

דוד קליין

התגוננות העורף: בחינת ההשקעה הלאומית

מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים

המרכז למחקרים אסטרטגיים נוסד באוניברסיטת תל אביב בשלהי 1977. בשנת 1983 הוסב שמו למרכז יפה למחקרים אסטרטגיים לכבודם של מר מל יפה ורעייתו. המרכז שם לו למטרה לתרום לידע בנושאים אסטרטגיים ולדיון ציבורי מקיף ומעמיק בענייני ביטחון.

המרכז מייחס למונח "אסטרטגיה" משמעות רחבה ביותר, כלומר, מכלול התהליכים הבאים לידי ביטוי בזיהוי, בגיוס ובשימוש במשאבים במצבי שלום ומלחמה, במגמה לגבש ולחזק את הביטחון הלאומי והבינלאומי.

הדעות המובעות בפרסום זה הן דעותיו של המחבר לברו ואינן משקפות בהכרח את עמדות המרכז, נאמניו, חוקריו, או האישים והגופים התומכים בקיומו. פרסום המחקר מטעם המרכז מעיד על כך, שהוא נמצא ראוי לבחינה ועיון על-ידי הציבור.

דוד קליין

התגוננות העורף: בחינת ההשקעה הלאומית

מזכר מספר 58, אפריל 2001



מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים

אוניברסיטת תל-אביב

מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים
אוניברסיטת תל אביב
רמת אביב, תל אביב 69978
טל': 03-6409926
פקס: 03-6422404
E-mail: jcss2@post.tau.ac.il
<http://www.tau.ac.il/jcss/>

ISBN: 965-459-044-1

© כל הזכויות שמורות
מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים
אוניברסיטת תל אביב,
אפריל 2001

עיצוב גרפי: מיכל סמו
דפוס קדם, תל אביב

תוכן העניינים

מבוא / 7

פרק א': האיום על העורף הישראלי / 11

אמצעי-הלחימה שבידי מדינות ערב / 12

אזורים גיאוגרפיים מאוימים / 15

עוצמת התקיפה של אוכלוסייה אזרחית / 16

האיום הלא קונוונציונלי / 17

סיכום / 17

פרק ב': סוגי האיום על העורף ושיטות ההתגוננות מפניהם / 19

אמצעי ההתגוננות מפני איום קונוונציונלי / 20

האיום הכימי / 23

האיום הביולוגי / 26

סיכום / 27

פרק ג': עלויות מיגון פסיבי / 29

עלות התמיכה בערכות המגן / 29

המאפיינים הטכניים של המרחבים המוגנים / 30

הערכת ההוצאה הלאומית לממ"דים בבנייה למגורים / 32

הערכת ההוצאה הלאומית לבניית מרחבים מוגנים בבנייה הציבורית / 33

סיכום / 37

פרק ד': האם ההשקעה בהתגוננות האוכלוסייה סבירה? / 38

מהי השקעה סבירה בהתגוננות הפסיבית של האוכלוסייה? / 38

צמצום ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי / 43

סיכום / 44

הערות / 46

רשימת טבלאות

- טבלה 1: מערכות נשק המהוות איום על ישראל / 14
- טבלה 2: אפקטים של רש"ק קונוונציונלי / 20
- טבלה 3: סיכון יחסי מפצצות לאנשים בשטח מגורים / 21
- טבלה 4: הערכת נפגעים בוויינגטון בתקיפה של נשק לא קונוונציונלי / 25
- טבלה 5: שטח המרחב המוגן הנדרש במבנה מוסדי / 31
- טבלה 6: הערכת עלות בניית ממ"דים בדירות למגורים / 33
- טבלה 7: הערכת עלות בניית מרחבים מוגנים מוסדיים / 36
- טבלה 8: ממוצע בניית דירות לפי מחוז לשנים 1996-1998 / 44

רשימת תרשימים

- תרשים 1: מודל התפשטות ענן חל"ך / 20
- תרשים 2: היחס בין ההשקעה הלאומית במיגון ומספר הנפגעים / 32

מבוא

מלחמת המפרץ ב-1991 חוללה בישראל מפנה באשר לתפיסת התגוננות האוכלוסייה בעורף. עד אז התבססה התגוננות האוכלוסייה על ירידה למקלטים ועל מסיכות אב"ך, אשר אוחסנו במחסנים מרכזיים ותוכננו לחלוקה לאזרחים רק במקרה שהערכת המצב תהיה, כי צפויה התקפה בנשק כימי על העורף. ההחלטות שהתקבלו לקראת מלחמת המפרץ ואחריה יצרו מציאות חדשה. הגם שהסתברות הפעלתו של האיום הלא קונוונציונלי על האוכלוסייה במדינת ישראל הוערכה אז כנמוכה מאוד, נקבע האיום הזה – ולא האיום הקונוונציונלי – כמכתיב את מאפייני התגוננות האוכלוסייה ואת פרופיל ההשקעה הלאומית במיגון האוכלוסייה.

ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי של אוכלוסייה היא עצומה. היקף ההוצאה הלאומית השנתית למיגון פסיבי במרכיבים השונים הוא כדלקמן: עלויות שנתיות לתמיכה בערכות המגן – 200-250 מיליון ש"ח; ההוצאה השנתית לבניית ממ"דים בבנייה למגורים – 250 מיליון ש"ח-1 מיליארד ש"ח; ההוצאה הלאומית השנתית לבניית מרחבים מוגנים מוסדיים – כ-45 מיליון ש"ח. מכאן, שסך-הכול ההוצאה השנתית עומדת על 500 מיליון ש"ח-1.3 מיליארד ש"ח, וההוצאה הלאומית לחומש עומדת על 2.5 מיליארד ש"ח-6.5 מיליארד ש"ח. ניתוח מפורט של ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי – ראה פרק ג'.

לנוכח ההסתברות הנמוכה מאוד לתקיפת העורף בנשק לא-קונוונציונלי מחד גיסא, וההוצאה הלאומית הגבוהה בתחום התגוננות האוכלוסייה מאידך גיסא, ידון המזכר הזה בשאלה: האם ישראל משקיעה מעבר לצורך הסביר בהתגוננות האוכלוסייה?

שלום עם סוריה, שחלון ההזדמנויות ביחס למימושו טרם נסגר, יוכל

בעתיד להקטין עוד יותר את הוצאות הביטחון במרכיב ההתגוננות של העורף. אולם, קיימים רכיבי מיגון אוכלוסייה שהדיון בביטולם יהיה רלוונטי רק לאחר התבססות השלום עם סוריה.

מדינות, הנמצאות במעגל האיום הקרוב לישראל ובמעגל הרחוק ממנה, מצטיידות בטק"ק (טילי קרקע-קרקע) ורוכשות לעצמן יכולת לא-קונוונציונלית. האיום הרלוונטי לגבי רוב אזרחי ישראל הוא מצד מדינות באזור, אשר ברשותן נמצאים טק"ק ארוכי טווח, שביכולתם לפגוע במדינת ישראל משטחן.

בפרק א' מנותח ביסודיות האיום על העורף. נקודת המוצא לדיון היא הגדרת איום, שהרעיון העומד בבסיסה הוא כלכלי – כמה פרמיית ביטוח מוכנים לשלם ביחס לסיכון, שהצד השני יתקוף במגוון החימושים העומד לרשותו.

בפרק ב' מנותחים סוגי האיום והמענה המיגוני נגדם. מן הניתוח עולה, כי אמצעי המיגון האישיים יעילים ביותר כנגד מגוון האיומים על האוכלוסייה, אך ללא התרעה על תקיפה הופכים האמצעים היעילים ביותר לחסרי תועלת.

צעד ההתגוננות החשוב ביותר נגד רש"ק (ראש-קרב) קונוונציונלי נעשה כבר בעצם הכניסה מהרחוב – שבו החשיפה לפיצוץ היא מוחלטת – למחסה כלשהו, כמו חדר מדרגות, או חומת מגן. אמצעי התגוננות נוספים – על-פי מידת המיגון שהם מעניקים – הם: חדר בדירה, ממ"ד (מרחב מוגן דירתי) ומקלט. התוספת השולית של כל אמצעי לצמצום מספר הנפגעים ביחס לקודמו, הולכת ופוחתת.

אמצעי המיגון כנגד נשק כימי לכל סוגיו הם: מסיכת אב"ך, שכל דגמיה מעניקים מיגון טוב מפני חומרי הלחימה הכימיים, שפגיעתם מתמקדת בדרכי הנשימה; מחסה אטום – המעניק הן שכבת הגנה נשימתית נוספת לאוכלוסייה, המצמצמת את הסיכוי להיפגע במקרה של כשל מיגוני של המסיכה, והן הגנה מפני חל"ך עמיד החודר דרך העור; וטיפול תרופתי במקרה של חשיפה לחל"ך – בשלב הראשון המזרק האישי, ובשלב השני טיפול רפואי משלים על-ידי צוותי רפואה.

חומר הלחימה הביולוגי לגביו יש להיערך הינו האנתרקס. אמצעי המיגון

הפיזיים נגד האנתרקס זהים לאמצעים נגד חל"ך. נוסף על כך, קיים מיגון תרופתי (אנטיביוטיקה). אם כל האוכלוסייה שנחשפה לחומר הלחימה הביולוגי תשתמש במועד באנטיביוטיקה, אזי מספר הנפגעים יהיה קטן יחסית. הבעיה היא לאתר בזמן את האוכלוסייה שנחשפה לחומר הביולוגי ולחלק לה אנטיביוטיקה.

התגוננות פסיבית בפני רש"קים גרעיניים אינה בת ביצוע. לפיכך, המזכר הזה כלל לא ידון בסוגיה הזאת.

קיימת טענה, כי למיגון אוכלוסייה, בדומה לביטחון, אין מחיר. אמנם מיגון אוכלוסייה אינו צריך להימדד בערכים כלכליים, אבל הדיון בהיקף ההשקעה הלאומית במיגון חייב להביא בחשבון שיקולים כלכליים לאומיים. מנקודת הראות הלאומית ניתן לקבוע, כי מטרת המיגון היא לצמצם את מספר הנפגעים לרמה הנתפסת כנסבלת בעיני אומה, הנמצאת כבר במלחמה וסופגת נפגעים בחזית ובעורף. לעומת זאת, הפרט רוצה רמת מיגון, שתבטיח מיגון מלא למשפחתו ולו.

בפרק ג' מתבצעת הערכה של היקף ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי. הפרק מציג את עלות התמיכה בערכות המגן, מתאר את המאפיינים הטכניים של המרחבים המוגנים, ומעריך גבול תחתון להוצאה הלאומית לבניית מרחבים מוגנים, הן בבתי מגורים והן בבנייה לצורכי הציבור. לנוכח זאת מנותחים בפרק ד' עקרונות מיגון האוכלוסייה במרכיב המיגון הפסיבי. מתוך הניתוח עולה כי:

- המיגון הפסיבי צריך להתבסס על עקרון השוויון בסיכויי ההישרדות, ולא על בסיס השוויון במערכות המיגון. ההמלצה היא, כי לכל פרט תינתן חבילת מיגון, שתכיל מרכיבי התגוננות שמינונם יותאם על-פי חלוקה גיאוגרפית, בהתאם לעוצמת האיום באותו אזור.
- ההשקעה הכוללת במיגון פסיבי בישראל הגיעה לנקודה, שמעבר לה השקעת משאבים רבים נוספים תקטין באופן מוגבל בלבד את מספר הנפגעים הכולל.
- מומלץ להקטין את ההוצאה הכוללת למיגון פסיבי. בהערכה ראשונית, ניתן לצמצם את ההוצאה בכ-50-225 מיליון ש"ח בשנה. גם אם לא

ניתן יהיה לממש זאת בטווחי-הזמן הקצר והבינוני, יש לחתור לכך, שההשקעה בתחום הזה לא תגדל.

■ להתנהגות ההנהגה ולהסברה הניתנת לציבור נודעת חשיבות רבה. ההיגיון המנחה את המתכנן עלול לקרוס מול ציבור חרד. מערכת ההסברה צריכה לפעול להורדת רמת החרדה של הציבור, להפחתת לחץ הציבור על הדרג המדיני ועל הדרג הצבאי ולמניעת הרחבת חבילות המיגון כאשר פרופיל האיום האמיתי אינו מצדיק זאת.

פרק א

האיום על העורף הישראלי

מאז קום המדינה מאוים העורף הישראלי על-ידי המדינות שמסביבנו. חלק מן האוכלוסייה והמנהיגים נמצאים תחת הרושם של הפצצת לונדון במלחמת-העולם השנייה על אף שמעולם לא חווינו תקיפה בעוצמה כזאת. ממלחמת העצמאות, שבה הותקפה תל-אביב מן האוויר על-ידי מטוסים מצריים, ועד ערב מלחמת יום הכיפורים, תקיפת העורף במטוסים היוותה את האיום המרכזי. מאז מלחמת יום הכיפורים, שבה נעשה גם שימוש בטילים (נורו טילי פרוג לעבר בסיס חיל-האוויר ברמת דוד, אשר פגעו ביישובים באזור) האיום המרכזי על העורף הינו טק"ק. במלחמת המפרץ, שבה ישראל לא היתה צד בלחימה בזירת הלחימה המרכזית (כוויית, עיראק וערב-הסעודית), הותקף העורף בכ-40 טילים, והתקיפה הזאת פתחה מבחינתה של ישראל עידן חדש, שבו העורף אינו רק מאוים על-ידי טק"ק אלא מותקף בפועל. הרושם בציבור – ואני מניח שגם בקרב חלק ממקבלי ההחלטות – הינו, כי מספר הטילים ששוגרו לעבר ישראל ב-1991 והנזק שגרמו נמוכים ביחס למה שעלול היה לקרות במלחמה כוללת.

פרק זה יתאר את האיום על העורף הישראלי וישרטט את עוצמת האיום, שביחס אליו יש לתכנן את מאפייני מרכיבי ההתגוננות הפסיבית של האוכלוסייה בעורף. הניתוח יתמקד בטק"ק בלבד משום שתקיפת העורף הישראלי בטק"ק פשוטה יותר לביצוע מאשר תקיפת מטוסים. גם הניסיון ההיסטורי של ישראל מראה, כי במלחמות קודמות הצליחו להגיע לתקיפה בעורף המדינה מספר קטן מאוד של מטוסים. לפיכך, מרגע שבידי מדינות ערב הצטברה מסה קריטית של משגרים וטילים, היו הטק"ק לאיום המרכזי על העורף. כאשר מוסיפים לכך את העובדה, שתקיפת טק"ק את הערים בישראל במלחמת המפרץ הבליטה את היותו של העורף האזרחי הישראלי

חשוף לטק"ק מגיעים למסקנה, כי נכון להתייחס בתכנון לטילי הקרקע-קרקע כאל המערכת המרכזית שתתקוף את העורף הישראלי. האיום על העורף תלוי בארבעה מרכיבים עיקריים: הימצאות מערכות טק"ק בעלות טווח מתאים בידי מדינות האזור; האזורים הגיאוגרפיים שאליהם יכוונו הטילים; עוצמת התקיפה; וסוג הרש"ק (קונוונציונלי, לא-קונוונציונלי).

לצורך הדיון הזה אין חשיבות למספר המדויק של הטילים שייפלו על העורף האזרחי. כל שנדרש הוא לשרטט את מסגרת האיום – סדר הגודל – כדי לתכנן טוב יותר את ההוצאה הלאומית בתחום ההתגוננות הפסיבית. במילים אחרות, לסייע בקביעת פרמיית הביטוח שאנחנו מוכנים לשלם במרכיב ההתגוננות הפסיבית.

אמצעי-הלחימה שבידי מדינות ערב

במעגל האיום הקרוב לישראל ובמעגל האיום הרחוק ממנה יש מדינות המצטיידות בטק"ק ורוכשות לעצמן יכולת לא-קונוונציונלית. האיום הרלוונטי על רוב אזרחי ישראל הוא מצד מדינות המזרח-התיכון, שברשותן נמצאים טק"ק ארוכי טווח, שביכולתם לפגוע במדינת ישראל משטחן, או שבכוונתן לרכוש יכולת כזאת. טק"ק ארוכי טווח, הנמצאים ברשות מדינה, אשר טווחיהם אינם מאפשרים פגיעה בישראל, אינם מהווים איום אפקטיבי על ישראל ועל כן לא יידונו כאן.

סוריה – ברשות סוריה 18 משגרי טק"ק ו-200 טילים מסוג סקאד B לטווח של 280 ק"מ, עם רש"קים במשקל 800-1,000 ק"ג; 8 משגרי טק"ק ו-60 טילים מסוג סקאד C לטווח של 550 ק"מ, עם רש"קים במשקל של 500-700 ק"ג. ההערכה היא, שסוריה הזמינה טילי סקאד C מצפון-קוריאה ו-M-9 מסין.^{2,1}

נוסף על כך, קיימות בידי סוריה מערכות טק"ק ורקטות קרקע-קרקע לטווחים של כמה עשרות קילומטרים. ברשותה 18 משגרי רקטות קרקע-קרקע מסוג פרוג 7 לטווח של כ-70 ק"מ ורש"קים במשקל של כ-450 ק"ג, 18 משגרי SS-21 לטווח של כ-70 ק"מ עם רש"קים במשקל של כ-480 ק"ג. טווח הירי של המערכות האלה, במיוחד אם הירי מתבצע ממרחק רב

יחסית מן החזית כדי להגדיל את שרידות המשגרים, הופך אותן יותר לנשק טקטי מאשר לנשק אסטרטגי. ההערכה היא, כי בידי הסורים 350-400 טילים מהסוגים האלה.

במקביל לבניית יכולת שיגור טילים, מפתחת סוריה ראשי קרב לא-קונוונציונליים. ברשותה מלאי חל"ך מהסוגים הבאים: סארין (חל"ך עצבים) וחרדל (חל"ך כווייה) וההערכה היא, כי ברשותם גם VX (חל"ך עצבים). ההערכה היא, שסוריה מפתחת נשק ביולוגי ורעלנים. ברשותה רש"קים לטק"ק ופצצות מטוסים בעלי יכולת זיורד של חומר לא-קונוונציונלי.

עיראק³ – עד מלחמת המפרץ פיתחה עיראק טק"ק ונשק לא-קונוונציונלי. מלחמת המפרץ ומשטר הפיקוח של האו"ם בעקבותיה הביאו לפגיעה ביכולת הזאת. עם זאת, ההנחה היא, כי עיראק הצליחה להחביא מעיני פקחי האו"ם חלק מהפוטנציאל שהיה ברשותה. על-פי ההערכות, נותרו בידי עיראק עד 5 משגרים, ו-20-30 טילי אל-חוסייין לטווח של 590-640 ק"מ, עם רש"קים במשקל של כ-300 ק"ג. באשר ליכולתה הלא-קונוונציונלית, ההערכה היא, שמשטר הפיקוח של האו"ם עיכב את ניסיונות עיראק להשיג יכולת גרעינית. ההערכה היא, כי היכולת הביולוגית של עיראק ברובה לא נפגעה כתוצאה מפעילות פקחי האו"ם, וכי קיימת ברשותה יכולת כלשהי כתוצאה מהצלחתה להסתיר חומרים מפקחי האו"ם. עיראק מודה, כי היה ברשותה חל"ב (חומר לחימה ביולוגי) עד אוקטובר 1990, אולם טוענת, שאז השמידה את המאגר שהיה ברשותה. ישנן טענות, שהנשק הזה לא הושמד. סוגי החל"ב שבהם מדובר: אנתרקס ובוטולינום. עד 1991 היו בידי עיראק סוגי החל"ך הבאים: חרדל, סארין, טאבון, סומן, VX (בשלב ניסוי) וייתכן, שאף ציאנידים (אולם אין לכך שום אישור). חלק גדול מהמלאי הזה הושמד אמנם על-ידי פקחי האו"ם, אולם ברשות עיראק הידע והיכולת לייצר חומרים אלה ולחדש מלאים. ההערכה היא, שברשותם אמצעי שיגור, הכוללים ראשי טק"ק, פגזי ארטילריה, פצצות מרגמה, רקטות קרקע-קרקע, פצצות אוויר ומוקשים, אשר היקפם אינו ידוע.

איראן⁴ – בידי איראן 10-20 משגרי סקאד B וסקאד C, 300 טילים משני הסוגים, 1-3 משגרי שהאב-3 לטווח של 1,300 ק"מ, המצוידים ברש"קים במשקל של 1,000 ק"ג, ו-16 משגרי SS-8 לטווח של 150 ק"מ,

המצוידים ברש"קים במשקל של 190 ק"ג. על בסיס ההנחה, שלכל משגר יש 5-10 טילים (כך הדבר בדרך-כלל בכל מערכות הטיילים באזורנו), הרי שברשות איראן עשרות בודדות של טילים. טווחי הטיילים שבידי איראן לא מאפשרים עדיין את שיגורם משטחה לתוך שטח ישראל.

ערב-הסעודית⁵ – בידי ערב-הסעודית 8-12 משגרי CSS-2 ו-30-50 טילים לטווח של 2,700 ק"מ.

ישנן באזור מדינות נוספות (מצרים ולוב), אשר ברשותן טק"ק, שכיום אינו מאיים על מדינת ישראל (מגבלת טווח), אולם הן רוכשות ומפתחות מערכות, שלהן יהיה פוטנציאל פגיעה בעורף ישראל. מספר הטיילים המאיימים מצד המדינות האלה אינו רב, ועל כן אינו משנה את תמונת האיום העיקרית מצד סוריה ועיראק, שכן בתוספת הנזק האפשרי מהמדינות האלה אין כדי להשפיע על ההחלטות בסוגיית המיגון הפסיבי.

מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים מציין בהערכתו⁶, כי התעצמות מדינות העימות מושפעת מצד אחד מאי-יכולתן הכלכלית של המדינות האלה לממן מכלכלתן את העלויות העצומות הנדרשות לכך, ומצד אחר מרצונן

טבלה 1: מערכות נשק המהוות איום על ישראל

מדינה	מערכות נשק	מאפיינים
סוריה	18 משגרי סקאד B	200 טילים; 280 ק"מ; משקל רש"ק 800-1,000 ק"ג
	8 משגרי סקאד C	60 טילים; 550 ק"מ; משקל רש"ק 500-700 ק"ג
	18 משגרי פרוג 7	70 ק"מ; משקל רש"ק 450 ק"ג
	18 משגרי SS-21	70 ק"מ; משקל רש"ק 480 ק"ג
עיראק	5 משגרי אל-חוסייין	20-30 טילים; 590-640 ק"מ; משקל רש"ק 300 ק"ג
איראן	3-1 משגרי שהאב-3	עשרות בודדות של טילים; 1,300 ק"מ; רש"ק 1000 ק"ג
	סקאד B 10-20	300 טילים; 280 ק"מ; משקל רש"ק 800-1,000 ק"ג
	סקאד C	100 טילים; 550 ק"מ; משקל רש"ק 500-700 ק"ג
	16 משגרי CSS-8	150 ק"מ; משקל רש"ק 190 ק"ג
ערב הסעודית	8-12 משגרי CSS-2	30-50 טילים; 2,700 ק"מ

של ספקיות הנשק ממזרח-אירופה, ובראשן רוסיה, בתשלום מלא בעבור אמצעי-הלחימה שהן מספקות. משמעות הדבר היא, שחלק ניכר מתקציב הביטחון במדינות האלה יושקע באחזקת הציוד הקיים, ולא בהתעצמות מסיבית. תחום הטק"ק אינו יוצא דופן בהקשר זה. לפיכך צפוי, שאיום הטק"ק על מדינת ישראל יישאר בהיקף הנוכחי במשך שנים רבות.

אזורים גיאוגרפיים מאוימים

טווח הטילים ודיוקם מאפשר לאפיין בצורה טובה את האזורים הגיאוגרפיים והמטרות המאוימות על-ידם. להלן ייעשה פילוח של האוכלוסייה לאזורים על-פי רמת האיום עליהם.

ישובים בינוניים וקטנים בצפון ישראל, הנמצאים במרחק של 30-50 ק"מ מהחזית, נמצאים בתוך קשת האיום של טילי פרוג ו-SS-21. יש להביא בחשבון את האפשרות שייפגעו, ולו רק בשל העובדה, שבסמוך לישובים האלה נמצאים מחנות צבא רבים, אשר סביר להניח, כי יותקפו. שימוש במערכות נשק לא-מדויקות מגדיל את ההסתברות לכך, שטיל אשר כוון למתקן צבאי ייפול מחוצה לו. רש"ק כזה יפגע ברוב המקרים בשטח פתוח, אולם קיימת אפשרות, כי יפגע ביישוב קרוב. יש לתת מענה לבעיית המיגון של האוכלוסייה המתגוררת בקרבת מחנות צבאיים הסמוכים לחזית הלחימה ללא קשר לסוגיית תקיפת אוכלוסייה, אך הנושא הזה לא יידון במזכר הזה. לפיכך, מכאן ואילך הדיון יתמקד בערים הגדולות, המאוימות על-ידי טילי הטק"ק ארוכי הטווח (סקאד).

הגושים העירוניים הגדולים מאוימים על-ידי מערכות הטק"ק ארוכי הטווח. העובדה, שמידת הדיוק של הטילים אינה רבה — מעל 1 ק"מ CEP (זהו הרדיוס המשרטט שטח מעגלי, שבתוכו יפגעו 50% מן הטילים הנורים), ולעיתים אף נמוכה יותר - 3-4 ק"מ, הופכת את הערים הגדולות למטרות רלוונטיות למערכות הנשק האלה.

יתר היישובים בארץ מאוימים פחות. חלקם משום שאינם נכנסים לטווח האיום, וחלקם משום שבאופן מעשי, מידת דיוקם של הטילים מוציאה אותם מראש מאוסף המטרות שכדאי להפנות אליהן חימוש (כדאי במונחים של הסתברות גבוהה לפגוע ולגרום נזק).

עוצמת התקיפה של אוכלוסייה אזרחית

בידי סוריה ועיראק – המדינות המהוות את האיום המרכזי על ישראל – כ-300 טילי סקאד לסוגיהם (בכלל זה אל-חוסייין). במזכר הזה אדון רק בשתי המדינות האלה מתוך הנחה, שהמיגון הנדרש כנגד האיום שמציבות שתי מדינות אלה, נותן מענה גם לאיום המופנה לישראל מצד יתר המדינות באזור. ואם לא נדרש מיגון, אז נותר לבדוק את המשמעות של התוספת השולית של ירי טק"ק על-ידי מדינות נוספות.

האם כל העוצמה של הטילים ארוכי הטווח מופנית לעבר אוכלוסייה אזרחית? מובן שלא. מלחמה היא מטבעה תהליך, שבו קיימת אי-ודאות רבה באשר למשכה. במלחמה, כל צד רוצה לשמר בידו אמצעי-לחימה ליום הבא של הלחימה, כדי להימנע ממצב, שבו מחסור בפריט לחימה עיקרי יאלץ אותו לשנות מהלכים צבאיים בטרם השיג את מטרותיו. לפיכך, סביר מאוד להניח, כי תכנון הירי של הסורים יביא בחשבון שמירת מלאי לניהול הירי בימים האחרונים של המלחמה. כתוצאה מכך, בסוף המלחמה המלאי של הסורים יהיה כמה עשרות טילים. אם הסורים ירצו מראש לשמור לעצמם כושר תקיפה אסטרטגי לתקופה שלאחר המלחמה, אזי המלאי יהיה אף גדול מזה.⁷

בפני המתכננים את תקיפת ישראל עומד מגוון רחב של מטרות: צבאיות, אסטרטגיות, לאומיות ותקיפה ישירה של אוכלוסייה. תקיפתן של מטרות אלה תשרת בעיניהם את המערכה, שאותה הם מנהלים. ניתן לקבוע כמעט בוודאות, כי כל סוגי המטרות יספגו מנת טילים; גם אם מדיניות התקיפה תהיה ממוקדת אוכלוסייה, לא יופנה כל סד"כ הטילים נגד האוכלוסייה. ישראל משקיעה משאבים רבים בבניית יכולות מבצעיות – מערך התקפי לדיכוי מערך הטילים התוקף ומערכת ה'חץ' ליירוט טק"ק – שמטרתן להביא לכך, שמספר הטילים שישוגרו בפועל ומספר הטילים שיפגעו בפועל יהיה קטן באופן משמעותי מארסנל הטילים הקיים, על-פי ההערכות, בידי המדינות המאיימות על העורף בישראל.

מכאן שבמקרה החמור, אם רוב הטילים, שיוקצו לתקיפת העורף, יופנו לעבר אוכלוסייה אזרחית, ואם מניחים, שהצלחתן של מערכות הנשק נגדן

תהיה נמוכה מהצפוי מהן, הרי שהאיום הכולל על האוכלוסייה הינו בסדר-גודל של 200 טילים.

האיום הלא-קונוונציונלי

ההסתברות, שאיום לא-קונוונציונלי יופנה נגד האוכלוסייה האזרחית בישראל היא נמוכה מאוד. ישראל מפעילה את כל האמצעים שברשותה, בהם הרתעה, כדי להבטיח, שבשום מקרה לא יעשה נגדה שימוש בנשק לא-קונוונציונלי. עם זאת, חומרת הנזק האפשרי משימוש בנשק לא-קונוונציונלי מצדיקה היערכות כלשהי לקראתו.

היערכות לאירוע, שהסתברותו נמוכה, צריכה להיות מנוסחת במונחים כלכליים: כמה פרמיית ביטוח כדאי לשלם ביחס לסיכון, שהצד השני יפעיל, למרות הכול, נשק כימי, ובמקרים קיצוניים עוד יותר נשק ביולוגי, נגד האוכלוסייה בישראל?

מהו מספר האירועים שעדיין יכול להיחשב סביר – מבחינת ההיערכות בלבד, ולא במובן של מוכנות לספוג תקיפה בעוצמה כזאת – בקונטקסט הדיון? בקצה האחד של קשת האפשרויות קיים תרחיש תקיפה בעוצמה נמוכה – בהיקף של מטח אחד בן 2-3 טילים; בקצה האחר קיים תרחיש של תקיפה מסיבית. מטבע הדברים, אין נקודה מוחלטת אחת המתארת מהו אירוע חמור, אולם לדעתי, תרחיש מסיבי, בהתייחס לתכנון היערכות העורף, הוא בן 5-6 מטחים, ומכאן שהגבול העליון שאליו צריך להיערך הוא תקיפה ב-20 טילים לכל היותר. על זה עוד ניתן להחמיר ולהוסיף 1-2 טילים בעלי רש"ק ביולוגי. התגוננות פסיבית כוללת בפני רש"קים גרעיניים אינה בת-ביצוע, לפיכך המזכר הזה לא ידון בסוגיה הזאת.

סיכום

בפרק זה הוצג האיום על העורף כנקודת מוצא באשר לתכנון מאפייני המיגון הפסיבי, כלומר, בחינת היקף האיום לצורך בחינת כדאיות תשלום פרמיית ביטוח. לנוכח המלאי, הכולל כמה מאות טילים, הנמצאים בידי המדינות במעגל הקרוב לישראל ובמעגל הרחוק ממנה, יש מקום להיערך כנגד איום קונוונציונלי, על האוכלוסייה האזרחית, המוערך בסדר גודל

של כ-200 טילים, כמו כן יש להיערך לאיום כימי בהיקף של עד 20 טילים במשך כל המלחמה, ולאיום ביולוגי בהיקף של 1-2 טילים. יש לציין שוב, כי בהערכות האלה אין כדי לתאר את האירועים בעורף הצפויים במלחמה אלא הן משמשות בסיס לתכנון המשאבים הנדרשים להתגוננות פסיבית.

פרק ב

סוגי האיום על העורף ושיטות ההתגוננות מפניהם

האיום על העורף מחייב היערכות המבוססת על כמה נדבכים:
א. נדבכי מניעת תקיפה: הרתעה, תקיפת משגרים ויירוט טק"ק;
ב. נדבכי צמצום הנזק במקרה של כישלון במניעת תקיפה: התרעה, מיגון פסיבי.

אף כי קיימת סינרגיה בין כל הנדבכים, והמכלול הוא שמעניק חליפת מיגון הולמת לאוכלוסייה, יתמקד הפרק הזה בנדבך ההתגוננות הפסיבית בלבד. אל יתר נדבכי ההתגוננות תהיה התייחסות רק באותן הנקודות, שבהן קיימת השפעה על היקף ההשקעה במיגון פסיבי.

יעילותם של אמצעי המיגון הפסיבי, כלומר, יכולתם לצמצם את הנזק במקרה של כישלון במניעת התקיפה, תלויה בקיומה של התרעה לתקיפה. זהו הנדבך שתרומתו להתגוננות היא הגדולה ביותר. ללא התרעה, הופכים האמצעים היעילים ביותר לחסרי תועלת. ההתרעה מאפשרת לאוכלוסייה להתגונן – לתפוס מחסה, לחבוש מסיכה – עוד לפני פגיעת הרש"ק (ראש-קרבי). כיום, ההתרעה על תקיפה בטיילים מתבססת על קשר בין ישראל ומערך לוויינים אמריקניים ייעודיים ועל מכ"ם ה'חץ' לכשיהיה מבצעי.

צעד נוסף המסייע לצמצום מספר הנפגעים במקרה של תקיפה, ללא תלות בסוג החימוש, הינו דילול אוכלוסייה. מכיוון שמספר הנפגעים נקבע בין היתר על-ידי מספר התושבים החשופים לרש"ק הפוגע, הרי שככל שיהיו פחות תושבים בנקודת הפיצוץ יהיו פחות נפגעים. אין בכוונתי לומר, כי נדרשת בהכרח מדיניות מוצהרת לפינוי אוכלוסייה. התהליך שהתרחש בעת מלחמת המפרץ – נדירת האוכלוסייה בלילות אל מחוץ לתל-אביב ולחיפה – תרם בפועל לצמצום מספר הנפגעים, ואין סיבה שלא לנהוג כך

גם בעתיד. עם זאת מומלץ, כי בעתיד התהליך ילווה בהסברה מתאימה, כדי לשפר את מתכונת היציאה מהמרכז העירוני, משום שיציאה מבוהלת של תושבים באותו פרק-זמן עלולה לגרום לפקקי תנועה בעת התקפה, ועלולה להגדיל את מספר הנפגעים.

אמצעי התגוננות מפני איום קונוונציונלי

האיום הקונוונציונלי הינו בעיקר טק"ק עם רש"ק במשקל של עד כ-1 טון. פגיעת רש"ק קונוונציונלי גורמת לנזק באמצעות שני מנגנונים: הדף ורסס. הטבלה שלהלן מציגה את טווח האפקטים של רש"קים במשקלים שונים. מתוך הטבלה עולה, כי רש"ק במשקל של 500 ק"ג יגרום להרס קירות לא שלודים במרחק של עד כ-11 מטרים ממקום הפיצוץ ולניפוץ שמשות (לא בכל הבתים) עד לטווח של כמה מאות מטרים בודדים. הרוב המכריע של הבניינים בארץ הם שלודים, ולפיכך טווח הנזק הינו קטן ביותר.

טבלה 2: אפקטים של רש"ק קונוונציונלי⁸

משקל רש"ק	הרס קיר לבנים לא שלוד מטווח של	טווח נזק לשמשות
100 ק"ג	כ-4 מ'	עשרות עד מאות מטרים
250 ק"ג	כ-7 מ'	(לעתים אף
500 ק"ג	כ-11 מ'	בטווחים גדולים יותר)

על-פי הערכה המבוססת על הטבלה הזאת, פגיעת רש"ק במשקל של 1,000 ק"ג ליד בניין מגורים בישראל תגרום להרס של חלק מן המעטפת החיצונית בדופן הפונה לכיוון הפיצוץ במרחק של עד כ-15-20 מטרים. הבנייה השלודה בישראל עמידה בפני זעזועים המתרחשים במרחקים קצרים יחסית מן המבנה, ומספקת מיגון סביר לחוסים במבנה. מאפייני הבנייה בישראל אינם דומים לאלה של המבנים בלונדון בתקופת מלחמת-העולם השנייה, שבה הבניינים לא היו שלודים, והקירות נשענו זה על זה כאבני דומינו⁹, ולפיכך, עוצמת הנזק הצפויה נמוכה יחסית. משמעותו של הנתון

הזה היא, כי מספר הנפגעים הממוצע הצפוי בפגיעת רש"ק בודד הוא עד הרוג אחד ומספר קטן של פצועים בלבד. אמצעי המיגון נגד תקיפה בנשק קונוונציונלי הם: מחסות מסוגים שונים, הנותנים מיגון מפני הדף ורסיסים. קפיצת המיגון הגדולה ביותר נעשית בעצם הכניסה מן הרחוב (חשיפה מוחלטת לפיצוץ) למחסה כלשהו (חדר מדרגות, הסתתרות מאחורי חומת מגן כלשהי). שהייה בחדר בדירה מעניקה רמת מיגון נוספת, הממ"ד מוסיף עוד לרמת המיגון ומקלט תורם אף הוא. תרומתן של התוספות המיגוניות להקטנת מספר הנפגעים הולכת וקטנה עד כי אין הבדל משמעותי בין שהייה בחדר רגיל ובין שהייה בממ"ד (השווה מבחינה מיגונית למקלט פשוט). הטבלה הבאה מתארת את הסיכון היחסי באחוזים בעת הימצאות תחת מחסה ברמות המיגון השונות.

טבלה 3: סיכון יחסי מפצצות לאנשים בשטח מגורים¹

מיקום האנשים	סיכון יחסי (באחוזים)
הימצאות ללא מיגון בשטח פתוח ושטוח	100
שהייה ברחוב במצב עמידה	50
שהייה ברחוב במצב שכיבה	25
הימצאות מאחורי קיר נמוך (או בכניסה לבית)	17
הימצאות בבית רגיל, מוגן מרסיסים	10
הימצאות בחפירה	10-6
הימצאות בקומה תחתונה בבית גבוה ושלוד	6
הימצאות במחסה (חדר שלו תמיכות והגנה מרסיסים)	5
הימצאות במקלט פשוט	2.5
הימצאות במקלט ממוגן היטב	1.25

מספר הנפגעים הצפוי בתקיפת טיל קונוונציונלי בודד דומה לזה שהיה במלחמת המפרץ - נפגעים בודדים לרש"ק (0-1 הרוגים, מספר קטן של פצועים).^{*} יש לכך שלוש סיבות עיקריות:

הסיבה הראשונה, היחס בין שטח בנוי לשטח פתוח לא השתנה מהותית מאז 1991, ומכיוון שטיל בליסטי הוא נשק סטטיסטי במהותו, הרי שההסתברות שיפגע ברדיוס גרימת נזק למבנים נשארה דומה;

הסיבה השנייה היא, שתרומתם של הממ"דים (שמאפייני המיגון שלהם דומים למקלט פשוט) לצמצום מספר הנפגעים, אינה גדולה ביחס לחדר פנימי בדירה, ששימש כמיגון במלחמת המפרץ.

הסיבה השלישית היא, שתוצאות ההרס של רש"קים גדולים יותר (כ-1 טון לעומת כ-0.5 טון במלחמת המפרץ) אינן גדולות באופן משמעותי מן הנזק שנגרם במלחמת המפרץ, וזאת משום שאפקט הרש"ק הקרבי אינו גדל ביחס ישר למשקלו אלא במידה קטנה יותר.

אין זה אומר, שמספר הנפגעים בטיל בודד מסוים אינו יכול להיות גדול באופן משמעותי מזה שהיה במלחמת המפרץ, אלא שההסתברות, כי יתרחשו מספר רב של אירועים, שיכולים לשנות לחלוטין בסיכום כללי את תמונת הנפגעים בעורף, הינה נמוכה מאוד, כך שבממוצע מספר הנפגעים לטיל בודד יהיה באותו סדר-גודל.

מעטפת בניין, העשויה בלוקים ברוחב 20 ס"מ ומחוזקת בחגורות בטון וכן תקרה ורצפה יצוקים בטון נותנים מיגון סביר.¹¹ אולם לממ"ד יש יתרון פסיכולוגי ביחס לבנייה רגילה משום שהיכולת לכוון את האוכלוסייה לנקוט צעדי התגוננות, התואמים את ההנחיות של הרשויות (באמצעות פיקוד העורף), תתקיים רק אם האוכלוסייה תתפוס את המחסה כנותן הגנה מפני האיום. על אף שההימצאות בחדר רגיל נותנת מענה סביר בחישובי מודלים של חקר ביצועים הרי שההנחיה לשבת בחדר רגיל יכולה להיתפס על-ידי האוכלוסייה כאלתור, ואז האוכלוסייה עלולה למהר ולמצוא מחסה

^{*} אין זה נכון להביא בחשבון עשרות שנשרטו והגיעו לטיפול, ועשרות שנתקפו חרדה ופנו לטיפול אף הם. את ה"נפגעים" האלה יש להביא בחשבון כשבונים את מערך הבריאות, אבל לא בהתייחסות האסטרטגית לאיום.

במקלטים, הנתפסים כאמינים יותר, אולם בראייה מערכתית הנזק שלהם רב מתועלתם – הם עלולים לגרום ליותר נפגעים כאשר האוכלוסייה תיחשף לאיום בדרכה למקלט.

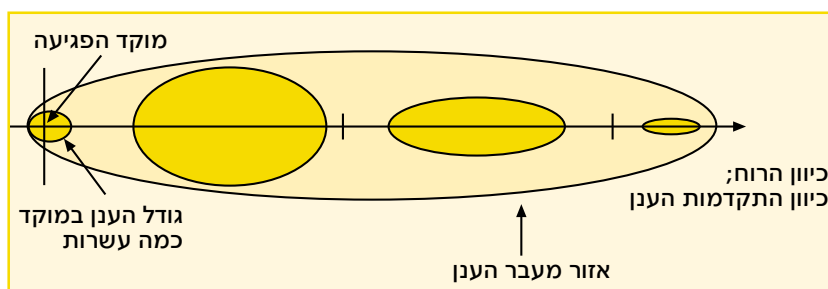
בראיית המלחמה כולה, לנוכח האפשרות של תקיפת העורף בכ-200 טילי סקאד עם רש"ק קונוונציונלי (ראה תסריט בפרק א'), ותפיסת מחסה במיגון מתאים (בבנייה הישנה – בחדרים במאפייני בנייה רגילה; בבנייה החדשה – בממ"דים) יש לצפות, לכל היותר, לחמישים הרוגים ולכמה מאות פצועים, רובם קל על פי החישוב כלהלן: במלחמת המפרץ נהרגו בירי של 40 טילים, ששוגרו לעבר ישראל, שני אנשים. גם אם נניח הנחה מחמירה, ש-40 טילים, בתקיפה הבאה, יגרמו 10 הרוגים ולא 2 הרוגים, כפי שקרה במלחמת המפרץ, אזי תקיפה ב-200 טילים (פי-5 טילים) תגרום ל-50 הרוגים. גם אם מספר הטילים הנורה יהיה גדול מ-200, תמונת הנפגעים לא תשתנה באופן מהותי.

האיום הכימי

בידי מדינות ערב (סוריה, עיראק, מצרים, לוב ואיראן) מאגר של נשק כימי, אשר יכול להיות משוגר באמצעות מטוסים, או באמצעות טק"ק. קיימים כמה סוגים של חל"כ – עצבים, כוויות, דם – שמנגנוני הפגיעה שלהם בגוף שונים. נוסף על כך, החל"ך מאופיין לפי רמת עמידותו (נדיף, עמיד), המשפיעה הן על אופן הפיזור והן על משך הזמן, שבו יש לו פוטנציאל פגיעה.¹²

מודל פגיעה מחל"ך נדיף. רש"ק פוגע בקרקע, מתפוצץ ומפזר לאוויר ענן ארוסול המתקדם עם הרוח, גדל בנפחו ובמקביל, על-פי עקרונות פיזיקליים בסיסיים, ריכוז החל"ך שבו מתמעט עם הזמן, עד שהוא נמוג. גודל השטח, שבו צפוי להימצא חל"ך בריכוזים רעילים, תלוי בכמות החל"ך שנמצאה ברש"ק ובתנאים המטאורולוגיים, השוררים בעת התקיפה. רוח חזקה תגרום לפיזור מהיר של החל"ך, ועל כן השטח הנפגע יהיה קטן יחסית. ללא תנועת אוויר, רדיוס הפגיעה יהיה גדול יותר. הפיזור הראשוני של חל"ך הוא באמצעות פיצוץ של מטען נפץ קטן, בן כמה עשרות ק"ג

בלבד, שהאפקט הקונוונציונלי שלו (הרס מבני, ניפוץ חלונות וכדומה) הינו בטווחים קצרים ביותר, בניגוד לרושם שהתקבל בציבור, כי פגיעת רש"ק כימי תיצור, נוסף על הפגיעה מחל"ך, נזק מבני רב, כלומר, הרס מיגון נגר חל"ך. חל"ך נדיף פוגע במנגנון הנשימה, ולפיכך הפתרון הוא הגנה על מערכת הנשימה.



תרשים 1: מודל התפשטות ענן חל"ך

תרשים 1 מתאר סכימת התפשטות של ענן חל"ך מרגע הפיצוץ ועד להתנדפותו. בשלב הראשון נוצר ענן קטן ברדיוס של כמה עשרות מטרים, המתרחב ומוסע על-ידי הרוח. ככל שחולף הזמן, מתרחק הענן ממוקד הפגיעה, גדל בנפחו, ומכסה שטח גדול יותר. התרחבות הענן הופכת את שוליו לפחות רעילים, והשטח הרעיל הולך ומצטמצם עד שבסופו של דבר הענן מתנדף ואינו רעיל יותר. גודל האזור הרעיל ביותר בכל רגע נתון מוצג על-ידי השטחים הצהובים הכהים. השטח האליפטי הצבוע בצהוב בהיר מתאר את אזור מעבר ענן החל"ך על כלל רמות הרעילות שבו (במרכז הענן רעיל יותר מאשר בשוליו), ועל כן את אזור החשיפה הכולל לחל"ך, שבו ייפגעו אנשים שיהיו ללא מיגון; עוצמת הפגיעה תלויה במנת הרעילות שאליה ייחשפו.

מודל פגיעה מחל"ך עמיד. חל"ך עמיד צמיג יותר מחל"ך נדיף, ומשך התנדפותו ארוך יותר. חל"ך עמיד אפקטיבי בפגיעה עורית, ופחות אפקטיבי בפגיעה נשימתית בשל ריכוז נמוך של החל"ך ככל שמתרחקים ממוקד הפגיעה. טיפת חל"ך הנספגת בעור פוגעת בו (פגיעה עצבית במקרה של

חל"ך עצבים, כמו vx, או פגיעה עורית במקרה של חל"ך חרדל). פרק הזמן מהיספגות הטיפה ועד הופעת הסימפטומים של הפגיעה הוא של כמה שעות. ההגנה הטובה ביותר נגד חל"ך שגורם לפגיעה עורית, היא הימצאות במחסה. פתרון מיגוני המונע חשיפה עורית וגם מקנה הגנה על מערכת הנשימה הינו פתרון יעיל.

אמצעי המיגון נגד נשק כימי לכל סוגיו הם: מסיכת אב"ך, על דגמיה השונים, המקנה מיגון טוב מפני חומרי הלחימה הכימיים, שמנגנון פגיעתם נשימתי; מחסה אטום, המעניק הן שכבת הגנה נשימתית נוספת לאוכלוסייה תוך הקטנת הרגישות למקרה של כשל מיגוני של המסיכה והן הגנה מפני חל"ך עמיד החודר דרך העור; וטיפול תרופתי במקרה של חשיפה לחל"ך – בשלב הראשון המזרק האישי, ובשלב השני טיפול רפואי משלים על-ידי צוותי רפואה.

מספר הנפגעים הכולל מנשק כימי בקרב אוכלוסייה תלוי בעוצמה הכוללת של התקיפה (כמה רש"קים יפגעו בה) וברמת המיגון שלה. בטבלה 4 שלהלן מוצגת הערכה שנעשתה על-ידי האמריקנים באשר למספר הנפגעים הצפוי בפגיעת רש"ק כימי בודד בעיר וושינגטון. הערכת הנפגעים שם הביאה בחשבון, כי אוכלוסיית וושינגטון אינה מוגנת (אין בידי התושבים מסכות). על-פי אותה הערכה, מספר הנפגעים בקרב אוכלוסייה ממוגנת יהיה נמוך באופן משמעותי מהיקף הנפגעים בקרב אוכלוסייה שאינה ממוגנת¹³ – חמישה עד עשרה הרוגים לטיל.

טבלה 4 : הערכת נפגעים בווינגטון בתקיפה של

נשק לא-קונבנציונלי¹⁴

מספר ההרוגים בתקיפה	מיגון אוכלוסייה	אמצעי התקיפה
100–60	לא מוגנת	טיל סקאד
5–10	מוגנת	טיל סקאד

אם מחשבים את יעילות המיגון האישי בהתאם להערכות הנפגעים שבמקור הזה, תקיפה, שעוצמתה היא הגבול העליון של התסריטים שתוארו בפרק א', 20 טילים, תגרום באוכלוסייה, שאינה ממוגנת ל-1400–1800

הרוגים, ול-120-170 הרוגים באוכלוסייה ממוגנת. המסקנה היא, שלמיגון אוכלוסייה יש תרומה משמעותית להקטנת מספר הנפגעים בעורף.¹⁵ מתעוררת השאלה: האם ניתן לצמצם עוד יותר את מספר הנפגעים הצפוי? אמצעי מיגון מתקדמים נגד לוחמה כימית, כמו ברדס, מערכת מיגון מרכזית וכדומה, לא יחוללו מהפכה במספר הנפגעים. תפוצה רחבה בפריטי מיגון מתקדמים לא תביא לכך, שמספר הנפגעים הכולל בתקיפת העורף בנשק כימי יהיה נמוך יותר, למשל, עשרה הרוגים בלבד ושלושים נפגעים בחומרות פגיעה שונות. הסיבה לכך היא, שעל אף יתרון הטכנולוגי הם ממירים כשלים מסוג אחד בכשלים מסוג אחר. דוגמאות:

- כשל אפשרי במסיכה הרגילה הוא היקרעות רצועות הגומי, שתגרום לפגיעה באטימות המסיכה; משמעות הדבר היא עליית ההסתברות לשאיפת חומר רעיל. לעומת זאת, באמצעי המשופר טכנולוגית, כמו הברדס, כשל אפשרי הוא הפסקת פעולת המפוח עקב התרוקנות הסוללה, או כשל אלקטרו-מכני אחר, שמשמעותו, בדומה למסיכה הרגילה, הסתברות גבוהה לשאיפת חומר רעיל.
- כשל מערכתי אפשרי במערכות מיגון מרכזיות הוא, שהבודד, או הקבוצה, שהגיעו לחדר המוגן במערכת מרכזית, לאחר סגירת הדלתות, יושארו בחוץ ללא מיגון משום שאף אחד מהשוהים במקלט לא יסתכן לפתוח את דלתות המקלט ולחשוף את כל יושביו לחל"ך. משמעות הדבר היא, כי קיימת הסתברות גבוהה יותר, במקרה הזה, להיפגעות אנשים מחל"ך.

האיום הביולוגי

ניתן לחלק את החל"ב (חומרי הלחימה הביולוגיים) לשלוש משפחות בהתאם למנגנון הפגיעה:

- משפחת הרעלנים, הדומים במאפייני הפגיעה שלהם לחומרים כימיים, אולם מקורם ברעל המופק מגורם ביולוגי. משמעות הדבר היא הופעת סימפטומים מיידית אצל הנחשפים לחל"ב מסוג זה. בדומה לחל"ך, המיגון האישי אפקטיבי מאוד.
- משפחה שנייה מאופיינת על-ידי גורם ביולוגי לא מגיפתי, המופץ באוויר ומחולל מחלה אם הוא חודר לגוף. מנגנון החדירה האפקטיבי ביותר

הוא מערכת הנשימה. לפיכך, אדם המוגן מפני נשק כימי מוגן באותה מידה מפני נשק ביולוגי.

■ משפחה שלישית הם הגורמים המגיפתיים. מנגנון ההפצה של המחלה הוא הדבקה מאדם לאדם. לפיכך, מספר החולים גדל עם הזמן ביחס למספר הנחשפים בפיזור הראשוני של החל"ב. לפי ההערכות, הגורם הביולוגי המאיים ביותר על מדינת ישראל הוא האנתרקס, הנמנה עם משפחת החל"ב השנייה, ומצוי עדיין, בכמות לא ידועה, בידי עיראק.

פיזור ענן חל"ב דומה לפיזור חל"ך – רש"ק מתפוצץ, יוצר ענן ראשוני המתפזר עם הרוח. חל"ב רעיל יותר מחל"ך, ולכן טווח הסיכון שלו גדול באופן ניכר.

בדומה להערכות שנעשו לעיל בנושא נפגעים מחל"ך, גם נגד תקיפה באנתרקס נותנים המסיכה והמרחב המוגן, מיגון נשימתי ומיגון עורי יעילים מאוד. מעבר לכך, גם במקרה של כשל מיגון, המוביל להיחשפות לחל"ב, הרי שבניגוד לחל"ך, הסימפטומים אינם מופיעים מיידית, אלא קיימת תקופת דגירה, המאפשרת התארגנות למתן תרופות - אנטיביוטיקה בשלב ראשון וחיסונים בשלב נוסף. אם האנטיביוטיקה תינתן בזמן לכל האוכלוסייה, שנחשפה למחולל הביולוגי, והאוכלוסייה הזאת תחוסן בהמשך, אזי מספר הנפגעים יהיה קטן יחסית. הבעיה היא לאתר את האוכלוסייה שנחשפה למחולל ולחלק בזמן אנטיביוטיקה.

סיכום

בפרק זה הוצגו המאפיינים של סוגי האיום השונים על האוכלוסייה בעורף ותרומת אמצעי המיגון השונים לצמצום מספר הנפגעים במקרה שהאוכלוסייה מותקפת. המסקנות העיקריות של הדיון הן:

- קיימות כמה קליפות הגנה על האוכלוסייה. מטרתן של הקליפות החיצוניות (הרתעה, תקיפת משגרים ויירוט טק"ק) היא לצמצם את מספר הפגיעות בעורף. המזכר הזה לא דן במרכיבים האלה, אך קיומם צריך להוביל לצמצום ההשקעה הכוללת במיגון הפסיבי.
- התרעה לתקיפה היא הגורם שתרומתו להתגוננות היא הרבה ביותר.

ללא התרעה הופכים האמצעים היעילים ביותר לחסרי תועלת, ומספר הנפגעים הצפוי דומה לזה של אוכלוסייה ללא מיגון.

■ יציאת האוכלוסייה אל מחוץ לערים המותקפות תפחית אף היא את מספר הנפגעים. הסוגיה הזאת לא נידונה כאן בפירוט, אך ברור, כי רש"ק המתפוצץ באזור דליל באוכלוסייה יסב פחות נפגעים מאשר באזור צפוף. לדעתי אין להנהיג מדיניות של פינוי אוכלוסיה משום שמורכבות הנושא לא מאפשרת את יישומו.

■ אל מול מגוון האיומים הפוטנציאליים על העורף קיימים אמצעי מיגון יעילים ופשוטים יחסית, המצמצמים באופן משמעותי את מספר הנפגעים בעורף. צעד ההתגוננות החשוב ביותר נגד רש"ק קונוונציונלי נעשה כבר בעצם הכניסה מן הרחוב – שבו החשיפה לפיצוץ היא מוחלטת – למחסה כלשהו, כמו חדר מדרגות. אמצעי התגוננות נוספים – על-פי מידת המיגון שלהם: חדר בדירה, ממ"ד (מרחב מוגן דירתי) ומקלט. התוספת השולית של כל אמצעי לצמצום מספר הנפגעים ביחס לקודמו הולכת ופוחתת.

■ מספר הנפגעים מנשק כימי בקרב אוכלוסייה המוגנת במסיכות, המחולקות כיום לאזרחים, נמוך באופן משמעותי מהיקף הנפגעים בקרב אוכלוסייה, שאינה מוגנת.

■ חומר-הלחימה הביולוגי שאליו יש להיערך הינו האנתרקס. שימוש באמצעי מיגון אישיים – האמצעים שבהם נעשה שימוש נגד חל"ך – יצמצם באופן משמעותי את מספר הנחשפים לחומר לחימה ביולוגי. אם נוסף על כך תחולק אנטיביוטיקה בזמן לכל האוכלוסייה, שנחשפה למחולל הביולוגי, והאוכלוסייה הזאת תחוסן בהמשך, אזי מספר הנפגעים יהיה קטן יחסית. הבעיה היא לאתר בזמן את האוכלוסייה שנחשפה למחולל ולחלק לה אנטיביוטיקה.

פרק ג

עלויות מיגון פסיבי

לאחר מלחמת המפרץ שונו הנחיות המקלוט בישראל, ובמקום מקלטים ניתנה לציבור ולקבלנים הנחיה לבנות מרחבים מוגנים. ההנחיות החדשות מגדירות את מאפייני המיגון בדירות למגורים ובמבנים המשמשים את הציבור (בתי ספר, בתי קולנוע, אזורי מסחר ותעשייה וכדומה). נוסף על כך, ערכות המגן שחולקו לציבור לפני מלחמת המפרץ הושארו בידי האזרחים, וכשירותן נשמרת באופן שוטף על-ידי רענון. יש לציין, כי לא כל האזרחים מקפידים לשמור על כשירות המסיכות שברשותם.

בפרק זה אנסה להעריך את היקף ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי. הפרק יציג את עלות התמיכה בערכות המגן, יתאר את המאפיינים הטכניים של המרחבים המוגנים, ויעריך גבול תחתון להוצאה הלאומית לבניית מרחבים מוגנים, הן בבתי מגורים והן בבנייה לצורכי הציבור.

עלות התמיכה בערכות המגן

אורך החיים של פריטי המיגון שבערכה אינו אחיד. כדי לשמור על כשירותן הגבוהה של הערכות ולהבטיח שבמקרה של תקיפת העורף תהיה למרבית האזרחים ערכה, שהפריטים בה מרועננים, יש לערוך מעקב שוטף אחר מצבה של כל ערכה בהתייחס לכל הפריטים שבה (מסיכה, מסנן, מזרק), ולזמן את האזרחים לרענן את ערכותיהם בהתאם. יש לציין, כי גם אזרחים, שהפריטים בערכותיהם לא רועננו זמן רב (והן אינן כשירות על-פי קריטריון אורך החיים של הפריטים העיקריים שבהן), יזכו למיגון הולם ברוב המקרים, שכן קיים הבדל משמעותי בין אי-כשירות על פי נהלים (קריטריון אורך חיים על פי הוראות ייצרן) ובין רמת המיגון, שהערכה נותנת בפועל, בהתחשב ברמת המיגון הנדרשת ברוב המקרים.

קיימים נתונים ברורים לגבי עלות התמיכה בערכות משום שהיא מתקצבת מתקציב המדינה, ופורסמו לגביה נתונים בכלי התקשורת במהלך הדיון הציבורי, שהתקיים באשר לצורך בתמיכה בערכות ובדו"ח מבקר המדינה מספר 51א'. לפיכך, לא אערוך כאן תמחור מחדש של העלות הזאת, אלא אציין, כי העלות השנתית לתמיכה בערכות המגן, על-פי דו"ח מבקר המדינה, נאמדת ב-200-250 מיליון ש"ח.

המאפיינים הטכניים של המרחבים המוגנים

המפרטים הטכניים לבניית המרחבים המוגנים מעוגנים בחוק מדינה, בתקנות משלימות – "תקנות ההתגוננות האזרחית (מפרטים לבניית מקלטים) תש"ן 1990" ובתיקונים הרלוונטיים בשנים שלאחר מלחמת המפרץ.

מרחב מוגן דירתי בבתי מגורים. על-פי תיקון החוק משנת תשנ"ב-1992, שטחו של מרחב מוגן דירתי ביישובים עורפיים לא יפחת מ-5 מ"ר (נטו, לא כולל קירות) ליחידת דיור, ששטח הרצפות העיקרי שבה עולה על 100 מ"ר, ולא יפחת מ-4 מ"ר (נטו) ליחידת דיור, ששטח הרצפות העיקרי שבה אינו עולה על 100 מ"ר. לפי תקנה 181 לחוק, העובי המינימלי של הקירות הוא: קיר חיצוני – 30 ס"מ בטון, קיר פנימי – 20 ס"מ בטון, תקרה ורצפה – 15 ס"מ בטון, רצפה בקומה ראשונה בבניין ותקרה בקומה עליונה – 20 ס"מ בטון.

מרחב מוגן מוסדי. שטח המרחב המוגן במוסד ציבורי על-פי התקנות, מוצג בטבלה 5. העובי המינימלי של הקירות הוא: הקיר החיצוני – 30 ס"מ בטון, הקיר הפנימי במרחב שגודלו עד 20 מ"ר – 20 ס"מ בטון, הקיר הפנימי במרחב שגודלו מעל 20 מ"ר – 25 ס"מ בטון, התקרה והרצפה – 15 ס"מ בטון (20 ס"מ במקרה של תקרה עליונה ורצפה תחתונה), ותקרה ששטחה עולה על 20 מ"ר – 25 ס"מ בטון.

עם זאת, בחישוב שטח המרחב המוגן המוסדי אין לקחת בחשבון שטחים שייעודם:

1. תרבות ובידור, קולנוע, תיאטרון, אודיטוריום.

טבלה 5: שטח המרחב המוגן הנדרש במבנה מוסדי

שטח המבנה	שטח המרחב המוגן הנדרש (נטו)	שטח מינימלי למרחב מוגן (נטו) (מ"ר)
1 בניין משרדים	3% מהשטח העיקרי של הקומה	10
2 מעבדות	3%	
3 בנקים	2%	
4 בתי דואר	4%	
5 בתי משפט — אולמות — משרדים	5 מ"ר לכל אולם 3% מהשטח העיקרי של הקומה	
6 מבני דת: בתי כנסת, מבני טהרה, מסגד, כנסייה, אולמות תפילה בשיבות	1%	
7 בתי מלון, בתי הבראה דירות נופש	2.5 מ"ר לחדר	
8 אכסניות, פנימיות	20% משטח ברוטו של סך-כל חדרי המגורים	
9 מרפאות קהילתיות, מד"א, תחנות לאם ולילד	3%	
10 מתנ"סים, מרכזים קהילתיים	2%	
11 מבני תעשייה — משרדים — אולם ייצור — מחסנים (ללא נוכחות עובדים)	3% 2% 0%	0
12 בתי מלאכה	2%	
13 חנויות (עד 500 מ"ר) — גדול מ-200 מ"ר — קטן מ-200 מ"ר	2% 2% 0%	10
14 מרכזי קניות (מעל 500 מ"ר) — חנות גדולה מ-200 מ"ר — חנות קטנה מ-200 מ"ר	2% 0.5%	
15 תחנת דלק	2%	

2. נופש וקיט (בבנייה קלה, כלומר, מבנה שאינו עשוי בלוקים או בטון).
 3. אולמי שמחות, מסעדות, מזנונים.
 4. ספורט ונופש – איצטדיונים, אולמות ספורט, מרכזי ספורט, בריכות שחייה.
 5. אולם תערוכות, מוזיאון, גלריה, ספרייה.
 6. מחסן (ללא נוכחות עובדים).
 7. חניון.
 8. מסופי נוסעים בנמלי ים.
 9. תחנת אוטובוסים, שאינה במבנה מקורה.
- השטח המרבי של מרחב מוגן מוסדי יהיה 60 מ"ר נטו.

הערכת ההוצאה הלאומית לממ"דים בבנייה למגורים

בבנייה למגורים עלות הממ"ד מוטלת כולה על רוכשי הדירות, ואינה באה מתקציב המדינה. השאלה המרכזית היא: כמה אנחנו משלמים על הבנייה המוקשחת הזאת ומה עלותה הכוללת למשק הלאומי. הדוגלים במיגון טוענים, שלמעשה הציבור אינו משלם יותר מאשר לפני פרסום תקנות הבנייה החדשות לאחר מלחמת המפרץ, שכן אז נדרש לשלם בעבור מקלט. הממעייטים בחשיבות המיגון טוענים, שאומנם בוצעה השקעה במקלטים אלא שביום פקודה (מלחמת המפרץ) לא השתמשו בהם. לפיכך, הההוצאה הלאומית צריכה להימדד ביחס לבנייה הסטנדרטית המעניקה מיגון סביר לאוכלוסייה (ראה פרק ב').

במכתב ששלח מנכ"ל רב-בריה¹⁵ בנובמבר 1997 לראש הממשלה, לשר הביטחון, לשר לביטחון פנים וליו"ר ועדת החוץ והביטחון נמסר, כי עלות שיפורי המיגון שמציע פיקוד העורף כדי להביא חדר בדירה בבנייה קיימת לרמת מיגון טובה היא 20-25 אלף ש"ח בעוד שהעלות של הצעת רב-בריה היא 4-5 אלף ש"ח בלבד. אשתמש בנתונים האלה כגבול תחתון וכגבול עליון בהערכת עלות בניית ממ"ד.

לנוכח העובדה, שתקנות הבנייה החדשות תקפות משנת 1993, אבחן את התחלות בניית הדירות החל משנה זו ואילך, ואנסה להעריך את עלות בניית הממ"דים למשק. לצורך החישוב ההנחה היא, שממ"דים נבנים בדירות

בנות שלושה חדרים ויותר, וביתר הדירות נבנה מיגון קומתי מתאים. על-פי פרסומי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה,¹⁷ מספר התחלות הבנייה בישראל מ-1993 ועד שנת 1997 הוא 255,610 דירות, מהן 247,740 דירות בנות שלושה חדרים ומעלה. עלות בניית ממ"ד מעבר לעלות בניית חדר זהה במאפייני בנייה סטנדרטיים הינה 5,000-20,000 ש"ח (ראה לעיל). טבלה 6 מציגה את העלות של בניית ממ"דים למשק הלאומי.

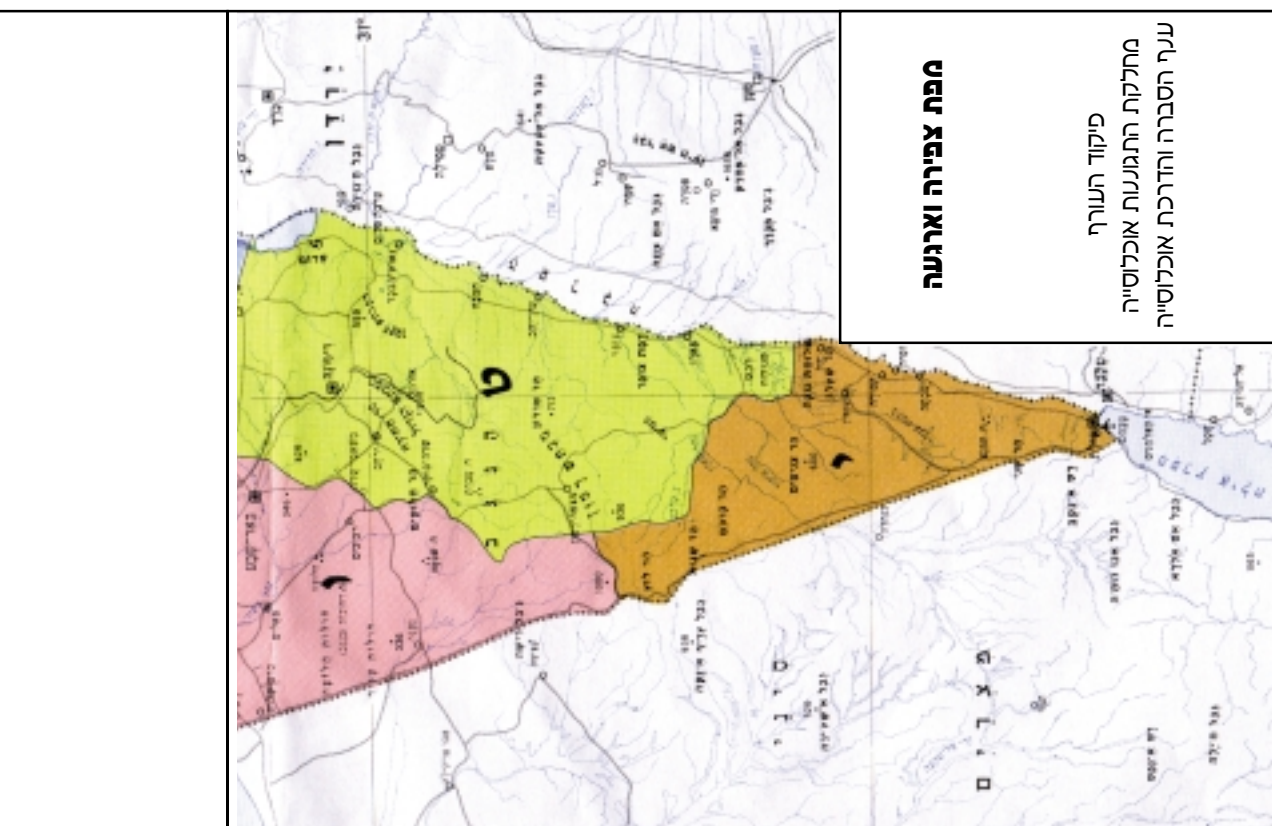
טבלה 6: הערכת עלות בניית ממ"דים בדירות למגורים

שנה	התחלות בנייה – דירות מעל 3 חדרים	סך-כל הדירות	ממוצע דירות בשנה	הערכת גבול תחתון (מיליון ש"ח)	הערכת גבול עליון (מיליון ש"ח)
				ממוצע שנתי ל-1993-1997	ממוצע שנתי ל-1993-1997
1993	34,650				
1994	42,410				
1995	66,640	247,740	49,548	1,238.7	4,954.8
1996	54,910				990.96
1997	49,130				

מהטבלה עולה, כי ההוצאה הלאומית השנתית הממוצעת לבניית ממ"דים בדירות מגורים הינה בין כ-250 מליון ש"ח לבין כמיליארד ש"ח. ההוצאה הלאומית המצטברת לבניית ממ"דים בבנייה למגורים בחמש שנים האלה הינה בין 1.2 מיליארד ש"ח לבין 4.95 מיליארד ש"ח.

הערכת ההוצאה הלאומית לבניית מרחבים מוגנים בבנייה הציבורית בהתאם להנחיות פיקוד העורף, בנייה לצורכי הציבור לצרכים השונים (בתי-חולים, בתי-ספר, בתי קולנוע, מרכזי קניות, אזורי תעשייה וכדומה) זוכה למענה מיגוני בהתאם להערכה באשר להיקף השימוש שייעשה במבנה בעת חירום.

כדומה לבנייה למגורים, גם עלות המרחב המוגן בבנייה ציבורית נופלת





כולה על הגוף הציבורי שבעבורו נעשית הבנייה. חלק מן הגופים מממנים אמנם את הבנייה מתקציב המדינה, אולם בבנייה החדשה אין סעיף תקציבי נפרד למיגון. השאלה המרכזית היא: מהי העלות של הבנייה המוקשחת הזאת ביחס לבנייה סטנדרטית ומה עלותה הכוללת למשק הלאומי? כדי להעריך את עלויות ההקשחה בבנייה ציבורית אתבסס על הנתונים של בנייה למגורים. כאמור, קיימת הצעה של רב-כריח לשיפור המיגון בדירה בעלות של 4-5 אלף ש"ח בלבד, כלומר, 1,000 ש"ח בממוצע ל-1 מ"ר מיגון. אשתמש בנתון הזה כגבול התחתון בהערכת עלות תוספת המיגון בבניית 1 מ"ר מרחב מוגן מוסדי.

לנוכח העובדה, שתקנות הבנייה החדשות בבנייה מוסדית תקפות מ-1994, אבחנו את התחלות בניית מבנים ציבוריים מ-1995 ואילך ואנסה להעריך את הגבול התחתון להוצאה הלאומית לבניית מרחבים מוגנים מוסדיים. על-פי פרסומי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה,¹⁸ היו בישראל

טבלה 7: הערכת עלות בניית מרחבים מוגנים מוסדיים

(גבול תחתון לעלות הבנייה)

שנה	מבני ציבור (מ"ר)	תעשייה ומלאכה (מ"ר)	עסקים (מ"ר)	הארכה (חדרים)
1995	602,000	1,642,000	907,000	1,000 ¹
1996	673,000	1,500,000	822,000	1,600
1997	562,000	1,290,000	758,000	1,500
סך-הכול בנייה (מ"ר)	1,800,000	4,400,000	2,500,000	4,100
שטח מיגון (מ"ר בהתאם לאחוזים בחוק)	18,000	55,400 ²	49,700	10,300
עלות לשנים 1995-1997 (לפי 1,000 ש"ח תוספת עלות למ"ר מיגון)	18,000,000	55,400,000	49,700,000	10,300,000
ממוצע עלות שנתי לבניית מיגון (ש"ח)	כ-45 מיליון ש"ח			

1. הערכה.

2. מתוך סך-כול הבנייה הערכתי כמחצית מחסנים (שבהם לא נדרש מיגון), והיתר, אולמות ייצור ומשרדים ביחס דומה, כלומר, שטח המיגון 2.5% משטח הבנייה הכולל.

בשנים 1995-1997 התחלות בנייה של 1,840 אלף מ"ר מבני ציבור, 4,400 אלף מ"ר תעשייה ומלאכה, 2,500 אלף מ"ר עסקים וכ-4,000 חדרי מלון.¹⁹ על-פי גודל שטח המיגון הנדרש במבני ציבור (ראה טבלה 7 לעיל), הערכתי מהו שטח המרחבים המוגנים שנבנו בבניה הזאת. הערכת הגבול התחתון לעלות נעשתה בהתייחס לכך, שתוספת העלות לבניית 1 מ"ר מיגון ביחס לבנייה סטנדרטית עולה לפחות 1,000 ש"ח. הטבלה הבאה מציגה את הערכת העלויות, ועולה ממנה, כי ההוצאה הלאומית למיגון מבני ציבור הינה כ-45 מיליון ש"ח בשנה, וכ-225 מיליון ש"ח בחומש (בהנחה, שהיקף הבנייה יהיה דומה).

סיכום

בפרק זה הערכתי את היקף ההוצאה הלאומית השנתית למיגון פסיבי. עלויות התמיכה בערכות המגן – 200-250 מיליון ש"ח בשנה – נלקחו מדו"ח מבקר המדינה מס' 51א'. ההוצאה לבניית ממ"דים בבנייה למגורים – 250 מיליון ועד מיליארד ש"ח (הוערכה על בסיס מספר התחלות הבנייה של דירות משנת 1993 (השנה בה נכנסו לתוקפן הנחיות המיגון החדשות) ועד שנת 1997. ההוצאה הלאומית לבניית מרחבים מוגנים מוסדיים – כ-45 מיליון ש"ח בשנה – הוערכה על-בסיס היקף הבנייה לציבור, לתעשייה, להארכה וכדומה.

סך ההוצאה השנתית הוא, אפוא, 500 מיליון ש"ח עד 1,300 מיליון ש"ח כשההבדלים נובעים בעיקר מעלות תוספת המיגון בבנייה (5,000 ש"ח לגבול התחתון ועד כ-20,000 ש"ח לגבול העליון בבנייה למגורים). מכאן שההוצאה הלאומית לחומש היא 2.5 מיליארד ש"ח עד 6.5 מיליארד ש"ח.

פרק ד

האם ההשקעה בהתגוננות האוכלוסייה סבירה?

בפרק הקודם הערכתי את המרכיבים העיקריים של ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי של האוכלוסייה. אם מחלקים את ההוצאה הכוללת למספר התושבים העלות לאדם נראית לכאורה סבירה, אולם, במכפלות על כלל האוכלוסייה, ההוצאה הלאומית המצטברת להתגוננות האוכלוסייה הינה גדולה. קיים ויכוח בין משרד האוצר ומערכת הביטחון באשר לגודל התקציב השנתי הדרוש לשם שמירה על רמת המיגון לאוכלוסייה. לנוכח ההסתברות הנמוכה מאוד לתקיפת העורף בנשק לא-קונוונציונלי מחד גיסא וההוצאה הלאומית הגבוהה לנושא זה מאידך גיסא, ולנוכח ההוצאה הלאומית למרחבים מוגנים, ארון בפרק זה בשאלה: האם ההשקעה של ישראל בתחום התגוננות האוכלוסייה הינה סבירה?

מהי השקעה סבירה בהתגוננות הפסיבית של האוכלוסייה?

העובדה, שהעורף הותקף בכ-40 טילים במלחמת המפרץ מחזקת את ההערכה, כי על אף הנסיבות המיוחדות של התרחשותה ומכיוון שהסך כבר נחצה, תקיפה דומה אפשרית גם במלחמה הבאה. לעומת זאת, בחינת מכלול הגורמים המשפיעים, שהעיקרי שבהם הוא יעילות ההרתעה, מעלה, כי ההסתברות שהאויב יתקוף בנשק לא-קונוונציונלי את אוכלוסיית ישראל הינה נמוכה מאוד. השאלה המתעוררת היא: האם מחיר הטעות שבהערכה הזאת (שאפשר למדוד אותו גם במספר הנפגעים בעורף), כמו גם העובדה, שההיערכות לאיום הזה פשוטה יחסית, צריכים להשפיע על היקף ההשקעה במיגון הפסיבי?

יש הטוענים, כי מיגון האוכלוסייה מצדיק כל מחיר. אמנם מיגון האוכלוסייה אינו צריך להימדד בערכים כלכליים, אבל הדיון בהיקף

ההשקעה הלאומית במיגון חייב להביא בחשבון שיקולים כלכליים לאומיים. נקודת הראות של הפרט שונה מזו הלאומית. מנקודת הראות של הפרט, ביטחון אישי מצדיק כל מחיר והוא רוצה אמצעי מיגון שיבטיחו, כי הוא ומשפחתו לא ייפגעו כלל. מבחינתו, ההוצאה התקציבית למיגון משפחתו אינה רבה ביחס לתקציב המדינה – 35-40 ש"ח לאדם בשנה (על-פי חשבון של תקציב רענון ערכות שנתי של 200-250 מיליון ש"ח מחולק ב-6 מליון תושבי ישראל) ו-85-215²⁰ ש"ח בשנה כאשר מביאים בחשבון את כלל ההוצאה השנתית הלאומית למרחבים מוגנים ולמסיכות אב"ך.

לעומת זאת, מנקודת הראות הלאומית נכון לקבוע, כי מטרת המיגון היא לצמצם את מספר הנפגעים לרמה "נסבלת" מנקודת מבטה של המדינה, הנמצאת כבר במלחמה וסופגת נפגעים בחזית ובעורף, ובמקביל להפנות משאבים לשמירת החיים בתחומים אחרים, למשל, בטיחות בדרכים. הערכת מספר הנפגעים כפונקציה של מגוון האיומים על העורף ושל רמות המיגון השונות מובילה לכך, שהאיום הכימי והאיום הביולוגי מנציבים את פרופיל ההשקעה הלאומית במיגון.

מאפייני המיגון הנהוגים כיום נקבעו על-ידי מערכת הביטחון בשנה הראשונה לאחר תקיפת העורף במלחמת המפרץ. ההוצאה הלאומית בתחום הזה היא גדולה, ולמרות זאת קיימת נטייה להוסיף ולהשקיע בתחום הזה בשל ההערכה, שהציבור דורש מיגון מוחלט. כיום ניתן לקבוע מדיניות השקעה מאוזנת לגבי המיגון הפסיבי של האוכלוסייה, שתהיה מבוססת על בחינת האיומים הקיימים על העורף מחד גיסא, וראיית הדברים בפרספקטיבה של זמן מאידך גיסא וזאת לפי הקווים המנחים הבאים:

א. קליפות ההגנה החיצוניות להתגוננות פסיבית (הרתעה, תקיפת משגרים ויירוט טק"ק) אמורות להשפיע על מספר הפגיעות בעורף. המרכיבים האלה – שלא נידונו במזכר הזה – צריכים להוביל לצמצום ההשקעה הכוללת במיגון הפסיבי.

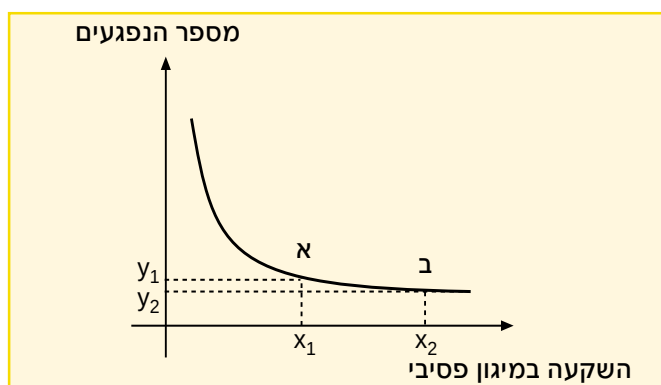
ב. נדרשת רמה מינימלית של מיגון פסיבי, למקרה של כשל בקליפות ההגנה החיצוניות, המוגדרת בקריטריונים מבצעיים ברורים, שכן התנהגות סבירה של עורף מוגן גם בתקופת מתח תפחית את הלחץ הפסיכולוגי מעל הדרג הפוליטי-מדיני, ותאפשר לו לפעול כשהוא

משוחרר מלחץ זה.²¹

ג. התרעה היא מרכיב חיוני בהתגוננות ותתרום יותר מכל אמצעי אחר לשיפור רמת המיגון. ללא התרעה אין כלל ערך למיגון אישי.

ד. יציאת האוכלוסייה אל מחוץ לערים המותקפות תפחית את מספר הנפגעים. בשלב הזה אין לקבוע זאת כמדיניות, אך אין לגנות את האוכלוסייה הפועלת כך.

ה. היקף ההשקעה במיגון הפסיבי צריך להיקבע על-פי נקודת הראות הלאומית ולא הפרטית. הגרף שבתרשים 2 מתאר את הקשר, שבין השקעה בהתגוננות פסיבית של האוכלוסייה ובין מספר הנפגעים. התרשים מציג שתי נקודות - א' וב'. נקודה א' היא המצב הקיים, שבו ההוצאה הלאומית השנתית הכוללת למיגון האוכלוסייה היא בהיקף של 500 מיליון ש"ח עד 1,300 מיליון ש"ח ומספר הנפגעים הכולל הינו בהיקף של כ- 200 הרוגים בכל המלחמה. נקודה ב' מייצגת מיגון פיזי כבד יותר, כגון שיפור מיגון בכל דירה במדינה באמצעות עיבוי קירות של חדר אחד בכל דירה במדינת ישראל על-פי תקן ממ"ד, או אפילו תקן מקלט, והספקת אמצעי מיגון נגד חל"ך וחל"ב, כמו ברדסים לכל האוכלוסייה, או אפילו מערכת סינון מרכזית. כאמור בפרק ב', תרומתם של השיפורים האלה אינה מקטינה באופן מהותי את מספר הנפגעים. לפיכך, העלות של המעבר מנקודה א' לנקודה ב' היא גבוהה, אולם תרומתה להקטנת מספר הנפגעים קטנה.



תרשים 2: היחס בין ההשקעה הלאומית במיגון ומספר הנפגעים

ו. יש להעניק סיכוי הישרדות דומה – ולא דווקא חבילת מיגון זהה – לכלל תושבי המדינה. זאת, על-ידי הגדרת עוצמת איום שונה לאזורים שונים בארץ בדומה לחלוקה, שנעשתה במלחמת המפרץ. הגדרת אזורי סיכון שונים שימשה הן כקריטריון בקביעת סדר עדיפויות בעת חלוקת המסיכות, והן כקריטריון במדיניות של הוראות המיגון בעת תקיפת העורף (ראה מפה עמ' 34-35).

בהתאם לקווים המנחים האלה, מדיניות התגוננות פסיבית מאוזנת תכלול את המרכיבים הבאים:

א. מרחבים מוגנים בבתי מגורים. הגם שההוצאה לממ"דים אינה מתקציב המדינה ועלותה מוטלת כולה על רוכשי הדירות, יש מקום לדיפרנציאציה במאפייני המיגון ההנדסיים, אשר תביא לצמצום ההוצאה הכללית במשק בתחום הזה. מאפייני המיגון צריכים להביא בחשבון את מידת האיום השונה באזורים שונים ברחבי הארץ. על דרישות המיגון של מבנים באזורים מאוימים פחות להיות נמוכות יותר. קריטריון המיגון צריך להתייחס לאנשים השוהים במחסה ולא לעמידות המחסה. הדגש צריך להיות על מתן מיגון סביר לאוכלוסייה ולא על מיגון מושלם. כלומר, מאפייני הבנייה צריכים להבטיח, שהאנשים במרחב המוגן לא ייפגעו קשה ואינם צריכים להבטיח, שלא ייגרם כל נזק לקירות המחסה. לכן מיקום נכון של המרחב המוגן בתוך הדירה ייתן רמת מיגון טובה לאוכלוסייה גם ללא השקעה בבטון.

ב. מיגון מבני ציבור. ההשקעה הנדרשת למיגון מבני ציבור הינה עצומה בעוד שהשימוש בהם יהיה מוגבל משום שבעת חירום כמעט ודאי, שתינתן הוראה לאוכלוסייה להישאר בבתים. ההחלטה, האם לבנות מיגון במבנים האלה צריכה להיות מבוססת על הערכת הסבירות, שתימצא בהם האוכלוסייה בשעת משבר. דוגמאות:

1. מיגון בתי קולנוע. זוהי אחת הדוגמאות המובהקות לאי-צורך בהשקעה במיגון, שכן ההערכה היא, שהאוכלוסייה לא תתקהל שם בעת חירום.

2. מיגון בתי-ספר. אין ספק, כי בעת תקיפת העורף לא יתקיימו לימודים. לפיכך, אין צורך לכאורה במיגון בתי-ספר. אולם מדיניות כזאת תגרום לכך, שהורים יימנעו משליחת ילדיהם לבתי-ספר בכל תקופת מתיחות שלפני תקופת חירום. יש לזכור, כי מלחמת ששת הימים פרצה קצת לפני שמונה בבוקר, כשתלמידים היו בבתי-הספר, ובמשך כל שלושת השבועות של המתיחות לפני המלחמה התקיימו הלימודים כסדרם. המיגון צריך אפוא לתת מענה לתקופת המתיחות עד לתחילת תקופת החירום ובהתאם לאיומים הרלוונטיים לאותו פרק-זמן ולא מעבר לכך. עליו להיות נגיש ולהתבסס בעיקר על חדרי הלימוד.

3. מיגון בתי חולים. בניגוד למוסדות, כמו בתי-ספר, שבהם השהייה היא בבחירה, יהיו בבתי החולים בעת חירום דווקא החולים הקשים יותר ונפגעי המלחמה משום שאת החולים שאינם זקוקים להשגחה צמודה ישחררו לביתם (כדי לפנות מיטות אשפוז לנפגעי החזית והעורף). המיגון צריך להעניק מענה סביר לשוהים בבתי חולים ולאפשר לבתי החולים לתפקד במינימום הנדרש (אותו יש להגדיר בנפרד) בעת התקיפה עצמה, ולאפשר לבית החולים לחזור לתפקוד מלא לאחר התקיפה.

ג. ערכות מגן. קיימות כמה שאלות חשובות בנושא ערכות המגן:

1. האם אפשר לצמצם את מספר המסיכות המחולקות לאוכלוסייה? ניתן לכאורה להגדיר אזורים, שהסיכוי לתקיפתם נמוך מאוד, ולא לחלק כלל מסיכות לתושביהם. אולם נראה, כי החיסכון באימוץ השיטה הזאת יהיה שולי משום שרוב האוכלוסייה במדינה מאוימת ישירות, או מתגוררת סמוך למתקן צבאי, או אסטרטגי החשוף לאיום. נוסף על כך, משיקולים ציבוריים ופוליטיים לא ניתן כנראה לאסוף מסיכות מאוכלוסייה גם אם אינה מאוימת. נקודת המוצא חייבת להיות אפוא, שבידי כל אזרח קיימת ערכת מגן.

2. האם יש להשקיע משאבים בפיתוח ערכות מגן חדשות לאוכלוסייה? שיטת המיגון באמצעות מסיכות כרוכה בכמה בעיות: הימנעות של חלק מהתושבים משימוש במסיכות בשל אי-נוחות, תקלה כלשהי

בחבישתן ובלאי. לפיכך מן הראוי להשקיע משאבים בפיתוח מסיכות נוחות יותר לשימוש ובכך לצמצם את הבעיה. כמו כן, יש להאריך באופן משמעותי את משך החיים של המסיכות. ולבסוף, יש לשאוף לכך, שהמסיכות ייוצרו מחומרים ובטכנולוגיה, שיוזילו את מחיריהן.

3. האם לאחר פיתוח מסיכות חדשות יש לחלקן לכל האוכלוסייה? יש להבטיח, כי ההשקעה הכוללת במסיכות אב"ך לא תגדל אלא תקטן. לפיכך, אם המוצר יהיה יקר יותר ומשך חייו לא יהיה ארוך יותר מזה הקיים כיום, כדאיות ההחלפה לכל האזרחים תפחת גם אם המסיכות החדשות ישפרו את רמת המיגון הכוללת. או אז, החלוקה צריכה להיות סלקטיבית בהתאם לאזורי הסיכון.

4. מהי המדיניות הנכונה של רענון הערכות? הפריטים בערכה מוחלפים סמוך למועד תפוגת תוקפם. רמת המיגון של פריט שפג תוקפו דועכת בהדרגה, אולם ברוב המקרים הפריט מקנה מיגון הולם גם זמן רב לאחר שפג תוקפו באופן רשמי. לפיכך, בד בבד עם ההקפדה על רענון הערכות, תוך ניסיון להגיע למרב האוכלוסייה, יש לבצע את התהליך הזה תוך שימוש באמצעי הסברה ראויים, שלא יצרו חרדות מיותרות בקרב הציבור.

ד. רכש אנטיביוטיקה וחיסונים. מטרתן של התרופות האלה היא לטפל בנפגעי נשק ביולוגי. מכיוון שהטיפול התרופתי הינו מרכיב משלים, יש להיערך על-ידי החזקת מלאי מינימלי הכרחי בצורה ריכוזית, העולה בקנה אחד עם ההסתברות לתקיפה בנשק הזה.

צמצום ההוצאה הלאומית למיגון פסיבי

על בסיס הקווים המנחים לקביעת מדיניות התגוננות פסיבית מאוזנת, ניתן לצמצם את דרישות המיגון של מבנים במרכיב ההקשחה נגד נשק קונוונציונלי ולצמצם בכך את ההוצאה הלאומית למיגון הפיזי באזורים, שבהם רמת האיום על האוכלוסייה נמוכה.

הטבלה הבאה מציגה את היקפי הבנייה על-פי מחוזות.

טבלה 8: ממוצע בניית דירות לפי מחוז לשנים 1996-1998²²

מחוז	גמר בנייה
ירושלים	4,200
הצפון	8,100
חיפה	6,000
המרכז	21,200
תל-אביב	4,700
הדרום	9,300
איו"ש וחבל עזה	2,000
סך-הכול ממוצע בשנים 1996-1998	55,500

על-פי מידת האיום באזורי הארץ השונים ניתן לצמצם את המיגון במחוזות הבאים: ירושלים, מחוז המרכז ביישובים המרוחקים מגוש דן, מחוז הדרום, ומחוזות איו"ש וחבל עזה. אם מניחים, כי ניתן להסתפק במחוזות האלה רק במחצית העלויות למיגון, הרי שב-22,500 דירות הנבנות בשנה, ניתן לצמצם את רמת המיגון ועל ידי כך לצמצם את ההוצאה למיגון. המשמעות היא, כי ניתן להקטין את ההוצאה הלאומית ב-50-225 מיליון ש"ח בשנה וב-250 מיליון עד 1.1 מיליארד ש"ח בחומש.

סיכום

בפרק זה אופיינו קווים מנחים להתגוננות פסיבית מאוזנת של האוכלוסייה, קרי: מתן מענה לקשת האיומים על האוכלוסייה במסגרת תקציבית סבירה. הקווים המנחים הם:

- המענה לאיום על האוכלוסייה הינו בכמה מישורים: האחד מניעת תקיפה, והשני צמצום הנזק במקרה של כשל במניעת התקיפה. ההרתעה והמרכיבים האחרים של מניעת התקיפה צריכים לגרום להפחתת ההשקעה הכוללת במיגון הפסיבי.

- נדרשת רמה מינימלית של מיגון פסיבי, למקרה של כשל בקליפות ההגנה החיצוניות, המוגדרת בקריטריונים מבצעיים ברורים, שכן התנהגות סבירה של עורף מוגן גם בתקופת מתח תפחית את הלחץ הפסיכולוגי מעל הדרג הפוליטי-מדיני, ותאפשר לו לפעול כשהוא משוחרר מלחץ ציבורי-פוליטי אפשרי.
- לנוכח מגוון האיומים הפוטנציאליים על העורף (נשק קונוונציונלי, נשק כימי ונשק ביולוגי) קיימים אמצעי מיגון יעילים ופשוטים יחסית, היכולים לצמצם באופן משמעותי את מספר הנפגעים בעורף.
- המיגון הפסיבי צריך להתבסס על עקרון השוויון בסיכוי ההישרדות, ולא על בסיס השוויון במערכות המיגון. לכל פרט תינתן חבילת מיגון ובה מרכיבי התגוננות במינונים שונים, שיותאמו לאזרחים על-פי חלוקה גיאוגרפית.
- ההשקעה הכוללת במיגון פסיבי הגיעה לנקודה, שבה כל השקעה נוספת תקטין את מספר הנפגעים הכולל באופן שולי בלבד.
- מומלץ להקטין את ההוצאה הכוללת למיגון פסיבי ב-50-225 מיליון ש"ח בשנה (במרכיב ההקשחה של מבני מגורים). גם אם לא ניתן יהיה לממש זאת בטווח הזמן הקצר והבינוני, יש לחתור לכך, שההשקעה בתחום הזה לא תגדל.
- להתנהגות ההנהגה ולהסברה הניתנת לציבור יש חשיבות רבה. ההיגיון המנחה את המתכנן עלול לקרוס מול ציבור חרד. מערכת ההסברה צריכה לפעול להורדת רמת החרדה של הציבור, להפחתת לחץ הציבור על הדרג המדיני ועל הדרג הצבאי ולמניעת הרחבת חבילות המיגון כאשר פרופיל האיום האמיתי אינו מצדיק זאת.
- אין צורך בפעילות ממשלתית יזומה לעידוד הגירה נקודתית ותחומה בזמן, אך אין לגנות את האוכלוסייה העוזבת את מקום מגוריה לאזורים מאוימים פחות. בעתיד יש ללוות את התהליך בהסברה מתאימה, המופנית למי שהחליט ממילא לעזוב את המרכז העירוני, כדי לנווט את יציאתם ממרכזי הערים באופן מסודר ולמנוע מנוסה מבוהלת, שעלולה להגדיל את מספר הנפגעים.

הערות

1. Shlomo Brom and Yiftah Shapir (eds.), *The Middle east Military Balance 1999-2000*. Cambridge, MA: the MIT Press and Jaffee Center for Strategic Studies, 1999. (henceforth: *The Middle East Military Balance 1999-2000*).
2. *Jane s Sentinel 1996*: Inventory Strategic Weapons (Table 6.10.9).
3. *The Middle East Military Balance 1999-2000*.
4. *The Middle East Military Balance 1999-2000*.
5. *The Middle East Military Balance 1999-2000*.
6. *The Middle East Military Balance, 1999-2000*.
7. רס"ן ר', פעילות הטק"ק במלחמת המפרץ – הגרסה העיראקית, מערכות, מס' 374-375, פברואר 2001.
8. א' רצון, מקלט ומחסה – בנייה בטחוניית, הוצאת מערכות, יוני 1963 (להלן: רצון, 1963).
9. אמנון ברזילי, "על שרקנים, אנשים וטילים", הארץ, 4 בפברואר 1998 (להלן: ברזילי, 1998).
10. רצון, 1963.
11. ברזילי, 1998.
12. Lord Lyell, *Chemical and Biological Weapons: The Poor Man's Bomb*, North Atlantic Assembly Draft General Report, AN 253 | STC (96) 8, 4 October 1996.
13. שם.
14. שם.
15. שם.
16. ברזילי, 1998.
17. שנתון סטטיסטי לישראל לשנת 1998, טבלה 16.4.
18. שנתון סטטיסטי לישראל לשנת 1998, טבלה 16.1.
19. שנתון סטטיסטי לישראל לשנת 1998, טבלה 17.4. בשנים 1995 ו-1996 נבנו בישראל 3,132 חדרי מלון. השנתון אינו מפרט את היקף בניית חדרי מלון

- בשנים 1997 ו-1998. על כן לצורך העבודה הזאת הנחתתי, כי בכל שנה נבנו כ-1,000 חדרים.
20. 500 מיליון ש"ח עד 1.3 מיליארד ש"ח כפי שחושבו בפרק ג' לחלק ל-6 מיליון תושבי ישראל.
21. אל"מ (מיל.) ד"ר משה אבן-חן, סא"ל מתן פורת, מלחמת המפרץ – העורך האזרחי בזמן משבר, מערכות, מס' 374-375, פברואר 2001.
22. שנתון סטטיסטי לישראל לשנת 1999, טבלה 16.5.

August 1998, No. 52

Abraham Ben-Zvi, **Partnership under Stress: The American Jewish Community and Israel.** (English)

July 1999, No. 53

Asher Arian, **Israeli Public Opinion on National Security 1999.**

August 1999, No. 54

Shmuel Even, **Trends in Defense Expenditures in the Middle East.** (Hebrew)

March 2000, No. 55

P. R. Kumaraswami, **Beyond the Veil: Israel-Pakistan Relations.**

July 2000, No. 56

Asher Arian, **Israeli Public Opinion on National Security 2000.**

October 2000, No. 57

Paul Rivlin, **World Oil and Energy Trends: Strategic Implications for the Middle East.**

April 2001, No. 58

David Klein, **Home-front Defense: An Examination of the National Cost.**

Special Studies

Emily Landau (Reporteur), **Challenges to Global and Middle East Security: Conference Report**, Special Memorandum, December 1998.

The Interim Agreement and the Israeli Elections, May 99-Israeli Palestinian Relations Prior to a Final Status Agreement, Report No. 1.

Mark A. Heller, (ed.) **Europe & The Middle East: New Tracks to Peace?** Herzliya: Friedrich Ebert Stiftung, Israel Office, 1999.

Shlomo Ben-Ami, **Israel's Foreign Policy Agenda**, Herzliya: Friedrich Ebert Stiftung, Israel Office, 1999.

Shlomo Brom, **Israel and South Lebanon Prior to Peace Agreement with Syria**, September 1999. (Hebrew and English).

JCSS Publications 1998 -

Annual

Shlomo Brom and Yiftah Shapir (eds.), **The Middle East Military Balance 1999-2000**. Cambridge, MA: The MIT Press and Jaffee Center for Strategic Studies, 1999.

Books

Abraham Ben-Zvi, **Eisenhower, Kennedy and the Formation of the American - Israeli Alliance, 1953-62**. New York: Columbia University Press, 1998.

Aharon Yariv, **Cautious Assessment: Writings by Aharon Yariv**. Tel Aviv: Jaffee Center for Strategic Studies and Ma'archot — IDF's Publishing House, 1999. (Hebrew)

Asher Arian, **Security Threatened: Surveying Public Opinion on Peace and War**. Tel Aviv: Jaffee Center for Strategic Studies, Tel Aviv University, and Papyrus, Tel Aviv University, 1999. (Hebrew)

Nachman Tal, **Islamic Fundamentalism: The Cases of Egypt and Jordan**. Tel Aviv: Jaffee Center for Strategic Studies, Tel Aviv University, and Papyrus, Tel Aviv University, 1999. (Hebrew)

Aharon Klieman, **Compromising Palestine**. New York: Columbia University Press, 1999.

Memoranda

July 1998, No. 49

Asher Arian, **Israeli Public Opinion on National Security 1998**.

August 1998, No. 50

Shmuel Even, **Trends in the World Oil Market: Strategic Implications for Israel**. (Hebrew)

July 1998, No. 51

Aharon Levran, **Iraq's Strategic Arena**. (Hebrew)

