



ניצול החלל והשפעתו הטקטית והאסטרטגית ברבע הראשון של המאה הבאה

פרופ' יובל נאמן הוא
פיסיקאי בעל שם עולמי
בתחום חלקיקי היסוד של
החומר. היה שר המדע
הראשון של ישראל ולאחר
מכן שר האנרגיה. הקים
את סוכנת החלל הישראלית
ועומד בראשה



לפני שמדברים על לייזרים רבי עוצמה ליירוט לוויינים בחלל - פיתוח שצפוי
בעתיד הלא רחוק - חשוב להבין שעדיין לא מוצה עד תום הפוטנציאל הצבאי
של הרבה מן הפיתוחים שכבר קיימים בשוק

כיום למדבר יהודה יכול להבטיח ידיעה מתמדת של מיקומו בדיוק של מטר ופחות, אם יישא עימו מכשיר כזה. בעתיד ניתן יהיה לצייד כל טנק או כל כיתת רובאים במכשיר כזה, כך שיוכלו לדעת בכל רגע בדיוק נמרץ היכן הם נמצאים. **שיפור מתמיד ברמת הצילום והחישה מרחוק.** כבר היום מסוגלים צילומי הלוויין האמריקניים לצלם ברזולוציה של פחות מחצי מטר, ובעתיד צפויים שיפורים נוספים. נוסף על כך השימוש במספר מצלמות באורכי גל שונים – בצירוף עם יכולת הארה בלייזר, במכ"ם ובלייזר-מכ"ם וכן היכולת לבנות הולוגרמות – כל אלה מסוגלים לספק בפועל ראייה תלת-ממדית מלאה של הנוף ביום ובלילה. מדובר בראייה צבעונית ביום ובגווניס מאפיינים בלילה. חסר כאן עוד המעבר מצילומי לוויין לראייה טלוויזיונית on line ו"בזמן אמיתי", ויש להניח שגם זה לא יאחר לבוא, אם יהיה לכך ביקוש.

צירופן של שלוש הטכנולוגיות הללו צופן בקרבו, להערכתי, מהפכה בניהול קרב היבשה. לכאורה יכול מפקד העוצבה (אוגדה או חטיבה) לנהל את המערכה ואת הקרב עצמו תוך שהוא מפעיל ישירות כל טנק וכל חייל רגלי. התפתחות אמצעי הקשר יחד עם התפתחות אמצעי הבקרה (הודות לתקשוב) והאיתור (GPS) מאפשרות מוטט שליטה גדולה בהרבה. יש, כמובן, יתרונות אחרים למוטט הפיקוד הצבאית הרגילה, אך נראה שהתהליך שהחל עם כניסת הטנק – תהליך התקרבותה של לוחמת היבשה למאפיינים של הלוחמה בים ובאוויר – תהליך זה עשוי לזנק זינוק אדיר קדימה, כשחדר מלחמה של עוצבה (יותר נכון מחשב הכיס או ה-LAPTOP של המח"ט) מפעילים ישירות טנקים וכיתות ומחלקות חי"ר. גם המערכות בים ובאוויר תושפענה מהתפתחות זו. כזכור, כבר בראשית עידן הטילים נחזתה מלחמת העתיד כ"מלחמת הלחיצה על הכפתורים". בתנאים הנוכחיים הייתי מחליף את התמונה הזאת במשחק שח בין שני מחשבים. ומה באשר ללוחמה בחלל עצמו? במערכה בין מדינות, שיש להן יכולת שיגור, יכול כל צד לחתור לחיסול מתקניו של הצד האחר. כיוון זה החל להתפתח בעידן המלחמה הקרה, וסיכויי השתפרו מאז הודות לפרויקטים אחדים שפותחו בשנים האחרונות ביוזמת נאס"א. למשל, כלי לנסיקה מאונכת, המאפשר התרוממות מנקודה ויציאה לחלל. גם התקדמות בסידורים המאפשרים שהייה מחוץ לחללית לשם ביצוע עבודות – דוגמת התיקונים בטלסקופ החלל "האבל" לאחר הצבתו בחלל – תורמת ליכולת לפגוע במתקני הצד האחר. יחד עם זאת לא ידוע בשלב זה על ביצוע התאמתם של לייזרים רבי-עוצמה או מאיצי חלקיקים לתנאי ההפעלה בזירת החלל – אך גם פיתוח כזה עשוי לבוא בטווח הזמן הנידון.

המוטיבציה העיקרית ליציאה אל החלל במחצית השנייה של המאה ה-20 הייתה אסטרטגית – במסגרת מאזן האימה שנבנה בין ארה"ב לבריה"מ. איום ההשמדה ההדדית בטילים בין-יבשתיים היווה את עיקר ביטויו הצבאי של אותו מאזן, וכל צד ביקש לו אמצעים להגברת יכולת ההשמדה של טיליו שלו. כמורכב חיפש כל צד דרכים להגן עליהם – וזאת בלי לשכוח את השאיפה לצמצם בכללותה את הפגיעות של ארצו שלו. בעקבות היציאה אל החלל באו הישגים טכנולוגיים בתחומי חיים רבים, שאף לא פסחו על מכלול אמצעי הלחימה עצמם. לכן בנסותנו להעריך ולצפות את ההשפעות הצבאיות שעתידות להיות לניצול החלל ברבע הראשון של המאה ה-21, כדאי לפתוח בסקירת אותן השלכות טכנולוגיות של היציאה אל החלל, שדומה – לפחות בעינינו של כותב שורות אלה – כי טרם מוצו מההיבט הצבאי.

ההשלכות הטכנולוגיות כוללות:

זינוק אדיר בתחום התקשורת והמחשוב ובתחום המשלב ביניהם, שזכה לשם משלו – תקשוב. זינוק זה הוא פרי המזעור וההתקדמות בפיסיקה והוא בא לידי ביטוי, למשל, בכך ששישה מיליון תושבי ישראל מפעילים כיום קרוב לשני מיליון טלפונים סלולריים.

(סיפור אישי קטן: לוויין התקשורת הישראלי "עמוס", שנבנה על-ידי התעשייה האווירית, שוגר באמצעות הטיל הצרפתי [ה"אירופאי"] "אריאן 4" מבסיס קורן שבגיניאה הצרפתית. אותו טיל "אריאן" נשא השמימה גם לוויין אינדונזי בשם "פאלאפה 3", שיוצר ע"י חברת HUGHES האמריקנית. כך קרה שנפגשו שם, ראש סוכנות החלל האינדונזי והצוות של סל"ה, סוכנות החלל הישראלית, שאני משמש לה יו"ר. ברצותו להרשימנו מן הקדמה בארצו סיפר האינדונזי: "יש לנו כבר כ-50 אלף טלפונים סלולריים!" וזאת במדינה שאוכלוסייתה מונה כ-150 מיליון נפש).

להערכתי, עניין זה של ניצול הפוטנציאל שבמולת התקשורתית החדשה עדיין לא "עוכל" על-ידי המערכות הצבאיות (חוץ מאשר בקשר שבין חיילי החובה להוריהם...). לכך מצטרפות היכולות בתחום התקשוב, שערך הצבאי בולט, למשל, בהקשר המובא להלן.

יכולת לאיתור מדויק של כל נקודה על פני כדור-הארץ.

כבר בשלב הפיתוח של טילי השיוט ו"הנשק המדויק", לפני 30-40 שנה, נדרשה ידיעה כזאת, והחלל נוצל לשם כך – תחילה על-ידי הפעלת מערכת לייזרים, שמדדו את הטווח ללוויין של נאס"א ששוגר ויועד לנושא זה. גם אצלנו היה מד-טווח לייזר כזה, שאול מנאס"א, שהוצב עד 1994 במשטרת בר-ג'ורא, באיזור שהיה פעם פרוזדור ירושלים.

כיום מספקת ארה"ב יכולת איתור בדיוק של סנטימטרים באמצעות מערכת לווייני ה-GPS, המאפשרים, למשל אצלנו, מעקב אחר מכונית בעת שהיא נגבת. כל מטייל היוצא

