



בניערה

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- נפתחה טייסת שלישית של מטוסי F-35A אדיר
- האם יש סיכוי למטוסי נוסעים על-קוליים?
- מיהו האשם בכישלון חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים?
- חדשות התעופה בישראל ובעולם • ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף

- חיל האוויר: טייסת אדיר שלישית (117) בנבטים, טייסות 101 ו-105 עברו לרמת-דוד, מטוסי חה"א במבצע שומר החומות 3
- תעשיות: איוויאישן אליס, אורבן אירונאוטיקס CityHawk 6
- תעשיות ביטחוניות: תע"א, רפאל, אלביט, בירד 8
- חילות אוויר ערביים: קטאר, לבנון, רצועת עזה 13
- מטוסי קרב רוסיים: סוחוי Checkmate 15

האם יש סיכוי למטוסי נוסעים על-קוליים?

- תוכניות הפיתוח של אריון, בום סופרסוניק, X-59, ספינק אירוספייס, אקזוסוניק והסוכנות היפנית JAXA 16

ספרים ביעף

- סקירת: מלחמה משלו, מאת פרופ' אורי בר-יוסף – מיהו האשם בכישלון חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים? 21
- 24

בשער: אדיר חדש לחיל האוויר: F-35A מספר 941 מצולם ממטוס תדלוק של חיל האוויר האמריקני ב-24 בפברואר השנה, לפני העברתו לישראל באפריל. (צילום: Senior Airman Mary Begy, 507th ARW, U.S. Air Force)

דבר העורך



מגפת וירוס הקורונה, שהחמירה בחודשים האחרונים בישראל בגלל תפוצת זן דלתא, דרדרה את מצבן של חברות התעופה לשפל המסכן מאוד את המשך קיומן העצמאי. אומנם, נוסעים ממשיכים לטוס לחו"ל למרות סכנת ההידבקות המוגברת, אבל במספרים הרבה יותר קטנים. בחודש אוגוסט השנה, שיא עונת הקיץ, הטיסה אל-על 157,233 נוסעים בטיסות בינלאומיות מנתב"ג וחזרה, לעומת 639,112 נוסעים באוגוסט 2019 (פחות מרבע הכמות). **ישראיר** הטיסה 22,714 נוסעים, לעומת 132,639 באוגוסט 2019 (כ-17% בלבד). **ארקיע** הצליחה למלא את מטוסייה ב-22,157 נוסעים, לעומת 164,724 נוסעים באותו חודש לפני שנתיים (כ-13.5% בלבד). **ישראיר** ו**ארקיע** מבצעות בנוסף טיסות בין נתב"ג לאילת, אבל גם בפעילות הפנים-ארצית נרשמה ירידה בתנועת הנוסעים – כמעט ללא שינוי ב**ישראיר**, אבל ירידה בשיעור של 35% ב**ארקיע**, שלה נתח גדול יותר בתנועה הפנים-ארצית. המצב לבטח יחמיר בחודשים הבאים, מכיוון שעונות הסתיו והחורף תמיד חלשות יותר מעונת הקיץ. שנת 2022 לא צפויה להיות טובה בהרבה, שכן וירוס הקורונה לא הולך עדיין להיעלם, למרות החיסון הנרחב של האוכלוסייה.

איתרע מזלם של הבעלים החדשים של **אל-על** (קנת' ואלי רוזנברג) ו**ישראיר** (רמי לוי ושלום חיים), שהשקיעו בשנה שעברה את מיטב כספם ברכישת השליטה בחברות התעופה הישראליות. הם לבטח לא ציפו שהמצב יחמיר עד כדי כך, ושהם יידרשו להשקעות כספיות נוספות כדי להחזיק את הראש מעל למים.

ממשלת ישראל לא מזדרזת לסייע משמעותית לחברות התעופה המקומיות שנקלעו למצוקה, בניגוד למה שעשו ממשלות במדינות אחרות בעולם. הממשלה מציעה הלוואות בתנאים דרקוניים, אבל לא מענקים. הלוואות צריך להחזיר, ולא בטוח אם הרווחים העתידיים יספיקו לכך. כאשר התייחסתי לקשיים ולמשברים קודמים בחברות התעופה הישראליות, חזרתי פעם אחרי פעם בדבר העורך בגיליונות קודמים של "ביעף" על הקביעה כי אין מקום בישראל לשלוש חברות תעופה שמקיימות עצמאית טיסות בינלאומיות וטיסות פנים-ארציות. קביעה זו נכונה עכשיו יותר מתמיד – **אל-על**, **ארקיע** ו**ישראיר** צריכות להתאחד מוקדם ככל שאפשר לחברת תעופה ישראלית משותפת, או לפחות איחוד בין **ארקיע** ל**ישראיר**. הברוקרטיה הממשלתית מנעה בשנים הקודמות איחודים שהוצעו (למשל בין **אל-על** ל**ישראיר** בשנת 2017). על הממשלה לעודד תהליך כזה, ולא לשים מקלות בגלגלים בטענות חסרות קשר למציאות של פגיעה בתחרות, כביכול.

יהודה בורוביק

ביעף
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e155
תשרי תשפ"ב – ספטמבר 2021

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

ביעף נוסד בשנת 1972.

מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק

עורכי משנה: מאיר פדר

ד"ר נעם הרטוך

ד"ר צבי אביגל

דוא"ל: biaf@aerospace.org.il

מחיר המינורי: 117 ש"ח לשנה.

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

מהדורה אלקטרונית זו מיועדת לשימוש הבלעדי של המנוי אליו נשלח העיתון. העברה, הפצה או העתקה של הקובץ ותוכנו אסורים בהחלט.

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2021 BIAF.
All rights reserved.

This electronic version is intended for the sole use of the intended subscriber. Any pass-along distribution, repurposing, or duplication of this file is forbidden.

טייסת אדיר שלישית נפתחה בנבטים



מפקד חיל האוויר, אלוף עמיקם נורקיין (במרכז) מעביר את הדגל למפקד טייסת 117. מימין: המפקד היוצא של בסיס נבטים, תת-אלוף עומר טישלר. (צילום: עמית אגרונוב, חיל האוויר)

הוא הותאם למאפייני הדור החמישי, לצד שמירה על מאפייני הסמל המקורי של טייסת 117. "שמרנו על הצבע האדום, שסימל במשך שנים את הטייסת, ושמנו אותו כמוטיב מרכזי. הרקע השחור נועד לסמל את חמקנות המערך, הפועל בחשאיות. שמרנו על הגאומטריה המקורית של הסמל – כוונת ישראלית על מטוס אויב, ובחרנו להוסיף אלמנט תלת-ממדי לאור העובדה שאדיר הוא מטוס רב-משימתי ושותף למאמץ הרב-ממדי. בתחתית הסמל ישנם עיטורים המזכירים כוכב נופל – המסמל את החיבור להיסטוריה והחיבור למטוסי המטאור, מטוסיה הראשונים של הטייסת אשר העניקו לה את שמה. בנוסף, העיטור בתחתית הסמל כולל חמישה קווים ואת הספרה 5 ברומית (V), המסמלים את המעבר לדור החמישי של מטוסי הקרב".

טייסת הסילון הראשונה בגלגוליה הקודמים פעלה בבסיס רמת-דוד מאז הוקמה בשנת 1953 ועד סגירתה ב-30 בספטמבר 2020. במהלך השנים הפעילה טייסת 117 מטוסי קרב סילוניים מדגמי מטאור, מיראז' III/C, שחק, F-16A/B ו-F-16C בלוק 30 ברק 1.

קליטת אדירים נוספים

שלושה מטוסי אדיר חדשים הגיעו מארה"ב לבסיס נבטים בנגב ב-25 באפריל. המטוסים, שסומנו במספרי הזנב 939, 941 ו-943, הוצבו בטייסת 116 אריות הדרום. עוד שלושה מטוסים (945, 947, 949) הגיעו לנבטים ב-26 בספטמבר. קליטתם העלתה ל-30 את מספר מטוסי ה-F-35A הנמצאים בשירות חיל האוויר, מתוך ה-50 שהוזמנו עד כה. אחד ממטוסי האדיר (924) הוא מטוס ניסוי ייעודי, שמופעל מאז נובמבר 2020 על-ידי טייסת מנ"ט (מרכז ניסויי טיסה) בבסיס תל-נוף – ראה "ביעף" e153 עמ' 3.

טייסת 117 הסילון הראשונה נפתחה מחדש ב-1 ביולי בבסיס נבטים כטייסת הכשרה ואימון במערך מטוסי ה-F-35A אדיר. הטייסת תכשיר טייסים חדשים להטסת האדיר וגם תהווה מרכז אימון עבור הטייסים המבצעים במערך.

לרגל פתיחת הטייסת נצבעו שניים ממטוסי מערך האדיר (904 ו-909) בסמל טייסת 117. בינתיים, מטוסים אלו יתוחזקו על-ידי הגפים הטכניים של טייסות האדיר המבצעות 140 ו-116. בעשור הקרוב, הטייסת גם תפעיל גף טכני ומטוסים באופן עצמאי ותהפוך לטייסת מבצעית נוספת במערך.

מפקד קורס הסבה לאדיר, רס"ן א', הסביר לאתר האינטרנט של חיל האוויר: "קורס ההסבה הוא למעשה מסגרת הדרכה ייעודית שמלמדת כיצד לטוס על F-35A. הקורס כולל היכרות עם מערכות המטוס וחלקיו, גיחות בסימולטור, הדרכות קרקעיות וטיסות באוויר. עד כה, טייסים מבצעים בטייסות היו מובילים את ההסבה, אך היא לא תמיד התבצעה בצורה אחידה ומיטבית. כיום, המדריכים בהסבה הם כאלו שעברו הכשרה להדרכה באדיר. עצם קיומה של טייסת הדרכה במערך מעלה משמעותית את איכות ההדרכה, וכתוצאה מכך את איכות הטייסים והכשירות המבצעית של המערך כולו".

רס"ן ד', קצין הפרויקט של הקמת הטייסת ומפקד מרכז האימון לאדיר, הבהיר: "המקום של המאמן במערך האדיר משמעותי מאוד, לאור העובדה שחצי מנתח האימון שטייס אדיר חווה הוא כאן. עד כה המאמן הופעל במסגרת גף בטייסת 140, ומעתה אנחנו הופכים להיות גף מרכזי בטייסת הדרכה והכשרה. המעבר משפר את איכות ההדרכה, ובסוף, בקצה, משפר את כלל לוחמי צוות האוויר במערך."

סמל טייסת 117 הודבק על אדיר 909, שהופעל קודם לכן בטייסת 116. (צילום: עמית אגרונוב, חיל האוויר)



טייסות 101 ו-105 עברו מחצור לרמת-דוד



בהתאם להחלטת מפקד חיל האוויר בשנה שעברה ("ביעף" e152 עמ' 4), שתי טייסות הברק 2 שפעלו בבסיס חצור עברו לאחרונה לבסיס רמת-דוד.

טייסת 101 הקרב הראשונה, שמפעילה מטוסי F-16C בלוק 40 חד-מושביים, עברה לרמת-דוד ב-21 ביוני.

טייסת 105 העקרב, שמפעילה מטוסי F-16D בלוק 40 דר-מושביים, עזבה את בסיס חצור ב-17 באוגוסט בדרכה צפונה.

שתי טייסות הברק 2 הצטרפו ברמת-דוד לטייסת 109 העמק, שמפעילה מטוסי F-16D בלוק 30 ברק 1. לדברי אל"ם ג', מפקד רמת-דוד: "שלוש הטייסות האלו מפעילות את מטוסי הברק, וכאשר מאחדים אותן במקום אחד ביכולתן ללמוד אחת מהשנייה, לייעל את דרכי הפעולה שלהן, והכי חשוב – להיות עוגן חזק אל מול איומי הצפון".

בתמונה משמאל: F-16C בלוק 40 ברק 2
של טייסת 101 עוזב את חצור בדרכו לרמת-דוד.

מטוסי חיל האוויר במבצע שומר החומות



למעלה: F-16D ברק 2 של טייסת 105 העקרב נושא פצצת ברד כבד (JDAM) – פצצת ברזל במשקל 900 ק"ג שאליה חוברה ערכת נחיה לניווט לווייני (GPS). למטה: F-16C ברק 2 של טייסת 101 הקרב הראשונה נושא פצצת ברד פלדה (Spice 2000) מתוצרת רפאל, המונחת באמצעות חיישן אלקטרו-אופטי.





מסוקי AH-64D אפאצ'י של טייסת 113 הצרעה מרמון, הנקראים בחיל האוויר שרף, חמושים בטיילים.

למעלה: שרף 726 נושא שני טילי גיל מתוצרת רפאל.

משמאל: שרף 113 (מספרו כמספר הטייסת) נושא ארבעה טילי AGM-114 הלפיר (קרדום) במתלה הימני וארבעה טילי תמוז מתוצרת רפאל במתלה השמאלי (במבט של הטייס).

כל התמונות הן של צלמי חיל האוויר.

למטה: F-15I רעם של טייסת 69 הפטישים מחצרים נושא בגחוונו פצצות ברד חד – חימוש אמריקני מתוצרת בואינג המסומן GBU-39 ומכונה "פצצה בקוטר קטן" (SDB). זוהי פצצה גולשת עם כנפיים נפתחות בצורת יהלום, במשקל בסיסי של 115 ק"ג, המונחת בניווט לווייני.



איוויאיישן חשפה תצורה חדשה של המטוס החשמלי אליס



לדחייה גדולה בלוח הזמנים של הפרויקט. בחברה מקווים לבצע טיסת בכורה של אב-טיפוס שני עד סוף השנה הנוכחית ולהשלים את תהליך הרישוי ב-2024.

בסלון האווירי בפאריס לפני שנתיים הודיעה חברת התעופה האמריקנית Cape Air על כוונתה לרכוש "כמות דרספרתית" של מטוסי אליס בעלי קיבולת של תשעה נוסעים. באוגוסט השנה הודיעה DHL אקספרס על הזמנת 12 מטוסי אליס להטסת מטענים. דגם המטען של האליס יוטס על-ידי טייס יחיד ויוכל לשאת חבילות במשקל כולל של 1,250 ק"ג לטווח מרבי של 815 ק"מ. את מצברי המטוס ניתן יהיה לטעון מחדש לטיסה הבאה תוך כדי פריקת המטענים או העמסתם. נדרשים כ-30 דקות לטעינת המצברים לשעת טיסה.

עם שני מנועי magni650, במקום שלושה מנועי magni250, יכלו מהנדסי איוויאיישן לפתח תצורה אופטימלית יותר של אליס, שתשפר את ביצועי המטוס. שני המנועים מותקנים באחורי הגוף עם מדחפים קדמיים, כאשר זנב ה-V הוחלף בזנב T מקובל יותר. מוטת הכנף הוגדלה מ-16.1 מטר ל-19.2 מטר. לפי הערכת הביצועים הנוכחית של מהנדסי איוויאיישן, האליס צפוי לשייט במהירות של 460 ק"מ/ש, לטוס ברום של 10,000 רגל (3 ק"מ) עד 32,000 רגל (9.75 ק"מ), ולהגיע לטווח של עד 815 ק"מ. משקל ההמראה המרבי שלו יהיה 7,480 ק"ג והוא יוכל לשאת מטען תכליתי במשקל 1,130 ק"ג.

שריפת אב-הטיפוס הראשון והשינוי הדרסטי בתצורת המטוס הביאו באופן בלתי נמנע

חברת ההזנק איוויאיישן (Eviation) חשפה ב-1 ביולי תצורה שונה של המטוס אליס עם שני מנועים חשמליים חדשים, ועדכנה את נתוני הביצועים הצפויים שלו.

אב-הטיפוס הראשון של אליס, שהוצג בסלון האווירי בפאריס ביוני 2019 (ראה "ביעף" e148 עמ' 20-21), התאפיין בתצורה תלת-מנועית ובזנב V. שני מנועים חשמליים המסובבים מדחפים שפונים לאחור הותקנו בקצות הכנפיים, ומנוע שלישי הותקן בזנב. תצורה בלתי שגרתית זו הוכתבה בעיקרה על-ידי זמינות המנועים החשמליים באותה עת: מנוע של סימנס בעל הספק של 260 קילוואט (350 כ"ס) או מנוע magni250 של חברת MagniX בעל הספק של 280 קילוואט (375 כ"ס).

אב-טיפוס זה, שלא הספיק לטוס, נשרף ב-22 בינואר 2020 בשדה התעופה פרסקוט באריזונה כתוצאה מאש שפרצה במצברים החשמליים של המטוס. לקראת בנייתו של אב-טיפוס חדש, החליטו מנהלי איוויאיישן לבחון מחדש את התצורה המקורית ולבצע אופטימיזציה טובה יותר.

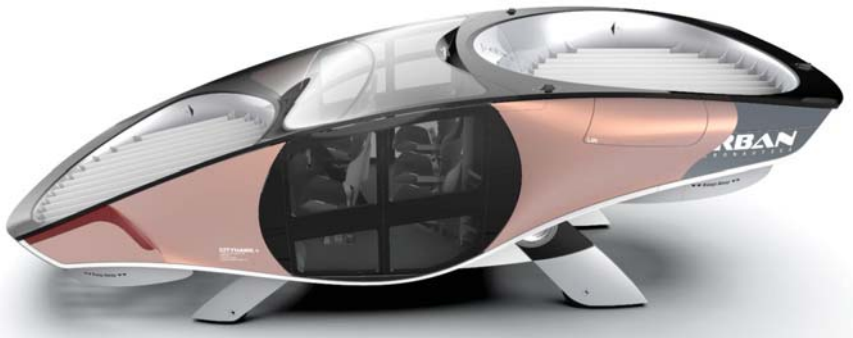
עוד קודם לכן, חל שינוי יסודי בבעלות על החברה. איוויאיישן הוקמה במקורה ב-2015 בקדימה צורן בישראל על-ידי אביב צידון ועומר בר-יוחאי, וחשפה את תוכניתה לבניית האליס בסלון האווירי בפאריס ביוני 2017 (ראה "ביעף" e140 עמ' 23). בהיעדר מימון עצמי מספיק לקידום הפרויקט, נאלצו הזימים לחפש משקיעים זרים. באוגוסט 2019 רכשה קבוצת קלרמונט הסינגפורית 70% ממניות איוויאיישן והפכה לבעלת השליטה בחברה. קלרמונט מינתה ליו"ר מועצת המנהלים של איוויאיישן את רועי גנצרסקי, המכהן גם כמנהל העסקים הראשי של MagniX – יצרנית המנועים החשמליים מאורט שלידי סיאטל במדינת וושינגטון בארה"ב, הנמצאת גם היא בבעלות קלרמונט. בעקבות זאת, הועבר מרכז הפעילות של איוויאיישן לאזור סיאטל. MagniX המשיכה ביתיים לפתח מנועים חשמליים גדולים יותר המתאימים לשימוש במטוסים אזרחיים. ביוני השנה הודיעה החברה על השלמת פיתוחו והוכחת ביצועי בטיסה של המנוע החשמלי magni650, שמפתח הספק של 640 קילוואט (835 כ"ס). זהו מנוע מקורר נוזל, הפועל ב-2,300 סל"ד או פחות, שמתאים לטיסה ברום של עד כ-30,000 רגל (9.1 ק"מ).



למטה: איור של אליס המיועד להטסת מטענים. למעלה (משמאל לימין): רועי גנצרסקי, יו"ר איוויאיישן, עומר בר-יוחאי, מנהל העסקים הראשי, וגרגורי דייוויס, הנשיא.



ה־CityHawk יונע באמצעות תאי דלק מימניים



חברת אורבן איירונאוטיקס מיבנה חשפה בספטמבר תצורה חדשה בעלת מראה משופר של כלי-הטיס הממריא ונוחת אנכית CityHawk, שעל פיתוחו דיווחנו לפני כשנתיים ב"ביעף" e148 עמ' 5. החברה דיווחה על גיוס 10 מיליון דולר ממשקיעים פרטיים בארה"ב, ברזיל וישראל, כצעד פתיחה במאמץ לגייס 100 מיליון דולר להגשמת הפרויקט.

ה־CityHawk הוא כלי-טיס בגודל של מכונית, ללא כנפיים וללא רוטורים חיצוניים, שמנצל את טכנולוגיית המניפות המשורוולות שהודגמה בטיסות הניסוי של אב-הטיפוס של הקורמורן. הכלי הסדרתי שמפותח עתה יונע במערכת חשמלית המבוססת על מימן דחוס בלחץ של 700 בר, שימש להפקת אנרגיה מתאי דלק, אשר יניעו מנועים חשמליים לסיבוב הרוטורים המשורוולים.

מערכת ההנעה שמנצלת תאי דלק מימניים מפותחת בשיתוף פעולה עם חברת HyPoint מקליפורניה, במסגרת הסכם שנחתם ביוני 2020. תאי הדלק החדשניים של HyPoint מתאפיינים באורך חיים מוגדל פי 4 – מ-5,000 ל-20,000 שעות – ונדרשות רק דקות בודדות לתדלקם מחדש.

בינואר השנה קיבלה אורבן איירונאוטיקס הזמנה מוקדמת מ-Hatzolah Air לארבעה מטוסי CityHawk, שימשו לפינוי רפואי. עמותה אמריקנית זו גם תשמש כסוכנת מכירות של דגם ה־CityHawk המותאם למשימות פינוי רפואי.

אורבן איירונאוטיקס, שהקים ומוביל ד"ר רפי יואלי, עוסקת בפיתוח כלי-הטיס הייחודי בעל שתי המניפות המשורוולות (Fancraft) מאז 2006. עד כה בנתה החברה רק אב-טיפוס אחד של הקורמורן (שכונה במקורו הפרד

נמרוד גולר-ינאי שירת בחיל האוויר כטייס מסוקי סער (בלק הוק / ינשוף), ובתפקידו האחרון היה ראש ענף מסוקים במחלקת אמצעי לחימה (אמל"ח) במטה החיל, בדרגת סגן-אלוף. הוא בוגר הנדסת מכונות בטכניון.

האווירי), אשר ביצע יותר מ-300 טיסות ניסוי. באוקטובר 2020 מינה ד"ר יואלי את נמרוד גולר-ינאי למנכ"ל אורבן איירונאוטיקס, והוא עצמו ישמש כנשיא החברה. קודם לכן כיהן גולר-ינאי כסמנכ"ל פיתוח עסקי בחברה.

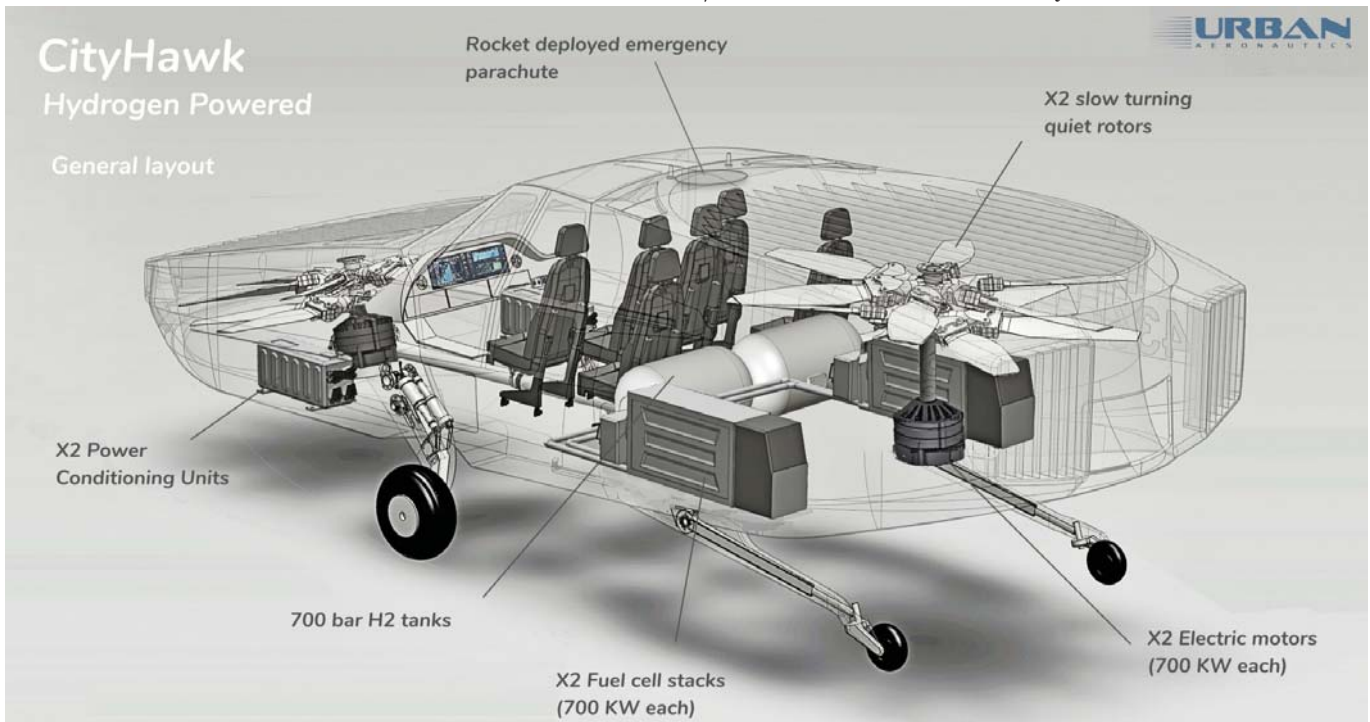
ד"ר רפי יואלי על רקע הקורמורן.



נמרוד גולר-ינאי.



תרשים של מערכת ההנעה ב-CityHawk. מנועים חשמליים המוזנים מתאי דלק מימניים מסובבים את שני הרוטורים המשורוולים.



התע"א מרחיבה את שיתופי הפעולה הבינלאומיים בהסבת מטוסי נוסעים למטען



יוסי מלמד, מנהל חטיבת התעופה בתע"א, מברך בטקס לציון תחילת עבודות ההסבה של ה-777-300ER.

Atitech, ובעזרת הידע של התע"א המרכז בנאפולי יהיה לאחד המובילים בעולם. Atitech תסב שני מטוסים בעת ובעונה אחת, ותתרום רבות במרכז זה לתעשיית התעופה באיטליה. התע"א, שמסבה בעצמה מטוסי 737-800 מנוסעים למטען (ראה "ביעף" e151 עמ' 8), שותפה גם לקו הסבות של מטוסים צרי-גוף כאלה בסין. שיתוף הפעולה עם קבוצת Haite הסינית מתנהל מאז 2017 במפעלי התחזוקה והשיפוצים Tianjin Aircraft Engineering. מטוס ראשון מדגם בואינג 737-700 שהוסב בסין מנוסעים למטען נמסר לחברת המטענים Tianjin Air Cargo בתחילת אוקטובר 2020.

737-700/800 בנאפולי שבאיטליה. "הבחירה ב-Atitech כשותפה עסקית נולדה במטרה לתת מענה לשווקים האירופאים ולשווקים נוספים בהם פועלת החברה, ואני סמוך ובטוח כי שיתוף הפעולה בין החברות יתרום לתוצאות העסקיות של שיתוף גם יחד", אמר יוסי מלמד.

נשיא החברה האיטלקית, ג'ובאני לטירי, אמר כי "חתימת שיתוף הפעולה עם התע"א תחזיר ל-Atitech פעילות היי-טק של הסבות מטוסי נוסעים למטען, שבעבר התמחתה בה. הליך ההסבה דורש השקעה עצומה, טכנולוגיה מתקדמת וכוח אדם איכותי, אותם יש ל-

לאור הביקוש הגובר בעולם למטוסי מטען בעקבות הגידול בסחר האלקטרוני, שהגיע לשיא בתקופת מגפת הקורונה, התעשייה האווירית לישראל (תע"א) מרחיבה את שיתופי הפעולה הבינלאומיים להקמת קווי הסבה נוספים במדינות אחרות.

ב-25 באוגוסט חתמה חטיבת התעופה של התע"א על הסכם עם חברת אתיחאד מהאמירויות הערביות המאוחדות להקמת מרכז להסבת מטוסים מדגם בואינג 777-300ER באבו דאבי. במתקנים של אתיחאד איירווייז הנדסה יוסבו מטוסים מתוצרת נוסעים לתצורת מטען, וכן יסופקו שירותי תחזוקה ושיפוץ למטוסים. מתקנים אלה מאושרים הן על-ידי רשות התעופה הפדרלית בארה"ב (FAA) והן על-ידי הרשות האירופית לבטיחות התעופה (EASA).

חטיבת התעופה של התע"א סיימה זה מכבר את שלב הפיתוח של הסבת ה-777-300ER למטוס מטען, והחלה באוגוסט בשלב השינוי המבני של המטוס הראשון. פרויקט זה מתבצע במסגרת התוכנית המשותפת Big Twin, שנחתמה באוקטובר 2019 עם חברת GECAS – ראה "ביעף" e149 עמ' 5 ו-e154 עמ' 12.

הליך הסבת מטוס נוסעים למטוס מטען, הנמשך כ-130 ימים, כולל שינויי מבנה כגון התקנת דלת הטענה חדשה, חיזוק רצפת המטוס, התקנת חיזוקים לאזור דלת תא המטען והתאמות חשמליות ומערכתיות, שיאפשרו תפעול נוח ובטוח. כמו-כן נדרשת קבלת רישוי למטוס המוסב על-ידי רשויות התעופה האזרחית בישראל, בארה"ב ובאירופה. ההסכם עם אתיחאד מתווסף להסכמים קודמים שחתמה התע"א עם מרכזי תחזוקה באפריקה, באירופה ובאמריקה להסבת מטוסי נוסעים רחבי-גוף וצרי-גוף להטסת מטענים.

ב-19 באוגוסט השנה חתמה חטיבת התעופה של התע"א על הסכם עם חברת התעופה האתיופית להקמת מרכז להסבת מטוסי בואינג 767-300 באדיס אבבה.

סמנכ"ל התע"א ומנהל חטיבת התעופה, יוסי מלמד, אמר בהקשר לכך: "חטיבת התעופה נדרשת לספק לשוק התובלה האווירית בשנים הקרובות מעל ל-100 מטוסים מוסבים מתוצרת נוסעים למטען. כדי לעמוד במשימה המאתגרת, אנחנו מפתחים אתרי הסבות נוספים ברחבי העולם. הבחירה בחברת התעופה אתיופיאן איירליינס משקפת יכולת מרשימה בתחום תחזוקת המטוסים, הן מבחינת הרצון העז להתפתח לכיוון הסבות מטוסי נוסעים למטען, וכמובן ביכולת לשמש אתר הסבות אמין לטווח הארוך".

מנכ"ל אתיופיאן הבהיר, כי קו ההסבות יחל את פעילותו עם שלושה מטוסי 767-300 שבעלות חברת התעופה האתיופית, ולאחר מכן ירחיב את הפעילות גם לחברות תעופה אחרות באזור.

קו הסבות נוסף למטוסי 767-300, שהקימה התע"א בשיתוף Mexican MRO Services, מתנהל מאז יוני 2017 במקסיקו סיטי.

ב-5 ביולי השנה חתמה חטיבת התעופה של התע"א על הסכם עם חברת Atitech להקמת מרכז הסבות למטוסים מדגמי בואינג



למעלה: בואינג 767-300 שהסבה התע"א מנוסעים למטען. למטה: תהליך ההסבה של 737-800 בתע"א.





התע"א תשביח מטוסי כפיר של סרי לנקה

במטוס, התאמתו לתמיכה בחימוש מתקדם, והכנתו להרכבת מערכות מתקדמות נוספות דוגמת מכ"ם. את השדרוג יבצעו טכנאים ומهندסים מקומיים, בהדרכת מומחי התע"א.

מטוסי כפיר מושבחים ממשיכים לפעול בחיל האוויר הקולומביאני, כפי שפרסמנו ב"ביעף" 109 עמ' 6, 114 עמ' 6 ו-142 עמ' 9. בנוסף, חברת ATAC מפעילה בארה"ב מטוסי כפיר C-2 מעודפי חיל האוויר הישראלי לביום מטוסי אויב באימונים של טייסי קרב אמריקנים. ATAC החלה להפעיל כפירים שנחרכו מהתע"א בשנת 2003, ובהמשך רכשה שבעה מטוסים שסומנו ברישומים N401AX עד N407AX. אחד מהם (N404AX) התרסק בתאונה ב-6 במרס 2012 וטייסו נהרג. חיל האוויר של אקוודור אינו מפעיל יותר את הכפירים שרכש מהתע"א (ראה "ביעף" 85 עמ' 8-7).

(סומנו CF-721/2/3/5) בשנת 2001; ו-TC-2 שני (שסומנו CF-726) בשנת 2005. שבעה מטוסי כפיר אבדו במהלך השנים: CF-712 התרסק בינואר 1997; CF-722/23; 2001; שניים אבדו בתאונות – CF-719 באוקטובר 2002 ו-CF-716 ביולי 2009; ושני הכפירים CF-711 ו-CF-713 (שסומנו אז SFM-5201/2) התנגשו באוויר במרס 2011. שמונה הכפירים הנותרים של סרי לנקה (שישה חד-מושביים ושניים דו-מושביים) הושבתו מפעילות לפני מספר שנים. המגעים עם התע"א להשבחת המטוסים נודעו לראשונה בדצמבר 2017 והגיעו עתה לבשלות. בגלל מגבלות תקציביות, יושבחו בשלב זה רק חמישה כפירים, וזאת בצורה חלקית בלבד. שלב ההשבחה הנוכחי יכלול התקנת מערכת אוויוניקה חדישה עם צגים דיגיטליים בתא הטייס ותצוגה עילית, החלפת כל החיווט

התעשייה האווירית לישראל חתמה בחודש יוני על עסקה להחזרה לכשירות, שיפוץ והשבחה של חמישה מטוסי כפיר עבור חיל האוויר של סרי לנקה, בעלות כוללת של כ-50 מיליון דולר. ההשבחה תשדרג את חבילת האוויוניקה הבסיסית של המטוס לרמה המתקדמת ביותר של מטוסי הקרב מדור 4+ הטסים כיום בעולם. העסקה כוללת, בין השאר, העברת ידע לביצוע העבודות בסרי לנקה. הליך ההשבחה יתבצע בשיתוף חיל האוויר המקומי ותוך שימוש במתקניו. חיל האוויר של סרי לנקה הצטייד ב-15 מטוסי כפיר מעודפי חיל האוויר הישראלי, לאחר שיפוץ בתע"א, לפי הפירוט הבא: TC-2 דו-מושבי אחד (סומן CF-710) וחמישה C-2 חד-מושביים (סומנו CF-711 עד CF-714 ו-CF-716) בינואר עד אפריל 1996; ארבעה מטוסי C-2 (סומנו CF-717 עד CF-720) באוגוסט עד נובמבר 2000; ארבעה מטוסי C-7

בתמונת הכותרת: כפיר C-10 של חיל האוויר הקולומביאני טס לצד כפיר TC-7 דו-מושבי. למטה: שני מטוסי כפיר C-2 של חברת ATAC בארה"ב.



התע"א סיפקה לארה"ב מערכות ניידות להגנה מאיום כטב"מים ורחפנים

הכטב"ם באמצעות גלי רדיו, מערכת להנחתה בטוחה של הכטב"ם, ועד ירי מדויק באמצעות נשק המפוקח על-ידי מחשב.

מייק טרקסלר, מנהל התוכנית להגנה ניידת נגד כטב"מים במינהל התמיכה הטכנית בלוחמה אסימטרית של משרד ההגנה האמריקני, הביע שביעות רצון רבה מהמערכת של **אלתא צפון אמריקה**. הוא ציין, כי המערכות שנמסרו ישמשו לניסויים הערכות בסביבות ותרחישים שונים במהלך השנה הבאה.

צבאי, ואילו הגרסה עבור המשרד לביטחון המולדת מותקנת על טנדר אזרחי. מערכת **OTM V4** משלבת מספר יכולות כדי לספק: גילוי ועקיבה באמצעות מכ"ם מסוג מערך מופע עם סריקה אלקטרונית; מיון האיומים מתוך מאגר מידע שנאסף מחיישנים רבים; זיהוי המטרה באמצעות חיישן אלקטרו-אופטי/תת-אדום המסוגל לעקוב אחרי מטרת קרקעיות ואוויריות ולזהות אותן; תקשורת ברשת מאובטחת שמאפשרת שיתוף עם גורמים אחרים; הפעלת אמצעים לנטרול האיום, שכוללים שיבוש אלקטרוני, השתלטות על

אלתא צפון אמריקה, חברה-בת של שלוחת התעשייה האווירית לישראל בארה"ב, השלימה בחודש אוגוסט את אספקתן של חמש מערכות ניידות לאיתור, זיהוי ושיבוש פעילות כטב"מים קטנים ורחפנים, אשר הוזמנו על-ידי משרד ההגנה והמשרד להגנת המולדת בארה"ב. המערכת הניידת, שמכונה **OTM V4** (ראשי תיבות של: *On The Move*, בתנועה), מבוססת על מערכת **Drone Guard** של **אלתא מערכות** (ראה "ביעף" e146 עמ' 14). הגרסה עבור משרד ההגנה האמריקני מותקנת על רכב **HMMWV**



רפאל חשפה טיל לוחמים לטווח 300 ק"מ עם ראש ביות אלקטרו-אופטי

הטיל מאפשרת לפגוע בנקודת התורפה של המטרה ולגרום את הנזק הרצוי. כך למשל, ניתן להזין כמה נקודות פגיעה רצויות בתכנון המשימה, ואז לפני צלילתו של הטיל על המטרה לבחור אחת מהן. היכולת הזו מאפשרת גם לתחום את מידת הנזק – כלומר, להסב נזק גדול לספינה מבלי להטביע אותה. **רפאל** החלה בפיתוח ה-**Sea Breaker** לאור ריבוי האיומים בזירה הימית ובהגנת חופים – אימונים הולכים וגוברים בכל העולם בשנים האחרונות. הטיל מיועד בשלב הראשון לשיווק ללקוחות בחו"ל.

המשימה באמצע הטיסה והערכת הנזק שנגרם למטרה. הטיל, שטס במהירות תת-קולית גבוהה, שוקל פחות מ-400 ק"ג. הוא נושא ראש קרבי בן 115 ק"ג מסוג חדירה, הדף ורסס – המאפשר לטיל לחדור את דופן הספינות או המטרות היבשתיות ורק אז להתפוצץ, כדי למקסם את הנזק. נתיב טיסתו מבוסס על תוכנית תקיפה מוגדרת מראש, הכוללת נקודות ניווט, כיווני הגעה, זווית פגיעה ונקודת פגיעה מוגדרת. **רפאל** מדגישים, כי רמת הדיוק הגבוהה של

רפאל מערכות לחימה מתקדמות חשפה בחודש יוני את מערכת הנשק **Sea Breaker** – טיל אוטונומי לוחמים מדור חמישי, שמסוגל לתקוף מטרות בטווח של עד 300 ק"מ בדיוק של מטרים בודדים, באמצעות ראש ביות אלקטרו-אופטי מתקדם מסוג דימות תת-אדום. הטיל מיועד לתקיפת מטרות עומק איכותיות הן בים הפתוח והן בקרבת החוף, וכן במתארי ים מורכבים (נמלים, מפרצים, ומקבצי איים). הוא ניתן לשיגור מספינות קטנות יחסית ועד קורבטות ופריגטות, וכן להפעלה יבשתית ממשרי **SPYDER** ניידים.



ה-**Sea Breaker** מצויד ביכולות רכישת מטרה אוטומטית וסיווג מטרות אוטומטית, המבוססות על יכולת למידת מכונה וחיפוש והשוואה במאגרי מידע גדולים, וכן באלגוריתם התאמת תמונה מתקדם. כל אלו מאפשרים יכולת איתור מטרות מתקדמת והפרדת מטרות איכותית, הקיימות זה מכבר במערכות נשק אחרות של **רפאל**, כמו החימוש **Spice 250** (ברד קטן) והטיל **ספייק NLOS** (תמוז). בזכות טכנולוגיות אלקטרו-אופטיקה מתקדמות אלה הוא חסין כמעט לחלוטין לאיתור, זיהוי ושיבוש, ואינו תלוי בזמינות ניווט לווייני (GPS). ערוץ העברת הנתונים לטיל תומך בהתערבות אדם בחוג ובעדכונים טקטיים במהלך מעופו. קיימת גם יכולת ביטול

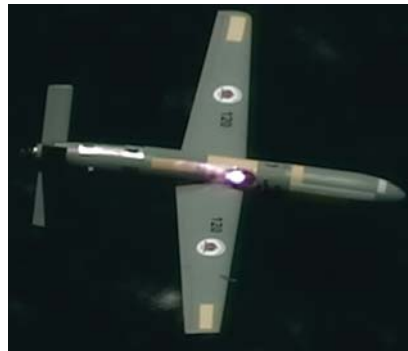
יירוט מוצלח ראשון של כטב"ם באמצעות לייזר אווירי

מייצרות את קרן האור, והיא עוברת העצמה והגברה בסיבים אופטיים. באלביט לקחו את הטכנולוגיה הזו והצליחו להגיע איתה להספקים הנדרשים ליכולת מבצעית (לפחות 100 קילו-וואט). "האתגר שלנו היה לרכז את כל אנרגיית האור הזו לאלומה אחת ממוקדת, שיוצרת למעשה תותח פוטונים עוצמתי. המשמעות של היכולת הזו היא קרן לייזר קטלנית ומדויקת", אמרו בחברה.

שלוש תוכניות פיתוח

לפני קרוב לשנתיים, בינואר 2020, הודיע מפא"ת כי "הושגה פריצת דרך טכנולוגית שתאפשר פיתוח מערכות מבוססות לייזר רב-עוצמה ליירוט איומי תלול מסלול, ני"ט וכלי טיס זעירים. הטכנולוגיה החדשה תביא לשינוי אסטרטגי ביכולת ההגנה האווירית של מדינת ישראל".

מפא"ת דיווח אז על תחילת שלוש תוכניות לפיתוח מדגימי לייזר רב-עוצמה, בשיתוף עם התעשיות הביטחוניות רפאל ואלביט מערכות:



קרן הלייזר ממוקדת במרכז כטב"ם המטרה.

בסדרת הניסויים מתבססת על נכסים טכנולוגיים ייחודיים של אלביט והובלה עולמית של החברה בתחומי האלקטרו-אופטיקה ומערכות משולבות לייזר קרקעיות ואוויריות, דוגמת מגן רקיע ואחרות. המערכת מבוססת על טכנולוגיה ידועה בעולם של לייזר מוצק, שבו שילוב של דיודות

המינהל למחקר, פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) במשרד הביטחון, יחד עם חברת אלביט מערכות ובשיתוף חיל האוויר, סיימו בהצלחה בחודש יוני סדרת ניסויים שבמהלכה יורטו כטב"מים באמצעות מערכת לייזר אווירית.

המדגים של מערכת הלייזר הותקן במטוס ססנה 208B גראנד קאראוון. המערכת איתרה באופן עצמאי את הכטב"מים מעל הים, והפילה אותם. תותח הלייזר נוסה על 10 כלי-טיס בגבהים ומהירויות שונות, ויירט אותם בטווח של יותר מקילומטר. הניסויים פורצי הדרך נערכו בשדה ניסוי ליד פלמחים בשיתוף פעולה עם יחידת ניסויי טילים (ני"ט) של חיל האוויר. עיקרון הפעולה של מערכת יירוט בלייזר הוא כדלקמן: קרן הלייזר מתבייית על חלק בכלי-הטיס, מחממת אותו עד להתכתו, ובכך מסיטה את כלי-הטיס ממסלול טיסתו וגורמת להתרסקותו אל הקרקע או לפיצוץ באוויר. "זהו הישג טכנולוגי פורץ דרך, שמהווה נדבך קריטי להמשך הפיתוח", אמר תא"ל ניב רותם, ראש מו"פ במפא"ת.

סדרת הניסויים הזו היא השלב הראשון בתוכנית ניסויים רב-שנתית של מפא"ת ואלביט מערכות לפיתוח מערכת לייזר מוטסת להתמודדות עם איומים אוויריים ואיומים של תלולי מסלול לטווחים ארוכים בהספקים גבוהים.

אורן סבג, מנהל אלביט מערכות מודיעין, ציין כי "פריצת הדרך הטכנולוגית שהוכחה

מטוס הגראנד קאראוון (4X-CZE) ששימש לניסויים שייך לחברת לייפאיר (Lifeair) בבעלותו של הטייס חיים דגן. מטוס זה נרכש בשנה שעברה מחברת Air Control בקזחסטן והגיע לחיפה ביולי 2020. לייפאיר עוסקת בטיסות אמבולנס, טיסות ניסוי והטסת נוסעים בטיסות מנהלים. צי המטוסים בבעלות החברה כולל גם את הפייפר שאיין 3 4X-CME ואת הפייפר אצטק 4X-CCT.



מערכת הלייזר המוטסת, שנראית בתמונה למעלה, הותקנה בחלקו האחורי התחתון של מטוס ססנה 208B גראנד קאראוון השייך לחברת לייפאיר.



פיתוח, ייצור ושיווק עתידי של מערכת הגנה מבוססת לייזר. על פי ההסכם, שתי החברות יפעלו במשותף לתמיכה בפיתוח המערכת, שיווקה והפיכתה למבצעית בישראל. כמו-כן, שתי החברות יבחנו את האפשרות לשווק את המערכת גם בארה"ב.

"שיתוף פעולה זה צפוי להאיץ פיתוח של פתרונות הגנה מבוססי לייזר כנגד מגוון האיומים הקיימים והעתידיים", אמר תא"ל (מיל') אריאל קארו, סמנכ"ל בכיר לשיווק ופיתוח עסקי ברפאל. "טכנולוגיות אלו ירחיבו את יכולות ההגנה האווירית הרב-שכבתית שלנו, בהתבסס על המומחיות הטכנו-מבצעית המשותפת של שתי החברות ובהישען על ניסיון מבצעי רב-שנים".

ללייזר כימי שבו השתמשו עד כה. "פריצת הדרך הטכנולוגית מבוססת על דיוק קרן הלייזר. באמצעות הטכנולוגיה החדשה הצליחה מערכת הביטחון למקד ולייצב את האלומה על מטרה בטווחים ארוכים, כולל התגברות על הפרעות באטמוספירה. טכנולוגיה זו מאפשרת לפתח מערכות יירוט אפקטיביות, בעלות יעילות מבצעית גבוהה, שיהיו שכבה נוספת במאמץ ההגנה על מדינת ישראל באוויר, ביבשה ובים".

שת"פ עם לוקהיד מרטין

רפאל מערכות לחימה מתקדמות דיווחה ב-27 ביולי השנה על חתימת הסכם עקרונות לשיתוף פעולה עם לוקהיד מרטין בתחומי

פיתוח מדגים למערכת לייזר קרקעית, משלימה למערכת **כיפת ברזל**, שתהווה שכבת הגנה נוספת.
 • הלייזר המתמך – פיתוח מדגים נייד להגנה על הכוחות המתמרנים בשטח.
 • פיתוח מדגים לייזר שמיירט מעל לעננים, מגן על מרחבים גדולים יותר ומותקן על פלטפורמה אווירית.
 בהודעת משרד הביטחון הוסבר, כי "לאורך השנים השקיע מפא"ת מאמצים רבים בקידום הטכנולוגיה של לייזר רב-עוצמה. פיתוחים רבים, מהארץ ומחו"ל, נבחנו והוכחו כלא יעילים. לאחרונה הושגו הישגים משמעותיים, בעקבות שיתוף פעולה בין מפא"ת לתעשיות הביטחוניות ולגורמים באקדמיה. הישגים אלה התאפשרו בעקבות פיתוח לייזר חשמלי, בניגוד

בירד מערכות אוויריות סיפקה לניגריה שני מטוסים מוסבים לסיור ימי



החברה הישראלית **בירד מערכות אוויריות** דיווחה ב-6 ביולי כי היא סיפקה למדינה באפריקה שני מטוסי **ססנה 525B סייטישן CJ3** שהותאמו למשימות סיור ימי. במטוסים הותקנה מערכת **ASIO** לאיסוף מודיעין ותצפית, שתאפשר ללקוח להגן על תחום המים הטריטוריאליים שלו, עם דגש על גילוי דיג בלתי חוקי, גניבות דלק והברחות. **בירד** סיפקה למדינה האפריקנית פתרון שלם להגנה ימית יחד עם מערכת מתקדמת לניהול משימה, כאשר המידע על המטרות שנתגלו על-ידי חיישני המטוס מועבר בזמן אמת לספינות בים ולמפקדה הכללית הימית.



בירד הציגה את ההתקנה של מערכת **ASIO** במטוס המנהלים הקטן **סייטישן CJ4** בסלון האווירי בפאריס ביוני 2017, כפי שתיארנו ב"ביעף" e140 עמ' 24. כעבור שנה היא הציגה את המטוס המדגים גם בתערוכת פארנבורו בבריטניה. על החוזה עם המדינה האפריקנית הודיעה **בירד** בדצמבר 2018.

כתב-העת הבריטי **Air Forces Monthly** חשף בגיליון יולי כי הלקוח האפריקני הוא הסוכנות הניגרית לניהול ימי וביטחון (NIMASA), וזיהה את מקורם של שני מטוסי **סייטישן CJ3**.



מדובר במטוסים משומשים, שהאחד נרכש בארה"ב והשני בגרמניה, אשר קיבלו רישומים ישראליים לצורך ביצוע ההתקנות: 4X-CML ו-4X-CMJ נרשם ב-29 בדצמבר 2019, ו-10 בפברואר 2020. העבודה בוצעה במתקן של **בירד** בשדה תימן ליד באר-שבע. הרישומים הישראליים בוטלו אחרי מסירת המטוסים לניגריה, שם הם מופעלים על-ידי טייסת הסיור הימי 107 של חיל האוויר הניגרי.

בתמונות משמאל: שני מטוסי **הססנה 525B סייטישן CJ3** שהוסבו על-ידי **בירד מערכות אוויריות** למשימות סיור ימי, בשדה תימן.

קטאר

הצגת F-15QA ראשון

חברת **בואינג**, בשיתוף עם חיל האוויר האמריקני וחיל האוויר של אמירות קטאר, קיימו ב-25 באוגוסט במפעלי החברה בסנט לואיס שבמיזורי טקס חגיגי לחשיפת מטוס ה-**F-15QA** הראשון. בטקס נתנו הקטארים למטוס הקרב החדש שלהם את השם **Ababil** – להקה של ציפורים בעלת חשיבות דתית באסלאם. באירוע נכחו גם 15 הטייסים הקטארים שמתאמנים בארה"ב בהטסת ה-**F-15QA**.

ה**אבאביל** הראשון, מסומן במספר **QA500**, הוצג כשהוא נושא מגוון רחב של חימושים: טילי אוויר-אוויר **AIM-9X סיידווינדר** ר-**AIM-120** מגרסה מתקדמת, טילים נגד ספינות **AGM-84 ארפון**, ופצצות **JDAM** מונחות GPS מדגם **GBU-31**. המטוס נושא גם מארזים חיצוניים מתקדמים לרכישת מטרות ונחיית חימוש לעברן מדגמי **AN/AAQ-28(V)** **לייטנינג** ו-**AN/AAQ-33 סנייפר**, וכן חיישן תת-אדום לחיפוש ועקיבה מדגם **AN/AAS-42 טייגר איי**.

אמירות קטאר חתמה ביוני 2017 על חוזה לרכישת 36 מטוסי **F-15QA** במחיר של כ-12 מיליארד דולר, כולל ציוד נלווה ומערכות שונות, חימושים, אמצעי הדרכה ואימון, שירותי אימון לטייסים ולצוותי תחזוקה, ותמיכה תחזוקתית. **בואינג** תקים מרכז אימונים בבסיס אל אובייד בקטאר, שיפעל עד 2024, ותספק חלקי חילוף וסיוע לוגיסטי למטוסים. קבוצת המטוסים הראשונה תוטס לקטאר לקראת סוף השנה הנוכחית, לאחר שהטייסים הקטארים ישלימו את אימוניהם בארה"ב.

בדברי ברכת בטקס הדגיש פראט קומאר, סגן נשיא **בואינג** המנהל את תוכנית ה-**F-15**, את יתרונותיו הטכנולוגיים של מטוס הקרב החדש: "תוכנית ה-**F-15QA** עבור קטאר קידמה טכנולוגיות מהדור הבא ב-**F-15** המתקדם, דוגמת בקרת טיסה טוס-על-חוט, תא טיס שכולו צגים דיגיטליים, וכן חישנים ומכ"ם עכשוויים ויכולות לוחמה אלקטרונית. המטוס, שמנצל הנדסה דיגיטלית ושיטות ייצור מתקדמות, מייצג קפיצת מדרגה עבור ה-**F-15**. ה-**F-15QA** יקדם את עליונותו של חיל האוויר האמירוני הקטארי מבחינת מהירות, טווח וכוח נשיאה, בהשוואה לכל מטוס קרב אחר בעולם". לוטננט-גנרל גרג גילוט, מפקד חיל האוויר התשיעי בפקוד המרכז של צבא ארה"ב, הדגיש בטקס את תרומתו של המטוס להידוק הקשרים ההדדיים בין ארה"ב לקטאר, שהם "קריטיים ליציבות ולביטחון של אזור האחריות של פיקוד המרכז". הוא גם הודה לקטאר על המשך השתתפותה בקואליציה שמובילה ארה"ב והתמקדותה הנמשכת בניית יכולת לפעולה צבאית משותפת ומוכנות משולבת. תיאור מפורט של ה-**F-15** המתקדם מדור 4.5 פרסמו ב"ביעף" e154 עמ' 20-22.

מטוסי הוק לאימון טייסים

שלושת מטוסי הוק **Mk 167** הראשונים, מתוך התשעה שהוזמנו על-ידי קטאר באמצע 2018, ביצעו טיסות בכורה לאחר השלמת



ה-**F-15QA** הראשון עבור חיל האוויר האמירוני הקטארי בטקס הצגתו במפעלי **בואינג** ב-25 באוגוסט.

S-61 שהוצעו למכירה, ולפיכך ינסו למכור אותם לפירוק לחלקים. **לורטי אוויאיישן** מספקת שירותי דימוי מטוסי אויב לאימון טייסים בלחימה אווירית באמצעות מטוסי **האנטר** מדגם **F.58**, שנרכשו מעודפי חיל האוויר השוויצרי והושבחו. לקוחותיה כוללים את חילות האוויר של קנדה, צרפת וארה"ב. בכונתה לשפץ את מטוסי **ההאנטר** הלבנוניים ולהוסיפם לצי מטוסי החברה.

חיל האוויר הלבנוני הכניס לשירותו 20 מטוסי **הוקר האנטר**, שנרכשו מבריטניה ומבלגיה בין 1958 ל-1977. השישה הראשונים, מדגם **F.6**, נרכשו ב-1958 מעודפי חיל האוויר המלכותי הבריטי. מטוס ההדגמה דור-מושבי של **הוקר** הושאל ללבנון ב-1963 והוחזר מאוחר יותר. ב-1965 נרכשו מחיל האוויר הבלגי ארבעה מטוסים חד-מושביים שהושבחו לדגם **F.70** ושלושה מטוסים דור-מושביים מדגם **T.66**. ב-1975 רכשו הלבנונים עוד שישה מטוסי **האנטר F.6** ששירתו קודם לכן בחיל האוויר המלכותי הבריטי, ואלה הושבחו לדגם **F.70**. שלושה סופקו מיד ושלושת האחרונים הגיעו ללבנון ב-1977.

במהלך השנים איבדו הלבנונים מספר ניכר של **האנטרים** בתאונות ובפעילות מבצעית. במלחמת ששת הימים, **האנטר** לבנוני אחד הופל בקרב אוויר ב-5 ביוני 1967 על-ידי רס"ן אורי אבן-ניר מטייסת 117, שהטיס **מיראז' III C (שחק)**.

שמונה **האנטרים** שנתרו בלבנון קורקעו ב-1994 בבסיסי החיל. חלק מהם הוחזרו לשירות בנובמבר 2008 והופעלו עד 2010. החמישה במצב הטוב ביותר יימכרו עכשיו לקנדה. שני **האנטרים** מאלה שנתרו בלבנון מיועדים לתצוגה במוזיאונים.

הוקר האנטר T.66, דור-מושבי, שהופעל בחיל האוויר הלבנוני.



ייצורם במפעלי **BAE Systems** בסוף מאי וביוני השנה. מטוסי **ההוק** האלה יישארו בבריטניה ויופעלו מבסיס חיל האוויר המלכותי לימינג בצפון יורקשייר לאימון מתקדם של טייסים קטארים.

פילאטוס PC-24

חיל האוויר הקטארי הזמין בנובמבר 2020 מחברת **פילאטוס** השוויצרית שני מטוסי **PC-24**, שימשו לאימון טייסי תובלה ונוטים ולהטסת אישים רמי מעלה. החוזה כולל תמיכה טכנית בהפעלת המטוסים למשך חמש שנים.

ה-**PC-24** הוא מטוס מנהלים סילוני קל שנכנס לשירות מסחרי ב-2018. חיל האוויר הקטארי יהיה הלקוח הצבאי השלישי שיפעיל מטוסי **PC-24**, אחרי הכנף האווירית של צבא בוסטואנה וחיל האוויר השוויצרי.

לבנון

מכירת האנטרים ישנים

המאמץ המתמשך של חיל האוויר הלבנוני למכור כלי-טיס ישנים שאינם בשימוש כדי לגייס כספים לרכש ציוד חיוני צפוי לשאת פירות.

החברה הקנדית **Lortie Aviation** הביעה רצון לרכוש חמישה מטוסי **הוקר האנטר** במחיר כולל של כמיליון דולר. **לורטי** הייתה היחידה שהגישה הצעה במכרז שהוצא בפעם השלישית ב-12 באוגוסט. הלבנונים לא קיבלו הצעה כלשהי לקנות שלושה מסוקי **סיקורסקי**

רצועת עזה

הכטב"ם המתאבד שיהאב

הזרוע הצבאית של שלטון החמאס ברצועת עזה הפיצה במהלך מבצע שומר החומות בחודש מאי השנה סרטון שבו נראים פעילי הארגון מכינים לשיגור כלי-טיס קטן, שאותו כינו **שיהאב**. לטענתם, זהו כטב"ם מתאבד הנושא ראש נפץ, אשר מיוצר באופן עצמי ברצועת עזה.

ה**שיהאב** העזתי דומה בתצורת הקנארד שלו לכטב"ם האיראני **אבאביל 2**, שמופעל גם על-ידי הח'זיתים בתימן, אבל הוא הרבה יותר קטן ממנו.

לפי השוואה עם שני האנשים שנראים בסרטון נושאים את ה**שיהאב** בקלות בידיהם, אפשר להעריך שמוטת הכנף שלו היא לא יותר מ-2.3 מטר. באחת התמונות (ראה למטה) כתוב על זנב הכטב"ם 24.74 ק"ג, וזהו כנראה משקלו הכולל. אם אכן כך, סביר להניח שה**שיהאב** העזתי יכול לשאת לא יותר מ-5 ק"ג חומר נפץ בראש הקרבי שלו.

לפי הנתונים שפורסמו על ה**אבאביל 2** האיראני, אורכו 2.8 מטר, מוטת כנפיו 3.25 מטר, משקלו המרבי בהמראה 83 ק"ג, וביכולתו לשאת מטען ייעודי במשקל 40 ק"ג. זמן השהייה שלו באוויר שעה ורבע עד שעתיים.

בינואר 2012 חשפו האיראנים כטב"ם קטן יותר מה**אבאביל 2**, בעל אותה תצורת קנארד, שכונה **A1**. פורסם אז, כי ה**A1** יכול לשאת מטע"ד בן 5 ק"ג, לטוס בגובה של עד 10,000 רגל (3 ק"מ) ולשהות באוויר עד שעתיים.

ה**שיהאב** העזתי דומה מאוד לאותו **A1**, וייתכן שהוא מסתמך על תיכונו. ניתן לבנות כלי-טיס כזה תוך שימוש ברכיבים מסחריים של טיסנים נהוגי-רדיו, וייתכן שזו הדרך בה נקטו העזתים.

הניסיונות של פעילי החמאס לשגר כטב"מים מתאבדים כאלה לשטח ישראל לא צלחו, ובכל המקרים הכטב"מים יורטו. ידוע על מקרה אחד, שבו הופל כטב"ם עזתי על-ידי טיל **טמיר** מסוללת **כיפת ברזל**.

האם משקלו של הכטב"ם **שיהאב 24.74** ק"ג, כפי שנרשם בכתב-יד על זנבו?



פעילי חמאס בעזה מכינים את הכטב"ם המתאבד **שיהאב** לשיגור ממסילה.



הכטב"ם המתאבד **שיהאב** הוצג לראווה במצעד ברחובות עזה.



סוחוי הציגה מטוס קרב טקטי קל מהדור החמישי



הביתן המיוחד שהוקם בתערוכת MAKS כדי להציג בו את מטוס הקרב הטקטי הקל Checkmate.

חימוש אוויר-קרקע ואוויר-ים. מערכות האוויוניקה המתקדמות, המכ"ם והחיישנים השונים יילקחו כנראה מה-Su-57. במסיבת עיתונאים בתערוכה, מנכ"ל UAC טען כי המטוס יוצע לחילות אוויר במדינות כמו הודו, וייטנאם וארגנטינה, ומחירו יהיה בין 25 ל-30 מיליון דולר (מחיר בלתי סביר בעליל). מבחינת לוח הזמנים, טיסת הבכורה של אב-הטיפוס צפויה בשנת 2023, והיעד הוא להתחיל בייצור סדרתי בשנת 2026 – יעדים שנראים בלתי מציאותיים (להשוואה, ה-Su-57 נכנס לשירות מבצעי כמעט עשר שנים לאחר טיסת הבכורה של אב-הטיפוס).

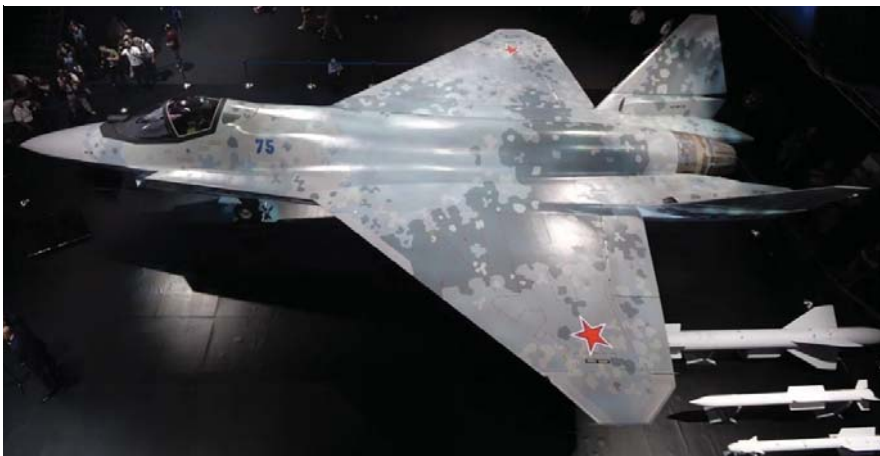
תאגיד רוסטק וחברת המטוסים המאוחדת (UAC) ששייכת לו, אשר במסגרתה פועלת סוחוי, היו קמצינים במידע מפורט על המטוס החדש ולא ציינו ממדים, משקלים או סוג המנוע. נראה, שה-Checkmate קצת יותר קטן מהמיג-29. משקל ההמראה המרבי שלו מוערך בכ-18 טון, עם כושר נשיאת חימוש ודלק של עד כ-7.4 טון. הוא יצויד במנוע בעל דחף של בין 14.5 ל-16 טון-כוח. מהירותו המרבית תהיה כנראה מאך 1.8. למטוס תא חימוש פנימי גדול בגחון ועוד שני תאי חימוש קטנים בצדי הגוף, בהם הוא יוכל לשאת חמישה טילי אוויר-אוויר מסוגים שונים. ליד המטוס הוצגו גם אמצעי

מסע יחצני כזה להצגת מטוס קרב חדש לא נראה קודם לכן ברוסיה. ראינו במהלך השנים אירועי חשיפה ראוותניים למטוסים חדשים בתערוכות תעופה בינלאומיות ובטקסי גלילה במערב אירופה ובארה"ב, אבל הרוסים התעלו עליהם בחשיפת מטוס הקרב הטקטי החדש של סוחוי בסלון האווירי MAKS ביולי השנה. ראשית, השם הבלתי שגרתי Checkmate – רוצים לומר: מטוס שיביס באוויר כל יריב שינסה להתייצב מולו, כפי שהרוסים הם אלופי העולם בשחמט. שנית, הסודיות המוקדמת והחשיפה התיאטרלית של טפח אחרי טפח בימים שקדמו לפתיחת התערוכה. שלישית, טקס החשיפה המפואר בביתן המיוחד שבלט למרחוק אשר הוקם בתערוכה בז'וקובסקי, בנוכחות נשיא רוסיה ולאדימיר פוטין. ורביעית, ציון המטוס במספר 75, כלומר היפוך הספרות של ה-Su-57, לציון הקשר ההדוק בין שני המטוסים החמקנים מהדור החמישי. תעשיית המטוסים הרוסית עושה מאמצים עילאיים להגביר את שיווק מוצריה הצבאיים בשוקי הייצוא, וה-Checkmate נועד במיוחד לשם כך. זהו מטוס חד-מנועי קטן יחסית, שצפוי להיות זול בהרבה מה-Su-57 הדו-מנועי, ויחד עם זאת להציג מאפיינים חמקניים ומערכות מתקדמות שיגדירו אותו כמטוס קרב מהדור החמישי, העולה על המטוסים מהדור הרביעי שמוצעים כיום בשוק הבינלאומי.



ה-Checkmate שהוצג בתערוכת MAKS הוא כנראה אב-טיפוס לניסויים קרקעיים, ואינו מיועד לטוס.

תצורתו האווירודינמית של ה-Checkmate שונה מאוד מכל מטוס קרב רוסי אחר – במיוחד, כונס האוויר המלבני בגחון הגוף (שלא נראה כמותו מאז ה-X-32 של בואינג, שהתחרה ב-X-35 של לוקהיד מרטין, והפסיד בתחרות על מטוס התקיפה המשותף JSF); ומשטחי הזנב המוטים כלפי חוץ ומותקנים במיקום אחורי מאוד, שמכשיר אותם לשמש הן כמייצבי/הגאי כיוון והן כמייצבי/הגאי גובה (כמו ב-YF-23 של נורת'רופ), תוך ויתור על זנבות אופקיים (שקיימים במטוסי קרב חמקנים כמו F-22, F-35 ו-Su-57).





האם יש סיכוי למטוסי נוסעים על-קוליים?

קוליים היא: האם מספיק נוסעי מחלקת עסקים ומחלקה ראשונה יאותו להחליף את תנאי הנוחות המפנקים במטוסים רחבי-הגוף בתנאי טיסה נחותים בהרבה במטוסים העל-קוליים הקטנים יותר, כשהם נדרשים לשלם יותר, כדי לחסוך כמה שעות באוויר? יצרניות המטוסים הגדולות והמנוסות – **אירבאס, בואינג, גאלפסטרים, דאסו ולוקהיד מרטין** – שבחנו את נושא המטוסים העל-קוליים ביסודיות במשך שנים רבות, הגיעו בסופו של דבר למסקנה כי פרויקטים כאלה אינם כדאיים מבחינה כלכלית. חברות הזנק יכולות אולי לבצע תכן מוצלח למטוס מנהלים או מטוס נוסעים על-קולי – אם יצליחו לגייס את ההון הנדרש לכך (בספק גדול!) – אבל ללא שותפות עם יצרנית מטוסים גדולה ומבוססת אין להן כמעט סיכוי להשלים את תהליך הרישוי התובעני ולהקים קו ייצור סדרתי.

בכתבה זו אנו סוקרים את כל תוכניות הפיתוח של מטוסים על-קוליים שמתנהלות כיום בארה"ב וביפן: פרויקט ה-**AS2** שהגיע לקיצו עם סגירת חברת **אריון**; המאמץ של **בום סופרסוניק** לפתח את מטוס הנוסעים **Overture**; תוכנית המחקר של **נאס"א ולוקהיד מרטין** להדגמת בום על-קולי חלש יותר במטוס הניסיוני **X-59**; פרויקט ה-**S-512** של **ספייק איירוספייס**; יוזמת **אקזוסוניק** לפיתוח מטוס נוסעים על-קולי או מטוס נשיאותי; והמאמץ של סוכנות **JAXA** והתעשיות היפניות.

מאז קרקועם של מטוסי **הקונקורד** בשנת 2003 והפסקת טיסות הנוסעים העל-קוליות, צצו עוד ועוד יוזמות של חברות הזנק אמריקניות לפתח מטוסים שיקצרו במידה ניכרת את זמן הטיסה בין יעדים רחוקים. חלק מהיוזמות ביקשו להציע מטוסי מנהלים על-קוליים, והאחרות הרחיקו בחזונון לעבר מטוסי נוסעים על-קוליים, אם כי בקיבולת פחותה מזו של **הקונקורד**.

הראשונה שביקשה לפרוץ לשוק הגואה של מטוסי המנהלים הייתה חברת **אריון**, שנהנתה מגיבוי כספי מובטח של המיליארדר **רוברט באס**. מאמציה של חברה חלוצית זו נמשכו קרוב ל-18 שנים, אבל הם לא הניבו אפילו אב-טיפוס ראשון. **אריון** הפתיעה את עולם התעופה ב-21 במאי השנה, כאשר הכריזה על סגירתה בעקבות התדלדלות מקורותיה הכספיים. הכישלון המהדהד של **אריון** עורר דיון ציבורי ער ברבים מפרסומי התעופה בעולם על עתידה וסיכוייה של התעופה האזרחית העל-קולית. מומחים רבים הביעו ספיקות רציניות לגבי הסיכויים של חברות ההזנק להגשים את חזונון, לאור הקשיים הטכנו-לוגיים שניצבים בדרכן וחוסר ההצדקה הכלכלית. השאלה הכלכלית המכרעת לגבי מטוסי מנהלים על-קוליים היא: האם חיסכון של כמה שעות בזמן הטיסה יכול להצדיק רכישת מטוס שמחירו כמעט כפול ממטוס תת-קולי מקביל ועלות הפעלתו יקרה בעשרות אחוזים? והשאלה לגבי מטוסי נוסעים על-

משוכה לאחור שמבטיחה זרימה למינארית טבעית. ד"ר טרייסי הוציא פטנט על כנף כזאת, שמשגיחה זרימה חלקה ללא מערבולות בטיסה על-קולית מבלי להשתמש באמצעי שאיבה מסובכים שקבורים בתוך המעטה. זרימת האוויר הלמינארית על פני הכנף מבטיחה גרר נמוך יחסית – כ-20% פחות מהגרר של כנף דלתא כמו **בקונקורד**. כאמצעי הנעה נבחרו שני מנועי סילון קיימים מסוג **פראט אנד ויטני**

האמין שיהיה ביקוש למטוסי מנהלים על-קוליים בעידן שאחרי **הקונקורד**, וכדי להגשים את חזונו השקיע בחברת ההזנק שלו מהונו הפרטי.

הפרויקט השאפתני נחשף לראשונה בתערוכה השנתית למטוסי מנהלים בארה"ב באוקטובר 2004, כפי שדיווחנו ב"ביעף" 95 (עמ' 30-31). **אריון** אימצה את התצורה שפיתח המהנדס ד"ר ריצ'ארד טרייסי, המתאפיינת בכנף בלתי

היוזמה של אריון נכשלה

חברת **אריון (Aerion)**, שניסתה מאז 2003 לפתח מטוס מנהלים על-קולי, הודיעה ב-21 במאי על סגירתה בעקבות כישלונה לגייס מימון נוסף להמשך פעילותה.

אריון הוקמה על-ידי המיליארדר **רוברט באס** מטקסס בסמוך למועד הפסקת הטיסות של מטוס הנוסעים העל-קולי **קונקורד**. באס



התצורה המקורית של האריון AS2 עם כנף ישרה וזנב T. בתמונת הכותרת לכתבה: התצורה המעודכנת עם כנף בצורת חץ ושני מנועים התלויים מתחת לכנף.

הזמנות מחייבות של ממש. המפתח להצלחה של פרויקט יומרני הזה הוא התקשרות עם אחת מיצרניות המטוסים הגדולות בעולם. כפי שכתבנו ב"ביעף" 95 בשנת 2004: "אריון היא חברת הזנק שאין לה מפעל ייצור, וחטרים לה אמצעים מספיקים להרים את הפרויקט בכוחות עצמה. לפיכך מבקשת החברה להגיע להסכמי שיתוף פעולה עם יצרן מטוסים גדול ועם ספקי מערכות, שיהיו מוכנים להתחלק בסיכונים. הצלחה בכך תקבע את גורל הפרויקט לשבט או לחסד".

ב"ביעף" e132, ביוני 2015, הדגשנו את הקושי העיקרי: "בעיה קריטית נוספת היא מציאת יצרן מטוסים מבוסס שיסכים להיכנס לשותפות עם אריון ולייצר את ה-AS2, שכן הסיכויים להשיג רווחיות בפרויקט כזה אינם גבוהים, בגלל הביקוש המוגבל שצפוי למטוס היקר".

הניסיונות של אריון להתקשר בהסכמי שיתוף פעולה עם יצרניות המטוסים הגדולות נחלו הצלחה חלקית בלבד. את ההסכם הראשון השיגה אריון בספטמבר 2014 עם קבוצת איירבאס, שלפיו הובטח כי מהנדסי חטיבת הגנה וחלל של איירבאס יסייעו למאמצי הפיתוח ההנדסי של המטוס והשגת רישוי עד 2021. הסכם שיתוף פעולה זה הורחב בנובמבר 2015 כדי לכלול סיוע בתחומי הנדסה, רכש וניהול שרשת האספקה, תכנון הלוגיסטיקה, טיקה, ניהול התוכנית ויחסי ממשל. שיתוף הפעולה עם איירבאס נמשך כשלוש שנים, ובמסגרתו הצליחה אריון לקדם במידת מה את תיכון המטוס שלה.

בעקבות פקיעת ההסכם עם איירבאס, חתמה אריון בדצמבר 2017 עם לוקהיד מרטין – החברה בעלת הניסיון הרב ביותר בתעופה על-קולית – על מזכר הבנות כדי לבדוק אפשרות לפיתוח משותף של ה-AS2. הוחלט לבחון את הנושא במשך 12 חודשים, כדי לפתח מסגרת מתאימה לקידום התוכנית בהיבטים של הנדסה, רישוי וייצור. אך תהליך הבחינה לאורך שנה לא הניב תוצאות של ממש.

בתחילת פברואר 2019 הודיעה בואינג כי היא נכנסת לשותפות עם אריון ותשקיע סכום משמעותי (שלא פורט) כדי לזרז את פיתוח ה-AS2. שיתוף פעולה חשוב זה יכול היה להציל את אריון ולאפשר לה להגשים את החזון, אלמלא השתנו הניסיונות. בואינג נקלעה למשבר

במסביבת עיתונאים בתערוכה כי הטכנולוגיה עבור מנוע על-קולי מתאים קיימת בחברה וכי תנוצל לצורך זה ליבת מנוע קיים. אריון הודיעה על דחייה נוספת בלוח הזמנים: טיסת בכורה בשנת 2023 והיעד להשגת רישוי ב-2025. שינוי דרסטי בתצורת המטוס חל לאחר מינויו של תומאס וייס (Vice) ליו"ר דירקטוריון אריון, הנשיא ומנהל העסקים הראשי, באוגוסט 2018, כאשר היו"ר באס והמנכ"ל בארנטס פרשו מהדירקטוריון. וייס הגיע לאריון אחרי פרישתו מנורת'רוף גראמן, בה כיהן כנשיא החטיבה למערכות תעופה וחלל. בתחילת 2019 גייס וייס סיוע מחברת בואינג, שמינתה שני נציגים בכירים במועצת המנהלים של אריון. יחד עם מהנדסי בואינג הוחלט על החלפת הכנף הישרה פרי פיתוחו של ד"ר טרייסי בכנף אופיינית יותר למטוסים על-קוליים, בעלת צורת חץ עם משיכה גדולה לאחור בשרש הכנף וזווית משיכה קטנה יותר בחלקה החיצוני. לכנף בעלת הזרימה הלמינארית הטבעית יש אמנם יתרון מבחינת הגרר הנמוך בטיסה על-קולית, אך צוות התיכון החדש הגיע למסקנה כי לכנף החץ בעלת שתי זוויות המשיכה יש היחס הטוב ביותר של עליו לגרר מכל כנף על-קולית אחרת.

התצורה החדשה מתאפיינת בשני מנועים התלויים מתחת לכנף, ומנוע שלישי המותקן מעל אחורי הגוף. GE התקדמה בפיתוח המנוע החדש, שנקרא Affinity (משיכה), אשר יועד לספק דחף של כ-9 טון-כוח. המנוע התבסס על המדחס בעל תשעה השלבים מה-CFM56 עם שדרוגים נדרשים.

למרות שמחירו של המטוס האמירי ל-120 מיליון דולר בשנת 2015 (ב-50% יותר מאשר בהערכה הראשונית), נמצאו לקוחות שהביעו עניין ברכישת ה-AS2.

בנובמבר 2015 הודיעה Flexjet – חברה מובילה בעולם להפעלת מטוסי מנהלים סילוניים בבעלות משותפת של מספר לקוחות, שנכנסה לשוק ב-1995 – על הזמנת 20 מטוסי AS2. במאס השנה הודיעה חברת NetJets – המפעילה הגדולה ביותר בעולם של מטוסי מנהלים סילוניים בבעלות משותפת – על חתימת הסכם עם אריון ל"זכויות רכישה" של עשרים מטוסי AS2. יש להדגיש, כי היו אלה חוזים עקרוניים המותנים בקיום ההבטחות של אריון לביצועי המטוס ולמועד אספקתו, ולא

JT8D-219. דובר אז על מהירות שיוט של עד מאך 1.6 בנתיבים מעל לאוקיינוס, ומהירות עבר קולית מעל ליבשה (מאך 0.99 עד 1.1). המטוס בעל הקיבולת של 8 עד 12 נוסעים יועד להגיע לטווח של יותר מ-7,400 ק"מ.

יזמים בעלי חזון עתידני נוטים מאז ומתמיד לסבול מ"מחלה" חסרת מרפא של אופטימיות יתרה והתעלמות מקשיי המציאות העגומה. כך הוכיחו גם רוברט באס והמנהלים המנוסים שגייס להוביל את אריון – בראיין בארנטס, שהיה מנכ"ל גלקסי איירוספייס (החברה ששיווקה את מטוסי המנהלים מתוצרת התעשייה האווירית לישראל) ולפני כן ניהל את לירג'ט; ומייקל הנדרסון, שניהל את התוכנית למטוס נוסעים מהיר בבואינג. במסביבת עיתונאים ביום הפתיחה של תערוכת ה-NBA בלאס וגאס ב-12 באוקטובר 2004 הם הכריזו כי עלות הפיתוח של מטוס המנהלים העל-קולי מוערכת ב-1.2 עד 1.4 מיליארד דולר, והוא צפוי להיכנס לשירות כבר בשנת 2011! מחיר המטוס שננקב אז היה 80 מיליון דולר.

עברו מאז קרוב ל-17 שנים, ולאחר השקעה של מאות מיליוני דולרים הפרויקט לא התקרב אפילו לבניית אב-טיפוס ראשון, שלא לדבר על טיסת ניסוי ראשונה. ואפילו לא קיים עדיין מנוע מתאים.

במהלך השנים הארוכות ביצעו מהנדסי אריון מספר סבבי תיכון, ותצורת המטוס המוצע השתנתה במידה ניכרת. בתערוכת EBACE בג'נבה במאי 2014 חשפה אריון תצורה תלת-מנועית חדשה של המטוס, עדיין ללא בחירת המנוע החדש שיידרש. המטוס, שסומן AS2, התאפיין בתא נוסעים גדול יותר, שממדיו דומים לגאלפסטרס G550. הטווח הוגדל לכ-8,800 ק"מ, אך מהירות השיט העל-קולית הוקטנה למאך 1.4. התצורה החדשה הייתה בעלת גוף ארוך יותר, ומשקל ההמראה המרבי הוגדל לכ-55 טון. מבחינת לוח הזמנים, אריון הבטיחה טיסת בכורה של אב-טיפוס בסוף 2018 או תחילת 2019, והשגת רישוי בתוך 24 חודשים. ושוב, הפרויקט לא התקדם כמתוכנן.

עברו עוד שלוש שנים עם התקדמות מועטה בלבד, ובתערוכת EBACE בג'נבה במאי 2017 הודיעה אריון על התקשרותה עם חברת GE אוויריישן כדי לפתח מנוע מתאים ל-AS2 (ראה "ביעף" e140 עמ' 10). סגן נשיא GE אמר



למעלה: איור של ה-Overture בצבעי חברת יונייטד. למטה איור של ה-Overture שיוכל לשמש כמטוס נשיאותי בארה"ב.



קשה ולהפסדים כבדים בעקבות קרקוע כל מטוסי ה-737 MAX לאחר שתי תאונות קטלניות, ובעקבות הצמצום הניכר בייצור ואספקת מטוסי נוסעים חדשים כתוצאה ממגפת הקורונה. כמתחייב מהמצב החמור, **בואינג** בחנה מחדש את השקעותיה בתחומים שאינם בליבת עיסוקה והחליטה השנה לצאת מהשתנות עם **אריון**.

כאשר גם **בואינג** הגדולה לא מצאה צידוק כלכלי להמשך התמיכה בפרויקט מטוס המנהלים העל-קולי, לא היה כל סיכוי ל**אריון** לגייס משקיעים אחרים. השוקת השבורה הובילה באופן בלתי נמנע לסגירתה של **אריון**.

האוברטורה של בום

התוכנית המתקדמת ביותר כיום לפיתוח מטוס נוסעים על-קולי חדש מבוצעת בחברת ההזנק האמריקנית **בום סופרסוניק**, שהוקמה בספטמבר 2014 על-ידי מהנדס התוכנה והיום בלייק שול (Blake Scholl) בדנור שבקולורדו. המטוס, שנקרא **Overture**, מיועד להטיס 65 עד 88 נוסעים במהירות שיוט של מאך 1.7 ברום של 60,000 רגל (18.3 ק"מ) לטווח מרבי של 7,870 ק"מ.

בתחילת הדרך דיבר שול על מטוס שיטוס במאך 2.2, מהר יותר מן ה**קונקורד**, אך כיום הוא מבטיח יעד יומרי פחות של מאך 1.7 בלבד. לפי לוח הזמנים הנוכחי (שספק אם אכן יוגשם), גלילת אב-הטיפוס הראשון צפויה בשנת 2025, טיסת הבכורה שלו מיועדת ל-2026, והחברה מקווה כי ה**Overture** יתחיל להטיס נוסעים כבר ב-2029.

בום סופרסוניק מבטיחה חיסכון גדול בזמן הטיסה: מניו-יורק ללונדון בשלוש שעות וחצי, מניו-יורק לפרנקפורט בארבע שעות, ומסן פרנסיסקו לטוקיו בשש שעות בלבד. המטוס, שיעלה יותר מ-200 מיליון דולר, לא יפלוט גזים מזהמים לאטמוספירה בזכות שימוש בדלק סילוני בר-קיימא. את המנועים המתאימים מפתחת חברת **רולס-רויס**.

כצעד מקדים להטסת אב-טיפוס של מטוס הנוסעים העל-קולי בנתה **בום סופרסוניק** מטוס ניסוי מוקטן, שימש מעבדה מוטסת לבחינת הטכנולוגיות שיישמו ב**Overture** – מבנה מתקדם מחומרים מרוכבים על בסיס סיבי פחמן, תצורה אווירודינמית אופטימלית

חברות תעופה גדולות ברכישת מטוס הנוסעים העל-קולי. בדצמבר 2017 נחתם הסכם שיתוף פעולה עם חברת התעופה היפנית **JAL**, שבמסגרתו הסכימה **JAL** להשקיע 10 מיליון דולר ב**בום** ולסייע בתיכון המטוס מבחינת חוויית הנוסע. כמו-כן לקחה החברה היפנית אופציה לרכישת 20 מטוסי **Overture** בבוא היום. צעד שיווקי חשוב יותר הושג ביוני השנה,

עם כנף דלתא מעוגלת, וכונסי אוויר חדשניים למנועים באחורי הגוף. מטוס הניסוי, שסומן **XB-1**, נגלל ב-7 באוקטובר 2020 ומיועד להתחיל לטוס לקראת סוף 2021, לאחר שיושלמו הניסויים הקרקעיים. הוא מצויד בשלושה מנועי **J85-15** שהותקנו בגוף האחורי, אשר יוזנו בדלק סילוני בר-קיימא שידגים אפס פליטת גזי פחמן. **בום סופרסוניק** הצליחה עד כה לעניין שתי

גלילת מטוס הניסוי **XB-1** של **בום סופרסוניק**, שייבחן בטיסה את הטכנולוגיות שיישמו ב**Overture**.





איור של ה-X-59, שייבחן בטיסה פתרון להחלשת הבום העל-קולי. מטוס הניסוי מתאפיין בחרטום ארוך מאוד עם קצה קדמי פחוס.

מאז 1.4. מפתחיו מקווים, כי התצורה המיוחדת הזאת תניב בום על-קולי בעוצמה מופחתת של 60 דציבלים בלבד, שתישמע על הקרקע כמו שיחה קולנית בין בני-אדם.

ספייק S-512

בעוד שבום סופרסוניק אינה מותרת במיוחד מעוצמת הבום העל-קולי, כיוון שה-Overture מיועד לפעול בעיקר בנתיבים מעל האוקיינוסים, חברת ההזנק ספייק איירוספייס מנסה לפתח מטוס על-קולי שיורשה לטוס גם מעל היבשה.

ספייק איירוספייס הוקמה בשנת 2013 בבוסטון על-ידי ויק קאצ'וריה, בוגר פיזיקה ומתמטיקה עם תואר שני במנהל עסקים, שעבד בין היתר בנאס"א ובג'נרל אלקטריק. וצבר 35 שנות ניסיון מקצועי ועסקי.

בפברואר 2016 העניקה נאס"א חוזה בסך 20 מיליון דולר ללוקהיד מרטין, לביצוע תיכון מוקדם של מטוס ניסוי שידגים טכנולוגיה לטיסה על-קולית שקטה. לוקהיד מרטין השלימה את התיכון המוקדם בתוך כשנה ורבע, ונאס"א אישרה את סבירותו ביוני 2017. בעקבות שביעות הרצון מההצעה של לוקהיד מרטין, העניקה נאס"א לחברה האמריקנית באפריל 2018 חוזה בסך כ-250 מיליון דולר להשלמת תיכון מטוס הניסוי, לבנייתו ולביצוע טיסות הניסוי להדגמת בום בעוצמה נמוכה. המטוס, המסומן X-59, נמצא כיום בשלבי הרכבה מתקדמים במפעלי הבואש של לוקהיד מרטין בקליפורניה, וצפוי להתחיל בטיסות ניסוי בשנה הבאה.

ה-X-59 מתאפיין בחרטום ארוך מאוד שקצהו הקדמי פחוס. הוא מצויד במנוע F414-GE-100, ומיועד להגיע למהירות של

כאשר חברת התעופה האמריקנית הגדולה יונייטד הודיעה על הסכם מסחרי עם בום לרכישת 15 מטוסי Overture עם אופציה ל-35 מטוסים נוספים. אבל יש לשים לב כי זהו הסכם מותנה, המחייב את בום לעמוד בדרישות הבטיחות, התפעול והקיימות של יונייטד.

גם חיל האוויר האמריקני מגלה עניין במטוס הנוסעים העל-קולי של בום. החברה הודיעה בספטמבר 2020 על קבלת חוזה ממשרד ההגנה לבחינת תצורות של ה-Overture שיתאימו לדרישות ההסטה של אישים בכירים, כולל נשיא ארה"ב.

הסכמים אלה עדיין לא מבטיחים את עתידה של תוכנית פיתוח ה-Overture. לבום יש אמנם מיוון מובטח ממספר משקיעים ומקרנות הון-סיכון, אבל עליה לעמוד בהצלחה באתגרים הטכנולוגיים ולהקים תשתית מתאימה לייצור המטוסים.

ה-X-59 בשלבי הרכבה במפעלי הבואש של לוקהיד מרטין בקליפורניה.



החלשת הבום העל-קולי

טיסה על-קולית יוצרת באופן בלתי נמנע בום חזק בגלל הופעת גלי הלם על המטוס. הבום נשמע על הקרקע בעוצמה גבוהה מתחת למסלול טיסתו של המטוס וגורם למטרד בלתי נסבל. כך לדוגמה, הקונקורד יצר בום על-קולי בעוצמה של כ-90 דציבלים, שנשמע חזק יותר מתנועה עירונית סואנת (סף הנזק לשמיעה הוא 115 דציבלים). כדי למנוע מטרד זה, הוציאה רשות התעופה הפדרלית בארה"ב (FAA) בשנת 1973 תקנה האוסרת על טיסות על-קוליות של מטוסים אזרחיים מעל אזורים מיושבים. איסור כזה חל גם באירופה ובמקומות אחרים בעולם, כך שמטוסים אזרחיים מורשים לטוס במהירות על-קולית רק מעל לאוקיינוסים.

את הבום העל-קולי אי אפשר אומנם לבטל לחלוטין, אבל אפשר אולי להחלישו במידה ניכרת. מינהל האווירונאוטיקה והחלל הלאומי בארה"ב (נאס"א) עוסק זה שנים רבות בחקר תופעות הטיסה העל-קולית, וזים תוכנית להדגמת אפשרות להקטנת עוצמת הבום.



למעלה: איור של ה-S-512 שמפותח על-ידי ספייק איירוספייס. למטה: תצורת המטוס של Exosonic.



תצורה ראשונית של מטוס הנוסעים העל-קולי שפיתחו נבחן על-ידי JAXA והתעשיות היפניות.



ה-S-512 שמפותח על-ידי ספייק אמור ליצור בום על-קולי חלש יחסית, בעוצמה מורגשת של פחות מ-75 דציבלים על הקרקע. יהיה זה מטוס ל-12 עד 18 נוסעים, שיטוס במהירות של מאדך 1.6 ברום של 50,000 רגל (15.2 ק"מ) ויוכל להגיע לטווח של עד 11,480 ק"מ. המטוס יצויד בשני מנועים בעלי דחף של כ-9 טון-כוח כל אחד, אך טרם נבחר המנוע המתאים.

ה-S-512 יקצר לחצי את זמן הטיסה בהשוואה למטוסי מנהלים תת-קוליים. בדוגמאות שמציגה החברה לטיסות מניו-יורק: 2.3 שעות ללוס אנג'לס, 6.4 שעות ליפן, 4.5 שעות לריו דה ז'ניירו בברזיל, 6.5 שעות לדובאי, 4.5 שעות למוסקבה, וכדומה.

מאפיין יוצא דופן ב-S-512 הוא העדר חלונות בתא הנוסעים. במקום מראה אמיתי שנשקף מבעד לחלונות, ייהנו הנוסעים מתמונות נוף פנורמיות שיוקרנו על מסכים גדולים. רוחב תא הנוסעים יהיה 2.7 מטר, בדומה למטוסי מנהלים גדולים, ויתאפשר סידור פנימי מרווח ומפואר בהתאם לדרישות הלקוח.

בפני ספייק איירוספייס ניצבים אתגרים טכנולוגיים וכלכליים כבדי משקל. עליה להשלים תיכון אופטימלי של התצורה כדי להשיג בום על-קולי חלש ולהוכיח אותו, למצוא מנוע מתאים, להקים אתר לבניית אב-טיפוס, ומעל לכול – לגייס את המימון הנדרש להשלמת המיזם. היעדים עליהם הצהירה החברה – טיסת ניסוי ראשונה ב-2022 וכניסה לשירות ב-2028 – אינם נראים מציאותיים.

יומרת אקזוסוניק

מתחרה חדשה בתחום מטוסי הנוסעים העל-קוליים היא חברת Exosonic, שהוקמה ב-2019 בלוס אנג'לס קליפורניה על-ידי המהנדסים הצעירים יחסית נוריס טאיי וד"ר טים מקדונלד. אקזוסוניק מתיימרת לפתח מטוס ל-70 נוסעים, ששייט במאדך 1.8 ויגיע לטווח של כ-9,300 ק"מ, אשר יתאפיין בבום על-קולי חלש יחסית. החברה נמצאת רק בראשית דרכה, כך שקשה להעריך את סיכויי הצלחתה.

חיל האוויר האמריקני התרשם לטובה מהרעיון של אקזוסוניק, ובספטמבר 2020 הוענק לחברה חוזה צנוע בסך 1 מיליון דולר למשך 24 חודשים לבחינת תצורה שתאיים לשמש כמטוס נשיאותי (במקביל לחוזה דומה שהוענק לבום סופרסוניק, כמוזכר לעיל).

המאמץ היפני

הסוכנות היפנית לחקר האווירונאוטיקה והחלל (JAXA) עוסקת זה יותר מעשור במחקרים להחלשת הבום העל-קולי. כדי לקדם את המחקרים האלה לקראת פיתוח מטוס נוסעים על-קולי, הודיעה JAXA ביוני השנה על מיזם הנדסי בשיתוף עם תעשיות התעופה היפניות IHI, מיצ'ובישי תעשיות כבדות, קוואסאקי תעשיות כבדות, סובארו והחברה היפנית לפיתוח מטוסים (JADC). הקבוצה הזאת תשאף להצטרף לשיתופי פעולה בינלאומיים בתחום העל-קולי, שעשויים להתחיל בעשור הבא. □



אלוף אליעזר שקדי, מפקד חיל האוויר, ביוני 2004. (צילום: דובר צה"ל)

אומר לנו שאנחנו לא יכולים, שאנחנו לא מסוגלים, שאין מצב, שזה חסר סיכוי, אנחנו אומרים: 'למה מי זה מייקל?!' ומסתערים".
הסיפורים מעניינים ברובם, הספר כתוב בסגנון קולח וערוך היטב. נהנינו מאוד לקרוא אותו. יחד עם זאת, נראה לנו מוזר וצורם שהסיפורים אינם מופיעים בסדר כרונולוגי. לשקדי יש הסבר גם לכך: "כל סיפור עומד בפני עצמו. הסיפורים מופיעים בכוונה בסדר מוביל לסיפור הבא, שיכול להיות מתקופה שונה ומתחום שונה לחלוטין".

Le SNCASO Vautour en Israel

מאת שלמה אלוני

Hors-serie Avions No. 53, Lela Presse, 2021
120 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 18.50 אירו.

הוצאת **Lela Presse** הצרפתית ממשיכה לפרסם חוברות המתעדות את השימוש במטוסים מתוצרת צרפת בחיל האוויר הישראלי, בעזרתו של מיודענו הפורה שלמה אלוני. בשנה שעברה פרסמה חוברת שהוקדשה לשלושה מטוסי קרב צרפתיים מתוצרת **דאסו** שהופעלו בחיל האוויר הישראלי – **אוראגן**, **מיסטר** ו**סופר-מיסטר** (ראה סקירה ב"ביעף" e151 עמ' 34). במאי השנה הופיעה חוברת המוקדשת למטוסי ה**ווטור**. אלוני כתב באנגלית, והתמליל תורגם לצרפתית. חיל האוויר קלט 30 מטוסי **ווטור**, שכללו 19 מטוסי תקיפה חד-מושביים מדגם **IIA**, ארבעה מטוסי צילום דו-מושביים מדגם **II B** ו-7 מטוסי קרב לילה דו-מושביים מדגם **II N**. 28 ממטוסי ה**ווטור** הגיעו לישראל מאוגוסט 1957 עד מארס 1959. השניים הנותרים הגיעו בדצמבר 1967 ובספטמבר 1968. בשנת 1964 הוחזר לצרפת אחד ממטוסי ה**II N**, ובמקומו נתקבל אחר ששימש כמטוס ניסוי. מטוסי

שונים מחייו המרתקים והסוערים בין שמיים וארץ. הסיפורים נוגעים ל-33 שנות שירותו בחיל האוויר, לארבע שנות כהונתו ב**אל-על**, וגם לחייו הפרטיים ולקורות בני משפחתו. הסיפורים מתארים "רגעים יפים, רגעים קשים, התמודדויות, הצלחות וכישלונות".
את כוונותיו בפרסום ספר מסוג זה ומטרותיו מסביר שקדי בפרק 96: "הסיפורים בספר יהיו מבחינתי הטריגר לכך שכל קוראת וקורא ימצאו בו את עצמם; שהדברים יהיו רלוונטיים ונוגעים בחייהם של כל אחת ואחד ויעוררו בהם מחשבה לגבי עצמם ולגבי סיטואציות בחיים שלהם".

לשקדי יש גם מטרה חינוכית בספר: להשפיע על קהל קוראיו. בסוף כל סיפור שקדי מסכם את הלקח שהוא למד מהאירוע המתואר, וכאילו קובע מהי הדרך ה"נכונה" להתנהג במצבים השונים. זוהי לכאורה יומרה גדולה, אם כי הוא מעדן את הרושם ההחלטתי בציפייה מהקוראים לקחת רק "מה נכון בשבילכם ומה האמת שלכם".

שמו המוזר של הספר לקוח מסיפור הפתיחה, שמוגדר "במקום הקדמה". מסופר בו על מייקל, מנהל בית הספר שבו למד בנו של שקדי, עומר, בעת שהמשפחה שהתה במונטריי שבקליפורניה לצורך לימודיו של שקדי לתואר שני באוניברסיטה. המנהל הודיע לאימו של הילד: 'ניסיתי על עומר את כל השיטות שלנו, אבל שום דבר לא עזר. הוא לא קורא ולא כותב. לדעתי, עומר לא יקרא ולא יכתוב'.

ותגובתו של שקדי הייתה: "למה מי זה המייקל הזה? אני אומר לך שעומר יקרא תוך שלושה חודשים מהיום". שקדי לקח את המשמיה החינוכית על עצמו, בדרך שונה מהמקובל, ולאחר שלושה חודשים עומר קרא באופן שוטף עיתון למבוגרים, בעברית וללא ניקוד. הילד הבעייתי למד בהמשך גם אנגלית. לימים עומר סיים קורס טיס והפך לטייס בחיל האוויר.

סיכומו של הסיפור: "מאז, בכל פעם שמישהו



למה מי זה מייקל?!

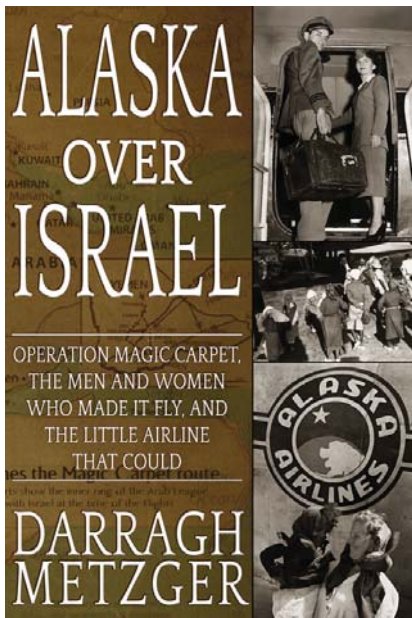
מאת אליעזר שקדי. עורך: יואב קרן
הוצאת ידיעות אחרונות וספרי חמד, 2021
464 עמודים מודפסים. המחיר: 39 ש"ח לספר דיגיטלי בשימון עברית.

אליעזר שקדי נודע בציבור כמפקד חיל האוויר, מאפריל 2004 עד מאי 2008, וכמנכ"ל חברת **אל-על**, מינואר 2010 עד מארס 2014. כמו רבים מעמיתיו, ותיקי חיל האוויר לדורותיהם, צפוי היה שיכתוב ספר אוטוביוגרפי על חייו ועלילותיו. הוצאת הספרים של **ידיעות אחרונות** דחקה בו לעשות זאת, אבל שקדי סרב לפרסם ספר במתכונת המקובלת.

במקום זאת, הוא מגיש לנו ספר אוטוביוגרפי במתכונת שונה לחלוטין, מאוד יוצאת דופן: 147 סיפורים אישיים קצרים, המתארים רגעים

אליעזר שקדי עם הקברניטה סמדר שכטר על רקע מטוס **400-747** של **אל-על** שהשתתף במטס יום העצמאות במאי 2011. (צילום: סיון פרג')





מסדה, תחת השם: על כנפי נשרים – סיפור מבצע מרבד הקסמים. הצלחנו להשיג עותק של הספר הישן וקראנו אותו בעניין רב. מספרה של דארה מצגר ומספרו של שלמה ברר למדנו את הפרטים העיקריים הבאים על ההיבטים התעופתיים של מבצע מרבד הקסמים:

הקברניט רוברט (בוב) מגווייר שימש כטייס הראשי וכמנהל הכללי של מבצע מרבד הקסמים, שמקום מושבו בתל-אביב, תחת פיקוחו הצמוד של ג'יימס ווטן, נשיא אלסקה איירליינס.

בגלל בעיות באספקת דלק בשדה התעופה לוד ובבסיס חיל האוויר המלכותי חורמקסר בעדן, נקבע כי הבסיס הראשי למבצע יהיה

אלקן לונג. במבצע זה, שהחל באוקטובר 1948 והסתיים בספטמבר 1950, הוטסו מעדן לישראל כ-50,000 עולים מתימן. הטיסות בוצעו תחילה על-ידי חברת התעופה האמריקנית אלסקה איירליינס, ולאחר מכן על-ידי חברת תעופה שהוקמה במיוחד למטרה זו בשם Near East Air Transport (NEAT) (בראשי תיבות).

לאחרונה גילינו במקרה (בזכות האלגוריתם של אמזון שמקפיץ גולש כותרים שהוא עשוי למצוא בהם עניין לאור היסטוריית החיפושים שלו) ספר חשוב נוסף על פרשה זו, שהופיע כשנה לפני ספרו של לונג. את הספר שנקרא Alaska Over Israel כתבה דארה מצגר, ששני הוריה עבדו בתקופה המדוברת באלסקה איירליינס: האב וורן מצגר היה קברניט במטוסי C-46 קומנדו וטייס-משנה במטוסי C-54 סקיימאסטר, והאם מריאן הייתה דיילת אוויר שהחזיקה גם ברישיון טיס פרטי. דארה נחשפה לסיפורי הטיסות מעדן כבר בילדותה בבית הוריה, ופגשה רבים מחבריהם. במחקר הייחודי לספר החלה בסוף 2007. היא הספיקה לראיין אחדים מן האישים שהיו מעורבים במבצע, וקיבלה את חומרי הראיונות עם המעורבים שביצע ארצ'י סטרפילד בשנת 1979 במסגרת תיעוד ההיסטוריה של אלסקה איירליינס. ספרה של מצגר מפורט יותר מספרו של לונג ומכסה את כל תקופת מבצע מרבד הקסמים.

אחד המקורות החשובים שלה הוא הספר The Magic Carpet, אשר נכתב באנגלית על-ידי שלמה ברר והוצא לאור באנגליה ובארה"ב בשנת 1952. ברר נשלח לעדן בינואר 1950 ככתב קול ישראל ושהה שם במחנה העולים חאשד ("גאולה") כשלושה שבועות. התאפשר לו להתרשם מקרוב מהתנהלות המבצע ומחיי היומיום של היהודים התימנים במחנה לפני הטסתם לישראל, כך שתיאוריו מוסיפים את ההיבט האנושי של מבצע העלייה. התברר לנו, כי הספר תורגם לעברית על-ידי ראובן אלקלעי ופורסם בארץ בשנת תשט"ו (1954) בהוצאת

דאגלס C-54G סקיימאסטר ברישום N90915 שנשא את סמלי חברת אלסקה איירליינס.



הווטור מדגמי B-A והופעלו במסגרת טייסת 110 ברמת-דוד מ-1958 עד 1971. המטוסים לקרב לילה (N) הופעלו תחילה בטייסת 119 בתל-נוף, ולאחר סגירתה ביולי 1963 הם הצטרפו לשאר הווטורים ברמת-דוד. אחרוני הווטורים (שנותרו באחסנה חיה לשעת חירום) הוצאו סופית מהסד"כ באפריל 1972.

אלוני כבר כתב על מטוסי הווטור בחיל האוויר, בספר Vultures over Israel שהופיע בשנת 2012 בהוצאת Schiffer האמריקנית (ראה סקירה ב"ביעף" e120 עמ' 25). החוברת שמעוצבת בצורה יפה כוללת מבחר עשיר מאוד של עשרות תמונות – רובן בשחור לבן, ורק כ-30 בצבע – וכן פרופילים צבעוניים של המטוסים בסכמות צביעה שונות. קוראי הצרפתית ימצאו בחוברת זו את המידע המקיף והמעודכן ביותר על רכש המטוסים הצרפתיים האלה, על הפעלתם המבצעית בחיל האוויר הישראלי ועל ההתקנות השונות שבוצעו בהם. בחוברת ממישה פרקים, המתארים את התקופות השונות בקליטת הווטורים והפעלתם, כולל במלחמה על מקורות המים בחזית הצפון, במלחמת ששת הימים ובמלחמת ההתשה.

בטבלה בסוף החוברת מגיש אלוני מידע פרטני על כל אחד מהמטוסים ומה עלה בגורלו. מתברר, כי 17 מטוסי ווטור אבדו בתאונות ובפעילות מבצעית.

ניתן לרכוש את החוברת באתר:

www.avions-bateaux.com

Alaska Over Israel: Operation Magic Carpet, the Men and Women Who Made it Fly, and the Little Airline That Could

By Darragh Metzger

TFA Press, USA, 2017

המחיר לספר דיגיטלי בפורמט Kindle של אמזון: 7.99 דולר.

למבצע על כנפי נשרים, שנודע גם בשם מרבד הקסמים, התייחסנו ב"ביעף" e148 (עמ' 37) בסקירת הספר Wings On Eagles שכתב



דאגלס C-54B סקיימאסטר ברישום N90449 של NEAT בנובמבר 1949 בבסיס חורמקסר בעדן.



למעלה: דאגלס C-54B סקיימאסטר ברישום N63396 שהופעל על-ידי NEAT ב-1949. למטה: העולים מתימן ישובו בסקיימאסטר בצפיפות על ספסלים מעץ.



באסמרה שבאריתריאה. כל מטוסי הנוסעים תדלקו בבסיס חיל האוויר המלכותי בניקוסיה שבקפריסין בדרכם חזרה מישראל, בעוד מטוסי סקיימאסטר הטיסו דלק נוסף מניקוסיה לאחסון באסמרה.

הטיסות הניסיוניות הראשונות מבסיס חורמקסר בעדן לשדה התעופה לוד התבצעו בסוף אוקטובר 1948 עם מטוס קומנדו אחד וסקיימאסטר אחד. הלקחים מהטיסות חייבו ביצוע שינויים במטוסים ובסידור הפנימי שלהם, שבוצעו באנקוראג' באלסקה, והתאר-גנות מתאימה בתחנות השונות. המבצע חודש ב-15 בדצמבר 1948 עם ארבעה מטוסים, ושלב זה נמשך עד תחילת אפריל 1949. הסיבה להפסקת הטיסות אז הייתה איסור שהטילה הסוכנות האמריקנית לפיקוח על התעופה האזרחית (CAB) על אלסקה איירליינס לפעול מחוץ לארה"ב, בגלל הפרת תקנות.

השלב העיקרי, שבמהלכו הוטסו רוב העולים מתימן, החל ב-28 יוני 1949 (לפי עדותו של שלמה בר) ונמשך עד ספטמבר 1950. השתתפו בתחילתו מטוסי סקיימאסטר וקומנדו ללא שם של חברת התעופה המפעילה.

ב-7 באוגוסט 1949 העביר ארגון הגוינט האמריקני (שמימן את המבצע) את חוזה ההסטה מאלסקה איירליינס ל-NEAT. כעבור חודשיים (ב-14 באוקטובר), גייס ווטן התפטר רשמית מתפקידו כנשיא אלסקה איירליינס והתרכז רק בניהול NEAT. החברה הפעילה שבעה מטוסי C-54 סקיימאסטר להסעת העולים ומטוס C-46F קומנדו אחד להעברת דלק, ונעזרה מעת לעת במטוסים חכורים נוספים.

לפי הנתונים שמציין ברר בספרו על הפעילות בחצי השני של שנת 1949: "ביולי נערכו עשר המראות והוטסו 733 איש לישראל; באוגוסט הוטסו 2,200 איש, ואילו בספטמבר נערכו 68 המראות משדה חורמקסר וחילצו 9,500 איש מן הגיהינום של חאשד והובילום לישראל; במשך חודש אוקטובר הוטסו 11,760 איש ב-89 טיסות".

כדי להגדיל את מספר הנוסעים שניתן יהיה להטיס בסקיימאסטר, הוצאו מהמטוס המושבים הרגילים והוחלפו בספסלי עץ. על כל ספסל כזה הושבו ארבעה עד חמישה מבוגרים וילדים, שנקשרו בחגורת בטיחות אחת משותפת. המטוסים נשאו לפחות 110 נוסעים, כשבאחת הטיסות נרשם שיא של 148 נוסעים (הדבר התאפשר בזכות משקלם הנמוך מאוד של היהודים מתימן שהיו קטני קומה, ומספרם הגדול של הילדים הקטנים ביניהם). שלמה ברר טוען, כי מטוסי הסקיימאסטר נשאו 138 אנשים בממוצע.

למרות התנאים הקשים והעומס הגדול על המטוסים, רמת הבטיחות הייתה מצוינת. בכל מהלך המבצע אירעה רק תאונה אחת, כאשר מטוס C-46F קומנדו (ברישום אמריקני N1241N) שהטיס דלק מניקוסיה התרסק בעת נחיתתו באסמרה ב-26 בינואר 1949 בעקבות תקלה באחד ממנועיו. ארבעת אנשי הצוות נחלצו מהמטוס בשלום.

של מפקד טייסת 101 מיסטר בתקופת מבצע קדש, מפקד בסיס חצור במלחמת ששת הימים, וראש מחלקת אוויר במטה החיל. בשנים שחלפו לפני שמונה למפקד החיל הוא כמעט לא טס במטוסי קרב, וגיחתו המבצעית האחרונה הייתה במלחמת ששת הימים. העובדה שפלד היה חסר ניסיון יחסית בתכנון ובניהול מבצעים, שהם ליבת הפעילות בחיל האוויר, יצרה בקרב הטייסים "אי-נוחות" כאשר הוא נכנס לתפקיד מפקד החיל, כותב בר-יוסף. טעויותיו של פלד במלחמת יום הכיפורים נבעו לא רק מחוסר ניסיונו, אלא בעיקר מאופיו, טוען בר-יוסף, בהסתמך על עדויות של אחרים: "אמונתו של פלד בעליונותו האינטלקט-טואלית לצד הצורך שלו לסיים כל ויכוח כאשר ידו על העליונה חיזקו את נטייתו, גם בשעות הקשות ביותר של המלחמה, לשלוף מהמותן ולשים עצמו פוסק אחרון מבלי להיות בקיא בהבדלים הדקים היכולים להכריע בין הצלחה לכישלון. נטייה זו הועצמה והועצמה גם בשל הסגירות שהפגין כלפי עמדות של אחרים שניסיונם בהתמודדות עם האתגרים המבצעיים שעמדו על הפרק היה גדול משלו".

פרופ' בר-יוסף מסיים פרק זה בקביעה: "בני פלד היה מפקד מוכשר ועתיר הישגים, אבל הוא לא היה האדם המתאים ביותר להנהיג את חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים. הדבר ניכר כבר ביומה הראשון".

לטענת פרופ' בר-יוסף, במחקרי הענף לתולדות חיל האוויר דילגו במידה רבה על ההחלטות המוטעות שקיבל פלד, "החל בהמרת החימוש ממשלפ לפני פרוץ המלחמה, דרך הזנקת חיל האוויר להגנת שמי המולדת עם הישמע הסירנה, הפסקת תגור (תקיפת סוללות הטק"א במצרים) והמעבר לדוגמן (תקיפת סוללות הטק"א בסוריה), הבטחות ללא בסיס לסייע אווירי מסיבי וההימנעות מתקיפה של כוח המשלוח העיראקי, ועד הקיבעון של תקיפת בסיסי האוויר של מצרים וסוריה".

להלן מספר דוגמאות להחלטות מוטעות של פלד שהשפיעו לרעה על אופן ניהול המלחמה.

להזניק הכול להגנה

ב-6 באוקטובר בשעה 13:00, כשעה לפני פרוץ המלחמה, הורה פלד להחליף את תצורת מטוסי הפאנטום (קורנס) מתקיפת שדות תעופה ליירוט, ולהמיר את תצורת מטוסי הסקייהוק (עיט) מתקיפת שדות תעופה לבלימה. לדעת קצינים בכירים במטה החיל, פקודה זו של פלד הייתה תוצר של חוסר ניסיון ושיקול דעת מוטעה. על דעת כל קציני המטה, עמדו לרשות החיל כל מטוסי היירוט שנדרשו לצורך הגנה מפני תקיפות במערב סיני, ברמת הגולן ואולי נגד רמת-דוד (59 מטוסי שחק ונשר 12 מטוסי קורנס). הם לא הבינו מדוע חשב פלד שצריך עוד 80 מטוסי קורנס לצורכי הגנה.

לאחר שנתקבלה ההתרעה כי חיל האוויר הסורי יצא להתקפה, פלד "נכנס לבור, דפק על הדלפק ונתן הוראה: 'זאת מלחמה, להזניק להגנה'. לרמטכ"ל דיווח שהוא מזנק הכול להגנת שמי המדינה". בר-יוסף מצטט מדברי רמ"ח מבצעים גיורא פורמן, שחשב כי הפקודה האינסטינקטיבית של פלד ביטאה אובדן עשתונות מוחלט והייתה מנותקת מהמציאות. אי-המוכנות של חלק ניכר ממטוסי התקיפה,



המועצות; אי-תקיפת כוחות המשלוח שהגיעו מעיראק לסוריה.

חלקו האחרון של הספר מתאר את פעילויות חיל האוויר מהיום החמישי למלחמה ועד סופה, כאשר כל אחד מהימים מתואר בפרק נפרד. ימים אלה היו לחוצים פחות, נראו בהם פחות שינויים תזזייתיים במשימות החיל, אבדותיו קטנו ופעילותו הפכה למסודרת ומאורגנת יותר. עם זאת, גם ימים אלה היו רצופי משברים, ורק לפני סופם – לאחר הידלדלות וחיסול מערך הטק"א המצרי בתעלה, חיל האוויר חזר לעצמו באופן מלא והחל לתת סיוע יעיל לכוחות היבשה.

פלד: מפקד לא מתאים

את חסרונו הבסיסיים של בני פלד מתאר פרופ' בר-יוסף בפרק ד'. פלד, שהתמנה למפקד החיל ב-10 במאי 1973 (כחמישה חודשים לפני פרוץ מלחמת יום הכיפורים), היה במובנים רבים הניגוד הגמור של קודמו בתפקיד – אלוף מוטי הוד, שהיה יותר מכל איש מבצעים, וקנה את תהילתו במלחמת ששת הימים. פלד לא היה איש מבצעים וגם לא אחד מאבירי השחקים של החיל. מומחיותו העיקרית הייתה בתחום הטכנולוגי, כבוגר הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון. במשך שנים ארוכות הוא מילא תפקידים טכנולוגיים בעיקרם. מיוני 1963 עד 1964 היה "מפקד צוות חיל האוויר שיופקד על בניין המערך המבצעי" (של טילי קרקע-קרקע) – על פי מקורות זרים, שם קוד לראש צוות ההקמה של כנף 2, כנף הטילים הבליסטיים של חיל האוויר, שהוקמה כדי להיערך לקליטת טילי MD 620 שפותחו עבור ישראל בחברת דאסו בצרפת (ראה "ביעף" e129 עמ' 18-19). ב-1969 הוא הושאל לתע"א כראש מינהלת תוכנית רעם להרכבת מטוסי הנשר, אך כמה חודשים מאוחר יותר עזב את התפקיד בטרקית דלת וחזר לעמוד בראש היחידה שהקים ב-1963.

בההלך שנות שירותו מילא פלד תפקידים

מלחמה משלו: חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים

מאת אורי בר-יוסף

הוצאת כנרת, זמורה, דביר, 2021

488 עמודים. המחיר: 116 ש"ח לספר מודפס; 46 ש"ח לספר דיגיטלי ביישומון עברית.

מיהו האשם העיקרי בכישלון של חיל האוויר למלא את משימותיו החיוניות במלחמת יום הכיפורים? לפרופ' אורי בר-יוסף יש תשובה נחרצת: אלוף בני פלד, שניהל ביד רמה את כל פעילויות החיל במלחמה, פסל את דעתם של הקצינים הבכירים עתירי הניסיון הכפופים לו, ושלח את טייסיו למבצעים מיותרים בניגוד להנחיות הרמטכ"ל.

הספר מלחמה משלו הוא כתב אישום חמור, מנומק היטב, נגד בני פלד. בניגוד לרוב הכותבים הקודמים על קורות חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים, פרופ' בר-יוסף לא שירת בחיל האוויר, אינו מקורב לאנשי החיל, ואינו מחויב לקוד אחוות הלוחמים שמכתיב את מיתון הביקורת על העמיתים. בר-יוסף מנפץ מחסום שאותו הוא מגדיר: "אווירה קבוצתית שביגנה המחדלים הניהוליים והמנהיגותיים שנחשפו במלחמה נותרו עלומים בפני מי שאינו משהייד למשפחת חיל האוויר".

לדברי המחבר, הספר מתבסס על מסמכים נדירים, שחלקם לא נפתח עד ימינו לעיון הציבור, 'מסמכים שהוסתרו על-ידי חיל האוויר וראש מדור היסטוריה של החיל בטענות שונות ומשונות ובניגוד לחוק – כדי למנוע מחקר של הכישלון של חיל האוויר במלחמה ואיך חיל האוויר הפקיר את צבא היבשה להתמודד לבד עם ההתקפה המצרית-סורית".

פרופ' בר-יוסף מעלה בספר שני טיעונים מרכזיים לגבי פעילות חיל האוויר במלחמה: האחד, שחיל האוויר השקיע מאמץ גדול ועקר בתקיפת שדות התעופה על חשבון תקיפת מערכי הטק"א (טילי קרקע-אוויר) והסיוע לכוחות הקרקע; והשני, שחיל האוויר לא הקצה די גיחות סיוע ללוחמת היבשה.

חלקו הראשון של הספר מתאר את הדרך אל מלחמת יום הכיפורים בדגש על תהליך ההתעצמות המרשים של חיל האוויר, על בניין כוחו של צה"ל ותוכניות הפריסה שלו לקראת מלחמה, ועל מסכת האירועים שהובילה את מדינת ישראל והצבא למצב של מתקפה ערבית בעת שרוב כוחות הסדיר עדיין אינם ערוכים בעמדותיהם. חיל האוויר היה החיל היחיד שהיה יכול למנוע את ה"קטסטרופה" עם תחילת המלחמה, אבל כאשר היא פרצה, גם הוא נתפס לא מוכן ולא מאורגן לקראתה.

חלקו השני של הספר מתמקד בארבעת ימי הלחימה הראשונים. אלה הם הימים שחיל האוויר הכין בהם מכה מקדימה ולא הוציא אותה לפועל, כשל במבצעים הגדולים לחיסול מערכי הטילים קרקע-אוויר במצרים ובסוריה, החל לסייע לכוחות הקרקע באזורים מוכי טילים, פתח בסדרת מבצעים לשיתוק ולהשגדה של שדות תעופה, וביצע תקיפה נגד יעדים מרכזיים בלב הבירה הסורית. חלק זה מסתיים בפרק ביניים המתמקד בשתי החממות גדולות: אי-ניצול חילון ההזדמנויות לתקיפת סוללות הטק"א המדוללות בגולן והשמדתן לפני געתן של תגבורות טילים מברית-

מפצח בלתי נחוי

במקרים רבים במהלך המלחמה הורה פלד על ביצוע תקיפות באזורים שלא היו חיוניים לפעולת הכוחות הקרקעיים של צה"ל. אחת הדוגמאות הבולטות שמציין ברייטסוף היא מבצע **מפצח 22** להשמדת מערך הטק"א של קנטרה במצרים ב-18 באוקטובר.

"בקד"ם [קבוצת דיון מבצע] הרמטכ"ל לפני המבצע הבהיר מפקד חיל האוויר שבכוונתו להתחיל לתקוף מערכי טילים. לרמטכ"ל היה ברור שחיל האוויר יתקוף את מערך הטק"א מדרום לאיסמעליה, כך שיוכל להשיג חופש פעולה באזור הלחימה העיקרי, אבל עוד קודם לכן נקבע בתדרוך מפקדי טייסות שהמערך שיוקף יהיה זה המגן על קנטרה. אין סימנים שפלד הבהיר בקד"ם כי זו התוכנית של חיל האוויר."

"לאחר שהחלה התקיפה ירד הרמטכ"ל למשל"ט חיל האוויר ואז נוכח לדעת שהיא לא מתבצעת באזור הצליחה אלא באזור קנטרה. הוא הבהיר מיד, שאילו היה יודע שחיל האוויר מתכוון לתקוף שם היה אוסר זאת, שכן כוחות צה"ל אינם זקוקים לסיוע בגזרה זו."

גם שר הביטחון, משה דיין, הביע את תסכולו בדברים שאמר לרמטכ"ל: "לכולנו כאן [באום חשיבה] זה נראה ממש מיותר, ואף אחד לא מבין מדוע בני [פלד] הלך לטילים האלה. זה ממש שגיאה."

במבצע **מפצח 22** שילם חיל האוויר מחיר כבד: שני **קורנסים** וארבעה מטוסי **עיט** אבדו מפגיעת טילים, ושלושה נוספים נפגעו. שני טייסים נהרגו, ארבעה נפלו בשבי ושניים חולצו. ויכוח חריף בין הרמטכ"ל למפקד חיל האוויר התעורר באותו יום, כאשר רא"ל אלעזר ביקר בבוטות את בחירת המשימות של האלוף פלד. בין היתר אמר אלעזר: "קנטרה מעניינת את זקנתי... לא מפריעות לי הסוללות ואני לא צריך לתת סיוע קרב שמה. אני היום צריך סיוע קרוב למיסורי ולגזרה הדרומית. הגזרה הצפונית לא הדאיגה אותי. הם לא תוקפים אותי, אני לא תוקף אותם."

ברייטסוף מעריך כי "הדברים שנשא [רא"ל אלעזר] בפני פלד ושניים מבכירי אנשיו ביטאו תסכול מצטבר על כך שתורתו של החיל לקרב היבשה הקשה אינה משמעותית, לא רק מפני שחיל האוויר אינו יכול, אלא גם מכיוון שלחיל האוויר יש סדר עדיפויות משלו."

שיקום חיל האוויר

פרופ' ברייטסוף מסכם את הספר וקובע, כי אף שבני פלד היה עתיר כישורים, קבלת החלטות תחת לחץ לא הייתה מהבולטים שבהם, ועל כך שולם מחיר יקר לא רק בחיל האוויר אלא גם בקרב לוחמי היבשה, שלא קיבלו את הסיוע האווירי שיוכלו לקבל."

לזכותו של פלד יש לציין, שאחרי המלחמה הוא הוביל בכישרון רב את שיקומו של חיל האוויר ופיתוח היכולות להתמודדות עם איום הטק"א. הצעדים שנקטו פלד וקצינים בולטים בחיל אחרי מלחמת יום הכיפורים הובילו להצלחה מוחלטת במבצע **ערצב 19** במלחמת לבנון הראשונה ב-1982, כאשר הושמד מערך הטק"א הסורי בן 19 הסוללות ללא כל אבדה של חיל האוויר.



אלוף בני פלד, מפקד חיל האוויר ביום הכיפורים.

הליחם באופן משמעותי עוד שלושה-ארבעה ימים."

במציאות, סדר הכוחות שעמד לרשות מפקד חיל האוויר היה גדול משמעותית מזה שדיווח עליו. בבוקר 10 באוקטובר הייתה מצבת חיל האוויר 258 מטוסים שמישים ועוד 48 בהליכי החזרה לשימוש.

ב-12 באוקטובר ב-7:00 בבוקר הציג פלד לפרוים הרמטכ"ל כי נותרו 227 מטוסים שמישים וכי החיל מתקרב לקו האדום שלו. לאמיתו של דבר, מספר המטוסים השמישים באותו בוקר היה 258, ולא לה היה צריך להוסיף למעלה מ-30 מטוסים שניזקו וחלקם היו בהליכי המשמה.

מדוע עשה זאת פלד? ברייטסוף טוען ש"הנתונים הקודרים שהציג מפקד חיל האוויר עלו בקנה אחד עם העמדה שהשמיע מתחילת המלחמה: על צה"ל לחצות את התעלה מהר ככל האפשר כדי להכריע את הצבא המצרי". ובהמשך הוא כותב: "פלד ניסה להכריע את גורל הדיון [במבצע צליחת התעלה] באמצעות מניפולציה של נתונים על מצבו הקשה של חיל האוויר."

אחרי המלחמה לא הכחיש בני פלד את המניפולציה שעשה בנתונים. בספר "ימים של חשבון" (שהופיע ב-2004, אחרי מותו) הוא כתב: "האילוץ שהצגתי כסיבה מכריעה היה אמור להיות איום ברור וגס על אלו שאיבדו את הכושר לחשוב רציונלית, פחדו לקבל אחריות על מעשה והעדיפו גישה פסיבית". לסיכום התייחסותו בנושא זה הוא כתב בחריפות: "הדברים שאמרתו בנושא, בדיוני המטכ"ל והממשלה, אמנם היו לצורך המרצת המערכת – המפוזרת מהאויב הנראי – להתאושש ולנקוט יוזמה התקפית מיידית, לפני שרוח הנכאים שלהם תדלוף ותזהם את הכוחות הלוחמים."

בהמשך ניסה פלד לתקן את דבריו באותם דיונים גורליים במלחמה לגבי הקו האדום של חיל האוויר: "המספר שהזכרתי (220) לא תיאר את סד"כ חיל האוויר אלא רק את המטוסים שהיו מיועדים לתקיפת מטרות יבשה". אבל לא כך הבינו את דבריו אלופי המטה הכללי והרמטכ"ל בזמן אמת.

שנמצאו באמצע תהליך החלפת החימוש, גרם לכך שחיל האוויר לא הנחית מהלומה קשה על חיל האוויר הסורי ולא השמיד אותו כפי שתוכנן וכפי שציפו ממנו, והוא לא ביצע שום מהלך התקפי משמעותי נגד ריכוזי צבא היבשה של סוריה ומצרים דווקא כאשר הם היו במצב הפגיע ביותר.

הפסקת תגר ומעבר לדוגמן

ב-7 באוקטובר, כאשר הפלישה הסורית לרמת הגולן נראתה מאיימת ומדאיגה ביותר, נדרש חיל האוויר להפנות את המאמץ העיקרי לחזית הצפונית, לפי ההנחיה של הרמטכ"ל ושר הביטחון. כפי שמפרט ברייטסוף בספרו, "עמדו בפני מפקד חיל האוויר שלוש דרכי פעולה אפשריות: האחת, להקצות יותר מטוסים להשתתפות בלוחמת היבשה ברמת הגולן, אפילו על חשבון תקיפת סוללות [טק"א] במצרים, אבל להמשיך את מבצע **תגר**; השנייה, להפסיק את **תגר**, להעלות יותר מטוסים לצפון ולהכין בצורה מסודרת את מבצע **דוגמן**, כך שיוכל לצאת לפועל בשעות אחר הצהריים המוקדמות; והשלישית, להפסיק את מבצע **תגר** ולבצע מהר ככל האפשר את מבצע **דוגמן**. פלד בחר באופציה השלישית, אף שהיו כרוכות בה בעיות מבצעיות משמעותיות ביותר שהצביעו על סיכויי ההצלחה הנמוכים של **דוגמן** באותו בוקר, בעוד להמשך **תגר** היה סיכוי גבוה להצלחה."

תוצאת ההחלטה הזו של פלד הייתה קשה ביותר: מבצע **דוגמן 5** נכשל לחלוטין, בעיקר מכיוון שמטוסי התקיפה לא הצליחו לאתר את סוללות ה-SA-6 הניידות. איום הטק"א ברמת הגולן נותר בתוקפו עד סוף המלחמה, והוחמצה ההזדמנות לטפל באיום הטק"א בחזית המצרית.

גיחה בכל מחיר

לאורך רוב ימי המלחמה התעקש פלד להמשיך לבצע משימות תקיפה של שדות תעופה (שנקראו **נגיחה**) והפנה מאמץ מופחת מהדרוש למתן סיוע קרוב לכוחות היבשה – זאת בניגוד מוחלט להנחיות של הרמטכ"ל, רב-אלוף דוד אלעזר. ברייטסוף מביא בספרו דוגמאות רבות לוויכוחים בין אלעזר לפלד בנושא זה, וניזיפות מפורשות של הרמטכ"ל. לגבי יום הלחימה השלישי כותב ברייטסוף: "ההתלהבות שהפגין חיל האוויר כלפי מבצעי **נגיחה** מול הסתייגויות של מפקד החיל ממתן סיוע למתקפת הנגד גם כאשר המפקדים הבכירים ביותר של צה"ל דרשו זאת, מלמדת שגם ביום השלישי למלחמה חיל האוויר עוד לא הפנים את הצורך בשינוי סדר העדיפויות. למרבה הצער, זה לא יקרה גם בימים הבאים."

מניפולציה לגבי הסד"כ שנותר

המעשה החמור ביותר של פלד במלחמה, שמתאר ברייטסוף בספרו, הוא הטעיה מכוונת של הרמטכ"ל לגבי סד"כ מטוסי הקרב לאור האבדות בלחימה. ב-9 באוקטובר בלילה דיווח פלד לרמטכ"ל ולשר הביטחון שלמחרת בבוקר יהיו לו 220 מטוסי קרב, מתוכם 55 **קורנסים**. בעוד יומיים, הזהיר, הוא עלול להיות עם 200 מטוסים, ומשמעות הדבר היא ש"אני יכול