

הערכה אסטרטגית ימית רבתי לישראל 2020/21

עורך ראשי: פרופ' שאול חורב
ערך והפיק: אהוד גונן




אוניברסיטת חיפה
University of Haifa
جامعة حيفا


HMS

המרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית
Maritime Policy & Strategy Research Center

המסל"ט¹ הישראלי מספינות הסער – חדשנות שהקדימה את

זמנה

יצחק ביליה

מבוא

בשנות ה־80 של המאה העשרים עלה בחיל הים הישראלי הצורך להרחיב את מוטת הגילוי והשליטה של הסטי"לים שברשותו. זאת עקב ההצטיידות בטיילי ים־ים אמריקניים מסוג הרפון שטווח הנשק שלהם היה גדול בהרבה מטווח אמצעי הגילוי האינטגרליים של הסטי"לים. יכולת זו התאפשרה על ידי הכנסת פלטפורמות אוויריות קבועות כנף. במסגרת זאת נבחן גם פיתוח פלטפורמות ממריאות אנכית, כגון מסוק ללא טייס (להלן מסל"ט). הפרויקט שנבחן נקרא 'מתנוסס', והיה מבוסס על דגם של מסוק אמריקני בשם DASH. המסל"ט האמריקני פותח בשנות ה־50 לצורך לוחמה נגד צוללות, והיה פעיל לאורך כל שנות ה־60 בארה"ב, בין היתר במלחמת וייטנאם. הרעיון היה חדשני בכמה היבטים: הפעלת כלי טיס בלתי מאויש הממריא ונוחת מספינת סער; מאפיינים טכנולוגיים כגון מדחף (רוטור) כפול; ניצול יתרונותיו הייחודיים של מסוק במסגרת תורת הקרב הימי. בסופו של דבר הופסק הפרויקט הישראלי בתחילת שנות ה־90. אז וכיום זנחה זרוע הים את רעיון הפעלת המסלטי"ם מכלי שיט, והיא מפעילה מסוקים מאוישים למטרות אלה.

הצורך במסוק בזרוע הים

אחד הלקחים המשמעותיים של מלחמת יום הכיפורים מבחינת חיל הים הישראלי הוא הקושי לשתף פעולה עם חיל האוויר בזמן מלחמה עמוסת אירועים ומשימות. חיל הים בנה תורת קרב כמענה לפער בין טווח טיל 'גבריאלי' הישראלי לבין יריבו בציי מצרים וסוריה – טיל 'סטיקס' הסובייטי. טיל 'סטיקס' עמד על טווח של 45 ק"מ, לעומת גבריאלי שהטווח שלו היה 20 ק"מ בלבד. תורת הקרב כללה אמצעים שונים שיאפשרו לספינות חיל הים לצמצם את הטווח מול ספינות האויב, מבלי שייפגעו עד אשר אפשר יהיה לשגר את טיל הגבריאלי. בין היתר, היו אמצעי לוחמה אלקטרונית שונים, וגם שיתוף מטוסי קרב של חיל האוויר בניסיון להרתיע ולעכב את ספינות האויב מלשגר טילים בשלב הראשון. תורת קרב זו שפיתח הדר קמחי הביאה בסופו של דבר את התוצאה הרצויה מבחינת פגיעה קשה בספינות האויב מבלי שספינות חיל הים תיפגענה. אך למרות התרגולים הרבים במלחמה עצמה, למעט מקרה אחד, לא השתתפו מטוסי חיל האוויר בקרבות משום שהיו טרודים במשימות רבות.

1 מסל"ט: מסוק ללא טייס

הלקח שנלמד מכך היה שחיל הים זקוק לאמצעים אוויריים טקטיים המיועדים למשימותיו הייחודיות.

התפתחות נוספת שהשפיעה על ההיבט האווירי של הלוחמה בים היא הגעת טילי ההרפון (כנרית) האמריקניים לישראל בסוף שנות ה-70, עם הטווח הגדול של יותר מ-90 ק"מ, מעבר לטווחי הגילוי של המכ"ם בספינות חיל הים. נוצר צורך מבצעי באמצעי גילוי אווירי כדי לזהות מטרות מעבר לאופק, ולכונן אמצעי לחימה לעברן. נוסף לכך רצוי שאמצעי זה לא יסגיר את מיקום הספינה, ולפיכך הכלי האווירי הוא אידיאלי כאשר הוא נמצא בריחוק מהספינה המשגרת אותו.

השילוב של הצורך בסיוע אווירי לצורך גילוי מטרות מעבר לאופק, והעובדה כי משימות ימיות אינן נמצאות בראש סדר העדיפויות של חיל האוויר, הובילו למסקנה כי יש לפתח יכולת אורגנית של הפעלת כלי מוטס באופן אנכי, כך שיתאים למידות של ספינות חיל הים, ויקנה למפקד הספינה שליטה עצמאית.

סקירה היסטורית של מסוקים בזרוע הים

ניסוי ראשון של הנחתת מסוק על ספינת טילים מסוג סער 4 אח"י 'תרשיש' נערך בהצלחה בשנת 1977 על גבי מתקן מיוחד שנבנה בירכתי הספינה. לאחר מכן נבנו שתי ספינות סער 4 מסוג 'חוחית' ארוכות ב-4 מטרים בקירוב מהתכנון המקורי, ולהן מנחת ייעודי בירכתיים והאנגר לאחסון המסוק. מובן שזה היה על חשבון אמצעי לחימה שהוסרו מהספינה, כגון תותח 76 מ"מ בירכתיים. מסוקים שונים השתתפו במשימות הראשוניות, ביניהם 'הסייפן' (בל 206), 'האנפה' (בל 212) ו'הלהטוט' (יוז MD 500 דיפנדר). באוגוסט 1984 נעשה שימוש מבצעי ברעיון המסוקים בחיל הים במבצע 'נקודת זינוק' שבו לקחו חלק שתי ספינות החוחית של חיל הים. על כל אחת הוצבו זוג מסוקי להטוט חמושים בטילי נ"ט שהפליגו לעבר גבול לבנון-סוריה במרחק של כ-180 ק"מ מגבול ישראל. בשל הקרבה לגבול הסורי החליט חיל האוויר שלא לתקוף באמצעות מטוסי קרב. המסוקים הקטנים תקפו את מחנות המחבלים בהצלחה רבה, וחזרו לספינות האם ולבסיסיהם ללא פגע.

בשנת 1985 הגיע המסוק הימי הראשון לחיל הים, 'הדולפין' הצרפתי (Eurocopter HH-65). שני המסוקים שנרכשו סבלו מתקלות רבות, ובשנת 1996 התרחשה תאונת אימונים בים שבה התרסק מסוק במהלך אימון לילי, ונספו שלושת אנשי הצוות.² בשנת 1997

2 מפקד הטייסת, הקברניט סא"ל בן ציון (בנצי) בכר ז"ל, טייס המשנה, סרן שחק סלע ז"ל, וקצין הסיוור המוסק (קס"מ) של חיל הים, סרן ערן גרביה ז"ל. בחיפושים שנערכו נמצאה עוד באותו לילה גופתו של סרן שחק. כעבור ארבעה חודשים, בינואר 1997, אותרה גופתו של סא"ל בכר. גופתו של סרן גרביה לא נמצאה (מתוך ויקיפדיה).

נרכשו מספר מסוקי 'פנתר' (עטלף) מחברת איירבוס הליקופטרס (Airbus Helicopters AS-565 Panther). מסוקים אלה משמשים עד ימינו למשימות חיל הים. המסוקים הימיים מופעלים על ידי טייסת 'מגיני המערב' מבסיס רמת דויד, תחת פיקוד חיל הים בתיאום עם חיל האוויר. זרוע הים החליטה לבצע עסקה של רכישת מסוקי 'סיהוק' מתוצרת סיקורסקי (Sikorsky SH-60F Seahawk) בעלות של 300 מיליון דולר עבור שמונה מסוקים. אלה מסוקים משומשים שעתידים להגיע מעודפי הצי האמריקני לאחר תהליך השבחה. בנוגע לעסקה זו פורסם כי יש עיכוב משמעותי, והמסוקים לא יסופקו לזרוע הים בשנת 2020, אלא רק בסוף 2021. נוסף לכך, מסתבר שמסוקים אלה נמצאים במצב מכני ירוד ממה שציפו, ומחיר השבחתם גבוה במיליוני דולרים מהתחזית המקורית.³

לידתו של פרויקט 'מתנוסס'

בתחילת שנות ה-80 של המאה העשרים הועלתה האפשרות של שימוש במסוק ללא טייס (מסל"ט). הדרישה המבצעית למסל"ט כללה את המאפיינים הבאים: יכולת המראה ונחיתה אנכיות של כלי קטן מעל ספינות חיל הים באותה תקופה; יכולת נשיאת משקל משמעותי הכולל את אמצעי הגילוי השונים, כגון מכ"ם ימי וחיישנים; זמן שהייה באוויר ממושך של שעות ספורות במטרה לספק מענה מתמשך לספינת האם.

באותן שנים הצטבר בתעשיות הביטחוניות בישראל ניסיון של כ-15 שנים של פיתוח בתחום כלי הטיס הבלתי מאוישים, אלא שהוא היה כולו סביב כלים עם כנף קבועה. לא היה בארץ ידע בתחום פיתוח מסוקים, ולכן ירדה מן הפרק האפשרות של פיתוח מסוק ישראלי חדש. גם בעולם התעופה העולמי אפשר היה לזהות עיכוב טכנולוגי בין ההתפתחות של כלי טיס בלתי מאוישים מסוג מסוק (כנף מסתובבת) ללא טייס, לעומת כלי טיס בלתי מאוישים מסוג מטוס (כנף קבועה) שהקדימו אותם בכמה עשורים. כאשר הוחלט לפתוח בפרויקט השתתפו בו מספר גורמים. חיל הים היה הלקוח המזמין שהגדיר את הצורך המבצעי, חיל האוויר מטבע הדברים היה שותף לתהליך. התעשייה האווירית נבחרה לגוף המבצע האחראי על הובלת הפיתוח, ומשרד הביטחון באמצעות מפא"ת (המינהל למחקר, פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית) ליווה את הפרויקט.⁴ התעשייה האווירית הקימה צוות פיתוח ובו כ-30 מהנדסים בראשות שמואל ארבל, מנהל הפיתוח. הפרויקט לווה על ידי מפא"ת, והוצבו קציני תיאום מטעם חיל האוויר ובמיוחד של חיל הים בשל חוסר ההיכרות של המפתחים עם הזירה הימית ומאפייניה הייחודיים.

3 אודי עציון (5.7.20), המסוקים מארה"ב יתעכבו, תקציבם יחרוג במיליונים, כלכליסט. <https://www.calcalist.co.il/local/articles/0,7340,L-3837936,00.html>

4 מפא"ת במשרד הביטחון עוסק במחקר של יכולות חדשניות, וגם מלווה פיתוח של פרויקטים שיזמו החילות השונים המשלבים פיתוח ורכש. הליווי נעשה מבחינה תקציבית ומקצועית.

בשלב בדיקת ההיתכנות נבדקו אפשרויות מסוגים שונים: החל בערכות להרכבה עצמית של מסוקים זעירים, חיפוש מסוק מאויש קטן המתאים לנחיתה על ספינות הקטנות של חיל הים במטרה להסב אותו למסל"ט, ובין היתר נבחן מסוק של חברת שוויצר (Schweizer) מדגם 330. באותה תקופה היו פתרונות מסוג מסל"ט של חברת שיבל (Schiebel) האוסטרית, אולם אלה היו כלים קטנים ללא יכולת נשיאת המשקל וללא עמידה בזמן השהייה שהוגדרו בדרישה המבצעית של חיל הים. גם המסוקים המאוישים שהיו בשירות חיל האוויר באותה עת (סייפן, אנפה, להטוט) לא עמדו בדרישת זמן השהייה באוויר שהוגדרה. מפא"ת וחיל הים השתתפו גם הם בחיפוש אחר כלי מוסק עם מערכת ניווט ושליטה מרחוק, וגילו פוטנציאל ב־DASH – מסוק אמריקני ללא טייס שהיה בשימוש בשנות ה־60. לאחר עריכת מספר בדיקות נבחרה בסופו של דבר אפשרות ההתבססות על המסל"ט האמריקני של חברת ג'יירודיין (Gyrodyne). זהו מסל"ט שהיה פעיל בשירות הצי האמריקני בשנות ה־60 ובמלחמת וייטנאם. המסל"ט הוא בעל מערכת קואקסיאלית של מדחף כפול המייתר את הצורך במדחף זנב וחוסך מקום יקר. נחתם עם החברה הסכם שיתוף ידע הכולל רישיון ייצוא אמריקני. הבעלים של חברת ג'יירודיין, פיטר פפדקוס, ליווה את עמיתיו הישראלים, והעביר לידיהם את כל השרטוטים והמסמכים הנדרשים לייצור המערכות בארץ בעת הצורך. למערכת המכנית היו הנתונים שלהלן שהתאימו לדרישה המבצעית: משקל המראה מקסימלי של 1,100 קילוגרמים; מתוכם מטען ודלק במשקל 600 ק"ג; מהירות מרבית של 100 קשר; זמן שהייה של כשש שעות באוויר.

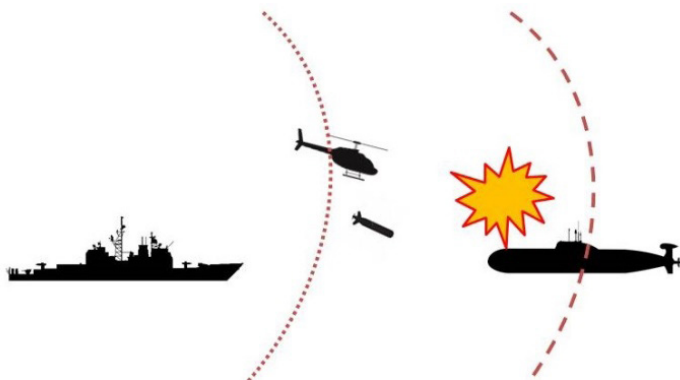
בסופו של דבר, נרכשו שלוש יחידות: שתיים שישמשו כאב טיפוס ושלישית לחלפים. הן הועברו לתעשייה האווירית למפעל תחזוקת המסוקים – רמת"א בירושלים. במהלך זה היה ביטוי לשימוש בחדשנות על ידי צי אחר, למעשה זרוע הים הישראלית רכשה מסל"ט שהיה בשימוש הצי האמריקני⁵ והמשיכה לפתחו ולהתאימו לצרכיה.

Gyrodyne QH-50 DASH

המשחתות האמריקניות ממלחמת העולם השנייה היו מצוידות ביכולות סונר מתקדמות שהותירו אותן רלוונטיות לשדה הקרב של המלחמה הקרה, בעיקר בהקשר של לוחמה נגד צוללות. עם זאת, הן סבלו מבעיה של מקום מבחינת היכולת לאפשר נחיתה מסוק על סיפון. הצי האמריקני חיפש מסוק קטן ובלתי מאויש למשימות אלה. התוכנית החלה בפיקודו של אדמירל בורק בשלהי שנות ה־50. באותה עת אופיין הצי ביכולת לזהות צוללות אויב במרחק גדול בהרבה מטווח הפגיעה של הטורפדו שבידיו. לכן פיתחו תורת קרב הכוללת גילוי מוקדם באמצעות הסונר של המשחתת, ולאחר מכן הכוונת מסל"ט הנושא

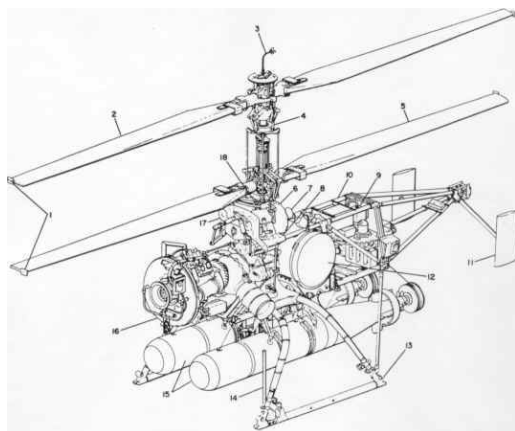
5 האמריקנים באותה תקופה השתמשו בכלים שנותרו כמטרות למטווחי טילים.

טורפדו או שניים לעבר המטרה. המסל"ט מגיע לטווח המאפשר שיגור טורפדו ופגיעה בצוללות האויב המרוחקת.



איור 1: תורת הלחימה נגד צוללות באמצעות מסל"ט DASH

בינואר 1960 נערכה הטיסה הראשונה של DASH (Drone Anti-Submarine Helicopter) אשר תוכנן בידי צוות משותף של הצי האמריקני וחברת ג'ירודיין. בשנת 1962 הייתה ההצבה המבצעית הראשונה על כלי שיט. התוכנית כללה המראה ונחיתה באמצעות מפעיל מעמדת ניהוג על הסיפון, ובהמשך הועברה השליטה למרכז הפיקוד והשליטה שבספינה.



איור 2: DASH נושא זוג טורפדו מעל גבי משחתת אמריקנית (Gyrodyne.com)

בינואר 1965 הוחל בשימוש דגם נוסף בשם SNOOPY שהיה מצויד במצלמה המשדרת תמונה בזמן אמת לספינת האם, ומספקת מידע על פגיעת פגזים של תותחי ה-5" שעל

הספינה. הרעיון נהגה על ידי אחד הקצינים ששירת על המשחתות שראה בכך ערך מוסף ליכולת ההפגזה של המשחתת. השימוש בדגם זה במלחמת וייטנאם נחשב מוצלח, וזו הייתה למעשה הפעם הראשונה שבה נעשה שימוש בכלי טיס בלתי מאויש לצורכי מודיעין.



איור 3: דגם SNOOPY מצויד ביכולת צילום ושידור לאחור (Gyrodyne.com)

המסל"ט האמריקני היה פעיל בשנות ה-60 ובמהלך מלחמת וייטנאם, ובשנת 1970 הופסק פרויקט ייצורו. סך הכול יוצרו 750 יחידות שטסו מאות טיסות מבצעיות. הנתונים מראים כי מחצית מהכלים אבדו בעת השימוש. ההצלחות והכישלונות גם יחד הביאו לתועלת גדולה ולהתקדמות והתפתחות בתחום כלי הטיס הבלתי מאוישים.⁶

תהליך הפיתוח בישראל

תהליך הפיתוח בישראל החל בשנת 1988. בתעשייה האווירית כונה המסל"ט בשם 'הל-סטאר' (HellStar). בחיל הים נבחר השם 'מתנוסק'. הבחירה במסל"ט האמריקני בבסיס לפיתוח הישראלי נעוצה בכמה סיבות. האחת, הימנעות מתכנון כלי חדש – חיסכון בזמן פיתוח על ידי שימוש במוצר מדף ("Off the Shelf Item"). השנית, הסתמכות על מסל"ט קיים שהוכיח עצמו במשימות שונות (דומה לתהליך פיתוח טיל גבריאל שהיה מבוסס על טיל קיים בשם "לוד").

Armstrong, Benjamin (2013). Unmanned naval warfare: Retrospect & prospect. *Armed Forces Journal* 6.

אפשר לחלק את תהליך הפיתוח לשני חלקים מבחינת המורכבות הטכנולוגית. החלק הראשון כלל שדרוג של המסל"ט תוך התבססות על המכניקה האמריקנית הקיימת. במילים אחרות, להשתמש במערכת הדינמית והמדחפים של המסל"ט הוותיק, ולבנות סביבם אוויוניקה ואלקטרוניקה של מערכות ישראליות מובילות. נוסף לכך, נבנה המטען הייעודי (להלן המטע"ד) שהמסל"ט נשא וזה הכיל מכ"ם ימי, אמצעי ראיית יום ולילה, רכיבי תקשורת ועוד מערכות גילוי ונשק פרי פיתוח ישראלי. האתגר הטכנולוגי היה לספק אמצעים בעלי יכולת טובה, מצד אחד, ולא לחרוג מהמשקל המקסימלי של המטע"ד שמשפיע ישירות על מעטפת הביצועים של הכלי מבחינת זמן שהייה באוויר, מצד שני. באותה עת הצטבר ניסיון מסוים בארץ בתחום המטוסים ללא טייס, ורכיבים מסוג זה נמצאו כבר בתצורות שונות. חלק זה בתהליך הפיתוח הוא מורכב, וכלל גם מרכיבים ידועים בתכנון על הנייר, אך טרם נבנו בתעשייה האווירית. לפיכך, הוא הצריך עדכון גדול, ואחריו עדכונים קטנים, והתפרש על פני שניים⁷ שלושה מחזורי פיתוח. על פי סולם בונן⁷ למורכבות תהליכי פיתוח הוא בדרגה "2".



איור 4: דגם של 'מתנוסס' (באדיבות ליאור מרגולין)

החלק השני מבחינת המורכבות הטכנולוגית כלל תכונות שנעדרו לגמרי במערכת המקורית, לא נמצאו בתעשיות הביטחוניות בארץ, ונוסף לכך, היה מורכב טכנולוגית בפני עצמו יחסית לאותה עת. פיתוח יכולות המראה והנחתה אוטומטיות הוא למעשה פיתוח טייס אוטומטי דיגיטלי למסוק, שפותח בארץ בפעם הראשונה ומהראשונים בעולם. לצורך כך הריצו אלפי סימולציות דיגיטליות של נחיתה על סטי"ל עם משטח נחיתה קטן במצבי ים שונים, שבהם הספינה מטלטלת באופן אקראי ובמהירויות שונות. נוסף לכך, היה

7 סולם בונן הוא שיטה לתכנון ומעקב אחר תהליך פיתוח שהומצאה על ידי ד"ר זאב בונן, מנכ"ל רפאל לשעבר. "רפאל ממעבדה למערכה" ד"ר זאב בונן ודן ארקין. הוצאת נ.ד.ד. מדיה 2003. עמ' 126.

הדבר כרוך בפיתוח מתקן המיועד לעגינה אוטומטית של המסל"ט על גבי הספינה לאחר הנחיתה.⁸ נחיתה אוטומטית של כלי טיס על ספינה בלב ים מהווה בעיה הנדסית מורכבת של נחיתה על משטח נע (שלוש דרגות חופש של המסוק כנגד שלוש דרגות חופש של הספינה בים). הדרישה למערכת המראה ונחיתה אוטומטית, שמעולם לא פותחה בארץ ומעט מאוד בעולם, העלתה את מורכבות הפרויקט לדרגה "3" בסולם בונן. יש משפט קיום לפתרון המוצע, אך לא תמיד בוחרים מיד בפתרון הנכון, ולכן ישנם מספר מחזורי פיתוח הכוללים פתרונות שאינם מוצלחים, ועוד שלושה מחזורי פיתוח לערך עבור הפתרון הסופי.

שלב הניסויים והפסקת הפרויקט

טיסת הניסוי הראשונה התקיימה ביוני 1990, וסך הכול התקיימו 13 טיסות ניסוי. חלקן טיסות קשורות שבהן המסל"ט קשור לקרקע ומתרומם עד גבול מסוים ונוחת. נוסף לאלה התקיים ניסוי של הרצת מנוע על סיפון ספינה בלב ים.



איור 5: מימין ניסוי של המסל"ט על ספינת חיל הים. משמאל שרטוט של 'מתנוסס' (באדיבות שמואל ארבל)

באחד מהניסויים התגלתה תקלה במערכת הג'ירו, והכלי ניזוק במהלך נחיתה "כבדה". יש הסוברים כי כישלון ניסוי זה הניע את חיל הים להחליט על הפסקת הפרויקט בדצמבר 1992. אנשי תעשייה אווירית טוענים כי הפרויקט הופסק בשל בעיות מימון. חיל הים התקשה לממן את חלקו בהמשך הפיתוח. סוף דבר, הפרויקט 'מתנוסס' הופסק בתחילת שנות ה-90, ומאז זרוע הים נעזרת במסוקים מאוישים בלבד למשימותיה השונות.

⁸ היה צורך בשינויים בספינה שיאפשרו את קליטת המסוק. שינויים אלה כללו מערכת של האגר טלסקופי ומעלית. לשם כך נוצר קשר עם חברת Indal הקנדית, המתמחה בתחום עגינה ושינוע מסוקים על גבי ספינות.

ניתוח החדשנות

במסגרת פרויקט 'מתנוסס' הישראלי ו"אביו" האמריקני DASH באה לידי ביטוי חדשנות מכמה היבטים. האחד, **חדשנות בזמן**. המסל"ט האמריקני פותח בשנות ה-50 כאשר כל נושא המסוקים והפעלתם הקרבית נמצא בשלבים ראשוניים. בשלהי מלחמת העולם השנייה נעשה שימוש ראשוני בדגמי מסוקים לצרכים צבאיים. הפריחה של המסוק הצבאי הגיעה בשלבים מאוחרים יותר, ושיאה באמצע שנות ה-60 במלחמת וייטנאם, במהלכה שימשו המסוקים כלי מרכזי בכל היבטי הלחימה. פיתוח דגם מסוק ללא טייס באותם שלבים נחשב בהחלט לחדשני. יצוין לשם השוואה שבתחום המטוסים ללא טייס הגיעו לאחר עשרות שנים של הפעלת מטוסים מסוגים שונים.

היבט נוסף של חדשנות הוא ה**חדשנות הטכנולוגית** וגיוס המדע השימושי לצורך פרויקטים אלה. המסל"ט נושא דיוננו היה הכלי הבלתי מאויש הראשון בשימוש בשלבים מוקדמים מאוד. היכולת להפעיל מרחוק כלי מסוג זה על מורכבותו המכנית הייתה מתקדמת יחסית לאותה עת. נוסף לטכנולוגיית השליטה מרחוק היה בו מרכיב מכני של מדחף (רוטור) כפול שיתרונותיו רבים. האחד, חיסכון בממדי המסוק מאחר שאין צורך ברוטור זנב לייצובו – יתרון משמעותי בהפעלה מעל גבי ספינות. השני, מכניקה של רוטור כפול (קואקסיאלי) מספקת גם יכולת של זריזות ותמרון גבוהות יותר.

ה**חדשנות הדוקטרינרית** היא עוד היבט בחדשנות, שבאה לידי ביטוי בבניית תורת לחימה ייחודית נגד צוללות. תורה זו נתנה מענה לצורך מבצעי תוך ניצול יתרונות הסונר הקיים, ומענה לחיסרון של הטורפדו קצר הטווח של אותם זמנים. המסל"ט האמריקני היה החולייה המקשרת שאפשרה פגיעה בצוללות אויב מרוחקות. גם בחיל הים הישראלי היה ניסיון לאמץ גישה חדשנית של לוחמת ים המשלבת גילוי באמצעות מכ"ם המוצב על הכלי האווירי, מבלי שיחשוף את מיקום ספינת האם ובכך מונע את הפללתה. נוסף לכלי מסוג זה הושגה היכולת לסייע בהכוונת טילים מעבר לאופק, ולבצע BDA⁹ ללא סיכון של חיי אדם.

רעיון ההפעלה העצמאית של המסל"ט בחיל הים היה ביטוי ל**חדשנות ארגונית**. הרעיון החדשני התבטא בהפעלת כלי אווירי עצמאית מתוך חיל הים ללא צורך במנגנון המשולב עם חיל האוויר. היחסים של חיל הים מול חיל האוויר הם נושא מורכב. בישראל, הסיכוי לפתח כוח אווירי עצמאי עבור זרוע הים בדומה לזה שקיים בציים גדולים, אינו ריאלי מבחינה תקציבית. כיום המסוקים הימיים מתוחזקים על ידי חיל האוויר, ואנשי הצוות הם טייסי חיל האוויר. יש לכך יתרונות מבחינת איכות ההכשרה, המיומנות והניסיון הרב. נוסף לכך, הטייסת שמפעילה מסוקים אלה היא ייעודית לצורכי המשימות הימיות. עם זאת, ישנן גם מגרעות הקשורות בשיטת ההפעלה הנוכחית, וזאת מכמה היבטים. האחד, הצורך לתאם

את הפעלת המסוק מול חיל האוויר בכל עת מעבב את העצמאות המבצעית ומקשה עליה, ויש לבחון מהו המחיר המבצעי שמנגנון זה גובה בזמן אמת.¹⁰ השני, הפעלת מסוק מאויש מספינה ממקדת את תשומת הלב לאפשרות של סיכון הטייסים, ונהיית לסוג של נטל על צוותי הספינה, או כפי שהתבטא אחד מהקצינים לשעבר בחיל הים, שבמידה מסוימת הספינה משועבדת למסוק. זאת ועוד, חיל הים הציע כי הנתבים שעל הספינה שעליהם הוטל להפעיל טילי גבריאל בשלבי השיגור הראשוניים, יוכשרו להפעיל את המסל"ט מאחר שיש להם מיומנות בהפעלה מרחוק מהסוג הנדרש לכך.

השימוש הביטחוני בחדשנות

המסל"ט הישראלי היה אמור לתת מענה לצרכים המבצעיים שלהלן: הפעלת מכ"ם וסנסורים אחרים לצורך זיהוי מטרות חשודות ללא הסגרת מיקומה של ספינת האם וסיכונה; במקרה של גילוי המסל"ט אין סכנה לחיי אדם; הפעלת כלים אוויריים בפיקוד ישיר של מפקד הספינה ללא צורך בתיאומים המגבילים את יכולת השליטה בעת קרב. פוטנציאל של הפעלת מסל"ט במשימות ימיות מגוונות: השתתפות בקרב ימי – גילוי וזיהוי כלי שיט עבור ספינות הטיילים של חיל הים; הכוונת ספינות חיל הים לעבר מטרות הנמצאות מעבר לאופק (Over The Horizon); לוחמה נגד צוללות; חיפוש והצלה ימיים; תובלה אווירית-ימית; השתתפות בפעילות בט"ש (ביטחון שדה) אווירי-ימי ועוד.

ניתוח הסיבות לכישלון פרויקט 'מתנוסס' בישראל

הראיונות שקיימתי בעניין פרויקט 'מתנוסס' בחיל הים העלו תחושה של החמצה. הנתונים מצביעים על פוטנציאל גדול של התוכנית, ובכל זאת הופסקה, ולא בא לידי מימוש בחיל הים. אציג את האספקטים המרכזיים הקשורים לנושא החדשנות:

1. **בשלות טכנולוגית:** בשונה מהמקרה האמריקני שהתרחש בשנות ה־60, הפרויקט הישראלי נבחן בשנות ה־80. אספקט זה חשוב בכל הקשור לטענת בשלות הטכנולוגיה ושאלת החדשנות שהקדימה את זמנה. במקרה האמריקני טענות אלה זוכות לסימוכין, כפי שהצגתי לעיל. אך המקרה הישראלי בא בעקבותיו שנים רבות לאחר מכן, שודרג מבחינה טכנולוגית לדרגה מתקדמת יותר. עם זאת, היו שתי דרישות טכנולוגיות שהקשו את מלאכת הפיתוח. הראשונה, המטע"ד¹¹ הכולל את המכ"ם הימי ושאר אמצעי ראיית הלילה והיום, שנדרשו לעמוד בדרישת הסף המקסימלי של משקל על מנת לא לפגוע במעטפת הביצועים, ולהורידה מתחת לדרישה המבצעית לזמן שהייה

10 גם בהפעלת מטוסים ללא טייס מהיבשה למשימות סיור ימי (במסגרת גף סיור ימי של זרוע הים) ישנם תיאומים רבים מול חיל האוויר.

11 מטען ייעודי שהמסל"ט נושא וכולל חיישנים שונים.

באוויר שהעמיד חיל הים. הלכה למעשה נוצר מצב שבו היו המכלולים השונים במטע"ד כבדים מדי, והובילו לחוסר כדאיות מבחינת זמן השהייה של המסל"ט באוויר. הדרישה השנייה הייתה מערכת המראה ונחיתה אוטומטית ולא בידי מפעיל חיכוני. מערכת זו של טייס אוטומטי דיגיטלי הייתה מורכבת יחסית למושגים של אותם ימים, והצריכה תהליך פיתוח ארוך ומסובך שטרם בוצע בארץ. באחת מטיסות הניסוי הראשונות של המערכת התרחשה תקלה, והמסל"ט נפגע בנחיתה. יש הרואים באירוע זה את הזרז להפסקת הפרויקט. נוסף לכך, ישנו סיכון לא מבוטל בהפעלת מערכת טייס אוטומטי מסוג זה בלב ים. נחיתה על גבי ספינה בים ללא מעורבות יד-אדם מגדילה את הסיכון לספינה ולאנשי הצוות. אומנם שמעתי דעות שונות לגבי הצורך במאפיין זה. האמריקנים כאמור הפעילו את המסל"ט באמצעות המראה ונחיתה ידניים בעזרת מפעילים. אך גורמים מקצועיים בתעשייה האווירית ובצבא הכריעו כי אין אפשרות אחרת מלבד זו. אפשר להעריך, כי מאפיין זה הפך את הפרויקט למורכב יותר, ואף לסוג של חדשנות שהקדימה את זמנה. עבור חיל הים היו הקשיים שהתגלו בפיתוח ובמעטפת המבצעית הגבולית שהפרויקט הפגין משמעותיים.¹² חשוב לציין כי עבור התעשייה האווירית ומפא"ת הקושי לא היה טכנולוגי אלא תקציבי.¹³ מפא"ת לא זיהה פער טכנולוגי המצדיק את התערבותו בהובלת הטכנולוגיה, וגם לא המשיך בפיתוח הטכנולוגיה של שליטה מרחוק, מאחר שבזמנו לא היה 'לקוח' אחר בצה"ל שהיה מעוניין בכך.¹⁴ התפיסה שמפא"ת הובילה וממשיכה להוביל היא שכל כלי מאויש אפשר להחליף בכלי בלתי מאויש.¹⁵

2. **תקציב ומימון:** התקציב שהועמד לרשות פיתוח מערכת זו לא היה גבוה מספיק לנוכח המורכבות שאפיינה אותה. חיל הים מצא פתרון יצירתי לקבלת סיוע במימון הפיתוח מידי מדינה זרה, שהביא להתעניינותה בפוטנציאל של פרויקט זה. אותה מדינה הייתה מוכנה להשקיע את החלק הארי של הסכום בפרויקט, אך לצד זאת הקשתה על תהליך הדרישות, וניסתה להפחית בעלויות הפיתוח. לעיתים נוצרו מתחים על רקע זה בין התעשייה האווירית, חיל הים הישראלי וחיל הים של אותה מדינה. יצוין, שפרויקטים רבים שפותחו בתעשייה הביטחונית סבלו ממידה מסוימת של תת-תקצוב, אך במקרה דנן היה לכך מענה באמצעות גורם שלישי. נוסף לכך יש לציין, כי בניגוד למערכות מוטסות של חיל אוויר או חיל המודיעין, שקונים מספר רב של יחידות יחסית, הרי חיל

12 ריאיון עם תא"ל בדימוס אלכס אייל שהיה ראש מחלקת אמל"ח באותה תקופה והמליץ על עצירת הפרויקט.
13 שמואל ארבל ציין כי למרות האתגר הטכנולוגי היה אפשר להגיע לפתרון אילו הוקצה לכך תקציב מתאים. אכן בשנים שלאחר עצירת הפרויקט פותחו מספר מסל"ט בסגנון זה בתעשייה האווירית ובתעשיות אחרות בארץ, חלקם תוך שיתוף עם תעשיות זרות.

14 ריאיון עם יאיר גלבוש שהיה ראש ענף אוויר והנעה במפא"ת בשנים שבהן פותח הפרויקט.

15 ריאיון עם אריה צור, תומך הנדסי במפא"ת.

הים הישראלי הוא לקוח קטן המזמין מספר מצומצם של מערכות (סך הכול מדובר בשתי ספינות מסוג חוחית המסוגלות לשאת מסוק, ושלוש ספינות מסוג סער 5 שצפויות להגיע). לצד זה, ישנו פוטנציאל ייצוא של המערכת, וישנו לקוח זר המעוניין בה. בסופו של דבר, בשלב זה של הפיתוח הוקצה המימון מטעמים של התעשייה האווירית וחיל הים הישראלי. הניסיון לשכנע את הלקוח הזר נכשל. חיל הים החליט להפסיק את המימון לנוכח הקשיים בפיתוח, הצורך בתוספת תקציב והתארכות משך הפיתוח.¹⁶

3. **מחלוקת בתוך חיל הים:** באותן שנים הייתה בשיאה המחלוקת סביב הכיוון האסטרטגי של חיל הים בשאלת מהו גודל הספינות שהחיל נדרש להצטייד בהן.¹⁷ תפיסת "הכלים הגדולים" שדחפה להצטיידות בספינות הסער 5 ניצחה בסופו של דבר, והשפיעה גם על עתידו של פרויקט 'מתנוסס'. זאת מאחר שספינות הסער 5 יכולות לשאת מסוקים כבדים ומאוישים, וייתכן שהיו גורמים במערכת שראו בפרויקט המסל"ט מעין איום על הבחירה בספינות הגדולות.

4. **חוסר בשלות של חיל הים לפרויקט מסוג זה:** המראיינים מטעם גורמים מקצועיים במפא"ת ובתעשייה זיהו מספר קשיים של חיל הים בנוגע לפרויקט זה. היה קושי לשכנע את הדרג הבכיר בחיל הים בחיוניות של הפרויקט, ובהתאם לכך בהשקעה הכספית המתבקשת. לחיל הים לא הייתה תפיסה מבצעית מגובשת בנוגע להפעלת כלי טיס בלתי מאוישים מסיפון של ספינות הטיילים שלו. היה קושי תפיסתי בנושא הסיכון שיש בהנחתת כלי בלתי מאויש ללא טייס על גבי ספינה בלב ים. התקבל הרושם כי זהו פרויקט הגדול על ממדיו של חיל הים הישראלי.

5. **שמרנות והתנגדות של חיל האוויר:** הגישה כלפי הפעלת כלי הטיס הבלתי מאוישים עברה שינוי גדול. באותן שנים (תחילת שנות ה־90) הפעיל חיל האוויר מספר סוגי כלי טיס בלתי מאוישים, אך הגישה כלפי נושא הייתה מורכבת מבחינתו, שכן הוא ראה בכלים הבלתי מאוישים איום על טייסי החיל, ותפיסת המטוסים המאוישים. יש לבחון אם אותה תפיסה, שנעלמה כיום, אכן הייתה העילה לגניזת פרויקט המסל"ט באותן שנים. נוסף לכך, יש להביא בחשבון כי חיל האוויר התנגד לכל פתרון אווירי שלא נכלל תחת סמכותו, מדרך הטבע. גורם מעורה בפרטים סיפר, כי מבחינת חיל האוויר "כל מה שטס צריך להיות שלו" וזה שורש התנגדותו לפרויקטים מעין אלה. הדעות חלוקות בנוגע לסיבות שהובילו לכישלון הפרויקט בישראל. הגורמים השונים שהשתתפו בפרויקט הנדון מציגים סיבות שונות ומדגישים קשיים שונים. עובדה שאין

16 שמעון אקהויז מנכ"ל מת"א באותם ימים סיפר כי מרגע שחיל הים הפסיק לממן את חלקו בפיתוח, לא הייתה עוד אפשרות לתעשייה האווירית לממן את הפרויקט עצמאית.

17 בחיל הים היו שתי אסכולות. לפי האחת עדיף להצטייד בספינות גדולות בעלות טווח גדול על חשבון מהירות וכמות מאחר שהן יקרות יותר. האסכולה השנייה תמכה בהצטיידות במספר גדול יותר של ספינות קטנות ומהירות.

עליה חולקים היא, שגם כעבור 30 שנה עדיין אין כלי בלתי מאויש מסוג כנף מסתובבת על ספינות הטילים של זרוע הים, וההשקעה המרכזית נותרה במסוקים מאוישים כיום, אלה מסוקי הסייחוק האמריקניים שעתידיים להחליף את מסוקי ה'עטלף'.

סיכום

פרויקט 'מתנוסס' כפי שהצגתי כלל חדשנות מסוגים שונים: חדשנות בזמן הן בהקשר האמריקני של פיתוח בשנות ה-50, והן בהקשר הישראלי של שנות ה-80; חדשנות דוקטרינרית בלוחמה נגד צוללות ובלוחמה ימית; חדשנות טכנולוגית והיעזרות במדע שימושי בכל הקשור למכניקה של מדחף כפול, והפעלה מרחוק של כלי בלתי מאויש; ניסיון לחדשנות ארגונית מצד חיל הים בהפעלת כלי טיס באופן עצמאי; לימוד חדשנות מהצי האמריקני הבתר-מודרני.

את סיבות הכישלון בארה"ב בשנות ה-60 אפשר להסביר באמצעות חוסר בשלות טכנולוגית. אך בישראל בסוף שנות ה-80 ותחילת שנות ה-90 טענה זו צריכה להיבדק היטב. שיקולי פיתוח כללו בחירה במערכת קיימת על מנת לחסוך בעלויות ובזמן, ולשדרג אותה לפי הדרישות של חיל הים. בעיית משקל היתר של המטע"ד עד כדי חוסר כדאיות מבחינת זמן השהייה של המסל"ט באוויר תמוהה, מאחר שהיה לתעשייה הביטחונית באותן שנים ניסיון בתחום פיתוח אמצעים שונים הנמצאים על גבי כלי טיס בלתי מאוישים. אפשר להעריך, כי הדרישה למערכת נחיתה אוטומטית הקדימה את זמנה, והובילה לחסם טכנולוגי של הפרויקט. ייתכן כי בעזרת תקצוב גבוה יותר היה אולי אפשר להתגבר על מכשול זה, אך שיקולים נוספים של שמרנות תפיסתית ומתחים פנימיים בזרוע הים ומול חיל האוויר תרמו במידת מה לביטול הפרויקט את חלקם.

המציאות המורכבת שעומדת בפני זרוע הים, במיוחד באגן המזרחי של הים התיכון אינה פשוטה. מזרח הים התיכון רווי בציים, הן מקומיים והן של מעצמות ימיות שונות. לאתגרים הוותיקים של הגנה על חופי מדינת ישראל נוספו חדשים של הגנה על הנכסים האסטרטגיים בים, ובראשם מתקני האנרגיה השונים. על רקע זה עולה השאלה: האם זרוע הים ערוכה באופן האופטימלי מול המגוון הרחב של האיומים שחלקם נושא אופי אסימטרי? שילוב כלי טיס בלתי מאוישים מתקיים כיום בהיקף רחב בחיל האוויר, וגם בהקשר הימי, אך נושא המסל"ט הטקטי והפוטנציאל שלו מעלים תהייה אם אין כאן החמצה משמעותית.¹⁸ דמיינו מסוק קטן, בלתי מאויש, זריז, חמוש בסנסורים משוכללים ובשאר אמצעים, הנמצא ברציפות מעל הספינה, ונתון לשליטה מלאה ועצמאית של מפקדה הצמוד, ללא צורך בתיאומים שונים, ומשמש כחלק מרשת מודיעינית ומבצעית בזמן אמת בעת קרב הגנה או התקפה...

18 ובמיוחד על רקע הטראומה של תאונת המסוק הימי בשנת 1996 שגם היא לא הביאה למעבר לכלי טיס בלתי מאויש.