

מלחמת הכוכבים בגרסה הישראלית

ד"ר עזריאל לורבר

הקדמה

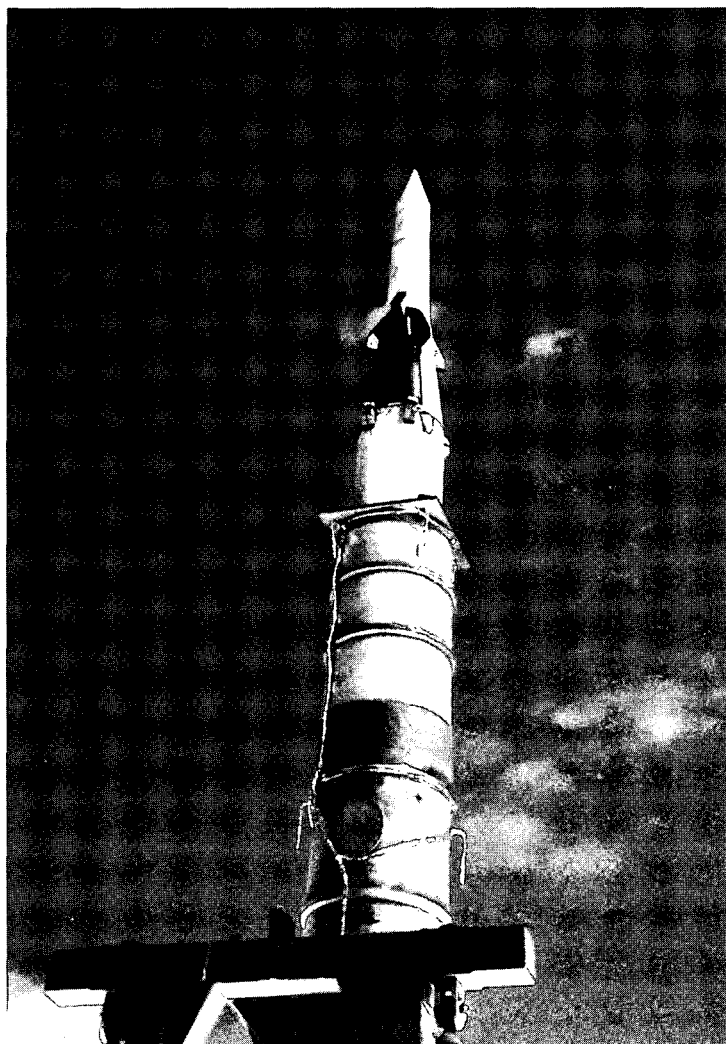
ההתחמשות המתמדת של מדינות ערב בטילים בליסטיים ארוכי טווח והקמת התשתית הדרושה לפיתוח עצמי של מערכות נשק כאלה על מגוון אמצעיהן הנלווים הן כיום עובדה שאין עליה יותר עוררין. בפעילות זו מסייעות הן מדינות מפותחות כרוסיה וצרפת והן מדינות מהעולם השלישי כצפון-קוריאה וסין ובעבר גם ארגנטינה וברזיל.

למעשה נכשלו מאמצי המניעה של ארצות-הברית, שמטרתם הייתה לדכא הפצת טכנולוגיה של טילים בליסטיים. כישלון זה צורב במיוחד לאור העובדה שכל המדינות המפותחות וחלק ממדינות העולם השלישי חתומות על האמנה לאי הפצתה של טכנולוגיית טילים – MTCR – Missile Technology Control Regime – אף כי לעיתים מושמעת הטענה, שהתמיכה הטכנולוגית במאמצי פיתוח אלה מתבצעת על-ידי גורמים פרטיים, שלממשלות אין שליטה עליהם, או אף על-ידי בודדים, הרי לענייננו אין זה חשוב, והשורה התחתונה היא כי אחדות ממדינות ערב מתקדמות לאט – אבל בבטחה – בתחום זה, ולא ירחק היום שיהיה ביכולתן להציב מספר ניכר של טילים בליסטיים מתוצרת מקומית לטווחים שונים.

שיטות התגוננות מפני טילים

ניתן להתגונן מפני טילים במספר אופנים. פירוט מלא של השיטות – על יתרונותיהן וחסרונותיהן – כבד התפרסם במספר רב של מקורות,¹ וכאן אביא רק את עיקרי הדברים. הנדבך הראשון בהגנה כזאת הוא הרתעה – שכנוע האויב כי לא כדאי לו "להתעסק" איתך בשום צורה שהיא. במזרח התיכון קשה ליישם באופן יעיל את קונספט ההרתעה בשל דלותם של

הטיל נגד טילים "חץ" מיועד להשמיד טילים בליסטיים לאחר חזרתם לאטמוספירה, ובכך הוא מהווה בעצם חגורת הגנה אחרונה מפני טילים אלה.



להיות קרוב למושלם. אך ספק אם ההצלחה של מלחמת ששת הימים תחזור על עצמה. בעת מלחמת המפרץ ניסו הבריטים והאמריקנים את שתי השיטות – תקיפה קרקעית ותקיפה אווירית – אך לא השיגו את מטרותיהם. אנחנו נעשה זאת, כמובן, יותר טוב (או כך נוטים גורמים שונים לספר לנו), אך גם אם נשמיד 50% מהמטרות המבוקשות (וזה יהיה הישג פנומנלי, שיחברו עליו בלדות), פירושו של דבר שהמשימה לא תושג, למעשה.

הגנה אקטיבית מפני טילים בליסטיים

הדרך האחרונה למניעת פגיעה של טילים היא להשמידם בעת מעופם. בסיס נרחב לתיאוריית הלחימה הפעילה בטיילים הונח על-ידי האמריקנים כאשר הם החלו לעסוק ביוזמת ההגנה האסטרטגית – ה-SDI – שזכתה לכינוי הפופולרי "מלחמת הכוכבים".

אף שיוזמת ההגנה האסטרטגית קשורה בשמו של הנשיא לשעבר רונלד רייגן ולנאומו המפורסם מה-20 במרס 1983, הרי כבר משנות ה-70 הייתה קיימת בארה"ב קבוצה גדולה של מהנדסים, של מדענים ושל אנשי צבא (שאחדים מהם היו בעלי תפקידים בכירים בממשל) שהטיפו למימושו של רעיון כזה, שכונה "הגבול הגבוה" (The High Frontier). קבוצה זו, שלא הייתה מאורגנת באופן פורמלי – חוץ מגרעין קטן שפירסם כתב-עת שבו הציגו את דעותיהם – עסקה בעיקר בחילופי דעות, שהעיקריות שבהן היו כדלהלן:

א. מלחמה גרעינית – אפילו מוגבלת – על פני כדור הארץ תהיה הרסנית במידה שאין לתארה ועלולה אפילו להביא כליה על רוב צורות החיים כתוצאה מ"חורף גרעיני"².

ב. קונספט ההרתעה מחייב ישיבה מתחת לעשרות אלפי ראשי נפץ גרעיניים מתוך תקווה ש"לוחצי הכפתורים" הפוטנציאליים בשני הצדדים הם אנשים שקולים ואחראים, המבינים היטב אלה את שיקוליהם ואת דרך מחשבתם של אלה. הבעיה היא שהתמוטטותו של קונספט ההרתעה עלולה בעת משבר להיות פתאומית.

ג. קונספט מניעת המלחמה באמצעות

מנגנוני העיבוד והניתוח של מידע מודיעיני ופוליטי (שהוא לרוב גלוי לעין) במדינות ערב. ליקוי זה עלול להביא למסקנות מוטעות לגבי יכולתה של ישראל להגיב בצורה משמעותית על פרובוקציות או לגבי נחישותה לעשות זאת. הבעיה מסתבכת בשל חוסר הרציונליות של מספר שליטים ובגלל הגישה החדשה-ישנה של האדרת קונספט ההתאבדות – של יחידים ואף של קבוצות – העלול להביא לניסיון לפגוע בישראל ללא התחשבות במחיר שייגבה מסביבתם של יוזמי מהלך כזה.

אם ההרתעה נכשלת, הצעד שלאחר מכן הוא הגנה סבילה. בעיקרו זהו ניסיון להקטין את מספר הנפגעים כתוצאה מהתקפת אויב באמצעות מקלטים, ממ"דים, ערכות מגן, חיסונים, שירותי חירום ופינוי. אף כי אמצעים אלה הם בעלי תועלת מסוימת בעת מתקפה באמצעים קונוונציונליים או באמצעות חומרי לחימה כימיים, הרי יעילותם פוחתת במקרה של התקפה באמצעות חומרי לחימה ביולוגיים והיא מתבטלת כמעט כליל במקרה קיצוני של הפעלת נשק גרעיני. חסרונה העיקרי של הגנה סבילה טמון בעובדה שללא השקעה כלכלית בממדים אסטרטגיים לא ניתן להגן על התשתית הכלכלית, התעשייתית והביטחונית של ישראל, כולל ימ"חים ושרות תעופה.

אפשרות נוספת היא אמנעה – השמדת הטיילים לפני שנורו. הדבר יכול להתבצע באמצעות פעילות קרקעית או באמצעות תקיפה מהאוויר. חסרונה של שיטה זו טמון בעובדה שהיא מחייבת פעילות צבאית התקפית עוד לפני שהתוקפן נקט צעד מלחמתי של ממש – על כל הבעיות הפוליטיות והבינלאומיות הכרוכות בכך. יתר על כן, באיזור שבו צחצוחי חרבות הם נורמה מקובלת ליחסים בין מדינות מידת הזהירות עלולה דווקא להביא למלחמה שאיש לא רצה בה.

חיסרון נוסף בהסתמכות על אמנעה הוא הצורך במודיעין מדויק ועדכני על מיקומן של מאות מטרות, הפרוסות על פני מרחבים עצומים. יתר על כן, השמדתן של מטרות כה רבות (בהנחה שהמידע המודיעיני קיים) מצריך זמן רב, שכמעט תמיד אינו בנמצא.

מאחר שהתקפת מנע כזאת היא באופן כמעט ודאי אקט של פתיחה במלחמה, חייב הביצוע

הרתעה מבוסס על נקמה לאחר מעשה ולא על מניעה, ולכן הוא מחמיץ בעצם את כוונתו המקורית.

ד. רעיון "הגבול הגבוה" עשוי להביא לכך שמלחמה גרעינית – אם תפרוץ למרות הכול – תוכרע בחלל החיצון, מקום שבו השפעתה על הנעשה על פני כדור הארץ תהיה קטנה בהרבה. בעקבות נאומו של הנשיא רייגן הוקמה מנהלת ה-SDI. הקונספציה שלה להגנה פעילה מפני טילים בליסטיים הייתה מבוססת על ארבע חגורות הגנה כדלקמן:

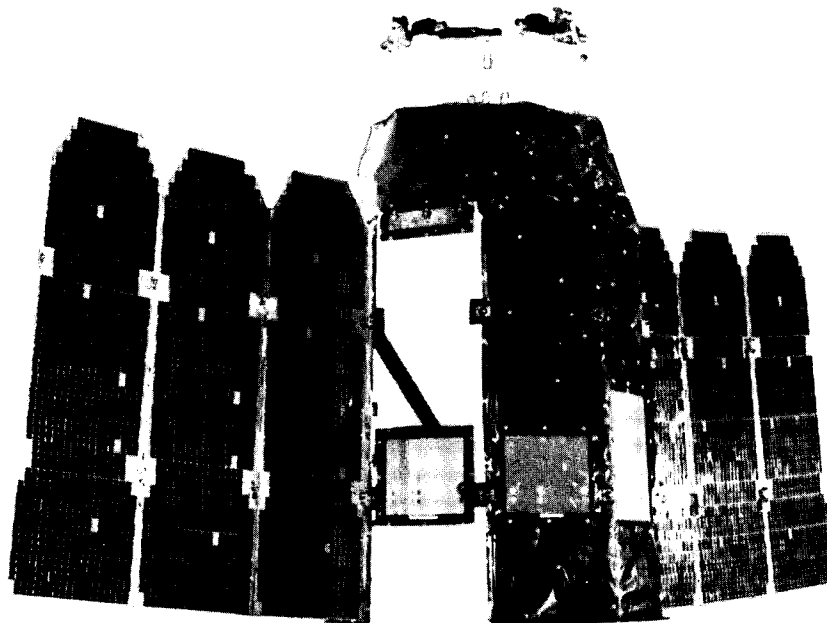
א. **השמדת הטילים בשלב ההמראה, בעוד מנועיהם פועלים.** בקטע זה יש פליטה ניכרת של אנרגיה (בעיקר בתחום התת-אדום) מהמנועים – מה שמקל על איתור השיגור ועל ההתבייתות של נשק מונחה א"א. החל משנות ה-60 החלו האמריקנים לעקוב בדרך זו אחרי כל השיגורים הסובייטיים. ההשמדה עצמה אמורה הייתה להתבצע באמצעות טילי אוויר-אוויר בעלי הנחיה אינפרה-אדומה או באמצעות קרני לייזר שישוגרו ממל"טים או ממטוסים מגביהי טוס או מלוויינים. דרך פעולה זאת נהוג לכנות בשם "יירוט בשלב ההאצה" (Boost Phase Interception - BPI).

ב. **השמדת הטילים** (או למען הדיוק השמדת ראשי הנפץ שלהם לאחר היפרדם מהמנועים) **בעת שיוטם הבלתי ממונע והבלתי מונחה בגובה ניכר בזרם אל מטרותיהם.** ראוי לציין כי הגובה המקסימלי שאליו מגיעים ראשי נפץ של טילים בליסטיים בטווחים של עד כ-2,000 ק"מ (במסלולי מינימום אנרגיה – טיסה לטווח מירבי באמצעות משקל נתון של דלק) הוא בערך שליש מהטווח.³ השמדה כזו של טיל המשייט בחלל עשויה להתבצע באמצעות נשק לייזר רב-עוצמה, אלומות חלקיקים אנרגטיים (למשל קרני X) או באמצעות מיני-טילים מונחים (Brilliant Pebbles). מובן שכל האמצעים האלה יינשאו ויופעלו מתוך לוויינים בחלל.

ג. **השמדת ראשי הנפץ בשלב החזירה לאטמוספירה.** חגורת הגנה זו מבוססת על טילים דוגמת ה"חץ" או על מערכות לייזר קרקעיות (למשל ה"נאוטילוס") שישמידו את הטילים בגובה של עשרות קילומטרים.

ד. **השמדת ראשי הנפץ בגובה נמוך מאוד של קילומטרים בודדים.** מערכת כזאת, שתתבסס על תותחים בעלי מהירויות לוע

לוויין הצילום הישראלי "אופק 3". פיתוח היכולת הישראלית לפעול בחלל עשוי להיות בסיס ליירוט ראשי נפץ בעת שהותם מחוץ לאטמוספירה.



שגא-קוליות (היפר-סוניות), מיועדת להגן על מטרות ספציפיות בעלות ערך ניכר ואינה יכולה להגן על מרכזי אוכלוסייה, אלא תמורת השקעה עצומה במשאבים.

ה-SDI וה-BMDO

התחסלותה של ברית-המועצות (בין היתר בשל חוסר יכולתה לעמוד בעומס הכלכלי שנבע ממירוץ החימוש ה"הי-טקי", ובכלל זה מירוץ החימוש בחלל) שמטה את הקרקע מתחת למנהלת התוכנית האמריקנית, אף כי ניתן לומר שזו השיגה בעצם את כל יעדיה האסטרטגיים עוד בטרם נורתה הירייה הראשונה. התקציבים השנתיים קוצצו בהדרגה, והייתה זו רק שאלה של זמן עד שהטיפול בנושא הלחימה בטילים בליסטיים ידעך לחלוטין.

מלחמת המפרץ השנייה וצדאם חוסיין החזירו את איום הטילים הבליסטיים לכוותרות, ומנהלת תוכנית ההגנה האסטרטגית, שהייתה לה לפתע עדנה, הפכה למנהלת תוכנית ההגנה בפני טילים בליסטיים (BMDO). תוכנית זו מיועדת לפתח מערכות להגנה על כוחות משלוח אמריקניים בכל מקום בעולם.

הדרישות מהמערכת הנוכחית – בהשוואה למערכת ההגנה האסטרטגית – הן שונות בשני נושאים עיקריים: מרחב ההגנה של המערכות החדשות קטן בהרבה (זירתי במקום ארה"ב כולה), אך לעומת זאת על המערכות להיות יבילות (רצוי באוויר) בזמן קצר לכל נקודה על פני כדור הארץ – תכונה שלא נדרשה מהמערכות הקודמות.

ישנן מספר הנחות נוספות בבסיסה של ההגנה הזיריתית. הראשונה מתייחסת לעוצמתו של האיום הפוטנציאלי על כוחות משלוח כאלה. מדובר באיום מוגבל, יחסית – לפחות בהשוואה לאיום הסובייטי – ובשלב זה אין מדובר באיום גרעיני. ההנחה השנייה היא שמדובר באיום על לוחמים ולא על אוכלוסייה אזרחית אמריקנית – לפחות לא על אדמה אמריקנית. ההנחה השלישית היא שעוצמתה הצבאית של ארצות-הברית – ובכלל זה העוצמה הגרעינית – נשמרת במלואה תוך שמירת האופציה להפעילה כנדרש. לזויינים מילאו תפקיד חשוב בכל התכנונים

למערכות הגנה כאלה. ראשית, הם אמורים לספק את ההתרעה הראשונית על שיגור טילים וכן לתת מידע על כיוון מעופם. ראוי להזכיר שמכ"מים קרקעיים מוגבלים בטווח התצפית שלהם בגלל עקמומיות כדור הארץ. בתכנוני ה-SDI אמורים היו לזויינים גם לשאת את מתקני הלייזר ללחימה בטילים בעת שיגורם וכן את כל האמצעים שאמורים היו לשמש ללחימה בטילים בעת שיוטם בחלל.

על פי הקונספט המקורי, שתי חגורות ההגנה הנוספות – טילים ולייזרים הנורים מהקרקע ותותחים שגא-קוליים – היו בעצם אמצעים של קו אחרון, שמטרתם להשמיד את הטילים הבודדים שיצליחו לחמוק משתי חגורות ההגנה הראשונות.

לקח קרבות העבר

בתפיסת ההגנה הזיריתית נשארו אומנם הלזויינים, אך רק בתפקידי התרעה, כפי ששימוש במלחמת המפרץ השנייה. את תפקיד הלחימה הפעילה מילאו באותה מלחמה טילי ה"פטריוט". אלה נכשלו, למעשה, במשימתם – השמדת ראשי הנפץ של ה"סקאדים". הדבר נבע בעיקר מהעובדה שהסקאדים, ששונו לצורך הגדלת הטווח (ה"סקאד" המקורי הוא טיל לטווח של כ-300 ק"מ בלבד), התפרקו בעת החזרה לאטמוספירה למספר מרכיבים, ואלה הציבו בפני מערכת ההגנה מספר ניכר של מטרות דמה. היות והיה זה הניסיון הראשון בהיסטוריה בלחימה נגד טילים בליסטיים (לא היה ניסיון מבצעי קודם בתחום זה) והיות והמלחמה עצמה הייתה קצרה, לא הצליחו ישראל וארצות-הברית להטמיע את הלקחים ולהכניס את השינויים הנדרשים כדי להתגבר על הפתעה זו שנבעה מההתפרקות. במערכות הטילים החדשות – "חץ", THAAD ודומיהן – כבר יושמו מן הסתם לקחים אלה.

הלקח החשוב ביותר שנלמד ממלחמת המפרץ השנייה הוא שחגורת הגנה בודדת אינה יכולה להבטיח אפס אחוזי זליגה. יתר על כן, כאשר מדובר בראשי נפץ כימיים או ביולוגיים, אין די ב"ירוט" "מוצלח" בטווח קצר מדי מהמטרה, שכן יירוט כזה עלול לגרום לפיזורם

של חומרי הלחימה הכימיים והביולוגיים מעל שטחים ידידותיים.

ישנו שיקול נוסף נגד שימוש באמצעי יחיד – יעיל ומתוחכם ככל שיהיה – כתשובה מלאה לאיום קריטי של האויב: תמיד קיימת האפשרות שהאויב – באמצעות עבודה מאומצת, עזרה חיצונית או סתם מזל – ימצא דרך לעקוף את אמצעי המגן. זה בדיוק מה שקרה לעיראקים, כאשר המזל העיוור שיחק לידיהם, וטיליהם התפרקו, אף שמבחינה אובייקטיבית היה זה כישלון הנדסי ממדרגה ראשונה. (התפרקות זו, אף שהצילה את הטילים עצמם, גרמה לפיזורם במידה כזאת, שהם הפכו לחסרי ערך מבחינה צבאית טהורה, וערכם היחיד היה בשמשם נשק טרור נגד אוכלוסייה אזרחית).

הצורך בחגורת הגנה נוספת, שניתן יהיה ליישמה בזמן ובהשקעה סבירים, הביא לכך שתשומת לב הולכת וגדלה מופנית לרעיון ולטכנולוגיה של ה-BPI – היירוט בשלב ההאצה – כאמצעי משלים למערכות הטילים המשוגרות מהקרקע. אבל במקרה הנוכחי אין מדובר בשימוש בלוויינים למטרה זו, אלא בנשיאתן של מערכות הנשק האלה על מל"טים או על מטוסים. מערכות אלה כוללות – כפי שכבר צוין – טילי אוויר-אוויר, הדומים לאלה שמשמשים בקרבות בין מטוסים, וכן מערכות לייזר רבות עוצמה, שאמורות להיות מופעלות ממטוסי תובלה. ניסויים בתחום זה כבר נערכים בארה"ב באמצעות מטוס "בואינג 747", שעליו הותקן מכשיר לייזר רב עוצמה. מערכת כזאת נקראת AIRBORNE LASER - ABL.

אם מקובל עלינו שאין די בחגורת הגנה בודדת, עלינו לבחון מהן האופציות הפתוחות בפנינו. אתחיל בנושא היירוט בשלב ההאצה ובישימותו לזירה המזרח-תיכונית – אבל בהיבט הישראלי, שהוא במידה מסוימת שונה מנקודת המבט האמריקנית.

האויבים הפוטנציאליים של ישראל בתחום זה הם סוריה, עיראק ואיראן. מובן שיש להביא בחשבון את האפשרות שמצרים תחזור למעגל האיבה הפעילה, או שהמשטר בירדן יתמוטט, אך מבחינת הניתוח הנוכחי אלה הם מקרים פרטיים של התמונה הכוללת. אם נתגבר על הבעיות שמציבות שלוש המדינות הראשונות, כל הבעיות הפוטנציאליות שמציבות היתר

יפתרו מעצמן.

הבעיות המרכזיות של היירוט בשלב ההאצה הן של זמן ושל מרחב. בעיה נוספת שייכת לתחום הפוליטי-מבצעי.

מגבלות ה-BPI

הטווח של טילי אוויר-אוויר מוגבל לכמה עשרות קילומטרים. במילים אחרות, מטוס או מל"ט הנושא טילים כאלה יצטרך לשייט במרחק של עשרות קילומטרים מאיזור השיגור הפוטנציאלי. כפי שכבר התברר בעבר, לא תמיד ניתן לדעת היכן הן נקודות השיגור – הן עלולות להימצא בתוך מרחב עצום של מדינת אויב – ומה שחמור מכול: קל, יחסית, להסתיר את המשגרים.⁴

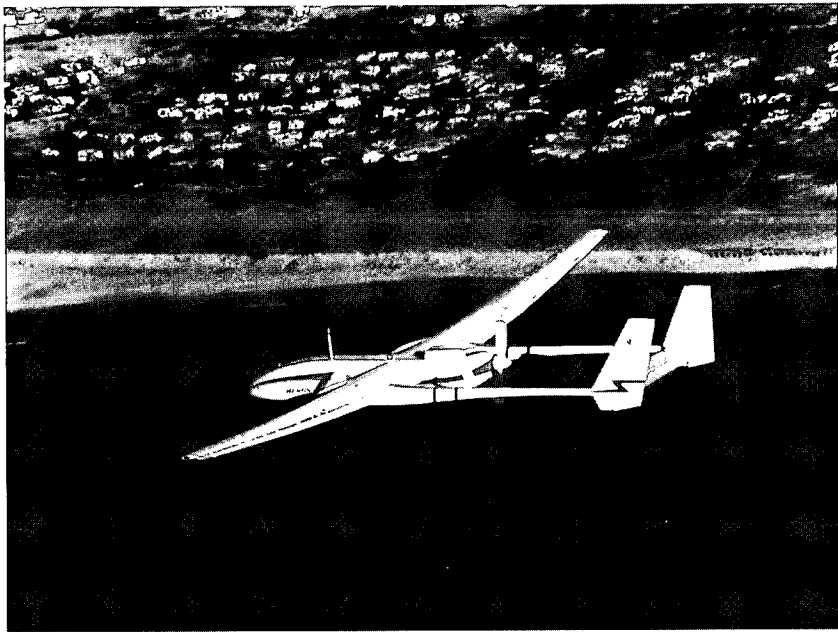
ניתן אומנם להגדיל את טווח הטיסה של טילי אוויר-אוויר למאות קילומטרים, אולם יהיה לכך מחיר: משקל הטיל וזמן המעוף. במילים אחרות, בזמן שטיל היירוט טס אל מטרתו, הטיל הבליסטי נוסק ומאיץ (שהרי טיל היירוט משוגר רק אחרי שהטיל הבליסטי הצית את מנועיו). אם טיל היירוט שוגר מטווח רחוק מדי, תסתיים הפעולה של מנועי הטיל הבליסטי עוד לפני ביצוע היירוט, או שהטיל הבליסטי "יברח" לטיל המיירט. יתר על כן, סמוך לסיום בעירת מנועיהם טסים טילים בליסטיים – בדרך כלל – מהר יותר מטיילי אוויר-אוויר.

אבל עוד לא נגענו בבעיה העיקרית של שיטת יירוט זו. כאמור, המל"טים או המטוסים הנושאים טילי יירוט אלה יצטרכו לשייט בטווח הגיוני מאתרי השיגור הפוטנציאליים. פירושו של דבר מרחק העולה על 600 ק"מ מגבול ישראל, כאשר מדובר בעיראק, ומרחק העולה על 1,600 ק"מ, כאשר מדובר באיראן. אפילו בסוריה ניתן למצוא אתרים המרוחקים 750 ק"מ מגבול ישראל.

חוץ מאשר בעיית הטווח יש לזכור כי כדי להגיע לאזורי השיוט שלהם על המל"טים או המטוסים האלה לטוס כמעט את כל הדרך מעל שטחי אויב, או – במקרה של ירדן – במרחב האווירי של מדינה שלא תתלהב מכל העניין, אם לנקוט לשון המעטה.

בעיה נוספת היא מספרית. בעת מבחן יצטרכו לשייט מעל אתרי השיגור מל"טים או

"הרון", מזל"ט ארוך
טווח מתוצרת
התעשייה האווירית.
בניית היכולת להשמיד
טילים בשלב ההאצה
מחייבת מערכות
מוטסות שישהו שעות
ארוכות מעל לאזורי
השיגור.



BPI יופעל רק נגד הגל השני של הטילים הבליסטיים (שיוטענו על המשגרים אחרי שנורה הגל הראשון). בהתחשב בזמן הטיסה הנדרש כדי להגיע אל המטרות המרוחקות, ייתכן שהמל"טים יגיעו בזמן רק כדי לירות את המטח השלישי. (ועם הגעתם אל היעד עלול להתברר, כי זמן הטיסה הממושך צימצם מאוד את משך הזמן שבו הם יכולים לשהות מעל למטרה). לו מדובר היה ב-10 או ב-20 משגרים, זה עוד היה נסבל, אבל כשמדובר בעשרות רבות ואפילו במאות משגרים, חייבת סוגיה זו להיבחן בביקורתיות רבה יותר וכחלק מתמונה טכנולוגית ומוראלית-חברתית הרבה יותר רחבה. מכל האמור לעיל נובע כי על אף העובדה שה-BPI הוא פתרון אלגנטי ובעל יכולות בלתי מבוטלות, הוא לא יוכל להגיע למיצוי של מלוא הפוטנציאל הטכנולוגי שלו בתנאים הגיאוגרפיים של המזרח התיכון. כאן תהיה מערכת כזו יעילה יותר נגד טילים בליסטיים קצרי טווח, שיהיו מוצבים מלכתחילה סמוך לגבול ישראל. טיל קצר טווח כזה קיים, והסורים מצוידים בו בכמויות לא מבוטלות. זהו ה-SS-21, שנחשב למדויק, וייתכן שהקטנה דרסטית של האיום הטמון בטיל זה לבדו שווה את כל המאמץ. אפשרות אחרת היא שמערכות BPI ישיטו מעל למים בינלאומיים⁵ או אפילו מעל לשטחיהן של מדינות ידידותיות לישראל או כאלה

מטוסים במספר כזה, שדי יהיה בהם כדי לענות על מתקפת טילים ערבית. בימי מתיחות יצטרכו המל"טים או המטוסים לקיים משמרות באוויר מסביב לשעון. כאן גם נכנסת הבעיה הפוליטית-מבצעית שהוזכרה קודם לכן. ניתן להניח מה תהיה תגובתן של מדינות ערב לכל התכונה הזאת המתחוללת מעל ראשיהן (ועדיין לא דיברנו על סתם תקלות, שעוללות לגרום לכלי טיס כזה ליפול בשטח אויב – כמובן היישר לתוך בית-חולים או בית-ספר. הנזקים המדיניים והמודיעיניים של תקלה מעין זו עלולים להיות כבדים).

נקודה זו מציבה דילמה עקרונית בפני הדרג המדיני. משלוח כלי טיס כאלה (אפילו בלתי מאוישים) אל המרחב האווירי של מדינות ערב עלול כשלעצמו להביא לפרוץ מלחמה. לכן בעת מתיחות יכול הדרג המדיני לנקוט אחת משתי הברירות העומדות בפניו: לקחת סיכון ולשלוח את המל"טים או את המטוסים לפתוח במלחמה – כמו במלחמת ששת הימים – או לחכות שהצד השני יפתח באש, כפי שקרה במלחמת יום הכיפורים. האפשרות הראשונה כשלעצמה פותחת פתח לשתי אפשרויות: לשלוח את המל"טים ולקוות לטוב או לפתוח מייד במלחמה כדי להשיג יעדים מוגדרים.

אם שיקולים מדיניים של אי פתיחה באש יכתיבו את הברירה השנייה, אזי כל קונספט ה-

שמשקולים גיאופוליטיים משלהן יתירו פעילות כזאת. במקרים אלה עדיין נשארת מגבלת הטווח היעיל של טילי היירוט. אבל חוסר היכולת של מערכת ה-BPI להיות באופן מתמיד – 24 שעות ביממה, 365 יום בשנה – חגורת הגנה ראשונית למערכת ה"חץ" פוגעת בערכה.

כאמור, חלק ניכר מהבעיה נובע מהטווח הקצר, יחסית, של טילי היירוט ומזמן המעוף הנדרש אל מטרות רחוקות. השימוש במערכת לייזר רב-עוצמה לייזר כזה פותר חלק מהבעיות המבצעיות האלה. כיום מדובר על לייזרים רבי-עוצמה לטווח של כ-300 ק"מ, וניתן להניח בביטחון כי בעתיד יפותחו מערכות אמינות כאלה לטווח של עד 500 ק"מ ויותר.⁶ יתרון חשוב אחר של מערכת הלייזר נעוץ בעובדה שמהירות הקרן זהה למהירות האור, וזמן המעוף לכל מטרה בטווח סביר הוא למעשה 0. זמן שהייה של הקרן על המטרה עצמה – כדי להשיג נזק משמעותי – אף הוא קצר למדי ומתבטא בשניות.

עם זאת ללייזר הנישא על מטוס יש חיסרון בולט: העובדה שהפלטפורמה שלו טסה בתוך האטמוספירה וחשופה לפגעי מזג האוויר. חיסרון נוסף של מערכת לייזר הנישאת על מטוס הוא הטווח שלה – מאות קילומטרים. טווח זה אינו פותר מהצורך לטוס מעל מדינות ערביות עוינות. אומנם כשמדובר במערכות לייזר ניתן להסתפק בכך שיהיו פחות מטוסים באוויר, אך הבעיה הבסיסית נשארת בעינה.

לחימת חלל נגד טילים בליסטיים במזרח התיכון

לאור כל הנימוקים האלה יש לבחון ברצינות האם לא הגיע הזמן שקובעי המדיניות בישראל יתחילו לחשוב על מערכות נשק בחלל (להבדיל ממערכות תצפית והתרעה) שיהיו בעתיד הנדבך העיקרי בהגנה מפני טילים בליסטיים של מדינות ערב. מובן שבשלב זה מוקדם עדיין לדון בטיב המערכות שתציב ישראל בחלל, וכאן אדון רק באספקטים יותר כלליים של הפתרון המוצע.

בראש ובראשונה חשוב להצביע על יתרונותיו של הפתרון הזה. באמצעות הצבת המספר הנכון של לוויינים ניתן לכסות ברציפות את שטחן של

כל מדינות האויב הפוטנציאליות וללא השקעה נוספת של אמצעים – חוץ מאשר החלפת לוויינים שהתגלו בהם תקלות או שהגיעו לגבול תוחלת החיים שלהם. אומנם ניתן לייזר ולהשמיד לוויינים כאלה, אך זהו כשלעצמו אקט מלחמתי המצביע על כוונות, ובכל אופן אין הוא ניתן לביצוע בו זמנית נגד כל הלוויינים. יתר על כן, הצבה נכונה של מערך לוויינים כזה יכולה לטפל גם במערכות נשק במדינות נוספות – אם אלה יפתחו אותן.

לחימה נגד ראשי נפץ בחלל ניתנת לביצוע בקבועי זמן ארוכים יותר, כולל האפשרות ליותר מאשר ניסיון יירוט אחד, אם הניסיון הראשון נכשל. פתרון זה גם מרחיק את "שדה הקרב" הפוטנציאלי מתחומי מדינת ישראל – שיקול ראשון במעלה כשמדובר בראשי נפץ בלתי קונוונציונליים. הקרב עצמו יתנהל דקות ארוכות לפני ההתקרבות לחגורת ההגנה הבאה, ובאופן כזה יישאר יותר זמן לנתח ולהעריך כיצד מתפקדת מערכת ההגנה והאם יש צורך בתגובה ישראלית, ובאיזה היקף. ולבסוף, פתרון זה אינו תחום בגבולות גיאוגרפיים, ויישומו אינו תלוי בשכנים – ידידותיים או אחרים.

חסרונו הגדול של הקונספט הוא בהיקפו, אף כי בסופו של דבר היקף זה עשוי להתברר כברכה מוסווית. הפיתוח וההצבה של מערכת כזו מחייבים להתגבר על שתי בעיות מרכזיות: ראשית קיימת הבעיה של השקעה כלכלית ניכרת, אם כי – כפי שנראה בהמשך – ייתכן שיש פתרון לבעיה זו.

הבעיה השנייה היא הצורך בכוח אדם רב ומיומן. אולם אם תיפתר בעיית המימון, הרי גם בעיה זו תוכל להיפתר.

וישנה בעיה נוספת, הנובעת מהצורך להקים גוף שיתכנן, יציב ויתפעל מערכת כל כך גדולה. זו אכן בעיה מורכבת מאוד – אך לא בהיקף שהוא מעל לכוחותיה של מדינת ישראל.

הטענות נגד "מלחמת הכוכבים" האמריקנית

בזמנו, כאשר עלה על סדר היום הציבורי בארה"ב פרויקט ההגנה האסטרטגית, יצא

הישראלית כללה מספר חידושים טכנולוגיים, שאותם קנו האמריקנים תרתי משמע, ומהם נולד ה"חץ", שהוא עדיין הפרויקט המתקדם ביותר בעולם בתחום זה.

במשך הזמן התברר כי מרבית הטענות הטכניות, הלוגיסטיות והכלכליות נגד הפרויקט היו מוגזמות, ושהמקטרגים אף לא בחלו בהצגת נתונים שקריים. בעדויות בפני ועדות שונות של הקונגרס התכווצו בדרך כלל הנתונים המנופחים במהירות לממדיהם הטבעיים, אבל מי בכלל טורח לקרוא פרוטוקולים משיבות הקונגרס? גם בעיתונים הם כמעט שלא באו לידי ביטוי, והציבור הושפע בעיקר מההצגה הקולנית של מתנגדי התוכנית.⁷

גורמים מקילים במערכת חלל ישראלית ללחימה נגד טילים

האם הטענות נגד ה-SDI רלוונטיות גם בהקשר הישראלי? ההבדל העיקרי בין תכנוני ה-SDI לבין המקבילה הישראלית המוצעת הוא בהיקף הבעיה. האמריקנים היו צריכים להתכונן למתקפה סובייטית של כ-15 אלף טילים, חלקם בעלי ראשי נפץ מתפצלים (MIRV), שהיו נורים ממחפורות (Silo), מצוללות וממשגרים ניידים – ובסך הכול מדובר היה בכ-45 אלף ראשי נפץ.

מובן שאי אפשר לאמוד בשלב זה נגד כמה טילים תצטרך ישראל להתמודד, אך בוודאי שמדובר במספר שהוא קטן בשני סדרי גודל ממספר הטילים שהיה לסובייטים. כלומר, המערכת הישראלית תצטרך להתמודד עם עשרות או מאות טילים שישוגרו לעברה במטח הראשון. עובדה זו כשלעצמה מקטינה מאוד את העומס על מערכת ניהול הקרב ואת כמויות החימוש הנדרשות כדי לטפל באיום – כולל המשקל הכללי שיהיה צורך להעלות לחלל. לנקודה זו יש, כמובן, השפעה ישירה על הלוגיסטיקה של השיגורים ועל מחירים.

שנית, שתי הטכנולוגיות העיקריות המוצעות למטרה זו – יירוט בעזרת טילים או באמצעות לייזר רב-עוצמה יצאו כבר מזמן מקטיגוריית המדע הבדיוני. מערכת היירוט הסופי של ה"חץ"

הממסד הליברלי האמריקני נגדו תוך הבעת אי אמון באפשרות שניתן יהיה אי פעם ליישם אותו הלכה למעשה. טענות אלה נגעו בבעיות הטכניות של הפרויקט, במחירו ובתגובה הסובייטית הפוטנציאלית. אין ספק כי כאשר יתחיל הדיון הציבורי בנושא זה בישראל, יועלו מחדש כל אותם טיעונים, ולכן כאן המקום להציג חלק מהם ולבחון את הרלוונטיות שלהם לזירה הישראלית. הטיעונים הטכניים התמקדו בנקודות הבאות:

א. מערכת ניהול הקרב (Battle Management System) תהיה מורכבת בצורה כזו, שאפילו מחשבים לא יוכלו להשתלט עליה. מדובר בתוכניות שיכללו עד 10 מיליון שורות של פקודות, ואין שום אפשרות בעולם לנקות אותן משגיאות או לבחון אותן בצורה מציאותית.

ב. הטכנולוגיות המוצעות גובלות – ברובן הגדול – במדע בדיוני.

ג. פיתוח והצבה בחלל של מערכות הנשק הנדרשות כדי לענות על האיום הסובייטי יציבו דרישות כאלה, שאפילו יכולת השיגור של ארצות-הברית לא תוכל לעמוד בהן.

ד. מחיר המאמץ יגיע עד לטריליון (אלף מיליארד) דולר.

ה. בכל מקרה, הצבת מערכת ללחימה בטיילים ביניבשתיים נוגדת את האמנה נגד הצבת מערכות כאלה – אמנת ה-ABM – שנחתמה בשנות ה-70 בין ארצות-הברית לברית-המועצות.

ו. מערכת כזו תדרבן את ברית-המועצות להגדיל את מספר הטילים הבליסטיים שלה, כדי שבבוא יום פקודה תוכל להרוות את מערכת ההגנה, וכך תהפוך בעצם מערכת ההגנה לגורם בלתי מייצב בזירה הבינלאומית, שיביא למירוץ חימוש נוסף.

כאן המקום להזכיר כי כאשר החלו לדבר בארצות-הברית על המערכת הזאת – בעקבות נאומו של רייגן – פנו האמריקנים רשמית אל אחדות מבעלות בריתם, ובהן בריטניה, צרפת וישראל. בישראל התעורר אז ויכוח, והמקטרגים טענו כי הפנייה האמריקנית נובעת אך ורק מתוך שיקולים של יחסי ציבור. אבל התשובה

הוכיחה כי ביכולתה לפגוע נקודתית בראש נפץ בליסטי מתקרב, והניסוי המוצלח של ה"נאוטילוס" ביירוט "קטיושה" הוכיח כי לטכנולוגיה זו יש קיום.

ישראל אינה כבולה פורמלית על-ידי האמנה העוסקת במערכות הגנה בפני טילים, היות ואמנה זו היא רק בין ארצות-הברית לרוסיה (כירשתה החוקית של ברית-המועצות). ישראל לא חתמה עליה, ואמנה זו אינה הסכם בינלאומי רחב מסוג ה-MTCR (האמנה לאי הפצתה של טכנולוגיית טילים).

מאחר שמדינות ערב מפתחות טילים וסוגים שונים של נשק להשמדה המונית, הרי הן הגורם לאי-יציבות במזרח התיכון. פיתוח מערכת הגנה נגד אמצעים אלה הוא איפוא אמצעי מרסן נגד מלחמה אפשרית ולא אמצעי בלתי מייצב. בכל מקרה, פיתוח מערכת הגנה בחלל לא ידרבן את מדינות ערב לייצר יותר טילים, מפני שכבר כיום הן משקיעות משאבים עצומים כדי להתקדם בתחום זה – משאבים שבאים על חשבון תוכניות פיתוח הנראות לנו חשובות הרבה יותר.

היש פתרון לבעיית העלות?

בעיית ההשקעה העצומה – במושגים ישראלים – נשארת בעינה. אומנם בגלל ההיקף המצומצם יותר של האיום על ישראל (בהשוואה לאיום הסובייטי על ארצות-הברית) גם ההשקעה הנדרשת תהיה ללא ספק קטנה יותר, אך עדיין היא תהיה מעל ליכולתה הכלכלית של מדינת ישראל. זה לא יילך ללא סיוע חוץ – דהיינו סיוע אמריקני – ואפשר שיהיה זה אינטרס אמריקני לסייע לישראל לא פחות משהיה זה אינטרס של ישראל להסתייע בארצות-הברית. הסיבה: אמנת ה-ABM.

כאשר התפרקה ברית-המועצות, סברו האמריקנים כי אין להם יותר מה לדאוג, ולכן הם הזניחו במידה ניכרת את הנושאים האסטרטגיים. אבל בתוך זמן קצר התברר כי העולם לא נהיה מקום בטוח יותר עם היעלמותה של ברית-המועצות. רוסיה, יורשתה העיקרית של ברית-המועצות, לא ויתרה על טיליה הגרעיניים, ולמרות מצבה הכלכלי העגום היא ממשיכה לפתח נשק אסטרטגי מסוגים שונים.

סין ממשיכה בהתעצמות צבאית, צפון-קוריאה ממשיכה לפתח טילים, ואילו האיראנים עוסקים בפיתוחו של טיל בליסטי רב-שלבי לטווח של כ-10,000 ק"מ – הרבה מעבר למרחב האינטרסים הלגיטימיים שלהם. עיון במפה או בגלובוס יראה כי גם החוף המזרחי של ארצות-הברית נמצא בטווח של כ-10,000 ק"מ מאיראן. איומים אלה התחילו להדליק נורות אדומות במסד הביטחוני האמריקני, ובכיריו שוב החלו לדבר על הצורך ב"מערכת הגנה לאומית בפני טילים" (National Missile Defense – NMD). הבעיה היא שארצות-הברית עדיין מחויבת להסכם שאינו מתיר לה להציב מערכות הגנה מפני טילים בליסטיים אסטרטגיים. רוסיה, המקובלת בחוק הבינלאומי כיורשת הלגיטימית של החובות ושל הזכויות של ברית-המועצות לשעבר, אינה מוכנה לפי שעה לוותר לאמריקנים על התחייבותם – ככל הנראה מתוך ציפייה למכור ויתור זה תמורת כסף רב.

לכן ההסכם הזה עדיין תקף, ומסיבות שונות אין הממשל האמריקני מעוניין כעת "לעשות שריר" ולהפר אותו באופן חד-צדדי. זאת אף שיש בארצות-הברית הרבה קולות הקוראים לעשות בדיוק את זה: להפר את ההסכם בגלל האיומים האחרים ההולכים ומתגבשים לאיטם. כאן נכנסת ישראל לתמונה. מימון ותמיכה טכנולוגית של האמריקנים יכולים להקל במידה רבה על כל מאמץ פיתוח ישראלי של מערכות הגנה מתקדמות נגד טילים ארוכי טווח. יתר על כן, מערכות נשק שפותחו בראייה מבצעית רחבה דיה ושהתגברו על מחלות הילדות שלהן (ולעיתים אף נוסו מבצעית) הן מוצר מבוקש בשוק העולמי, וישראל – מן הסתם – לא תהסס להעבירן למדינות ידידותיות (וביחוד למדינות שסייעו בפיתוחן), אם הן יעמדו בפני סכנה דומה.

אחד היתרונות של מערכות חלל (אלה שתוכננו בראייה מבצעית רחבה דיה) הוא שכדי להעבירן ממדינה למדינה או כדי להסיטן למשימות אחרות אין צורך ברכבות אוויריות; די בלחיצת כפתור אחת או שתיים. הביטוי Interoperability (קישוריות), המושמע לעיתים קרובות בהקשר של הפעלה משותפת של מערכות קרקעיות ללחימה בטיילים, מקבל במקרה זה משנה תוקף, אך הוא הרבה יותר פשוט לביצוע.

אין ספק כי יהיו מי שיטענו כי זה יומרני לדבר על מערכת נשק בחלל מספר שבועות אחרי כישלון שיגורו של הלוויין "אופק 4". מי שבקיא בהיסטוריה של פיתוחים טכנולוגיים יודע כי כישלונות הם לעיתים מנת חלקו של כל מי שמגרד את גבולות המעטפת – במקרה זה הטכנולוגית. בסך הכול אחוזי הקליעה של הפיתוחים הטכנולוגיים בישראל דומים לסטנדרט העולמי.

סיכום

אין צורך להכביר כאן מילים על הדחיפה העצומה שפרויקט כזה – במימון זר – ייתן לכל תעשיית ההיי-טק בישראל, לפיתוח התעשייתי הכללי ולהרחבת מעגל התעסוקה. האתגר הטכנולוגי גם ייתן כר נרחב לדמיון ולכושר ההמצאה הישראליים בדיוק בתחומים שבהם אנו טובים.

חשובים אפילו יותר יהיו הדחיפה וקיצורי הדרך לפיתוח היכולת בחלל – על כל משמעויותיה הכלכליות והצבאיות במאה הבאה. ולבסוף, יהיה צדק היסטורי בכך שבגלל נפתולי המשפט הבינלאומי תוכל ישראל להפוך ל־Arsenal of Democracy (מחסן הנשק של הדמוקרטיה) – תואר שבזמן מלחמת העולם השנייה הוענק לעוצמה התעשייתית האמריקנית בזכות תרומתה למיגור המשטר הנאצי.

נדגיש שוב, כי מערכת הלחימה החללית המוצעת אינה מיועדת לבוא במקום מערכת ה"חץ" וה-BPI, או כי יש לפתח מערכת כזו על חשבון של שתי האחרונות. בשום פנים ואופן לא. אבל האיום הטילי על ישראל הולך ונעשה מתוחכם יותר (טווח, דיוק, כמות וכו'), והמערכת החללית היא חגורת הגנה נוספת, שתהיה בעתיד דרושה כדי להשלים את מערכות ה"חץ" וה-BPI.

הערות

1. ראו למשל: עוזי רובין, "הגנה בפני טילים בליסטיים – כיצד?" **מערכות** 321; תא"ל יצחק בירן ותא"ל (מיל) אורי רם, "לחימה בטיילים קרקע-קרקע: הגנה

פעילה ותקיפה – השוואה", **מערכות** 331; Hewish, Mark, Scudkillers, Tough Choices for Boost-Phase Intercept, IDR 96/1.

2. מודלים מתימטיים וקלימטולוגיים צופים כי ענני העשן והאבק שיתאבכו מעלה כתוצאה ממלחמה גרעינית יכסו את עין השמש במידה כזאת, שיחל עידן קרח חדש. קרחוני הקטבים יתפשטו בתוך שנים מעטות לעבר קו המשווה, ובסופו של דבר יכסו את רוב כדור הארץ – כולל האוקיינוסים.

3. במחיר חוסר יעילות מסוים ניתן לטוס גם במה שקרוי מסלול מונמך או מוגבה. נניח כי בידי מדינה מסוימת יש טיל בעל טווח של 10,000 ק"מ, אך המטרה מרוחקת רק 2,000 ק"מ. במסלול כזה (שאינו מסלול מינימום אנרגיה) עשוי הגובה המקסימלי של הטיל להיות בין מאות לאלפי קילומטרים, ושיקולים מבצעיים או גיאוגרפיים יכתיבו את בחירת המסלול הרצוי, כך שגם יקשה על מערכת ההגנה. ראו

Weapon Systems Fundamentals, Analysis of Weapons, Vol 2 Published by the Direction of the Chief of the Bureau of Naval Weapons, US Navy, Navweps Op 3000, 1960

4. כדי להבין את משמעות הבעיה נציין כי שטחן (היבשתי) של המדינות האלה הוא כדלקמן: סוריה – 184,050 קמ"ר, עיראק – 432,162 קמ"ר, איראן – 1,636,000 קמ"ר, מצרים – 995,450 קמ"ר וירדן – 88,884 קמ"ר. לשם השוואה – שטחה של ישראל בגבולות הקו הירוק הוא 20,330 קמ"ר.

5. מערכת BPI עשויה להיות יעילה במיוחד בפעילות מול צפון-קוריאה, ומכאן העניין הרב שמגלות בה דרום-קוריאה ויפן.

6. ראו למשל Hewish, שם.

7. יחס עוין כלפי תוכנית ה-SDI פשה עד כדי כך בציבורים מסוימים – לרוב בלי להבין בכלל על מה מדובר – עד כי אפילו במאמר ביוגרפי על ניקולא טסלה (מדען חשוב ומתחרהו של תומס אדיסון במספר תחומים), שהתפרסם באביב 1997 בעיתון מדעי בחסות האוניברסיטה העברית, טרח המחבר – יבשם עזגד – לציין כי "הוכח" שתוכנית ההגנה האסטרטגית היא רעיון שווא שאינו ניתן למימוש. סתם המחבר ולא פירש מהיכן שאב את ה"הוכחה" שלו. **כמעט 2000**, כתב-עת למדע ולטכנולוגיה, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים, אביב 1997, עמ' 44.

