

אוניברסיטת בר-אילן



דיונים בביטחון לאומי
מס' 20

מרכז בגין-סאדאת
למחקרים אסטרטגיים



ישראל בחלל
היבטים אסטרטגיים

מרכז בגין-סאדאת (בס"א) למחקרים אסטרטגיים
אוניברסיטת בר-אילן
דיונים בביטחון לאומי מס' 20

ישראל בחלל - היבטים אסטרטגיים

© כל הזכויות שמורות
מרכז בס"א, אוניברסיטת בר-אילן
דמת גן, יולי 2006
ISSN 0793-1050

מרכז בגין-סאדאת (בס"א) למחקרים אסטרטגיים

מרכז בגין-סאדאת (בס"א) למחקרים אסטרטגיים נוסד על ידי ד"ר תומס הכט, ממנהיגי יהדות קנדה. המרכז מוקדש לזכרם של מנחם בגין ואנואר סאדאת, אשר בחזונם ובמעשיהם הביאו לחוזה שלום ראשון בין ישראל לבין מדינה ערבית. המרכז הוא גוף אקדמי עצמאי השואף לתרום לקידום הביטחון והשלום במזרח התיכון באמצעות מחקרים מכווני מדיניות בנושאי ביטחון לאומי במזרח התיכון. המרכז פועל ליד החוג למדעי המדינה שבאוניברסיטת בר-אילן.

סדרת הפרסומים "עיונים בביטחון המזה"ת" מהווה במה לעבודות אקדמיות הראויות לתשומת לב הציבור החושב. סדרת הפרסומים "דיונים בביטחון לאומי" מביאה לציבור את תוכן ההרצאות שהושמעו בכנסים שמארגן המרכז. תוכן החוברות משקף כמובן את דעת המתחברים בלבד. באמצעות הפרסומים, הכנסים, ימי העיון והסמינרים מתכוון המרכז לעורר דיון ציבורי וחשיבה מסודרת בנושאי שלום וביטחון במזרח התיכון.

ועדה מייעצת בין-לאומית

מייסד המרכז ויושב ראש הוועדה המייעצת: ד"ר תומס א' הכט
חברים: אלוף (מיל') אורי אור, פרופ' משה ארנס, גבי נרי בלומפילד, סר רוברט רודס גיימס, גנרל אלכסנדר מ' הייג, גבי ג'ודי אן הכט, גבי מריון הכט, מר רוברט הכט, מר שלמה הלל, פרופ' ריבה הפט-הכט, מר איזי ליבלר, סנטור יוסף א' ליברמן, מר רוברט ק' ליפטון, אלוף (מיל') דניאל מט, מר בריאן מולרוני, קומודור ג'סייט סינג, השגריר נורמן ספקטור, גבי מדליין פחר, מר סימור ד' רייד, השגריר מאיר רוזן, השגריר זלמן שובל, רב-אלוף (מיל') דן שומרון, מר יצחק שמיר, מר מוזי וורטהיים.

ועדה אקדמית מייעצת בין-לאומית

פרופ' דזמונד בול, האוניברסיטה האוסטרלית הלאומית, פרופ' אליוט א' כהן אוניברסיטת ג'ונס הופקינס, פרופ' סטיבן ר' דויד אוניברסיטת ג'ונס הופקינס, פרופ' יחזקאל דרור אוניברסיטה העברית, פרופ' לורנס פרידמן קינגס קולג', פרופ' רוברט ג' ליבר אוניברסיטת ג'ורג'טאון, פרופ' אפרים קארש קינגס קולג', פרופ' ארווין קוטלר אוניברסיטת מקגיל, פרופ' ברוס מ' רוט אוניברסיטת ייל.

צוות המרכז

מנהל המרכז: פרופ' אפרים ענבר
חוקרים בכירים: השגריר יצחק אורן, ד"ר זאב בונן, ד"ר רמי גינת, פרופ' איתן גלבוע, פרופ' אריה הילמן, אלימ (מיל') אבי הר-אבן, פרופ' סטיוארט א' כהן, ד"ר זאב מגן, פרופ' עמיקם נחמני, ד"ר מקס סינגר, פרופ' שמואל סנדלר, ד"ר יונתן פאקס, ד"ר גיל פילר, ד"ר הלל פריש, ד"ר אבי קובר, אלוף (מיל') אברהם רותם, ד"ר דני שוהם, פרופ' גירלד שטיינברג, ד"ר שלמה שפירא.
חוקרים: ד"ר צילה הרשקו, ד"ר מרדכי קידר, ד"ר יונתן ריינהולד, ד"ר רון שליפר.
מתאם קשרי חוץ: דוד מ' וינברג
מרכזות: חוה וקסמן-כהן
עריכה בעברית: אלונה ברינר רוזנמן
עריכה באנגלית: תמי שטרנליב

מבוא

אחת המטרות שהציב לעצמו מרכז בגין-סאדאת למחקרים אסטרטגיים הינה העמקת הדין הציבורי בנושאי חוץ וביטחון. במסגרת זו נערכים ימי עיון הפתוחים לקהל הרחב.

בשנים אחרונות הפך החלל חשוב יותר ויותר מהבחינה האסטרטגית. ישראל הפכה לחברה במועדון בין-לאומי מצומצם מאוד של מדינות בעלות נוכחות בחלל. חיל האוויר הישראלי אף הוסיף לשמו את המילה "חלל" כדי להדגיש את התאמתו למציאות האסטרטגית המשתנה.

גם מרכז בס"א גילה עניין גדול בתחום החלל ופרסם עבודות בנושא זה. ביטוי נוסף לחשיבות הנושא בעיני בס"א היא הצטרפותו של אל"מ (מיל') אבי הר-אבן, לשעבר ראש סוכנות החלל הישראלית לצוות חוקרי המרכז. אבי הר-אבן עמל קשות על ארגון יום העיון בנושא "ישראל בחלל - היבטים אסטרטגיים", שהתקיים בו' בכסלו תשס"ו, 7 בדצמבר 2005, ותודתי נתונה לו. חוברת זו היא קובץ של ההרצאות שנישאו ביום העיון אשר היווה ניסיון למקד את המבט על פעילות החלל הישראלית.

קריאה נעימה,

פרופ' אפרים ענבר
מנהל המרכז

תוכן

-
1. פעילות החלל בישראל
עמוד 1
אבי הר-אבן
 2. חשיבות החלל לאור מצבה האסטרטגי החדש של ישראל
עמוד 7
איתן בן-אליהו
 3. הצורך האסטרטגי בלויין תקשורת "לאומי"
עמוד 13
דויד פולק
 4. השלכות אסטרטגיות של קיום חברה מסחרית בעלת לויין צילום
עמוד 19
חיים יפרח
 5. תכנית משגרי הלוויינים האיראנית והשלכותיה
עמוד 25
עוזי רובין

בהרצאה זו אנסה לתת רקע כללי על הנעשה בארץ בנושא החלל, בתחום האזרחי ובתחום הביטחוני - כמובן במגבלות הביטחון הקיימות.

ראשית כמה מילים על שימושים אזרחיים בנושא ניצול החלל. כמות השימושים הללו היא אדירה. מבלי שנהיה מודעים לכך, אנו משתמשים בטכנולוגיות החלל באופן יום יומי: כשאנו צופים בטלוויזיה באירוע המשודר מחו"ל - הופעות, משחקי כדורגל, אירוויזיון; כשאנו צופים בטלוויזיה בתחזית מזג האוויר או רואים את תמונת הלוויין; חיזוי סופות הוריקן; ניווט - מכשירי GPS שמשמשים טייסים, מחשבי כף יד עם מערכות GPS וכו'.

ישנם מוצרים רבים שנוצרו כתוצאה של חקר החלל, מוצרי לוואי שתעשיית החלל מספקת ושהיום קשה לתאר את החיים בלעדיהם, כמו מודדי חום לתינוקות לשימוש באוזן; מדי חום לטמפרטורות גבוהות המודדים מרחוק; מספריים הידראוליות שמשמשות לחילוץ נפגעי תאונת דרכים; טפולן שמשמש ליצור סירים ומחבתות; מערכות תקשורת; מוצרים רפואיים; חקלאות מתקדמת וכו'.

ישראל הצהירה על כוונתה להיכנס לתחום החלל ב-13 בספטמבר 1988, כאשר שוגר הלוויין הראשון. זה היה לוויין מתוצרת ישראל ששוגר במסגר תוצרת ישראל, הישג שעד אז רק שבע מדינות (ארה"ב, אנגליה, הודו, צרפת, רוסיה, סין ויפן) הצליחו להגיע אליו. ישראל שיגרה את הלוויין הראשון שלה שלושים שנה לאחר שרוסיה שיגרה את הלוויין הראשון שלה, את הספוטניק הראשון. שלושים השנה הללו אפשרו לנו ללמוד מניסיונם של אחרים, ניצלנו את הטכנולוגיה שהתפתחה מאז, השתדלנו שלא לחזור על שגיאות שעשו אחרים, והיום יש לנו תעשיית חלל מפותחת ומתקדמת מאוד.

כמה מילים על מוצרי החלל הישראליים: השביט הוא משגר מתוצרת ישראל. בעבר הצענו לארה"ב להשתמש במשגר שביט לשיגור הלוויינים שלהם, מאחר שהיינו מהיחידים שמסוגלים לשגר לוויינים ללא צורך בבניית מגדלי שיגור: אנחנו מביאים את רכב השיגור שלנו (המשגר), מציבים אותו ומשגרים. על אף תכונה ייחודית זו המאפשרת שיגור מכל מקום, עקב אילוצים פוליטיים נמנע מאתנו להשתלב בפרויקטים חלליים אמריקאים. הגשנו הצעות שקיבלו אישורים, אך מישהו בדרג בכיר בארה"ב חסם אותנו. יצחק רבין ז"ל, בימי

כהונתו כראש ממשלה, הצליח להקל מעט במגבלות והיום אנחנו יכולים לשגר מארה"ב, בתנאי שחמישים אחוז מהעבודה נעשית שם. בינתיים קמו לנו מתחרים שאף השיגו אותנו כמו Pegasus.

מוצר נוסף של תעשיית החלל הישראלית היה הלוויין הראשון אופק 1, שהיה לוויין טכנולוגי. מטרת שיגורו הייתה להוכיח שאנחנו יודעים לשגר לוויין ולהכניסו למסלול. הלוויין שהה בחלל כחצי שנה. אופק 2 שוגר לאותה מטרה. אופק 3, אשר שהה בחלל כחמש וחצי שנים, היה כבר לוויין צילום משובלל, שהלוויין המסחרי ארוס, שנבנה מאוחר יותר, דומה לו מאוד. אופק 5 הוא הלוויין המבצעי של מערכת הביטחון שנמצא היום בחלל ומאפשר צבירת מידע, שכן, שליחת מטוס לצלם מעבר לגבול היא פעולה שמעוררת בעיה של הפרת ריבונות, בעוד שלוויין מצלם אינו נחשב להפרה של אמנה בין-לאומית.

ישראל, למיטב ידיעתי, היא המדינה היחידה בעולם שמשגרת לכיוון מערב ולא לכיוון מזרח. בכל העולם נהוג לשגר לוויינים מזרחה, כדי להוסיף לאנרגיית המשגר גם את אנרגיית הסיבוב של כדור הארץ. לנו יש אילוף לשגר לכיוון מערב, אם נשגר לכיוון מזרח שאריות המשגר יפלו בארצות ערב, ירדן, ערב הסעודית או עיראק. בשיגור לכיוון מערב אנו נאלצים לשגר לוויין קטן יותר מזה שהיינו יכולים לשגר מזרחה באותו משגר. האילוף הזה הביא אותנו לפתח לוויינים קטנים מאוד, והיום ויש לנו הישגים בתחום הזה, אנחנו מהטובים בעולם בנושא מזעור לוויינים.

שיגורים ישראליים נוספים: אופק 1 שוגר ב-1988, אופק 2 ב-1989 ואופק 3 באפריל 1995. לוויין התקשורת עמוס 1 לא שוגר מישראל. זהו לוויין גדול ששוגר לגובה של 36,000 ק"מ, דבר שלנו אין יומרות לעשות. הוא שוגר מ-Couro שליד אי השדים בגיאנה הצרפתית והוא עדיין פעיל. בדצמבר 2003 שוגר עמוס 2.

לשיגורים האזרחיים יש היבטים אסטרטגיים. יש חשיבות לכך שלמדינה יש, בנוסף ללוויינים הממלכתיים שלה, גם לוויינים אזרחיים-מסחריים שבהם היא יכולה להשתמש ללא צורך לבקש אישור מאף מדינה ומבלי להיות תלויה במגבלות של אחרים. זו למעשה המטרה.

כרגע יש לישראל חמישה לוויינים מתוצרת עצמית שחגים בחלל: עמוס 1, עמוס 2, ארוס, אופק 5 וטכסאט. טכסאט הוא לוויין של הטכניון ששוגר על ידי הרוסים ב-1998. הוא נבנה על ידי סטודנטים כחלק מההכשרה של הדור הצעיר לייצר לוויינים קטנים. גודלו של הלוויין הוא 40X40 ס"מ והוא שוקל כ-40 ק"ג.

פעילות החלל בישראל מתבצעת בשני מישורים: המישור האזרחי, באמצעות סוכנות החלל הישראלית, והמישור הביטחוני, באמצעות מערכת הביטחון. ישנה כמובן גם פעילות משולבת.

סוכנות החלל הישראלית (סלי"ה) הוקמה על ידי פרופסור יובל נאמן על פי החלטת ממשלה באוקטובר 1983, כגוף בתוך משרד המדע. הסוכנות עוסקת בניהול תכניות חלל אזרחיות, במימון ותיאום פעילות אקדמית בנושאי חלל, בקידום פיתוח טכנולוגיות חלל לטובת המגזר הפרטי והממשלתי, בקיום שיתוף פעולה בין-לאומי בנושאי חלל עם מדינות אחרות, ובקידום חינוך טכנולוגי בקרב הנוער באמצעות חשיפת נושאי החלל כנושא אינטגרטיבי של כל תחומי המדע והטכנולוגיה.

בתחילת דרכה עסקה סוכנות החלל בעיקר בסיוע למערכת הביטחון הישראלית להשתלב בפעילויות בעולם ולקבל מידע, שכן פעילות החלל הייתה סודית מאוד. כעבור כשלוש שנים החלה הסוכנות להשקיע מתקציביה באקדמיה ובפרויקטים משולבים כמו לוויין הסטודנטים, ופעילותה נוהלה ללא כל קשר עם פעילות מערכת הביטחון.

סוכנות החלל רואה חשיבות רבה בנושא החינוך. קשה מאוד לשכנע נוער ללמוד מדע ולהתעסק בטכנולוגיה. מאחר שהחלל הוא נושא שמלהיב את דמיונם של הכל, ובעיקר של בני הנוער, אנחנו מאמינים, ויש לנו הוכחות, שבאמצעות חשיפת נושא החלל בפני ילדים החל מהכיתות הנמוכות, אפשר למשוך אותם לנושא ולהבהיר להם שכדי להגיע לחלל, לראות ולהבין את מה שקורה שם, צריך לדעת מתמטיקה, פיזיקה ומדעים אחרים.

אציין מספר פרויקטים אזרחיים שסוכנות החלל הייתה אחראית על ביצועם. חלקם בוצעו בתקציב סוכנות החלל, חלקם בתקציב מיוחד שהוקצה על ידי ממשלת ישראל וחלקם בכסף של גופים אחרים:

פרויקט טכסאט - לוויין סטודנטים ששוגר לראשונה במרץ 1995 על ידי הרוסים, השיגור נכשל. כעבור שלוש שנים שוגר לוויין טכסאט 2 באמצעות טיל בליסטי רוסי, שהוסב לשמש כמשגר לוויינים. הלוויין הזה עדיין פעיל בחלל.

פרויקט טאווקס - טלסקופ מדעי ששוקל 32 ק"ג. הושקע בו כסף רב והוא אמור היה להיות משוגר כחלק מלוויין מדעי רוסי, יחד עם טלסקופים נוספים ממדינות אחרות. לצערנו, לאור בעיות כלכליות של סוכנות החלל הרוסית לאחר התפרקות ברית המועצות, הפרויקט הרוסי בוטל. כדי שלא נשאר עם "פיל לבן", שהשקענו בו הרבה מאוד כסף, ושעדיין ניתן להפיק ממנו תוצאות מדעיות - הצלחנו לפני כשנתיים לשכנע את ההודים, הפעילים מאוד בחלל, לשגר אותו

במשגר הודי כחלק מלוויין הודי. היום קיים הסכם בין סוכנות החלל הישראלית ובין סוכנות החלל ההודית והטלסקופ הזה ישוגר בעוד כשנתיים.

פרויקט דוד - מצלמה מיוחדת שמצלמת ב-12 צבעים. המצלמה הזו היא אחת מאבני היסוד בפרויקט משותף צרפתי-ישראלי שנקרא ונוס.

פרויקט סלושסאט - לוויין ניסיוני של ההולנדים בחסות סוכנות החלל האירופאית של ישראל יש חלק נכבד בו. רפא"ל בנתה את מערכת ההנעה. הלוויין הזה אמור היה להיות משוגר ממעבורת חלל של נאס"א. לצערנו, בגלל אסון קולומביה הניסוי נדחה במשך זמן רב, והלוויין שוגר בסופו של דבר באמצעות משגר אירופאי בשם "אריאן".

פרויקט ונוס - לוויין קל שמשקלו כ-150 ק"ג. יהיו בו מערכות חדשניות ביותר של הנעה כימית ושל הנעה חשמלית מפיתוח ישראלי. הלוויין נבנה על ידי התעשייה האווירית, רפא"ל וקבלני משנה אחרים. זהו פרויקט שאנו גאים בו מאוד, פרויקט של סוכנות החלל הצרפתית והישראלית בשווי של כ-49 מיליון דולר, שמתוכם הצרפתים משקיעים כשליש. בכל כינוס בין-לאומי שנערך אנשי סוכנויות החלל האחרות מתפלאים לשמוע שלמעשה ישראל בונה את הלוויין המשותף הזה עבור צרפת, הנחשבת מעצמת חלל.

לאחרונה הצטרפה ישראל לפרויקט גלילאו (מערך לווייני ניווט של האיחוד האירופי שמוקם כחלופה למערך לווייני ה-GPS האמריקאי). זה פרויקט שמשרד התמי"ת, באמצעות מתימוף שבלשכת המדען הראשי, חתום על הסכם ואחראי על ניהולו בארץ. מדינת ישראל משקיעה בפרויקט זה כ-100 מיליון שקל, כאשר רוב ההשקעה חוזר לארץ כעבודה לתעשיות שלנו.

התעשייה האווירית היא הקבלן הראשי של כל נושא החלל בישראל, היא מפעילה את כל התעשייה ועובדת עם קבלני משנה. ההשקעה בחלל מספקת פרנסה לא רק לתעשייה האווירית ולרפא"ל אלא לבתי אב רבים ותעשיות רבות כמו אל-אופ, אקויביט, רוקאר, אלישרא, ספקטרלינק, תמ"מ ולמפעלים ובתי מלאכה נוספים.

בנוסף, הקימה סוכנות החלל מספר מוקדי ידע אשר עומדים לרשות הקהילייה המדעית-טכנולוגית בארץ. כגון, צומת מידע בינינו ובין נאס"א אשר מספק נתונים מטאורולוגיים ונתונים על הסביבה; מרכז שהוא חלק ממערכת עולמית לאיתור גופים אשר מאיימים על כדור הארץ. ישנה גם השקעה במעקב אחר נדידת ציפורים, באמצעות משדרים קטנים המוצמדים אליהן ובאמצעות מערכת לוויינית ייעודית ניתן לדעת היכן הציפור נמצאת בכל רגע נתון.

באמצעות טכנולוגיה זו אפשר לחזות אזורים מוכי ציפורים שעלולים להיות מסוכנים עבור מטוסים.

לסיכום, כדי להצליח בתחום החלל יש צורך בשילוב של מדע, טכנולוגיה, חינוך, תעשייה, שיתוף פעולה בין-לאומי ומעורבות ממשלתית. רק שילוב של כל הגורמים הללו יבטיח את מקומנו המכובד בתחום החלל.

חשיבות החלל לאור מצבה האסטרטגי החדש של ישראל

איתן בן-אליהו

הבסיס לפיו נקבעת תפיסת הביטחון של מדינת ישראל ומתוכנן בניין הכוח של צה"ל הוא, מה שנהוג לכנות, "תסריט הייחוס". זהו ניסיון לצפות מראש כיצד תיראה המלחמה, אם וכאשר תפרוץ, היכן יתרחש הקרב, באילו כלים ישתמש האויב, ואילו אמצעים דרושים לצה"ל כדי למנוע את המלחמה כל עוד לא פרצה, וכדי להביס את האויב אם, ולאחר שהחלה. הניסיון מלמד שצה"ל צריך להיות ערוך לשלושה סוגי מלחמות: מלחמה כוללת, מלחמת התשה ומלחמה בעצימות נמוכה. אתאר תחילה את תרחיש הייחוס הזה שהיה תקף בעבר, ולאחר מכן אציג את תרחיש הייחוס המעודכן לתחילת המאה ה-21. בתרחיש החדש הנוכחות הישראלית בחלל היא חיונית.

מאפייני המלחמה הכוללת:

- א. מערכה שהתנהלה בין צה"ל לבין צבאות של מדינה/ות, שכנה/ות שלהן גבול משותף עם ישראל.
- ב. מיקום שדה הקרב היה ידוע מראש: חצי האי סיני, רמת הגולן ולפעמים בהיקף קטן יותר גם גבול ירדן וגבול לבנון. כלומר, שדות הקרב התפרסו למרחק שאינו עולה על 150-200 ק"מ ממרכז הארץ.
- ג. סממני ההתראה מפני התקפה על ישראל וזמן ההתראה הצפוי לקראת פרוץ מלחמה היו קבועים וידועים מראש.
- ד. מלחמות מסוג זה חייבו גיוס מילואים מלא או לפחות גיוס בהיקף רחב מאוד.

מאפייני מלחמת התשה:

- א. מלחמה המתנהלת בין צבאות.
- ב. העימות מתרחש לאורך הגבול, גובה הלהבות (יחסית למלחמה כוללת) נמוך, אך מתמשך לאורך תקופה ארוכה מאוד.
- ג. לעתים אחד הצדדים יוזם הגברה זמנית של העימות. הצבאות נייחים ואינם משנים את מקומם, למעט במבצעים מיוחדים.
- ד. אין גיוס מילואים בהיקף חריג ואין מצב חירום במדינה.

מאפייני מלחמה ב"עצימות נמוכה":

- א. פעולות טרור הגוררות מבצעי מנע ותגמול.
- ב. מלחמות בעצימות נמוכה מתרחשות בדרך כלל בין צדדים שאין ביניהם סימטריה: צבא גדול נגד צבא קטן, או צבא נגד ארגונים שאינם במסגרת של צבא.
- ג. גובה הלהבות נמוך, המלחמה נמשכת לאורך שנים. לעתים מגביר הצד החלש את תדירות הטרור ולעתים יוזם הצד החזק מבצעים בהיקף רחב לצורך מניעה או תגמול. מלחמה זו מתאפיינת גם היא בגורם ההתשה.

תפיסת הביטחון של ישראל, בניין כוחו של צה"ל ומדיניות הביטחון של ממשלות ישראל לדורותיהן, נבנו על ההנחה שאם ההתרעה של ישראל תיכשל ותפרוץ מלחמה, סביר שהיא תתרחש על פי תסריט המלחמה הכוללת. צה"ל בנוי, מאורגן וערוך לפי תסריט זה. צה"ל יכול לספק מענה גם לתסריטי מלחמת ההתשה ומלחמה בעצימות נמוכה. זוהי הסיבה שתפיסת הביטחון של צה"ל ובניין כוחו נקבעים לפי תסריט ייחוס זה.

כדי לתת מענה הולם לתסריט הייחוס דרושים לצה"ל:

- א. מודיעין להתראה - כלים אנושיים וטכנולוגיים לאיסוף מידע מוקדם המצביע על היערכות אויב לקראת מלחמה.
- ב. מודיעין לשדה הקרב - כלים לאיסוף מידע תומך לניהול הקרב, מידע על פריסת כוחות אויב, איתור ופענוח מטרות לתקיפה וכן איסוף מידע ללוחמה אלקטרונית.
- ג. כוח משוריין למגע ישיר עם האויב בשדה הקרב.
- ד. כוח אווירי להגנה על עורף המדינה, לסיוע לכוחות היבשה, לפגיעה בעורף האויב, ולבלימת האויב לפרק זמן במקרה שנותקף בהפתעה.
- ה. כוח ימי להגנה על חופי המדינה והבטחת שיט חופשי.

כל המרכיבים הללו נדרשו בכמות ובאיכות מספקת והיה צורך שיהיו ניתנים להפעלה בגמישות, כך שבמקרה הצורך ניתן יהיה להפעילם בו-זמנית, בשתי חזיתות עיקריות ובעוד חזית משנית אחת, למשל: חצי האי סיני, רמת הגולן, ולבנון. כל החזיתות הללו ממוקמות במעגל שמרכזו בישראל, והרדיוס שלו אינו עולה על 200 ק"מ.

משתמע מכך שהכוחות האוויריים יכלו לפעול מתוך שטח מדינת ישראל, ללא תדלוק באוויר, ללא סיוע חיילות אוויר זרים, וללא צורך בבסיסי אוויר במדינות שכנות.

לפי תסריט זה, צה"ל יכול להסתפק בבסיסי מודיעין קרקעיים הממוקמים בתוך שטח מדינת ישראל (על פסגות גבוהות בסמוך לגבול) ובבסיסי אוויר שגם הם מעל שטח מדינת ישראל. מטוסי ה-ELINT ומטוסי תצפית יכולים לסייר ולפטרל מעל שטח מדינת ישראל וסביבתה, ולכסות את כל הזירות הנכללות בתסריט הייחוס. למעט סיוע מדיני, צה"ל יכול וצריך לפעול לבד ללא מעורבות של צבאות אחרים.

במהלך עשרים השנים האחרונות, התרחש שינוי רדיקלי במפה המדינית-ביטחונית במזרח התיכון. המצב החדש חייב לקבוע תסריט ייחוס אחר מזה שהכתיב את בניין כוחו של צה"ל עד כה, וחייב לקבוע תכנון מחדש של תפיסת הביטחון של ישראל. התסריט החדש לייחוס מכונה "המעגל הרחוק" והוא מאופיין על ידי הנקודות הבאות:

- א. סוללות טילים בליסטיים הוצבו ברחבי המזרח התיכון וכוונו לעבר ישראל. בסיסי הטילים פוזרו במדינות שונות, באזורים ובמרחקים של עד 2,000 ואפילו 2,500 ק"מ ממרכז הארץ. כלומר, מקור האיום אינו ממוקד רק לאורך גבול ישראל אלא יכול להגיע מכל כיוון, בהתראה קצרה, ישירות לעורף המדינה.
- ב. לרוב מדינות האויב יש יכולת לצייד את הטילים שלהן בראשי נפץ בלתי קונבנציונאליים, בעלי עוצמה להשמדה המונית.
- ג. בתנאים החדשים הללו, הזמן שעובר מרגע החלטה ועד פגיעה בישראל הוא קצר. כלומר, במקרה של הסלמה, משך הזמן הדרוש לפתוח במלחמה על ידי שיגור טילים קצר יותר מזה שהיה דרוש לפי התסריט הקודם.
- ד. גם למדינות הנמצאות ברדיוס של 2,000 ק"מ סביב ישראל יש אמצעים ואפשרות לשגר טילים בזמן התראה קצר. מדינות אלה עלולות להצטרף תוך זמן קצר למערכה נגד ישראל. בתסריט כזה המלחמה יכולה להתחיל בהיקף מצומצם, בזירה אחת נגד אויב אחד, ותוך זמן קצר להתרחב ולהתפשט לזירות ומדינות נוספות (אפשרות כזו ריאלית גם לאחר המלחמה בעיראק).
- ה. המלחמה עלולה להתרחש בכמה חזיתות רחוקות זו מזו. מאחר ואין אפשרות לפזר את כמות האמצעים המוגבלת לכל הזירות, נחוץ להתמקם בחלל כדי לצפות לעבר כל הזירות בעת ובעונה אחת.

כדי לתת מענה הולם לתסריט "המעגל הרחוק" נחוצים לצה"ל ולמערכת הביטחון מרכיבים אחרים וחדשים ובמרכזם נוכחות ישראלית בחלל ושימוש בלוויינים. כדי להתמודד עם תסריט זה צה"ל זקוק למידע ותקשורת שונה מזה שהיה זקוק לו עד כה:

- א. מידע מפורט על תשתיות אסטרטגיות שבתהליך בניה.

- ב. מודיעין להתראה - מעקב רצוף אחר הנעשה במדינות הנמצאות במרחק רב מישראל. עלינו לדעת בכל עת כיצד פרוסים הכוחות, לעקוב באופן רצוף אחר תהליך בניית בסיסייהם ולזהות שינויים המופיעים בשטח.
- ג. כל אמצעי התצפית וחיישני המודיעין המוצבים על הקרקע ובאוויר בשטח ישראל, אינם פועלים מול זירות ואזורי עניין הנמצאים במרחקים מעל 300 ק"מ. מעתה צריך להגביה אותם ולקרבת אותם מעל אזורים אלה.
- ד. בתנאים החדשים, בהם יש לאויבים נשק להשמדה המונית, במקרים שבהם המלחמה כבר בעיצומה ותוך כדי כך אחד האויבים מתחיל בהכנות להפעלת הנשק, נחוצה לנו התראה מיידיית ומעקב רצוף אחר ההתפתחויות.
- ה. דרוש לקיים קשר רצוף עם כוחות אוויר, ים ויבשה הפועלים בטווחים רחוקים. הקשר יכול להתקיים אך ורק בסיוע ממסרי קשר הקבועים בגובה רב.

- ו. דרושה תמונת הקרב ביבשה, באוויר ובים, בכל מקום ובכל טווח שבהם פועלים כוחותינו.
- ז. דרושה יכולת פיזור מידע לכל מקום בו פרוסים ופועלים הכוחות.
- ח. בפעם הראשונה מתעורר צורך אמיתי להפעיל כוחות מיוחדים בזירות רחוקות. הכוחות המיוחדים עשויים לפעול לבד או בשילוב עם צבאות זרים, באופן סמוי או גלוי, על הקרקע בלבד או בשילוב כוחות מהאוויר. יש צורך לספק לכוחות מודיעין בזמן אמת וגם לפקד ולשלוט על הכוחות ברצף.

כל המשימות הללו אינן יכולות להתבצע אלא באמצעות כלים המוצבים בחלל.

בקצרה, ניתן לומר שתפיסת הביטחון של ישראל עוברת שינוי עמוק. תסריט הייחוס שונה מהתסריט שהיה בעבר. התסריט הנוכחי מתפרס למרחקים ומתפצל למספר רב של חזיתות. זמן ההתראה לקראת פריצת מלחמה עלול להיות קצר, והסיוע הדרוש לכוחות בלחימה חייב להגיע למרחקים גדולים מעבר לטווח תצפית ומעבר לטווח תקשורת ישירה.

הנוכחות בחלל מהווה פתרון לבעיות הללו, שכן היא מאפשרת:

- א. תצפית מתמדת ורצופה על כל המדינות לצורך מעקב אחר שינויים בפריסת הכוחות. שינויים כאלה מצביעים על הכנות למלחמה. מה שבעבר היה ניתן לעשות מפסגת החרמון או מגובה טיסה של 50,000 רגל בשמי ישראל, ניתן היום להשגה רק מהחלל.
- ב. איסוף מודיעין על מטרות הפרוסות ברחבי המזרח התיכון, וכיסוי הזירות המפוצלות בכל המרחב לצורך מודיעין לתקיפה ולצורך זיהוי התוצאות, בטווחים של 2,000 ק"מ ובזמן אמת.
- ג. שליטה על כוחות הפזורים בכל הזירות ותקשורת עמם.
- ד. התראה מפני התקפה על העורף.

ה. מעקב אחר תנאי מזג אוויר בזמן אמת בכל הזירה.

יצוין שבזמן רגיעה ניתן להסתפק בלויין אחד או שניים, ואילו בזמן מלחמה יש צורך בשלושה לויינים לפחות על מנת לספק רצף ותדירות כנדרש. לפיכך אנו צריכים להיות ערוכים לשיגור לויינים נוספים בתוך פרק הזמן מתחילתה של הידרדרות ביטחונית ועד למועד שבו פורצת מלחמה.

השפעות נוספות:

להצטיידות בלויינים יש השפעה מעבר לצורך הישיר הנובע משדה הקרב. מספר הלויינים הדרושים כמענה לצורכי המדינה בתקופת רגיעה ובזמן מלחמה קטן בהרבה ממספר הפלטפורמות המוטסות והתחנות הקרקעיות שנועדו בעבר לאותה מטרה. לויינים אינם חשופים לפגיעה, השחיקה שלהם במלחמה אפסית ואמינות התפעול שלהם גבוהה. לאחר שהצבנו את הלויינים הדרושים באוויר, קצב ההפעלה שלהם גבוה פי כמה בהשוואה להפעלת פלטפורמות מוטסות, ומעל הכל, עצם השימוש בלויינים והנוכחות בחלל מקנים לישראל הרתעה כנגד אויביה.

השימוש בחלל למטרות צבאיות איננו עניין עתידי, זה קורה עכשיו. לויינים, מעבורות חלל ומעבדות חלל משמשים לא רק למטרות צבאיות. היום קיימים למעלה מ-25 בסיסי שיגור לויינים ברחבי העולם, ויותר מ-9,000 עצמים השוהים בחלל, כולם מעשה ידי-אדם. הגופים הללו מקיפים את כדור הארץ בשלוש שכבות, בין 50-300 קילומטר, בין 300-1,000 קילומטר ומעל 1,000 קילומטר, ומשמשים לא רק למטרות צבאיות, אלא גם למטרות מסחריות ומדעיות. בין השנים 1998-2004 שוגרו לחלל 584 לויינים לשימושים שונים.

החתימה להגיע לחלל, הידע והטכנולוגיה הנדרשים כדי לשגר ולהציב סנסורים בחלל, סוחפת את קהילת המדע, הטכנולוגיה והתעשייה לשיאים חדשים. דוגמה מובהקת לכך היא התנהלות האמריקאים בתכנית "אפולו" לנחיתה על הירח: ב-12 באפריל 1961 הפתיעו הרוסים את האמריקנים כשהחלו להקיף את העולם בחללית מאוישת. חודש לאחר מכן, ב-25 במאי 1961, הכריז קנדי על משימה לאומית לנחיתה אדם על הירח. כל המוחות המדעיים נרתמו לנושא, התעשיות ומכוני המחקר נכנסו לפעולה. ההד הציבורי היה רחב, נשיאים וממשלות זיהו שהתמיכה בתכנית השאפתנית פופולרית והזדרזו לתמוך בה. כעבור שמונה שנים בדיוק, ב-16 ביוני 1969, נחת האדם הראשון על הירח.

בעשור הזה התרחשה ההתקדמות הגדולה ביותר של המדע, בוודאי במאה העשרים, ואולי אף בהיסטוריה כולה. כל תחומי המדע זכו לדחיפה עצומה ונהנו מתקציבים גדולים. כל הכוחות, בעידוד הממשלה והציבור, נרתמו להשגת

היעד. כך גם ישראל, אם תציב לעצמה את יעדיה בחלל כמשימה לאומית, יוכלו המדע, הטכנולוגיה והכלכלה ליהנות מפירותיה.

מדינה שאין לה היום נוכחות בחלל, ובוודאי מדינה שלא תהיה לה נוכחות בחלל בעשור הקרוב, אינה יכולה להשתייך למועדון המדינות המתקדמות, כפי שלפני כמה עשורים מדינה שלא הייתה לה נוכחות באטמוספירה עם חילות אוויר מודרניים, לא נחשבה כשייכת למדינות המתקדמות. לפני מספר שנים שינה חיל האוויר האמריקני את שמו ל"חיל האוויר והחלל" ובשנת 1999 הלך חיל האוויר הישראלי בעקבותיו. השם החדש מצביע על תפיסה לפיה, מבחינת חיל האוויר, האטמוספירה והחלל, שני ממדי התווך, מוזגו לאחד. בינתיים שני המישורים הללו שונים בכך שבאטמוספירה מתרחשים קרבות אוויר, ואילו בחלל הכל "פשוט מאוד" - לאחר שהלויין הוכנס למסלולו הקבוע, הוא נע ללא שינוי, ללא תמרון וללא הפרעה. אך אין זה מן הנמנע שבעתיד יתחוללו קרבות גם בחלל, מהחלל ואל החלל, בינתיים המציאות הזו רחוקה.

עד אז עלינו לספק את הצרכים החיוניים לשדה הקרב ולביטחון ישראל בהתאם לתנאי הזירה החדשים, ותוך כדי כך לשרת גם את צורכי המדע והמסחר.

נוכחותה של ישראל בחלל תתרום להרתעה כלפי אויבינו, תשרת את צה"ל ואת מערכת הביטחון במלחמה ובעתות שלום, ותציב את ישראל בחזית המדינות המפותחות.

הצורך האסטרטגי בלויין תקשורת "לאומי"

דוד פולק

חברת חלל-תקשורת היא ספקית שירותי תקשורת לוויינית. בעגה המקצועית אנו נקראים Satellite Operator. דוגמאות למפעילי לוייני תקשורת בין-לאומיים גדולים, הן אינטלסאט, שהוא גוף בין-לאומי, אסטרט ויוטלסאט. אלו חברות ענקיות, שהתחילו כמונו, עם לויין אחד או שניים, והגיעו לעשרים, שלושים וארבעים לויינים. לזה גם אנחנו שואפים.

פעילות החברה מתמקדת באספקת שירותי תקשורת לויינית באמצעות לוייני עמוס. כרגע נמצאים בחלל עמוס 1 ועמוס 2 - שני לויינים באותה נקודה בחלל. אזורי הכיסוי של עמוס הם המזרח התיכון, אירופה וארה"ב. לפי החוזה עם התעשייה האווירית, עמוס 3 מתוכנן להחליף את עמוס 1 בסוף שנת 2007. בעמוס 3 יהיו גם אלומות בתחום ה-Ka וכן אלומות ניידות. זוהי קפיצה קדימה. הלוויין הזה ישהה בשמים בחפיפה עם עמוס 1, ומאוחר יותר יחליף אותו. עמוס 4 מתוכנן לשוק המזרח הרחוק.

אנחנו פועלים בישראל, במזרח התיכון, באירופה ובארה"ב. 15 אחוז מהמניות של חברת "חלל-תקשורת" נסחרות בבורסה של תל אביב, ושאר המניות מתחלקות באופן שווה בין התעשייה האווירית, קבוצת יורקום תקשורת, קבוצת ח. מר וקבוצת המייסדים בראשות מאיר עמית. עיקר המימון מגיע משוק ההון.

אחד הנושאים המעיקים ביותר על פעילות החלל במדינת ישראל הוא נושא התקציב. "אם אין קמח אין תורה" - אם אין תקציב אין חלל. בנושא הצורך אני לא חושב שיש ויכוח, אולם על דרך הפעולה באווירה של מחסור תקציבי, יש ויכוח.

יתרונותיה של התקשורת הלוויינית הם שהיא פורצת מגבלות קרקעיות וגבולות מדיניים. היא יכולה לתת כיסוי מיידי על שטחים עצומים. יש לזה חשיבות בעיקר כשצריך לפעול מהר. לפעמים רוצים לפעול מהר מסיבות מסחריות - כאשר מפעיל טלוויזיה בלויין רוצה להתחרות בכבלים ורוצה להגיע מהר לכל בית במדינה, הוא משדר ללוויין פעם אחת ומכסה את כל המדינה. תקשורת לויינית חשובה כמו כן במבצעים אסטרטגיים, וכמובן במקומות כמו ברזיל או אינדונזיה, בהם חיים אנשים בג'ונגלים, באיים ובמרחבים. אם רוצים תקשורת

במדינה כזאת, לוויין הוא פתרון אידיאלי. אנחנו קוראים לזה point to multipoint. כדי לקשר בין שתי נקודות אין יותר טוב מכבלים. אם רוצים לקשר אלפי נקודות, ניתן לחבר את כולן בצורה קרקעית, אבל כשמדובר בכמות עצומה של נקודות, כשצריך לחבר - point to multipoint, ויש לעשות זאת מהר, ללוויין יש יתרון.

אנחנו מפעילים לווייני תקשורת מסוג GEO, אלו לוויינים שנמצאים בגובה של כ-36,000 ק"מ. בגובה זה הלוויין מקיף את כדור הארץ פעם ב-24 שעות. הלוויין מסתובב באותה מהירות זוויתית כמו כדור הארץ, כך שאם הוא מעליך הוא נשאר מעליך כל הזמן, וזה היתרון הגדול. המיקום הזה נקרא "חגורת Clark" ושם נמצאים רוב לווייני התקשורת. מהגובה הזה לוויין רואה שליש מכדור הארץ. השידור הוא לאזורים מסוימים בתחום הראיה הזה, אם לוויין ינסה לשדר לכל תחום הראיה, האנרגיה תהיה חלשה מדי ויהיה צורך באנטנות ענקיות כדי שאפשר יהיה לפעול בצורה מעשית. לכן קובעים בתוך התחום הזה את אזורי השירות ואת אלומות הכיסוי. היום כבר ישנן אלומות כיסוי שנקראות shaped - אלומה שלא מבזבזת אנרגיה ונשפכת לאן שצריך.

מאמצע שנות ה-70 השידור הלווייני הוא גם דיגיטלי וחדר לכל תחומי החיים. השידורים הלווייניים התחילו כטלפוניה מעבר לאוקיאנוס האטלנטי, בין ארה"ב ובין אירופה, וחדרו לכל תחומי הפעילות האחרים: טלוויזיה, אינטרנט, טלפוניה ניידת, טלפוניה קבועה וכמובן תקשורת ניידת.

הרדיו הלווייני הוא הלהיט התורן. ישנם שני מיזמים: XM Radio ו-Sirius. כיום חברות הרכב בונות את הרכב עם אנטנה שקולטת את שידורי הלוויין. אפשר לנסוע ברכב ברחבי צפון אמריקה, לחצות את כל היבשת, ולשמוע את אותה תחנת רדיו ללא צורך להחליף תדרים. מיזמי תקשורת ניידת כאלה יהיו בכל העולם, כמו גם תקשורת במטוסים, אינטרנט במטוסים, טלפוניה במטוסים, ושירותי data. ב"גילת לוויינים" לדוגמה, עוסקים בעיקר בטרמינלים ל-data ואינטרנט, לימוד מרחוק, רפואה מרחוק, מידע פיננסי, וכו'. כל מה שקשור בתקשורת קיים היום בתקשורת לוויינים. ישנם יתרונות וישנם חסרונות, וקיימת תחרות טכנולוגית ומסחרית.

למערכת לוויינית יש מספר מרכיבים וביניהם המשגר. לאור משקלם של לווייני תקשורת והגובה אליו הם צריכים להגיע, אי-אפשר להשתמש במשגרי שביט המפורסמים. לכן, משתמשים במשגרים שנבנו על בסיס טילים בין-יבשתיים, ולכן, רק למעצמות שהיו טילים בין-יבשתיים יש היום משגרים שמתאימים לשגר לוויין תקשורת גיאו-סינכרוני, גיאו-סטציונארי כמו שלנו.

חלק נוסף במערכת הוא התחנה הקרקעית לשליטה בלוויין. בלוויין צריך לטפל 24 שעות ביממה ברציפות. לווין אמור לפעול 15 שנה ואסור להניח לו ולו לרגע אחד ללא השגחה. רשות השידור, חברת Yes וחברות בחו"ל שמשתמשות בשירותי הלוויין, רוצות לדעת שהתקשורת תעבור ללא הפרעות.

ישנן ניידות שמשדרות משחקי ספורט ואירועים מיוחדים. בזמן ביקורו של האפיפיור בישראל, הייתה תקשורת ניידת בכל מקום בו הוא ביקר, כמו הר הבשורה שמעל הכנרת, מכיוון שאלה מקומות שאין בהם תשתית קבועה לשידורי טלוויזיה. כולנו זוכרים את השידורים ממלחמת המפרץ, שידורים מהשטח של פיטר ארנט ואחרים, והכל באמצעות לווין.

אם אני צריך לאפיין מדינות, שאין להן צורך בלוויין תקשורת, אלו יהיו מדינות כמו ישראל וסינגפור. כלומר, מדינה קטנה, שטח קטן, טכנולוגיה מתקדמת, קישוריות טובה ורישות של כבלים. כל הצרכים והיתרונות שציינתי קודם בנושא לווין תקשורת מתקיימים במדינות מסוג אחר, מדינות בעלות שטח גדול כמו ברזיל, אינדונזיה, סין ורוסיה.

לישראל יש סיבות אחרות בגללן היא זקוקה לתשורת לוויינית: הצורך לפרוץ גבולות מדיניים בגלל מצבה הגיאוגרפית של ישראל המחייב נגישות למרחבים מחוץ לגבולותיה. סיבה נוספת היא העובדה שעל אף שישראל היא מדינה קטנה, שידורי הטלוויזיה הציבוריים לא יכולים להגיע לכל אזרחי המדינה ללא הפצה לוויינית. אזורים כמו בקעת הירדן פשוט לא קושרו בתשתית קרקעית של משדרים. כך גם הטלוויזיה המסחרית - לא כל המקומות במדינת ישראל מחוברים לתשתית הכבלים או לחילופין נמצאים בטווח הקליטה של המשדרים הציבוריים. אם רוצים לאפשר לכולם לקלוט שידורי טלוויזיה, בין אם טלוויזיה ציבורית, בין אם טלוויזיה מסחרית, יש להשתמש בשידורי לווין. מאז שהחלה התחרות בין הכבלים לבין הלוויין, הכבלים מיהרו לפרוס תשתית בפריפריה. כל עוד לא הייתה תחרות, במקומות רבים בארץ לא היו כבלים, משום שזה לא השתלם כלכלית.

לוויין יש חשיבות גם בנושא גיבוי התקשורת הקרקעית במקרה של קריסת תשתיות במצבי חירום. ב-11 בספטמבר, כשקרסו מגדלי התאומים, הופעלו מיד מערכות גיבוי לווייניות שהיו הפתרון היחיד לבעיות התקשורת שנוצרו, שכן בבניינים שקרסו ובסביבתם היו תשתיות תקשורת רבות. הלוויינים אפשרו לבצע שיחזור מהיר. במדינה כמו שלנו החשיבות של נושא הגיבוי ברור.

סיבה נוספת לצורך בלוויין לאומי היא שמירת מיקום השמיים הלאומי, כלי ב"מלחמה הרגולטורית" על זכויות התדרים הלאומיות, וביטוי לעוצמה לאומית. קשה מאוד להשיג מיקום בשמיים וקל מאוד לאבד אותו. אנחנו

נלחמים מלחמה קשה נגד גופים בין-לאומיים ונגד מפעילי לוויינים אחרים כדי לשמור על הנקודה ששני הלוויינים - עמוס 1 ועמוס 2 - נמצאים בה כעת: 4 מעלות מערב. נקודה בשמיים היא נכס חשוב בצורה בלתי רגילה ונכס שנמצא היום במחסור. השמים לא צפופים מבחינה פיזית, אבל הם צפופים מבחינה אלקטרומגנטית. הלוויינים משדרים בתדרים דומים ומפריעים אחד לשני. הנושא של מיקומים בחלל הוא נושא קשה מאוד עבורנו וכרוך בתסכולים ובמאבקים שדורשים זמן רב. אם לא נעשה זאת, לא נוכל לשגר לוויינים בעתיד.

בעניין לוויינות ותעשיית הלוויינות, שמעתי פעם הערה, דווקא מאיש חיל אוויר בכיר: "מה אנחנו צריכים לוויינות בישראל? זה גדול עלינו". לדעתי, במובן התעשייתי-מדעי, המסקנה דווקא הפוכה, זו תעשייה שמתאימה לנו מאוד, נדרש ידע ונדרשת יכולת. יש חשיבות רבה לצבירת יכולת בתחום לווייני GEO בארץ וחיזוק תכנית החלל הישראלית תוך שימור תשתיות ידע וכוח אדם חיוניים.

בריטניה, צרפת, סין, ספרד, הודו, אוסטרליה, רוסיה וארה"ב בחרו לשמור על עצמאות של לוויינים צבאיים ולא להיות תלויות באחרים. יש ביניהן גם מדינות שאין שום תחזית שהן עומדות להיכנס למלחמה בעתיד הנראה לעין, אך הן בחרו לנהוג כך מסיבות מדעיות, טכנולוגיות, מיקומי שמיים וכו'.

רשימה חלקית של מדינות בעלות לוויין לאומי: ארה"ב, גרמניה, צרפת, איטליה, ספרד, סין, יפן, הודו, מדינות ערב, מצרים, ברזיל, יוון, סינגפור, אינדונזיה, נורווגיה, מקסיקו, ונצואלה, טורקיה, רוסיה, קזחסטאן, פקיסטאן, אוסטרליה ודרום-קוריאה. המדינות הללו מחזיקות לוויינים משלהן בין אם לצרכים מסחריים, מדעיים, לשימור הנקודה וכו', ובין אם לצרכים אסטרטגיים, על אף שהן יכולות לקבל את השירותים האלה מהמפעילים המסחריים הגלובליים שמכסים את העולם היטב.

לוויין לאומי עצמאי הוא פתרון קלאסי לצרכים האסטרטגיים. הוא מספק כיסוי מלא וארוך טווח בעוצמת שידור וברוחב פס מספק, עצמאות פעולה וגיבוי אפשרי. ניתן לתפור אותו לצרכים ספציפיים יותר מאשר לוויינים אחרים, אך נדרשים לכך משאבים כלכליים. הויכוח בעניין הצורך קיים לא רק בצבא. יצור ותפעול לוויין תקשורת דורשים השקעת משאבים כלכליים רבים, דבר שמקשה על קבלת החלטה להקצאת התקציב הנדרש. לבנות לוויין או לשתף לגביו פעולה רק לפעילות בתוך מדינת ישראל זה בלתי אפשרי, מכיוון שהמדינה קטנה ואין בה נפח מספיק של פעילות תקשורת בכלל, ותקשורת לוויינית בפרט. כל פעילות התקשורת בישראל מתגמדת לעומת התקציבים שלוויינים דורשים, ואינה יכולה לשמש כתשתית מסחרית לפעילות לוויינית. ישראל קטנה בשטחה ובהיקף הפעילות הכלכלית, ואינה מתאימה לתמוך בפעילות לוויינית מסחרית.

הקמה ותפעול של לוויין תקשורת עצמאי אפשריים כלכלית רק על ידי יצירת מקורות הכנסה נוספים בשוק הבין-לאומי. לוויין יכול לכסות שטח גדול בהרבה משטחה של מדינת ישראל, ואם יוצרים מקורות הכנסה בשוק הבין-לאומי בונים תשתית כלכלית.

דרך נוספת לאפשר פעילות לוויינית היא בעזרת יזמות מסחריות ושיתוף פעולה עם הממשלה: PPP - Public Private Partnership, פרויקט שבו המדינה מתחייבת למשקיע למינימום שימושים והוא מתחייב בתמורה להחזיר דיבידנדים למדינה אם תהיה הצלחה כלכלית. זהו שיתוף פעולה בין המגזר הציבורי לבין המגזר המסחרי כדי לתת יחד את המסה ואת הבסיס הכלכלי לפעילויות כבדות, כמו סלילת כביש חוצה ישראל, או שיגור לוויין. אלו פעילויות שרגל אחת לא מחזיקה אותן וצריכים שתים, שלוש רגליים.

אנחנו בחברת חלל-תקשורת ניסינו לפנות לשוק ההון ועד כה הצלחנו בכך. כרגע הפעילות שלנו תלויה בהצלחה בשוק ההון, ושוק ההון רוצה חברה מצליחה מסחרית, ללא סנטימנטים. אם רוצים להכניס את שוק ההון שיש בו הרבה כסף, לנושא לוויין לאומי, ולדעתי יש צורך להכניס את שוק ההון, צריך לשכנע שזוהי השקעה טובה. נדרש שינוי בתרבות הארגונית של המערכות הממשלתיות והתאמה טובה יותר של צורת ההתקשרות של המערכת הממשלתית לדרישות ולתרבות העסקית של השוק, צריך יציבות בקיום ההבטחות ועמידה בלוחות זמנים. המשקיע צריך לדעת שמה שקנה זה מה שיקבל. נדרשים יציבות וביטחון, כדי שמשקיע ידע במה הוא משקיע, מה ההוצאות הצפויות, ומתי יתקבלו החלטות. אנחנו עברנו, לשמחתי, בהצלחה אבל עם הרבה דפיקות לב כמה שלבים כאלה כשניסינו לשלב את פעילות שוק ההון ופעילות הגורמים ממשלתיים.

לסיכום, הצורך בלוויין "לאומי" קיים וברור. המצוקה התקציבית גם היא ברורה. צריך להיות יצירתיים מאוד כדי להצליח להתקדם בנושא חשוב זה.

השלכות אסטרטגיות של קיום חברה מסחרית בעלת לוויין צילום

חיים יפרח

ההרצאה שלי עוסקת בשאלה אם חברות שמפעילות לווייני צילום על בסיס מסחרי הן נכס אסטרטגי.

עד 1994 מעט מאוד אנשים ידעו משהו על תמונות של כדור הארץ שצולמו מלוויין. הטכנולוגיה הייתה צבאית, מודיעינית וחשאית. איש כמעט לא ראה תמונות כאלו, אלא אם היה איש מודיעין אמריקאי או רוסי. עבור כלל הציבור הייתה זו טכנולוגיה עלומה.

היו כמה חברות, שהפעילו לוויינים על בסיס מסחרי, כמו SPOT הצרפתית ו-LandSat האמריקאית. הלוויינים הללו סיפקו תמונות ברזולוציה נמוכה מאוד. לתמונות הללו היה ערך מסוים לצורך מיפוי, וערך צבאי מצומצם ביותר, ובכל זאת שתי החברות הללו מכרו לא מעט תמונות, מאחר שלא היה משהו אחר.

מה השתנה מאז ומדוע? כמו שאומרים: "בראשית ברא אלוהים", במקרה שלנו אפשר להגיד בראשית ברא הממשל האמריקאי את הרגולציות, התקנות. ב-1993-1994 החליט הממשל האמריקאי לשנות את כללי המשחק ולאפשר לחברות אמריקאיות לנצל את הטכנולוגיה שפותחה למטרות צבאיות-מודיעיניות על מנת לפתח שוק חדש של לווייני צילום. לא לצורך מודיעין, אלא למטרות רווח.

מאז קמו חברות מעטות בלבד, שכן מדובר בטכנולוגיה יקרה מאוד ובעייתית מאוד לשיווק. היום האמריקאים הם הדומיננטיים ביותר בשוק. רוב החברות הן חברות אמריקאיות, הלוויינים הטובים ביותר הם אמריקאים, את הרזולוציות הטובות מספקים האמריקאים, ונתח הכסף הגדול ביותר הולך לאמריקאים. אנחנו מתחרים בהם, תוך ניצול טכנולוגיה ישראלית.

היום קיימות שלוש חברות שיש להן בחלל לוויין שמצלם ברזולוציה גבוהה, רזולוציה של פחות משני מטר. החברה האמריקאית Space Imaging בעלת הלוויין Ikonos הייתה החברה הראשונה. הלוויין שלנו, שאותו קנינו מהתעשייה האווירית, ונקרא EROS, שוגר זמן קצר לאחר שיגורו של Ikonos. לוויין נוסף בשוק הוא ה-SPOT של הצרפתים, שנותן תמונות ברזולוציה טובה פחות משלנו, 5 מטר באופן סטנדרטי, ו-2.5 מטר באופן צילום מסוים, כך שהלוויין מסוגל לספק תמונות ברזולוציה גבוהה כדי לענות לצרכים ביטחוניים,

תא"ל (מיל') חיים יפרח, לשעבר קצין מודיעין ראשי בצה"ל, והיום סגן נשיא חברת ImageSat.

ותמונות ברזולוציה נמוכה יותר למטרות מיפוי. (חברה נוספת שפעלה בשוק - Space Imaging, מכרה את הלוויין ואת הקוחות ל-Orbimage).

זה כל השוק. למה אין יותר חברות? למה אין יותר לווייני צילום? מה המשמעות האסטרטגית של בעלות על לוויין או של קיומה של חברה מפעילת לוויין במדינה?

נתחיל משינוי התקנות של האמריקאים. הסיבות לשינוי התרחשו בשילוב של שני גורמים: האינטרסים של הממשל והאינטרסים של התעשיות. הממשל רצה לאפשר לחברות למסחר את הטכנולוגיה שהייתה קיימת, תוך קידום האינטרסים והמדיניות האמריקאית ותוך שימור העליונות האמריקאית בתחום החישה מרחוק, זאת תוך תמיכה מסיבית בתעשייה האמריקאית החדשה. המדיניות הזו כתובה באופן מפורש, הכל מוכתב מלמעלה, הכל ידוע כולם, וכולם פועלים לפי ההנחיות שיצאו בשם הנשיא.

לתעשיות, שהפעילו לחץ עצום על הממשל על מנת לשנות את התקנות, היו סיבות משלהן: רצון לנצל את הטכנולוגיה הקיימת לצורך הפקת רווח כספי, רצון לעודד את התעשייה האמריקאית של החישה מרחוק, שגם כך הייתה מתקדמת מאוד, ושאיפה לנגוס ברווחי תעשיית החישה האווירית, שהייתה, ועדיין, מתקדמת מאוד ומגלגלת מיליארדי דולרים בשנה.

היום, לאחר חמש שנים של הפעלת לווייני צילום, ברור שלווייני הצילום אינם מתחרים במטוסי הצילום. השוק האזרחי זקוק לצילומים ברזולוציה של סנטימטרים, בדיוקים גבוהים לצורכי מיפוי מדויק ולצורכי GPS. הלוויינים המסחריים אינם מספקים סחורה בטיב כזה. מי שנשארו הם הצרכנים המסורתיים של לוויינים - בעיקר לקוחות ביטחוניים. ישנם צרכנים נוספים אבל הם אינם משתמשים כבדים. מי שחשב שהפעלת הלוויינים תביא לנגיסה בנתח מתעשיית הצילום ממטוסים וממל"טים - התאכזב.

סיבה נוספת לשינוי התקנות קשורה לרוסים. האמריקאים חששו שהרוסים יקדימו אותם במכירת צילומי לוויין צבאיים לכל דכפין, ולכן החליטו להסדיר את הנושא ולהיות הראשונים.

כיום אין הרבה לוויינים מסחריים בחלל ואין הרבה חברות בתחום, בעיקר בגלל הסיכונים הטכנולוגיים. ישנם לוויינים מעטים, כולם אלקטרו-אופטיים. יתכן שבעתיד לווייני ה-SAR ייכנסו לתחום המסחרי. בפועל זה לא נעשה אצל האמריקאים. האירופאים - הבריטים, הגרמנים והאיטלקים, בונים לווייני SAR דו-שימושיים ברזולוציה גבוהה. כלומר, הם בונים לוויין צבאי ומוכנים למכור תמונות במקומות שאין להם עניין לצלם.

שיקול נוסף הוא הרזולוציה. ככל שהתחרות גוברת משתפרת הרזולוציה. היום האמריקאים מדברים על חצי מטר ועל 30 ס"מ. ככל שהתחרות גוברת היכולת להתחרות באמריקאים יורדת, אין מי שיכול לבנות לוויינים כמוהם, ברזולוציות של 10 ס"מ ו-30 ס"מ.

שיקול נוסף הוא המוצרים שאפשר למכור. חברות שמתחרות בנו מוכרות לא רק תמונות מהלוויין, אלא גם תחנות קרקע, חומרה ותוכנה לעיבוד התמונות. הן מוכרות מוצרים כמו אורטו-פוטו ומפות. לפעמים יש רווח על הלוויין והפסד על המוצרים הנלווים ולפעמים להפך, כל חברה מחליטה במה להתמקד.

שיקול חשוב נוסף קשור בסיכוני השוק. בהתחלה חשבו שיהיו עשרות אם לא מאות לקוחות פוטנציאליים שירצו לקנות שירותים מלוויין צילום. מסתבר שזה לא כך. יתכן שיש הרבה מדינות שרוצות לקנות שירותים, אבל לא כל מדינה עושה זאת, בגלל המחיר הגבוה.

השיקול האחרון קשור למדיניות ההיתרים. כל חברה עובדת לפי מדיניות ההיתרים שהיא מקבלת מהמדינה שמוכרת לה את הלוויין ו/או מאפשרת לה לבנות לוויין ולהפעילו. עלולות להיות התניות מגבילות. האם ההגבלות האלה ידועות? האם הן קבועות? האם הן משתנות? ככל שמדיניות ההיתרים ברורה יותר למפעיל הלוויין, הסיכויים שלו לפעול בצורה מתמשכת ויציבה טובים יותר. ככל שמדיניות ההיתרים גמישה, מתנדנדת ולא קבועה, יש למפעיל הלוויין בעיה לעמוד בהתחייבויותיו.

היום, לאחר חמש שנות עבודה, אפשר לציין מהם התנאים שחברה שמפעילה לוויין מסחרי לצילום צריכה לעמוד בהם על מנת להצליח: צריך שהלוויין יהיה טוב. אם הלוויין לא טוב אף אחד לא יקנה תמונות. צריך שהלוויין יהיה אמין. צריך גיבוי ותמיכה של הממשלה שמאפשרת להפעיל את הלוויין. צריך נוכחות בכל מקום שיש בו שוק פוטנציאלי - ברגע שאתה לא במקום המתחרים שלך מפעילים לחץ אדיר. בנוסף, צריך תכנית עסקית יציבה והגיונית. בחברה שלנו, למשל, חשבו בהתחלה שכל שישה חודשים נשגר לוויין, זה נבע מתחושה מוטעת שיש מאות מדינות שמחכות לקבל מאיתנו שירותים.

עבור הלקוחות הביטחוניים-מודיעיניים לווייני הצילום המסחריים מספקים את הסחורה. הם מספקים ללקוח מודיעין על אזורי ההתעניינות שלו בזמן, באיכות ובמחיר סביר. עבור השוק האזרחי לווייני הצילום מספקים את הסחורה במידה מסוימת, אך רוב השוק האזרחי עדיין מתבסס לצרכיו על מטוסים ומל"טים.

אבחן את השאלה אם לחברות שמפעילות לווין מסחרי יש משמעות אסטרטגית, על פי שלושה דגמים: הדגם האמריקאי, הדגם הצרפתי והדגם הישראלי. הדגם האמריקאי נבנה על סמך הוראה נשיאותית. כלומר, נקבעה מדיניות שלאורה ניסחו אסטרטגיה, שלאורה קבעו מטרה וכולם פועלים להשגת המטרה. המדיניות האמריקאית היא פשוטה: הממשל הורה ל-CIA ולבוני לווויני הצילום הצבאיים לפתח לוווינים רק במקרה שאין מענה לצרכים שלהם בשוק האזרחי. הממשל החליט לתת תמיכה ארוכת-טווח ולפתח קשרים עם החברות האמריקאיות שמפעילות לוווינים מסחריים כדי להבטיח שהן ישרתו את הצרכים שלו - צרכי הביטחון וצרכי קשרי החוץ, וכדי לוודא שהתעשיות מצליחות כלכלית ושורדות. המדיניות הזו חייבה את הממשל לספק מדיניות היתרים גמישה מאוד אך מוגדרת וקבועה, מדיניות שתאפשר לתעשיות לעבוד ברחבי העולם. במקביל נותן הממשל לתעשיות תמיכה מסיבית על ידי חוזים לקניית תמונות ושירותים בהיקפים שיאפשרו להן להתקיים על בסיס השוק האמריקאי בלבד, כל השאר זה בונוס.

הממשל אפשר לתעשיות להקים חברה שמפעילה לווין על בסיס מסחרי, תוך שימוש בטכנולוגיה הצבאית הקיימת. שירותים מלוויינים שמצלמים ברזולוציה 10 ס"מ לא נמכרו לצורך מסחרי, לצורך זה נבנו לוווינים חדשים, שמצלמים ברזולוציה של מטר. הממשל נתן לתעשיות לפעול, אבל בתנאים שלו. התעשיות משרתות את הצרכים הביטחוניים האמריקאים. הן רשאיות לפעול בשאר העולם אבל הממשל רשאי להחליט מתי לא לצלם, למי לא לספק תמונות ולמי לא לספק שירותים. הממשל האמריקאי משתמש בתעשיות ומגבה אותן על מנת לקדם את מדיניות החוץ שלו. במקביל, הממשל עוזר לתעשיות לעשות עסקים. הממשל התחייב בפני החברות שהוקמו לרכוש שירותים בצורה מסיבית, בהיקף גדול ובחוזים רב שנתיים (שתי חברות זכו לאחרונה בחוזה של 500 מיליון דולר כל אחת). כשחברה יש חוזה של 500 מיליון דולר, היא יכולה להתקיים, היא יכולה להמשיך לבנות לוווינים והיא יכולה לעבוד לשביעות רצונם של המשקיעים. אין ספק שבראיה האמריקאית, חברה מסחרית שמפעילה לווין צילום היא נכס אסטרטגי.

הדגם הצרפתי שונה לחלוטין. שום דבר לא כתוב אבל כולם יודעים למה הכוונה ואין סטייה ימינה או שמאלה. התעשייה הצבאית הצרפתית בונה את לווין הצילום האזרחי בכספה שלה. הלוויין משוגר לחלל על ידי משגר צרפתי, צבאי או אזרחי, ואז נמסר השימוש בו לחברת SPOT, חברה מסחרית שאין לה שום הגבלה למי למכור. הממשל תומך בפעילות החברה בצורה מסיבית וגלויה. אין בעיה ששגריר צרפת במדינה מסוימת יתייצב לצד נציג של SPOT ויוודא שמקשיבים לו. יותר מכך, לשר ההגנה הצרפתי אין בעיה להתייצב ביוון, ברגע שיש תחרות בינינו ובין חברת SPOT, ולהציע ליוונים לקנות מ-SPOT ולקבל חוזים נוספים, שבהם תינתן להם הנחה בקניית מטוסים ואניות ומדי פעם

יקבלו גם תמונות מהלוויין הצבאי Hellios. בתנאים כאלה אין לנו סיכוי להתחרות ב-SPOT, על אף שללוויין שלנו רזולוציה טובה יותר.

הצדדים נוקטים היום גם בגישה חדשה: הם מציעים למדינות שונות, בעיקר מדינות במזרח הרחוק, לקנות לוויין. הרעיון הוא שהמדינה הקונה תפעיל את הלוויין לצרכיה באזור שמעניין אותה, וכשהלוויין יצא מהשטח הזה, הצדדים ימכרו את היכולת העודפת באמצעות SPOT, והרווחים יחולקו. לסיכום - אין ספק שהצדדים רואים בחברה נכס אסטרטגי ואמצעי לקידום צרכיהם התעשייתיים והפוליטיים-מדיניים.

נעבור לחברה הישראלית ImageSat. ב-1995 כשחזרתי מצרפת, שם שרתתי כנספח צבאי, אמרו לי: ישראל שיגרה בהצלחה לוויין צילום לחלל, לוויין ראשון, אופק 3. לך תראה מה הוא יודע לעשות ומה אפשר לעשות איתו. זו תפיסה אסטרטגית מוזרה מאוד. בונים לוויין, שולחים אותו לחלל ורק אחר-כך בודקים מה אפשר לעשות איתו. תוך כדי חייו הקצרים של הלוויין ארגנו צוות, לימדנו אותו לעבוד ועבדנו.

כשגור הלוויין אופק 3 לחלל היה בארץ במקרה אמריקאי בשם Steve Wilson, שחשב שאפשר יהיה לעשות מזה כסף. היו בתעשייה אנשים שחשבו כמוהו (למשל ד"ר ברלב וד"ר רוזנבאום). אבל צריך היה לחכות שיבוא משוגע אמריקאי ויעשה את הצעד הזה. והוא בא, התיישב בארץ והצליח לעשות את הבלתי-אומן. הוא יצר שותפות בין התעשייה האווירית ובין אלאופ. זהו התחום היחיד שבו שני גופים אלה שותפים בו, בשאר התחומים הם מתחרים. ווילסון גם הצליח לקבל ממשד הביטחון מדיניות היתרים שתאפשר לחברה לעבוד.

בניגוד לחברות האמריקאיות, אנחנו לא בונים לוויינים, משגרים או תחנות קרקע. אנחנו לא מייצרים חומרה או תוכנה. אנחנו רק מוכרים שירותים. זה היה הרעיון של ווילסון - לקנות מהתעשייה האווירית לוויין, לשגר אותו שיגור זול מרוסיה ולהפעיל אותו על בסיס עסקי. הוא ציפה שיהיו הרבה מדינות שירצו לקבל שירות, שיהיה רווח גדול, ושכל שישה חודשים נשגר לוויין. הייתה ראייה לרחוק, אך בחלקה דמיונית. ווילסון הצליח להלהיב את האנשים ולקבל את הסכמתם להקמת החברה, לקניית הלוויין ולשיגורו. הוא גייס כסף ממשקיעים אירופאים ואמריקאים ולפני חמש שנים, ב-5 בדצמבר 2000, שיגרנו מסיביר לוויין שמאז עובד היטב. כיום עובדים בחברה 50 איש, כ-35 מהם מפעילים את הלוויין והאחרים עוסקים בשיווק ובמינהלה. אנחנו פועלים לפי ההיתרים של ממשד הביטחון. מבחינתנו, סוגיית ההיתרים בעייתית. גם אם יש לנו היתר למכור למדינה מסוימת ממשד הביטחון, בלחץ האמריקאים, עדיין יכול להטיל מגבלות ולעצור אותנו.

משרד הביטחון קונה מאיתנו שירות, הוא למעשה הלקוח הראשון שלנו. אך שלא כמו אצל האמריקאים, מהם קונים ב-500 מיליון דולר, משרד הביטחון קונה מאיתנו בסכומים קטנים. על בסיס ביקושי משרד הביטחון אי-אפשר לקיים את החברה.

בימים אלו אנו בונים את הלוויין השני שלנו, שישוגר במרץ 2006. אנחנו מקווים שעם שני לוויינים נהיה קבועים ורווחיים בחלל. יש לנו שני סוגי שירותים: הסוג הראשון נקרא SOP - מוכרים ללקוח בלעדיות על שטח נתון על פני כדור הארץ ושם הוא מפעיל את הלוויין. הסוג השני נקרא PAS - צילומים לפי דרישת הלקוח. הלוויינים שלנו הם פולאריים, כך שנוכל לצלם בכל מקום על פני הארץ.

הלוויין הראשון, ארוס A, מספק תמונות ברזולוציה של 1.8 מטר. הלוויין השני ארוס B, שישוגר במרץ 2006 יספק תמונות ברזולוציה של 70 ס"מ. אנחנו מתכננים את הלוויין השלישי, ארוס C, הרזולוציה שהוא יספק תלויה בצרכי השוק ובמה שהאמריקאים יציעו.

האם יש ל-ImageSat משמעות אסטרטגית לישראל? צריכה להיות משמעות, אבל עד כה זה לא היה מובן מאליו. עד עכשיו תעשיית החלל בישראל ומשרד הביטחון שמממן אותה הסתכלו עלינו בעין אוהדת פחות או יותר. בתקופה האחרונה, לאור מצוקות התקציב של משרד הביטחון ושל התעשיות הביטחוניות הבינו שיש פה חברה שקונה לוויינים, משגרת אותם וגם מרוויחה כסף, והחליטו לתאם את הפעילויות. התיאום נועד כדי למנוע מצבים שבהם יש יותר מדי לוויינים בחלל, כדי שלא יהיה מצב של הפסקה ביכולות מפני שמישהו לא תכנן את השיגורים כמו שצריך או שלא היו הצלחות בשיגור, וכדי שלא ייווצר מצב שכל הלוויינים שלנו באותה רזולוציה. יש רצון ליצור מצב שיתאים לנו - מסחרית, ולמשרד הביטחון - ביטחונית.

הדו-שיח הזה עם משרד הביטחון התחיל בימים אלה. אנחנו מקווים, שיניב פירות ושגם אנחנו נהיה נכס אסטרטגי לישראל כמו שהחברות בצרפת ובארה"ב הן נכס אסטרטגי למדינות שלהן.

תכנית משגרי הלוויינים האיראנית והשלכותיה

עוזי רובין

אקדים ואומר שהרצאה זו מבוססת על חומר גלוי בלבד. אין כאן מידע מודיעיני. זה לא אומר שהמידע הזה אינו חופף מידע מודיעיני. הספקולציות שאני מעלה הן שלי ושל חברי. ברצוני להביע את תודתי לאלה שסייעו בהכנת סקירה זו. חלק ממה שאציג מבוסס על עבודות וניתוחים הנדסיים שנעשו על ידי חברי הטובים ישראל ברימן, ד"ר אפרים בשן, ד"ר גד מאיר ואריה מלטה מחברות ייעוץ שונות. ברצוני להודות לטל ענבר ולמר ריצ'רד ספייר שתרמו שניהם חומר רב ומועיל.

איראן היא המדינה השנייה במזרח התיכון אשר מראה אינטרס בחלל, ויותר מכך - מבצעת פעילות בתכנית חלל. כדאי ללמוד את הנושא הזה שכן בסופו של דבר תהיה לזה השפעה עלינו.

כדי להסביר את נושא תכנית החלל האיראנית ואת נושא המשגרים, יש צורך להסביר את ההקשר - מקומה של תכנית החלל בתכנית ההתעצמות הצבאית האיראנית. כרקע עלי להרחיב מעט על הטיילים הבליסטיים של איראן, שהם בני הדודים או האבות של משגרי הלוויינים.

תפישת הביטחון האיראנית הנוכחית נובעת ממאורעות מלחמת המפרץ הראשונה ב-1991. עד אז ראתה איראן בעיראק של סדאם חוסיין את האויב הראשי. יש לזכור כי שלוש שנים לפני כן הסתיימה בתבוסה מלחמה קשה ועקובה מדם בין עיראק לבין איראן. מאז מלחמת המפרץ הראשונה והניצחון האמריקאי, הפך סדאם לאיום השני. האיום מספר אחת הוא מהלך צבאי אמריקאי כנגד המשטר האסלאמי של איראן.

תפיסה זו התחזקה בעקבות מלחמת המפרץ השנייה. בנות הברית של ארה"ב באזור נתפשות כאיום לא פחות מארה"ב עצמה, שכן שטחן משמש כאזורי התכנסות לכוחות תקיפה של ארה"ב. לקובעי המדיניות באיראן ברור שלא ניתן לנצח את ארה"ב, ולכן המענה הצבאי מתבסס על הרתעה תודעתית ולא על הכרעה - דהיינו, על גביית מחיר בלתי נסבל. הדבר ניכר בהתבטאויות שלהם פעם אחרי פעם. האיראנים אינם אומרים שינצחו את האמריקאים אם יותקפו. מה שהם כן אומרים הוא שאיראן תגבה מחיר כה כבד עד שהם - האמריקאים - לא ירצו להתעסק אתם יותר.

לכן הדגש הוא על התעצמות סלקטיבית באמצעי לחימה מכפילי כוח. ניתן לראות זאת היטב במצעד הצבאי הגדול שהתקיים במאי 2005. זה היה מצעד ענק בנוכחות הנשיא וכל גדולי האומה. מטוסי חיל האוויר האיראני שטסו במצעד זה נקנו ברובם עוד בתקופת השאה. נראו שם מעט מטוסים מודרניים, עיקר הכוח הקונבנציונאלי מיושן. הדגש בתכניות הפיתוח האיראניות אינו על מודרניזציה של הכוח הקונבנציונאלי אלא על מכפילי כוח נקודתיים.

נושא אחד הוא השליטה במפרץ הפרסי. איראן משקיעה הרבה מאוד בפיתוח טילי שיוט נגד אניות. לדוגמה טיל שנקרא רא'י'אד 1. האיראנים טוענים שהוא בייצור שוטף. לטיל יש מנוע סילון קטן, שהוא מנוע סיני שהועתק - ברישיון או ללא רישיון - מהמנוע הצרפתי TR60. הטווח שלו הוא 350 ק"מ, זהו בדיוק הרוחב של המפרץ הפרסי במקום הרחב ביותר. היעד האיראני ברור: חסימת המפרץ בפני הצי האמריקאי.

נושא נוסף הוא טילים בליסטיים להקרנת עוצמה. בקיץ 2003-2004 התקיים טקס מרשים בהשתתפות המנהיג הרוחני והשליט האמיתי של איראן, האיטוללה חמנאי, לקליטת השיאהב 3 בסד"כ האיראני. שיאהב 3 יכול לפגוע מנקודת שיגור אחת באיראן בכל מטרה מבגדאד ועד אבו דאבי. שיאהב 3 מהדגם הקודם שנוסה לראשונה ב-1998, יכול לאיים מאותה נקודת שיגור על תל-אביב ועל ריאד. השיאהב 3ER, שלטענת האיראנים יש לו טווח של 2,000 ק"מ ושנורה לראשונה באוגוסט 2004, יכול לאיים מאותה נקודת שיגור באיראן על איזור שלם מאנקרה ועד אלכסנדריה. דהיינו, לאיראן יש כיום יכולת הקרנת עוצמה בכל המזרח התיכון. יותר מזה, עם טיל של 2,000 ק"מ ניתן לאיים על כל מזרח אירופה, כולל על רוסיה ובירתה מוסקבה. אם איראן תפתח טיל של 4,000 ק"מ, היא תכסה למעשה את כל שטח אירופה. איראן מכחישה כמוכן הכחשה עזה שהיא מתכוונת לפתח טיל ל-4,000 ק"מ ומסיבות ברורות, אין לה שום סיבה לריב עם האירופאים.

תכנית החלל יושבת יפה בתוך המתאר הזה של מכפילי כוח והשקעה בהם, מפני שיכולת שיגור לוויינית מהווה מכפיל כוח מרשים ביותר.

הצעדים הראשונים היו ביולי 1998, אז נורה השיאהב 3 הראשון. באותה שנה הוכרז גם על תכנית חלל. התכנית הבליסטית והתכנית החללית מופיעות האחת עם השנייה. בתערוכת נשק שהתקיימה ב-1998 כבר הוצג דגם של משגר לוויינים בשם Iris. חברי ואני בדקנו מה משגר לוויינים כזה יכול להרים למסלול והגענו למסקנה שהיכולת שולית ביותר.

מרגע שהכריזו האיראנים על תכנית חלל הם השתמשו בהכרזה זו לקידום תכליות פוליטיות וצבאיות. הם הכריזו שהם בדרך לחלל והצהירו על כך בכל

מקום אפשרי כולל באו"ם. המצור הטכנולוגי עלינו אינו מוצדק, אנחנו בחלל ולכן מגיעה לנו גישה לחלל, טענו, ולכן מגיעה לנו גישה לטכנולוגיות שמביאות לחלל, ובמילים אחרות - לטכנולוגיה של הטילים. עד היום ממשיכים האיראנים להשתמש בתכנית החלל למינוף מטרות פוליטיות וצבאיות ולקידום התכנית הבליסטית.

בשנת 2004 נורה שיהאב 3 משופר, שהפתיע את האמריקאים והפתיע אותנו. השיהאב הזה קצת יותר ארוך מקודמו. חישבנו מה המשמעות: אם ישתמשו בו כשלב ראשון לאותו משגר לוויינים שהוצג במודל בתערוכת הנשק ב-1998 במקום המודל הקודם הקצר יותר של השיהאב 3, הערכנו שיכולת השיגור תעלה לכ-20 ק"ג. זה כבר משמעותי יותר, במשקל כזה כבר אפשר להעלות לחלל משדר שישדר אותות וצפופים.

הלוויין האמריקאי הראשון Explorer 1 שקל קילוגרמים בודדים, אך גם במשקל זניח זה הייתה לו משמעות מכיוון שזה היה צעד ראשון בחלל. בנוסף לכך, לוויין זה גילה את חגורות Van Allen כך שבסופו של דבר הוא עשה שני דברים: הוא שידר צפופים סתמי, והוא סייע לגלות תגלית מדעית שזיכתה את מפתחו בפרס נובל. אם את זה ניתן להשיג עם לוויין ששוקל מספר ק"ג, חישבו מה אפשר לעשות ב-20 ק"ג.

בספטמבר 2004 רבו הידיעות העיתונאיות על תכנית החלל האיראנית. בבת אחת הגיע מקבץ של חשיפות תקשורתיות ואחד הבכירים האיראנים הצהיר שאיראן מתכוונת לשגר בקרוב לוויין. אני אזכיר שמות של לוויינים איראנים אך יש לקחת בחשבון כי קיימת אי-בהירות וסביר שלאותו לוויין יש מספר שמות. שמו של הלוויין הראשון שעל שיגורו הוכרז היה ספריר 313. ידיעה שפורסמה על-ידי סוכנות הידיעות רויטרס מסרה שהוא ישוגר בסביבות מאי 2005. הידיעה מסרה כי הלוויין ישוגר ממשגר שמבוסס על שיהאב וכי משקלו של הלוויין יהיה 20 ק"ג. הספריר 313 הוא כנראה לוויין הדגמה ניסיוני - הנפת הדגל בחלל. הוא ייוצר באיראן וישוגר ממשגר איראני למסלול נמוך - Low Earth Orbit או בקיצור LEO.

לוויינים נוספים שהאיראנים מודיעים עליהם: סוג אחד של לוויין נקרא Zora והוא לא שונה מלווייני תקשורת מסחריים כמו ArabSat - לוויין תקשורת בגובה גיאוסטציונרי, שנקנה מרוסיה, ייוצר ברוסיה וישוגר מרוסיה, ואיננו מייצג יכולת טכנולוגית איראנית אלא יכולת רכישה כספית איראנית, יכולת איראנית לקנות תקשורת אבל לא להרים לוויינים.

לוויין נוסף נקרא Mesbah, שפירושו בעברית מגדל תצפית או מצפה. זהו כנראה לוויין תקשורת ניסיוני. במקרה הזה אנו די בטוחים בקיומו ובשמו,

מכיוון שהוא מיוצר מכוח חוזה בין האיראנים לבין החברה האיטלקית Carlo Gavazzi, חברה ידועה לייצור לוויינים באיטליה. ידוע שמשקלו בין 60 ל-70 ק"ג. מאידך, אין ידיעות איזה משגר לוויינים אמור לשגר אותו, או מהיכן.

לוויין נוסף שהופיע בידיעות התקשורתיות, הוא לוויין במשקל של 170 ק"ג שהוכרז על-ידי גורם בכיר באיראן כלוויין לצרכי קרטוגרפיה, דהיינו למיפוי. מיפוי פירושו צילום, ובמילים אחרות מדובר על לוויין תצפית. הידיעה מסרה כי השיגור יהיה ממשגר רוסי ל-LEO.

לוויין נוסף שהוזכר בתקשורת נקרא Cina 1. אני סברתי שזהו בעצם אותו ספריר שהזכרתי קודם, לאמור, לוויין הדגמה במשקל 20 ק"ג, אך מסתבר שטעיתי. כידוע, במאי 2005 לא שוגר לוויין איראני. ביוני 2005 הצהיר שר הביטחון האיראני דאז שמחאני, שהתעשייה האיראנית תהיה מוכנה לשגר לוויין משלה תוך שנה מהיום שיינתן לה אור ירוק לכך, ובמילים אחרות - אין תאריך מוגדר לשיגור הלוויין הראשון מאיראן עצמה. נראה שהאיראנים נתקלו בבעיות. יחד עם זאת החלו להגיע ידיעות שלווין איראני כלשהו ישוגר בספטמבר 2005 על ידי משגר הלוויינים הרוסי Kosmos 3. ניתן היה לשער שמדובר על הלוויין Mesbah. באיראן ובעולם הייתה הכנה של דעת הקהל לשיגורו והכרזה כמעט רשמית על כך בטלוויזיה האיראנית. והנה ב-27 לאוקטובר הופתענו כולנו כאשר משדה החלל Plesetsk ברוסיה שוגר לוויין איראני, ששמו Cina 1 ומשקלו 170 ק"ג. ההפתעה מעידה על אי-הבהירות בנושא לוויינים איראנים ושיגוריהם. ידוע שהלוויין ששוגר יוצר ברוסיה על-ידי חברת Poliot וידוע שהוא נושא מצלמות. שר התקשורת האיראני שנשאל על כך הצהיר שהלוויין אינו לוויין צבאי אבל הוא מסוגל לצלם את ישראל.

נושא השיגורים האיראניים דינמי מאוד. מדי יום אנחנו מקבלים ידיעות נוספות והצהרות נוספות. ההתבטאויות הדינמיות מצביעות על כך שגם הפעילות נמרצת.

אני רוצה לעבור לנושא יכולות השיגור האיראניות. אקדים ואומר שתכנית חלל לאומית אמיתית, כזו שאיננה תלויה ביכולות זרות, מורכבת משלושה נדבכים. האחד - יכולת לפתח ולייצר לוויינים באופן עצמי, השני - היכולת לפתח משגרי לוויינים ולשגר בעזרתם את הלוויינים שלך, והשלישי - היכולת לשגר מהטריטוריה הלאומית, דבר שאינו פשוט כלל.

אתר שיגור צריך לעמוד בדרישות חמורות. הוא צריך להיות מרוחק מאזורים צפופי אוכלוסייה. יש חשיבות לכיוון השיגור, שצריך להיות חופשי ממגבלות פוליטיות. עצם הירי לכיוונים מסוימים עלול לעורר מתיחות ביטחונית. אם ישראל תירה מזרחה, עד ששכנינו יבינו שנורה משגר לוויינים ולא טיל בליסטי

עלויות להתעורר בעיות. אנחנו לא הדוגמה היחידה. הודו ופקיסטאן יכולות לשגר לוויינים לכיוונים כאלה, שכל אחת תחשוב שהשנייה יורה עליה טילים מבצעיים. דרישה נוספת מאתר שיגור היא קיומו של פרוזדור שיגור בטיחותי לצורך מזעור נזקים, ובראש ובראשונה כדי להבטיח שהשלב הראשון והשלב השני יפלו באזורים שוממים או בים. במקרה של תקלה נדרש ששברי המשגר יפלו גם הם באזורים שוממים או בים הפתוח.

גרמניה, לדוגמה, אינה יכולה לשגר לוויינים משטחה הלאומי. אמנם אין לה מגבלות פוליטיות, אך מבחינה בטיחותית יש רק פרוזדור שיגור אחד לכיוון הים הצפוני בין נורבגיה ובין אנגליה. הכיוון בסדר, אבל לא המסלול, שכן במרחק של כ-1,500 ק"מ, היכן שצפויה נפילת השלב השני או כל המכלול במקרה של תקלה, נמצאת איסלנד.

חברי ואני בדקנו יכולת שיגור משדה ניסוי שמצאנו באתר אינטרנט ליד העיר האיראנית קום. בחרנו מסלול שיגור שלא חוצה את גבולות פקיסטאן ובעצם לא חוצה שום גבול. במסלול השיגור הזה נפילת השלב הראשון תהיה ביבשה באזור שומם ונפילת השלב השני תהיה בים. יתכן שלאיראנים לא יהיה איכפת איפה השלבים יפלו, אבל גם אם יהיה להם איכפת לא תהיה להם בעיה. זוהי דוגמה אחת, לאיראנים יש עשרות אתרים שמהם אפשר לשגר לוויינים בצורה בטוחה, מבחינה זו הם ממוקמים היטב. היכולת לשגר מהארץ שלך היא מתנה שמוענקת על ידי ריבונו של עולם והוא נתן אותה לאיראן בשפע.

מה הצפי למשגרי הלוויינים האיראניים בעתיד? מובן שכל מה שאומר הוא בגדר ספקולציה, אבל הדברים נראים הגיוניים לפחות מבחינה הנדסית.

אני מעריך שיהיו לאיראנים שתי משפחות לוויינים. משפחה אחת של לוויינים קלים, בבחינת כרטיסי כניסה לחלל, לוויינים של 20-30 ק"ג שיניפו את הדגל האיראני. התקדים הצפון קוריאני נראה רלבנטי פה. ב-1998 ניסו הצפון קוריאנים לשגר לוויין קל מאוד - כמה ק"ג בלבד. אנחנו יודעים שהם נכשלו על אף שהם ממשיכים לטעון שהצליחו ושהלוויין שלהם הקיף את כדור הארץ אלפי פעמים. באתרים שלהם יש אפילו נתונים על מסלול הלוויין כביכול. המטרה הייתה להרים לוויין שינגן את ההמנון, זה הכל. רק להראות שהם בחלל לכבוד יום הולדתו של המנהיג. התקדים הזה נראה לי משמעותי ויש לזכור כי האיראנים והצפון קוריאנים נמצאים בקשר הדוק.

המשפחה השנייה תהיה של לוויינים כבדים יותר. אחרי שמשלמים עבור כרטיס הכניסה ונכנסים למועדון החלל, צריך גם לעבוד. סביר שהם ירצו לשלוח לחלל לוויינים כבדים לשימוש מבצעי, פירוש הדבר הוא לוויינים שמשקלם גבוה יחסית. לוויין צילום צבאי, למשל, ישקול כמה מאות ק"ג.

נפנה לשאלת השיגור של שתי משפחות הלוויינים הללו. אני מעריך שהם ירצו לשגר את לווייני המשפחה הראשונה מהר ככל האפשר. לצורך זה הם יכולים לפעול כמו הצפון קוריאנים ולבסס משגר לוויינים על שילוב של שיהאב 3 כשלב ראשון כשעליו סקאד C כשלב שני - דומה מאוד לקומבינציה הצפון קוריאנית ב-1998. בתוספת מנוע שלב שלישי קטן של כמה מאות ק"ג, משגר כזה יוכל להרים ל-LEO כ-20 ק"ג. זהו הפתרון המהיר.

בנושא הלוויינים הכבדים מהמשפחה השנייה, בדקנו כמה אפשרויות. אפשרות אחת היא להתקדם במסלול הצפון קוריאני בדומה למשגר הלוויינים שנקרא בתקשורת Paekyusan 2. משגר זה מבוסס על שלב ראשון נוזלי גדול מאוד בקוטר 2.2 מטר ושלב שני שהוא Taepodong או שיהאב 3 במהדורה האיראנית בתוספת שלב שלישי גדול יותר. פיתוח כזה יכול להיות ממושך. אחת הדרכים לקצר את משך הפיתוח היא להתבסס על Cluster - אשכול של שלבי שיהאב 3 כשלב ראשון ולחבר שניים עד חמישה כאלה ביחד. גם לזה יש תקדים, העיראקים ניסו לעשות דבר דומה. בדצמבר 1989 הם שיגרו משגר לוויינים שהיה מורכב מחמישה טילי סקאד B בשלב הראשון וטיל סקאד B יחיד כשלב שני. אני לא יודע מה היה בשלב השלישי. הטיל הזה התרומם מהקרקע בשלום אך לא שיגר לוויין. אנחנו לא יודעים אם הוא לא עשה זאת בגלל תקלה או מפני שזו לא הייתה המטרה של השיגור.

חברי ואני ניסינו לחשב את האשכול שיידרש על מנת להכניס למסלול נמוך לוויין של 170 ק"ג. בחרנו במשקל זה כי הוא המשקל הגבוה ביותר שהוזכר בהתבטאויות איראניות עד כה. ניסינו לחשב איזה אשכול יידרש בשלב הראשון בהנחה שהשלב השלישי יהיה קטן. הגענו למסקנה שהדבר בלתי אפשרי. ניסינו ארבעה, חמישה ושישה טילי שיהאב 3 באשכול ולא הגענו לכושר ההרמה הנדרש. אופטימאלי יותר היה להגדיל במקום זאת את השלב השלישי, אך תכנון של מנוע מוצק גדול לשלב השלישי הוא אתגר הנדסי לא פשוט.

מאידך, האיראנים הודיעו לא מכבר כי הם הצליחו לפתח מנועים גדולים של דלק מוצק. מכיוון שהם כבר מייצרים מנועי דלק מוצק לרקטות מזה שנים, אני מניח שבמונח "מנועים גדולים" הם מתכוונים למנועים מוצקים בקוטר של שיהאב 3. זה לא אומר שהם מתכננים להחליף את המנועים הנוזליים של השיהאב 3 במנועים מוצקים. טיל בגודל של השיהאב 3 עם מנוע מוצק הוא טיל חדש לגמרי שמחייב פיתוח חדש. לכן אני מניח שמדובר פה על משפחה חדשה של טילים בליסטיים בקוטר של השיהאב 3 אך עם דלק מוצק במקום דלק נוזלי. בטילים בליסטיים צבאיים בכל העולם יש העדפה של מנועי דלק מוצק שלא צריך לתדלק לפני השיגור. אפשר להגיע לאתר השיגור, להזקיף את הטיל ולירות. ההכנות לשיגור של טיל עם מנוע דלק מוצק אורכות כחצי שעה.

אם הם משתמשים בדלק מוצק ורוצים להרים 170 ק"ג ל-LEO, הטיל המוצק הדרוש לכך יהיה במשקל המראה של כ-20 טון, ויהיה ארוך במעט משיהאב 3. לדעתי זה הכיוון אליו הם ילכו. יש לכך משמעות גדולה מאוד. טיל כזה הוא בעצם טק"ק בין-יבשתי (ICBM) בפוטנציה. משגר שיכול להרים 170 קילו למסלול נמוך יהיה מסוגל לפגוע בארה"ב עם רש"ק של 500 ק"ג על-ידי הגדלה קטנה של השלב השלישי. המשמעות הגדולה של תכנית החלל האיראנית מבחינת המשגרים שלה היא האיום הפוטנציאלי בהקרנת כוח מעבר למזרח התיכון ומעבר לאירופה, מדובר פה על הקרנת כוח גלובלית. לדעתי לכך בדיוק חותרים האיראנים. אגב, שני השלבים הראשונים של אותו משגר לוויינים מוצק יכולים לשמש לשיגור טיל בליסטי לטווח של 4,000 ק"מ - בדיוק הכיסוי של כל אירופה.

איך תכנית החלל האיראנית משתלבת בתפישת ההתעצמות? במקטע הלווייני היא כמובן נותנת יכולות חדשות. לוויין בחלל נותן למדינה קודם כל יוקרה בין-לאומית ותורם לתחושת הגאווה הלאומית. נזכור כולנו את הגאווה הלאומית בארץ כשטיל ה"שביט" הראשון הכניס לוויין לחלל. מדינה שמשגרת לוויינים נכנסת למועדון מצומצם של מדינות. יכולת שיגור לוויינית נותנת גם הצדקה לרכש טכנולוגיות.

אם אין הגבלת משאבים, יש יתרונות עצומים בתכנית משלך, שבה אתה יכול להרים את הלוויין שלך מתי שתרצה מהשטח שלך, ללא צורך באישור של מדינה אחרת. אתה נותן לעצמך את הרישוי, אתה עושה מה שאתה רוצה ובעיקר, אתה יכול לצלם מה שאתה רוצה מבלי שמישהו יודע מה אתה מצלם. מבחינה מודיעינית יש לכך חשיבות רבה.

על אף שיכולת לוויינית עצמית עדיפה על שימוש בלוויין מסחרי, מחירה גבוה ולא תמיד הדבר אפשרי. מאידך גיסא, כשמחירי הנפט עומדים על 60 דולר לחבית, נראה שאין לאיראן בעיה תקציבית ולכן סביר שהם יחזרו להשיג יכולת עצמית וכושר איסופי מהחלל הן על ישראל והן על בנות הברית של ארה"ב באזור.

המשמעות האסטרטגית האמיתית של יכולת שיגור לוויינית איראנית תהיה איום מרומז על ארה"ב. ברגע שאתה בחלל עם משגר שלך אתה יכול לפגוע בכל נקודה על כדור הארץ.

ב-1957 ה"ספוטניק" הסובייטי נכנס למסלול. ארה"ב הייתה בהלם, לא בגלל ה"ספוטניק" - 50 ק"ג של מתכת עם משדר מצפצף, אלא מכיוון שהמשגר ייצג טיל שיכול להגיע לארה"ב. החשיבות של העניין הזה היא לא בלוויין, במשקל

שלו או ביכולותיו הפשוטות. המשמעות האסטרטגית של העניין הייתה העובדה שהסובייטים הצליחו להכניס למסלול לוויין בעזרת טיל שיגור בעל טווח בין-יבשתי. זו המשמעות האמיתית של יכולת השיגור העצמית.

לדעתי איראן מקדמת תכנית חלל שאפתנית על כל מרכיביה: לוויינים מסחריים, לווייני תקשורת גיאוסטציונריים ולווייני תצפית במסלול נמוך. ישראל משמשת עבור איראן גם כתירוץ וגם כדוגמה. עם זאת ההתקדמות האיראנית בשבע השנים שעברו מאז ההכרזה על תכנית חלל לא מרשימה במיוחד. עד היום הם לא שיגרו שום דבר ועדיין אין לוויין מתוצרת איראן בחלל. זה לא אומר שבעוד שבוע לא יהיה לוויין כזה, אבל עובדה שעד כה זה לא קרה. ההתרשמות שלי מההתבטאויות של בכירים איראנים היא כי יש חילוקי דעות באיראן על עצם התכנית. רק לאחרונה ראינו התבטאות איראנית שיכולה להעיד על נסיגה מסוימת. סביר שכל מה שטענתי פה מובן גם לאנליסטים האיראניים, ובמיוחד ההקשר שבין שיגור עצמי של לוויינים ובין יכולת גלובלית. יתכן שזו הסיבה לנסיגה תדמיתית מסוימת אצלם. לדעתי התכנית חיה ונושמת, עד לפני כשנתיים היא אולי סבלה מבעיות תקציב, בעיה שלא קיימת יותר כשמחיר חבית נפט עומד על 55, 60 ובעתיד הקרוב אולי 70 דולר לחבית. לאיראן יש עודף הכנסות, וסביר להניח שכתוצאה יתחילו להצטבר הישגים.

בפני ישראל עומדים שני סיכונים. הסיכון הישיר - עקב היכולת האיסופית שתהיה לאיראן - לוויין איראני, שחולף מעל ישראל, יוכל לצלם בצורה חופשית ללא מגבלה בין-לאומית וברזולוציה טובה. יש לנו הרבה דברים שלא היינו רוצים שהאיראנים יצלמו. אם וכאשר תהיה לאיראן יכולת איסופית חללית נצטרך להיערך בהתאם מבחינה צבאית.

הסיכון השני הוא איום טילי איראני על ארה"ב. הרתעה של ארה"ב על ידי איראן אינה התפתחות חיובית לישראל. נכון שלארה"ב יש אמצעים להגיב, אבל לא ברור עד כמה אזרחי ארה"ב יהיו מוכנים להסתכן בפגיעה מצד איראן, או כמה הם יהיו מוכנים לתמוך בתגובה משמעותית אחרי תקיפה איראנית, בייחוד אם וכאשר איראן תהיה מעצמה גרעינית. הקרנת הכוח על ארה"ב יוצרת בהכרח יכולת הרתעה. לישראל עדיף מצב בו ארה"ב מוגנת מפני טילים איראנים. אנו נגלה שינוי בשיתוף הפעולה עם ארה"ב בנושא הגנה מפני טילים השיתוף שהיום הוא חד סטרי - ארה"ב שמעוניינת כי לישראל תהיה הגנה בפני טילים, יהפוך לדו-סטרי - ישראל תהיה מעוניינת שלארה"ב תהיה הגנה בפני טילים. אני לא מציע שאנחנו נתרום מתקציב הביטחון שלנו לארה"ב, אבל יש לישראל דרכים אחרות לעזור לארה"ב בשטח זה.

לסיכום, לאיראן יש תכנית חלל משמעותית שתשפיע עלינו ועל מעמדנו באזור.

List of BESA Publications:

Mideast Security and Policy Studies

- No. 37 Dual Use Aspects of Commercial High-Resolution Imaging Satellites, *Gerald M. Steinberg*, February 1998
- No. 38 Israeli National Security, 1973-96, *Efraim Inbar*, February 1998
- No. 39 The Vulture and the Snake, *Shmuel L. Gordon*, July 1998
- No. 40 India and Israel. Evolving Strategic Partnership, *P.R. Kumaraswamy*, September 1998
- No. 41 'Knives, Tanks & Missiles': Israel's Security Revolution (Hebrew), *Eliot Cohen, Michael Eisenstadt, Andrew Bacevich*, February 1999
- No. 42 Turkey and the Middle East, *Amikam Nachmani*, May 1999
- No. 43 Chemical and Biological Weapons in the Arab Countries and Iran – An Existential Threat to Israel? (Hebrew), *Dany Shoham*, December 1999
- No. 44 Arms Control and Non-Proliferation Developments in the Middle East: 1998-99, *Gerald M. Steinberg*, September 2000
- No. 45 Palestinian Refugees (Hebrew), *Yitzhak Ravid*, January 2001
- No. 46 The IDF and Israeli Society (Hebrew), *Stuart A. Cohen*, January 2001
- No. 47 Israel in the Region, *Efraim Inbar and Shmuel Sandler*, June 2001
- No. 48 Arab Perceptions of Turkey and its Alignment with Israel, *Ora Bengio and Gencer Özcan*, June 2001
- No. 49 Reflections on Battlefield Decision and Low Intensity Conflict, *Avi Kober*, May 2002
- No. 50 Israeli Psychological Warfare (Hebrew), *Ron Schleifer*, July 2002
- No. 51 Fatal Choices: Israel's Policy of Targeted Killing, *Steven R. David*, September 2002
- No. 52 2000/1 Arms Control and Non-Proliferation Developments in the Middle East, *Gerald M. Steinberg with Aharon Etengoff*, December 2002
- No. 53 The Israeli-Turkish Strategic Partnership, *Efraim Inbar*, February 2003
- No. 54 Arab Armies: Religious, Economic and Structural Dimensions, *Hillel Frisch*, June 2003
- No. 55 Oslo War: A Tale of Self-Delusion (Hebrew), *Efraim Karsh*, September 2003
- No. 56 The Pax Americana And The Middle East: US Grand Strategic Interests in the Region after 9/11, *Bradley A. Thayer*, December 2003
- No. 57 The Indian-Israeli Entente, *Efraim Inbar*, February 2004
- No. 58 Palestinian Strategy and Attitudes, *Hillel Frisch*, May 2004
- No. 59 Economic Aspects of the Israeli-Palestinian Conflict (Hebrew), *Gil Feiler*, July 2004
- No. 60 Contrasting Trends in WMD Proliferation in the Middle East: Iran and Libya, *Dany Shoham*, March 2005
- No. 61 The Islamic Dimension in Palestinian Politics, *Hillel Frisch*, September 2005
- No. 62 Israel and Wars of Attrition, *Avi Kober*, September 2005
- No. 63 The Resilience of Israeli-Turkish Relations, *Efraim Inbar*, November 2005
- No. 64 Changing Civil-Military Relations in Israel: Towards an Over-subordinate IDF? *Stuart A. Cohen*, February 2006
- No. 65 The Million Person Gap: The Arab Population in the West Bank and Gaza, *Bennett Zimmerman, Roberta Seid and Michael Wise*, February 2006
- No. 66 An Antithesis on the Fate of Iraq's Chemical and Biological Weapons, *Dany Shoham*, March 2006
- No. 67 The Need to Block a Nuclear Iran, *Efraim Inbar*, April 2006
- No. 68 French Policy Regarding the Israeli-Palestinian Conflict during the Second Intifada, 2000-2005, *Tsilla Hershco*, July 2006

Madeleine Feher Annual European Scholar Series

- No. 2 Russia - A Partner or an Adversary? A German View, *Jorg Kastl*, June 1998
- No. 3 Turkish Foreign Policy, *Philip Robins*, August 1999
- No. 4 The New Terrorism and the Peace Process, *Steven Simon*, October 2000
- No. 5 EU Defence Policy: Evolution, Prospects and Implications, *Klaus Becher*, December 2001
- No. 6 The Future of Armed Conflict, *Nils Petter Gleditsch*, December 2002
- No. 7 Europe and Israel: What Went Wrong? *Dimitris Keridis*, February 2004
- No. 8 Israel: The Test of the West? *Jiri Schneider*, November 2005

BESA Colloquia on Strategy and Diplomacy (Hebrew)

- No. 10 Turkey and Israel in a Changing Middle East April 1996
- No. 11 Israeli-Jordanian Relations April 1997
- No. 12 Israel's Security Concept - A Reevaluation April 1998
- No. 13 Technology and Warfare - A Future Perspective November 1998
- No. 14 Israel's Grand Strategy November 1999
- No. 15 Israel in the Middle East: The Legacy of Menachem Begin September 2000
- No. 16 Efficient Use of Limited Water Resources (English/Hebrew) December 2001
- No. 17 Israel and the Palestinians - The Next Stage September 2004
- No. 18 Syria: Wheretoe? October 2005
- No. 19 Europe and the Middle East (English) June 2006
- No. 20 Israel's Space Activities - Strategic Aspects July 2006