

# טילים, ביטחון וישראל

אנג'לו מ' קודווייה

לעבר ישראל לא גרמו למותו הישיר של איש. הרקטות היו כלי-נשק לא יעילים מפני שלא היו מסוגלות לשאת כמות חומר-נפץ מספקת שתחפה על חוסר הדיוק שלהן.

אבל אחרי מלחמת-העולם השנייה הצליח פיתוחם של ראשי-נפץ גרעיניים (ואחר כך כימיים/ביולוגיים) להטות את כף חוסר הדיוק של הרקטות עד כדי כך שהן הפכו להתגלמות "מלחמת יום-הדין" והיו למלכות שדה-הקרב המודרני. טילים אמריקניים ארוכי-טווח, חמושים בראשי-נפץ גרעיניים, איימו להשמיד את החברה הסובייטית, ואילו הטילים הסובייטיים תוכננו לשגר מהלומות משתקות על מתקנים צבאיים עיקריים באירופה ובאמריקה עם פרוץ מלחמה, ועל-ידי כך לחרוץ מראש את מהלכה. גם הצבאות – האמריקני והסובייטי – ובעקבותיהם צבאותיהן של מדינות אחרות, כשעלה בידן, ייצרו טילים בעלי ראשי-נפץ גרעיניים לטווחים שונים, שניתן להפעילם במהלך מבצעים צבאיים רגילים. עם השנים, ככל שגבר דיוקם של הטילים, הקטינו המתכננים את עצמת הנפץ של הראשים הגרעיניים בסוף שנות השמונים הגיע הדיוק של הטילים האמריקניים לשלב שבו היה ביכולתם לבצע משימות הרס והשמדה נבחרות בחני"ם קונוונציונלי.

אפשר שהטילים הבליסטיים המודרניים הם האמצעי היעיל ביותר להפחדת ממשלות אויבות, להטלת אימה על אזרחים ולשיתוק צבאות בפתיחת מלחמה, וכן לחימה ממש. הדיוק הגובר מרחיב את האפשרויות העומדות לרשות המשתמשים, ודומה שטכנולוגיה מתקדמת ביותר מתפשטת ללא מעצורים, גם למדינות הנחשבות למפגרות מבחינות אחרות.

אין ספק שחשיבותם של הטילים הבליסטיים מניעה אנשים החושבים בהיגיון, בלי קשר למקום הימצאם, לחפש מערכי הגנה נגד טילים. ממשלת מצרים, למשל, הודיעה לממשלת ארצות-הברית במאי 1997 שהיא מתכוננת להוציא 700 מיליון דולר – חלק נכבד מהסיוע הצבאי שהיא מקבלת מארצות-הברית – לרכישת מערכות טילים נגד טילים SA-10 ו-SA-12B מתוצרת רוסיה. ההכנות לשימוש בטילים בליסטיים ולהגנה מפניהם התקדמו במהירות שבה אפשרו זאת המשאבים, להוציא בארצות-הברית ובקרב בעלות-בריתה.

## 1. מבצעי טילים ונגד-טילים הם חלק בלתי-נפרד מהלחמה המודרנית

### טילים

רקטות שימשו כלי-מלחמה מאז הומצאו על-ידי הסינים, במאה השלוש-עשרה. אולם עד ימינו הן היו בעיקר כלי ראוותני, אך לא יעיל לגרימת נזק לאויב. "הזוהר האדום של הרקטות", שבעזרתו האירו הכוחות הבריטיים את השמיים ליד פורט מק'הנרי, מרילנד, במלחמת 1812, גרם נזק קטן הרבה יותר מכפי שהיתה גורמת כמות דומה של אבק-שרפה שהיתה מנוצלת לשיגורי פגזי תותח לעבר חומות המצודה. במלחמת-העולם השנייה הפעילו הסובייטים מאות אלפי רקטות ארטילריות מסוג זה, שנקראו "קטיושות". הגרמנים כינו אותן "העוגב של סטאלין", וחשבו שנביחתן גרועה מנשיכתן. בדומה לכך, אין ספק שהרקטה V-2 הגרמנית היתה הבזבז הגדול ביותר בהיסטוריה של טכנולוגיה צבאית: 1190 הרקטות V-2, מפלאי ההנדסה היקרה, ששוגרו לעבר לונדון, נשאו עמן פחות משקל מועיל מאשר התקפה אווירית אחת של בעלות-הברית, וגרמו נזק מועט יותר, בהרן 2,796 איש בלבד. כל 39 טילי ה"סקאד" העירקיים ששוגרו בשנת 1991

**פרופ' אנג'לו קודווייה** הוא פרופסור ליחסים בינלאומיים באוניברסיטה של בוסטון, ובין השנים 1985 עד 1995 היה עמית מחקר בכיר במכון הובר שליד אוניברסיטת סטנפורד. בין 1977 ל-1985 נמנה עם צוות עובדי ועדת המודיעין של הסנאט האמריקני. ב-1980 היה חבר ב"צוות המעבר" לענייני משרד-החוץ מטעם הנשיא הנבחר, רונלד רייגן, וכיום הוא הממונה על מחקר אסטרטגיה במכון ללימודים פוליטיים מתקדמים בירושלים. "א"ק הוא מחברם של ספרים, מסות ומאמרים רבים. מספריו האחרונים: *Machiavelli's Prince* (1997); *The Character of Nations* (1997); and *Informing Statecraft: Intelligence for a New Century* (1992).

המאמר תורגם ומתפרסם כאן ברשותם של המחבר ושל המכון ללימודים אסטרטגיים ופוליטיים מתקדמים בירושלים.

**א**ם כי הנטייה הרווחת בקרב הפרשנים האמריקניים היא לראות בטילים בליסטיים את נשק "יום הדין", המשמש נושא לדיונים בפקוח על החימוש, אירועי העשור האחרון מחזקים מאוד את הטענה שהם מהווים כלים רבי-ערך בשירותן של אסטרטגיות הגיוניות.

מחקר זה עוסק בטילים בליסטיים – רקטות הנורות אנכית כמעט, שמנועיהן פועלים בדרך כלל בין דקה לחמש דקות, ושמסלולן נקבע לאחר מכן על-ידי כוח הכבידה, להוציא תיקונים קטנים יחסית הנעשים מיד לאחר זימום המנוע, או בשלב מאוחר יותר לאורך מסלול התעופה, כדי להקשות על מערכי ההגנה. מחקר זה אינן דן בטילי שיט, שהם ביסודם מטוסים ללא טייסים, המונעים על-ידי מנועי שרפה ומשייטים אירודינמיים בעזרת כנפיים.<sup>1</sup>

אחת הסיבות לכך שטילים בליסטיים מאיימים כל כך על הזירה הצבאית המודרנית היא ההעדר המוחלט כמעט של אמצעי התגוננות מפניהם. ברית-המועצות, שעשתה כמיטב יכולתה כדי להקים מערכי הגנה נגד טילים, לא הצליחה לפתח טכנולוגיה מספקת ולעשות מלאכה טובה עבור עצמה, ובוודאי שלא עבור בעלות-בריתה, אבל ארצות-הברית, שנהנתה משפע של טכנולוגיה נגד-טילים, העדיפה כל השנים לא להשתמש בה, או להשתמש בה בצורה תכליתית פחות מכפי שיכלה להיות עבור בעלות-בריתה, וחסרת תכלית לחלוטין עבור עצמה. בשנות השישים דגלה ממשלת ארצות-הברית בחזון האוטופי, שלפיו צריך להתייחס לטילים ולראשי-הנפץ שלהם כאילו לא הומצאו מעולם, ומאז לא חזרה בה מעמדה זו. היעד הזה הפך לחלק מהדימוי העצמי האינטלקטואלי של השכבה החברתית שממנה צומחים מעצבי המדיניות של ארצות-הברית. בהסכם SALT 1 עם ברית-המועצות, משנת 1972, ביקשה ארצות-הברית להבטיח שהטילים היחידים שיהיו בשימוש יהיו רק כאלה שבכוחם לגרום להרס ללא אבתנה, ולא טילים לשימוש רציונלי. לפיכך כתפה ארצות-הברית על ברית-המועצות התחייבות הדדית, את אמנת ABM משנת 1972, שלפיה יימנעו המדינות מפיתוח מערכי הגנה נגד טילים. מובן מאליו שלברית-המועצות לא היתה כל כוונה לשלול מעצמה טילים שימושיים למטרות צבאיות או מערכי התגוננות מפניהם, והיא לא חדלה לרעג לפתח גם את אלה וגם את אלה.<sup>2</sup> אולם ברית-המועצות חדלה ללגלג בפומבי לרעיון של האמריקנים, והניחה להם לנסות ולהגשים אותו חד-צדדית. הסובייטים לא התנגדו לכך שהדבר של האמריקנים תעניק להם הרגשה טובה יותר.

למרות שממשלת ארצות-הברית חזרה והאשימה של הסובייטים שהם מפירים את שתי האמנות, ולמרות שבשנות השמונים בנתה ארצות-הברית עצמה כמה טילים ("פרשינג II", MX ו"טריידנט 0-5"), בשילוב של עצמה ודיוק הדרושים למשימות הצבאיות התובעניות ביותר, עמדה ארצות-הברית בתוקף מול כל הלחצים להתייחס לסיכוי של מלחמת טילים כאל מציאות, ומשום כך לפתח מערכי התגוננות מפניהם.

אחרי מלחמת המפרץ איש לא יכול היה להכחיש עוד שטילים בליסטיים הופעלו במלחמה. למעשה, עירק השתמשה בטילי "סקאד" בשלב המכריע במלחמתה נגד אירן. רק עיתוי מקרי מנע את האפשרות של שיגור טילים

עירקיים חמושים בראשי-נפץ גרעיניים או כימיים לעבר הכוחות האמריקניים וישראל ב-1991. באמצע שנות התשעים עסקו כבר עשרות מדינות בייצור טילים בליסטיים ונשק להשמדה המונית.

אין חולקים עוד על הטענה שטילים בליסטיים הפכו לאמצעי הבטוח ביותר, הבטיחותי ביותר והזול ביותר להפעלת השפעה אסטרטגית כבדה על מדינה זרה. טילים הם נשק זול. טיל "סקאד" עולה בשוק הבינלאומי כחצי מיליון דולר, בהשוואה למחיר גבוה פי עשרה של מטוס-קרב מהקו השני. הטילים מצריכים גם הוצאה וכישורים קטנים הרבה יותר לתחזוקה ולתפעול, בהשוואה למטוסים. טילים אפשר להחביא בביטחון במערות עמוקות, או לשנע אותם בקלות עד לשיגורם, שלא כמו כוחות צבאיים אחרים. על מנת להפעיל טילים, הנהגתה של מדינה אינה צריכה לחשוף את כוחותיה לסיכוי הגיוס.

איש גם אינו חולק על הצהרתו של ג'יימס וולסי, לשעבר ראש ה-CIA, שאמר כי "...בתוך שנים ספורות יוכלו צדאם חוסיין או שליטי סין לאיים בדבר-מה מציק הרבה יותר מאשר ירי של טילים בליסטיים לא מדויקים, יחסית. מתקבל מאוד על הדעת שהם יוכלו לאיים בהרס הכנסת, למשל, או בגרימת אסון צירנוביל בינלאומי בתחנת-כוח גרעינית בטיוואן".<sup>3</sup> עצם הסיכוי להיפגע מטילים מחולל תבהלה (מחצית מתושבי טהרן יצאו מהעיר ב-1988, בימי התקפות הטילים העירקיים), בעוד שעצם האפשרות שטילי ה"סקאד" העירקיים עלולים לשאת ראשי-נפץ כימיים, שיתקה את תל-אביב ב-1991. התקפות טילים על נקודות מפתח, כמו למשל מחסני החירום של צה"ל, או תחנות-כוח גרעיניות ביפן, עלולה לשתק מדינות שלמות בימי משבר. עצם האיום בהתקפת טילים עלול להוות הרתעה רבת-עצמה. כך, למשל, אין ספק שארצות-הברית לא תתערב לטובת בעלת-ברית, אם היא תעמוד בפני אפשרות ממשית שאויב אזורי יגיב על כך בשיגור טיל עם ראשי-נפץ להשמדה המונית לעבר עיר אמריקנית. קיצורו של דבר, טילים הפכו לנשק המועדף המודרני, מפני שהם רבגוניים בצורה בלתי-רגילה, ומפני שהעדר מערכי הגנה נגדם מבטיח שהמטען המועיל שלהם יפגע בקרבן. מטרתו של מערך הגנה נגד טילים הוא להבטיח שדבר כזה לא יקרה, והמטרה של מערך הגנה מוקדם, בשלב השיגור, הוא להבטיח שהטיל ינחת על ראש משגרו.

## הזירה

**ה**בנה שלנו כיצד אפשר להשתמש בטילים לסוגיהם וכיצד להתגונן מפניהם נפגמת במידה רבה בגלל מנהגם של האמריקנים, שכל העולם המערבי מחקה אותו מבלי לחשוב, להגדיר טילים לטווח בין-יבשתי כטילים "אסטרטגיים", וטילים לטווחים קצרים יותר – כטילים "טקטיים", או "זירתיים". לפיכך, לפי הסיווג הזה, כל טיל העושה דרכו אל ארצות-הברית הוא טיל "אסטרטגי", וכל מערך מגן נגדו הוא "לאומי", בעוד שטילים הנורים לעבר מדינות אחרות הם "טקטיים", ומערכי ההגנה נגדם הם "זירתיים". השקפת העולם המגולמת במונחים האמריקניים הללו, שהם מלאכת מחשבת, מצדיקה הגנה על בעלות-בריתה של ארצות-

<sup>1</sup> לטילי שיט יש משמעות צבאית לא מבוטלת: כ-75 מדינות מחזיקות לפחות טילי שיט ספר-רים, וההתגוננות מפני הם חשובה מאוד, כשם שחשוב להתגונן מפני מטוסים. אבל הבעיות והטכניקות הכרוכות בהתגוננות מפני טילי שיט דומות מאוד לבעיות ההתגוננות מפני מטוסים, ושנות מאוד מבעיות ההתגוננות מפני טילים בליסטיים. גילוי טילי שיט, למשל, הוא במידה רבה פועל-יוצא של פריסת מכ"מים מס-פיקים בנבהים מתאי-מים, על הרים, מגדלים או מטוסים. מתקני אי"א קרקעיים, שהם יעילים מאוד לגילוי טילים בלי-סטיים ולמעקב אחרי-הם, הם אמצעי חסר כל תועלת נגד טילי שיט, ולהפך. טילי שיט הם גם איטיים למדי, ומהירותם מגיעה בדרך-כלל למאד 1. הם מהיר-ים רק יחסית לאופק. ברגע שמגלים אותם ועוקבים אחריהם, הש-מדת קלה יותר אפילו מהשמדת הרקטה V-1 הגרמנית ממלחמת-העור-לם השנייה. אולם המ-הירויות הגבוהות מאוד של ראשי-הנפץ של טי-לים בליסטיים מסככות את היירוט, בעוד שאי-כויותיהם הבליסטיות פירושו שברגע שהמנוע כבה, המטען המועיל שלהם יפגע במטרה אלא אם כן משמיים אותם לפני כן. הניסיון לזון במערכי הגנה נגד טילי שיט ונגד טילים בליסטיים בעת ובעונה אחת יבלבל מאוד. אנו עוסקים כאן בטילים בליסטיים בלבד.

<sup>2</sup> William T. Lee, *The IBM Treaty Charade* (Washington, DC: Council for Social and Economic Studies, 1997). מתוך שפע הספרים שנכתבו על אמ-נת ABM, עבודה תמצ-ית זו מאת פרשן חשוב על הכוחות האסטר-טגיים הסובייטיים, שפ-על בעבר בשירות סוכנות המודיעין של משרד-ההגנה האמריקני, היא הטובה ביותר.

<sup>3</sup> הצהרתו של ג' וולסי בפני ועדת הסנאט למר-דיעון, 4 בדצמבר 1996.

הברית טובה פחות מכפי שהיא צריכה להיות, ולא להגן על אמריקה כלל. עלינו להבין אפוא עד כמה המונחים הללו מלאכותיים, ומדוע יש להפסיק את השימוש בהם. הצמדת הכינוי "אסטרטגי" רק לדברים העלולים לפגוע בארצות-הברית מעבר לים, ולראות בשאר העולם אוסף של זירות מבצעים צבאיים שיש להם משמעות אסטרטגית פחותה, יוצרת רושם מטעה מנקודת-ראות אמריקנית. אבל הרי בעיני תושביה של כל מדינה שהיא, ה"זירה" המסוימת שלה היא היעד האסטרטגי החשוב ביותר. ההתגוננות מפני טילים שינחתו על כל מדינה שהיא, היא משימת הגנה לאומית ממדרגה ראשונה, בלי קשר לשאלה מה הטווח של הטילים האלה.

יתר על כן, אין זה נכון בהכרח שטילים ארוכי-טווח יופעלו רק נגד מטרות מרוחקות, או שקשה יותר – בהכרח – לייטר אותם, בהשוואה לטילים קצרי-טווח יותר. לא כתוב בתנ"ך ששכנים חייבים להשתמש נגד שכניהם בטילים קצרי-טווח בלבד. טיל ארוך-טווח הנורה נגד מטרה סמוכה נוסק לגובה עצום וצולל במהירות רבה מאוד – שיטה מושלמת לחזירה דרך כל מערך הגנה שתוכנן רק נגד טילים איטיים יותר. חוץ מזה, יש קשר מקרי בלבד בין קשוי היירוט לבין הטווח. נכון אמנם שאם כל הנתונים האחרים זהים, טיל הנע למרחק גדול יותר חייב לנסוק לגובה גדול יותר, ומשום כך הוא צונח בחזרה במהירות גדולה יותר מטיל שנע למרחק קצר יותר, ולכן צונח מגובה נמוך יותר. אבל הגורמים האחרים יהיו זהים רק לעתים רחוקות. צורת ראש-הנפץ של הטיל המתקרב, למשל, גורמת להתנגדות גדולה יותר או קטנה יותר של האטמוספירה. ככל שההתנגדות גדולה יותר, כך האטמוספירה מאיטה אותו יותר. ראש-נפץ של טיל "פוסידון W-40" אמריקני, למשל, לטווח של 6,000 ק"מ בערך, נכנס בחזרה לאטמוספירה במהירות נמוכה יותר מזו של טיל "פוסידון W-31", שטווחו רק שליש מזה של ה"פוסידון". הסיבה? ראש-הנפץ של ה"פוסידון" קהה, ושל ה"פוסידון" – מחודד. נוסף על כך, יש ראש-נפץ הנראים למכ"ם יותר מאחרים (יש להם חתימת מכ"ם קטנה יותר – Radar Cross-Section – RCS), ולכן אפשר לאכן ולהעסיק אותם מוקדם יותר מראש-נפץ נראים פחות. ולבסוף, אפשר בהחלט להגדיל את מהירותו של ראש-נפץ בליסטי מתקרב על-ידי התקנת מאיץ סופי קטן. כל זה פירושו שלא ודאי כלל שמדינה כמו ישראל (ולעניין זה, גם יפן או גרמניה), הסמוכה יחסית למקומות שמהם אפשר לשגר לעברה טילים בליסטיים, תספוג ראש-נפץ שקל יותר להתמודד אתם, בהשוואה לטילים שארצות-הברית עלולה לספוג. והוא הדין לגבי ארצות-הברית: אין ספק שהיא מאוימת על-ידי טילים וראש-נפץ שאינם דווקא מהסוג התובעני ביותר, ובהחלט תמצא לנכון להתגונן נגדם. ומעל לכול, מתברר שעל מנת להתגונן היטב מפני טילים איטיים, חיוני לעשות כמעט כל מה שאפשר כדי להתגונן מפני טילים מהירים. או שמערך הגנה יעיל נגד שני הסוגים, או שהוא אינו יעיל נגד אף אחד מהם.

לשם מה אפוא האבחנה בין טילים "זירתיים" ו"אסטרטגיים" להגנה נגד טילים? מפני שקובעי המדיניות האמריקניים בשנות השישים והשבעים רצו לקבוע שהתגוננות מפני טילים לא תהיה חוקית בארצות-הברית ובברית-המועצות. אלא, שמעולם לא היה ביכולתם

של ניסוחים משפטיים להקיף את הטכנולוגיה ולהגביל אותה. מעולם לא היה קו ברור שהפריד בין אמצעי יירוט להגנת נ"מ ולהגנה מפני טילים, וגם לא בין תפקוד של מכ"ם ושל לויינים למטרות התראה מוקדמת לבין הניצול של אמצעים אלה להגנה מפני טיל כלשהו. חומת האש האמורה להפריד בין מערכות שביכולתן להגן מפני טילים "זירתיים" בלבד, לבין מערכות שביכולתן להגן מפני כל סוגי הטילים, מורכבת אך ורק מפולחן התכשופות עצמית אמריקני.

שימו לב לעובדה שבברית-המועצות מעולם לא היתה הפרדה בין הגופים להתגוננות מפני מטוסים ומפני טילים, ובמקרים רבים גם לא היה ציוד נפרד לשם כך. טיל היירוט הסובייטי הראשון נגד טיל היה ה-SA-5, שאורכו 10.6 מטרים ומשקלו – 2,800 ק"ג. זו היתה רקטה נ"מ לא מדויקת לטווח של 150 ק"מ, שנכנסה לשירות מבצעי בפעם הראשונה ב-1962, ונשאה ראש-נפץ גרעיני של 25 קילוטון. מספר טילי נ"מ קטנים יותר, לגבהים גדולים יותר, מדגם SA-2, הוכנסו לראשונה לשירות מבצעי ב-1960, וגם הם חומשו בראש-נפץ גרעיניים לשימוש נגד טילים. התכליתיות של טילים אלה, שהיתה מאז ומתמיד מפוקפקת, התגברה במידה רבה מאוד מפני שהם, וכן יורשיהם המתוחכמים יותר, קיבלו את הנתונים המפורטים שלהם על טילים מתקרבים מתחנות מכ"ם שהוקמו בשוליה של ברית-המועצות. הטילים כונו אז להתפוצץ בנקודות שמשגריהם קיוו כי יהיו קרובות דיין לטילים המתקרבים כדי להשיגם. אמנת ABM מ-1972 אסרה לערוך ניסויים בציוד שאינו ABM "בתצורה של ABM", אבל מעולם לא פירטה מה זה בדיוק. אנשי הממשל האמריקניים ידעו היטב מה הסובייטים עושים, אבל המודיעין האמריקני העריך פעם אחר פעם שהסובייטים אינם סומכים על השיטה שלהם. אבל למעשה, רק הסובייטים ידעו עד כמה הם סומכים עליה. מכל מקום, ב-1993, כאשר מערך ההגנה הרוסי נגד טילים השתמש בדגמים של טילי SA-10 ו-SA-12B חמושים בראש-נפץ גרעיניים (שניהם מתקדמים הרבה יותר מה"פטריוט"), ושיפר את תכליתיות הטילים עוד יותר על-ידי הזנתם ב"נתוני וקטורים למטרה" ממכ"מים המוצבים בגבולות, הודתה ממשלת ארצות-הברית בפומבי שהמשמעות היא הגנה מפני טילים, אבל הכריזה שכל זה מקובל, מפני שהוא מהווה חלק מ"ההגנה הזירתית נגד טילים" של רוסיה. אלא ש"הזירה" המוגנת היתה, כמוכן, רוסיה עצמה, וכלי-הנשק שבהם מדובר מסוגלים להשיג גם טילים ארוכי-טווח וגם טילים קצרי-טווח המתקרבים אליה.

אין עיני צרה ברוסיה על ההגנה העצמית שארגנה לעצמה. ייתכן מאוד שעם ראש-נפץ גרעיני ועם נתונים המתקבלים מחיישנים מרוחקים, אפשר לסמוך על ה-SA-10 וה-SA-12B שיפגעו בטילים שינועו במהירות גדולה יותר מה"סקאד". הרי מובן מאליו שכאשר ה-SA-10 וה-SA-12B פרוסים ברוסיה, הם לא יגנו על איזו "זירה" מעורפלת, אלא על רוסיה עצמה. רוסיה מוכרת את שתי המערכות בשוקי העולם, אבל – שימו לב היטב – בלי ראש-נפץ גרעיניים ובלי נתוני חיישנים מרוחקים. ההגנה שמעניקים טילים כאלה, ש"גולחוו" מהתכונות הרוסיות המיוחדות שלהם, לכל מדינה שהיא, מוגבלת למטרות איטיות וכרסנתיות יותר.

אולם מערכות "ההגנה הזירתית" האמריקניות מוגבלות על-ידי המדיניות רק להתמודדות עם מטרות איטיות וכרסניות יותר. לארצות-הברית, בניגוד לרוסיה, יש רשת של לוינים, ובעשור הקרוב היא אמורה להתחזק על-ידי רשת תכליתית עוד יותר, שתוכל לספק את נתוני המעקב על טילים מתקרבים ישירות לסוללות הטילים, ואפילו לטילי יירוט יחידים בשעת מעופם, בכל מקום בעולם שבו ימצאו, ובלי קשר לשאלה לאיזו בעלת-ברית נמכרו. אבל מדיניותה של ארצות-הברית אוסרת על החברות האמריקניות העוסקות בציד חלל לייצר את המישקים (interfaces) בין הלוינים לטילי היירוט. בימי מלחמת המפרץ, למשל, הגיע לישראל, בקו טלפון פתוח, נתונים גולמיים על שיגור טילי "סקאד", והיה צורך להעביר אותם חזותית או בקול אל הצוותים שכוננו את ה"פטריוט". כפי שנראה בהמשך, ההשלכות בתכליתיות של ה"פטריוט" יכולותן של מערכות המעקב של ה"פטריוט" גדולות אף יותר.

כל הפישוט הזה של הטכנולוגיה בארצות-הברית נעשה כדי להבטיח שהמערכות נגד טילים שלה הן "זירתיות" ולא "אסטרטגיות", על-פי הגדרה המשתנה בהתאם לגחמות ול"שיגעונות" של מאבקים פנימיים בושינגטון.<sup>4</sup> לתוצאות יש שני פנים: כל בעלות-בריתה של ארצות-הברית, הסומכות על ההגנה "הזירתית" האמריקנית, מקבלות הגנה דלילה ונקבובית הרבה יותר מכפי שהיו יכולות לקבל לולא מדיניותה של ארצות-הברית. שנית, מאחר שמערכי ההגנה "הזירתיים" האמריקניים תוכננו כך שלא יוכלו להתמודד עם הטילים, שיש סבירות גבוהה שיגיעו לארצות-הברית, הרי ארצות-הברית היא "הזירה" היחידה בעולם שאינה יכולה להפיק תועלת ממערך ההגנה נגד טילים "הזירתי" האמריקני.

התבונה בגישה להגנה נגד טילים מתחילה אפוא בסילוק הסיכונים המלאכותיים, שנגזרו מהסכמי הפיקוח על החימוש, דהיינו: "אסטרטגיה", "טקטי" ו"זירתית". לאחר מכן נוכל לשקול הן טילים התקפיים והן מערכי הגנה נגדם, כפי שהם באמת.

★

## II. האיום שאין לו שיעור

הבה נראה מדוע תיאלץ ישראל להתמודד עם איומי טילים חמורים הרבה יותר מאלה שניצבה מולם במלחמת המפרץ.

### טילים ושכנים

ל הנתונים "היבשים" על מספר הטילים הבליסטיים שבידי שכנותיה של ישראל, מאירן עד לוב, ועל איכותם, מוטים קרוב לוודאי כלפי מטה, מפני שמדינות אלה יוצאות מגדרן כדי לשמור את הצטיידות שלהן בסוד, כדי להגן על הספקים שלהן, וכדי להסתיר את הפריסה. וכך, בעוד שה-Jane's Defense Weekly מדווח (בגיליונו מ-1 במאי 1996), כי אירן רכשה מספר לא ידוע

של טילי "נודונג" מצפון-קוריאה, שיש להם טווח מספיק כדי לפגוע בישראל (1,300-1,000 ק"מ), קשה לבדוק את דיוק המידע, מפני שהטילים פרוסים בתוך סבך גדול של מנהרות עמוקות שנחפרו בהרים ליד המפרץ הפרסי.

ממשלת ארצות-הברית טוענת רשמית שאירן מחזיקה ביותר מ-200 טילי "סקאד B", ויותר ממאה טילי "סקאד C", שטווחם מגיע ל-700 ק"מ, שיוצרו מלכתחילה כדי לפגוע בעירק. אולם נוסף על הדיווח בנוגע לרכישה החשאית של טילי "נודונג" מצפון קוריאה, מציין המודיעין האמריקני את הפיתוח המוצהר של ה"טונדאר G8" באירן. מדובר בטיל שגם הוא, כמו ה"נודונג", מסוגל להגיע לישראל. ואכן, בהחלט ייתכן שטילי ה"נודונג" נרכשו כבסיס טכנולוגי לייצור טיל אירני חדש. החשוב הוא שבצירוף כזה או אחר של רכש ופיתוח מקומי אפשר לצפות, שאירן תתחמש עד סוף המאה בכוח משמעותי של טילים שיהיה חבוי לבטח ומוכן לפגוע בישראל. הכוח הזה יהיה כוח מגוון.

ב-1989 החלה אירן להרכיב טילים מסוגים שונים בסמנאן, במפעל שנרכש מסין, כנראה לשם ייצור ה-DF 15 או M9. זה הטיל שבעזרתו טיווחה סין את טיוואן ב-1996. מדובר בטיל מתוחכם, מדויק מאוד, מונע בדלק מוצק, שמערכת ההנחיה שלו מנצלת את מערכת הניווט הלוויינית האמריקנית (GPS -- Global Positioning System) לאיכון. הטווח המרבי של הטיל הוא 600 ק"מ בלבד, ומטענו המועיל – 500 ק"ג, וכן הוא מצויד במספר אמצעי נגד למערכי מגן. עם זאת, ייתכן מאוד שהאירנים מאריכים את הטיל כדי להאריך את הטווח שלו, כשם ששינו את המבנה של טילי ה"סקאד" שרכשו. די בהגדלת המטען המועיל כדי להגדיל את הטווח המוגדל בשיגורי הניסוי. הם יכולים גם להגדיל את הטווח של ה-M9 על-ידי הקטנת המטען המועיל במחצית, ולהגדיל את קטלניותו בעזרת נשק ביולוגי. לאירן יש אפשרויות טכניות רבות.

יחסיה הממושכים של אירן עם קוריאה הצפונית ועם סין – אירן משתתפת בעלות פיתוח הטילים ומקבלת את הטכנולוגיה – משלימים יכולת גדלה והולכת לנצל מרכיבים טכנולוגיים שנקנו ישירות מרוסיה ומאוקראינה. אירן קנתה רכיבים של ה-SS-4, טיל ישן אך אמין המסוגל לפגוע באירופה מאירן. אירן מנסה לרכוש גם את הטיל הבליסטי הבינ-יבשתי SS-25, שרוסיה מוכרת אותו ככלי לשיגור חלליות. את הטילים האלה אפשר להעביר לאירן בחשאי, בשלמותם או בחלקים. ואכן, ידיעות מודיעיניות שנתקבלו לאחרונה מלמדות על שיתוף-פעולה נרחב בין רוסיה לאירן בתחום הטילים, ושיתוף-פעולה זה גובר למרות המחאות מצד המערב.

ברור למדי שאירן מטליאה טיל לטווח של 1,300 ק"מ – ה"שיהאב 3", טיל לטווח של 3,000 ק"מ, וכן טילים לטווחים של 5,000 עד 10,000 ק"מ, ושהרכיבים שהיא משתמשת בהם הם המילה האחרונה של הטכנולוגיה. אם כי לא ברור מה תהיה איכותם המדויקת של הטילים האירניים בעוד חמש שנים מהיום, ברור שאירן גמרה אומר להקים כוח טילים בליסטיים מודרני, ושדבר לא יעמוד בדרכה. יש להניח שהטילים שישוגרו בעתיד מאירן לא יהיו חמושים בחני"ם הפשוט כמו טילי ה"סקאד" העירקיים במלחמת המפרץ. כבר בתחילתה של תכנית הטילים האירנית, ב-1988, הכריז הנשיא רפסנגני שהמלחמה עם

<sup>4</sup> קנט סטנסברי, יו"ר צוות הפיקוח על הציות, המפקח על מי-דת הציות של ארצות-הברית לאמנת ABM, אמר בעדותו בפני ועדת הסנאט לפעולות הממ"ש, ב-21 ביולי 1997, כי לאחר שממשל קלינטון שילם בשנת הכספים החולפת 3.2 מיליון דולר כדי לבטל ערוצי תקשורת מסוימים ברשת הטילים הבליסטיים של "מערך הני"ם הזירתי בגבהים גדולים" THAAD -- Theater High Altitude Air Defense), ר"צ הממשל להוציא עכ"ש 4.5 מיליון דולר כדי להחזיר חלק מהערוצים האלה על כנם. אבל, שימו לב, שלא מדובר בהשלמה עם ניצול מלא של כל נתוני הלוויינים על-ידי THAAD או כל מערכת אחרת.

נעלה מכל ספק שבעיני הערבים, הסעודים מטפחים את הטילים האלה נגד ישראל. כן נעלה מכל ספק ששליטתה של משפחת המלוכה הסעודית בארצה מאוימת כיום, מבפנים ומבחוץ, כפי שלא היתה מאוימת בעבר, ושהממלכה רחוקה מרחק כדורי אקדח מעטים ממפגך שיביא לשינוי המשטר.<sup>7</sup> אין ספק שמשטר חדש בערב הסעודית ימלא את המטען המועיל הגדול של טילי CSS-2 בדברים קטלניים הרבה יותר מאשר חני"ם, ויכוון אותם לעבר ישראל.

אין גם ספק לאן מכוונים הטילים הסוריים. לסוריה יש היום כ-600 טילי "סקאד 8 ו-C", שיוצרו ליד חלב וחמה, במפעלים שנבנו בסיוע הסינים והצפון-קוריאנים, ומתופעלים בעזרתם. ייתכן שבמפעלים האלה מייצרים גם את הטיל הסיני M9, המונע בדלק מוצק, לטווח הדומה לזה של ה"סקאדים", אבל מדויק ורבגוני הרבה יותר, ויכולת טובה יותר לחזור דרך מערכי הגנה. נמסר כי מספר טילי M9 נמכרו לסוריה ב-1991. יכול להיות שהם שימשו תבניות טכניות לייצור מקומי. כן יש ברשות הסורים 36 טילי SS-21 סובייטיים, שהם נשק טקטי מצוין ומדויק לטווח קצר (70 ק"מ). כל הטילים האלה מאוחסנים במנהרות עמוקות ואי-אפשר לפגוע בהם שם בנשק קונונציונלי, והם נורים ממשגרים ניידים.

לעצם הכמות של הטילים הבליסטיים הסוריים יש השלכות צבאיות משמעותיות על ישראל גם אם הם ישגורו עם ראשי-נפץ רגילים. אבל כל הסימנים מעידים שהטילים הסוריים יחומשו כנראה בנשק כימי/ביולוגי. בשנות השבעים רכשה סוריה מברית-המועצות כמות מסוימת של חומרי גז עצבים. כיום היא מייצרת בכוחות עצמה הן את הגז סארין והן את ה-VX.<sup>8</sup> סוריה שכרה גם את שירותיהם של מומחים סובייטיים לשעבר כדי לייצר ולארוז נבגי גחלת (אנתרקס) לשיגור באמצעות טילים. אין זה קשה, מפני שגחלת הריאות היתה חומר הלחמה הביולוגית הבסיסי של ברית-המועצות.

וכך, בעוד שהאיום הנשקף מחיל-האוויר הסורי לישראל הולך ופוחת, בגלל מחסור בחלפים למטוסים הסובייטיים שלו, ומפני שהטייסים שלו מאבדים במהירות את מיומנותם, יש כבר ברשותה של סוריה מאות כלים שבעזרתם היא יכולה לפגוע בישראל, בביטחון מלא שהם יחוללו את הנזק שלו נועדו. יתר על כן, כוח הטילים הזה הולך ומשתפר, ככל שהטכנולוגיה מאפשרת. חשוב להדגיש שסוריה, ואף כל שכנותיה האחרות של ישראל, אינה מתכוונת להגיע לרמת ביצוע של הטילים שלה שאחריה תפסיק לשפר אותם. אדרבא, נראה שהם מתכוונים לשפר אותם עד אין סוף, בין השאר מפני שהאפשרויות לשיפור ניכר הן אינסופיות, כשם שהן קלות, כפי שנראה להלן.

## פרצות: הדלת הפתוחה למחצה של "משטר הפיקוח על טכנולוגיית טילים" (MTCR)

נה מדוע יכולה כל ממשלה שכספה בידה לרכוש ללא קושי מיוחד כל טיל שתצרה. טילים בליסטיים ונשק אבי"כ חדלו להיות מוצרים אקזוטיים בטכנולוגיות נדירות, ונעשו מוצרים שווים לכל נפש. לולא מדיניותה של ממשלת ארצות-הברית, המרתיעה

עירק המחישה את החשיבות של חימוש הטילים האירניים בחומרים כימיים, ביולוגיים ו"רדיואקטיביים". אירן מחזיקה במלאי לא מבוטל של נשק כימי, ובמאגר קטן של נשק ביולוגי, וכנראה שרכשה מסין מפעל לייצור נשק כימי.<sup>5</sup> תכנית הנשק הגרעיני של אירן היא תוספת סודית לתכנית הכוח הגרעיני הגדולה יותר שלה, כמו בקוריאה הצפונית. אירן כורה אורניום משלה, ונראה ששכרה טכנאים סובייטיים לשעבר ורכשה צנטריפוגות גז מפקיסטן. אלה שימשו אותה היטב לשיפור המוצרים של כור גרעיני סיני שנרכש לא מכבר. לסיכומו של דבר, יש בעולם שפע של כישרונות וציוד גרעיניים, ונראה שאירן מוכנה לשלם את המחיר כדי להשיג אותם. המערב לא ידע איזו חרב גרעינית הצליחו האירנים להרכיב, עד שהם יהיו מוכנים לנופף בה. תכניות הטילים והגרעין העירקיות עוכבו בגלל מלחמת המפרץ, אבל לא בוטלו כליל. הבעיה הקטנה יותר היא שכמה עשרות טילי "סקאד" מדגם "אל-חסיין", לטווח של 600 ק"מ, נשארו עדיין בידי העירקים. אבל דייוויד קיי, המפקח מטעם האו"ם שעמד בראש המאמץ לחשוף את כושרה של עירק לייצר טילים ונשק להשמדה המונית ולפרוק אותה מיכולת זו, טוען בתוקף שהמערב חייב להפיק לקחים מיכולתה של עירק להסתיר ולהונות, שהוכחה היטב.<sup>6</sup> אין ספק שעירק הצליחה להסתיר מעיני מפקחי האו"ם חלקים ניכרים מתכנית הגרעין שלה, שלולא השתבשה בגלל מלחמת המפרץ היתה מגיעה לשלב של ייצור נשק גרעיני בתוך שנה. מובן מאליו שעירק שומרת בידה מאגרים של חימוש כימי וביולוגי, וכן הסתירה חלקים נכבדים של הטכנולוגיה לפרויקט שלה, שנועד לייצר טיל לטווח של 3,000 ק"מ, עם מאץ אחורי בסיסי. טיל כזה יהיה מסוגל לחזור את מערכי ההגנה של ישראל ולהחזיק את אירופה בכת-ערובה נגד התערבות אמריקנית. עירק ממשיכה לרכוש בחוץ-לארץ רכיבי טכנולוגיה מתקדמת עבור טילים. אחד המשלוחים, שכלל מדי-תאוצה וגירוסקופים (עבור מערכות הנחיה), נתפס בדצמבר 1995. רק עירק יודעת כמה משלוחים הצליחו להסתנן. אך מעל לכול, עירק שומרת בידה את כוח-האדם המיומן שקידם אותה קרוב כל כך לכוח טילים מודרני ולנשק להשמדה המונית. יש לשער שבתוך חמש שנים, מיום שיבוטלו העיצומים על עירק, הכוח הזה יעמוד על תלו.

ללוב אין טילים המשוגלים להגיע לישראל, אבל היא מנסה לייצר ואו לרכוש מספר טילים כאלה. לוב הודיעה על פיתוח הטיל הבליסטי "אל פתח", לטווח בינוני, במיוחד לשם פגיעה בישראל. התקדמות התכנית לוטה בערפל. כן היו דיווחים על מאמצים שעושה לוב לרכוש טילי SS-25 סובייטיים. ב-1996 ביקרה בטרופולי משלחת רמת-דרג מאוקראינה, כדי לפתוח בשיתוף-פעולה טכני ומדעי. לדברי משרד-ההגנה האמריקני, לוב רוכשת טכנולוגיית טילים. המטען המועיל לטילים הלוביים מיוצר במפעל החצוב במעמקי הר.

ערב הסעודית רכשה מסין 50 טילי CSS-2 ניידים, לטווח של 2,800 ק"מ. כל אחד מהם חמוש בשתי טונות של חני"ם קונונציונלי, אבל טילים אלה, שאינם מדויקים כל כך, אינם מהווים איום חמור ביותר על איש. מלבד זאת, אנשי ממשל סעודיים מתאמצים להסביר לבני המערב שהם רואים בטיילים הללו אמצעי מינימלי להרתעת מעשי איבה מצד עירק ואירן – אויבותיה העיקריות של הממלכה. עם זאת,

<sup>5</sup> ראה: Defense Week מ-5 באוגוסט 1996, עמ' 15; וכן Jane's Intelligence Review מ-15 בדצמבר 1995, עמ' 560; ואת מאמר של ביל גרץ, "Beijing Flouts Nuke Sales", Ban, ושינגטון טיימס, 9 באוקטובר 1996, עמ' 1. אין ספק שעירק הצליחה להסתיר מעיני מפקחי האו"ם חלקים ניכרים מתכנית הגרעין שלה, שלולא היתה מעיני תבשת בגלל מלחמת המפרץ היתה מגיעה לשלב של ייצור נשק גרעיני בתוך שנה. מובן מאליו שעירק שומרת בידה מאגרים של חימוש כימי וביולוגי, וכן הסתירה חלקים נכבדים של הטכנולוגיה לפרויקט.

<sup>6</sup> דייוויד קיי, "The Lessons of Iraqi Deceptions", The Washington Quarterly, 1995, עמ' 85-105.

<sup>7</sup> ראה: Paul Michael Wilh- bey, "Succession in Saudi Arabia: The Not So Silent Struggle", IASPS Research Papers in Strategy No. 4 (July 1997).

<sup>8</sup> מייקל אייזנשטדט, "Syria's Strategic Weapons", Jane's Intelligence Review (אפריל 1993), עמ' 168.

מפני הפצת הטכנולוגיות שבהן מדובר, ייתכן שהנשק הזה היה נפוץ במהירות גדולה עוד יותר. אבל למעשה, הנשק הזה מופץ ללא מעצורים, מפני שהידע המדעי שעליו הוא מבוסס כבר חדל מזמן להיות נחלת המערב לבדו, מפני שהעולם מוצף בציוד העולה בטיבו בהרבה על הציוד ששימש את האמריקנים לבניית הטילים שלהם, ומפני שברית-המועצות לשעבר וסין הן למעשה מרכולים של טילים ושל נשק אחר בטכנולוגיה מתקדמת.

הפקולטות למדעים באוניברסיטאות האמריקניות הגדולות מלאות כיום בעיקר בסטודנטים לא-אמריקניים. יותר ממחצית מקבלי תואר הדוקטור במדעים ובהנדסה המוענק בארצות-הברית הם זרים. רובם חוזרים לארצותיהם, לחיים עתירי זכויות המובטחים להם על-ידי ממשלותיהם, ולעתים קרובות – כחלק מתכניות לייצור נשק. פעם היו בוגרי מדעים זרים נאבקים כדי להישאר בארצות-הברית. הממשלות הזרות מציעות להם היום יותר, והחברה האמריקנית מעריכה את המדעים פחות. ואכן רבים מהסטודנטים האלה, ובייחוד הסינים, ההודים ובני המזרח התיכון, נשלחים על-ידי ממשלותיהם כדי להתמחות בנושאים הדרושים לסתימת פערים בתכניות מוגדרות. הם מביאים אתם הביתה, ללא כל דרך חזרה, מומחיות שווה לפחות לזו של חבריהם המערביים לספסל הלימודים, ומוקדת הרבה יותר. פעם אפשר היה לצפות שסטודנטים לא-מערביים יוצאו מתחת ידיהם דגמים נחותים של מוצרים מערביים, פשוט מפני שלא היו מסוגלים ליותר מזה. אבל היום, בוגרי Caltech ו-MIT שאינם בני המערב, טובים לא פחות משלנו. לזרם הזרים המקבלים את השכלתם במערב, הנוהר אל העולם השלישי, יש לצרף את הטכנאים הסובייטיים לשעבר המבקשים מפלט מהמצב הקשה בארצם. מאחר שהכישוריות הטכנולוגיים נפוצו בעולם, איכות מוצרי הטכנולוגיה המתקדמת משתווה. גממה זו נעשתה משמעותית עד כדי כך שחברות אמריקניות החלו למסור עבודות תיכון בסיסיות בקבלנות, לסדנאות הנדסה בחוץ-לארץ.

האמצעים העומדים לרשות כל טכנולוג, כמעט בכל מקום, טובים כמו בכל מקום אחר – והם בעצם טובים מאוד. הטילים והנשק הגרעיני, שהיו המשענת העיקרית של ארצות-הברית בימי המלחמה הקרה, תוכננו בעזרת מחשבים חזקים פחות ממחשבים שולחניים טובים בימינו. תוכנות התיב"מ בימינו (תיכון וייצור בעזרת מחשב), הנישאות במחשב נייד, מאפשרות למהנדס לנסות במהירות דרכים שונות לפתרון בעיות בכל מקום שבו הוא נמצא, ואחר כך להכין מודל של חומרה שתיתן את הפתרון. אשר לייצור, אין זה חדש שכישורי העבודה האיכותית נודדים הרחק מן המערב.

העברת טכנולוגיה מתקדמת יצאה כבר מזמן מתחום הריגול ועברה לתחום המסחר. גם בימי המלחמה הקרה, כשארצות-הברית שקלה ברצינות להטיל עיצומים על מדינות שאזרחיהן יעבירו טכנולוגיה של חימוש לגוש הסובייטי, היתה זו תופעה נפוצה שאנשים שפעלו מטעם ברית-המועצות קנו באמריקה פריטים שונים ושלחו אותם לקנדה או לבעלת-ברית קרובה אחרת של ארצות-הברית, ואחר כך, אחרי מספר העברות פנימיות נוספות, היה הציוד מגיע לברית-המועצות. ארצות-הברית לא עשתה כמעט דבר, אפילו ב-1985, כשחברת טושיבה היפנית מכרה

לברית-המועצות מחרטה שהיתה המפתח לחיסול יתרונה של ארצות-הברית בלחמת צוללות. כיום, אין עוד כל פיקוח, למרות "הבנות" בינלאומיות כמו "משטר הפיקוח על טכנולוגיית טילים" (MTCR -- Missile Technology Control Regime) שעליו חתומות 28 מדינות. ארצות-הברית עצמה מכרה לסין מתקן ייצור ממוחשב היכול לייצר טילים ארוכי-טווח וטילים כאחד. חוץ מזה, הרי ברור שאפשר להעתיק את המפעל עצמו ולמכור אותו.

וחשוב לא פחות, שהשוק הבינלאומי לנשק מתקדם השתנה, דווקא משום שהמומחיות ההנדסית והתפעולית נעשתה נפוצה כל כך. פעם היו הלקוחות קונים מערכות נשק שלמות, או רכיבים מובהקים שלהן, אבל היום הם קונים כלים שימושיים למטרות שונות. מכירת המחרטה המדויקת לייצור מדחפי צוללות, למשל, על-ידי טושיבה, נומקה בנימוקים אזרחיים. בקיצור, גם אם מדינות כמו רוסיה, אוקראינה וסין היו מעוניינות להאט את קצב רכישת טכנולוגיית הטילים על-ידי אירן, עירק וסוריה, והן אינן מעוניינות, היה עליהן לנתק את קשריהן המסחריים עם מדינות אלה כדי להגיע להאטה כזאת. שום מדינה אינה מוכנה לעשות זאת.

למעשה, רוסיה, אוקראינה, סין וקוריאה הצפונית להוטות לעזור, מעל השולחן ומתחתיו. הטכנולוגיה הצבאית היא היתרון היחסי הגדול ביותר של מדינות אלה, ויחסים טובים עם אויביה של ישראל (ושל ארצות-הברית) הם ההמשך העצוב של המלחמה הקרה. נראה שהמגבלה היחידה היא יכולתו של הלקוח לשלם ולשמור את העסקה בסוד. רשמית, רוסיה מכרה ב-1996 את כל מטוסי המיג-29 שייצרה – המטוס הטקטי המתקדם ביותר שלה. רשמית, היא העמידה למכירה את טילי ה-SS-25 וה-SS-4. יש ידיעות אמינות שאוקראינה מכרה לסין מרכיבי טכנולוגיה חשובים של ה-SS-18. העיתון פרבדה מסר שרוסיה הציעה למכור להודו את הטיל SS-27 – הטיל הבין-יבשתי המתקדם ביותר שלה.<sup>9</sup> מה בדיוק מכרו מנהלי המפעלים הרוסיים והאוקראיניים לשכנותיה של ישראל לא ייודע, כנראה, אלא אחרי המלחמה הבאה.

## תוצאות

סיכומו של דבר, הטילים וראשי-הנפץ שיעמדו לרשות אויביה של ישראל בעשור הקרוב לא ידמו כלל ועיקר ל"סקאדים" של מלחמת המפרץ. בעוד שראשי-הנפץ של ה"סקאדים" הגיעו כשהם אחודים עם גופי הטילים, כמטרות בולטות על מסכי המכ"ם, ראשי-הנפץ שבפניהם תעמוד ישראל (וגם מקומות רבים אחרים) כנפץ הבאה יהיו נפרדים מהטילים. לכל הפחות, הם יהיו מעוצבים בצורה שתקטין את חתימת המכ"ם שלהם ככל האפשר. הטילים שיגיעו אחרי הראשים יתפוצצו בקצה האטמוספירה, כדי להטעות את המכ"ם. אין להוציא מכלל אפשרות גם הסוואה מתוחכמת יותר של ראשי-הנפץ. המשמעות היא, שגם אם מערכות המכ"ם השולטות בטילי היירוט שיגנו על ישראל יוכלו לצפות למרחקים גדולים יותר מהמכ"ם של ה"פטריוט", ייתכן מאוד שאף-על-פי-כן לא יצליחו להבחין בראש-הנפץ מוקדם יותר. טילי ה"סקאד" שוגרו אמנם במסלולי תעופה בליסטיים רגילים,

<sup>9</sup> צוטט ב- The Non-Proliferation Review (אביב/קיץ 1996), עמ' 142.

היתה סיבה לדאגה רבה. אבל מאחר שיש להניח שרובם יבואו מהמזרח, אין ספק שהמסלולים שלהם יעברו מעל אזוריה המאוכלסים ביותר של ירדן. לפיכך, אם ישראל תצליח ליירט טיל סורי, אירני או עירקי עם ראש-נפץ כימי/ ביולוגי בסוף המסלול, או אחרי מחציתו, היא עלולה לחולל טבח בירדן. העובדה שהתנאים הגיאוגרפיים, הפיזיים וצדדים שלישיים גרמו לטבח כזה לא תמעיט את חומרת הטרנדיה. מובן מאליו אפוא שקיומם הסביר של ראש-נפץ כימיים/ביולוגיים יניע את ישראל לנסות וליירט את הטילים במרחק גדול ככל האפשר.

## סיכום

**ב**פרוס המאה העשרים-ואחת, טילים בליסטיים מאיימים על ישראל לפחות כמו כל צורה אחרת של איום צבאי, מאז ומעולם. במקביל לירידה בחומרתם של האיומים האחרים, איום הטילים הולך וגובר – כמותית ואיכותית כאחת. הניסיון שנרכש במלחמת המפרץ מלמד שהעדר מודיעין, נוסף על הקשחת אתרי האחסון, מבטיח שפעולות מנע לא יצלחו, בלי קשר למספר המטוסים, או אפילו הטילים, שיקצו ישראל וארצות-הברית למשימה של השמדת הטילים האלה לפני שיגורם. יותר מ-4,000 גיחות של מטוסים אמריקניים הניבו בדיוק אפס פגיעות קטלניות במשגרי ה"סקאד" הניידים.<sup>10</sup> הדרך היחידה להתמודדות עם איום הטילים הבליסטיים היא אפוא לבנות מערכי מגן. אבל מהי הגנה טובה?

מערך הגנה טוב, בשביל ישראל או בשביל כל גורם אחר, חייב ליירט את הטילים בכל שלושת שלבי מעופם. חשוב שבקרבת כל עיר או מתקן צבאי, שעליהם עלולים ליפול ראש-נפץ של טילים, יוצבו רקטות יירוט שיוכלו לפגוע בראש-הנפץ בסוף מסלול התעופה שלהם. רקטות כאלה ייהנו, מעצם הגדרתן, מהיתרון שהן נמצאות במקום הנכון. אף-על-פי-כן, על רקטות יירוט בשלב הסופי מוטלת המשימה המפחידה כל כך לפגוע בראש-הנפץ לפני שהם מתקרבים יותר מדי, וכמעט שאין להן זמן לעשות זאת. לכן הן חייבות לראות את הטילים ממרחק גדול ככל האפשר, דבר בעייתי מעצם טבעו כשמשגרים את הטילים ממקום קרוב, ועליהן לצאת לדרך ולפגוע בטילים המתקרבים במהירות רבה ככל האפשר. אלא שחוקי הפיזיקה מבטיחים ששבריהם של ראש-הנפץ שיורטו בסוף מסלול התעופה יפלו על המטרה, גם בתנאים הטובים ביותר. זאת ועוד, רקטות ליירט בשלב הסופי יש לפרוס בטווח של כל מטרה אפשרית, דבר יקר ולא גמיש מטבעו.

מסיבות אלה ואחרות, עדיף אפוא שמערכת התגוננות טובה מפני טילים תפגע בהם באמצע מסלול התעופה שלהם, וזמן רב לפני שהם מתקרבים למטרה כלשהי. לפי חוקי הגיאומטריה, אמצעי מגן המכוונים לאמצע מסלולי התעופה, בגבהים גדולים, מגנים על קשת רחבה של מטרות, ומשום כך טמונות בהם אפשרויות טובות יותר בהשוואה להתגוננות בסוף המסלול. יתר על כן, לכל רקטת יירוט שתכוון לראש-נפץ באמצע מסלול התעופה שלו יש זמן כדי להתאים את מערכת ההנחיה שלה למטרה, והיא אינה צריכה להתמודד עם ההפרעות האטמוספיריות לחיישנים שלה. עם זאת, אמצעי יירוט המיועדים לאמצע המסלול

חזויים מראש לחלוטין, אך ייתכן מאוד שהדור הבא של הטילים יהיה מצויד בצורה שמתקנים פשוטים יוכלו להתגבר על התכונות של מערכות ההתגוננות האמריקניות, שזכו לפרסום רב. מאחר שמערכי ההגנה "הזירתיים" האמריקניים אינם אמורים לעקוב אחר גופים הנעים במהירות העולה על 3.5 ק"מ לשנייה, אפשר להתקין על ראש-הנפץ מאיצים סופיים שיגדילו את המהירות בסוף המסלול מעל לנתון הזה.

ולבסוף, בעוד של"סקאדים" היה ראש-נפץ יחיד שאפשר היה להשמידו, ייתכן מאוד שהדור הבא של הטילים יהיה חמוש בפצצונות מצרר שייפלטו מיד אחרי זימום המנוע, בייחוד אם הן יהיו טעונות בנשק כימי או ביולוגי. הדבר יאפשר לפצצונות להתפזר על פני שטחים נרחבים יותר ובצורה מאוזנת יותר, ועל-ידי כך להשיג אפקט טוב יותר, ויבטיח את כישלוננו של כל אמצעי יירוט להתגוננות בסוף המסלול, או אפילו באמצע המסלול.

ההבדל הגדול ביותר בין טילי ה"סקאד" של מלחמת המפרץ לדור הבא של הטילים יהיה, כמובן, המטען המועיל. כפי שכבר צוין לעיל, גם טונה אחת בלבד של חומר-נפץ רגיל שישוגר בדייקנות לעבר פרלמנט, מפקדה צבאית, מרכז גיוס מילואים או תחנת-כוח חשמלית, עלול לחולל תוצאות חמורות. אם בעקבות מהלומות כאלה יבוא שיגור מדויק מאוד של נשק כימי או ביולוגי, ההשפעה שלו עלולה להיות הרסנית. טילים מעטים, החמושים בראש-נפץ כימיים/ ביולוגיים, עלולים להוציא שדה-תעופה או חניון טנקים מכלל שימוש לתקופות מכריעות. כמה עשרות טילים, שישגרו כמה מאות פצצונות כימיות/ביולוגיות על עיר גדולה, עלולים לשתק אותה כליל. מה שיעור הנזק שיוכלו טילים סוריים, אירניים או עירקיים, חמושים בראש-נפץ כימיים/ביולוגיים, לעולל לאזרחי ישראל! הכמות המדויקת תהיה תלויה בכמות שתשוגר, ברוח, בהכנות המוקדמות שנעשו ובעילותם של צוותי הטיהור. אין כל תועלת בהערכות כלליות. אבל החומרים האלה הם חומרים רבי-עצמה: נמסר כי כמות קטנה של נבגי גחלת, שהשתחררה במקרה ממתקן לחמה ביולוגית ליד העיר סוורדלובסק בשנת 1979, גרמה למותם של כמה מאות אנשים, ודי בטיפה זעירה של גז VX על העור כדי להרוג אדם.

לפיכך, על מנת להתגונן מפני טילים הנושאים ראש-נפץ כימיים/ביולוגיים או נשק גרעיני, על היירוט להתבצע במרחק של 50 ק"מ לפחות מהעיר המהווה מטרה (מותנה ברוח), כדי לאפשר לחומרים להתפזר, ולקוות שבצורה בטוחה. אבל נראה שבמדינה מאוכלסת בצפיפות כמו ישראל לא די במרווח ביטחון כזה.

על מנת ליירט ראש-נפץ במרחק גדול, מערכת ההגנה חייבת לראות אותו ממרחק גדול באמת, וכמו שנראה בהמשך, יש לשגר את הטיל המיירט במהירות גדולה הרבה יותר ממהירותם של רוב טילי היירוט שתוכננו על-ידי ארצות-הברית וישראל. כלומר, כדי להתגונן בצורה ראויה לשמה מפני ראש-נפץ כימיים/ביולוגיים, גם אם הם נישאים על טילים איטיים יחסית, מערכת ההתגוננות חייבת להתייחס לטילים אלה כאילו היו מן הסוג המהיר ביותר.

שנית, גם כשמערכת מגן מייטרת נשק כימי/ביולוגי, יש מקום לדאגה בגלל המקום שבו יתפזר החומר. אילו היו הטילים שישוגרו לעבר ישראל מגיעים מכיוון הים, לא

<sup>10</sup> ריאיון עם פטרה שניידר. 4,000 הוא המספר שנמדד סר על-ידי פפינו די-ביאסו, ממשד שר-ההגנה, המדור לביטחון גרעיני ולמניעת הפצה, 9 ביולי 1997. ריצ'רד הליון מביא בספרו Storm Over Iraq (Washington, DC: Smithsonian Press, 1992), את המספר 2,493 (עמי 181).

צריכים להתמודד עם הדמייים העלולים ללוות את ראשי הנפץ, כדי להקשות על מערכי ההגנה. ומעל לכול, היעילות של טילי יירוט באמצע המסלול מותנית בכך שכל טיל כזה יקבל כבר בשלב מוקדם מאוד של מעוף ראש-הנפץ נתוני מעקב מדויקים אחר ראש-הנפץ שהוא אמור לפגוע בו, וכן היא מותנית בכך שהטיל המיירט יהיה מהיר דיו כדי לפגוש את ראש-הנפץ באמצע מסלולו.

השיטה התכליתית והיעילה ביותר להתגוננות מפני טילים בנויה על אמצעים שיתקפו את הטילים הבליסטיים, ולא את ראש-הנפץ שלהם, בדקה עד חמש הדקות הראשונות למעופם, בזמן שהמנועים שלהם עדיין פועלים ומאיצים אותם. בשלב זה של מעופם, הטילים איטיים ביותר, ופגיעה בכל פגיעה שהיא. טילים בשלב ההאצה הם מטרות ברורות, שמעצם טבען אי-אפשר ליצור להן דמייים. והמטען המזיק של כל טיל שייפגע מיד אחרי השיגור יפול בחזרה על המדינה ששיגרה אותו. ככל שהטיל ייפגע מוקדם יותר בשלב ההאצה, כך סביר יותר שזה יקרה. אבל זוהי משימה קשה לביצוע, בייחוד בטילים לטווחים קצרים יותר, המאיצים רק במשך 60 שניות בערך. טיל היירוט חייב להיות ממש במקום הנכון. זהו הקושי העיקרי ביירוט בשלב ההאצה: יש לפרוס את הטיל המיירט בטווח משגרי הטילים, ולהחזיק אותו שם כל הזמן. זוהי הסיבה שיירוט בשלב ההאצה צריך להיעשות מן החלל.

הבה נראה עתה אלו מערכי הגנה מכינות ישראל וארצות-הברית.

★

### III. התגוננות מפני טילים

#### ישראל

תנייתה של ממשלת ישראל להתגוננות מפני טילים תלויות כמעט לחלוטין בטכנולוגיה אמריקנית. וחשוב מכך, שהתכניות האלה מוגבלות בגלל הסיווגים וההנחות האינטלקטואליים של קובעי המדיניות האמריקניים, שמנהיגי ישראל והציבור הישראלי בקיאים בהם בערך כמו האמריקני הממוצע. אולם המנהגים האינטלקטואליים של קובעי המדיניות האמריקניים ממלאים תפקיד חשוב ביותר. הם הכתיבו מה יכול ומה לא יכול היה ה"פטריוט" לעשות מול ה"סקאדים". הם מכתיבים את הפרמטרים של ה"חץ" ושל תכניות אחרות שעתידה של ישראל תלוי בהן. כתוצאה מכך, ברור שההגנה מפני טילים בישראל תהיה בלתי-מספקת כמו ההגנה מפני טילים (שאינה קיימת כלל) בארצות-הברית.

#### ה"פטריוט"

בנואר 1991 נורו לעבר ישראל 39 טילי "אל חסיין", שהם דגמים של ה"סקאד", ונתקלו בטיל האמריקני "פטריוט" – PAC-2. הוויכוחים הגועשים מאז על

תכליתיותו של ה"פטריוט" מרחיבים את הדעת פחות מהסיבות לכך שהטיל פעל כפי שפעל.

המערכת שעתידה היתה לשאת לבסוף את השם "פטריוט" תוכננה עוד ב-1972, בשם SAM-D. ההתקדמות הטכנולוגית היתה כבר בשלב שבו אפשר היה לדחוס די עצמת מכ"ם לתוך מארז נייד על גבי משאית, שבכוחה לאכן ראש-נפץ של טיל (בחתך טיפוסי של 10 מ"ר, וכן מטוס-קרב), במרחק של 320 ק"מ ויותר. המעבדים הזעירים כבר היו מדויקים דיים כדי להנחות טילי יירוט קרקע-אוויר, לא רק כדי לפגוע במטוסים, אלא גם בקרבה מספקת לראשי-נפץ של טילים כדי להשמידם בחני"ם קונוונציונלי. כפי שכבר צוין, לכל מערכות היירוט קרקע-אוויר יש יכולת מסוימת גם נגד ראש-נפץ של טילים. ברית-המועצות ניצלה עובדה זו כבר לפני זמן רב, כאשר חימשה חלק מטילי הנ"מ שלה בנשק גרעיני (שיחפה על חוסר הדיוק שלהם), במטרה לפגוע בראש-נפץ של טילים. אבל בשלב ההוא, הקו שהפריד בין טילי יירוט נגד מטוסים לטילי יירוט נגד טילים היה מטושטש גם בגלל הטכנולוגיה הקונוונציונלית האמריקנית. ולכן, בעקבות ההתפתחות הטבעית של הטכנולוגיה שלהם, תכננו המתכננים האמריקניים של ה-SAM-D מערכת שתשמש נגד מטוסים ונגד ראש-נפץ בליסטיים כאחד.

אבל ממשלת ארצות-הברית חתמה אז על אמנת ABM משנת 1972 עם ברית-המועצות, שחלקה חייב את שני הצדדים לא לפתח מערכות נ"מ "באפנון של ABM" ולא להשתמש בהן. באמנה לא הוגדר מה זה אומר. ואכן, האבחנות המשפטיות שנוסחו לאחר מכן על-ידי המפקחים על החימוש מטעם ארצות-הברית וברית-המועצות (אבל שמעולם לא הפכו לחלק מהאמנה), לא יכלו להעביר מהעולם את הטכנולוגיה המרובה והמתרחבת שאפשר היה לנצל למטרות נ"מ ונגד טילים גם יחד. ארצות-הברית גם לא ניסתה למנוע את השימוש שעשו הסובייטים בטכנולוגיה כזאת, כמו שצוין כבר לעיל, או אפילו למחות על כך. במקום זאת, מדיניותה של ארצות-הברית מ-1972 ואילך היא לדבוק חד-צדדית בגרסה קפדנית משלה לאמנת ABM.

SAM-D היה נשק המגן האמריקני הראשון שהמפקחים על החימוש מטעם ארצות-הברית פסקו שהוא טוב מדי, ומשום כך עומד בסתירה לציות למופת לאמנת ABM. בין 1976 ל-1978 קוצצה התכנית של SAM-D ("יצמצום ההיקף", בעגה של הפנטגון), ושמה שונה ל"פטריוט". הטווח שבו יכול המכ"ם של הטיל לאכן ראש-נפץ של טיל הוקטן למאה ק"מ, וכן בוטלה התכנית להזרים אל המכ"ם מידע על הכיוון שממנו באים הטילים. זאת ועוד, מערכת בקרת-האש נבנתה כך שלא תוכל לעקוב אחרי מטרות הנעות במהירות גבוהה ממטוס. ורק כדי להבטיח שלא יהיה ל"פטריוט" כושר נותר נגד טילים, תוכנן המרעום שלו בכוונה כבלתי-מדויק.<sup>11</sup>

ואז, בשנים 1984 ו-1986, בהתאמה, ביקש הצבא האמריקני מהקונגרס לאפשר לו לבטל את השדרוג כלפי מטה של מערכת ההנחה של ה"פטריוט" (PAC-1) ושל המרעום (PAC-2), כדי להקנות להם יכולת מוגבלת נגד טילים בליסטיים מסוימים, וכן כדי לאפשר למכ"ם לסרוק בזוויות רחבות יותר ולא להתעלם ממטרות קטנות. הבקשות אושרו ברוב זעום ביותר, מול התנגדותם

<sup>11</sup> ראה: אנג'לו קודווייה, "A Question of Patriotism", Policy Review (אביב 1991).



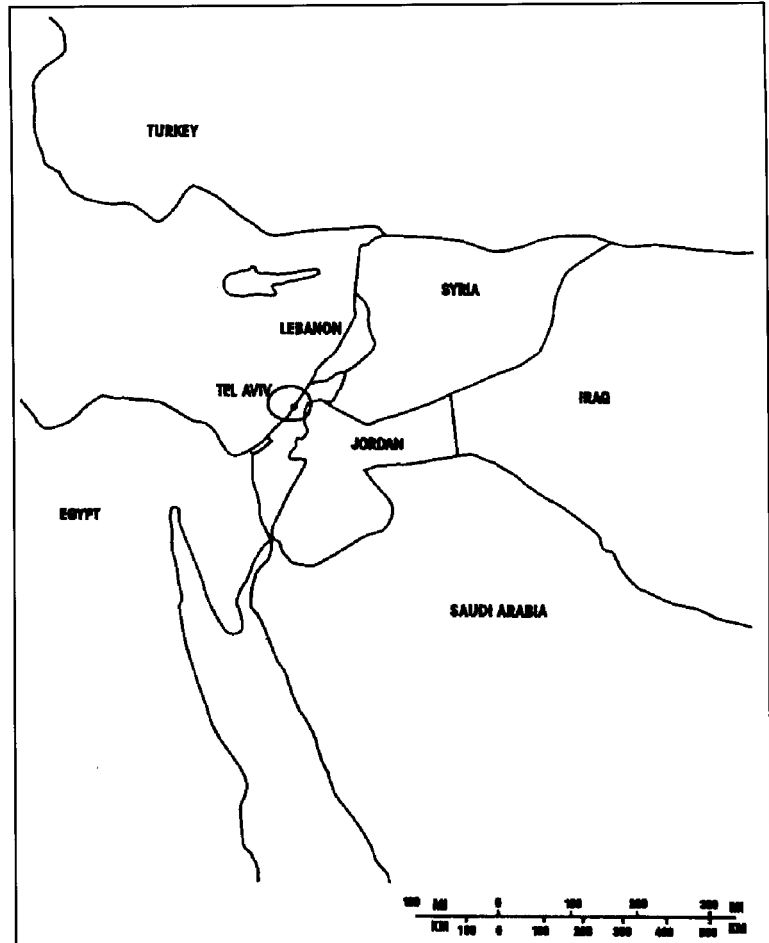
מ' גארנר בפני ועדת הקונגרס לפעולות הממשל ואמר כי "יותר מ-40 אחוז מההעסקות בישראל... היו מוצלחות"<sup>13</sup>. לעומתו הציג תיאודור פוסטול, איש המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT) ופעיל נגד הממסד הביטחוני, סרטי וידאו של חובבים שהראו עצמים לוהטים הפוגעים בקרקע, וטען כי "שיעור היירוטים של הפטריוטי" היה הרבה יותר נמוך מ-10 אחוזים, ואולי אפילו אפס"<sup>14</sup>.

שתי עובדות ברורות למדי: ראשית, הוויכוח על הצלחתו של ה"פטריוטי" נסב בעיקר על ההגדרה מהי הצלחה. ואמנם, כמעט כל טילי ה"פטריוטי" פגעו איכשהו ב"סקאדים" המתקרבים, כמו שנטען תחילה. אבל בה במידה נכון שרבים מהם לא פגעו בראש-הנפץ ולא השמידו אותו. שנית, גם אם היה ה"פטריוטי" משמיד את כל ראשי-הנפץ, עדיין היתה כמות גדולה של חומר קטלני נופלת בהכרח על תל-אביב (בהתחשב בטווח היירוט). משום כך אין זה ברור כלל איזו תועלת הביא ה"פטריוטי". אילו היו ה"סקאדים" נושאים נשק כימי, ביולוגי או גרעיני, הם לא היו מביאים שום תועלת.

הדברים חשובים בשביל העתיד, מפני שה"פטריוטי" וממשיכו, ה-PAC-3, הם חלק ממערך ההגנה נגד טילים שמתכננת ישראל. לישראל יש כיום ארבע סוללות "פטריוטי" PAC-2, עם 120 טילים בערך. יש להניח שאלה יתפקדו בצורה קצת יותר טובה מאשר במלחמת המפרץ. אחת הסיבות לכך היא שיש להניח כי ממשלת ארצות-הברית תפרוס בישראל אחת מחמש מערכות JTACS החדשות (Joint Tactical Ground Stations) – "תחנות טקטיות קרקעיות משותפות". מערכות אלה כוללות קבוצת אנטנות הקולטות נתונים ישירות מלוייני DSP (ששמש שונה ל-SBIRS במסלול גבוה; ראה לעיל), ויחידת עיבוד שביכולתה להעביר מידע על מקום השיגור ועל נקודת הפגיעה הצפויה של כל טיל מתקרב. המידע יועבר אוטומטית למערכת JTIDS החדשה (Joint Tactical Information Distribution System) – "מערכת משותפת להפצת מידע טקטי", המסופחת לכל סוללת "פטריוטי".

לפיכך, כל מכ"ם "פטריוטי" יכוון מעתה היטב. אפשר היה להצטייד בציוד זה עוד לפני מלחמת המפרץ, אבל המפקחים האמריקניים על החימוש עיכבו את הפיתוח בגלל אמנת ABM. גם מערכת ה-JTAGS תוכל להעביר לסוללות ה"פטריוטי" ולטילי היירוט שלהן את נתוני המעקב המדויקים, שעובדו על-ידי טילי SBIRS במסלול נמוך העומדים להיכנס לשירות, ותאפשר לשגר את ה"פטריוטי" עוד לפני שהמכ"ם נעל על מטרתו. אבל השימוש בנתונים אלה משמש נושא לחילוקי-דעות רבים בארצות-הברית.

מכל מקום, גם אם אפשר יהיה לסחוט מה"פטריוטי" את הטיפה האחרונה של ביצועים פוטנציאליים, עדיין תהיה בו תועלת מעטה בלבד, מפני שהטווח המרבי של טיל היירוט שלו הוא 70 ק"מ בלבד. מאחר שמערכת ההנחיה הסופית של טיל היירוט נשענת על הדי מכ"ם המעובדים בטיל עצמו, אין זה מעשי לצפות שהיירוט יתבצע במרחק העולה על 30 עד 50 ק"מ מהסוללה. אם הטיל המתקרב נושא כל דבר שהוא, להוציא ראש-נפץ יחיד, ואולי גם במקרה כזה, ה"פטריוטי" לא יוכל למנוע הרס שייגרם מנפילתו באזורים שהוא צריך להגן עליהם. בתרשים מס' 1 מוצג הכיסוי התיאורטי המרבי של הזגם האחרון של ה"פטריוטי".



תרשים מס' 1: כיסוי תיאורטי מרבי של סוללת "פטריוטי" מול טילים לטווח של 600 ק"מ המתקרבים ממזרח. תשומת-לב הקורא מופנית לעובדה שהכיסוי קטן ביותר בכיוון שממנו מתקרבים הטילים, הגדול ביותר – בכיוון המפרץ.

המאוחדת של ליברלים שתיארו אותן כקיצוניות נוסח רייגן. התוצאה היתה המערכת של ה"פטריוטי" שהשתתפה במלחמת המפרץ. למפעילי המכ"ם נודע שטילי "סקאד" מתקרבים, ומנין הם באים, בטלפון רגיל, בקו גלוי משדה באקלי, ליד זנוור בקולורדו. זהו המקום שאליו הועברו מאוסטרליה הנתונים שנאספו על-ידי לויין ההתראה DSP שחג בגובה של 35,600 ק"מ מעל כדור-הארץ.<sup>12</sup> המכ"ם תוכנת לאתר מטרה מתקרבת, אבל לא להבדיל בין גוף הטיל לבין ראש-הנפץ שבחרטומו. גם מערכת ההנחיה לא תוכנתה לפגוע בחלק זה או אחר של המטרה. אולם החשוב ביותר הוא, שמאחר שה"פטריוטי" היה מצליח לפגוע בטילים או בראשי-הנפץ המתקרבים רק במרחק של 5 עד 15 ק"מ ממטרותיהם, במקרה הטוב, מעולם לא היה ספק שחוקי הפיזיקה יבטיחו שהמסה של הטיל ושל ראש-הנפץ המתקרבים, גם אם יפגעו, יפלו על מטרתם. במקרה זה – תל-אביב.

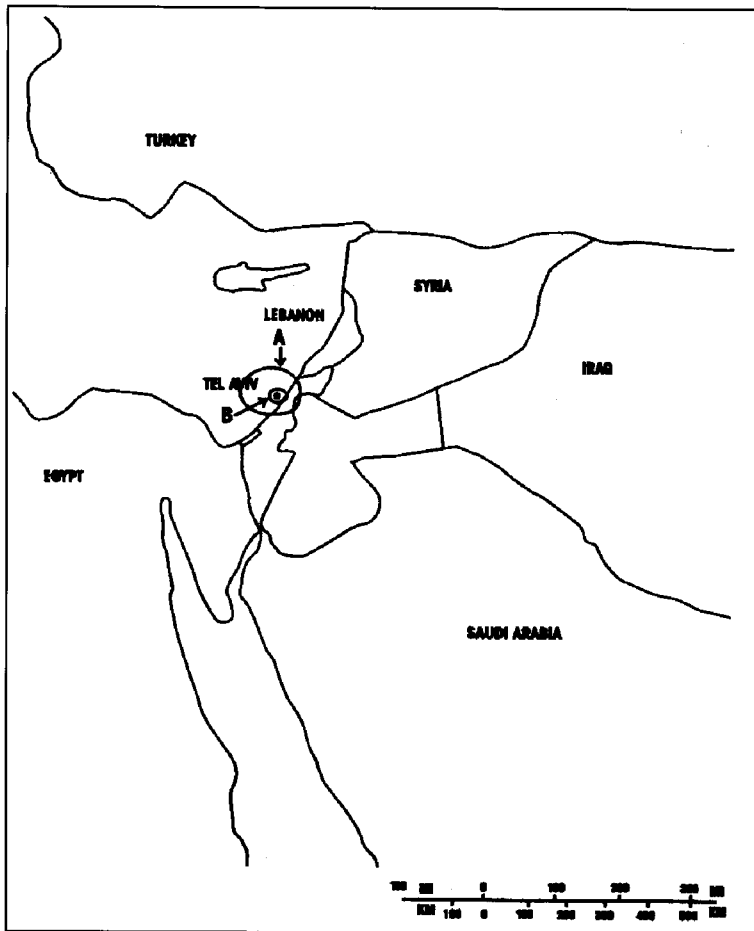
באיזו מידה הצליח ה"פטריוטי"? מיד אחרי מלחמת המפרץ טען צבא היבשה של ארצות-הברית שכל טילי ה"סקאד" שנורו לעבר תל-אביב יורטו, להוציא אחד או שניים. אחר כך צמצמה ממשלת ארצות-הברית את ההערכות האלה. ב-7 באפריל 1992 העיד מייג'רגנרל גיי

<sup>12</sup> תרשים מס' 1: כיסוי תיאורטי מרבי של סוללת "פטריוטי" מול טילים לטווח של 600 ק"מ המתקרבים ממזרח. תשומת-לב הקורא מופנית לעובדה שהכיסוי קטן ביותר בכיוון שממנו מתקרבים הטילים, הגדול ביותר – בכיוון המפרץ.

<sup>13</sup> Defense Support Program – "תכנית הסיוע הביטחוני" לויינים אלה שופי-רו במשך שלושים שנה במטרה לשגר מידע רב יותר על משגרי הטילים שהם רואים. אחרי השיפור האחרון יהיה ביכולתם של לויינים אלה, הנקראים SBIRS במסלול גבוה (ראשי-תיבות Space Based Infra Red – אינפרא-אדום המוצב בים בחלל), לעקוב אחר טילים מאיצים בדיוק של קרוב למעלה אחת.

<sup>14</sup> עדותו של מייג'רגנרל גיי מ' גארנר בפני ועדת הקונגרס לפעולות הממשל, שק, אפריל 1992.

<sup>15</sup> "היכחות אופטיות לשי" עור החטאות גבוה של ה"פטריוטי" במלחמת המפרץ – עדות בכתב מאת תיאודור פוסטול שהופצה בוועדת הקונגרס לפעולות הממשל, 7 אפריל 1992.



תרשים מס' 2: כיסוי תיאורטי מרבי של מערכת "חץ 2" מול טילים לטווח של 600 ק"מ (A) ומול טילים לטווח של 3,000 ק"מ (B) המתקרבים ממזרח.

הוא הדיון, ומאותה סיבה, ביחס ליורשו של ה"פטריוט", ה-PAC-3. מערכת זו משתמשת במכ"ם של ה"פטריוט", לטווח מרבי של מאה ק"מ. אולם טיל היירוט של PAC-3 הוא הטיל החדש ERINT, המתוחכם מאוד. המכ"ם להנחיה סופית המותקן על הטיל מדויק כל כך, עד שאפשר לסמוך עליו שיתנגש חזיתית עם הטיל המתקרב, וסביר ביותר להניח שזה יהיה ראש-הנפץ, אלא אם כן הטיל מסתובב על צירו כמו חולץ פקקים, ואז הוא יחטיא אותו. אילו היתה מערכת זו מופעלת נגד הטילים של צדאם חוסיין, ב-1991, יש להניח ששום ראש-נפץ לא היה מתפוצץ בתל-אביב. אבל הטווח המרבי של הטיל ERINT הוא 20 ק"מ בלבד, והגובה המרבי שאליו הוא מגיע הוא 15 ק"מ בלבד. זה מעט מדי. אם הטיל המתקרב פולט פצצונות ממולאות בחני"ם או ברעל מחוץ לטווח ה-ERINT, אין ה-ERINT מסוגל לעשות דבר כדי לבלום אותו.

מה חשבו אפוא אלה שתכננו לפרוס את ה-PAC-3 להגנת ישראל! הרי טיל זה תוכנן כנשק הגנה בשדה-הקרב, להגנת כוחות צבא מחופרים היטב בשטחים קטנים מפני רקטות קצרות-טווח לשדה-הקרב, ולא להגנת בתי אזרחים המפוזרים על שטחים גדולים מפני טילים מכל הסוגים. ה-PAC-3 הוא למעשה נשק מוגבל, אך שימושי מאוד לכוחות הנמצאים בזירת פעילות צבאית. הטיל אינו שימושי להגנתה של שום מדינה שהיא הנמצאת בזירה כזאת, אבל השלטונות לא הרשו לפתח נשק הגנתי שנועד להגן על אנשים בשום מקום, מפני שהם אינם רוצים הגנה על אוכלוסיות, ובייחוד לא על אוכלוסיית ארצות-הברית. זוהי הסיבה שכלי-הנשק שנבחן עתה סובלים מליקויים דומים, אם כי הם עולים על הקו של ה"פטריוט".

## ה"חץ"

מ ערכת ה"חץ" היא צירוף של מכ"ם וטיל יירוט קרקע-אוויר, שהתחכום השנון שלה אינו צריך לטשטש את העובדה שהיא מהווה הרחבה של ה"פטריוט".

המכ"ם של ה"חץ", הפועל בתחום L ("אורן ירוק"), הוא כל מה שתוכנן המכ"ם של ה"פטריוט" להיות בראשית שנות השבעים, ויותר ממנו. הטווח שלו, 500 ק"מ, יאפשר גילוי מוקדם מאוד של טילים ששוגרו מהמדינות השכנות. המכ"ם חזק ומדויק דיו כדי להבחין בין ראש-נפץ, שברים ודמייים. מערכת בקרת האש הנלווית לו, הנקראת "עץ הלימון", מסוגלת לנהל עד 14 יירוטים במקביל. טיל היירוט "חץ 2" עצמו נע במהירות של קרוב ל-2.5 ק"מ לשנייה, פי שניים מה"פטריוט", ומשום כך הוא מסוגל לייטר במרחקים גדולים יותר, בייחוד מפני שהוא מקבל את המידע מוקדם יותר ויוצא לדרך מוקדם יותר. היירוטים של ה"חץ" אמורים להתרחש במרחקים של 50 עד 90 ק"מ מעריה של ישראל. כשה"חץ 2" מגיע למרחק של שתי שניות בערך מהעצם המיורט, הוא מונחה על-ידי מערכת מצוינת בערך גלאים אופטיים העשויים סגסוגת של אנטימון ואינדיום. מערכת הנחיה סופית זו אמורה לנווט את ה"חץ" היישר אל ראש-הנפץ המתקרב, גם אם הוא מחובר עדיין לגוף הטיל, או מוקף בשברים או בדמייים. ה"חץ 2" אינו חייב לפגוע פגיעה ישירה. ראש-הנפץ שלו

עצמו מאפשר לו להחטיא ב-40-50 מטרים ועדיין להשמיד את המטרה. סוללות ה"חץ" הראשונות אמורות להיות מבצעיות בשנת 2000. שתי סוללות, הנשענות על אותו המכ"ם ועל אותה מערכת בקרת-האש, יכולות להעניק כיסוי תיאורטי לכל ישראל (ראה תרשים מס' 2). אם תותקף ישראל בטילי "סקאד", כמו ב-1991, אפשר יהיה לפגוע בעריה רק על-ידי שברים מפוזרים. ה"חץ" אמור להצליח במקום בו נכשל ה"פטריוט".

עם זאת, יש יסוד להאמין שהתקפת הטילים הבאה על ישראל תהיה שונה. העובדה שאויביה של ישראל מתכוננים להתגבר על מערכי הגנה דמויי ה"פטריוט" ידועה היטב לציבור, כשם שהיא ידועה למודיעין. מייג'רג'נרל סנאן עבד אלג'אבר אבו קלעי העירקי, למשל, פרסם מאמר ובו הסביר מדוע ה"חץ" "אינו יותר מיכולת טכנית ליירט לא יותר מ-10-15 אחוזים [מהטילים], במקרה הטוב".<sup>15</sup> הוא הזכיר במאמרו אמצעי-נגד בסיסיים ידועים היטב גם נגד איכון מכ"ם וגם נגד הנחיה סופית א"א. עיקר טיעונו הוא ששום מערכת יירוט לא תהיה מסוגלת להתמודד עם כמויות גדולות של טילים מתקרבים ששוגרו מ"טווחים שונים". האיום הזה אינו איום ריק.

כבר ציינו שמספר טילי ה"סקאד", M9 ואחרים, שבידי אויבי ישראל מתקרב לאלף, והוא הולך וגדל. אבל

<sup>15</sup> "האם ה"חץ" הציוני ייכ" של" אל-קודייסיה (בג' דד; 2 נובמבר 1996), עמ' 2.

להבטיח חדירה. הם גם לא מודאגים מהפתעה, מפני שהם בטוחים שהערבים עצמם יערכו סדרות ארוכות וגלויות של ניסויים במתקנים ובטקטיקות כאלה, ויעניקו לישראל זמן מספיק כדי להכין מערכי הגנה חדשים. העמדה הזאת ברורה: הודאה באיומים העלולים להתגבר על ה"חץ" משמעה החלשת התמיכה ב"חץ". הבה נתנהג אפוא כאילו האיום אינו קיים.

אבל האיום קיים. מנהלי התכניות הערביות והאירניות יודעים היטב באיזו מידה הם יכולים לסמוך על הכישרונות המקומיים, ובאיזו מידה הם חייבים לרכוש רכיבים, או אפילו מפעלים מן המוכן. אשר למודיעין, אין דבר הרסני יותר למודיעין מאשר הטלת מגבלות מרצון על היקף הבירור והחקירה ("למי אכפת אם הטיל הנורה עליך הוא מפיתוח מקומי או לא?"), ומהתעקשות דוגמטית שאם נשק או טקטיקה מסוימים לא נבחנו בדרך מסוימת, האויב לא ישתמש בהם. בעניין אחרון זה, ראוי שהמודיעין הישראלי יהרהר בזיכרונות המרים על יחסו לציוד הגישור המצרי על תעלת סואץ לפני 1973.

אף-על-פי-כן, המתכננים הצבאיים בישראל אינם דוגמטיים כל כך בנוגע לאיומים שה"חץ" אינו ישים כלפיהם, עד כדי להזניח כליל את הצורך לפגוע בטילים של האויב מיד אחרי שיגורם.

## יירוט בשלב ההאצה (Boost-Phase Interception -- BPI)

בין העוסקים בלחמת טילים אין חילוקי-דעות שהדרך הטובה ביותר והמובהקת להתגוננות מפני טילים בליסטיים היא לפגוע בהם בעוד המנועים שלהם פועלים, לפני שהצליחו להקנות למטען המועיל שלהם את האנרגיה שתביא אותו למטרתו, וכאשר השמדת הטיל פירושה שההשפעות המזיקות שלו יתרחשו סמוך לאלה המשגרים אותו, אבל רק אם היירוט יתבצע בקטע מוקדם למדי של שלב ההאצה. יירוט בשלב ההאצה מרוקן מתוכן את כל האמצעים המתוחכמים לחדירת מערכי הגנה נגד טילים. אולם כפי שצוין לעיל, המיירט חייב להיות במקום הנכון, כלומר, בארץ האויב או בקרבתה, ובזמן הנכון. ומאחר שרק האויב יודע מתי ישגר את הטילים שלו, המיירט חייב להיות במקום הנכון כל הזמן. האמריקנים העריכו כבר לפני זמן רב שלויינים החגים סביב כדור-הארץ בגובה נמוך, יחסית, הם המקומות הטובים ביותר לניהול יירוט בשלב ההאצה. כפי שנראה בהמשך, האמריקנים מיינו את האפשרויות שלהם במטרה למצוא חלופות, אך העלו חרס. אבל לישראל יש רק אפשרות אחת, עצמאית פחות או יותר, ליירוט בשלב ההאצה. אין זה מפתיע שאין בה היגיון רב.

בעבר הצליחה ישראל להטיס מזל"טים מעל שכנותיה הערביות כדי לצלם מקומות מעניינים, להאזין לשידורים אלקטרוניים שונים, ולשדר אותות אלקטרוניים שונים כדי לבלבל את החיישנים של האויב. עם ההתקדמות באמנות הצמצום של חתימות המכ"ם ("חמקנות") ושל ההסתרה האלקטרונית, צברה ישראל ביטחון נוסף בכלים אלה. מדוע אפוא לא לחמש מזל"טים ברקטות אוויר-אוויר, לשגר אותם כדי שישוטטו סמוך לאזורי שיגור טילים,

המודיעין האמריקני עוקב אחר פיתוח אמצעים טובים יותר להתגברות על טילים נגד טילים בעזרת כמויות גדולות, הנעשה בסין ובקוריאה הצפונית: הטיל משחרר כמויות גדולות של ראשי-נפץ קטנים מיד אחרי דימום המנוע שלו ויציאתו מהאטמוספירה. חוקי הפיזיקה יגרמו אז שתת-החימוש יתפזר על המטרה, גם אם במחיר אבדן מסוים של הדיוק. אבל דיוק גבוה דרוש בעיקר לתיקפת בונקרים, בעוד שתת-חימוש מפוזר מפיץ חומרים כימיים/ביולוגיים בצורה יעילה יותר מראשי-נפץ יחיד, ופגיעתו של מטען מועיל של טונה אחת, המחולק לפצצונות במשקל 25 ק"ג כל אחת, באוכלוסייה אזרחית, רעה עוד יותר מפגיעתו של ראשי-נפץ גדול אחד. תת-חימוש כזה יתגבר על כל מערכות היירוט, גם כאלה שיהיו מתוחכמות יותר מה"חץ" מבחינה טכנית, מפני שראשי-הנפץ של טיל היירוט יוכל לפגוע רק בפצצונות אחת או שתיים.

אזכור "הטווחים השונים" על-ידי גנרל אבו קלעי עולה בקנה אחד עם הידיעות שהגיעו למודיעין האמריקני בנוגע להעברת טכנולוגיה של טילים, בטווחים העולים במידה רבה על הדרוש כדי להגיע לישראל בלבד, למדינות במזרח התיכון. אחת הסיבות לכך שמישהו ירצה לשגר טיל בעל טווח מרבי של 3,000 ק"מ, למשל, למטרה המרוחקת 500 ק"מ בלבד, היא שטיל כזה יגיע למטרתו אחרי שנסק לגובה של 1,200 ק"מ בערך, בערך הגובה שאליו מגיעים טילים בין-יבשתיים. כמו טילים אלה, גם טיל כזה יגיע במהירות הנעה סביב 6 ק"מ לשנייה – פי שלושה ממהירות ה"סקאד" ופי שניים ממהירות המטרות שה"חץ" נועד לטפל בהן. הטכנולוגיה של הטיל הרוסי SS-4, לטווח של 3,000 ק"מ, שנמכרה לאחרונה לאירן, הטיל הצפון-קוריאני "טפר-דונג" והטילים הסיניים לטווחים שונים העושים את דרכם למזרח התיכון, מייצגים לא רק את היכולת להגיע לאירופה, אלא גם אמצעי נוסף להבקעת מערך ההתגוננות נגד טילים העיקרי המתוכנן על-ידי ישראל – ה"חץ".<sup>16</sup>

המסד הצבאי בישראל יודע מה האתגר הניצב מולו עקב הסיכוי לעקוף את מערכי ההגנה שלו, איכותית וכמותית. התגובה של המסד מתחילה במשהו המוכר היטב לאמריקנים: הצהרות מטעם מנהלי תכניות צבאיות שונות המכחישות את הטענה שהתכניות שלהם עלולות לא להספיק. כך, למשל, כתב עוזי רובין, מהרשות לפיתוח מערך הגנה נגד טילים במשרד-הביטחון של ישראל, מאמר ובו טען כי בעתיד הנראה לעין לא נשקף לישראל איום חמור יותר מה"סקאדים", ה-M9 וה-SS-21, ושה"חץ" מסוגל להתמודד עם אלה היטב, כל עוד הם אינם משוגרים בסמיכות גדולה זה לזה או בכמויות גדולות.<sup>17</sup> רובין ואחרים, כמו מחברי הערכת המודיעין האמריקנית שתידון בהמשך, מצמצמים את שיקוליהם למערכות טילים שיפותחו במדינות ערב עצמן. הם מגיעים למסקנה שהיכולת התעשייתית הכללית של מדינות אלה ("הממזרים האומללים האלה אינם יודעים לייצר אפילו בורג"),<sup>18</sup> אינה מאפשרת להן לייצר תת-חימוש שיעמוד בתנאים השוררים בכניסה בחזרה לאטמוספירה. הם אינם מודאגים מכך שאויביה של ישראל ישתמשו בטילים בעלי טווח ארוך יותר כדי להגיע למהירות שתבטיח חדירה דרך מערך ה"חץ", מפני שהם סבורים שהערבים יעדיפו להשתמש במאיצים הגדולים של טילים לטווחים ארוכים יותר לשיגור מטענים מועילים כבדים יותר, ולא כדי

<sup>16</sup> בין המאמרים בנושא זה, ראה: ראובן פדה" צור, "איום חדש על ה"חץ", הארץ, 15 באוקטובר 1995; וכן: אלכס פישמן, "טילים אירניים יגיעו לישראל בתוך שנתיים", ידיעות אחרונות, 28 ביולי 1997.

<sup>17</sup> עוזי רובין ועזריאל למר בר, "Future Trend of Missiles Proliferation in the Middle East and its Impact on Regional Missile Defenses," Journal of the American Institute of Aeronautics and Astronautics (1995), pp. 151-157.

<sup>18</sup> שם, עמ' 154.

וכשהטילים ישוגרו, לירות את הרקטות ולהניח להן להתביית על המפלטים הלוהטים של הטילים הגדולים. אולם שיקולים מבצעיים מקשים מאוד על ביצועה של תפיסה זו הלכה למעשה. קודם כול, גם אם מספר אזורי שיגור טילים (סוריים) הם אזורים ידועים וסמוכים, רוב המקומות שמהם ישוגרו טילים לישראל אינם מוכרים ואינם קרובים. אבל שילוח מזל"ט חמוש בטילי יירוט לשוטט בסמיכות למקומות השיגור שונה מאוד משילוח מזל"ט לצורכי סיור ותצפית. מזל"ט הסיור הוא כלי-טיס זעיר, קל, ונוח להסתרה. הוא צורך מעט דלק, ועליו להישאר באוויר שעות ספורות בלבד. ואילו מזל"ט חמוש יהיה גדול, כבד וקשה יותר להסתרה. הוא יצרוך יותר דלק ויאצץ להישאר במשך תקופות ארוכות במקומו, בסבבים. אויב שירצה להתגבר על אמצעי כזה יצטרך רק להמתין לפערים הבלתי-נמנעים בכיסוי. חוץ מזה, אין כל היגיון בעצם הרעיון של להקת עצמים גדולים שיזמומו בסביבה ללא הרף ובאין מפריע. ובכל זאת, נוכח העובדה שישראל אינה מסוגלת לפרוס כלי-נשק בחלל, אפשר להבין את העניין שהיא מגלה בכל דבר שיבטיח יירוט בשלב ההאצה. ממשלת ארצות-הברית מוציאה 17.9 מיליון דולר בשנה כדי לסייע לישראל לשפר את התפיסה המבצעית הזאת. השאלה אם זה עוזר, או שזו תרופת-שווא, היא עניין אחר.

## תכנית נאוטילוס

צדס של חילוקי-הדעות העיקריים סביב האיום הנשקף לישראל מטילים גדולים וסביב התכנית להתמודד אתם, מתנהלת תכנית להשמדת ה"קטיושות" – רקטות ארטילריות הנורות מלבנון אל קרית שמונה, באצבע הגליל. הקטיושות רבות כל כך, ומגיעות במהירות כה רבה אחרי גילויין, עד שאין כל טעם לנסות וליירט אותן בעזרת רקטות אחרות. נוסף על כך, מאחר שהקטיושות נעות במסלולים בליסטיים, וראשי-הנפץ שלהן יפגעו בקרית-שמונה אלא אם כן הם עצמם יושמדו, גם מערך הגנה סופית המבוסס על מקלעים מהירים מתקדמים, כמו התותחים שבהם משתמשים כלי-השיט של הצי האמריקני נגד טילי שיוט מנמיכי טוס, לא ישיג את מטרתו, מפני שסביר להניח שהכדורים יפגעו בגוף הרקטה ובלא בראשי-הנפץ. יצאל רק אמצעי שיפגע בראש-הנפץ בדייקנות, ובמהירות האור. מאחר שהקטיושות טסות בגובה נמוך, האמצעי הזה חייב להיות קרקעי, ולא בחלל. למרבה המזל, אמצעי כזה נמצא בדרך.

משרד-הביטחון הישראלי וצבא היבשה של ארצות-הברית, בסיוע של 100 מיליון דולר ממקורות אמריקניים, התקשרו עם חברת TRW במטרה להתאים לשימוש קרקעי את הטכנולוגיה שחברה זו פיתחה עבור לייזר שיוצב בחלל. הרכיבים הבסיסיים של הכלי שעתיד להיות מועבר לישראל, ונקרא "לייזר טקטי באנרגיה גבוהה" (Tactical High Energy Laser), נוסו בהצלחה בינואר 1996 נגד מספר טילי קטיושה, בווייט סנדס, ניו מכסיקו. השימוש בטכנולוגיית לייזר בסיסית מן הקרקע נגד מטרת סמוכות קשה יותר, למעשה, מהפעלתה בחלל נגד טילים המרוחקים אלפי קילומטרים. מאחר שאור הלייזר מופק על-ידי תגובה כימית בחלל ריק, וה-THEL פועל על הקרקע ולא בחלל

החיצון, יש ליצור חלל ריק לכל ירייה. יתר על כן, כדי לכונן נגד קטיושות הנורות לעבר הגליל, קרן ההנחיה של ה-THEL חייבת להיות מרוחקת ומהירה הרבה יותר מקרני הנחיה המשוגרות מהחלל. הסיבה לכך היא שטיל הנצפה מהחלל החיצון נראה כאילו אינו נע כלל, אבל קטיושות קרובות חולפות במהירות על פני קטעים גדולים של השמים. שיפורים אלה ואחרים מבוצעים בהצלחה כה רבה, עד שיש סיבות טובות להניח שה-THEL יהיה מבצעי כמתוכנן, אי-שם ב-1999.

לאחר שה-THEL יתפרס, יהיה באפשרותו לפוצץ את ראשי-הנפץ של הקטיושות, ביום ובלילה, כמעט במהירות שבה הן משוגרות. יש רק מלכוד אחד: קרני לייזר מתפוררות על נקלה בגלל עננים, ערפל, אבק או גשם. הפעלתן באטמוספירה או דרכה היא תמיד צעד בעייתי בפוטנציה. למרבה המזל, האוויר סביב קרית-שמונה בהיר רוב הזמן.

אולם יש לשים לב היטב לעובדה שה-THEL שימושי אך ורק להשמדת קטיושות. הקרן שלו אינה חזקה דייה כדי להגיע לגובה מספיק דרך ההפרעות האטמוספיריות, ולהתמקד זמן מספיק כדי לחרוץ ראשי-נפץ של "סקאד", ובוודאי שלא טיל החושף את עצמו לזמן קצר יותר, מפני שהוא מתקרב במהירות גדולה הרבה יותר. מובן מאילו שאילו היה מתקן לייזר כזה חג מעל אתר שיגור של טילים כלשהם, הוא יכול היה להשמידם בקלות בשלב ההאצה. על כך בהמשך.

## סיכום

ש תועלת מסוימת בסידורים הנעשים להגנתה של ישראל מפני טילים בליסטיים. אם משווים אותם להכנות הנעשות להגנתה של ארצות-הברית, הרי הם מעל ומעבר. ובכל זאת, אין כל יחס בינם לבין כמות הטילים וראשי-הנפץ העלולים להיות מכוונים לעבר ישראל, או לאיכותם. מדרך הטבע, שעובדה זו מעלה את השאלה כיצד אפשר לשפר אותם.

השיפור הנוח ביותר, והתכליתי פחות מכול, יהיה שינוי "עץ הלימוני" – מערכת בקרת-האש של ה"חץ", על מנת שתוכל לקלוט נתונים מדויקים מהלויינים המתוכננים SBIRS (במסלול נמוך), ולשגר את טיל ה"חץ 2" הקיים לעבר ראשי-הנפץ המתקרב, עוד לפני שאוכן על-ידי המכ"ם "אורן ירוק". אולם ערכו של שדרוג זה יהיה מוגבל, משני טעמים: ראשית, הטווח של "אורן ירוק" מספיק כבר עתה כדי לאפשר ל"חץ 2" לפעול בטווח המרבי שלו. על מנת לנצל טוב יותר את הנתונים של ה-SBIRS, צריך יהיה להקנות ל"חץ 2" טווח ארוך יותר, ולצורך כך גם שלב נוסף. שנית, גם אם ברור שטיל יירוט לטווח ארוך יותר והתראה מוקדמת יותר יאפשרו יירוטים בטוחים ומרוחקים יותר, העובדה שחולף זמן קצר מאוד בין השיגור של טיל קצר-טווח לבין פגיעתו, משמעה שיש גבול למרחק שבו יוכל כל טיל יירוט סופי להשמיד את הטילים קצרי-הטווח המאיימים כיום על ישראל. הגבול הזה קרוב מדי.

קיצורו של דבר, השיפורים הללו, עם שלב ראשון גדול יותר וטווח ארוך יותר, יבטיחו שה"חץ 3" יצליח לבצע את

## מדיניות

ה התנגדות להקמת מערך הגנה נגד טילים הפכה לאחד מעיקרי האמונה של המיעוט בציבור האמריקני שקבע את מדיניות הביטחון של ארצות-הברית בשנות השישים, למרות שסקרי דעת-קהל הצביעו על רוב עקבי של שני-שלישים עד ארבע-חמישיות של תומכים בהתגוננות מפני טילים, בלי להתחשב בעלות. בקרב אנשי הממסד הביטחוני, ובעולם האקדמי שהכשיר אותם, לא היה זה מקובל מבחינה חברתית לתמוך בהתגוננות מפני טילים. ההתנגדות למערך הגנה כזה משולה למעין דת חילונית. לפיכך, קובעי המדיניות האמריקניים עטפו את המדיניות בנוגע להתגוננות מפני טילים בלשון פסידור-טכנית, שמי שאינו מומחה לדבר כמעט אינו מסוגל לחדור דרכה. במשך זמן רב הם הקדישו גם סכומי כסף גדולים – כ-60 מיליארד דולר בעשרים השנים האחרונות – למטרות שונות הקשורות בהתגוננות מפני טילים, ובאותה העקביות ממש לא הקציבו מאומה להצטיידות ולו גם באמצעי אחד נגד טילים. השיטה הזאת הקיפה גם את "יזמת ההגנה האסטרטגית" של הנשיא רייגן (שנודעה בכינויה הפופולרי "מלחמת הכוכבים"). זו היתה תכנית להוצאת כספים שמעולם לא הציעה לייצר אפילו מתקן שימושי אחד. כתוצאה מכך, סקרי דעת-הקהל מוכיחים שרוב האמריקנים סבורים שיש לאמריקה מערך הגנה מצוין נגד טילים, בעוד שלמעשה אין לה מערך כזה כלל. מצב עניינים זה החזיק מעמד, מפני שעד 1997 הניח השמאל הפוליטי לימין לזקוף לזכותו את הלחץ להתקדם בתכנית ההגנה, ובתמורה לכך לא חשף הימין את העמדת הפנים של השמאל, שגם הוא עשוי לתמוך בפריסת מערכי הגנה, אם לא עכשיו – כי אז אי-פעם בעתיד.

אבל ב-26 בספטמבר 1997 חתם הנשיא קלינטון על הסכם עם המדינות היורשות של ברית-המועצות. הסכם זה אינו מאפשר, למעשה, לתקן את אמנת ABM, ואינו מאפשר לפוליטיקאים שמרניים להעמיד פנים שהמדינה נמצאת איכשהו בדרכה להצטייד במערך נגד טילים. אין ספק שהיא אינה צועדת בדרך כזאת, ולא תוכל לצעוד בה, אלא אם כן תבטל ארצות-הברית רשמית את אמנת ABM, אחת ולתמיד. הבימה ערוכה אפוא למאבק שישנה את מדיניותה של ארצות-הברית, או לא, אבל ללא ספק יבהיר אותה.

בעקבות אמנת ABM מ-1972, נקבעה מדיניותה של ארצות-הברית בהנחיה 5100.70 של משרד-ההגנה האמריקני מיום 9 בינואר 1973, ובעקבותיה בהנחיה 2060.1, שהקימו את הגופים ואת הנהלים המנהליים שיבטיחו כי שום פעילות אמריקנית לא תביא לייצור אמצעי כלשהו שיגן על ארצות-הברית תוך הפרת אמנת ABM. כן הוצאה הנחיה S-5100.71 (ה-S מסמלת "סודי"), המכתיבה את התבחינים המפורטים שלפיהם יקבע צוות הפיקוח על הציות לאמנה, מטעם משרד-ההגנה, את הגבולות לתכניותיה של ארצות-הברית. בתקופה פעולתו הכתיב צוות זה את דמותן של יותר ממאה תכניות.

הנחיה 5100.71 קובעת כי "האיסור על פיתוח שנקבע באמנת ABM יתחיל בשלב של תהליך הפיתוח, שבו יש צורך לזווג ניסויי שדה של אבטיפוס או של מעגלים חשמליים בתנאי מעבדה". במציאות, משמעות ההנחיה היא שארצות-הברית שוללת מעצמה אפילו תכנון מפורט של דברים שהיו

רוב היירוטים שלו, אם לא את כולם, בקצה הטווח התיאורטי שלו – 90 ק"מ. חשוב יותר, שניצול נתוני הלויינים האמריקניים במלואם יסלול את הדרך לפיתוח "חץ 4" שיהיה מסוגל ליירט במרחק גדול הרבה יותר, גם אם הטילים המתקרבים ינועו במהירות גדולה יותר. זה יהיה טוב. אבל ראוי לציין שאין להניח כי השיפורים האלה יתבצעו, כיוון שארצות-הברית רואה את עצמה מנועה משיתוף בעלת-ברית כלשהי במלוא התועלת של לוייני SBIRS במסלול נמוך, בגלל אמנת ABM, בדיוק כשם שהיא אוסרת על עצמה להשתמש בלויינים אלה לתועלתה היא, ובמיוחד אחרי חתימת ההסכם בין ארצות-הברית לרוסיה ב-26 בספטמבר 1997.

השיפור השני במערך ההגנה נגד טילים של ישראל יבוא מפריסתן של המערכות הנמצאות עתה בפיתוח בארצות-הברית בישראל או בקרבתה. הכוונה למערכת THAAD הנזכרת (ראה עמ' \_\_\_\_\_ לעיל), או למערכת הזירתית של הצי ("הנדבך העליון"), שנועדו ליירט טילים מהקרקע באמצע מסלול התעופה שלהם. אבל כפי שנראה להלן, פריסת מערכות אלה בישראל תסייע לה במידה רבה רק אם ייוצרו הדגמים המשתמשים במלוא נתוני ה-SBIRS – דבר המנוגד בינתיים למדיניותה של ארצות-הברית.

השיפור התכליתי ביותר יתבצע אם ארצות-הברית תציב במסלול סביב כדור-הארץ כלי-נשק שיצפו ברציפות על המקומות שמהם ניתן לשגר טילים לעבר ישראל, ובעצם לעבר כל מדינה אחרת, ויפגעו בהם בשלב ההאצה של המנועים. שום מדינה אחרת אינה מסוגלת לעשות זאת. מאחר שהטילים יפלו על המדינות המשגרות, תהיה להן סיבה נוספת לא לשגר אותם. כלי נשק כאלה נמצאים זה שנים בשלבי פיתוח מתקדמים בארצות-הברית, אבל מדיניותה של ארצות-הברית נחושה לא לייצר אפילו אבות-טיפוס שלהם. כל עוד מדיניותה של ארצות-הברית היא שלא להגן על עצמה, בלתי אפשרי שהיא תסייע לישראל בעזרת שיפור משמעותי כל כך.

★

## iv. מדיניות, כלי-נשק "צולעים" וכלי-נשק אמיתיים

מאחר שתכליתיותו של מערך ההגנה נגד טילים בישראל, כיום ובעתיד, תלויה במה שארצות-הברית תעשה ולא תעשה, ומעל לכול – למען עצמה, עלינו לבחון עכשיו בפירוט מה ההבדל בין מה שארצות-הברית עושה בתחום ההגנה נגד טילים לבין מה שהיא יכולה לעשות. הבה נפתח בבחינת מדיניותה של ארצות-הברית כלפי הגנה נגד טילים. לאחר מכן נסקור כיצד השפיעה מדיניות זו על המערכות העיקריות המיועדות לשיפור מערך ההגנה של ישראל. ולבסוף, נראה עד כמה היו מערכות אלה ואחרות פועלות בצורה שונה לחלוטין, אילו מדיניותה של ארצות-הברית היתה אחרת.

יכולים להיות תכליתיים, אילו נוסו. מהנדסים אמריקניים, המודעים לקיומו של האיסור, ורוצים שהרעיונות שלהם יגיעו לשלב הניסוי, חייבים לנסח אותם בצורות שלא יובילו לדבר שיתרום להפלת טיל המתקרב לארצות-הברית. ההוראה הסודית מוסיפה ומפרטת גם את הצד השני של המטבע: אסור שאמצעים שיתור לנסותם יהיו "רכיבים של ABM או אבות-טיפוס של רכיבי ABM". המשמעות המעשית של הוראה זו היתה, למשל, שמשדרים ותוכנות של לויני SBIRS במסלול נמוך תוכנו כך שלא יוכלו להתקשר ישירות לטיל המייטרט, וגם לא יכילו חיישני א"א בגלים ארוכים, שיאפשרו להם לראות את ראשי-הנפץ הקרים המגיעים מהטילים ארוכי-הטווח הטובים ביותר. אמצעים אחרים נבנים בלי מדי-טווח לייזר. בסיכומו של דבר, ההנחיה מורה לצוות הפיקוח על הציות לצוות על המהנדסים להפעיל מחשבה מקורית רבה כדי להגות דברים שלא יפעלו היטב כמו שהיו יכולים לפעול. ולבסוף, ההנחיה קובעת כיצד לתכנן אמצעים שהוכרוזו במפורש כקשורים לביטחון הלאומי. הנה, למשל, בעוד שהטכנולוגיה כמעט הוציאה את המכ"ם כליל מכלל שימוש, כמו את אמצעי ה-ABM, והביאה לכך שגם המכ"מים הטובים ביותר יהיו קטנים וניידים, ההנחיה מבטיחה שתכניות המגרה לכל מערך הגנה אמריקני עתידי ינוסחו במונחים של מכ"ם יחיד, שמרכיבי התפעול שלו ישולבו במבנה של בניין, ושטילי היירוט יהיו תלויים ככל האפשר במכ"ם.

מדיניות זו היא אחת הסיבות לכך שמיליארדי הדולרים שהוצאו על הגנה נגד טילים לפני "יזמת ההגנה האסטרטגית", במהלכה ואחריה, לא הניבו שום אמצעי שימושי.

אחרי מלחמת המפרץ התברר שהכוחות האמריקניים לא יישלחו יותר לשום מקום שבו אפשר יהיה לקטול בהם בעזרת טילים בליסטיים מבלי שתהיה להם הגנה ראויה לשמה נגדם. עובדה זו הגבירה לאין שיעור את הלחצים על ממשלת ארצות-הברית לגשת לייצור נשק רציני נגד טילים, והעלתה את המדיניות האמריקנית על מסלול התנגשות עם עמדותיהם הציבוריות של הפוליטיקאים. בין 1991 ל-1997 ביקשו קובעי המדיניות האמריקניים לדחות את העימות, והסכימו לייצר כלי-נשק שיוכלו להגן, לטענתם, על כוחות אמריקניים בחוף-לארץ, ואגב כך – גם על בעלות-בריתה של ארצות-הברית, אך לא יוכלו להגן עליה עצמה.

ב-1995 חיזק ממשל קלינטון את גישתו, כאשר ביקש מהמודיעין האמריקני לברר אם יש מדינה כלשהי העניינת כעת את ארצות-הברית, אשר תוכל לפתח יכולת מקומית מלאה לפגוע במדינות שכנות לארצות-הברית, באמצעות כמות משמעותית של טילים מבצעיים לפני שנת 2005. לשאלה המנוסחת בצורה כזאת יכולה להיות רק תשובה אחת: לא. הממשל ליהטט עם התשובה הזאת ועיבד אותה לצריכת הציבור בזו הלשון: המודיעין שלנו אומר שארצות-הברית אינה מאוימת על-ידי טילים בליסטיים בעתיד הנראה לעין. משום כך הממשל צודק כשהוא מתרכז בהגנה על בעלות-ברית בחוף-לארץ ודוחה כל החלטה להגן על ארצות-הברית. מובן שבשימועים שונים, שזומנו על-ידי סנאטורים וחברי קונגרס נרגזים, ציינו רבים מראשי ה-CIA לשעבר (כולל גיימס וולסי), שארצות-הברית מאוימת על-ידי מאגרי טילים משמעותיים ביותר ברוסיה ובסין, העלולים להיות עוינים בכל רגע. הטיל הצפון-קוריאני

"ספרדוג 2" יהווה איום על אלסקה ועל הוואי בתוך חמש שנים, מדינות רבות מצטיידות בטילים ארוכי-טווח באמצעים מקומיים או מקומיים למחצה, והרעיון כאילו מדינות זרות ינהלו סדרות ניסוי ממושכות כמו האמריקנים לפני הפעלתם הממשית הוא בגדר הונאה עצמית. ובכל זאת, מדיניותו של ממשל קלינטון היתה: הגנה זירתית עכשווית, והגנה לאומית – אולי, כשהאיום יהיה ממשי יותר. וכך עסק ממשל קלינטון במשך כל השנים הללו במאמצים משפטיים "לשרטט גבולות" בין מה שהם מכנים מערכי הגנה "זירתיים" (שהם ירשו לייצר), לבין מערכי הגנה "אסטרטגיים", שעליהם תמשיך לחול המדיניות הקיימת של "אין הגנה". במקביל לכך, פרסם הממשל סדרה של הוראות מפורטות ביותר, שיבטיחו כי מערכי ההגנה "הזירתיים" שייבנו לא יהיו טובים כמו שיכלו להיות. נשק ש"גבולותיו שורטטו" (הוגבל) הוא נשק "צולע".

הסיבה לכך היא שכל האמצעים שהיו טובים דיים להגנת כוחות אמריקניים ובעלות-ברית יכלו לספק הגנה משמעותית גם לאמריקנים בבית. זוהי הסיבה שהמגבלות שהוטלו על מערכות "זירתיות", כדי להבטיח שלא יוכלו להגן על אמריקה, הפכו אותן למערכות נחותות להגנה גם על כוחות אמריקניים ועל בעלות-ברית.

מבחינה פוליטית, ההגבלות רק הבליטו את הסתירה הפנימית הטמונה במדיניות האמריקנית. ככל שגברו הלחצים מצד הקונגרס לאפשר למערכות "הזירתיות" להיות טובות ככל שהן יכולות להיות, כולל ניצול מלא של נתוני לוינים, טילי יירוט מהירים ואפילו כלי-נשק המוצבים בחלל, כך גברו מאמציו של ממשל קלינטון למנוע את הדבר, בנימוק שמערכות כאלה יחדלו להיות "זירתיות" ויהיו "לאומיות". ההסכמים בין ארצות-הברית לרוסיה, שנחתמו ב-26 בספטמבר 1997, הם ניסיון להעמיד את ההגבלות של ממשל קלינטון מחוץ להישגידם של היריבים מבית. אולם מאחר שהסכמים אלה טעונים אישור הסנאט, ואי-אישורם יפקיע גם את תוקפה של אמנת ABM עצמה, מאמצי הערפול של ממשל קלינטון יגרמו לעימות בלתי-נמנע בשאלת ההגנה נגד טילים בשנת 1998.

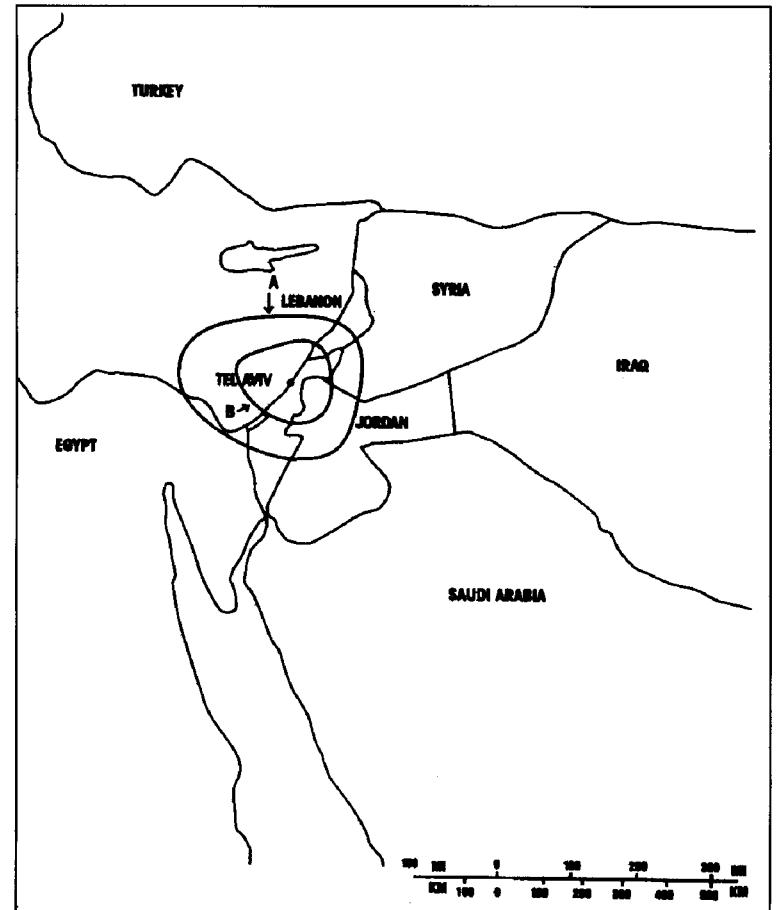
## כלי-נשק "צולעים"

וויכוח שיתנהל ב-1998, יתייחסו שני הצדדים לנשק "הזירתיים" הנמצא בפיתוח. זהו בדיוק הנשק העשוי להישלח לבסוף לישראל, לשיפור מערך ההגנה שלה. הטענות של שני הצדדים יהיו נכונות – כל אחד לשיטתו. תומכי ממשל קלינטון יטענו כי כלי-נשק אלה, "שגבולותיהם שורטטו", כלומר: הוגבלו, הם אמצעים "זירתיים" יעילים. טענה זו נכונה, במובן זה שמערכי הגנה בשדה-הקרב נועדו להעניק לחיילים המוגנים ממילא על-ידי שריון, בונקרים ותנועה, הגנה מספקת שתאפשר להם למלא את תפקידם. שום הגנה בשדה-הקרב אינה יכולה להבטיח הגנה מפני הכוח העיקרי של האויב. משום כך יש לראות בנשק "הזירתיים" האמריקני נשק טוב דיו, גם אם הוא מיירט ראשי-נפץ מתקרבים הנמצאים כמעט מעל הראש, וגם אם חלק נכבד מהם מצליח לחדור. תומכי ההגנה נגד טילים יטענו שאם הנשק הזירתית לא

היה מוגבל, אפשר היה לבצע את היירוט במרחק גדול יותר, באבדות קטנות יותר בין החיילים האמריקניים. אבל – וזה נוגע לישראל ישירות – תומכי ההגנה נגד טילים יטענו גם שמערכי הגנה מוגבלים אינם מתאימים כלל למדינות המוצאות את עצמן בזירות של מבצעים צבאיים. בעלי-בריתה של אמריקה, כולל הישראלים, חיים באזורים עירוניים, ולא במחנות מבוצרים. הם אינם יכולים להרשות לעצמם שראשי-נפץ רגילים מתקרבים יוורטו במרחק של 10 ק"מ בלבד, או שראשי-נפץ כימיים/ביולוגיים יוורטו במרחק של 80 ק"מ. מספר פגיעות ישירות אמנם לא יפגעו חמורות בכוח צבאי, אבל עלולות להיות להן תוצאות אסטרטגיות לגבי המדינה הסופגת אותן. ולבסוף, חדירה מסיבית של מערך ההגנה על-ידי תת-חימוש ששוגר בטילים היא בעיה שיחידה צבאית יכולה להתמודד אתה, אך היא תהיה הרסנית באזור עירוני.

תומכי ממשל קלינטון ישיבו שעל מנת לספק לבעלות-בריתה של אמריקה, ובייחוד לישראל, את היכולת ליירט מגוון רחב של טילים במרחק גדול מאזורים עירוניים, צריך יהיה לבטל את ההגבלות לגבי שלל אמצעים, ולהפוך אותם לכלי הגנה "לאומית" נגד טילים, שימושיים לארצות-הברית. זה יהיה דבר רע לארצות-הברית ולעולם כולו. לא, ישיבו התומכים בהגנה נגד טילים, זה יהיה טוב לכולם, להוציא את התוקפנים.

תרשים מסי' 3: כיסוי תיאורטי מרבי של מערכת THAAD מול טילים לטווח של 3,000 ק"מ (A) ומול טילים לטווח של 3,000 ק"מ (B) המתקרבים ממזרח.



הבה נבחן עתה את כלי-הנשק המוגבלים, "הצולעים" האלה. מלחמת המפרץ הוכיחה, יותר משיכולות מילים כלשהן לתאר, שאי-אפשר לנהל חיים במדינה תחת מטרייה נגד טילים שתיירט אותם במרחק של 5 עד 15 ק"מ בלבד. כבר ראינו מדוע יכול ה-PAC-3 להציע רק הגנה כזאת, ומדוע מערכות מוגבלות אחרות, לרבות ה"חץ", יכולות להציע רק מעט יותר. ואכן, המערכות היחידות שבכוון להציע הרבה יותר הן ה-THAAD, או המערכת הזירתית של הצי (לשעבר "הנדבך העליון"), בשילוב עם לויני SBIRS במסלול נמוך.

טיל היירוט THAAD מגיע לטווח של 150 ק"מ. חלקו הקטלני, השלב השני של הטיל, מונחה על-ידי סורק אי"א דומה לזה של ה"חץ 2". מאחר שהטווח של ה-THAAD גדול מזה של ה"חץ 2", הסורק יכול להתחיל את החיפוש מגובה גדול ובתלות פחותה בנעשה באטמוספירה, ויש לו זמן ממושך יותר להינעל על המטרה. אילו היה ה-THAAD מסוגל ליירט בעקביות בטווח המרבי, הוא יכול היה להגן היטב על שטחים עירוניים. אבל מספר גורמים, שהחמירו עקב ההגבלות, הקטינו מאוד את סיכויי של ה-THAAD לעשות זאת.

ראשית, מהירותו של טיל היירוט של ה-THAAD אינה עולה על זו של ה"חץ 2" – מעט פחות מ-3 ק"מ לשנייה. לולא היה מוגבל, היתה מהירותו מגיעה ל-4 ק"מ לשנייה. ליקוי זה אינו פוגע בביצועיו של ה-THAAD מול טילי מסוג "סקאד", מפני שהם איטיים (2 ק"מ לשנייה), ואינם משוגרים ממרחק גדול. מאחר שהמכ"ם של ה-THAAD, שטווחו הנקוב הוא 1,000 ק"מ, יכול לאתר טיל מסוג "סקאד" (שטווחו מגיע ל-600 ק"מ) מיד כשהוא מתרומם מעל לאופק, טיל היירוט שלו מסוגל לפגוע במטרה במרחק של 150 ק"מ ולמעשה לנטרל אותה כליל (אלא אם כן הספיק טיל המטרה לפזר כבר את תת-החימוש שלו). אבל מול טילים ארוכי-טווח יותר (עד 3,000 ק"מ), כמו אלה הנבנים באירן וקיימים כבר בערב הסעודית, אפשר לצפות שטיל ה-THAAD יירט אותם במרחק של 120 ק"מ מן המכ"ם שלו, מן הסיבה הפשוטה שמהירותם של הטילים המתקרבים (4.6 עד 5 ק"מ לשנייה), גבוהה דייה, כך שעד שהמכ"ם מאתר אותם, טיל היירוט פשוט אינו מסוגל להגיע רחוק, בגלל מהירותו הנמוכה. בתרשים מסי' 3 מוצג הכיסוי התיאורטי של ישראל בטילי THAAD.

אחת הסיבות לכך שאיש אינו יכול להיות בטוח שה-THAAD מסוגל להשמיד מטרות מתקרבות בטווח התיאורטי שלו היא, שהחלק הקטלני של הטיל אינו נושא ראשי-נפץ. אם הטיל לא יפגע בדיוק במטרה, דבר קשה מאוד, מעצם טבעו, בגבהים שמעל לאטמוספירה, שם מתוכנן ה-THAAD לפעול, הוא יחטיא כליל. שלא כמו ה"חץ 2", שיכול להחטיא גם ב-40-50 מטרים ועדיין להשמיד את המטרה, ה-THAAD יוצר בטכנולוגיה מתקדמת, ומרווח הטעות שלו הוא אפס. שום אדם שהיה מעוניין בראש ובראשונה להשמיד טילים לא היה מציג דרישות כאלה לטכנולוגיית ההנחיה של ה-THAAD. אבל מובן שאנשי הממשל האמריקניים מעוניינים קודם כול במתן תוקף לאידיאולוגיה שלהם, התובעת שארצות-הברית תהיה חסרת מגן. השמדת טילים באה רק במקום השני.

אנשי הממשל האחראים להגבלת ה-THAAD הכשילו אותו מראש גם בכך, ששללו ממערכת בקרת-האש שלו כל אפשרות להיעזר בתוני לויניים לשרטוט המפה

הנזכרות, עלינו להבין כיצד קוצצו כנפיהם של לוייני הא"א האמריקניים המוצבים בחלל. ביסודו של דבר, נתונים מלויינים המשייטים במסלולים גבוהים, התואמים את תנועת כדור-הארץ, נחשבים שווי-ערך לנתונים ממערכות מכ"ם להתראה מוקדמת, והשלטונות האמריקניים החליטו לאפשר את השימוש בנתונים אלה, כדי לספק למערכות בקרת-האש נגד טילים סימנים בסיסיים לכיוון המכ"מים ולחשובים ראשוניים בקשר לנקודות יירוט צפויות. אבל מאחר שהנתונים המדויקים יותר שיתקבלו מ-SBIRS, שיוצבו במסלול נמוך בשנת 2003 בערך, יאפשרו למערכות בקרת-האש, ולכל טיל יירוט, לוותר כליל על המכ"ם, החליט הממשל האמריקני להגביל את השימוש בהם בצורה חמורה.

לוייני SBIRS (במסלול נמוך) יאספו נתונים מפורטים על מסלול התעופה של טילים ועל מהירותם, על ראשי-נפץ, דמיים ושברים. קליטת הטמפרטורות של גופים אלה מדויקת כל כך, עד שהיא מאפשרת לראות דמויות טובות למדי, ומאפשרת לטילי היירוט להבדיל בין ראשי-נפץ לדמיים, או לפגוע בראש-הנפץ עצמו, אם הוא מחובר עדיין לטיל. ההיבט הראשון של ההגבלות מצמצם את קשת הסריקה של החיישנים התרמיים, כך שהלויינים אינם יכולים לראות (או אינם יכולים לראות היטב) את הגופים הקרים ביותר. ואכן, הגבלה זו הופכת את הלויינים לחסרי

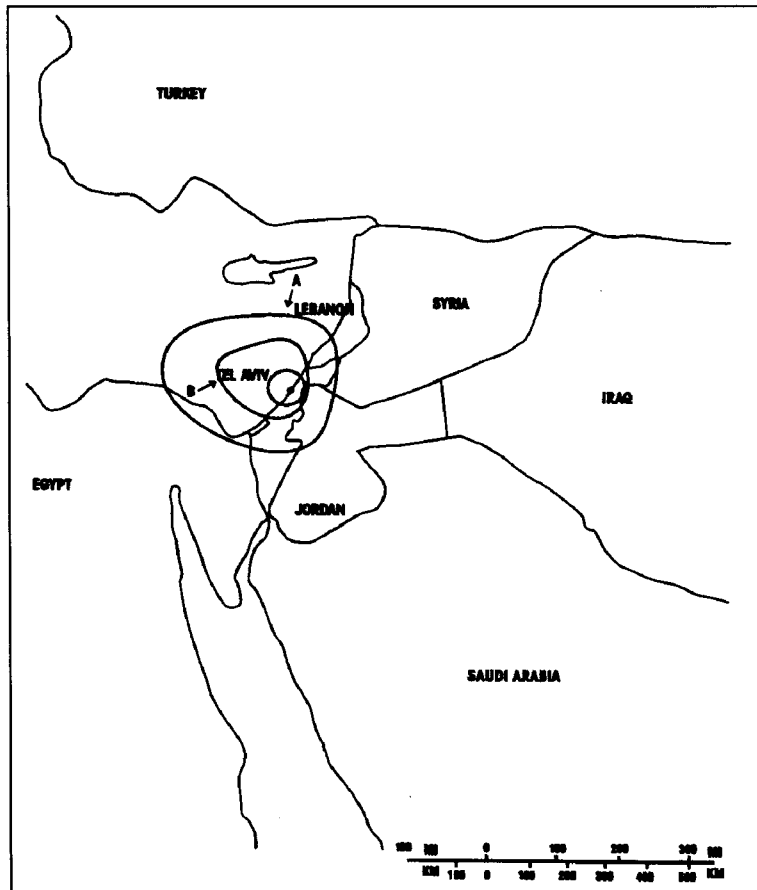
האלקטרוניקה ולחשוב נקודת היירוט המתוכננת שמערכת בקרת-האש מזינה לכל טיל יירוט לפני שיגורו. כל הניסויים היו צריכים להיעשות כאשר מקור המידע היחיד הוא המכ"ם. ב-1995 הוציא הפנטגון 3.2 מיליון דולר להוצאת המקלט לקליטת מידע מהלויינים. בספטמבר 1996 הורה הממשל, בלחץ הקונגרס, לתכנן את המקלט מחדש במערכת בקרת-האש בעלות של 4.5 מיליון דולר. אבל ה-THAAD הורשה לקבל נתונים אך ורק מהלויינים בגובה גדול המסייעים לכיוון המכ"ם, ולא את הנתונים שיאפשרו לטיל היירוט לתפקד בעילות גבוהה הרבה יותר, בלי המכ"ם.

הנשק ההגנתי שהוגבל יותר מכולם, המערכת הזירתית נגד טילים של הצי (Navy Theater Wide - NTW), הוא גם הנשק השימושי ביותר בפרוטנציה. בצי האמריקני פועלות 22 סירות ו-56 משחתות החמושות במערכת הגנת נ"מ AEGIS, המורכבת ממכ"ם SPY-1 שבכוחו לראות גופים בגודל של ראשי-נפץ (נוסף על מטוסים), ממרחק של 500 ק"מ, מערכת בקרת-אש טובה וטיל יירוט תקני A4. כפי שכבר צוין לעיל, AEGIS עשויה להיות מערכת נגד טילים רבת-עצמה, והצי מתכנן לחמש את 22 הסירות במערכי הגנה זירתיים. אבל המגבלות פוגעות בהיבטים העיקריים של המערכת. אם טיל היירוט אינו רשאי לנוע במהירות העולה על מה שמוותר לו לפי ההגבלות, 3 ק"מ לשנייה, כי אז מערכת NTW תתפקד לא יותר טוב מה-THAAD. מערכת בקרת-האש והמכ"ם SPY-1 דומה למערכת "אורן ירוק"/"עץ לימון", והדגם המוגבל של ה-SM-4A, מהיר כמו ה-THAAD או "חץ 2", חסר את היכולת של ה"חץ" להשמיד גם אם החטיא מעט. מצד שני, מאחר שמערכת AEGIS מותקנת על אנייה, היא יכולה לשפר לעתים את ביצועי טיל היירוט בצורה קיצונית, אם האנייה תתמקם בין אתר השיגור של הטיל לבין המטרה. כך למשל, גם מערכת NTW עם מלוא ההגבלות שהוטלו עליה, שתוצב בין קוריאה הצפונית ליפן, תגן על יפן טוב יותר מה-THAAD. אבל מאחר שאניות יכולות לשייט רק ממערב לישראל, והטילים יגיעו אליה כנראה רק ממזרח, מערכת NTW מוגבלת לא תגן על ישראל טוב יותר מה-THAAD (ראה תרשים מס' 4).

ה-NTW מוגבלת גם בכך שנאסר עליה להשתמש בנתונים חיצוניים, ולא רק מלויינים, אלא גם מאניות אחרות של הצי. הצי האמריקני פיתח שיטה שלפיה יכולה כל אנייה לשלב במחשבים שלה את הנתונים שעובדו בכל אנייה אחרת. בקיצור, כל אנייה יכולה לשמש עיניים ואוזניים לאנייה אחרת. הנתונים שכל אנייה יכולה לקבל ממקור זה בנוגע לטילים מתקרבים, אינם טובים כמו הנתונים שהיא יכולה לקבל מלויינים, אבל בעזרתם היא יכולה לשגר את טילי היירוט שלה בשלב מוקדם דיו כדי שיגיעו לטווח המרבי, ואפילו טילי SM-2 4A יכולים להגיע ל-250 ק"מ. מובן מאליו שהאיסור על העברת נתונים של הצי ברשת המחשבים אינו משפיע כמעט על השימושיות של מערכת NTW עבור ישראל, מפני שנתונים כאלה יגיעו רק בסוג אחד של העסקה הנוגע לה, דהיינו: במקרה שהטילים המשוגרים מערבה מאירן יתגלו על-ידי אנייה של הצי האמריקני במפרץ הפרסי. אבל ברור שההגבלות על ניצול מלא של נתוני הלויינים ישפיעו על ביצועי ה-NTW בכל שאר המצבים הנוגעים לישראל, ויפגעו בביצועיה של מערכת שבכוחה ליירט טילים מתקרבים מעל האזורים המאוכלסים של ירדן, או מעל מרחבי המדבר.

על מנת להבין היטב כיצד קוצצו כנפיהן של המערכות

תרשים מס' 4: כיסוי תיאורטי מרבי של מערכת NTW עם מלוא ההגבלות שהוטלו עליה, מול חופי ישראל, מול טילים לטווח של 600 ק"מ (A) ומול טילים לטווח של 3,000 ק"מ (B) המתקרבים ממזרח.





תועלת כמעט נגד ראשי-נפץ קטנים יותר שעלולה רוסייה לשגר לעבר ארצות-הברית, המתקררים במסעם הארוך בחלל. אבל בה במידה, ההגבלה הזאת פוגעת ביכולתם של לוייני SBIRS נגד ראשי-נפץ קטנים וקרים, בלי קשר לשאלה מנין שוגרו ולאן פניהם מועדות. היא גם פוגעת ביכולתם של הלויינים להבדיל בין הגופים השונים.

ההיבט השני של ההגבלות נוגע לאופן שבו משדרים לוייני SBIRS (במסלול נמוך) את הנתונים שלהם. כבר הזכרנו שהלויינים יכולים להאריך את הטווח התכליתי של טילי היירוט על-ידי הספקת נתונים נוספים, לפני מערכות המכ"ם הקרקעיות, ולאפשר את שיגורם עוד לפני שהטיל המתקרב נכנס לטווח הראייה של המכ"ם. אבל לויינים אלה יכולים להתקשר גם עם כל טיל יירוט בשעת מעופו, ולא רק כדי לתקן את מסלולו, אלא גם כדי לספק לו מפות חזותיות מדויקות שיגידו למערכת ההנחיה הסופית של החלק הקטלני של הטיל: "זה מה שאת עומדת לראות. עליך לפגוע בנקודה המסומנת ב-X במפה זו". כשטיל היירוט משוחרר כליל מהתלות במכ"מים קרקעיים, אפשר לשגר אותו כמעט בעת ובעונה אחת עם הטיל המתקרב. אם מהירותו של טיל היירוט והטווח שלו מספיקים, יש ביכולתו לפגוש את הטיל המתקרב עוד לפני שהגיע למחצית הדרך למטרה. ואכן, בעזרתם המלאה של לוייני SBIRS, יוכלו טילי היירוט של מערכת NTW להגיע למרחק גדול דיו כדי לתקוף מספר טילים תוקפים בזמן שהם מתרוממים מהמשגרים שלהם.

ההיבט השני של ההגבלות מורכב אפוא מהדברים הבאים: (1) איסור על התויית מסלולי המעקב בצורה שתאפשר לשדר אותם לטילי היירוט עצמם. הנתונים חייבים להגיע בצורה מרוכזת למערכות בקרת-האש, וייתכן מאוד שלא יגיעו בזמן אמת. כלומר, התוכנה תוכנתה מראש עם השהיה; (2) התוכנה של מערכות THAAD ו-NTW אינה יכולה להעביר לטילי היירוט נתונים שנתקבלו מהלויינים לפני שהמכ"ם מאכן את הטילים המתקרבים; (3) החלק הקטלני של טיל היירוט מצויד בחיישנים ובמחשבים לאבחנה בין גופים שונים – בעלות כספית ובתוספת משקל המאטה את הטיל המיירט – אבל אינו מצויד במקלט פשוט שיקלוט את נתוני האבחנה מלוייני SBIRS במסלול נמוך. במילים אחרות, החלק הקטלני של הטיל מתוכנן כאילו לוייני SBIRS במסלול נמוך אינם קיימים כלל.

כלומר, לוייני SBIRS, כפי שהוגבלו, יועילו במשהו לארצות-הברית ולישראל, אבל לא כמו שיכלו להועיל. אפשר לעמוד על ההשלכות החמורות של האבחנה המלאכותית בין הגנה זירתית להגנה אסטרטגית מן הצורה שבה מתייחסת ארצות-הברית למשימה של תקיפת טילים בשלב הנסיקה, או ההאצה שלהם. איש אינו חולק שטילי יירוט קרקעיים שישוגרו בקרבת המטרה יכולים להגן, במקרה הטוב, מפני התקפות קלות. גם אין חולקים שעל מנת להגן על קבוצת מטרות כלשהי, ובייחוד על שטחים מאוכלסים, מול התקפות רציניות, או אפילו נגד טיל יחיד המפזר תת-חימוש, יש צורך להשמיד את הטיל התוקף בשלב ההאצה. אבל דווקא משום שההגנה בשלב ההאצה היא ההגנה הרצינית ביותר, היא ממחישה בבהירות רבה את המחויבות בעל-פה של הממשל האמריקני להגן, ואת המחויבות המנוגדת שלו בפועל – לאמנת ABM.

מנקודת-ראותו של הממשל האמריקני, הנשק האידיאלי יהיה קטלני נגד טילים קצרי-טווח בשלב ההאצה, אבל חסר-אונים נגד טילים ארוכי-טווח. מאחר שמעולם לא היה דבר כזה, ולעולם לא יהיה, ארגן הממשל האמריקני לעצמו העמדת פנים קלושה – "הלייזר המוטס" (Airborne – ABL Laser). ה-ABL, לייזר כימי בן שני מגוואט, הדומה מאוד ל-THAL שיוצב בגליל, וללייזרים שיוצבו אולי בחלל, יותקן במטוס בואינג 747-700, ויוטס בגובה של 10-15 ק"מ, במרחק של 500 ק"מ בערך מאתרי השיגור של הטילים. קרן הלייזר תשוגר אל הטילים בשלב הנסיקה. אבל כשבוחרים את העניין מקרוב, מסתבר שה-ABL יהיה חסר-אונים נגד כל סוגי הטילים, להוציא בנסיבות נוחות, שאינן ניתנות לחיזוי, בטווחים של 200 ק"מ או פחות.

השימוש בקרן לייזר להשמדת טילים בשלב ההאצה הוא ללא ספק רעיון טוב. אנרגיה של לייזר נעה במהירות האור, ואין צורך באנרגיה רבה כדי לפרק את גוף הטיל הנוסע, הסובל כבר ממילא מלחצים תרמיים ומלחצי תאוצה גדולים. מתברר, כמו שנראה בהמשך, שקרני לייזר מתאימות להפליא, מעצם טבען, להפעלה בחלל. מאחר שהחלל אינו מציב כל מכשולים בפני התפשטות קרן הלייזר, הטווח הקטלני של לייזר בחלל, בכל עצמה שהיא, מוגבל למעשה רק על-ידי גודל המראה הממקדת את הקרן. יתר על כן, כאשר נשק לייזר חג בחלל, הוא רואה את אתרי השיגור של הטילים כל הזמן, לרבות משגרים נידים. יש ביכולתו לפתור אפוא את הבעיה העיקרית של יירוט בשלב ההאצה, ולהציב את טיל היירוט במקום הנכון ובזמן הנכון. אבל בעיני קובעי המדיניות בארצות-הברית, יכולתם של לייזרים בחלל להפיל כל טיל, הנע מכל מקום לכל מקום, היא בגדר קריאת-תיגר בלתי-נסבלת על אמנת ABM. הם מפחדים כל כך מלייזרים בחלל, עד שדחו על הסף לא רק הצעות לבנות אותם, אלא אפילו לשגר אותם במסלולים שיוגבלו בקפדנות לקווי הרוחב הטרופיים. כך היו הלייזרים יכולים לראות טילים המשוגרים ממקומות כמו המזרח התיכון ולפגוע בהם, בעוד שהאופק היה מונע מהם לראות שיגורים מרוסיה. אבל מאחר שאת הלייזר בחלל אפשר היה לשגר לאחר מכן בצורה שתגן על ארצות-הברית, החליט הממשל האמריקני לא לתת יד לרעיון.

כלומר, האם יש דרך שבה יוכלו הלייזרים להיות קטלניים כלפי טילים "זירתיים" אבל חסרי תועלת לחלוטין להגנת אמריקה? לא ממש. אבל ה-ABL אפשר לממשל האמריקני להעמיד פנים שיש דרך כזאת.

הממשל האמריקני הקציב 11 מיליארד דולר לפיתוח ה-ABL ולרכישת שבעה מטוסי בואינג 747 ייעודיים, חרף העדר הוכחות בדבר התועלת הצבאית של המערכת, ובדעתו שה-ABL יהיה חסר תועלת כמעט מול טילים שישוגרו מעירק, כמו מול טילים שישוגרו מרוסיה.

למעשה, השיטה המועדפת בעיני הממשל האמריקני להגנה זירתית בשלב ההאצה היתה, עד 1994, תכנית דומה לזו של ישראל. כלומר, לצייד מטוסי-קרב F-15 של חיל-האוויר ברקטות יירוט מהירות מאוד, המסוגלות להגיע לטווח של 100 ק"מ, ולהחזיק את המטוסים במעגלי המתנה סמוך לאזורים החשודים כאתרי שיגור טילים. כשהטיל יתחיל לנסוק, נאמר בתכנית, יירו עליו את טיל היירוט. אבל בהצעת החוק של תקציב הביטחון האמריקני לשנת הכספים 1995, קיצץ הקונגרס את המימון לתכנית,

ישראל אינה יכולה לצפות לעזרה מהלייזר הפוליטיקלי קורקטי של ממשל קלינטון.

## נשק אמיתי

כשיו, הבה נראה מה יש בכוחם של דגמים של נשק אמריקני זה, שיהיו "לא-פוליטיקלי קורקטי" ולא מוגבלים, לעשות למען ארצות-הברית וישראל.

מערכת THAAD ללא מגבלות תשחרר אותנו מהדרישה הראויה מבחינה טכנית, אך מסוכנת מבחינה מבצעית, שיש לפגוע במטרה בדייקנות. המערכת תישא את ראש הנפץ המשובח של ה"חץ 2". המאיץ שלה יוגדל, כדי להגדיל את מהירותה ל-4.5 ק"מ לשנייה. בצורה כזאת היא תהיה דגם קרקעי תכליתי של ה-NTW הימי (ללא הגבלות). אם כי יחידות THAAD אחדות יפרסו עדיין עם מכ"ם, כדי לסייע ביירוט של טילים לטווחים קצרים מאוד, או של ראשי-נפץ שהצליחו לזלוג פנימה, רוב משגרי ה-THAAD יפעלו ללא מכ"ם, וישענו אך ורק על נתוני לויניים לכל משימה – מגילוי ועד תחילת הביות הסופי. שלושה שלבים אלה (שיגור לפי התראה מלוויין, תיקון מסלול לפי פקודות לוויין ואבחון על-פי מיפוי מטרה מהלוויין), יאריכו את הטווח של ה-THAAD (ראה תרשים מס' 5). טיל "סקאד C", לטווח של 600 ק"מ, יושמד במרחק של 200 ק"מ. אבל ראשי-נפץ המתקרבים מטווחים גדולים יותר יושמדו במרחק גדול הרבה יותר. ראשי-נפץ של טילים שטווחם 3,000 ק"מ יושמדו במרחק של 500 ק"מ, וראשי-נפץ של טילים בין-יבשתיים – במרחק של 1,200 ק"מ. הטווחים האלה מספיקים כדי להתגונן מפני נשק גרעיני, וכן מפני נשק כימי/ביולוגי. יש לשים לב שנתוני הלוויניים הופכים על פיו את הכלל המקובל שכלל שהטווח של הטיל התוקף גדול יותר, כך יקטן השטח שמערכת היירוט מסוגלת להגן עליו. לתוקף לא יהיה עוד כל תמריץ לשגר טילים ארוכי-טווח כדי לחזור את מערכי ההגנה. נוסף על כך, כל יחידת אש של טילי THAAD מוכוונת-לוויניים פטורה ממכ"ם וממערכות בקרת-אש יקרות. אפשר יהיה להצטייד ביחידות נוספות ולהרחיב את מעטפת ההגנה נגד התקפות בטילים רבים. טווח גדול יותר, ובמידה פחותה – ניידות גדולה יותר, יאפשרו לטילי היירוט להתרכז במטרות שיוקפו בצורה החמורה ביותר.

הדגם הלא-מוגבל, ה"לא-פוליטיקלי קורקטי", של ה-NTW, יהיה רציני עוד יותר, מפני שניידותו בים תאפשר לשגר במהירות לאזורים בעייתיים. סיכויו של טיל NTW (ללא הגבלות) ליירט טיל תוקף בהצלחה באמצע מסלולו יהיו טובים יותר, מפני שה-SM-24A תוכנן מלכתחילה מתוך מחשבה על מהירות של 4.5 ק"מ לשנייה ועל פעילות עצמאית. NTW הנערך בלווינים יכול לכסות שטחי יבשה מכל חופי העולם. אבל במקרים שבהם הטילים התוקפים יבואו מעבר לים, כמו למשל לעבר יפן, טיוואן, אירופה ואחדים מחופי ארצות-הברית, מערכת NTW הנעזרת בלווינים תהיה בעלת יכולת גדולה יותר, והשטח המוגן יהיה גדול יותר, מפני שאניות AEGIS ירחיקו את נקודות השיגור של טילי היירוט מהאזורים המוגנים, קרוב יותר לאזורי השיגור של הטילים התוקפים. במקרים מסוימים, ובעיקר בטילים שישוגרו מקוריאה הצפונית לעבר יפן, או

ובשנים שלאחר מכן הפסיק אותו לחלוטין, בגלל התפיסה שמטוס-קרב, שביכולתו להישאר באוויר שעות ספורות לבד, במקרה הטוב, החג בסבבים במרחק של מאות קילומטרים בתוך שטח האויב ותופס עמדות קבועות, היא לא יותר מאשר בדיחה.<sup>19</sup> הקונגרס זכר גם את כישלונם של חיל-האוויר באיתור משגרי ה"סקאד" הניידים, ותהה כיצד ידע חיל-האוויר בעתיד היכן לשוטט.

לאחר שבסיס אחד של העמדת הפנים נחשף כחסר תכלית, עברו אנשי הממשל לבסיס אחר. בתוך ימים ספורים מפטירתה של תכנית היירוט בשלב ההאצה, השתפרה פלאים ההערכה של ממשל קלינטון לגבי המעלות הטכניות של ה-ABL. שילה וידנל, השרה לענייני חיל-האוויר ובוגרת MIT בהצטיינות, הכריזה: "לא לעתים קרובות מופיע חידוש המחולל מהפכה בתפיסות המבצעיות שלנו, בטקטיקה ובאסטרטגיה...[: הפצצה האטומית, הלוויין, מנוע הסילון, החמקן והשבב הזעיר. ה-ABL שייך לליגה הזאת."<sup>20</sup> השרה וידנל הצביעה בעיקר על ההתפתחויות האחרונות במראות לייזר, שצורתן משתנה כל הזמן כדי להתאים את הקרניים למאפיינים המשתנים של האטמוספירה, ומסייעות להעביר קרני לייזר חזקות דרך ההפרעות שהן עצמן יוצרות, ועם זאת שומרות על כוחן הקטלני עד למרחק של 500 ק"מ.

אבל למעשה, ב-1995 עוד לא הושגה שום התקדמות כזאת, ואין שום התקדמות כזאת גם ב-1997. בספטמבר 1997 פרסם משרד החשב הכללי האמריקני טיוטת דוח שבו נאמר כי "רמת ההפרעות שבהן עלול ה-ABL להיתקל עלולה להיות גבוהה פי ארבעה מהרמות שבהן תוכננה המערכת לפעול". כתוצאה מכך, קרן ה-ABL תוכל להגיע לטווח שפורסם בקשר אליה (350 עד 520 ק"מ) רק ב-20 אחוז מהזמן.<sup>21</sup> החל באוקטובר 1997 טוען חיל-האוויר שהטווח של ה-ABL מסווג, ושהניסויים במידת התפשטותו באטמוספירה עדיין לא הסתיימו.

למעשה, ה-ABL הוא תרמית. התפשטותו של קרני לייזר באנרגיה גבוהה באטמוספירה אינה ניתנת לחיזוי או לשליטה, מעצם טבעה. חיל-האוויר הגיע לטענה שלו בדבר טווח מרבי של 500 ק"מ על-ידי כך שציון כי מעטפת המגן של טילי הניימי ארוכי-הטווח הנפוצים בעולם השלישי, מדגם SA-10 הסובייטי, היא קצת יותר מ-200 ק"מ, ושהחישובים מראים כי רבים מאתרי השיגור של טילים בעירק נמצאים במרחק של 300 ק"מ מהגבול הנגיש הקרוב ביותר, תיאורית. לא היה כאן שום חישוב מדעי. זאת ועוד, אפילו אם ה-ABL יוכל לפעול בטווח זה, הגובה שלו יאפשר לו לראות את הטילים רק בשניות האחרונות של שלב ההאצה. התוצאה תהיה שהמטען המועיל ינחת בצורת, במקום בתל-אביב.

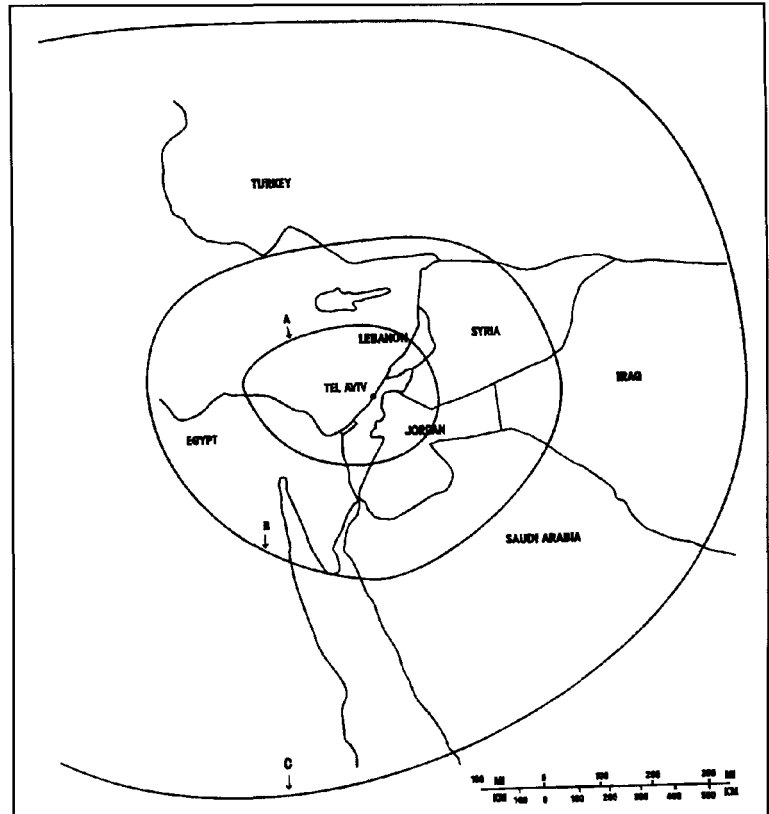
יסוד המרמה השני הוא הטענה שמטוסי בואינג 747 (אחת המטרות הדשנות ביותר למטוס-קרב שהומצאה מעולם), יכולים לחוג במעגלי המתנה ובסבבים סמוך לשטח האויב במשך תקופות ממושכות. כותב שורות אלה שאל פעם קצין בכיר בחיל-האוויר הישראלי מה דרוש כדי לקיים ליווי של מטוס-קרב סביב מטוס ABL המשוטט סמוך לסוריה. אחרי חישובים מסוימים, השיב: "יהיה הרבה יותר פשוט להשמיד את כל המטוסים של חיל-האוויר הסורי מאשר להגן על סבבים של 747 מפני מטוס-קרב יחיד שיבחר לעצמו את זמן ההתקפה ואת מקומה". בקיצור,

אלא שהבעיה של ישראל היא דווקא שיש לצפות שאויביה ישגרו לעברה מאות טילים. משום כך היא לא רק זקוקה לאיכות של מערכות אמריקניות בלתי מוגבלות, מן "הנדבך העליון". היא זקוקה גם למערכות רבות כאלה. כל 650 טילי היירוט NTW האמריקניים לא יהיו יותר מדי בשבילה. אבל כל קבוצת טילים מביניהם תוכל ליירט הרחק מישראל לפחות אחדים מראשי-הנפץ המסוכנים ביותר, ולהקל במקצת מהמעמסה על ה"חץ 2".

ובכל זאת, בהתחשב בעובדה שכל טיל שישוגר נגד ישראל (ולעניין זה – גם נגד ארצות-הברית), עלול לשאת תת-חימוש, מובן מאליו שרק מערך הגנה רציני בשלב ההאצה עשוי להתמודד עם הבעיה.

מערך ההגנה האמריקני (ללא הגבלות) בשלב ההאצה, בעצם – תכנית ההגנה האמריקנית היחידה לשלב ההאצה, להוציא את ה-ABL, הוא הלייזר המוצב בחלל (SBL – Space-Based Laser). מאז תחילת שנות השמונים איש כבר אינו טוען שייצור של לייזרים כימיים שיוצבו בחלל יהיה בעייתי במיוחד, או שהם לא יוכלו להשמיד טילים בשלב ההאצה בתוך שניות ספורות או פחות, בהתאם למרחק שבו ימצאו. איש גם לא טען שתכנית ה-SBL נתקלה בקשיים טכניים או תקציביים. ובכל זאת, ב-1994 החליטת שר-הגנה, ג'ון דויטש, לבטל דווקא את התכנית הזאת, ואמר שהכסף שייחשך ישמש לבניית שיכונים לחיילים. במשא-ומתן שניהל עם רוסיה ב-1997 יצא הנשיא קלינטון מגדרו כדי לאסור על הצבת כלי-נשק בחלל, ודוברו, רוברט בל, הדגיש כי משום כך לא ייוצר שום אבטיפוס של ה-SBL, ובוודאי שלא ינוסה ולא יתפרס, כל עוד אמנת ABM עומדת בתוקפה. הסיבה היחידה היא דווקא מפני שה-SBL יעיל נגד כל סוגי הטילים.

מה יכולה מערכת SBL אמריקנית לעשות למען אמריקה ובעלות-בריתה? הלוז של SBL הוא גליל באורך של 3 מטרים, שבקצותיו נוצרת ריאקציה של מימן ופלוואורין, כשהם נפלטים אל הריק שבחלל. הריאקציה מפיקה קרן בעצמה גדולה פי כמה וכמה מה-ABL. מראה גדולה ממקדת את הקרן לעבר מטרות מרוחקות. כל SBL נושא דלק שייספיק למאה "יירות". SBL החג בגובה של 1,300 ק"מ יוכל לראות טילים הנוסקים על פני עשירית משטח כדור הארץ. תריסר לייני SBL יוכלו לכסות את כל כדור הארץ ולהתחלף ביניהם. כל הטילים הבליסטיים, בין שהטווח שלהם 75 ק"מ או 12 אלף ק"מ, פגיעים ל-SBL. ככל שהטווח ארוך יותר, כך המנועים שלהם חייבים לפעול זמן ממושך יותר, והם נעשים פגיעים יותר. מאחר שה-SBL צופה מלמעלה כלפי מטה, הוא יכול לראות טילים ברגע שהם יוצאים מן העננים, ויכול לפגוע בהם בשלב מוקדם של מעופם, יותר מכל אמצעי יירוט אחר. זהו האמצעי היחיד לפגיעה בטיל בשלב מוקדם למדי בשלב ההאצה שלו, לפני שהוא מפתח תאוצה מספקת כדי ליפול מחוץ לארץ המשגרת. וכמובן שה-SBL הוא הפתרון המוחלט היחיד לבעיה שמציב תת-חימוש. מאחר שכל SBL מסוגל להשמיד טיל המונע בדלק נוזלי בקצת יותר משינייה אחת, ומנועי טילים מטיפוס "סקאד" פועלים במשך שתי דקות לפחות, כל SBL מסוגל להשמיד מספר רב של טילים. זהו האמצעי התכליתי היחיד להתמודדות עם כמויות גדולות של טילים, ולו רק מפני שהוא מאפשר לטילי יירוט קרקעיים להתמודד עם כמויות קטנות הרבה יותר של ראשי-נפץ.



תרשים מסי 5: טווחים אפשריים של מערכת THAAD ללא הגבלות מול טילים לטווח של 600 ק"מ (A), מול טילים לטווח של 3,000 ק"מ (B) ומול טילים בין-יבשתיים (C)

מחופי סין לעבר טיוואן, או אפילו מחלקים מסוימים באירן ובעירק לעבר ישראל, יוכלו אניות החמושות ב-NTW, ששייטו בים יפן, במצרי טיוואן או במפרץ הפרסי, בהתאמה, לפגוע בטילים גם באמצע שלב ההאצה. יירוט כזה לא יביא בהכרח להטלת המטען המועיל שלהם בארץ המשגרת, אבל ודאי שימנע מהם טווח גדול.

התכליתיות של מערכי הגנה מסוג זה, ב"נדבך העליון", תהיה תלויה במידה רבה בדגמים "לא מוגבלים" של לייני SBIRS במסלול נמוך. על מנת שלויינים אלה יגיעו למיטב הביצועים שלהם, הם צריכים פשוט לשאת מערך שלם של חיישנים בגלים ארוכים, בינוניים וקצרים (כדי לאכן מאיצים לוחטים), וכן תוכנות ומשדרים שהוזכרו לעיל. עם זאת, פריסת טילי יירוט רבים התלויים בהם, תחייב תכנות מספר תוכנות מתוחכמות שימינו תיקי מטרות, יקצו אותן ויקבעו סדר-עדיפויות.

מערכי הגנה ימיים ישרתו היטב כל מדינה. 22 אניות המשייטות לאורך חופי ארצות-הברית, עם 650 טילי יירוט NTW (ללא הגבלות) במשגריהם, ומספר דומה של טילי THAAD, "לא-פוליטיקלי קורקט" במידה שווה, שיתפרסו בתוך המדינה, יעמידו בפני כל תוקף אפשרי את הסיכוי שעשרות טילי יירוט יתלכדו כדי להגן על מטרה בעדיפות גבוהה. הניסיון להכריע מערך הגנה גמיש כזה, בלתי ניתן לחיזוי ואיכותי ביותר, להוציא באמצעות תת-חימוש, לא יבוא בחשבון אלא לגבי התוקפים הגדולים והמתוחכמים ביותר. רק לרוסיה יש מאות ראשי-נפץ המסוגלים להגיע לארצות-הברית.

מבחינתה של ארצות-הברית, בעידן שאחרי המלחמה הקרה, מקבץ של לויני SBL הוא ערובה טובה שמערכות הנדבך העלי המימיות והיבשתיות שלה לא יעמדו כמעט במבחן. בנסיבות הגרועות ביותר, ה-SBL יסייע למערכות אלה לעמוד באתגרים שיוצבו בפניהן. אם, למרבה הטרגדיה, רוסיה תחזור להיות אויבת, מערכת נגד טילים שתכלול SBL תהיה תמריץ שלילי חזק למלחמה, ומגן טוב ובלתי ניתן לחיזוי, במקרה שזו תפרוץ. מבחינת מדיניות החוץ של ארצות-הברית, ההצטיידות ב-SBL משמעה יכולת ליטול את האיום ואת העוקץ של לחמת טילים בליסטיים מכל משבר העלול להתפתח בכל מקום בעולם. סין עלולה לאיים על טיוואן, והודו עלולה לאסור מלחמה על פקיסטן. אבל אם יהיו לארצות-הברית לויני SBL החגים בחלל, תוכל ממשלתה להחליט, חד-צדדית, שהטילים שישגר צד זה או אחר פשוט לא יגיעו רחוק. בקיצור, ארצות-הברית עשויה להחליט שראוי לכפות על מדינות אחרות לנהל את המריבות שלהן כאילו הטילים לא הומצאו מעולם. זה יוכל להיעשות בקלות ובתכליתית רבה על-ידי תכנות צי של SBL ממקלדת, יותר מאשר על-ידי הטסת סוללות THAAD אל בעלי-ברית מאוימים, או אפילו על-ידי שילוח אניות AEGIS לעברם.

מבחינתה של ישראל, SBL אמריקני יהיה ברכה שאין כמוה. שלא כמו כל בעלת-ברית אחרת של ארצות-הברית, להוציא את טיוואן, ישראל צפויה להתקפה על-ידי טילים רבים, שאי-אפשר לדלל אותם ביעילות בשום אמצעי אחר. ערכה של מערכת "חץ 2" יגדל, אם יהיה לה גיבוי של מערכות אמריקניות ממשיות בנדבך העלי. החשוב מכול הוא שלגבי אויביה, שידעו שהטילים שלהם עלולים ליפול על ראשם, זה יהיה התמריץ הנחוץ כל כך לעשיית שלום.

## מדיניות

לחמת טילים היא חלק מהמציאות בימינו. אנשי ממשל אמריקניים, אירופיים וישראליים, יכולים להשמיע הצהרות רהוטות על חוסר התועלת שבסכסוכים מדיניים-צבאיים בעידן הפוסט-היסטורי, אבל הם מיעוט בקרב מנהיגי העולם. אפילו מדינות כמו רוסיה וקוריאה הצפונית, שתושביהן רעבים ללחם והן מקצצות בתחומים אחרים של עצמה צבאית, משקיעות בטיילים חדשים. מדינות המתמודדות על עמדת בכורה כל שהיא באזורן, כמו סין, הודו ואירן, משקיעות סכומים גדולים בטיילים בליסטיים ובראשי-נפץ תכליתיים מאוד. הן עושות זאת ללא ניוושים מטפיזיים על הנשק שאין בלתו, או על קץ ההיסטוריה, אלא משום שהן חושבות כיצד לנצל אותם לתועלתן. ולעתים קרובות הן תופסות את היתרון שלהן בדרכים העומדות בסתירה ישירה לאינטרסים של שכנותיהן, ובמיוחד של המערב.

אנשי ממשל מערביים מודעים בדרך כלל לאמירות כמו זו של הרמטכ"ל ההודי, שהסיק ממלחמת המפרץ את המסקנה שכל מדינה הרוצה להתקומם מול ארצות-הברית כדאי לה לאיים עליה בטיילים עם ראשי-נפץ גרעיניים, או אולי להחזיק בעלת-ברית שלה כבת-ערובה. הם גם מודעים למרוץ המטורף של ייצור טילים בחלקים רבים בעולם. רבים מבינים אפילו שמדינות רבות משנסות מתנניים

לקראת מאבקים – מי ישלוט בנפט ובגז של אגן הים הכספי? מי ישלוט בים סין הדרומי? – החשובים להן מאוד, ועלולים לחולל אגב כך אינספור סכסוכי דמים. גם שקיעת הרמה האינטקטואלית של אנשי הממשל במערב לא הרחיקה עדיין לכת עד כדי כך שהם מתעלמים מן התסיסה בכל המשטרים כמעט, ממצרי ברינג עד אפריקה, ושגם זו עלולה לחולל מלחמות שבהן ישתמשו הממשלות בכל האמצעים שיעמדו לרשותן. הטענה שערכם של טילים בליסטיים גדל ומובטח על-ידי העדר מערכי הגנה נגדם אינה קשה להבנה. ובכל זאת, אנשי ממשל במערב אינם מצליחים להתייחס ברצינות לסיכוי שהם ייפגעו על-ידי טילים בליסטיים, או לערכה של ההתגוננות מפניהם.

הסיבה לחוסר רצינות זה היא העליונות ללא עוררין שנודעת במערב לחשיבה האסטרטגית האמריקנית, או ליתר דיוק, למערכת של דוקטרינות בנוגע לנשק גרעיני ולטילים שפותחה בין 1945 לבין תחילת שנות השישים, על-ידי תלמידיו של ברנרד ברודי.<sup>22</sup> פסידות-איולוגיה זו, שלפיה היו אמורות ארצות-הברית וברית-המועצות לחיות לנצח במאזן אימה סימביוטי, קשורה להבנה מיוחדת במינה של נסיבות היסטוריות מיוחדות במינה, שהיא יוצאת-דופן כמו ההשערות הקוסמולוגיות של המנזר הנידח ביותר בטיבט. אבל אפילו התפוררותה של ברית-המועצות לא זעזעה את דבקותם של אנשי ממשל במערב בעיקרים המרכזיים של דוקטרינה האמריקנית מימי המלחמה הקרה, למרות שהמציאות מפריכה אותם מדי יום:

**עיקר אמונה מס' 1:** טילים וראשי-נפץ איכותיים לעולם לא יופעלו במלחמה, ואם יופעלו – זה יהיה קצו של המין האנושי. ולכן, כמו שנהג הרמן קאהן לומר, את אנשי הממשל האמריקניים לא מעניין כל כך מה יעשו במקרה של מלחמה גדולה, כמו שמעניין אותם להיראות "יפים" עכשיו.

**הפרכה:** אבל טילים הופעלו כבר במלחמות, המין האנושי עדיין כאן, והוא יהיה כאן גם אחרי שיופעל נשק טוב יותר.

**עיקר אמונה מס' 2:** הדרך הנכונה להתמודד עם איום טילים היא לחתום על אמנות לפיקוח על החימוש. רק תשיגו חתימות על מסמך, או אפילו קצת קריצות ומנוד-ראש, כמו שנתנו מדינות מסוימות כביטוי לכוונתן לא להפיץ את הטכנולוגיה של טילים ארוכי-טווח, וכל הבעיות יהיו כלא היו.

**הפרכה:** אבל העובדה היא כיום, כמו שהיתה תמיד, שהסכמים לפיקוח על החימוש אינם ניתנים לאכיפה, והכלים ללחמת טילים מתרבים באין מפריע.

**עיקר אמונה מס' 3:** גם אם הדיפלומטיה תהיה חסרת-אונים, אפשר להרתיע תקיפות טילים על-ידי איום מרתיע בתגומל.

**הפרכה:** אבל בימינו, כמו תמיד, השאלה הראשונה המתעוררת בקשר לתגומל היא: באילו מטרות לפגוע? והשנייה היא: מדוע תרתיע הפגיעה במטרות אלה את התוקפן מביצוע זממו? והשלישית: מה צריך כדי להרתיע אותנו מהרתעה? בקיצור: מה יכולה ארצות-הברית לעשות לעירק או לאירן אם הן ישמידו חלק ניכר מישראל ויאיימו לשגר כמה טילים גרעיניים לעבר ארצות-הברית? ומה התועלת בתגומל כזה?

<sup>19</sup> דוח ועדת ההקצבות של הסנאט לשנת הכספים 1995, עמ' 303. הקונגרס פעל למרות בקשות נמר-צות מצד נת שר-ההגנה, ג'ון דויטש, לשעבר איש MIT, שערב לאפשרויות הטכניות של התכנית (מכתבו אל הסנאטור דניאל אינויה, יו"ר ועדת המשנה לתקציב הביטחון, 10 באוגוסט 1994). מומחי הטילים במסד הביטחוני הרעו בשקט. ליוטננט-גנרל מקלום אוינל, מנהל ארגון ההגנה נגד טילים בליסטיים, הכחיש שהוא יודע כיצד מתכונן חיל-האוויר "לחדור אל אוזרי השי גור של האויב, או לה תקרב במידה מספקת". Inside the Air Force, 30 בספטמבר 1994.

<sup>20</sup> השרה וידנל הזמינה עי-תונאים להדגמה של טכ-נולוגיית ABL, והדגישה כי המערכת "לא תפוצץ את אמנת ABM" (Aerospace Daily, 27 באוקטובר 1995). רוברט בל, המנהל הבכיר לעי-יני מדיניות הביטחון והפיקוח על החימוש במועצה לביטחון לאומי של הנשיא קלינטון, אמר למכון ג'ורג' מרשל, כי למרות שהגנה בשלב ההאצה היא דבר חיוני, הרי אמנת ABM "אינה מרשה לנו לפרוס כלי נשק בחלל... אבל יש חלופות... גנרל פוגלמן [ראש-המטה של חיל-האוויר] והשרה [שליח] וידנל [לענייני חיל-האוויר] מתלהבים מאוד מהפוטנציאל הסמוך... ב-747 מצויד בלייזר זירתי נגד טילים בלי-סטיים... (מסמך שמור סם על-ידי מכון ג'ורג' מרשל, וושינגטון DC). אבל נראה שההתלהבות אינה נובעת ממה שה-ABL יכול לעולל לטילים זרים, כמו מי-כולתו לרצות את הצד-דים השונים בוויכוח הפנימי בארצות-הברית. רוברט בל ושר-ההגנה ויליאם כהן חזרו ואמרו ב-1997 שהדרישה הכול-טית ביותר מטיל יירוט אמריקני בשלב ההאצה היא שהטיל לא יוכל לפגוע בטיילים בן-יב-שתיים (דברים לפני הליגה של הצי, וושינג-טון DC, 27 במרס 1997). ג'ון דונלי, Defense Week, 14 בספטמבר 1997, עמ' 1.

דוגמות אלה, שאינן עומדות למבחן, מונעות מאנשי הממשל לדון בלחמת טילים ברצינות, דהיינו: מהכנת הגנה מפני טילים. ולמעשה, ממשלות המערב באמת לא עשו זאת, והלכו בעקבות ארצות-הברית. אירופה נמצאת בשלבים הראשוניים של מחשבה בנושאים אלה. ישראל, הנמצאת בלחץ כבד להתייצב מול המציאות, התקדמה יותר מכל מדינה מערבית אחרת, אבל גם זה מעט מדי ומאוחר מדי. המשימות של לחמת טילים מטילות מעמסה כבדה מדי על משאביה של ישראל, וגם היא לא השתחררה עדיין מן התורה האורתודוקסית האמריקנית המושלת בכיפה. אבל בארצות-הברית, התורה האורתודוקסית הזאת עומדת עכשיו בפני קריאת-תיגר כפי שלא עמדה מעולם, במחלוקת סביב עתידה של אמנת ABM שתוארה לעיל. התוצאה של מחלוקת זו חשובה לישראל, מפני שלמרות שאינה חתומה על אמנת ABM, אין היא יכולה לשפר את מערך ההגנה נגד טילים שלה כל עוד ארצות-הברית דבקה באמנה. מערכת ה"חץ 2" היא בערך כל מה שישראל יכולה לעשות למען עצמה ובכוחות עצמה. בהוצאה ניכרת, ישראל יכולה לייצר מכ"ם כמו של ה-THAAD, שיראה למרחק גדול יותר מ"אורן ירוק", ויעניק לטיל ה"חץ" את הטווח שיש ל-THAAD בדגם המוגבל. אבל כמו שראינו, התועלת תהיה מעטה. ישראל זקוקה לסדרת מערכות שישימו ראיית-נפץ באמצע המסלול, ועדיף – בשלב ההאצה. על מנת לעשות זאת בעזרת חימוש שישוגר מישראל, עליה להציב חיישנים סמוך מאוד לאתרי השיגור האפשריים של הטיילים. אבל

הרי ברור שישראל אינה יכולה להציב תחנות מכ"ם בירדן או בסוריה, כמו שהיא לא יכולה להציב בחלל רשת של לייזרים מתוחכמים למעקב אחרי טילים. ישראל, או כל מדינה אחרת בימינו, להוציא את ארצות-הברית, אינה יכולה להקים בחלל רשת של כלי-נשק שיפגעו בטילי האויב בשלב ההאצה, וכך יפתרו את הבעיה של התקפות נרחבות ושל תת-חימוש. לפיכך, הדרך המעשית ביותר, מבחינתה של ישראל, היא להיות חלק מרשת נגד טילים בראשונה של ארצות-הברית. בדיוק כשם שטילים התקפיים בכל העולם מנצלים את מערכת הניווט הלוויינית האמריקנית (GPS) כדי לשפר את דיוקם, כך צריך לאפשר לבעלות-בריתה של ארצות-הברית לנצל את לוייני SBIRS האמריקניים, במסלול נמוך, כדי להאריך ככל האפשר את טווח טילי המגן שלהן ואת יעילותם. אם תוכל ישראל להיעזר ב-SBIRS, היא תוכל לנצל במלואם את טילי NTW או ה-THAAD (הלא מוגבלים), ואם תרצה – תוכל לייצר דגם משלה – "חץ 3". ומעל לכול, ישראל תהיה הנהנית המידית והגדולה מכל רשת לייזרים אמריקנית שתוצב בחלל. אמצעים אמריקניים אלה, ללא הגבלות, ישפרו את התכליתיות של ה"חץ" ויאפשרו לישראל לוותר על ה-PAC-2 וה-PAC-3.

אבל ישראל אינה יכולה ליהנות מכל הדברים הללו כל עוד ארצות-הברית שוללת אותם מעצמה. זו הסיבה ששומה על ישראל לגלות עניין עמוק, יותר מאשר כמשקיפה מהצד, בוויכוח הגדול העומד להתנהל באמריקה סביב ההגנה מפני טילים ■

**מרוץ החימוש מבוסס על תפיסה אופטימית של הטכנולוגיה וראייה פסימית של טבע האדם. הוא מניח שאין סיג לכושר ההמצאה של המדע כשם שאין גבול לרשעותם של בני אנוש.**

ריצ'רד ניקסון