הכנסת

מרכז המחקר והמידע

הפלרת מי השתייה

כתיבה: שירי בס ספקטור

אישור: שרון סופר, ראש צוות

עריכה לשונית: מערכת "דברי הכנסת"

כ"ד בשבט תש"ע

8 בפברואר 2010

הכנסת, מרכז המחקר והמידע

קריית בן-גוריון, ירושלים 91950

טל': 02 - 6408240/1

פקס: 02 - 6496103

www.knesset.gov.il/mmm

מסמך זה נכתב לבקשתו של חה"כ דב חנין, ועניינו סקירת מחקרים מדעיים שעוסקים בהשלכות הבריאותיות והסביבתיות של הפלרת מי השתייה. במסמך מוזכרים הן מחקרים שעמדו בפני הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה (להלן: ועדת עדין), שהגישה את מסקנותיה בשנת 2007, והן מחקרים מאוחרים יותר. נוסף על כך, נדון בקצרה במדיניות השימוש בפלואור במי השתייה בישראל בעקבות דוח ועדת עדין.

ברוב המחקרים בתחום נבחן הקשר שבין הפלרת מי השתייה לבין תופעות בריאותיות וסביבתיות. חשוב לציין שמסיבות שונות, שאת חלקן נציין במסמך, יש מחלוקת אשר לאיכות המתודולוגית של המחקרים. בין השאר נטען כי רוב המחקרים בנושא הם באיכות מחקרית בינונית עד נמוכה, וכי יש קושי מובנה להוכיח זיקה בין הפלרה לבין נזקים סביבתיים ובריאותיים. מסמך זה אינו מתיימר להכריע בנושא זה, ומטרתו להציג את המחלוקת המדעית, הבאה לידי ביטוי במחקרים עדכניים בתחום. **יש להדגיש כי לצד מחלוקת זו יש הסכמה רחבה בעולם ובישראל בדבר המחסור במחקר מדעי איכותי בנושא ובדבר הצורך להמשיך ולבחון את התחום לעומק.**

1. מבוא

פלואוריד הוא מינרל המצוי באופן טבעי בקרקע, במים, בצומח ובחי. פלואוריד נמצא בכל מקורות המים הטבעיים בריכוזים שונים: מריכוז הקרוב לאפס מ"ג לליטר (להלן: מג"ל), לדוגמה במים עיליים (הזורמים מעל פני הקרקע), קרוב למקורותיהם, עד לריכוז של 4 מג"ל ויותר, במי תהום אשר זרמו מרחק רב באקוויפרים (שכבת הקרקע המכילה את מי התהום).[1] נציין כי מי התהום והמים העיליים המשמשים לשתייה בישראל הם באופן טבעי עניים בפלואוריד.[2]

חלק מהפלואוריד הנכנס לגוף האדם נספג ברקמות השונות, ובעיקר בעצמות ובשיניים. כבר בשנות ה-30 הראו מחקרים כי ילדים המתגוררים באזורים שבהם רמת הפלואוריד במים גבוהה באופן טבעי סובלים מרמות נמוכות יחסית של ריקבון בשיניים. בהמשך נערכו מחקרים רבים אשר הוכיחו את התועלת לבריאות השן מהוספה מלאכותית של פלואוריד למים.[3]

על-פי משרד הבריאות, הוספת פלואוריד <u>ברמה המיטבית</u> למי השתייה היא האמצעי היעיל, הבטוח והזול ביותר להפחתת עששת בשיניים.[4] לעומת זאת, בקרב חוגים מדעיים וסביבתיים-מקצועיים, בישראל ובעולם, יש התנגדות עזה להוספת כימיקלים כגון פלואוריד למים באופן מלאכותי.

---

[1] משרד הבריאות, <u>הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה – ועדת עדין – סיכום עבודת הוועדה,</u> 20 במרס 2007, באתר האינטרנט, http://www.health.gov.il/Download/pages/water_hamlazut.pdf , תאריך כניסה: 19 בינואר 2010.

[2] משרד הבריאות, שירותי בריאות הציבור במחלקה לבריאות וסביבה, <u>איכותם התברואתית של מי השתייה ברשויות מקומיות בישראל – דוח בדיקות מיקרוביאליות וכימיות ברשת האספקה לשנת 2007</u>, יוני 2008, באתר האינטרנט, http://www.health.gov.il/pages/default.asp?maincat=26&catId=100&PageId=4454, תאריך כניסה: 1 בפברואר 2010.

[3] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp 1448–1456.

[4] משרד הבריאות, "הפלרת מי שתייה: העובדות", באתר האינטרנט, http://www.health.gov.il/Download/pages/aflaraWater.pdf , תאריך כניסה: 12 בינואר 2010.

הבטחת איכות מי השתייה בישראל מוסדרת בפקודת בריאות העם, 1940, התקנות שתוקנו על-פיה וחוק המים, התשי"ט–1959. על-פי פקודת בריאות העם, מי שתייה מוגדרים "מים המיועדים לשתייה ולבישול מזון, ובתעשיית מזון". על מים אלו להיות נקיים מכל גורם העשוי לפגוע בבריאות הציבור או באיכות חייו. על שר הבריאות להתקין תקנות הקובעות את איכותם התברואתית של מי השתייה, ולקבוע את התנאים לשמירת איכותם של מי השתייה ומערכות אספקת מי השתייה.[5] בשנת 1998 תוקנו תקנות בריאות העם (איכותם התברואתית של מי השתייה), התשל"ד–1974, ונקבע בהן כי ממאי 2001 יש חובה להוסיף פלואוריד למי השתייה בכל היישובים בישראל שבהם יותר מ-5,000 נפש.

ב-13 במאי 2003 מינה משרד הבריאות את הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה, בראשותו של פרופ' אבנר עדין. על הוועדה הוטל לבחון רכיבים שונים בתחום תקנות מי השתייה, כגון עדכונם ושדרוגם של התקנים הקיימים וקביעת תקן לאיכות מי ים מותפלים, לדון בשימוש במי קולחין מותפלים כמי שתייה ועוד. בשל הדיון הציבורי הער בישראל ובעולם בנוגע להשפעות הבריאותיות והסביבתיות של הפלרת מי השתייה, כללה הוועדה נושא זה בדיוניה ובהמלצותיה.[6]

ב-20 במרס 2007 הגישה הוועדה את המלצותיה הסופיות, וההמלצות בתחום ההפלרה מוצגות להלן:

א. הוועדה ממליצה להשאיר את התקנים לריכוזי פלואוריד במים ברמות הקיימות כיום בתקנות. הריכוז המרבי המותר של פלואוריד במים יהיה 1.4 מג"ל באזור א' (אזורים חמים מאוד[7]) ו- 1.7 מג"ל באזור ב' (אזורים ממוזגים).

ב. מי ים מותפלים יופלרו לריכוז המיטבי האמור, ביציאה ממתקן ההפלרה.

ג. במקביל להפלרה יש לערוך מחקר מלווה ארוך טווח כדי לבחון את השפעת ההפלרה בתנאים הספציפיים של מדינת ישראל. יש לערוך דיון בממצאי המחקר 10 שנים לאחר התחלתו.

ד. יש לערוך דיון נוסף בנושא ההפלרה חמש שנים לאחר מועד פרסום ההמלצות.

בדיון שערכה הוועדה לגבי המשך **חובת** הפלרת המים, הוחלט, ברוב של שישה תומכים מול ארבעה מתנגדים ונמנע אחד, **להמליץ לבטל את חובת ההפלרה: לא תהיה חובה ממלכתית גורפת בעניין זה, אלא ההפלרה תהיה נתונה להחלטה של הגורמים הנוגעים בדבר, על-פי צורכי הציבור בכל מקום.**[8]

משרד הבריאות לא אימץ את ההמלצה לבטל את חובת ההפלרה. בתגובה על פנייתנו בעניין זה השיב משרד הבריאות: "**כאשר הוגשו המלצות הוועדה למנכ"ל משרד הבריאות הוא התייעץ עם מומחים בתחום בריאות הציבור ורפואת השיניים הציבורית, שהביעו עמדה כי צורכי הציבור מצריכים הפלרת מי השתייה בכל המדינה. משום כך המנכ"ל החליט לא לשנות את המצב. יש להעיר שסוגיית החובה לא נכללה כלל במטלות הוועדה**".[9]

---

[5] משרד מבקר המדינה, "פעולות הרשויות המקומיות להבטחת איכות מי השתייה המסופקים בתחומן", דוח ביקורת על הרשויות המקומיות לשנת 2008, 25 במרס 2009.

[6] מרכז המחקר והמידע של הכנסת, המלצות הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה בנושא הפלרת מי השתייה בישראל, כתבה שלי לוי, 19 במרס 2007.

[7] יישובי אזור א' הם מועצה אזורית עמק הירדן, בקעת בית-שאן, רמת נגב, חבל אילות, ערבה תיכונה, בית-שאן, ירוחם, מצפה-רמון, טבריה, אילת ודימונה.

[8] משרד הבריאות, הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה – ועדת עדין – סיכום עבודת הוועדה, 20 במרס 2007, באתר האינטרנט, http://www.health.gov.il/Download/pages/water_hamlazut.pdf , תאריך כניסה: 19 בינואר 2010.

[9] גב' מירי כהן, מנהלת תחום בכיר שירותי הצלה וע"ר במשרד הבריאות, מכתב, 24 בינואר 2010.

לדברי שמעון צוק, יועץ מומחה לאיכות סביבה, קיימות ומים וחבר ועדת עדין, המתנגד באופן מובהק להפלרה, **המלצת הוועדה נדחתה על-ידי מנכ"ל משרד הבריאות בלי שזה הציג מסמך נגדי המנמק בצורה עניינית ומקצועית את החלטתו.**[10]

כיום, **כ-77% מאוכלוסיית ישראל מקבלת מים מופלרים דרך מערכות אספקת המים.**[11] על-פי מר איתן גברון, מהנדס הפלרה ארצי במשרד הבריאות, מערכת המים במדינת ישראל מתאימה ביותר להפלרת מי שתייה בקנה מידה גדול, בשל המבנה שלה. לדבריו, "התאמה זו נובעת מקיום של שדרת מים מרכזית המאפשרת גיבוי ממספר מקורות מים. מקורות המים אינם רבים ומספר קטן יחסית של מתקני הפלרה מסוגל לכסות חבלי ארץ משמעותיים. מערכות הפלרה אלו משולבות במתקני טיפול מים הכוללים חיטוי בכלור או סינון".[12] נציין כי בישראל פועלים כ-160 מתקני הפלרה, מתוכם כ-120 מתקנים מופעלים על-ידי "מקורות" וכ-40 מתקנים – על-ידי רשויות מקומיות.[13]

מנכ"ל משרד הבריאות החליט לאמץ את המלצת ועדת עדין לבחון במחקר את השפעות ההפלרה בתנאי מדינת ישראל, ובינתיים, עד לקבלת ממצאי המחקר, לא לשנות את תקן ההפלרה. המחקר טרם החל, אולם משרד הבריאות צופה כי בעקבות זכייתה של המחלקה לרפואת שיניים קהילתית במכרז להכנתו, הוא ייערך בקרוב. **על-פי משרד הבריאות, במחקר תידון "השפעת ההפלרה על שכיחות העששת ועל שכיחות הימצאות פלואורוזיס השיניים".**[14] **יש לציין שהמחקר מתמקד בתחום תחלואת השיניים בלבד, ללא התייחסות למחלות אחרות ולאתגרים סביבתיים אשר עלו בדיוני הוועדה ואף יוצגו במסמך זה.**

2. מסקנות ועדת עדין בנושא המחקר המדעי הבין-לאומי בתחום הפלרת מי השתייה

בין מקורות המידע שעליהם התבססה ועדת עדין בגיבוש המלצותיה היו נתונים על מצב ההפלרה בעולם, ונוסף על כך סקרים ומחקרים רחבי היקף. שני המחקרים המרכזיים שעליהם הסתמכה היו סקירה מדעית שיטתית של אוניברסיטת יורק משנת 2000 (להלן: דוח יורק) ודוח המרכז האמריקני לבקרת מחלות (CDC). נוסף על כך, הוועדה התייחסה למסמך נרחב של ארגון הבריאות העולמי בנושא הפלרת מי שתייה.[15] בדוח יורק נסקרו כ-1,000 מחקרים בתחום, אולם נציין כי רק כ-250 מחקרים נחשבו איכותיים דיים להיכלל בסיכום הסטטיסטי של המסמך.[16]

---

[10] מר שמעון צוק, יועץ מומחה לאיכות סביבה, קיימות ומים, דואר אלקטרוני, 21 בינואר 2010.

[11] מר איתן גברון, מהנדס הפלרה ארצי במשרד הבריאות, מכתב שכותרתו "היקף הפלרה – מחוזות ונפות ישראל, ינואר 2010", 2 בפברואר 2010.

[12] מר איתן גברון, מהנדס הפלרה ארצי במשרד הבריאות, דואר אלקטרוני, 2 בפברואר 2010.

[13] מר איתן גברון, מהנדס הפלרה ארצי במשרד הבריאות, שיחת טלפון, 1 בפברואר 2010.

[14] גב' מירי כהן, מנהלת תחום בכיר שירותי הצלה וע"ר במשרד הבריאות, מכתב, 24 בינואר 2010.

[15] דברי פרופ' עובדיה לב, המעבדה לכימיה סביבתית אנליטית באוניברסיטה העברית בירושלים, פרוטוקול מספר 28, מישיבת ועדת הבריאות, העבודה והרווחה בכנסת, "ההשלכות של הפלרת מי השתייה על בריאות הציבור", 21 ביוני 2006.

[16] McDonagh et al., "A Systematic Review of Public Water Fluoridation", NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York, September 2000.

ועדת עדין סיכמה את המחקרים בהמלצותיה וקבעה: "שני הדוחות מצביעים על כמה מסקנות, כדלקמן:[17]

- כל המחקרים שנסקרו היו באיכות מחקרית בינונית עד נמוכה;
- המחקרים שנסקרו אינם מראים על פגיעה בריאותית כלשהי הנגרמת על-ידי הפלרת מי שתייה;
- המחקרים מצביעים על עלייה ממוצעת של 15% במספר הילדים ללא סתימות בשיניים באזורים מופלרים לעומת אזורים עם ריכוז נמוך של פלואוריד במים, וירידה ממוצעת בהתאם של 2.25 באינדקס DMF של פגיעה בשיניים;
- המחקרים (נמצאו רק מחקרים באיכות נמוכה) מראים על עלייה ממוצעת בהתאם של 4% פלואורוזיס [שינוי בצבע השן והכתמתה] של השיניים;
- ריכוז הפלואוריד במים המופלרים נמוך באופן משמעותי מהריכוז המותר של פלואוריד במים לא מופלרים בארצות מפותחות;
- השוואת מקרי העששת בארצות שונות הראתה מגמת ירידה לאורך השנים בקצב דומה הן בארצות שבהן מפלירים את המים והן באלה שלא מפלירים בהן את המים".

3. תקן לריכוז פלואור במי השתייה

בין אנשי המקצוע יש הסכמה כי קליטת פלואוריד (בדרך כלל ממזון וממשקה) בכמות מתאימה מפחיתה את הסיכוי לעששת בשיניים ומחזקת את מבנה העצם. לעומת זאת, קליטת כמות עודפת של פלואוריד באופן קבוע עלולה לגרום לפלואורוזיס של השן (שינוי בצבע השן והכתמתה), וקליטה בכמויות גדולות יותר – אף לפגיעה של ממש בשיניים ובעצמות[18] (פירוט בנושא ההיבטים הבריאותיים של הפלרת מי השתייה יובא בהמשך המסמך).

בשנת 1984 קבע ארגון הבריאות העולמי כי ריכוז של 1.5 מג"ל פלואור במים הוא רמת חשיפה שבה הפלואורוזיס יהיה מינימלי. בדיקות שערך הארגון בשנים 1996 ו-2004 לא הראו שיש צורך בשינוי ההנחיות הנ"ל. נציין כי ארגון הבריאות העולמי מדגיש כי התקן אינו קבוע ומוחלט, ויש להתאים אותו לתנאים המקומיים: תזונה, צריכת מים, תנאים אקלימיים וכדומה. אולם כיום אין מידע המספיק לכימות תנאים אלו – כלומר, כיצד ובאיזו רמה משפיעים תנאים סביבתיים, גנטיים ותרבותיים על התקן הרצוי.[19]

המלצתו של ארגון הבריאות העולמי מבוססת על צריכת הפלואוריד של אדם מבוגר השותה כ-2 ליטר מים ביום, בהנחה שהמזון שהוא צורך מספק 0.2–0.5 מ"ג פלואור ליום. יש מדענים הטוענים שבמדינות

---

[17] משרד הבריאות, הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה – ועדת עדין – סיכום עבודת הוועדה, 20 במרס 2007, באתר האינטרנט, http://www.health.gov.il/Download/pages/water_hamlazut.pdf , תאריך כניסה: 19 בינואר 2010.

[18] שם.

[19] Fawell et al., Fluoride in Drinking-water, World Health Organization (WHO), 2006, http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/publications/fluoride_drinking_water_full.pdf , entrance date: January 13th, 2010.

חמות ויבשות, שבהן צריכת המים גבוהה יחסית, יש לנקוט תקנים מחמירים יותר.[20] חשוב לציין כי אפשר להיחשף לפלואור ממקורות אחרים, נוסף על משקה ומזון, ובעיקר ממוצרי היגיינה לפה (משחות שיניים ומי פה) ומזיהום סביבתי על-ידי אדם (בעיקר תעשיית ייצור דשנים כימיים).

במחקר משנות ה-90 בארצות-הברית, אשר צוטט במאמרו של פייגין, נמצא ששליש מהתינוקות בקבוצת המחקר חשופים לרמת פלואוריד גבוהה מדי, שעלולה לגרום להם לפלואורוזיס בשיניים הקבועות. רוב צריכת הפלואוריד היא דרך פורמולות המבוססות על מים, מזון תינוקות ומיצים. רמת החשיפה יורדת רק במעט בשנות הילדות המאוחרות יותר; בשנים אלו משחת השיניים היא המקור העיקרי לצריכת פלואור. נציין כי ילדים צעירים בולעים יותר ממחצית מכמות משחת השיניים שהם משתמשים בה בעת צחצוח השיניים.[21]

בדוח מועצת המחקר הלאומית בארצות-הברית (NRC – National Research Council) מ-2006 נמצא שתינוקות ופעוטות החיים באזורים שבהם מפלירים את מי השתייה מעכלים פלואור בכמות שהיא יותר מפי שניים הכמות הנחוצה להם. נוסף על כך, נקבע כי מבוגרים השותים מים יותר מהממוצע (כמו ספורטאים או עובדי כפיים) חשופים לרמות פלואור גבוהות מדי.[22]

בארצות-הברית קבעה הסוכנות להגנת הסביבה כי הרמה המרבית (תקן מרבי למניעת תחלואה)[23] לריכוז פלואור במים היא 4 מג"ל, ורמת החשיפה השניונית (תקן מרבי למניעת נזקים אסתטיים)[24] היא 2 מג"ל. **כאמור, בישראל הריכוז המרבי המותר של פלואוריד במים הוא 1.4 מג"ל באזור א' (אזורים חמים מאוד) ו-1.7 מג"ל באזור ב' (אזורים ממוזגים). ביישובים שבהם יותר מ-5,000 נפש הרשות המקומית מחויבת להפליר את המים עד לרמה של 1 מג"ל (שיעור המוגדר כריכוז הרצוי),** אם הריכוז המקורי נמוך מזה.[25] על-פי משרד הבריאות, "התקן נקבע על מנת למנוע השפעות בריאותיות ואסתטיות (פלואורוזיס) שליליות. הוא כמובן לוקח בחשבון שישנה חשיפה לפלואוריד ממקורות אחרים, וכמו כן לוקח בחשבון את כמות צריכת המים (לכן באזורים החמים, ששם שותים יותר מים, התקן יותר נמוך)".[26]

4. בריאות והפלרה

כאמור, החשיפה לפלואור מקורה בגורמים מגוונים: מי שתייה, מזון ומשקאות המיוצרים עם מים מופלרים, תוספי מזון (טבליות או טיפות פלואוריד), בליעה לא מכוונת של משחת שיניים (בעיקר על-ידי ילדים), חשיפה לפלואור במסגרת תעסוקתית או במסגרת טיפולית כלשהי, כגון טיפול נגד

---

[20] Ozsvath, David L., "Fluoride and Environmental Health: A Review", *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 8, 1 (March 2009) , pp. 59–79.

[21] Fagin, Dan, "Second Thoughts about Fluoride", *Scientific American* (January 2007), pp. 74–81.

[22] שם.

[23] MCL – Maximum Containment Level – רמת חשיפה מקסימלית שמטרתה למנוע תחלואה חמורה או כרונית.

[24] SMCL – Secondary Maximum Contaminant Level – רמת חשיפה המתייחסת לקריטריונים אסתטיים כמו ריח, טעם או צבע של מים, אשר אינם מהווים סכנה בריאותית. רמה זו מתייחסת לריכוז שבטווח הארוך יכול לגרום לפלואורוזיס של השן.

[25] משרד הבריאות, הוועדה לעדכון תקנות מי השתייה – ועדת עדין – סיכום עבודת הוועדה, 20 במרס 2007, באתר האינטרנט, http://www.health.gov.il/Download/pages/water_hamlazut.pdf , תאריך כניסה: 19 בינואר 2010.

[26] גב' מירי כהן, מנהלת תחום בכיר שירותי הצלה וע"ר במשרד הבריאות, מכתב, 24 בינואר 2010.

אוסטיאופורוזיס (דלדול העצם) או אוסטיאוסקלרוזיס (התקשחות והתעבות העצמות).[27] **הקשיים העיקריים בעריכת מחקר הקושר בין בריאות לחשיפה לפלואור הם בידוד מאפייני החשיפה וקביעת הגדרה מדויקת של רמת החשיפה.[28]**

4.1. בריאות השן

הפלואור משפר את בריאות השן בשלוש דרכים: שיפור ההרכב הכימי של האמייל (זגוגית השן) בזמן התפתחותו, והפיכתו לעמיד יותר בפני חומציות; שיפור איכות גבישי האמייל; צמצום יכולתו של חיידק הפלאק, הגורם לעששת, לייצר חומצה.

שני הגורמים המשפיעים ביותר על בריאות השן הם תזונה ושימוש נאות במוצרי בריאות השן המכילים פלואור, ובייחוד משחת שיניים. תזונתם של ילדים משכבות מוחלשות היא על-פי רוב "מוליכת עששת" בהשוואה לתזונת ילדים משכבות אמידות יותר, שכן היא מבוססת בחלקה הגדול על סוכרים. מכאן שתחלואת השינים אינה "שוויונית", והיא נפוצה יותר בשכבות מוחלשות מאשר בשכבות מבוססות.[29]

על-פי דוח יורק, הנסמך כאמור על סקירה של כ-1,000 מחקרים בתחום ההפלרה, נמצא כי הוספה של פלואור באופן מלאכותי למים היא כלי יעיל להפחתת עששת. ממוצע ממצאי המחקרים הראה כי באזורים שבהם המים מופלרים היתה עליה של 15% במספר האנשים אשר לא סבלו כלל מחורים בשיניים. נוסף על כך, נרשמה ירידה ממוצעת של 2.2 שיניים "חולות" לאדם (שיניים רקובות, חסרות או שנדרשה בהן סתימה).[30]

יש לציין כי בשל פערים גדולים בין המחקרים ומשום שמחקרים רבים לא הצליחו לנטרל גורמים מתערבים, אי-אפשר לאמוד באופן מספק את השפעת ההפלרה על עששת.[31] יתרה מזו, במדינות רבות שיעור העששת ירד ירידה חדה בשלושת העשורים האחרונים בין שהפלירו בהן את מאגרי מי השתייה ובין שלא הפלירו אותם. בחלק מהמדינות נקשרה הירידה בשיעור העששת בשיפור היגיינת הפה, בהוספת פלואור למשחות שיניים ולמוצרי מזון ומשקה ועוד.[32]

<u>פלואורוזיס של השן</u>

פלואורוזיס של השן הוא פגם התפתחותי בזגוגית של השן. לפלואורוזיס יש כמה דרגות חומרה, החל בפגיעה שכלל אינה נראית לעין, דרך כתם לבן על השן וכלה בפגמים כבדים והכתמה של האמייל. בדוח יורק נסקרו 88 מחקרים בנושא, ונמצא כי **פלואורוזיס בכל רמות החומרה, נפוץ בקרב 48% מהאוכלוסייה באזורים שבהם מפלירים את מי השתייה, ובקרב 15% מהאוכלוסייה באזורים שבהם אין מפלירים את המים. בבדיקת פלואורוזיס בדרגות חומרה גבוהות יותר – מקרים שבהם היתה**

---

[27] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp. 1448–1456.

[28] Ozsvath, David L., "Fluoride and Environmental Health: A Review", *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 8, 1 (March 2009), pp. 59–79.

[29] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp. 1448–1456.

[30] שם.

[31] שם.

[32] Fagin, Dan, "Second Thoughts About Fluoride", *Scientific American* (January 2007), pp. 74–81.

פגיעה אסתטית – נמצא כי מקרים אלו נפוצים בקרב 12.5% מהאוכלוסייה באזורים מופלרים ובקרב 6.3% מהאוכלוסייה באזורים שאינם מופלרים.[33]

במחקר שנערך באיווה שבארצות-הברית במשך 16 שנים, וצוטט על-ידי פייגין, נמצא כי חשיפה של ילדים למים מופלרים היא גורם סיכון משמעותי יותר מתזונה לתחלואה בפלואורוזיס של השן. נמצא כי בקרב ילדים בני 9 אשר צרכו בשנות ינקותם מים מועשרים בפלואור, התחלואה בפלואורוזיס בשתיים משמונה שיניהם הקדמיות לפחות, גדולה ב-50% מהתחלואה של ילדים אשר שתו מים שאינם מופלרים.[34]

על-פי ארגון הבריאות העולמי, "הפער בין ההשפעות החיוביות של ההפלרה לבין גרימת פלואורוזיס הוא קטן. מכאן שהאתגר שניצב בפני רשויות בריאות הציבור באזורים שבהם מחליטים להוסיף פלואור למי השתייה, הוא למצוא את האיזון ביניהן".[35]

4.2. השפעות בריאותיות נוספות

<u>השפעת הפלואור על הסיכון ללקות בשברים בעצמות</u>

מחקרים בחולי אוסטיאופורוזיס הראו כי חשיפה לפלואור מגבירה את הסיכון ללקות בשברים. בדומה להשפעתו על השיניים, פלואור לא רק מעודד את תהליך המינרליזציה (יצירת גבישים), אלא גם משנה את המבנה המינרלי של העצם. כלומר, אף שהפלואור יכול להגדיל את **נפח** העצם, היא עלולה להיחלש **בעוצמתה**. אולם בניגוד לפלואורוזיס של השן, ההשפעה של פלואור על העצמות אינה אסתטית בעיקרה. מחקרים שנעשו על בעלי-חיים מובילים למסקנה שחשיפה גבוהה של בני-אדם לפלואור מגבירה את החשש לשברים בעיקר בקרב אוכלוסיות פגיעות, כגון קשישים וחולי סוכרת. יש לציין שהמחקר התייחס לחשיפה ארוכת טווח (לכל החיים) ל-4 מג"ל פלואוריד ומעלה (ריכוז גבוה הרבה יותר מהריכוז המצוי במי השתייה בישראל).[36]

<u>הקשר בין הפלרת מי שתייה לסרטן</u>

הדיון המרכזי ביותר בתחום נוגע להשפעת החשיפה לפלואור על שכיחות סרטן העצמות הנפוץ ביותר (אוסטאוסרקומה) – הסרטן השישי הנפוץ ביותר בקרב ילדים בארצות-הברית בשנת 2007. מאחר שפלואור מעודד יצירה של תאי עצם, שיערו חוקרים כי יכולה להיות לו השפעה על יצירת גידולים סרטניים. מחקר מ-1990 מצא התאמה בין חשיפה לפלואור במים לבין שכיחות אוסטאוסרקומה בקרב מכרסמים. גם במקרה זה ריכוזי הפלואור היו גבוהים במידה ניכרת מהריכוזים הנהוגים במי השתייה. במחקרים אחרים שנערכו בנושא לא נמצאו תוצאות חד-משמעיות.[37]

---

[33] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp. 1448–1456.

[34] Fagin, Dan, "Second Thoughts about Fluoride", *Scientific American* (January 2007), pp. 74–81.

[35] Fawell et al., <u>Fluoride in Drinking-water,</u> World Health Organization (WHO), 2006, http://www.who.int/entity/water_sanitation_health/publications/fluoride_drinking_water_full.pdf , entrance date: January 13th, 2010.

[36] Fagin, Dan, "Second Thoughts About Fluoride", *Scientific American* (January 2007), pp. 74–81.

[37] שם.

מאז 1975 נערכו כמה מחקרים בבעלי-חיים וכן מחקרים משווים בין ערים בארצות-הברית שהצביעו על זיקה אפשרית בין הפלרת מי השתייה לסיכון לחלות בסרטן. יש לציין כי היו השגות על איכותם של מחקרים ודוחות אלו, והם לא התקבלו על-ידי הקהילה המדעית. כיום תוצאות המחקרים פוסלות את ההשערה כי להפלרה מלאכותית יש השפעה "יותר מקטנה מאוד" על הסיכון לחלות בסרטן, בטווח של עד 35 שנות חשיפה. מחקרים שנעשו באזורים שבהם רמת הפלואור גבוהה באופן טבעי נותנים אינדיקציה להשפעתה של חשיפה ארוכת טווח (במשך חיים שלמים) לפלואור. גם שם לא נמצאה התאמה בין החשיפה לפלואור ובין התחלואה בסרטן.[38]

בבדיקות מעבדה, במבחן הבודק את הפוטנציאל של תרכובות לחולל סרטן, נמצא שהפלואור שלילי. יש לציין כי נבדקו ריכוזי פלואור הגבוהים במידה ניכרת מאלו שבני-אדם חשופים אליהם. נוסף על כך, יש להדגיש כי בכמה מחקרים ביצורים חיים (מכרסמים ובני-אדם) נמצא כי בתנאים מסוימים פלואור עלול לגרום למוטציות או לעיוות של כרומוזומים.[39]

<u>השפעת הפלואור על תחומים בריאותיים נוספים</u>

בנוגע להשפעת הפלואור על תחומים בריאותיים אחרים יש כמה השערות, אולם רובן אינן מבוססות באופן מובהק מבחינה מדעית. **על-פי מועצת המחקר הלאומית בארצות-הברית (National Research Council), ההשפעות שלהלן אינן מוכחות מדעית, אולם יש חשיבות רבה לעריכת מחקרים נוספים בתחום.**

- <u>השפעת הפלואור על מחלות כליה ועל החולים במחלות כליה</u> – מחקרים מראים כי יעילות סילוק עודפי הפלואור מהדם (כמו עודפי רעלים אחרים) פוחתת בקרב בני-אדם הסובלים מסוכרת או מאי-ספיקת כליות. מחקר אחר מראה כי לאנשים הלוקים באי-ספיקת כליות סיכוי גבוה פי ארבעה ללקות בפלואורוזיס של העצם. נוסף על כך, יש סיכוי גבוה יותר לשברי עצמות ספונטניים.[40] עם זאת, יש לציין כי מחקרים אפידמיולוגיים בקרב קהילות גדולות לא מצאו זיקה בין עלייה במחלות כליה לבין חשיפה ארוכת טווח למי שתייה מופלרים בריכוז של עד 8 מג"ל.[41]

- <u>השפעה על המערכת האנדוקרינית</u> (מערכת הבלוטות המייצרות הורמונים ומפרישות אותם אל מחזור הדם) – מחקרים מראים כי פלואור יכול להשפיע קלות על תפקוד המערכת האנדוקרינית, ובמיוחד על בלוטת התריס. יש לציין כי מידת ההשפעה של הפלואור על בלוטת התריס משתנה מאוד עקב גורמים נלווים, כגון תזונה וגנטיקה.

- <u>פגיעה במוח</u> – כמה מחקרים בסין הראו קשר בין עלייה בחשיפה לפלואור לבין ירידה ב-IQ. מחקר נוסף הראה כי החומצה שבה משתמשים בהוספת הפלואור למים עלולה להגביר ספיגת עופרת על-ידי המוח. הרעלת עופרת עשויה לפגוע בתפקודי המוח.[42]

---

[38] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp. 1448–1456.

[39] שם.

[40] Ayoob, S. and Gupta, A. K., "Fluoride in Drinking Water: A Review on the Status and Stress Effects", *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 36 (2006), pp.433–487

[41] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp. 1448–1456.

[42] Fagin, Dan, "Second thoughts about fluoride", *Scientific American* (January 2007), pp. 74–81.

- <u>השפעה על מערכת החיסון, על מערכת הפריון ועל היווצרות מומים מולדים</u> – ברוב המחקרים לא נמצאה זיקה מוכחת בין חשיפה לפלואור לבין התופעות הנ"ל. השפעת החשיפה לפלואור על הפריון נצפתה אומנם במינים רבים של בעלי-חיים, אולם החשיפה היתה לריכוזים גבוהים הרבה יותר מהריכוזים המקובלים במי השתייה של בני-האדם.[43]

במחקר שהתפרסם במרס 2009 סוכמה ההשפעה האפשרית של ריכוזים שונים של פלואוריד במים על בריאות האדם, כלהלן:[44]

ריכוז פלואוריד במים (מג"ל)	השפעה בריאותית אפשרית
<0.5	סיכוי גבוה לעששת בשיניים
1.5–0.5	חיזוק שיניים ועצמות
4.0–1.5	מינון המעודד פלואורוזיס של השן בקרב ילדים
>4.0	מינון המעודד פלואורוזיס בשיניים ובעצמות
>10.0	סיכון לפלואורוזיס חמור בעצמות (עיוות) ואפשרות לסרטן

5. ההשפעות הסביבתיות של הפלרת מי השתייה

סוגיית קיומן של השפעות רעילות של פלואור על הסביבה נחקרה מנקודות מבט שונות. כמו המחקר בתחומי הבריאות, אין בקרב החוקרים הסכמה לגבי קיומו או אי-קיומו של נזק סביבתי עקב ההפלרה.

מחקרים בארצות-הברית מהשנים 2002–2003 מראים שלהפלרת מים אין השפעה סביבתית ניכרת. עליית ריכוז הפלואור בסביבה הטבעית מעבר לרמה המומלצת, עקב זיהום מעשה ידי אדם, התרחשה בעבר בשל זיהום תעשייתי קיצוני, אך לא כתוצאה מהפלרת מי השתייה. יתרה מזו, יש הרואים בהפלרה תהליך "ידידותי לסביבה", מכיוון שהכימיקלים שבהם משתמשים בתהליך זה (חומצה פלואורוסיליצית) הם תוצרי לוואי של ייצור תעשייתי של דשנים זרחניים. לפיכך בזכות ההפלרה קטנה כמות הפסולת הרעילה הנובעת מייצור הדשנים ופוחת הצורך בחציבת יסוד הפלואור הנקי מתוך סלעים. בעניין זה יש ראיות לכך שחלק מהחומרים המוכנסים למים רעילים לעובדים המעורבים בשלב ייצור החומצה (אם

[43] Harrison, Paul T. C., "Review – Fluoride in Water: A UK Perspective", *Journal of Fluorine Chemistry*, 126, 11–12 (December 2005), pp. 1448–1456.

[44] Ozsvath, David L., "Fluoride and Environmental Health: A Review", *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 8, 1 (March 2009), pp. 59–79.

הם אינם נוקטים אמצעי הגנה). אולם אין ידע מהימן בנוגע לרעילותם כאשר הם מדוללים לשם הפלרת המים.[45]

במחקר שנערך באריזונה, אשר צוטט על-ידי פוליק, נמצא כי ריכוז הפלואור **במי תהום** קטן ככל שהמים זורמים למעמקי האדמה. המחקר מראה כי 40%–50% מהפלואור הנפלט למי התהום נקלט על-ידי תשתית הקרקע שבה הם זורמים. **מכאן שחלק ניכר מהפלואור כלל אינו מצטבר במי התהום.** לא ברור אם לספיגת הפלואור בקרקע יש השפעה כלשהי, ומהי ההשפעה. נוסף על כך, נטען במחקר שאין עדויות להשפעה של פלואור במי השתייה על צמחייה ובעלי-חיים. יש אף ראיות לכך שגם לרמות גבוהות של פלואור אין השפעה על צמחים במקווי מים. ניסוי אשר בדק את ההשפעה של תאונה במתקן הפלרה על הסביבה הביולוגית במקווה מים מצא כי אחרי 24 שעות 99.8% מהפלואור שנפלט נקלט בקרקע ובמים (הגורמים הפיזיים בסביבה) ולא בצמחים, אצות, דגים וכדומה (הגורמים הביולוגיים).[46]

מאז 1962 רוב המחקרים בתחום זה בדקו את השפעתו של הפלואור ואת השפעת מלחי פלואוריד על הבריאות ולא את השפעת החומצה הפלואורוסיליצית, המשמשת – גם בישראל – להפלרת מאגרי מים שנפחם גדול. על-פי הסוכנות האמריקנית להגנה על הסביבה (EPA), הסיכונים הבריאותיים הנובעים מחשיפה לחומרים "לא טהורים" בסוכן ההפלרה (כגון ברזל, יוד, ארסן ועופרת) נמוכים אם המים מטופלים באופן מיטבי.[47]

מחקר נוסף בדק את השפעת הפלואור על הסביבה המימית. כמזהם מים, פלואור יכול להשפיע על אורגניזמים שונים, כגון דגים, צמחים ימיים, חלזונות וכדומה. מינים שונים של דגי מים מתוקים רגישים ביותר לפלואור (גם בריכוזים מתונים), ולאחר החשיפה לו עלולים לחול שינויים בגדילה ובהתנהגות שלהם, לרבות ירידה בשיעור ההישרדות וזמן בקיעה ארוך. **יש הטוענים כי המחקר בנוגע להשפעת הפלואור על הסביבה לוקה בחסר, ולכן יש לאמץ את התקן למי שתייה (כ-1.2–2 מג"ל) גם כתקן המגן על הסביבה.** יש לציין כי במדינות מסוימות, למשל ארצות-הברית, מאושרים ריכוזים גבוהים של פלואור (5–10 מג"ל) אם המים אינם משמשים בני-אדם.[48]

6. דיון

להלן כמה נקודות העולות מהמחקרים שנסקרו, שיש לתת עליהן את הדעת:

1. ברוב המחקרים שנסקרו על-ידי ועדת עדין והוצגו במסמך זה לא נמצא קשר מובהק בין הוספת פלואור למי השתייה לבין בעיות בריאות שונות, למעט קשר מובהק בין חשיפה מוגברת לפלואור ובין פלואורוזיס של השן בקרב ילדים. נציין כי בקרב קהילת החוקרים מתקיים דיון משמעותי בנוגע להשפעת ההפלרה על העצמות בכלל ועל סרטן העצמות בפרט. עם זאת, **חשוב להדגיש כי חרף היעדר הסכמה בין הגורמים הנוגעים בדבר, גופי מחקר שונים בעולם וכן ועדת עדין בישראל גורסים כי יש להמשיך ולקיים מחקר מעמיק בנושא ההשפעות הבריאותיות והסביבתיות של הפלרת מי השתייה.**

---

[45] Pollick, H. F., "Water Fluoridation and the Environment: Current Perspective in the United States", *journal of occupational and environmental health* (2004).

[46] שם.

[47] שם.

[48] Osterman, J. W., "Evaluating the Impact of Municipal Water Fluoridation on the Aquatic Environment", *American Journal of Public Health*, 80, 10 (1990), pp. 1230–1235.

2. מסקנות ועדת עדין הוגשו במרס 2007, ונכללה בהן המלצה לערוך מחקר ארוך טווח שיבחן את השפעת ההפלרה בתנאים הספציפיים של מדינת ישראל. בעקבות המלצה זו מתעתד משרד הבריאות להתחיל בקרוב מחקר בתחום, באמצעות המחלקה לרפואת שיניים קהילתית, אשר זכתה במכרז לעריכתו. המחקר יעסוק בהשפעת ההפלרה על שכיחות העששת ועל שכיחות הימצאות פלואורוזיס השיניים. מכאן שהמחקר מתמקד בתחום תחלואת השיניים בלבד, ללא התייחסות למחלות אחרת ולאתגרים סביבתיים – סוגיות אשר עלו בדיוני הוועדה והוזכרו במסמך זה (למשל, ההשפעה על שברי עצמות וסרטן עצמות, ההשפעה על חולי כליות וכיו"ב).

3. משרד הבריאות מגדיר את הפלרת מי השתייה "האמצעי היעיל, הבטוח והזול ביותר להפחתת עששת בשיניים". המרכז האמריקני למניעת מחלות אף תיאר את התהליך כאחד מההישגים הרפואיים החשובים ביותר במאה ה-20, לצד חיסונים ותכנון המשפחה.[49] לעומת זאת, מתנגדי ההפלרה רואים בתפיסה שמאחורי פעולה זו "שימוש בתותח כדי להרוג זבוב".[50] כלומר, במקום להעניק טיפול מנע נקודתי לאוכלוסיית סיכון ספציפית, מחדירים את ה"תרופה" למאגר מי השתייה של כלל האוכלוסייה (למים המשמשים גם לחקלאות, להכנת מזון, להיגיינה וכד') ללא הבחנה בין הצרכים של קבוצות אוכלוסייה מגוונות.

4. משרד הבריאות הצהיר על כוונתו לכלול את טיפולי השיניים לילדים בסל הבריאות במהלך שנת 2010. יש להניח כי מהלך זה יפחית את רמת העששת בקרב ילדים. מחקרים מראים כי ככל שרמת העששת באוכלוסייה הכללית יורדת, קטנה יעילותה של ההפלרה. לפיכך, יש להביא בחשבון כי עם ההוספה הצפויה של טיפולי השיניים לילדים לסל הבריאות תפחת יעילות ההפלרה במניעת עששת.[51] בתגובה על טענה זו מסר משרד הבריאות: "הפלרת מי השתייה וטיפול שיניים לילדים הם צעדים שמשלימים זה את זה. הפלרת מי השתייה מורידה שכיחות העששת אך לא מונעת אותה לגמרי... הכנסת טיפולי השיניים לסל הבריאות היא השלמה של הצעדים להבטחת שיניים בריאות ומטופלות לילדי ישראל".[52]

---

[49] Fagin, Dan, "Second Thoughts about Fluoride", *Scientific American* (January 2007), pp. 74-81.

[50] פרופ' עמנואל מזור, מדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע, חוות דעת בנושא ההפלרה הגורפת של המים המסופקים לציבור, דואר אלקטרוני, 21 בינואר 2010.

[51] דברי פרופ' עובדיה לב, המעבדה לכימיה סביבתית אנליטית באוניברסיטה העברית בירושלים, פרוטוקול מספר 28, ישיבת ועדת הבריאות, העבודה והרווחה בכנסת, "ההשלכות של הפלרת מי השתייה על בריאות הציבור", 21 ביוני 2006.

[52] גב' מירי כהן, מנהלת תחום בכיר שירותי הצלה וע"ר במשרד הבריאות, מכתב, 24 בינואר 2010.