות לגרום למחלות ואף למוות. אין ספק כי הכספית היא המתכת המזהמת המוכרת ביותר. מפרץ מינמטה, מפרץ קטן הממוקם בחוף הדרום-מערבי של האי קיושו בדרום יפן, שחופיו אכלסו קהילת דייגים מנומנת לצד מפעל כימי (Chisso co), הוא שהעלה לראשונה לתודעת הציבור העולמית את נושא הכספית, ונתן את שמו למחלה הנגרמת על ידי צריכת מזון המכיל תרכובות כספית אורגניות: מחלת מינמטה (10). המפעל שהשתמש בכספית כקטליזטור, שיחרר למפרץ כ-150 טון ויותר" כספית בתקופה של בין 1952 ל-1969. החולה הראשון במחלה נרשם ב-1954, ובאופן רשמי הוכרו כ-2259 חולים עם 143 מקרי מוות. מתיל-כספית בדגים וברכיכות זוהתה כגורם למחלה הפוגעת בעיקר במערכת העצבים, ובאזורים שונים במוח עם תופעות של ישנוניות, של עקצוץ בפה, בשפתיים ובאצבעות, קשיים בדיבור, בבליעה ובהליכה, חולשה ותשישות קיצונית היכולות להוביל גם למוות.

כספית (Hg) היא מתכת נוזלית ומכאן גם שמה הלטיני Hydragyrum = כסף נוזלי. כספית הנמצאת בסביבה באופן טבעי כחלק ממינרלים, אבל גם מגיעה אליה ממקורות אנתרופוגניים. שימושיה רבים בתעשייה כמו התעשייה הכלורואלקלית, תהליכי קטליזה, מנורות פלורסצנטיות ובטריות, ייצור צבעים, חקלאות, יצירת אמלגמות לחומרי מילוי דנטליים, תעשיית תרופות וקוסמטיקה, תעשיית הנייר ועיבוד מחצבים. הכספית מופיעה במספר רב של צורות כימיות עם מחזור ביואוקימי מסובך. הצורן הרעיל ביותר שלה הוא המתיל-כספית, המגיע לים ישירות עם שפכים תעשייתיים כמו במקרה מינמטה, או נוצרת בו כתוצאה מתהליכים פוטוכימיים, או על ידי חיידקים ימיים (11). רעילותה נובעת מיכולתה לחדור בעילות למארג המזון עם החיידקים המכילים כבר מתיל-כספית המשמשים כמזון לאורגניזמים עילאיים יותר ולעבור ביומגניפיקציה.

כספית היא אחד המזהמים הבודדים שלגביהם קיים תקן בישראל. הריכוז המרבי המותר בדגים הוא 1 מ"ג לק"ג. בארה"ב ובמדינות אחרות התקן הוא של 0.5 מ"ג לק"ג, וביפן 0.3 מ"ג לק"ג. ריכוזי הכספית בכל הדגים שנבדקו בישראל ב-2004 במסגרת תוכנית הניטור הלאומית היו נמוכים מהתקן הישראלי (1 מ"ג לק"ג). הדו"ח ממליץ על עדכון התקן הישראלי והתאמתו לתקנים המחמירים יותר שבעולם



References:

1. Anderson D.M. The growing problem of harmful algae. *Oceanus*. 2004;43:1-5.
2. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries department. 2002.
3. סנובסקי, צ., שפירו, ג. וזוהר, ג. הדיג והקלאות המים בישראל בשנת 2001. משרד החקלאות ופיתוח הכפר 2002, אגף לדיג ולחקלאות מים.
4. Huss HH. Assurance of seafood quality. FAO Fisheries Technical Paper. No. 334. Rome, FAO. 1993. 169p. <http://www.who.edu/redtide/>
5. Kennish MJ. Practical handbook of estuarine and marine pollution. CRC Press. 1997.
7. Hynes RE, Foran JA, Carpenter DO, Hamilton MC, Knuth BA, Schwager SJ. Global assessment of organic contaminants in farmed salmon. *Science*. 2004;303: 226-9.
8. U.S. EPA 2000. Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use In Fish Advisories (Volumes 1 and 2) available at <http://www.epa.gov/ost/fishadvice>
9. *Science*. 2004;305:475-8. Letters to the editor.
10. Kudo A, Turner RR. Mercury contamination of Minamata bay: Historical overview and progress towards recovery. In: Mercury Contaminated Sites- Characterization, Risk assessment and Remediation. Edited by Ebinghous R, Turner RR, de Lacerda LD, Vasiliev O, Salomons W. Springer 1999.
11. Baldi F. Microbial transformation of mercury species and their importance in the biogeochemical cycle of mercury. In: Metal ions in biological systems - mercury and its effects on environment and biology. Edited by Sigel, A. and Sigel, H., Marcel Dekker Inc 1997, Vol. 34, 213-248.
12. Endo T, Hotta Y, Haraguchi K, Sakata M. Mercury contamination in the red meat of whales and dolphins marketed for human consumption in Japan. *Environ. Sci. Technol.* 2003;37:2681-5.
13. חרות ב, שפר ע, כהן י. איכות מימי החופין של ישראל בים התיכון בשנת 2004. http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articles/p0364_1.pdf
14. Herut B, Hornung H, Kress N, Cohen Y. Environmental relaxation in response to reduced contaminant input: The case of mercury pollution in Haifa bay, Israel. *Mar. Poll. Bull.* 1996;32: 366-73.

איך מונעים הגשת מזון מזוהם מהים לצלחת?

עד כה נסקרו קבוצות המזהמים השונים ותוארו השפעותיהם המזיקות על בריאות הציבור. נשאלת כעת השאלה: מה הם הריכוזים העלולים לסכן את בריאותו של האוכל מיבול הים, ואילו אמצעים עומדים לרשות הרשויות ולרשות הציבור שמאפשרים למנוע אכילת מזון מזוהם. כפי שצוין כבר קודם, חלק מהחומרים הנחשבים כמזהמים כגון נוטריאנטים ומתכות, נמצאים באופן טבעי בים. חומרים אלה הופכים למזהמים בפועל, עם השלכות שליליות על הסביבה ועל בריאות האדם, כאשר ריכוזם בים הוא מעל סף מסוים.

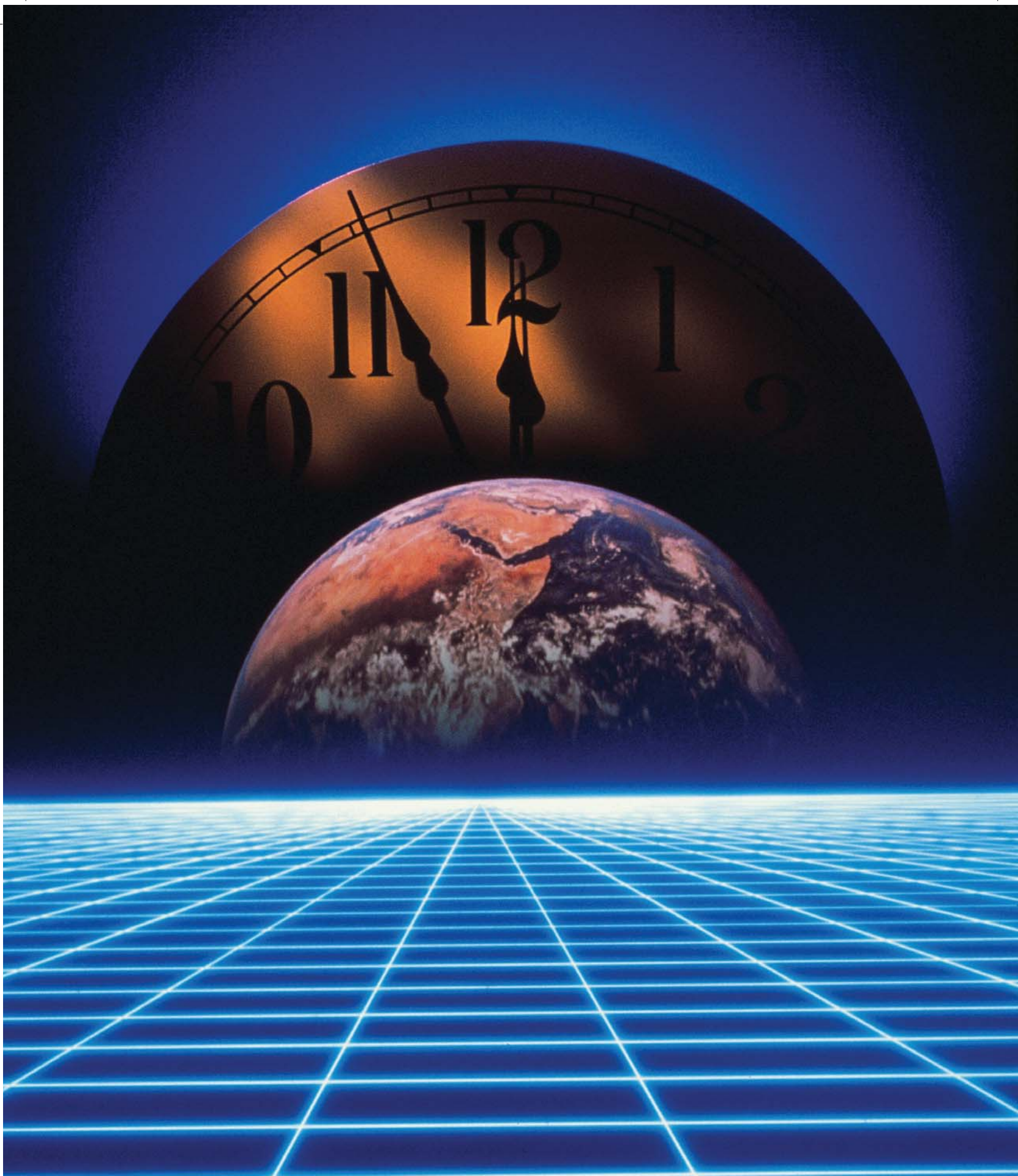
כשמדובר במיקרואורגניזמים פתוגניים רצוי להימנע מאכילת מזון לא מבושל (צדפות, שושי, ששימי, סביצה ועוד) במקומות החשודים כמזהמים. תהליך החימום והבישול קוטל מיקרואורגניזמים, אך כמעט ולא מפרק את הביוטוקסינים הנוצרים על ידי מיקרואוצות רעילות. לכן, הרשויות המקומיות בעולם דואגות לסגור את מקומות הגידול או איסוף הצדפות בזמן אירועי פריחה רעילה עד "יעבור זעם". עם חלוף התופעה ממתינים פרק זמן ורק לאחריו מחדשים את השיווק. בפרק זמן זה הצדפות, אשר ניזונות באמצעות סינון מים, עוברות תהליך של התנקות (depuration) או תקופת "צינון" בסינון.

גם חומרים אורגניים סינטיטיים ומתכות כבדות לא מתפרקים בבישול ולרוב האורגניזם אינו מסוגל להפריש מתוכו את אשר כבר נקלט בו מהסביבה. לכן, במקרים האלה הפיתרון הוא קביעת קריטריונים שיבטיחו אכילה בטוחה מבחינה בריאותית של מזון מהים, כלומר אילו מינים לאכול, מהי הכמות המומלצת לאכילה, ממה להימנע באירועים חריגים וכדומה. הקריטריונים המקובלים נקבעו על ידי ה-EPA האמריקאית (8) באמצעות תהליך של הערכת סיכונים שבו משלבים את כל הנתונים הרלוונטיים: סטטיסטיקות אודות ההשפעה של חשיפה (ריכוז) לחומרים השונים על מדדי בריאות שונים (כגון ליקויי התפתחות, היווצרות סרטן), ניסויי מעבדה, ניטור ריכוזי מזהמים בסביבה ובבעלי החיים, הרגלי צריכה, איפיון אוכלוסיות רגישות וכדומה. תוצרי התהליך הם טבלאות המציינות את הכמות המרבית השבועית המומלצת לאכילה של בעל חיים ימי מסוים מבלי שיגרם נזק בריאותי, מיני בעלי חיים הבטוחים לאכילה או שיש להימנע מאכילתם, רשימת מקומות שאסורים לדיג, המלצות לאוכלוסיות רגישות כגון נשים בהריון ומניקות וילדים קטנים.

לסיכום

מזון מהים מושפע בעיקר מארבע קבוצות מזהמים: נוטריאנטים, מיקרואורגניזמים פתוגניים, חומרים אורגניים סינטיטיים ומתכות כבדות. סכנה בריאותית מאכילת מזון מהים תלויה הן בריכוז המזהם בחי והן בכמות הנצרכת על ידי האדם. לפיכך, קיימות המלצות ספציפיות המשקללות את כל הפרמטרים הקשורים לנושא כמו רגישות של אוכלוסיות ספציפיות, הרגלי צריכה, השפעות לחשיפת המזהם, דרכים לבחירת מזון מהים והכנתו לאכילה, מידע זמין על מקומות בעייתיים או אירועי זיהום פרטניים ועוד. המלצות אלו שומרות על בריאות הציבור ומאפשרות לו ליהנות מן היתרונות התזונתיים הרבים שיש באכילת מזון מן הים בכלל ודגים בפרט.





זיהום קרקע - תמונת מצב בישראל

אלי אורן
עורך אתר "רפואה משולבת" www.igl.co.il

זיהום קרקע זוכה לרוב לתשומת לב קטנה מזו של שני "אחיז" זיהום האוויר וזיהום המים, אולי בשל עובדת היותו בדרך כלל תופעה מקומית, או בשל היותו לרב שלב מקדים בלבד לזיהום מים.
יחד עם זאת, הניסיון מלמד כי הזנחת הטיפול במניעת זיהום קרקע עלול להביא לנזקים הרי אסון, שטווח השפעתם עלול להמשך על פני שנים רבות, ולהקיף אוכלוסיות נרחבות המתגוררות גם במרחקים ניכרים ממוקד הזיהום.

מהי קרקע

הקרקע מורכבת מתוצרי בלייה של סלעים (בצורת גרגירי חול וחלקיקי מסלע אחרים) מעורבים בחומרים אורגניים. היא משמשת מצע גידול לצמחים ולמספר רב מאד של אורגניזמים. כמחצית מנפח הקרקע מורכב מחללים בגדלים שונים, דרכם מתרחשים מעבר אוויר וחלחול של מים, המאפשרים את קיומם וצמיחתם של האורגניזמים ושל הצמחים. עובי שכבת הקרקע משתנה בין סנטימטרים ספורים למספר מטרים ותכונותיה משתנות בהתאם לחומרים המרכיבים אותה, התהליכים שהביאו להיווצרותה וכד'.

מקורו של החומר האורגני בקרקע הוא בעיקר בשרידי שורשים, בעלי חיים ומיקרואורגניזמים שעברו תהליכי פירוק וריקבון. הרקבובית היא שמקנה לחלק העליון של הקרקעות את המראה הכהה-עשיר המוכר לנו.

מהו זיהום קרקע

זיהום קרקע קורה כאשר חומרים מסוכנים, אם בצורת נוזל או מוצק, מוחדרים לקרקע טבעית ונותרים בה. המזהמים נקשרים בדרך כלל פיזית או כימית, לחלקיקים המרכיבים את הקרקע או שהם נלכדים בחללים ביניהם. רשימת החומרים המסוכנים המקובלת כיום הורכבה על ידי ועדה של האו"ם והיא מחולקת לתשע קטגוריות עיקריות. אלה כוללות בין השאר: חומרים נפיצים, נוזלים דליקים, חומרים רעילים ומדבקים, חומרים רדיואקטיביים ועוד.

סיווג חומר כ"מסוכן" עשוי להסתבר כבעייתי, שכן הגדרת הסיכון עשויה להשתנות בהתאם לריכוז החומר, כמותו, ובהתאם להשפעתו על האורגניזם שבא איתו במגע. הגדרה קרובה (של הסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה - EPA

למד את ילדיך מה שאנו לימדנו את ילדינו: שהאדמה היא הורתנו. מה שעולה בגורלה, עולה גם בגורל ילדיה. אם בני האדם יורקים על האדמה, הם יורקים על עצמם. זאת אנו יודעים - אין האדמה שייכת לאדם. האדם שייך לאדמה."
צ'יף סיאטל, 1854

כאשר נאמרו הדברים המופיעים למעלה לפני יותר מ-150 שנים, לא העלה עדיין איש על דעתו כי יבוא יום בו הם יקבלו משמעות כה אמיתית ורלוונטית, וכי ההכרה בחשיבות השמירה על הקרקע תהיה נחלת הכלל.

ההתפתחויות המדעיות, הטכנולוגיות והכלכליות משפיעות כמעט על כל תחום בחיינו, אולם הן גם גובות מאיתנו מחיר כבד בכל הקשור בניהול יחסינו עם הסביבה הטבעית בה אנו חיים. אחד ההיבטים המדאיגים ביותר בהקשר זה הינו האופן בה פעילותנו היומיומית פוגעת בנכסי הטבע המאפשרים את קיומנו על פני כדור הארץ - האוויר, המים והקרקע. הקרקע, המשמשת מצע לגידול המזון שאנו צורכים מן החי והצומח, הינה התשתית לבתים בהם אנו גרים ולדרכים בהם אנו נעים ושהינה גם התווך עליו ודרכו זורמים מי השתייה שלנו, נתונה מזה שנים ל"מתקפת זיהום" שרובה המוחלט הינו מעשה ידינו.





כי מעל לשליש מהם חשודים כדולפים (!) ובכמעט תשע תחנות מכל עשר שנבדקו, נמצא לפחות מיכל אחד החשוד כדולף. כאשר מתרחש זיהום הקרקע מדלק באזור בעל רגישות הידרולוגית, עלולות התוצאות להיות הרות אסון. נתונים של המשרד לאיכות הסביבה מצביעים על זיהומים קשים של מי תהום בקרבת ארבע תחנות דלק שנבדקו באזור תל-אביב - באחד המקרים הגיעה עובי שכבת הדלק שצפה על פני מי התהום ל-70 ס"מ.

תוסף לדלק - MTBE

MTBE, או בשמו המלא - Methyl Tertiary-Butyl Ether, הינו מרכיב כימי בו נעשה שימוש כמעט אך ורק בדלק לכלי-רכב. ה-MTBE, משמש מאז 1979 כתוסף לדלק בארה"ב שמטרתו להעלות את תכולת החמצן והאוקטן, למנוע "צלצולים" במנוע ובכך, לסייע גם לצמצום זיהום האוויר. ה-MTBE הינו נוזל בעל ריח אופייני, שקוף, נדיף, דליק ובעל מסיסות טובה למדי במים. החומר מתפרק באופן איטי, ולפיכך הוא יכול להישאר במים במשך עשור או יותר. ב-1995 התגלו (באופן מפתיע) רמות גבוהות של MTBE במי בארות בקליפורניה. בדיקות שנערכו בהמשך לממצאים אלה, גילו עשרות אלפי אתרים מזוהמים ב-MTBE ברחבי ארה"ב. זיהומים אלה שויכו לרוב לדליפות ממכלים, מערכות דלק ותחנות תדלוק לקרקע וממנה למי התהום.

הדעות באשר לנזק הבריאותי העלול להיגרם כתוצאה משתיית מים מזוהמים ב-MTBE עדיין חלוקות, אולם לעומת זאת, קיימת תמימות דעים באשר לירידת איכות המים כתוצאה מריח הלוואי האופייני המתווסף למים.

מאז זוהתה הבעיה והנושא עלה למודעות הציבורית, חוקקו כמחצית המדינות בארה"ב, כולל ניו-יורק וקליפורניה, בהן נצרכה כ-40% מכמות ה-MTBE בארה"ב, על שימוש בחומר זה בתחומיהן והותנעו פעילויות רבות לטיהור קרקעות ומי תהום מזיהום MTBE. עלויות הטיהור של MTBE ברחבי ארה"ב מוערכות בכ-140 מיליארד דולרים ובשנים האחרונות מתנהלים מאבקים בבית הנבחרים סביב חקיקה העוסקת באחריותן של חברות הנפט לנזקים.

זיהום כתוצאה מפסולת תעשייתית

במהלך הייצור התעשייתי נותרים לעתים חומרי גלם ונוצרים חומרי פסולת העלולים לסכן את איכות המים, האוויר והקרקע. ללא טיפול קבוע ומוקפד בסילוק הפסולת התעשייתית עלולה הקרקע בקרבת המפעל להזדהם.

אחד המקרים שזכו לתהודה ציבורית בשנים האחרונות הינו זיהום הקרקע סביב מפעלי תעש באזור המרכז וירושלים. חומרי פסולת ממפעלים אלו מצאו דרכם במשך עשרות שנים לקרקע ומשם למי התהום.

שפכי מפעל שפעל בין השנים 1950-1997 על פני שטח בן 44 דונמים, הוזרמו עד שנות השמונים לבורות ספיגה. השפכים הכילו חומרים כימיים ובכללם חומרים ממיסים וחומרים רעילים אחרים ובהם גם כרום. בסוף שנות התשעים התגלה הזיהום והוחל בניקוי וטיהור הקרקע המזוהמת. חמש שנים של פעילות הביאו לניקוי הקרקע, אולם אז הסתבר כי אלו לא הצליחו לעצור את התפשטות הזיהום המשני במי התהום, מה שהביא לסגירת בארות ולתופעות נוספות כגון שחרור גזים מסוכנים מהקרקע.

באזור רמת-השרון, בעבר התגלו במי התהום שרידי חומרים מסוכנים בהם כרום וטריכלורואתילן, שמקורם כנראה בזיהום קרקעות ממפעלים ובמקורות זיהום נוספים בסביבה (צנרת דלק, אתר פסולת ועוד).

בתחילת שנת 2003 אותרה במספר מקומות בשכונות בית

משנת 1973) מתייחסת אמנם לפסולת מסוכנת בהקשר של זיהום, אולם כוחה יפה גם לענייננו:

"כל פסולת או תערובת של סוגי פסולת אשר מהווה סכנה בהווה או יכולה להוות סכנה בעתיד לבריאות האדם או לאורגניזמים חיים אחרים, זאת בגלל היות מרכיבי הפסולת קטלניים, פריקים, עמידים, בעלי השפעה ביולוגית או עלולים לגרום לנזקים מצטברים (1)".

לזיהום הקרקע עלולות להיות השלכות שליליות בשני מישורים עיקריים:

הגבלה, לעתים עד כדי מניעת שימוש בקרקע לשימושים כגון חקלאות, מגורים, קיט ונופש וכד'. קרקע מזוהמת יכולה להשפיע על בעלי-חיים ובני אדם גם באמצעות דרכי הנשימה, חשיפה לעור וכד'.

סכנה להחדרת חומרים מסוכנים למזון הנצרך על ידי האדם באמצעות זיהום משני של מים, גידולים חקלאיים ובעלי-חיים (ישירות או דרך גידולים חקלאיים).

מקורות זיהום

המקורות לזיהום קרקעות הינם כמעט תמיד תוצר של פעילות האדם: זיהומי קרקעות באזורים תעשייתיים מתאפיינים בדרך כלל בהצטברות של חומרי לוואי ופסולת תעשייתיים: דלק, מתכות כבדות, חומרים כימיים וכד'. לעתים קרובות מקור הזיהום כבר מזמן חדל לפעול, אולם "מורשת הזיהום" שלו נותרה במקום כצלכת.

זיהום מחקלאות

באזורים חקלאיים מקורם של המזהמים השכיחים (חנקות - Nitrates) בעיקר בפעילות חקלאית. החנקות נוצרות באופן טבעי בקרקע מדשנים, זבל טבעי ומי ביוב. הן אינן מתקשרות לחלקיקי הקרקע ולרב גם אינן מתפרקות, או שהן מתפרקות באיטיות. בקרקעות חוליות עלולות החנקות להישטף לתוך מי התהום.

החנקות מוסרות מהקרקע בשלושה אופנים עיקריים: על ידי שטיפה (למי תהום או בנגר עילי), על ידי צמחים המשתמשים בהן כחומרי הזנה, או על ידי סוגים מסוימים של מיקרואורגניזמים המסוגלים לפרק חנקות בקרקעות לחות. עובדות אלה מחייבות תשומת לב מיוחדת לדישון בכמויות הנדרשות לצמחייה בלבד ולבקרה על כמויות ההשקיה, במיוחד בקרקעות חוליות.

זיהום מדלק

אחד ממקורות זיהום הקרקע המשמעותיים ביותר הינם מתקני אחסון ושינוע דלק ותחנות תדלוק. דליפות דלק לקרקע הן כמעט תמיד תוצאה של תפעול לקוי, קורוזיה במיכלי דלק או בצנרת או פגיעה בצנרת, לרב במהלך עבודות פיתוח או בינוי. פוטנציאל זיהום כתוצאה מחדירת דלק לקרקע גדול במיוחד בקרבת תחנות דלק, אזורים מוסכים וכן באזורי תדלוק בשדות תעופה.

ברחבי ישראל לבדה מפוזרים עשרות אלפי מיכלי דלק תת-קרקעיים הנתונים לסכנת קורוזיה ודליפה, זאת לבד ממכלים עיליים וכ-1200 קילומטרים של קווי צנרת דלק ארציים (2). לפי נתוני המשרד לאיכות הסביבה, חור בגודל סיכה במיכל תת-קרקעי, עלול לגרום לדלק של 1500 ליטרים לשנה, היכולים לזהם כמיליון וחצי מע"ק מי שתייה! סקר של המשרד לאיכות הסביבה מצא כי בתחנות דלק ציבוריות בישראל קיימים כ-4,000 מיכלי דלק. בבדיקות אטימות נמצא

הקרקע משמשת

מטרה ומסנן טבעי

לחומרים מסוכנים

רבים. תהליכי פירוק

טבעיים מתרחשים

בקרקע כל העת,

בעזרתם של

מיקרואורגניזמים

הנמצאים בה, קרני

השמש והמים העוברים

דרכה, אולם כושר

הטיהור של הקרקע הוא

מוגבל, מה שעלול

להביא ליצירת מוקד

זיהום, המהווה סכנה

לאדם ולסביבה

הטבעית



הכרם וגבעת בית הכרם בירושלים פליטת גזים אורגניים מסוכנים מהקרקע. מקור הגזים בזיהום קרקע שנוצר על ידי מפעלים שפעלו באזור עד סוף שנות התשעים (3).

שיקום וטיהור זיהומים בקרקע

בניגוד לזיהומי מים ואוויר, זיהום בקרקע הינו לרוב תופעה מקומית שניתן לאתר את גבולותיה לפחות על פני השטח. קיימות שלוש גישות בסיסיות לטיפול בקרקע מזוהמת: פינוי הקרקע המזוהמת מהאתר (לאחר הטמנה מיוחדת לחומרים מסוכנים).

טיפול בזיהום באתר עצמו בשיטות כגון שטיפה במים או בממסים כימיים, השמדת החומרים המזהמים בשריפה, עידוד פירוק ביולוגי על ידי אורגניזמים בקרקע או הוספת חומרים לקרקע המונעים את המשך התפשטות המזהמים. השארת הקרקע המזוהמת במקומה תוך נקיטת פעולות להכלת הנזקים. צעדים אלה יכולים לכלול, בין השאר, אטימת השטח חדירת מי גשמים (ולחלחול לעומק או להתפשטותו). פתרון זה אינו קביל בדרך כלל כאשר הזיהום הינו באזור בעל רגישות הידרולוגית וקיים חשש כי המזהמים ימשיכו את דרכם למי תהום או לאגני היקוות.

הטיפול בקרקע מזוהמת כרוכה בעלויות לא מועטות. לצורך המחשה, עלות הטיפול בזיהום הקרקע באתר בשכונת נחלת-יצחק בתל-אביב (ובזיהומים המשניים שנגרמו כתוצאה מכך) הוערכה ב-43 מיליון דולרים (4).

הקרקע משמשת מטהר ומסנן טבעי לחומרים מסוכנים רבים. תהליכי פירוק טבעיים מתרחשים בקרקע כל העת, בעזרתם של מיקרואורגניזמים הנמצאים בה, קרני השמש, והמים העוברים דרכה, אולם כושר הטיהור של הקרקע גם הוא מוגבל – חומרים מסוימים אינם מתפרקים בקרקע, או שהם מתפרקים בקצב איטי או בקצב קטן מקצב ההצטברות של המזהמים, מה שעלול להביא ליצירת מוקד זיהום המהווה סכנה לאדם ולסביבה הטבעית.

לקרקע גם תפקיד מכריע בהגנה על איכות מי תהום מפני חדירת מזהמים. מזהמים מגיעים למי תהום באמצעות מי המחלחלים דרך הקרקע. אלמלא היו המזהמים מורחקים בדרך למי התהום, היו אלה מזדהמים במהירות עקב פעילות האדם. למרבה המזל, הקרקע מטהרת את המים המחלחלים דרכה ממרבית המזהמים – חלקם נצמדים לפני השטח של חלקיקי הקרקע ומפורקים לחומרים לא מזיקים על ידי אורגניזמים החיים בקרקע. סוגי קרקע שונים נבדלים זה מזה ביכולתם לספוג/לקשור מזהמים ולפרק אותם. מזהמים נבדלים זה מזה ביכולתם להתפרק.

לבד מתכונות הקרקע, קיימים גורמים נוספים המשפיעים על יכולתה לסלק מזהמים – תנאי האקלים, כמות ותדירות השקיה, כמות המזהמים, אופי הטיפול בקרקע ובצמחייה שעליה ועוד.

סוף דבר...

זיהום קרקע זוכה לרוב לתשומת לב קטנה מזו של שני "אחיו" – זיהום האוויר וזיהום המים, אולי בשל עובדת היותו בדרך כלל תופעה מקומית או בשל היותו לרב שלב מקדים בלבד לזיהום מים. יחד עם זאת, הניסיון מלמד כי הזנחת הטיפול במניעת זיהום קרקע עלול להביא לנזקים הרי אסון שטווח השפעתם עלול להמשך על פני שנים רבות ולהקיף אוכלוסיות נרחבות המתגוררות גם במרחקים ניכרים ממוקד הזיהום. התפשטות אורבאנית, התרחבות אזורי תעשייה, גידול בפעילות המוטורית, הרחבת השימוש במדשנים ובחומרים כימיים בחקלאות – כל אלה עלולים, לצד ברכת הקדמה, להביא עימם גם את קללת הזיהום אותו נוהש לדורות הבאים. המודעות בעולם המערבי (ובכלל זה בישראל) לנושא מניעת זיהום בקרקע עלתה מאד בשנים האחרונות ודבר זה ניכר ביוזמות חקיקה, פעולות אכיפה ותהודה ציבורית הולכת וגוברת לאירועי זיהום. נראה כי 150 שנים אחרי נאומו של צ'יף סיאטל, אנו מתחילים להבין למה הוא התכוון...

References:

1. מיידנברג ש, רוזנטל א, קסנר מ. טיפול בפסולת תעשייתית מסוכנת, המחלקה להוראת מדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות, 1998.
2. זיהום קרקע ומים מדלקים. אתר האינטרנט של המשרד לאיכות הסביבה <http://www.environment.gov.il>
3. רינת, צפרייר. חומרים מזהמים התגלו בשכונת בית הכרם. "הארץ" 22 אפריל 2003
4. רינת, צפרייר. השטח טוהר, הזיהום חי וקיים. "הארץ" 28 יולי 2004
5. אתר הסוכנות האמריקאית להגנה על הסביבה (EPA)
6. <http://www.epa.gov/>

ברחבי ישראל מפוזרים

עשרות אלפי מיכלי

דלק תת-קרקעיים

הנתונים בסכנת

קורוזיה ודליפה, זאת

לבד ממיכלים עיליים

וכ- 1200 קילומטרים

של קווי צנרת דלק

ארציים. לפי נתוני

המשרד לאיכות

הסביבה, חור בגודל

סיכה במיכל

תת-קרקעי עלול

לגרום לדלף של 1500

ליטרים לשנה, היכולים

לזהם כמיליון וחצי

מע"ק מי שתייה!



השפעת זיהום האוויר על בריאות הציבור

ד"ר ג'אמס קריקון
אקולוג חקלאי, יו"ר הקואליציה לבריאות הציבור

ידוע היום כי מה שנחשב לפני עשורים מעטים כזיהום אוויר נמוך יחסית, יכול בפועל להעלות במידה ניכרת שיעורי תמותה ממחלות ממאירות, מחלות נשימה ומחלות לב וכלי-דם.

המקרה המיוחד של ישראל, דהיינו - חלוקה היסטורית ברורה בנוגע לזיהום אוויר סביבתי מתעשייה באזורים מסויימים, לעומת זיהום תחבורתי באזורים אחרים, נותן אפשרות לניתוח כמותי ואיכותי של החומרים המזהמים והשלכותיהם על בריאות הציבור.

המצב בישראל, במיוחד של תחלואת סרטן, מצביע על פערים בין אזורים שאין כדוגמתם בעולם, ומדגיש את החשיבות של זיהום סביבתי כימי כגורם משמעותי להתפתחות מחלות ממאירות.

בנוסף לגזים יש להכיר את הביטוי "חלקיקים נשימתיים עדינים" המתייחס לחלקיקים הקטנים מ-2.5 מיקרומטר (PM 2.5). בתוך החלקיקים העדינים המוזכרים נכללים כל החומרים המוזכרים לעיל.

"חוק האוויר הנקי" בארה"ב מ-1970 מאפיין כ-180 חומרים באוויר כרעילים. לאחרונה, נכנס לתוקף החוק המתייחס לרמה רצויה של PM 2.5 ל-15 מיקרוגרם/מ"ק אוויר. גופים חזקים ניסו להלחם בחוק בתואנה כי מחירו הכלכלי יהיה גבוה מדי. הסוגיה הגיעה לבית המשפט העליון בארה"ב שקבע פה אחד כי בריאות וטובת הציבור קודמים לשיקולים כלכליים. הרבה מהמזהמים הינם תוצאת שריפת דלקים בלתי מושלמת, ביניהם מזוט ופחם. תעשיות שונות כגון זיקוק נפט, תעשיות כימיות אחרות, תעשיות עיבוד מתכות (במיוחד מחזורן), שריפת פסולת לסוגיה (כולל פסולת עירונית מוצקה), תעשיות הפלסטיקה, הדשן ועיבוד תוצרת חקלאית, יכולים להיות מקורות זיהום כבד, אם לא ננקטים אמצעים נאותים למניעתם. העולם הרפואי מכיר היטב את נזקי העישון. העישון גורם לתחלואת סרטן לסוגיה ותמותה עקב פגיעה במערכת לב וכלי דם. לא לחינם נחשב העישון כגורם מן העיקריים לפגיעה בבריאות הציבור. בין החומרים הנשאפים לריאות ע"י המעשנים נכללים מתכות רעילות וחומרים אורגניים שכולם בעלי פוטנציאל לחולל סרטן. כתוצאה משריפת דלקים ופעילות תעשייתית אחרת נפלטים לאוויר חומרים הזוהים לאלה המצויים בטבק. להבדיל מעישון, חלק ניכר מהחומרים הרעילים הנוצרים עקב תיעוש יכולים לנוע בין עשרות למאות קילומטרים ולחדור לשרשרת המזון היבשתית והימית.

השפעות האפשריות של מזהמים באוויר על בריאות הציבור הרחב נלמדו במשך כ-30 שנה, והתבססו על מחקרים אפידמיולוגיים בקנה מידה נרחב (1-9).

נמצאו כיום מתאמים בין מקורות זיהום/או מזהמים לתחלואה ותמותה הנובעות ממחלות ממאירות, מחלות דרכי הנשימה, מחלות לב וכלי דם וליקויים אחרים. מנגנונים אפשריים בין פעולת המזהם והשפעותיו הוצעו ע"י Schwartz (10) ונדונו בהרחבה ע"י Brunekreef (11).

ב-1999 הראה Schwartz (10) כי מה שנחשב בזמנו כזיהום נמוך יחסית, יכול בפועל להעלות במידה ניכרת שיעורי תמותה כוללים וכן תמותה הנובעת ממחלות לב.

מזהמים באוויר

רוב מזהמי האוויר הם תוצאה של פעילות האדם. רק חלקם הקטן בא ממקורות טבעיים. אורח החיים המודרני גורם לזיהום האוויר ממקורות שונים כמו תעשייה, ייצור חשמל, תחבורה, שריפת חומרים אורגניים ואנאורגניים, הסקה ועוד. ממקורות אלו נפלטים מזהמים מסוכנים לאוויר הגורמים לנזקים רבים לבריאות, ולמוות בטרם עת. בין המזהמים העיקריים ניתן להזכיר תחמוצות גופרית, תחמוצות חנקן, פחמן חד חמצני, מתכות רעילות וחומרים אורגניים כתרכובות ארומטיות רב טבעיות (PAH's) וחומרים אורגניים נדיפים (VOC's) ואחרים.



זיהום אוויר בישראל

שטח מדינת ישראל, צפונית לבאר שבע, משתרע על שטח של 10,000 קמ"ר בלבד. רוב האוכלוסיה נמצא באזור זה, וחשוף למזהמים הנובעים מתעשייה, ייצור אנרגיה ותחבורה. בתוך שטח זה יש גם חקלאות אינטנסיבית, בריכות דגים בנוסף לדיג בחופי הים התיכון. בישראל ישנם שלושה מרכזים עירוניים גדולים – חיפה והצפון, גוש דן וירושלים. הצפון אופיין תמיד ע"י תעשייה כבדה, המרכז תפקד כמרכז המסחר והפיננסים, וירושלים כמרכז חוקתי ואקדמי. גם איזור אשדוד ובאר שבע מתאפיינים בתעשייה שיש לה השלכות על זיהום האוויר.

אפשר היה לחשוב כי גורמים אלה היו נלקחים בחשבון ע"י גופים שהקימו ומפעילים תעשיות מזהמות הפועלות בתנאים הדמוגרפיים, הטופוגרפיים ומשטר הרוחות המיוחד לארץ, אך לא כך הדבר.

במהלך 40 שנה נפלטו ממפעלים שונים חומרים מסרטנים – אורגניים ואנאורגניים בקנה מידה של עד פי אלף עד מאה אלף מעבר לסטנדרטים המקובלים כיום בעולם, ומדובר בסופו של דבר באלפי טונות של חומרים מסוכנים ביותר מדי שנה. בהורדת רמת הזיהום מהתעשייה חל שיפור משמעותי בשנים האחרונות. לעומת זאת, זיהום אוויר מתחבורה הולך ותופס מקום משמעותי ביותר בשל ריבוי כלי הרכב הנעים בארץ, ובעיקר באיזורים הצפופים. זיהום האוויר מכלי רכב הינו בעייתי מאחר והפליטה מהרכב היא בגובה נמוך, אינה מתפזרת ומגיעה ישירות לריאות.

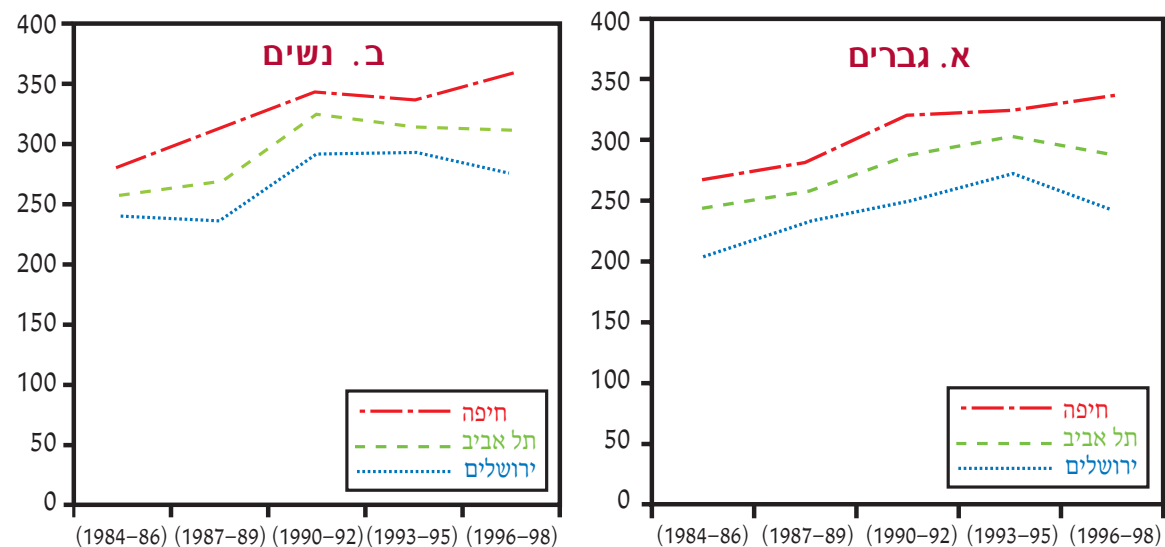
תחלואה ותמותה לפי נפות

כבר בשנות השמונים המוקדמות הובילה נפת חיפה בעודף תחלואה מסרטן בצורה ברורה ובולטת בהשוואה לכל נפה אחרת בארץ. ניתוח נתוני משרד הבריאות לשנים 1998–2001 מגלה כי שיעורי התחלואה בסרטן לסוגיו בנפת חיפה גבוהים מהמוצע הארצי ב-21%–23%. לפי נתונים אלה, ברור כי לפנינו מגמה של הגדלת הפער בתחלואה העודפת. עודף התחלואה עקבי ואינו קשור ליבשת המוצא, כאשר בקרב ילידי ישראל העודף התחלואה גדול יותר (25%–32%). מהנתונים אפשר להסיק חד-משמעית כי בנפת חיפה השכיחות של סרטן הריאות גבוהה ב-18%–28% מהמוצע הארצי.

בשנים 1998–2001 הובילה חיפה במידה ניכרת ב-3 סוגי סרטן ביחס לרמה הארצית: NHL, סרטן ריאות וסרטן השד בנשים. סוג הסרטן עם הקשר הברור ביותר לחשיפה לכימיקלים מסרטנים ולזיהום סביבתי הוא לימפומה שאינה ע"ש הודג'קין (NHL) – לימפומה שבה נפגעים התאים הלימפטיים של מערכת החיסון. בנפת חיפה, סוגי הסרטן הבולטים בין השנים 1984–2002 היו לימפומה שאינה ע"ש הודג'קין וסרטן השד. אחד החומרים שהוכח כקשור ל-NHL הינו דיוקסין (13). הקריות וחיפה בכלל היו חשופות לפליטות דיוקסין גדולות לאוויר. לפי סקירת הספרות הבינ"ל, ניתן לציין קעת שתושבי הקריות מובילים בעולם בתחלואת NHL. כיום נפת חיפה מובילה מעל כל יתר הנפות בעודף תחלואה בסרטן, כמעט פי שניים מהנפה הבאה אחריה בדירוג. דבר זה מתבטא בעודף שנתי של כ-500 איש מעל הממוצע הארצי. נתון דומה אינו ידוע בשום מקום אחר בעולם. מנתונים עדכניים יותר מהשנים 1987–1994 (טבלה 1) אפשר להסיק שנפת חיפה מובילה גם בתמותה ממחלות לב, ובנוסף לעודף תחלואה ממארת ותמותה ממחלות לב, נפת חיפה גם מובילה בתמותה ממחלות כבד, כליות ויתר לחץ דם, כולן מחלות הקשורות לחשיפה לכימיקלים. יש לציין כי גם באיזור אשדוד וב"ש נצפית עליה משמעותית בתחלואה ובתמותה ממחלות הקשורות בזיהום אוויר – מחלות לב ושבע מוחי ולימפומה.

המקרה המיוחד של ישראל, דהיינו – חלוקה היסטורית ברורה בנוגע לזיהום אוויר סביבתי מתעשייה באזורים מסוימים לעומת זיהום תחבורתי באזורים אחרים נותן אפשרות לניתוח כמותי

גרף 1: שיעור תחלואה בסרטן, מתוקנן לגיל ל-100,000 שנות חיים (ASR), בשלוש נפות בשנים 1984–1998, ממוצעים 3 שנתיים (12)



"חוק האוויר הנקי"

בארה"ב מ-1970

מאפיין כ-180 חומרים

באוויר כרעילים. גופים

חזקים ניסו להלחם

בחוק בתואנה כי מחירו

הכלכלי יהיה גבוה מדי.

הסוגיה הגיעה לבית

המשפט העליון

בארה"ב שקבע פה

אחד כי בריאות וטובת

הציבור קודמים

לשיקולים כלכליים





טבלה 2: סיכון יחסי מתוקנן לתמותה עבור עלייה בריכוז חלקיקים מסוג PM 2.5 לכל 10 מק"ג/מ"ק במעשנים בהווה ובלא מעשנים, לפי גורם המוות (7)

גורם המוות	לא מעשן	מעשן בעבר	מעשן בהווה
מחלות לב וסוכרת	1.12	1.26	1.94
מחלת לב איסכמית	1.18	1.33	2.03
הפרעות קצב, התקף לב	1.13	1.18	1.72
יתר לחץ דם	1.07	1.21	2.13

שיעור העלייה בתמותה עבור כל תוספת של 10mcg/מ"ק של חלקיקים באוויר הינה 4% לכלל סיבות המוות, 6% למחלות לב-ריאה ו-8% לסרטן ריאה (6). נתונים אלה, ואלה המופיעים בטבלה 2, ממחישים את השפעת זיהום האוויר על חלקיקים עדינים על התמותה.

כפי שהוזכר קודם לכן, חלק מהחומרים חודרים לשרשרת המזון בשתי דרכים: מגע ישיר של הצמח עם אוויר מזוהם

טבלה 1: שיעורי תמותה ממחלות לב ושבץ מוחי (מתוקננים) בקרב האוכלוסייה היהודית בשלוש נפות: ירושלים, תל אביב וחיפה לאורך שלוש תקופות (ממוצע ארצי = 100) (14-16)

נפה	1978-1969	1986-1983	1994-1987
ירושלים	*93	*81	**91
תל אביב	*97	99	101
חיפה	101	*112	**117

*p<0.001 **p<0.0001

ואיכותי של החומרים המזהמים וההשלכות על בריאות הציבור. ניתוח זה מתאפשר הודות לעבודת איסוף נתונים מדויקת בנוגע לרישום תחלואה בסרטן לפי נפות ועבודתם של גינזברג וטולצ'ינסקי בקשר לסיבות מוות מתוקנן לגיל, מין ויבשת מוצא. ניתוח התוצאות, במיוחד של תחלואת סרטן, מצביע על פערים בין אזורים שאין כדוגמתם בעולם ומדגיש את החשיבות של זיהום סביבתי כימי כגורם משמעותי להתפתחות מחלות ממאירות. ההבדל המהותי בהרכב חלקיקים נשימתיים עדינים בין אזורים גדולים בארץ מצביע על כך שמתכות הינן גורם משמעותי הפוגע בכלי הדם והלב כפי שצויין לאחרונה במחקרים בנושא.



נפת חיפה מובילה מעל כל יתר הנפות בעודף תחלואה בסרטן, כמעט פי שניים מהנפה הבאה אחריה בדירוג. דבר זה מתבטא בעודף שנתי של כ-500 איש מעל הממוצע הארצי. נתון דומה אינו ידוע בשום מקום אחר בעולם

References:

1. Hoover, R., Fraumeni Jr. J.F. *et al.* Cancer mortality in U.S. counties with chemical industries. *Environm. Research* 1975; 9: 196-207.
2. Blot WJ, Brinton LA *et al.* Cancer mortality in U.S. counties with petrochemical industries. *Science* 1977;198: 51-3.
3. Gottlieb M., Shear C *et al.* Lung cancer mortality and residential proximity to industry. *Environ. Health Perspectives* 1982; 45: 157-64.
4. Kaldor J, Harris JA. *et al.* Statistical association between cancer incidence and major- cause mortality, and estimated residential exposure to air emissions from petroleum and chemical plants. *Environ. Health Perspectives* 1984; 54: 319-32.
5. Wesolowski JJ, Flessel PC. *et al.* The chemical and biological characterization of particulate matter as part of an epidemiological cancer study. *Proc. of the 1980 Conference on Aerosols in Science, Medicine and Technology - Physical and Chemical Properties of Aerosols.* Gesellschaft fur Aerosolforschung, Schmallenberg, 1980; West Germany.
6. Pope III AC, Burnett RT. *et al.* Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. *J. Am. Med. Asocs.* 2002; 287: 1132-41.
7. Pope III AC, Burnett RT. *et al.* Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution. *Epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease.* *Circulation* 2004; 109: 71-7.
8. Pope III, A.C., Thun, M.J. *et al.* Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *Am. J. Respir. Critic. Care Med* 1995;151:669- 74.
9. Pope III, A.C. Hill, R. *et al.* Particulate air pollution and daily mortality on Utah's Wasatch Front. *Envi. Health Pers.* 1999; 107: 567-73.
10. Schwartz, J. Air pollution and hospital admissions for heart disease in eight U.S. counties. *Epidemiology* 1999; 10: 17-22.
11. Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. *Lancet* . 2002; 360: 1233-42.
12. Barchana, M. Geographical Mapping of Malignant Diseases in Israel. State of Israel. Min. Of Health. Israel National Cancer Registry. . 2001; 55 pp. (in Hebrew).
13. Floret N, Mauny F. *et al.* Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of Non Hodgkin Lymphoma. *Epidemiology* 2003; 14: 392-8.
14. Ginsberg GM.. Standardized mortality ratios for Israel, 1969-78. *Isr. J. Med. Sci.* 1983; 19: 638-43.
15. Ginsberg G.M.. Standardized mortality ratios for Israel 1983-86. *Isr. J. Med. Sci.* 1992; 28: 868-77.
16. Ginsberg G, Tulchinsky TH. *et al.* Standardized mortality ratios by region of residence, Israel, 1987-1994: A tool for public health policy. *Public Health Rev.* 2003;31: 111-31.
17. Morgenstern R, Krupnick A. The future of benefit-cost analyses of the Clean Air. *Act. Ann. Rev. Public Health* 2002; 23: 427-48.

במקרה של דיוקסינים וחומרים אורגניים אחרים, או קליטה דרך השורשים לאחר חדירת חומרים לקרקע לגבי מתכות רעילות. לצערנו, לצמחים אין מנגנון המאפשר הבחנה בין מתכות חיוניות לקיומם לרעילות כגון קדמיום, כרום שש- ערכי, עופרת ואחרות.

מניתוח ראשוני של הערכות פליטת חומרים רעילים ניתן להסיק שתושבי אזור חיפה והנפות הסמוכות לה היו חשופים לחומרים רעילים בסדר גודל של פי 10-1000 מעבר לאזורים המזוהמים ביותר בעולם המערבי.

מעבר להשלכות הבריאותיות הברורות העולות מכל הנאמר, יש פן כלכלי כבד שלא זוכה להתייחסות נאותה בארץ. עשרים שנה לאחר העברת חוק האוויר הנקי בארה"ב נעשה ניתוח כלכלי של עלות מול תועלת, כאשר הושקעו אמצעים במניעת זיהום אוויר. נמצא כי על כל דולר שהושקע נחסכו במהלך 20 שנה \$42 (17).

ניתן לומר חד משמעית כי אם נלקח בחשבון הזיהום הכבד אליו חשופים תושבי ישראל, כל ירידה בזיהום תישא תוצאות חיוביות ביותר מבחינה כלכלית והפחתת סבל הציבור. ברוב אזורי הארץ ערך ה-PM2.5 הוא כ-30 מיקרוגרם/מ"ק, כפול מאשר בערי ארה"ב.

לסיכום

מדינת ישראל, שניצבה ועדיין ניצבת מול אתגרים קשים, לא השקיעה מאמץ רב בנושא איכות הסביבה. בתי חרושת למיניהם, לאחר זיהום אוויר מאסיבי, הותירו מאחריהם מי תהום מזוהמים וקרקע מזוהמת שאינה ברת שימוש ובקיצור – אדמה חרוכה, אלא אם יושקעו סכומים דמיוניים בנקיונה ושיקומה.

אנו תקווה כי ישראל תצמצם את הפער, ותקדם את הטיפול בזיהום האוויר, כנהוג במדינות המתקדמות בעולם.



אריזות מזון ואיכות החיים והסביבה

ד"ר יוחנן ערבות
מנהל פיתוח ורכש אריזות, תשלובת החלב, תנובה

טיפול בפסולת מהווה בעיה חמורה בעולם המערבי בפרט ובעולם בכלל. זאת מאחר והשפעת האשפה הביתית והתעשייתית אינה רק מקומית בלבד, במקום זריקתה, אלא בעלת השפעה כלל עולמית, מהאספקט של איכות הסביבה והשלכותיו האקולוגיות והבריאותיות.

בשנת 2004 יוצרו במדינת ישראל כ- 450 אלף טון אשפה, מתוכם 65 אלף טון פסולת פלסטית, שהם כ- 15% ממשקל האשפה, ו- 35% מנפח האשפה. מתוך כמויות אשפה אלו ממוחזרים רק 30 אלף טון המורכבים מ- 7% מכלל הפסולת הפלסטית, 30% מכלל פסולת הנייר ו- 57% מפסולת הברזל.

הים ובחופים. בעלי חיים בולעים את החלקיקים הנ"ל יחד עם מזונם הטבעי, ולבסוף מגיעים חלקיקי הפלסטיק לתזונת האדם. תהליך הארוזיה הינו בלתי הפיך, גם אם תופסק השלכת הפסולת לימים, ולטענת החוקרים הוא יימשך מאות ואף אלפי שנים.

טיפול בפסולת - מיחזור

טיפול בפסולת הביתית מהווה בעיה חמורה בעולם המערבי בפרט ובעולם בכלל. במשך השנים פותחו מספר שיטות בעולם לטיפול בפסולת. העלאת המודעות הסביבתית במיוחד ע"י אירגון "GREENPEACE" ומפלגת הירוקים בגרמניה, הביאה את נושא הפסולת הביתית והתעשייתית למרכז הבמה הפוליטית במיוחד בארצות המפותחות. כתוצאה מכך גדלו המשאבים לפיתרון הבעיה, הן ע"י קנסות ישירים ועקיפים ליצרני האריזות והמזון, והן ע"י חינוך האוכלוסייה. חלק מהפתרונות הינם קיצוניים ומיושמים בעיקר בגרמניה, שוויץ, אוסטריה וביפן. לדוגמה, בעיר יוקהמה ביפן, קיבלו התושבים חוברת הסבר כיצד למיין 518 קבוצות מוצרים ל- 44 קטגוריות שונות של מיחזור אשפה ביתית. עקב מחסור במקומות הטמנה, שורפים ביפן 80% מכלל האשפה, כאשר המטרה בחמש השנים הבאות היא לצמצם ב-30% את כמות האשפה.

חוק הפיקודן הישראלי שהחל לפעול בשנת 2002 מוגדר כהצלחה ע"י ארגון "מגמה ירוקה", למרות שעדיין לא הגיע ליעדו המקורי של איסוף 70% מכלל מיכלי המשקה עד לנפח 1.5 ליטר. מלבד שיפור ניקיון חוצות מדינת ישראל, הוא תרם להפחתה של 8% מנפח הפסולת הנשלחת להטמנה, ולחיסכון במשאבי חול ופלסטיק המיועדים לייצור זכוכית ומוצרי פלסטיק. השפעת האשפה הביתית אינה רק מקומית במקום זריקתה, אלא בעלת השפעה כלל עולמית. זריקת פסולת למקורות מים גורמת לנזקים ארוכי שנים מלבד נזק מידי של השמדת צמחייה ובעלי חיים ימיים. מדענים בריטים מצאו, שפסולת פלסטיק הנזרקה לימים ובמיוחד לאוקיינוסים מתפזרת בקרקעית ועוברת תהליך ארוזיה (שחיקה) בדומה לסלעים. תהליך הארוזיה נגרם בעקבות זרמי מים ובעיקר תנועות חול בקרקעית הים. כתוצאה מתהליך הארוזיה מוצרי הפלסטיק מתפרקים פירוק מכאני ונוצרים גרגירים מיקרוסקופיים שמתפזרים בקרקעית, על פני

בחירת חומרי אריזה

הפחתת משקל אריזה

בנוסף לטיפול בפסולת מתרחש תהליך מקביל של הפחתת משקל חומרי האריזה. חברה יפנית הוציאה לשוק לאחרונה צנצנת זכוכית לריבה, הקלה במשקלה בכ- 30% לעומת הצנצנת הסטנדרטית. משקלה הנמוך של הצנצנת תורם לפליטת CO₂ נמוכה יותר, מאחר ונדרש פחות דלק להתכת הזכוכית ולהובלת המוצרים המוגמרים. מחקר אמריקאי ממליץ שכאשר צריכה להיות בחירה בין אריזה המורכבת מחומר גלם אחד, הקל למיחזור, אולם בעלת משקל גבוה כנגד אריזה רב שכבתית, אשר בעייתית במיחזור, אולם בעלת משקל נמוך, יש עדיפות לאריזה הקלה למרות השפעתה "הקשה יותר" על הסביבה. יתרה מכך, לדעת החוקרים, לא צריך לבחון רק את היבט האריזה, אלא גם את השפעתה על שמירת המזון ומשך חיי המדף שלו. בדרך כלל באריזות חד שכבתיות חיי המדף של המוצר קצרים יותר מאשר באריזות רב שכבתיות. הדבר גורם הן לקילקול מהיר יותר של מזון וזריקתו, והן לשימוש גדול יותר של אריזות עקב צריכה גבוהה יותר של מזון באותו פרק זמן.

Migration - נדידה

תהליך אחר לא פחות דרמטי הינו נדידה (MIGRATION) של מרכיבי אריזה, ובמיוחד רכיבי פלסטיק שונים, מהאריזות לתוך המזון עצמו. בעת תהליכי הפולימריזציה חלק מהמרכיבים נמצאים בעודף כדי להבטיח שבניית הפולימר תהיה מיטבית. מרכיבים אלו, נמצאים אומנם בפלסטיק בסיום התהליך, אולם אינם קשורים כימית לפולימר, ויכולים לנדוד ממנו לתוך המזון עצמו. עוצמת תהליך הנדידה מושפעת מארבעה גורמים

ט

מדענים מצאו

שפגיעה בכושר

הראיה של קשישים

הושפעה לעיתים

מהימצאות מונומרים

פלסטיים בקרנית

העין, שמקורם

במרכיבים פלסטיים,

ש"נדדו" אל המזון מן

האריזה



עיקריים: הרכב המזון, טמפרטורת המילוי והאיחסון, שטח המגע בין המזון לאריזה ומשך המגע ביניהם. ככל שהמזון שמן יותר, טמפרטורת המילוי והאיחסון גבוהה יותר ושטח זמן המגע גדולים יותר, כך רמת הנדידה גבוהה יותר. מדענים מצאו שפגיעה בכוסר הראיה של קשישים הושפעה לעיתים מהימצאות מונומרים פלסטיים בקרנית העין. בשנים האחרונות חוקקו, בעיקר בקהילת השוק האירופאי המשותף ובארה"ב, חוקים מחמירים למדידת נדידת מרכיבים פלסטיים מחומרי אריזה למזון. בישראל מחייב בשנה האחרונה מכון התקנים יבואנים של חומרי אריזה לערוך בדיקות בהתאם לתקן ישראלי. אולם, כיום נבדקים רק חומרי אריזה מיובאים לארץ, ואילו מוצרי מזון שמיובאים ארוזים אינם נבדקים.

PVC

דילמת יצור חומרי אריזה מ-PVC (Polyvinyl chloride) הינה בת לפחות 30 שנה. תכונותיו של ה-PVC מתחרות בהצלחה מול יריביו הן הקונבנציונאליים (מתכת, זכוכית ונייר) והן הפלסטיים (PE, PP, PS ו-PET). הוא בעל תכונות חוזק, גמישות, אטימות ושקיפות ועמידות כימית טובה למזונות שומניים וחומציים. בתחילה הועלו בעיות בריאותיות, אולם לאחר שיפורים שונים בתהליך יצורו, הוא אושר לשימוש ע"י ה-FDA הן למזון והן למוצרי רפואה שונים, כולל לשקיות מנות דם ועירוויים. מאחר ובמרבית העולם עוברת האשפה תהליך של שריפה הועלו טענות ע"י האירגונים הירוקים, שבתהליך שריפת ה-PVC נוצר HCL, התורם להיווצרות גשם חומצי וכן דיאוקסינים שהינם רעלנים.

תומכי ה-PVC, טוענים בדיוק ההפך, לא רק שה-PVC אינו מזיק לסביבה, אלא הוא תורם לה. מאחר והרכבו מבוסס רק על כ-43% ממרכיבי נפט והשאר ממלח בישול, הרי שהשפעתו על עתודות הנפט נמוכה משל חומרי הפלסטיק האחרים המורכבים מ-100% מרכיבי נפט. אומנם, בתהליך שריפתו משתחרר HCL, שניתן למחזור ואילו בשריפת חומרים פלסטיים אחרים משתחרר CO הפוגע בשכבת האוזון.

חומרים מתכלים

מרבית האריזות כיום מיוצרות מפולימרים סינטטיים, המבוססים על תוצרי נפט כגון: פולי אתילן (PE), פוליסטירן (PS) ופוליפרופילן (PP). מלבד חומרים אלו משתמשים בעיקר בתוצרי עץ (נייר וקרטון) וכן באלומיניום, מתכת וחול לייצור זכוכית. חלק מהאריזות הקיימות כיום הינן ידידותיות לסביבה לאו דוקא בשל המודעות לאיכות הסביבה אלא בשל שיקולים כלכליים. לדוגמא, אריזה לביצים מיוצרת מנייר וקרטונים ממוחזרים. עקב המראה האפרפר של האריזה היא אינה "ייצוגית" מספיק על המדף וכיום מתחילים לארוז ביצים במגשים העשויים מפלסטיק.

בשנים האחרונות קם ענף חדש בתחום האריזות והוא אריזות המורכבות מפולימרים אורגניים, או בשמם העברי ביולפלסטיק או אקופלסטיק. ישנם חומרים מתכלים המיוצרים מסוגים שונים של חומרים טבעיים כגון: תאית, בדים וסיבים טבעיים, עמילן, רב סוכרים וחלבון.

אריזות המורכבות מחומצה לקטית נקראים PLA (polylactide). מחומר ה-PLA ניתן כיום לייצר:

- חומרי אריזה - המתאימים לממתקים, חטיפים, גביעים ואף לבקבוקים.
 - מוצרי טקסטיל - המקבילים למוצרי כותנה, צמר ואף שטיחים.
 - כירורגיה - תחליף לברגים לניתוחים אורתופדיים.
- עם סיום השימוש באריזה, הטיפול בה הינו ככלל אשפה אחרת. כאשר האריזה מועברת למטמנת האשפה, מתחיל בה תהליך פירוק על ידי פעילות של פטריות וחידקים שונים. מאחר שפולימרים מתכלים מכילים בעיקר קשרים אסטריים,

פפטידיים ואצטליים, תהליך פירוקם מצריך נוכחות מים וחום הנמצאים מן הסתם בתוך הקומפוסט הנוצר במטמנות. כתוצאה מפירוקם של הפולימרים האורגניים נוצרים חומרים ידידותיים לסביבה כגון פחמן דו חמצני, מים והומוס. למרות יתרונותיו הסביבתיים של ה-PLA עדיין יש בעיה כלכלית בשימושו. עקב בניה של מתקן יצור תעשייתי בודד לייצורו, מחירו בהשוואה לחומרים פלסטיים רגילים הינו פי שלושה. אולם, כיום יש מגמה של התחלת שימושו במספר אריזות. פיתוח אריזות מתכלות/או נאכלות מחלבון חלב (Casein) מתבצע ע"י הפיכת חלבון החלב לפילם, אשר יכול לשמש לעטיפת גבינה צהובה. תכונות הפילם מאפשרות עמידות לרטיבות ומשמשות כחסם לזיהום חיצוני. ניתן להוסיף לפילם גם מרככים ובכך לשפר את גמישותו, אולם אז הוא מאבד את יתרונו כפילם אכיל.

לסיכום

טיפול בפסולת מהווה בעיה חמורה בעולם המערבי בפרט ובעולם ככלל. זאת מאחר והשפעת האשפה הביתית והתעשייתית אינה רק מקומית בלבד, במקום זריקתה, אלא בעלת השפעה כלל עולמית. טיפול בהפחתת הפסולת יכול להתבצע במספר מישורים: א. מיחזור - מבחינת אספקטים כלכליים, בדר"כ תהליך המיחזור אינו ריווחי עקב השקעת המשאבים הגבוהים הנצרכים, הן לאיסוף הפסולת, הן הפרדתה לקבוצות חומרי גלם, הן תהליך המיחזור עצמו והן שימוש בחומרי הגלם הממוחזרים. ב. הפחתת משקל האריזות - הפחתת משקל האריזות תוך שמירה על תכונותיהן הינו המהלך "החם" בתחום האריזות. פיתוח חומרי גלם בעלי תכונות משופרות ומכונות מילוי מותאמות לני"ל יכול לתרום להפחתת משקל האריזות בעשרות אחוזים. ג. חומרים מתכלים (ביולפלסטיק) - פיתוח אריזות מחומרים אורגנים מתכלים הינו ענף חדש אך מבטיח. חומר הגלם המוביל הינו PLA והוא בעל תכונות של עמידות לשומנים ולחות. עם סיום השימוש באריזה, והעברתה למטמנת האשפה, מתחיל תהליך פירוק ע"י פעילות מיקרואורגניזם ובסיומו מתקבלים חומרים ידידותיים לסביבה. לאור המגמות שנסקרו לעיל, ניתן לומר כי שבשנים האחרונות, העלאת נושא האריזות והשפעתו על הסביבה ע"י הארגונים הירוקים, תרמה באופן ישיר לשיפור המודעות של הצרכנים, שגרמה מצידה לטיפול בנושא ע"י התעשייה. טיפול זה בא בעיקר משתי סיבות עיקריות:

- שימוש באריזות מתכלות יכול להביא ליתרון שיווקי לעומת מתחרים הן באספקט של חדשנות והן באספקט של מודעות לאיכות הסביבה.
- הפחתת משקל האריזות ומעבר לאריזות משופרות תורם באופן ישיר להפחתת עלות האריזה ולעיתים לשיפור בחיי המדף של המוצר המהווה מדד לטריטות בזמן הרכישה.



פסולת פלסטיק

הנזקת לימים ובמיוחד

לאוקיינוסים מתפזרת

בקרקעית ועוברת

תהליך ארוזה (שחיקה)

עד שנוצרים גרגרים

מיקרוסקופיים

שמתפזרים בקרקעית,

על פני הים ובחופים.

בעלי חיים בולעים את

החלקיקים יחד עם

מזונם הטבעי, ולבסוף

מגיעים חלקיקי

הפלסטיק לתזונת

האדם. תהליך הארוזה

הינו בלתי הפיך, כך

שגם אם תופסק

השלכת הפסולת

לימים, הוא יימשך

מאות ואף אלפי שנים



חינוך סביבתי בישראל

ד"ר נורית שרלין
ראש המרכז ללימודי הסביבה, מכללת הגליל המערבי, עכו

שיתוף פעולה מקומי בין החינוך הפורמאלי והלא פורמאלי

יוזמות האגף לחינוך סביבתי במשרד לאיכות הסביבה והארגונים הלא ממשלתיים בחינוך הפורמאלי מכוונות להעשרה ודרבון עשייה למען הסביבה, במגוון תוכניות לדוגמא: תו ירוק, המסמך בתי ספר "ירוקים", מחייב את בתי הספר לעבור תהליך מתמשך של שינוי ושיפור ע"י הכללת לימודי סביבה בתוכנית הלימודים במסגרת 30 שעות שנתיות לתלמיד, תרומה למען הקהילה ושימוש מושכל במשאבים בתפעול המוסד וסביבת ביה"ס (המשרד לאיכות הסביבה). השתלמויות מורים וכנסים ארציים המיועדים לעובדי הוראה ופעילים סביבתיים.

- קיום תחרות ארצית בין בתי"ס בנושא פיתוח בר-קיימא במסגרת שבוע איכה"ס והקמת גני ילדים ירוקים. תוכניות "שומרי הסביבה" לביה"ס היסודי וחטיבות הביניים (החברה להגנת הטבע).
- תוכניות "ציונות ירוקה" בחינוך הפורמלי והבלתי פורמלי (קק"ל)
- תוכניות בחינוך סביבתי כגשר בין קבוצות ואקטיביזם סביבתי, קרן קרב הרשת הירוקה.
- תוכניות באמצעות חברת המתנ"סים, רשות הטבע והגנים, המועצה לישראל יפה, אוניברסיטאות, מכללות, עמותות ואחרים.
- הכנס השנתי לחינוך סביבתי לעובדי הוראה. מאז שנת 2003, מתקיים אחת לשנה כנס המשלב אקדמיה, עשייה סביבתית בלתי פורמאלית ואקטואליה סביבתית. נוסף לציבור המורים, לוקחים חלק בכנס אנשי מקצוע מהאקדמיה, התעשייה, המגזר הציבורי והפרטי, הדנים בסוגיות סביבתיות. התוכנית הפכה למסורת בצפון הארץ, ויוצאת לפועל ע"י קמפוס גליל מערבי בשיתוף משרד החינוך, משרד איכה"ס, משרד הבריאות ומשרד הפנים/מפעם וכן גופים לא ממשלתיים, דוגמת החברה להגנת הטבע, קק"ל, רשות הטבע והגנים ועוד.

References:

1. ד"ר טלי טל (עורכת) (2004) סדרי עדיפות לאומית בתחום איכות הסביבה בישראל. כרך א' - החינוך הסביבתי בישראל, 112 עמודים. הוצאת מוסד נאמן.
2. Lucas, A. (1991). Env. Education: What is it, for whom, for what purpose and how?
3. Keiny S, Zolle & U. Conceptual Issues in Environmental Education (pp 25-48). N.Y: Peter Lang Pub.

חינוך סביבתי "Environmental Education" בשמו זה הוא מוצר של המחצית השנייה של המאה ה-20, תחום רב שנים (טבע ומולדת), שלבש צורה חדשה בעשורים האחרונים וקיבל עניין רב משמעות בחינוך. החוקר לוקאס (1991) מבטא את התפיסה המקובלת כיום בעולם להגדרת החינוך הסביבתי, כחינוך "על הסביבה, בסביבה ולמען הסביבה".

הסביבה נתפסת כטבע, כביוספירה ומקום לחיות בו, דהיינו מערכת רבת משאבים, ששמירתם מחייבת את מעורבות האדם. סביבות פני כדור הארץ מאופיינות במגוון נופים, אקלימים ושוני דמוגרפי, כשההבדלים הגיאוגרפים והדמוגרפים מחייבים תפיסות ודגשים שונים של חינוך סביבתי בחלקים שונים של העולם. בעוד שבמחצית הראשונה של המאה העשרים עיקר ההשקעה בחינוך סביבתי התבטאה בלימודים על הסביבה ובסביבה, שנת 1994 שהוכרזה כשנת איכות הסביבה במדינת ישראל, היוותה גורם מקדם לחינוך הסביבתי במערכת החינוך. מסוף שנות ה-90 ניכרת מגמה של השקעה למען הסביבה ודרישה לעשייה. בשנת 2003 התחייבה ממשלת ישראל להטמיע את המלצות תוכנית הפעולה לפיתוח בר-קיימא וליישמן בכל משרדי הממשלה. בפועל כיום משולבים לימודי הסביבה כנושא אינטר-דיסציפלינרי במקצועות המדעים או מדעי החברה בביה"ס היסודי ובחטיבת הביניים, אך אין תוכנית לימודים עצמאית לחינוך סביבתי לתלמידים בבתי ספר אלה. בחטיבה העליונה שולב החינוך הסביבתי תחת הכותרת "מדעי הסביבה" כמקצוע בחירה מחייבת. בשלב זה המקצוע אינו נכלל בתוכנית הליבה, דבר המקשה על קידומו ברשת החינוך.

מאידך, בשנים האחרונות נוספה גישה חברתית לגישה המדעית המקובלת בהוראת המקצוע, והולך ונרקם שילוב של חיפוש מידע, עבודת חקר, איסוף ועיבוד נתונים, שימושי מחשב, שימוש במעבדות, הצגת שאלות, מעקב אחר תוצאות והסקת מסקנות, מתוך שאיפה לאפשר התנסות ישירה, תוך התמודדות עם אתיקה סביבתית, אקטואליה ועוד...

כל המפורט לעיל מתבצע בבתי"ס במסגרת החינוך הפורמאלי, בשילוב הולך וגובר עם החינוך הלא פורמאלי, המרכז סביבו תלמידים, מורים, הורים ומתנדבים. בשנים האחרונות נבחנים מדי שנה 5,000 תלמידים לבגרות בתחום מדעי הסביבה.

שיתוף פעולה בינלאומי בביה"ס

פרויקט גלוב המתקיים ב-50 בתי"ס בארץ הינו פרויקט בינלאומי בתחום איכות הסביבה, המתנהל באחריות, פיקוח והכוון המשרד לאיכות הסביבה, ומאפשר בניית מסד נתונים לתרגול, למידה, ופיתוח קשרים בין תלמידים ממדינות שונות. במסגרת פרויקט סימ"פ (SEMP) המיועד לארצות השוכנות לחופי הים התיכון, עוסקים תלמידים בשמירת ניקיון החופים והים, כחלק מקידום החינוך הסביבתי.



תיאור מקרה

תיאור המקרה הופנה למערכת ע"י מיה וינשטיין טל, דיאטנית קלינית מנהלת היחידה לתזונה ודיאטה מחוז צפון שירותי בריאות כללית

ענת (בת 17) הגיעה אלי לקליניקה "כדי להפטר מעודף משקל של 6 ק"ג". ענת נראתה מוזנחת וכבויה. בשטף קצר ומנוכר אמרה: "תבעתי את דוד שלי, הוא התקיף אותי מינית ואני ממתינה להכרעה בפסק הדין". ענת נמצאה במהלך טיפול פסיכולוגי. בנוסף ציירה ופיסלה וביטאה רגשות קשים. לכאורה לא יכלה להיות תקופה פחות מתאימה לדיאטת הרזייה. אך ענת הייתה נחושה למצוא דרך להרגיש טוב יותר, נקי יותר ואולי טיהור לגבי הגוף שלה. המילים טיהור, ניקיון, שלמות ובריאות נרקמו בתיאור המזונות המומלצים. את היום פתחה ענת בדייסת קוואקר. לגבי הירקות והפירות הודגשה חשיבות הטריות ואיכויות הפרי. הפרי האורגני אולי יפה פחות, אבל הוא היה לענת טעים יותר והרגישה שהוא מזין ואמיתי יותר עבורה. ענת חשה שהאוכל עונה לציפיותיה למלא, לנקות ולטהר אותה. במקביל לסל שהשתנה משפע מוצרי דיאט בעבר, למזונות טריים ואורגניים בהווה, הוסיפה בישולים ביתיים, והחלה לאפות לחם, פשטידות וגרנולה. מצאנו עצמנו עוסקות בספרי מתכונים ותזונה מהיבטים של גוף, נפש ורוח. כולי תקווה שהאוכל הזה יהיה תמורה לגופה, משמעותי עבורה ותמורה לנפשה, יחד עם זאת – באילו דרכים אחרות אוכל לעזור לענת?

תשובת הפסיכולוגית

טליה לוי טיטיון, פסיכולוגית קלינית מומחית בהיפנוזה ועצת ומטפלת בשינוי תודעה והרגלים "רייט מינד", רמת-אביב

ד. ניתן לעודד אותה לטפל בבעלי חיים וכאן מושג אפקט נוסף – אפקט האינטראקציה. בעלי חיים הם אלמנטים מגיבים ודרך הטיפול בהם ניתן למצוא הקבלה לתהליך ההתחזקות והריפוי ולתחושת האקטיביות. ה. ניתן להשתמש בדמיון מודרך: לדמיין טיול מנקה ומטהר של המזון בגופה עד להתפרקותו ברמה התאית ובניית התאים של הגוף מחדש בצורה נקייה וטהורה. לדימויים כח רב והיא יכולה להעצים עצמה בדימויי טיהור וריפוי. ניתן גם לעזור לה לפתח סיפורים היפנוטיים ומטפוריים שיסייעו לבניית תחושת שליטה והגנה. למשל, לבנות איתה סיפור על עץ שנגדע לו ענף. השימוש במטפורות עוקף את מנגנוני ההגנה הרגילים ומסייע להתחבר לחלקים של חוזק בתוך האישיות ולהמשך תהליך השיקום. ו. להעצים את תחושת התקווה והאמונה בכך שלגוף ולנפש יש מנגנונים טבעיים לטהר את עצמם, ולחזור למצב איזון. ז. לבדוק אמצעי ההגנה הנוספים שיש בידה כיום, מלבד הרתעה על ידי הזנחת גופה. לברר האם גופה יכול להיות גם מקור לעונג ולא רק לסבל, לניקיון ולא לזוהמה. ח. כדי לעזור לה להתגבר על הניתוק מגופה נתייחס לתהליך של אחדות ואינטגרציה. התפיסה האקופסיכולוגית רואה את האדם כחלק ממארג אקולוגי שלם וסבורה כי יש לחזק את היחס האינטימי בינו לבין סביבתו. גם התפיסה הבודהיסטית רואה את הנפש כחלק מהיקום. במעגל החיים יש הרס, כמישה ומוות, ואחריהם לבלוב, צמיחה ובנייה חדשה. תפיסה של אחדות ולא של נפרדות. הנטייה שלנו היא להפריד, ליצור דיכוטומיה בין טוב לרע, זיהום וטוהר. המטרה היא להגיע לאינטגרציה. לא לפחד מהמילה זיהום. העולם שאנו חיים בו מורכב מטוב ורע, מלכלוך וניקיון, יש לנסות לעבור מתפיסה דיכוטומית לתפיסה טבעית וחורמת.

ולסיום, נספר על בודהה, שנולד כבן מלך וגדל בעושר והנאה, אך בהגיעו לבגרות יצא מפתח הארמון ולפתע נתקל בתופעות שלא ראה מעולם: עוני, מחלות, מוות. מפגש ראשוני זה עם הסבל גרם לו לזעזוע עמוק והוא יצא למסע על מנת למצוא את הדרך לשחרור ממנו. הוא פיתח תורה המבוססת על מדיטציה, התמקדות והתבוננות פנימית ככלים לשחרור והארה. סבל, פגיעה וזיהום הם חלק מהמציאות, אך לנו יכולה להיות שליטה על שינוי התפיסה של האירועים הללו. אל לענות להאשים עצמה, יש לכוון אותה להזין עצמה באהבה וחמלה דרך מזון פיזי ורוחני כאחד, לקבל את החולשות והזיהומים שקיימים בתוכה ומחוצה לה כפי שקיימים בה גם טוהר ועוצמות.

בפרשנותי אתייחס לאקופסיכולוגיה – חיבור בין נפש האדם לטבע. העמדה היסודית של התרבות המערבית כלפי עולם הטבע הייתה שאנו יכולים לשלוט בו ולנצלו לצרכנו. עמדה זו אף באה לידי ביטוי באופן בו החברה "מפתחת" את הסביבה על-ידי ניצול בלתי מרוסן של חומרי גלם, כריתת יערות והשלכת זיהום ופסולת.

במסגרת יחסי שולט נשלט, בו הטבע הוא קורבן מנוצל והאדם שולט ומנצל, ניתן לראות מקבילה לכך אצל ענת, שכקורבן טראומה חשה שהשליטה על גופה ניטלה מידיה והיא ניצבת חסרת אונים ו'מזוהמת'. גופה הפך לאובייקט שחולל על ידי גורם חיצוני, והיא מנסה להתמודד עם כך על-ידי טקסים של טיהור וחזרה לתחושת שליטה.

לתפקיד של ענת כמספקת מזון לגופה יש משמעות סמלית חזקה. גופה המוזנח והמלוכלך מספר לנו על הרגשות המזהמים הקיימים בתוכה, אותם היא רוצה לטהר. התהליך אותו החלה ענת לעבור במהלך הטיפול התזונתי משקם ומבריא ויכול לתת לה הרגשה של שליטה במזון שהיא מכניסה לגופה ובאופן הכנתו ובכך להחזיר את תחושת האיזון והשליטה לגופה שחולל.

המלצות:

- להמשיך בפעילות יצירתית של בישול בריא ואפייה, באמצעותה מתעלת החוצה רגשות של זיהום וחוסר שליטה, ובמקומם בוראת לעצמה עולם חדש.
- טקסי טיהור דרך אכילת מזון בריא אותם ניתן להעצים באמצעות הכנסת מחשבות חיוביות כמו תפילה שתאמר לפני האכילה: "אני מכניסה לגופי מזון נקי ובריא. בכל נגיסה ובליעה הופך גופי לנקי וטהור וחוזר למצבו המאוון הטבעי". הטיהור יכול להתבצע גם דרך ניקוי פיזי של הגוף, המים נחשבים אלמנט מבריא ומטהר וניתן להמליץ לה להתקלח, וכן דרך פעילות גופנית.
- בהתעללות מינית ניטלת מהקורבן תחושת השליטה הזו והוא הופך לפסיבי וחסר אונים. ניתן לעזור לה לעבור לעמדה אקטיבית של פעולה ולהציע לה לגדל גידולים אורגניים בגינה או בעציצים. זוהי אף חממה לפיתוח מטפורות של שיקום והבראה. אף אם הצמחים ניזוקים, ניתן לסייע להם בתהליך ההבראה, וכך היא יכולה לסייע גם לגופה ולנפשה החבולים להחלים.



הכנס המדעי השנתי של מכון תנובה למחקר

הכנס המדעי השנתי של מכון תנובה למחקר התקיים ב- 5 לינואר 2006. האירוע החגיגי במרכזו של הכנס היה, כפי המסורת, טקס חלוקת מלגות המחקר ומלגות לימודים לשנת 2006, במעמדו של מר אריק רייכמן, מנכ"ל תנובה.

מדי שנה מעניק מכון תנובה למחקר מלגות וקרנות סיוע, שייעודן הוא קידום המחקר בתחומי התזונה והטכנולוגיה של המזון בישראל. תקצירי המחקרים שקבלו מלגות בשנים קודמות רוכזו בחוברת, בה מפורטים מהלכי המחקרים ותוצאותיהם. בחודש ספטמבר 2005 יצא קול קורא לחוקרים להגשת בקשות למילגות מחקר בתחומי המזון, התזונה והטכנולוגיה. למכון תנובה למחקר הגיעו הצעות מחוקרים, תזונאים, רופאים וטכנולוגים ממוסדות מחקר ורפואה שונים בארץ. ההצעות נבחנו ע"י ועדה מדעית בראשותו של פרופ' זמיר הלפרן, ומתוכן נבחרו לקבלת מענקי המחקר שתי הצעות, האחת מתחום התזונה הקלינית והשנייה מתחום הטכנולוגיה של מוצרי חלב. בנוסף הוענקו 4 מילגות לימודים לתלמידי מוסמך בתזונה בפקולטה למדעי הבריאות באוניברסיטת בן-גוריון. מימון המילגות מדמי ההרשמה לכנס המדעי.

מענקי מחקר 2006

חוקר ראשי	נושא מחקר	מוסד
ד"ר מוסק אמנון	השפעת מרכיבי התזונה על רמת הסרוטונין בפלסמה במבוגרים הסובלים ממיגרנה	המחלקה לניירולוגיה, המרכז הרפואי תל-אביב
ד"ר הלפרן מלכה	איפיון חיידקים פסיכורופיים בחלב גולמי והשפעותיהם האפשריות על איכות החלב	המחלקה לביולוגיה, אוניברסיטת חיפה

מילגות לימודים לתואר מוסמך

תלמיד	נושא מחקר
ג'ולי קראקו	השפעת אורח חיים והרגלי תזונה של אמהות וילדיהן על השמנת ילדים
מיטל לוי	השפעת מדדי תזונה על יציבה ונפילות בגיל המבוגר
אילנה גרינברג	הקשר בין התמדה בדיאטה להצלחה באיבוד משקל בשלושה סוגי דיאטה שונים
רחל גולן	התאמת סגנונות דיאטה שונים לבני הזוג של המשתתפים



מתעמלות מכבי דן



מקבלי מלגות המחקר והלימודים בטקס, ינואר 2006



תקצירי ההרצאות

הרצאת פתיחה: המלצות תזונתיות - תחזית לעשורים הבאים



ד"ר דוד פסיג

עתידין, ראש המגמה לטכנולוגיות תקשורת, אוניברסיטת בר אילן

חקר העתיד הינו מדע המסוגל לחזות בדיוק סטטיסטי רב את הצפוי להתרחש. שתי מתולוגיות עיקריות משמשות לחקר העתיד. הראשונה עוסקת בנסיון לזהות מגמות שכבר נולדו, והשנייה בחקר אלו שטרם נולדו. ניתן לזהות כיווני מחקר וטכנולוגיות שטרם נולדו, שיהיה בכוחם לשנות פרדיגמות מוכרות בתחזית המין האנושי בעתיד. נראה, כי עליה דרמטית בתוחלת החיים צפויה להתרחש בדור הבא, והיא תוצאה של חדשנות ומהפכות בתחום התזונה, בין השאר.

תזונה ומיקרו דלקת פרופ' שלמה ברלינר



מנהל מחלקה פנימית ד', המרכז הרפואי ת"א ע"ש סוראסקי

בשנים האחרונות התברר שטרשת עורקים הינה מחלה עם מאפיינים דלקתיים טיפוסיים ואף מלווה בדלקת נמוכת עוצמה תת קלינית וסמויה. דלקת זו כונתה בשם "מיקרו-דלקת". מחקרים חדשים קושרים בין תזונה ונוכחות דלקת נמוכת עוצמה. מתברר כי מזונות עתירי שומן ובמיוחד שומנים רוויים מעוררים תגובה דלקתית הניתנת למדידה מספר שעות לאחר הארוחה. במחקרי אוכלוסיות אפשר למצוא שבמקביל לצריכת תזונה ים תיכונית יש ירידה ברמות הדלקת, וכך גם בעת ריבוי אכילת סביסם ושומנים בלתי רוויים. לממצא של דלקת נמוכת עוצמה בעקבות ארוחות יש משמעות בהיבט של הגורמים לדלקת. אפשר, שלארוחות חוזרות המכילות אלמנטים מעוררי דלקת, יש תפקיד בהשראה של דלקת נמוכת עוצמה באוכלוסייה. לפיכך אפשר שמעבר לתזונה מומלצת שאינה כרוכה בהופעת תגובה דלקתית יהיה תפקיד חשוב במניעה של מחלות כלי דם ובכך בעצם להסביר את האפקט המגן של תזונה זו.

האם מחלות הולכות לישון בלילה?



ד"ר רון דגן

מנהל המכון לרפואת שינה ועייפות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא, תל השומר

חיי האדם, כמו הטבע מסביבו, מתנהגים באופן מחזורי. יש מחזורים יממתיים, שבועיים, חודשיים, עונתיים וכמובן גם מחזוריים מאד קצרים של דקות או שניות. מערכות פיזיולוגיות שונות בגופנו מאופיינות בפעילויות מחזוריות האופייניות להן. למחזוריות יש תפקיד אדפטיבי חשוב ביותר להישרדות האורגניזמים, כולל האדם, בסביבתם ומאפשרות תיאום בין צרכני האנרגיה על מנת להגיע לניצול אופטימאלי של האנרגיה המוגבלת בעולמנו. כמו להתנהגות הפיזיולוגית הבריאה יש מחזוריות האופיינית גם למחלות. מפתיע שבחינוך הרפואי עוסקים רק בשני השלישים ביממה בהם החולה והרופא ערים ונפגשים, כאילו שכאשר החולה ישן גם מחלותיו "נרדמות". בהרצאה הוצגה בקיצור המחזוריות של התנהגויות בריאות של מחלות שכיחות והפרעות שינה. נידונו המשמעות האבחנתיות והטיפוליות של ההתבוננות המחזורית על המחלות, הושם דגש מיוחד על המחזוריות של הרעב, התיאבון, הפטידיים הקשורים להשמנה ומחלות מערכת העיכול.

נווטכנולוגיה במזון: כבר לא מדע בדיוני



ד"ר אייל שמעוני

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הטכניון

לימוד תכונות החומר בסדרי הגודל הנומטרי מהווה אחת מחזיתות המחקר המרגשות ביותר במדע של ראשית המאה ה-21. עבודות המחקר והפיתוח בתחום נתמכות על ידי טכניקות אנליטיות שמאפשרות הבנה של הקשר בין המבנה המולקולארי לתכונות המאקרו של החומר. הבנת תכונות חומר ברמה הנומטריה מאפשרת תכנון המבנה המולקולארי באופן ישיר אופטימאלי את הפונקציונאליות שנדרשת ממנו. מחקר, פיתוח, וישום ננומדעים ונווטכנולוגיה במזון נמצאים כולם בראשיתם. למרות זאת, חתימת הטכנולוגיה ודרך החשיבה שהיא מביאה ניכרת כבר במספר תחומים. בתחום יצירת המרקם, פותחו ננו-חלקיקים שנותנים מרקם שומני. נעשים מאמצים לפתח שליטה בהתארגנות מרחבית של מולקולות קבלת מרקמים חדשים, ואפילו גישה מהפכנית למוצרי אינסטנט - תערובות של "מסתדרות מעצמן". למעשה, מדובר בצורת חשיבה חדשה - לא רק טוב יותר ומשופר, אלא חדש לגמרי - מה שלא היה קודם. כל אלה יביאו בעתיד נוחות, בטיחות, בריאות, חדשנות, חיי מדף ועוד.

האינדקס הגליקמי חוזר למרכז הבמה



סליה לביא, דיאטנית קלינית M.Sc

ותיקי מקצוע התזונה וודאי זוכרים את "המהפך" שהביאה עימה הגדרת האינדקס הגליקמי לפני 25 שנה. החלוקה המסורתית לפחמימות מורכבות ופשוטות כמעט שהופרכה, ובמקומה נולדה תפיסה שונה בתכלית, שנקודת מבטה אינו ההרכב הכימי של המזון אלא התגובה הפיסיולוגית לאכילה.

המכנה המשותף המרכזי לקשרים הקיימים בין אינדקס ועומס גליקמי גבוהים לבין השמנה, סוכרת ומחלות לב הוא התגובה האינסולינמית. בנוסף, ייתכן כי CRP מהווה שחקן נוסף במנגנון, כגורם המתווך בין העומס הגליקמי לבין דלקת נמוכת עוצמה.

בשנים האחרונות התפרסמו מחקרים, אשר בדקו האם קיים קשר בין עומס ואינדקס גליקמי לבין תחלואה במס' סוגים של סרטן. מסתמן, כי תזונה המאופיינת בצריכה של מזונות בעלי עומס גליקמי גבוה מגבירה את הסיכון לסרטן שד, רחם ושחלות, ערמונית ובחלק מהמחקרים גם לסרטן המעי הגס והקיבה. המנגנון המשוער גם בהקשר של סרטן מתייחס לתגובה האינסולינמית, ל-IGF ול-CRP.

השמנה בטנית היא מרכז הכובד



ד"ר גבריאלה סגל-ליברמן

אחראית המרפאה להשמנת יתר המרכז הרפואי ע"ש שיבא, תל השומר

אחת התיאוריות המקובלות הינה שהשמנה מעוררת תהליך דלקתי אשר בעקבותיו מופרשים ציטוקינים כגון: IL-1, IL-6, TNF-Resistin ואחרים אשר גורמים לתנגודת לאינסולין. בנוסף מופרשים הורמונים כמו אנגיוטנסינוגן ו-PAI-1 אשר תורמים ליתר לחץ דם ולקרישת יתר בהתאמה. בשנים האחרונות הסתבר שפיזור השומן בגוף חשוב לא פחות מדרגת ההשמנה. עובדה זו מעוררת את השאלה אם רקמת השומן הבטנית שונה בתכונותיה מרקמות שומן אחרות, או שהאלמנט החשוב הינו האפקט הפראקריני, אשר משרה רקמת השומן על הרקמות הסמוכות לה. לאחרונה נמצא שישנם מספר גנים המתבטאים באופן דיפרנציאלי בין רקמות השומן השונות ויתכן ומהווים חלק מן ההסבר להבדל בתכונות בין שומן תוך בטני לשומן אחר. אחד החלבונים החשובים שתואר לאחרונה הינו visfatin אשר מופרש בעיקר משומן ויסצרלי והוא בעל תכונות דמויות אינסולין.

דרך הגוף - מודל התנהגותי קוגניטיבי בהפרעות אכילה



סיגל ארון

דיאטנית קלינית, "שחף" - עמותה לטיפול כוללני בהפרעות אכילה בקהילה

הפרוטוקול לטיפול התנהגותי קוגניטיבי בבולימיה נרבוה קיים משנת 1993. לאחרונה הפרוטוקול ה"ל עובר שינויים היות ומצאו כי אינו כל כך אפקטיבי, וכי יש רצון להרחיב את הטיפול ה"ל לכלל הפרעות האכילה.

שכן, יש הרבה דמיון במאפיינים הקליניים של אנורקסיה נרבוה (AN), בולימיה נרבוה (BN) והפרעות אכילה שאינן ספציפיות (EDNOS), ויש מעבר רב של חולות בין שלושת הקטגוריות. עיקר הטיפול מתמקד בזיהוי אותם מרכיבים עיקריים המשמרים את ההפרעה, אותם מרכיבים אשר אם יטופלו כהלכה תוכל לחול התקדמות משמעותית. זהו ארבעה מרכיבים עיקריים המקשים על הטיפול. הערכת יתר של חשיבות בקרת אכילה, צורה חיצונית ומשקל, הנו הקשה ביותר לטיפול. לרוב, אם לא יטופל, תחול נסיגה וחזרת סימפטומים.

טיפול בהערכת היתר סביב משקל גוף וצורה חיצונית באמצעות קניית ידע לגבי הערכה עצמית, בניית התרשים האישי של המטופל לגבי הערכה עצמית והאופן בו היא באה לידי ביטוי. מיפוי האופן בו הערכת היתר (של המשקל וצורה חיצונית) מושגת: א. בדיקות גופניות (body checking) והימנעות, ב. "מרגישה שמנה" (feeling fat). 3. ידוד ופיתוח אזורים שוליים בהערכה העצמית (על חשבון חשיבות משקל גוף) ועבודה ישירה מול תבנית החשיבה (mindset).

תזונה במשיחת מכחול



גב' פלביה לבוב

אוצרת משנה, מוזיאון ישראל, ירושלים

מגוון חוויות האכילה הטעמים והריחות חדר לביטוי האמנותי בדרכים שונות. במהלך תולדות האמנות ייצג המזון סיפק מעיין אין סופי של דימויים. באמצעות תיאור האוכל רצה האמן לדווח על הערכים של התקופה בתוכה הוא חי.

לעיתים שפע הפירות, פירות הים ומאכלי הצייד הציגו את מעמדו החברתי האמיד של מזמין היצירה. לעיתים ריקבון הפירות הבשלים ייצג את קמילת החיים על יופיים וטעמיו.

בעידן המודרני בו האמן בודק את גבולות השפה האמנותית על כל היבטיה, לא מעט יוצרים מתחו את הקו ופיסלו יצירות אמנות עם חומרי מזון כמו שוקולד, סוכריות, סטייקים, מתוך המחשת האמירה: "החומר הוא הרעיון של היצירה".

לאמנות העכשווית עניין מיוחד עם אוכל. האוכל נשאר גם בעידן האינטרנט צורך גופני ישיר של כל אחד מאיתנו. ההתבוננות ביצירות מן האמנות הפלסטית ללא ספק מספקת מזון רוחני, אך עדיין לא מזון חומרי, יפה ככל שלא יהיה התיאור.



כנסים בתזונה ורפואה 2006

כתובת אינטרנט	מיקום	שם הכנס	תאריך
www.docguide.com	סן פרנסיסקו, ארה"ב	Society for Nutrition Education Annual Conference	14 – 19.7.06
jbarnhart@continuingeducation.net	אמסטרדם, הולנד	Internal Medicine: Gastroenterology	22.7 – 1.8.06
www@americanheart.org	קולורדו, ארה"ב	3 rd Annual Symposium of the American Heart Association Council on Basic Cardiovascular Sciences - Translation of Basic Insights into Clinical Practice	31.7 – 3.8.06
www.osteoporosisfoundationnm.org	סנטה פה, ארה"ב	Santa Fe Bone Symposium	11 – 12.8.06
www.oeso.org	אווניון, צרפת	8 th OESO World Multi-disciplinary Congress	3 – 6.9.06
www.ico2006.com	סידני, אוסטרליה	10 th International Congress of Obesity	3 – 8.9.06
secretariat@iufost.org ufost@nantes.inra.fr	ניס, צרפת	IUFost 13 th World Congress of Food Science and Technology	17 – 21.9.06
amoneit@eurofedlipid.org	מדריד, ספרד	4 th European Federation of Lipids Congress	1 – 6.10.06
http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=3034823	טקסס, ארה"ב	60 th Annual Fall Conference and Scientific Sessions of the Council for High Blood Pressure Research in association with the council on the Kidney in Cardiovascular Disease	4 – 7.10.06
insulinresistance@pacbell.net	לאס וגאס, ארה"ב	4 th Annual World Congress on the Insulin Resistance Syndrome	5 – 7.10.06
www.amcollnutr.org	רינו, ארה"ב	American College of Nutrition: 47 th Annual Meeting	5 – 8.10.06
www.netzwark-essstoerungen.at	Alpbach אוסטריה	Eating Disorders 2006: The 14 th International Conference on Eating Disorders	19 – 21.10.06
www.cof.org.cn	Chengdu סין	2006 International Osteoporosis Conference	19 – 23.10.06

