



ביעף

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- מטוסי בואינג 787-9 דרימליינר ראשונים נקלטו באל-על
- התערוכה הבינלאומית להגנה וביטחון בלונדון DSEI
- זכות ראשונים: אמיל פוהורילה - פורן
- מוזיאון התעופה הגרמני בשלייסהיים
- חדשות התעופה והחלל בישראל ● ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 חיל האוויר
- 5 משטרת ישראל
- 6 חברות תעופה ישראליות
- 7 תעשיות ביטחוניות
- 8 ישראל בחלל
- 9 חילות אוויר ערביים

תערוכות בעולם:

- 13 התערוכה הבינלאומית להגנה וביטחון בלונדון DSEI
- 21 זכות ראשונים: חלוצי התיכון האווירונאוטי בישראל – אמיל פוהורילה – פורן ...

מוזיאונים לתעופה בעולם:

- 27 מוזיאון התעופה הגרמני בשליסהיים

- 31 ספרים ביעף

בשער: הבואינג 787-9 דרימליינר הראשון של אל-על מגיע לנחיתה בנתב"ג ב-23 באוגוסט לאחר טיסה ישירה ממפעלי בואינג באוורט, וושינגטון. (צילום: זיגי)

דבר העורך



התערערות המצב הביטחוני במזרח התיכון בעשור הנוכחי – בגלל מאבקים בין מוסלמים שיעים לסונים, עליית כוחם של ארגוני טרור חתרניים וניסיונות ההתפשטות של איראן – הניעה מדינות ערביות רבות להשקיע תקציבים גדלים והולכים בהתעצמות צבאית. מדינות דוגמת מצרים, ערב הסעודית, עיראק והמפרציות הזרימו בשנים האחרונות הזמנות בהיקף של עשרות מיליארדי דולרים, שלא היה להן תקדים זה עשרות שנים. התעצמות צפויה זו במאות מטוסי קרב חדישים, שיספקו בשנים הקרובות ובתחילת העשור הבא, תגרום למאזן הכוחות באזור לנטות לרעת ישראל, לפחות מבחינה מספרית, אם כי מדובר במדינות שכרעג אינן מוגדרות כאויבות ישירות.

למדינות ערביות אלה יש אמנם משאבים כספיים לממן את הרכש העצום, אך נותר לראות אם הן יצליחו לגייס מספיק טייסים ולהכשיר אותם כיאות, ולא פחות חשוב – צוותי תחזוקה מיומנים. זהו אתגר עצום מבחינת כוח האדם הדרוש, ולבטח יגויסו לעזרה גם קבלנים זרים.

חלק ניכר מהרכש נעשה אמנם מארה"ב, אבל ישנם גם ספקים אחרים. נשיא מצרים, הגנרל עבד אל-פתאח א-סיסי, למד על בשרו כי אסור לשים את כל הביצים רק בסל האמריקני. מימשל הנשיא הקודם ברק אובמה לימד אותו, כי הנכונות האמריקנית למכור נשק אינה תלויה רק בכסף – הדמוקרטים התמימים בושינגטון הציבו תנאים לגבי דברים "הזויים" (בעיני הערבים) כמו דמוקרטיה וזכויות אדם, שאינם ניתנים למימוש מלא במציאות המזרח-תיכונית. הנשיא א-סיסי הפנים את המסר, והחליט לגוון את מקורות האספקה של צבאו. הוא פנה למדינות אשר שיעו למצרים בעבר – צרפת ורוסיה – אשר לא רק להוטות לחתום על עסקאות מסחריות כדי לגרוף הכנסות כספיות, אלא גם מעוניינות להגביר את השפעתן המדינית במזרח התיכון, ויחד עם זאת אינן מתערבות בנושאים הפנימיים של המשטר המצרי.

כפי שאנו מדווחים בעמודי החדשות המוקדשים לחילות האוויר הערביים, מצרים מתגברת את כוחה האווירי, המתבסס על יותר מ-200 מטוסי F-16, ב-24 מטוסי ראפאל צרפתיים ו-50 מטוסי MiG-29M/M2 רוסיים. הרכש מצרפת כלל גם שתי נושאות מטוסים גדולות, ומרוסיה רוכשת מצרים גם מסוקי תקיפה מסוג קאמוב Ka-52 להפעלה מהיבשה ומהים.

עסקאות נשק אחרות של מדינות ערביות עליהן אנחנו מדווחים הפעם כוללות עשרות מטוסי קרב מארה"ב, בריטניה וצרפת, מדגמי F-15, F-16, F/A-18, ראפאל וטייפון, וגם מטוסי אימון ומסוקים.

יהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e141
חשוון תשע"ח – אוקטובר 2017

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

דוא"ל: biaf@aerospace.org.il

מחיר המינוי: 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 בחלט.

BIAF - Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2017 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.

עמיקם נורקין החליף את אמיר אשל כמפקד חיל האוויר

מנהיג אווירי, שידע לתרגם את האתגרים האסטרטגיים שעמם מתמודד צה"ל ליכולות אותן מפתח חיל האוויר כמענה. בתקופת פיקודך המשיך החיל להתעצם, שגשג מבצעית וחזק את שיתוף הפעולה עם כוחות היבשה והים. אתה מסכם כעת 40 שנות שירות תובעני בחזית העשייה הביטחונית, היה גאה בעשייתך, אנחנו גאים שהיית לנו מפקד.

"המזרח התיכון המשתנה לנגד עינינו, התמורות הגלובליות במאזני הכוחות, השתנותו של שדה הקרב – כול אלו ממשיכים להרחיב את אחריותו ומוטת משימותיו של חיל האוויר. בהתקפה ובהגנה, באוויר ועל הקרקע, נידרש להטמעת היכולות הנקלטות ונידרש להמשיך ולפתח את המענה לאתגרי העתיד.

"חיל האוויר של השנים הקרובות הוא חיל שיקלט טכנולוגיה חדשנית ומתקדמת. חיל שיגביר את השילוביות – הן בבניין הכוח והן בהפעלת הכוח, בתוך הצבא ומחוצה לו. חיל שימשיך ויהדק את קשריו עם חילות האוויר הקרובים והרחוקים, ויחזק את מעמדה של ישראל באזור ובעולם. ומעל הכול ולפני הכול, חיל האוויר של השנים הקרובות יטפח את אנשיו, יעמיק את תחושת השייכות והשליחות, את יכולת ההשפעה ותחושת הסיפוק מהעשייה, כי האנשים בחיל האוויר הם מקור העוצמה האמתית.

"אני מקבל את הפיקוד על החיל מתוך ביטחון באנשיו וביכולותיו, ובהתרגשות אישית רבה."

מפקד חיל האוויר היוצא, אלוף אמיר אשל, אמר בטקס: "חיל האוויר הישראלי של שנת 2017 מוביל בעולם ביכולות התקפיות, בהגנה אווירית, בכלי-טיס מאוישים מרחוק ובשילוב בית עם כוחות היבשה והים. כשירותו של החיל, בהתקפה ובהגנה, נבחנו בשנים האחרונות באלפי מבצעים, בחמש זירות, בטווחים קרובים ואלפי קילומטרים מהבית – איומים סוכלו, מטרות הושמדו, רקטות וכלי-טיס יורטו והופלו. להישגי החיל חשיבות אסטרטגית לאומית, במזרח התיכון והרחק מעבר לגבולותיו.

"יש לנו נבחרת חלומות אנושית יוצאת דופן – לוחמים ותומכי לחימה, באוויר ועל הקרקע, בשירות חובה, קבע ומילואים. מקצועיים ברמה עליונה, נחושים וצנועים. מעל לכול, פועלים כקבוצה אחת, משרתים רעיון שהוא גדול מכול אחד מאיתנו: ביטחון ישראל הנישא בכפי חיל האוויר.

"הפיקוד על החיל עובר לאלוף עמיקם נורקין. מפקד מצוי, עתיר ניסיון וראוי לאחריות הכבדה. אני בוטח ביכולתך להוביל את חיל האוויר בהצלחה בקשים שבמבחנים, לעמוד על האמת המקצועית שלך, חף מכל הטיה ולחץ, נאמן לביטחון ישראל, להדק את שילוב הזרועות בצה"ל, לבנות את כוחו של החיל ולחזק את אנשיו, מקור כוחו והישגיו.

"אנשי חיל האוויר, זכיתי להימנות על שירותיכם. אתם הסיבה לחיך שעל פני, אתם מעוררים גאווה עצומה וביטחון. שימרו על השילוב הנדיר של אנשים, טכנולוגיה, תרבות ומורשת. בפעם האחרונה כמפקדכם, אני מצדיע לכם ומצפה לפרקים ולשיאים חדשים שתרשמו בתולדות ישראל."



הרמטכ"ל, רא"ל גדי איזנקוט, מברך את נורקין.

בהמשך פיקד על בסיס תל-נוף, על להק אוויר, ואז קודם לתפקיד ראש מטה חיל האוויר, שהינו בין היתר ממלא מקום מפקד חיל-האוויר בהעדרו.

בתקופת שירותו טס נורקין אלפי שעות במטוסי עיט, בז, קורנס, נץ, ברק וסופה, וביצע מגוון משימות. לאחרונה הטיס גם את ה-F-35 אדיר.

ביולי 2015 הועלה לדרגת אלוף והחל לכהן כראש אגף התכנון. בתפקידו זה היה אמון על גיבוש וביצוע התוכנית הרב-שנתית געון ליעול, מיצוי והתחדשות משאבי צה"ל.

אלוף עמיקם נורקין הינו בוגר המכללה לביטחון לאומי ובעל תואר שני במדעי החברה מאוניברסיטת חיפה בהצטיינות.

דבריו בטקס חילופי הפיקוד אמר מפקד חיל האוויר הנכנס: "בחמש השנים האחרונות אחז אמיר אשל במוט ההיגוי. אמיר הוא מפקד,

אלוף עמיקם נורקין מונה ב-10 באוגוסט למפקד ה-18 של חיל האוויר בטקס שנערך בלשכת ראש המטה הכללי של צה"ל במחנה "רבי"ן" (הקריה) בתל-אביב.

טקס חילופי הפיקוד נערך כעבור ארבעה ימים בבסיס תל-נוף, במעמד הרמטכ"ל - רב-אלוף גדי איזנקוט, מפקדי חיל האוויר בעבר, ראשי הלהקים, מפקדים, בני משפחה ומוזמנים נוספים.

אלוף נורקין, שכיהן עד לאחרונה כראש אגף התכנון בצה"ל, החליף את מפקד חיל האוויר היוצא, אלוף אמיר אשל, אשר כיהן בתפקיד זה במשך יותר מחמש שנים ומשתחרר מצה"ל לאחר כ-40 שנות שירות. (על מינויו של אלוף אמיר אשל למפקד חיל האוויר במאי 2012 ראה "ביעף" e120 עמ' 3).

עמיקם נורקין מונה למפקד חיל האוויר 30 שנים אחרי שסיים את קורס הטיס במגמת קרב בהצטיינות. הוא שובץ לטייסת אבירי הזנב הכפול שמפעילה מטוסי F-15 בז חודשים ספורים אחרי סיום קורס הטיס, ובכך הפך לטייס ה-F-15 הצעיר ביותר בעולם (בגיל 21).

בספטמבר 1999, לאחר שמילא מספר תפקידים מבצעיים בחיל, מונה למפקד טייסת אבירי הזנב הכפול. לאחר מכן פיקד על צוות ההקמה של טייסת הנגב ברמון, לקראת הגעת מטוסי ה-F-16I סופה בשנת 2004.

כראש מחלקת מבצעים במהלך מלחמת לבנון השנייה למד אלים נורקין את רזי השליטה בכוח האווירי, ולקח בה חלק משמעותי. הוא כתב את הפקודה למבצע משקל סגולי, במהלכו הושמד רוב מערך רקטות הפאג'ר של החיזבאללה בתוך 34 דקות.

אלוף עמיקם נורקין (מימין) נפרד ממפקד חיל האוויר היוצא, אלוף אמיר אשל (משמאל).



נחתמה עסקה לרכש עוד 17 מטוסי אדיר

בנבטים ב-14 בספטמבר. עד לשנת 2021 יסופקו לחיל האוויר 33 המטוסים משתי העסקאות הקודמות.

שר הביטחון אביגדור ליברמן אמר: "השלמת העסקה לרכש 17 מטוסי F-35A נוספים מהווה תוספת כוח משמעותית ואסטרטגית לחיל האוויר. שתי טייסות האדיר הן פסגת הטכנולוגיה. הן יסייעו לצה"ל ולחיל האוויר להתמודד עם האתגרים הביטחוניים הרבים שניצבים לפתחה של מדינת ישראל, ויהיו נדבך מרכזי בהגנה על ביטחונם של אזרחי ישראל לאורך הגבולות ואף הרחק מהם. החתימה על השלמת העסקה מהווה עדות נוספת לעומק הקשר והיחסים הביטחוניים בין ידידתנו הגדולה ארצות הברית לבין מדינת ישראל".

את מחיר המטוס. אנו שמחים לבשר שבעסקה זו הצליחה מינהלת הפרויקט האמריקנית לנהל משא ומתן מוצלח מול לוקהיד מרטין ולהוריד את המחיר הממוצע של כל מטוס אל מתחת ל-100 מיליון דולר. מדובר בהוזלה משמעותית ביחס למטוסים שרכשה מדינת ישראל עד כה". בסך הכול רכש משרד הביטחון 50 מטוסים מדגם F-35A, שבהם יוטמעו יכולות ייחודיות ואמצעי לחימה ישראליים מתקדמים, אשר יציידו שתי טייסות שלמות בחיל האוויר הישראלי.

שני מטוסי האדיר הראשונים הגיעו לבסיס נבטים ב-12 בדצמבר 2016; שלושה מטוסים נוספים הגיעו ב-23 באפריל השנה; האדיר השישי (מספר 908) והשביעי (מספר 909) נחתו

משלחת הרכש של משרד הביטחון בארה"ב השלימה בסוף אוגוסט את העסקה לרכש 17 מטוסי אדיר ממנהלת תוכנית ה-F-35 של ממשלת ארה"ב.

מימוש האופציה לרכש 17 מטוסים נוספים אושר על ידי הקבינט בשבתו כוועדת השרים להצטיידות. על הזמנת הרכש חתם מנכ"ל משרד הביטחון, אלוף (מיל') אודי אדם. על פי החוזה תושלם אספקת המטוסים האלה עד דצמבר 2024.

"זוהי עסקת הענק השלישית לרכש מטוסי אדיר שמשרד הביטחון חותם בעשור האחרון", אמר דובי לביא, ראש משלחת משרד הביטחון בארה"ב. "בכול סדרת מטוסים שיצאה מקו הייצור התחיבה היצרנית האמריקנית להוריד



שני מטוסי F-35A נוספים הגיעו לטייסת נשר הזהב בבסיס נבטים ב-14 בספטמבר: האדיר השישי (למטה) והאדיר השביעי (למעלה).



משטרת ישראל קלטה ארבעה מסוקי איירבאס H125 כחל

מתמודדת המשטרה והצורך המבצעי הגובר בהטסת כוחות, ציוד וביצוע משימות מיוחדות. המסוקים כוללים התקנות ייעודיות של מערכת תצפית, שליטה ובקרה, ניהול משימה, קשר ושידור תמונה, אשר אופיינו בהתאם לצורך המבצעי של משטרת ישראל. מערכת התצפית שנבחרו הן מדגמי iSky-20HD ו- iSky-50HD מתוצרת קונטרופ, כפי שהודיעה היצרנית הישראלית בסלון האווירי בפאריס בחודש יוני.

למסוקים החדשים ערך מוסף משמעותי גם בתחום הכבאות וההצלה. המסוקים יאפשרו הרחבת היכולות הקיימות מבחינת כושר הנשיאה, ומתן מענה מיטבי להטסת כוחות חילוץ והצלה ועתודה לכיבוי שריפות.

שדרוג צי המסוקים של משטרת ישראל מתנהל בתהליך סדור שהחל בשנת 2012 – ראה פרטים ב"ביעף" e133 עמ' 3-4, e135 עמ' 15 ו-e138 עמ' 14.

במסוקים שהם מהמתקדמים ביותר מסוגם היום בעולם בקרב מסוקי משטרה.

תנ"ץ רוזנטל הסביר כי במסוקים החדשים הותקן מחשב ניהול משימה, שמסייע לטייס למקד את מערכת התצפית על הנקודה החשודה. הטייס יכול לחפש כתובת, בלחיצה נוספת הוא יכול להוסיף על המפה מספרי בתים ושמות של רחובות, ובלחיצה נוספת ביכולתו לשעבד את המצלמה אל אותה נקודה. "בזכות המערכת הזאת אנחנו נמצאים היום במקום שונה ביכולת המבצעית שלנו. ויותר מזה, אנחנו יכולים לשדר את התמונה הזאת לכוחות הקרקע, והמפקדים יכולים לשפר מאוד את יכולת הפיקוד והשליטה שלהם בכל משימה שהם עושים", אמר תנ"ץ רוזנטל.

בנוסף לארבעת מסוקי הכחל החד-מנועיים, החליטה משטרת ישראל לשלב בצי המסוקים העתידי שלה גם שני מסוקים דו-מנועיים מדגם H145. אלה נדרשים נוכח האתגרים עמם

בטקס שנערך ב-21 באוגוסט בבסיס המערך האווירי של משטרת ישראל במרכז הארץ ציין אגף המבצעים את קבלת ארבעת המסוקים החדשים מדגם H125 ושילובם בפעילות המבצעית של המשטרה. הטקס נערך במעמד השר לביטחון הפנים ומפכ"ל המשטרה, בהשתתפות חברי סגל הפיקוד הארצי, פיקוד אגף המבצעים ומוזמנים נכבדים נוספים, ביניהם נשיא אלביט מערכות (שמספקת ומתחזקת את המסוקים) ומנכ"ל איירבאס הליקופטרים.

בסמוך למנחת המשטרה שבו נערך הטקס ביצעו צמד מסוקים, האחד חדש והשני ישן, מטס ראווה שבסיומו נחת ה-H125 החדש בפני באי הטקס ואילו מסוק הבל 206B הישן נפרד לשלום והמשיך בדרכו לנחיתה אחרונה מחוץ ליחידה. במעמד החגיגי נחנכה גם סככת המסוקים החדשה, שנבנתה על פי תקנים בינלאומיים בתחום התעופה ובהתאמה לצרכים המבצעיים של המערך האווירי, בדגש על קבלת כל המסוקים החדשים.

מסוק ה-H125 החד-מנועי נקרא בעברית **כחל** – על שמה של הציפור הנפוצה בישראל, שתעופתה קלילה אך חבטות כנפיה קצובות וחזקות. צבעה הכחול והדומיננטי של הציפור מאפשר לה להסוות את עצמה על רקע השמיים הכחולים, עד שלעיתים לא ניתן להבחין בה. הצבע הכחול מאפיין גם את סמלי המשטרה ואת מסוקי משטרת ישראל.

מסוק הכחל הראשון הגיע לארץ ב-29 במרס, השני הגיע באפריל והשניים הנותרים נתקבלו במאי. המסוקים הורכבו כאן מחדש, נבחנו בטיסה וטייסי המשטרה התאמנו בהטסתם. הפעלה מבצעית ראשונה של הכחל נצפתה בעת ביקורו בישראל של נשיא ארה"ב דונלד טראמפ ב-22 במאי.

"האתגרים והדרכים למימוש אחריות משטרת ישראל מצריכים פתרונות מתקדמים, והמסוקים הם חלק מהם", אמר השר לביטחון הפנים, גלעד ארדן. עכשיו, יש למשטרת ישראל חיל אוויר פנימי שאוכף את החוקים במדינת ישראל. המשימה שלנו היא לשדרג את היכולות של גופי ביטחון הפנים, והיחידה האווירית של המשטרה מעמידה במקום אחר לחלוטין את יכולותיה של המשטרה ואת השיפור ביכולות מערך הכיבוי האווירי."

מפכ"ל המשטרה, רב-ניצב רוני אלשיך, הדגיש בדבריו כי המסוקים החדשים מהווים עוד מדרגה בהתעצמות הטכנולוגית של משטרת ישראל ביבשה, באוויר ובים. "מדובר במסוק משטרה, לכך הוא נבנה. מהיום הראשון אנחנו משולבים בתיכון המערכות שלו, כדי ליצור מצב שהמסוק מחובר למערכות השליטה והבקרה, עם יכולת סנכרון בין הים, האוויר וכוחות הקרקע למטרות הלחימה בפשיעה, וגם סיוע בכל מה שקשור למשימות ביטחון הפנים והטרור."

מפקד המערך האווירי, תת-ניצב ניר רוזנטל, אמר בטקס: "המסוקים מהווים מכפיל כוח ביכולת המבצעית שיש למערך האווירי של המשטרה, ויסייעו לנו במגוון משימות ובמגוון תחומים, בדגש על לחימה בפשיעה, לחימה בטרור ולחימה בתאונות דרכים. המסוקים חזקים יותר, מהירים יותר ובעלי כושר נשיאה גדול יותר מהמסוקים הקיימים. מדובר



למעלה: ה-H125 החדש והבל 206B הישן במטס ראווה. למטה: אחד ממסוקי הכחל במנחת המשטרה.



שני מטוסי בואינג 787-9 ראשונים נקלטו באל-על

וחמישה מטוסי 787-8. תת-הדגם 9- כולל 282 מושבים בשלוש מחלקות, כפי שתיארנו ב"ביעף" e140 עמ' 3-4. החברה טרם הודיעה על חלוקת המושבים ב-787-8 הקטן יותר.

ל"ביעף" נודע כי אל-על החליטה לאחרונה לשנות את תמהיל צי 16 מטוסי הדרימליינר שהיא רוכשת וחוכרת. לפי המגמה הנוכחית, אל-על תכניס לשירותה 11 מטוסי 787-9

מטוס הבואינג 787-9 דרימליינר הראשון של אל-על (4X-EDA) הגיע לנתב"ג ב-23 באוגוסט ונתקבל בטקס חגיגי בנוכחות שר התחבורה - ישראל כ"ץ, אישים בכירים מארה"ב, בריטניה וישראל, שנחכר מחברת Air Lease Corporation, נחת בנתב"ג לאחר טיסה ישירה בת 10,856 ק"מ משדה פיין הסמוך למפעלי בואינג באוורט שבמדינת וושינגטון. בטיסת ההעברה מארה"ב השתתפו יו"ר דירקטוריון אל-על - אלי דפס, סגנית היו"ר - תמי מוזס בורוביץ, מנכ"ל אל-על - דוד מימון, סגן יו"ר דירקטוריון בואינג - ריי קונור, נשיא החברה המחכירה ALC - סטיב הייזי, ואחרים. "היום הוא יום חג לאל-על", אמר דוד מימון. "אנו שמחים לצאת לדרך חדשה עם מטוס הדרימליינר הראשון. הגעתם הצפויה של מטוסי ה-787 החדשים תהווה את שיאה של תנופת ההתחדשות, אשר תכלול מהפכה בחוויית הלקוח בכל ממשקי הטיסה. קבענו לעצמנו רף גבוה מאוד של מצוינות שירותית ומוצרית, על מנת להתמודד בזירה התחרותית ולשמור על מעמדנו כבחירה הראשונה והמועדפת של הנוסעים אל ישראל וממנה. אני משוכנע כי מהלך ההצטיידות המשמעותי הזה מהווה הזדמנות גדולה לעמוד ברף הגבוה המצופה מאיתנו ולהמשיך את תנופת ההתחדשות של אל-על, להציע ללקוחותינו נוחות מרבית, חדשנות טכנולוגית, מטוסים מתקדמים ושירות איכותי". הדרימליינר הראשון של אל-על, שנקרא אשדוד, החל לבצע טיסות נוסעים סדירות ללונדון ב-12 בספטמבר. הדרימליינר השני (4X-EDB), שנקרא ראשון לציון, הגיע לישראל ב-9 באוקטובר. גם מטוס זה נחכר מ-ALC.



ראש עיריית אשדוד, ד"ר יחיאל לסרי (משמאל), ומנכ"ל אל-על, דוד מימון, מסירים את הלוח משם המטוס.



הדרימליינר הראשון של אל-על התקבל בנתב"ג במתא מים מסורתי מכבאיות של השדה (למעלה), ולאחר עצירתו נגרר לרחבת הטקס (למטה).





התע"א פיתחה מסוק ללא טיים – יסעורון ירוק

לכוח מבודד הנמצא בחזית הלחימה, ללא אפשרות להגיע אליו מבלי לסכן חיים.

מחירו של המסל"ט נמוך משמעותית ממחיר של מסוק תובלה מאויש. נתון זה מאפשר הצטיידות במספר גדול של מסוקים לא מאוישים, המגדילה את גמישות הפריסה הלוגיסטית ומאפשרת אספקה סדירה לחזית הלחימה בעלות נמוכה, תוך הפחתה משמעותית בסיכון לחיי אדם.

במהירות של עד 120 ק"מ/ש, ולשאת בין 100 ל-180 ק"ג מטען (תלוי בדגם).

היסעורון הירוק השלים בהצלחה הוכחת יכולת במסגרת הדגמות שנערכו לראשי מערכת הביטחון, בהן הוצגו שני תרחישים מרכזיים: הראשון דימה נשיאת פצוע קשה על-ידי המסוק לנקודת איסוף אחורית לצורך קבלת טיפול רפואי מציל חיים, תוך ניטור מצב הפצוע באוויר ושליחת המידע לקרקע בזמן אמת; התרחיש השני הציג נשיאת אספקה לוגיסטית

התעשייה האווירית לישראל חשפה בתחילת אוקטובר מסוק ללא טיים (מסל"ט), המיועד בעיקר להעברה מהירה של אספקה לוגיסטית למקומות אליהם קשה או מסוכן להגיע קרקעית או עם מסוק גדול מאויש.

המסל"ט, שנקרא יסעורון ירוק, פותח בהתבסס על מסוק מאויש קטן, שמונע על-ידי מנוע בערה פנימית הצורך דלק מסוג 95 אוקטן גיל. ביכולתו לטוס במשך שעתיים רצופות

התע"א חשפה חימוש משוטט לשיגור מכלי-שיט



לקראת תערוכת DSEI שנערכה באמצע ספטמבר בלונדון (ראה כתבה בגיליון זה), חשפה התעשייה האווירית לישראל דגם מיוחד של החימוש המשוטט הרופ שהותאם להפעלה בסביבה הימית. ההרופ הימי יוכל להיות משוגר ממגוון כלי-שיט, החל מספינות סיור קטנות יחסית וכלה בפריגטות. ההתאמות הטכנולוגיות שנעשו כוללות פיתוח משגר לתצורה ימית חדשה, והתאמות באנטנת התקשורת של החימוש המשוטט.

המערכת הימית של ההרופ מאפשרת למפקד המשימה בחיל הים יכולת אורגנית עצמאית, המשלבת איסוף מודיעין וסגירת מעגל. המודיעין המתקבל מההרופ משולב ישירות בחדר הבקרה בכלי-השיט, ומאפשר קבלת החלטה מבצעית מהירה ומדויקת.

בועז לוי, סמנכ"ל התע"א ומנהל חטיבת טילים וחלל, אמר: "מדובר במערכת נשק מבצעית המספקת מענה ייחודי לחילות ים, ביעילות גבוהה מבחינת עלות-תועלת. השימוש בהרופ בפלטפורמות ימיות יכול להוות חלופה מבצעית מצוינת לטילי ים-ים, יחד עם מכלול שימושים נוספים, כמו יכולת איסוף מודיעין ומתן אפשרות למפעיל לבחור את שלב ההתקפה הנכון ביותר".

ההרופ הינו חימוש משוטט מתקדם המיועד לספק מענה מבצעי למגוון תרחישי לחימה

יכול ההרופ להפסיק תקיפה, לחזור למצב שיטוט ולבצע תקיפה חוזרת בעיתוי מתאים יותר. בצורה כזו נמנע נזק סביבתי בלתי רצוי. החימושים המשוטטים שפיתחה התע"א כוללים את ההארפי, הארפי NG, הרופ בגרסתו היבשתית, ומערכות החימוש המשוטט הטקטיות ברקן ירוק ורותם. את המערכות האלה תיארו ב"ביעף" e109 (עמ' 18) ו-e135 (עמ' 7-8).

בעצמות גבוהה ונמוכה ופעילות נגד טרור. זהו מעין כטב"ם חמוש המצויד במטע"ד תצפית ליום או ללילה, בעל יכולת לחפש, לאתר ולתקוף בדיוק מרבי מטרות ניידות או ניידות בטווחים גדולים. התקיפה יכולה להתבצע מכל כיוון ובכל זווית, שטוחה עד אנכית. הרופ נוסף יכול להשקיף מעל ולהעביר למפעיל תמונה של המתרחש בזמן אמת. על פי הוראת המפעיל

טיל ברק 8 ראשון יוצר בהודו

בטקס שנערך ב-27 באוגוסט בעיר היידראבאד, נמסר הטיל הראשון מדגם ברק 8 מהייצור הסדרתי בהודו לשר הביטחון ההודי, שהעביר אותו לידי חיל הים. הטיל מהווה חלק ממערכת ההגנה האווירית LRSAM מתוצרת התעשייה האווירית לישראל, שתתקן בספינות הטילים ההודיות שבנייתן הושלמה לאחרונה ושהוכרזו כמבצעיות.

פרויקט LRSAM הינו חלק מתוכנית הצטיידות רחבת היקף של ממשלת הודו. במסגרת מדיניות הייצור העצמי במדינה שמוביל הממשל ההודי, הוקמו קווי ייצור סדרתיים בהודו עבור הטילים בשיתוף עם חברת רפאל הישראלית וחברת Bharat Dynamics ההודית. במסגרת הפעילות בקו ההרכבה המקומי מגיעים להודו מכלולי טילים שיוצרו בישראל, המשלבים עם מכלולים נוספים שמוצרים בהודו לכדי טיל שלם.

הלוויינים ונוס ו־OPTSAT 3000 שיוצרו בתע"א שוגרו בהצלחה לחלל ב־2 באוגוסט

סיטאות, רשויות ממשלתיות ומכוני מחקר. **נוס** משדר נתונים לתחנת קליטה בצפון שוודיה, ומשם מועברים הנתונים לעיבוד ראשוני בסוכנות החלל הצרפתית. התמונות של ישראל מגיעות למרכז המחקר בקמפוס שדה בוקר של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, בראשות פרופ' ארנון קרניאלי, המהווה זרוע תפעולית של משרד המדע והטכנולוגיה. סוכנות החלל הישראלית במשרד המדע השקיעה כ-5 מיליון ש"ח לביצוע מחקרים על תוצרי הלוויין.

לווינס גם משימה טכנולוגית חדשנית ראשונה מסוגה, שבמסגרתה ינסו להוכיח היתכנות של מערכת הנעה חשמלית מבוססת פלזמה שפותחה על-ידי **רפאל**. שימוש במערכת הנעה חשמלית חוסך בדלק ובמשקל הלוויין, כדי להגדיל את משקל הציוד לצורכי מחקר.

כך שכל תמונה מורכבת מתריסר שכבות מידע שונות. בזכות מספר הצבעים הגדול, שחלקם מעבר לתחום הנראה לעין האנושית, ניתן להבחין בפרטים שלא ניתן לזהות על פני כדור-הארץ או במצלמה רגילה – מחסור במים לצמחייה, מזיקים, דליפה של טפטפות, זיהום מים במאגרים, שריפות יער ועוד.

הלוויין מצלם פעם ביומיים כ-110 אזורי מחקר שונים וקבועים ברחבי העולם, שמייצגים אזורי חקלאות, טבע ואקולוגיה, כאשר כל תמונה מכסה שטח של כ-760 קמ"ר ברזולוציה של 5 מטרים. כשנווס חולף מעל ישראל, הוא מצלם שלושה פסי צילום לאורכה: גליל, מישור החוף (כולל רצועת הים הקרובה) והנגב. אזורים אלו יכללו את מרבית הפארקים הלאומיים ושמורות הטבע, היערות ותחנות אקולוגיות. התמונות יועמדו לטובת אוניבר-

לוויין התצפית המתקדם **OPTSAT 3000**, המיועד לשימוש משדר הביטחון האיטלקי, והלוויין לניטור חקלאי וחקר הסביבה **נוס**, שנבנה עבור סוכנות החלל הישראלית במשרד המדע והטכנולוגיה וסוכנות החלל הצרפתית CNES, שוגרו יחדיו לחלל ב־2 באוגוסט על גבי המשגר האירופאי **Vega** של **Arianespace** מאתר השיגור קורו שבגיטאה הצרפתית.

OPTSAT 3000 הוא חלק מסדרה רחבה של לווייני תצפית אלקטרו־אופטיים המיוצרים בתעשייה האווירית לישראל ופעילים בחלל בהצלחה מרובה. ל־**OPTSAT 3000** כושר תמרון גבוה וגמישות תפעולית רבה, בין היתר הודות למשקלו הנמוך באופן משמעותי ביחס ללוויינים דומים בעולם (368 ק"ג), שהושג תוך שימוש בטכנולוגית מזעור חדשנית ומתקדמת שפיתחה התע"א. הוא מתאפיין ברזולוציה גבוהה של כ-50 ס"מ, המאפשרת אבחנה בפרטים קטנים על הקרקע.

הלוויין נרכש על ידי ממשלת איטליה ב־2012 כחלק מעסקת רכש הדדית בין המדינות הקשורה למטוסי האימון **M-346 לביא**, כאשר חברת **Telespazio** האיטלקית משמשת כקבלן הראשי של הפרויקט. הלוויין מיועד לפעול במשך שבע שנים ויותר ממסלול בגובה 450 ק"מ סביב כדור-הארץ.

נוס (ראשי תיבות של: מיקרו לוויין חדש לניטור צמחייה וסביבה), שמשקלו 265 ק"ג, נכנס למסלול מסונכרן שמש בגובה של 720 ק"מ ומקיף את כדור-הארץ 29 פעמים תוך 48 שעות. הלוויין מצויד במצלמה רב-צבעית (מולטי-ספקטראלית) מיוחדת שפותחה ב**אלביט מערכות**, אשר מצלמת ב־12 אורכי גל שונים,

שני הלוויינים הישראליים מותקנים זה מעל זה על השלב העליון של המשגר ובה באתר השיגור.



למטה: הלוויין **נוס** לאחר השלמת בנייתו בתע"א. למעלה: צילום של אזור ירושלים ששידר **נוס**.





שני מטוסי יורופייטר טייפון של חיל האוויר המלכותי הסעודי.



למעלה: F-15 סעודי. למטה: אחד ממטוסי ה-F-15A הראשונים בטיסת ההעברה מארה"ב לסעודיה.



קרקעיות, 14 מסוקי MH-60R סיהוק ו-30 מסוקי UH-60 לחיפוש והצלה, ועוד. עסקאות אלה עדיין רחוקות משלב החתימה על חוזה רכש מחייב.

הסעודים מעוניינים ב-48 מסוקי CH-47F שינוק, וה-8 הראשונים הוזמנו ב-23 באוגוסט. לוקהיד מרטין הודיעה בעקבות ביקור הנשיא האמריקני כי ערב הסעודית הביעה כוונת לרכוש מהחברה מערכות נשק בהיקף של יותר מ-28 מיליארד דולר, אשר כוללות מערכות הגנה מפני כלי-טיס וטילים, ספינות קרב, מטוסים טקטיים ומסוקים. החברה גילתה כי חתמה על מכתב כוונת עם חברת Taqnia איירונאוטיקס הסעודית להקמת קו הרכבה סופית ל-150 מסוקי סיקורסקי S-70 בלק הוק עבור הממשלה הסעודית.

עסקות עתידיות עם ארה"ב

בעקבות ביקורו של נשיא ארה"ב דונלד טראמפ בסעודיה בחודש מאי, פורסם כי הסעודים עשויים לחתום על עסקאות נשק בהיקף כולל של עד 110 מיליארד דולר. אולם, מסתבר שמדובר ברעיונות לעסקאות עתידיות, שכלל לא בטוח אם אכן יוגשמו, מתי ובאיזה היקף. רשימת מערכות הנשק שבהן מעוניינת סעודיה כוללת שבע סוללות THAAD להגנה מפני טילים, השבחת סוללות פטריוט להגנה מפני טילים, 104,000 פצצות מונחות לשיגור ממטוסים, 23 מטוסי C-130J סופר הרקולס, מטוסי תקיפה קלים (מהדגם שייבחר על-ידי חיל האוויר האמריקני בתחרות OA-X), ארבעה מטוסים לאיסוף מודיעין על מטרות

ערב הסעודית

72 מטוסי טייפון

חברת BAE סיסטמס סיפקה לחיל האוויר המלכותי הסעודי בחודש יוני השנה את שני מטוסי היורופייטר טייפון האחרונים, במסגרת ההזמנה ל-72 מטוסי קרב. אלה כוללים 54 מטוסי טייפון חד-מושביים ו-18 דו-מושביים. אספקתם של מטוסי הטייפון לסעודיה החלה ב-2009.

מטוסי בואינג F-15A

חיל האוויר המלכותי הסעודי החל לקלוט בסוף השנה שעברה את ראשוני מטוסי ה-F-15A שהוזמנו מחברת בואינג. במסגרת העסקה שנחתמה בסוף דצמבר 2011, בהיקף כספי של 29.4 מיליארד דולר, תקבל ערב הסעודית 84 מטוסי F-15A חדשים, ובנוסף יושבחו 68 מטוסי F-15S קיימים של החיל ויבאו לתצורה של ה-F-15A. המטוסים החדשים הוכנסו רשמית לשירות בטקס שנערך במכללה האווירית על שם המלך פייסל בריאד ב-25 בינואר השנה.

ה-F-15A הוא הדגם המתקדם ביותר של האיגל שיוצר עד כה. זהו מטוס תקיפה דו-מושבי בעל יכולות גבוהות, המייצג שיפור בולט לעומת ה-F-15E סטרייק איגל של חיל האוויר האמריקני וה-F-15I רעם המקביל לו שסופק לישראל. השיפורים מתבטאים הן במבנה המטוס ובמערכות הבסיסיות שלו, והן במערכות האוויוניקה ובמערכות המשמה.

במטוס החדש שולבה מערכת בקרת טיסה דיגיטלית (טוס-על-חוט) חדשה, המקלה על הטסתו ומשפרת את בטיחות הטיסה – שאינה קיימת בדגמים קודמים של ה-F-15. הכנף חוזקה ונוספו שתי נקודות תלייה לחימוש חיצוני, כך שיש למטוס 11 נקודות תלייה חיצוניות בסך הכול. בתאי הטייסים שולבה מערכת אוויוניקה דיגיטלית חדשה עם צגים גדולים, והטייסים פועלים עם תצוגת קסדה מהדור האחרון. במטוס הותקן מכ"ם מערך מופע עם סריקה אלקטרונית אקטיבית מסוג APG-63V3 מתוצרת רייתאון, וכך חיישן תת-אדום לחיפוש ועקיבה. לשיפור הגנתו הותקנה מערכת לוחמה אלקטרונית דיגיטלית עם התרעה יעילה מפני טילים הנורים לעבר המטוס. ה-F-15A הותאם לנשיאת מגוון רחב מאוד של אמצעי חימוש לאוויר-אוויר ואוויר-קרקע, שכוללים את הטיילים והפצצות המונחות החדשים ביותר שמוצעים כיום בארה"ב.

ארבעת מטוסי ה-F-15A הראשונים הגיעו לסעודיה ב-13 בדצמבר 2016 – יום אחד אחרי הגעתם לישראל של ראשוני מטוסי ה-F-35 אדיר. ארבעה מטוסים נוספים סופקו בפברואר השנה, ועוד חמישה הגיעו בסוף מארס. האספקות יושלמו כצפוי בשנת 2019, ולסעודיה יהיה אז כוח אווירי מאיים שיכלול 152 מטוסי תקיפה מתקדמים מדור 4.5.

התעשייה האווירית שמתפתחת בסעודיה זוכה להשתתף בתוכנית ההשבחה של מטוסי ה-F-15, כאשר חברת אלסאלאם מייצרת את הכנפיים החדשות, תאי הטייסים ונושאי החימוש.

מצרים

מטוסי מיג-29 חדישים



MiG-29M2 דו-מושבי שסופק השנה לחיל האוויר המצרי.

חברת המטוסים המאוחדת ברוסיה החלה לאחרונה לספק לחיל האוויר המצרי את ראשוני מטוסי הקרב החדשים מדגם MiG-29M2. בנוסף למטוסים הדו-מושביים יסופקו גם מטוסי MiG-29M חד-מושביים. העסקה לרכישת 50 מטוסי קרב נחתמה בין מצרים לרוסיה ב-2016, ואספקתם תושלם עד שנת 2020.

מצרים תחת שלטונו של הגנרל עבד אל-פתאח א-סיסי החליטה לגוון את מקורות האספקה הצבאיים שלה כדי לא להיות חשופה ללחצים מדיניים מארה"ב. בנוסף למטוסי ה-F-16 הרבים שנתקבלו מארה"ב, מצטייד חיל האוויר המצרי גם במטוסי דאסו ראפאל צרפתיים ובמטוסי MiG-29/M2 רוסיים.

מסוקי קאמוב Ka-52

שלושה מסוקי קרב ראשונים מסוג קאמוב Ka-52 עבור מצרים הושלמו ביולי השנה במפעלי Progress Arsenyev Aviation של חברת המסוקים המאוחדת ברוסיה.



למעלה: קאמוב Ka-52 בצבעי הסוואה של חיל האוויר המצרי. למטה: הדגם הימי Ka-52K בניסויי טיסה.

החברה הממשלתית רוסטק, שבמסגרתה מתנהל ברוסיה פיתוח וייצור המסוקים, דיווחה כי קבוצה ראשונה שכללה 10 טייסים ו-24 אנשי תחזוקה מצרים עברה ברוסיה תקופת הכשרה בת חודשיים וחצי להפעלת המסוקים, שהסתיימה בספטמבר. החברה הרוסית הודיעה כי תכשיר עוד שתי קבוצות מצריות, ובסך הכול מדובר בכ-30 טייסים ויותר מ-70 אנשי תחזוקה.

מצרים חתמה עם רוסיה ב-2015 חוזה לרכישת 46 מסוקי Ka-52 אליגאטור (תנין). מסוקי הקרב, שצבועים בסכמת הסוואה, יופעלו מבסיסים יבשתיים של חיל האוויר המצרי.

את ה-Ka-52 תיארו בהרחבה ב"ביעף" e125 עמ' 9-10, בעקבות הצגתו בסלון האווירי בפאריס ב-2013.

בנוסף, מנהלת מצרים משא ומתן עם רוסיה לרכישת מסוקי Ka-52K קאטראן מהדגם הימי, שמיועדים להפעלה מסיפון שתי נושאות המסוקים מסוג מיסטרל, שאותן רכשה מצרים מצרפת בשנה שעברה.

ספינות המיסטרל הוזמנו במקורן על-ידי רוסיה, אבל מסירתן לחיל הים הרוסי בוטלה בעקבות העיצומים שהטיל המערב על רוסיה לאחר הפלישה לחצי האי קרים.

כוויית

מטוסי סופר הורנט

הסוכנות לשיטופי פעולה ביטחוניים במשרד

כל ספינה הותאמה במקורה לשאת 16 מסוקי Ka-52K, הנמצאים בשלבי פיתוח סופיים ברוסיה. ההזמנה המצרית עשויה לכלול 32 מסוקי קאטראן, למילוי מלאו הקיבולת של

שתי ספינות המיסטרל.

ה-Ka-52K מותאם לשאת טילי שיט מדגם Kh-35 נגד ספינות, וגם חימוש לתקיפת מטרות יבשתיות.

ההגנה האמריקני הודיעה ב-17 בנובמבר 2016 כי הממשל בארה"ב מאשר לכוויית לרכוש 32 מטוסי בואינג F/A-18E חד-מושביים ושמונה F/A-18F דו-מושביים.

מטוסי הסופר הורנט האלה יצוידו במכ"ם מערך מופע עם סריקה אלקטרונית אקטיבית מסוג APG-79 של ריית'און, ובפוד סנייפר

מתוצרת לוקהיד מרטין לגילוי ורכישת מטרות. מטוסי הסופר הורנט יתגברו, ובסופו של דבר יחליפו, את 24 מטוסי ה-F/A-18C/D הורנט של חיל האוויר הכווייתי.

החיל הזמין בשנה שעברה גם 28 מטוסי יורופייטר טייפון – ראה "ביעף" e137 עמ' 11.

קטאר

84 מטוסי קרב חדשים

קטאר פתחה במסע רכש מואץ של מטוסי קרב מתקדמים כדי לתגבר ולהחליף את טייסת ה"מיראז' 2000-5 היחידה של האמירויות. בהמשך ל-24 מטוסי **הראפאל** שהזמינה **מדאסו** בשנה שעברה (ראה "ביעף" e137 עמ' 11), מבקשת קטאר לרכוש מארה"ב מטוסי **בואינג F-15QA**, הדומים ל-F-15SA שרוכשת ערב הסעודית. האישור לרכש של עד 72 מטוסי קרב מהדגם המתקדם של **האיגל פורסס** ב-17 בנובמבר 2016 בהודעה של הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד ההגנה האמריקני, אך קטאר תרכוש בינתיים רק מחצית מכמות זאת. ההסכם לרכש 36 מטוסים נחתם ביוני השנה במהלך ביקור של שר ההגנה הקטארי בארה"ב ופגישתו עם שר ההגנה האמריקני. ואם לא די במטוסי הקרב החדשים שנרכשים מצרפת ומארה"ב, מבקשת קטאר

האוויר הקטארי להגדיל בשיעור דרמטי את מספר הטייסים וצוותי הקרקע. הכשרת הצוותים תימשך תקופה ארוכה ותאלץ את הקטארים לפרוס את קליטת המטוסים החדשים על פני שנים ארוכות בעשור הבא. לאימון הטייסים החדשים משתמש חיל האוויר הקטארי ב-24 מטוסי **פילאטוס PC-21**, שסופקו בשנת 2014.

פילאטוס PC-21 לאימון בסיסי ומתקדם של חיל האוויר הקטארי.



חדשה, מנועים חזקים יותר עם בקרה דיגיטלית משופרת, ולהבים חדשים לרוטור הראשי העשויים מחומרים מרוכבים. המסוק מצויד לראשונה בערוץ העברת נתונים **לינק 16** שמאפשר פעילות משותפת עם כלי-טיס אחרים, כמקובל במטוסי קרב. תוספת חשובה נוספת היא המערכת לסיוע בקבלת החלטות הכרתיות (CDAS), שתעזור להקטיף את עומס העבודה של הטייס ותשפר את שרידתו של המסוק בלחימה.

ההגנה האמריקני הודיעה ב-8 בדצמבר 2016 כי הממשל בארה"ב מאשר לאמירויות הערביות המאוחדות (UAE) עסקה להשבתת 28 מסוקי **AH-64D אפאצ'י** קיימים לתצורה המתקדמת של ה-AH-64E בתוספת רכש של תשעה מסוקים חדשים, בעלות כוללת של 3.5 מיליארד דולר.

הדגם E, שמכונה **אפאצ'י גארדיין**, מתאפיין בביצועים משופרים בזכות מערכת תמסורת

האמירויות הערביות המאוחדות

מסוקי אפאצ'י גארדיין

הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד

בחרין

מטוסי F-16V

חיל האוויר המלכותי הבחרייני עתיד להצטייד במטוסי קרב חדשים מדגם **F-16V** ולהשביח את מטוסי ה-F-16C/D הקיימים שלו.

הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד ההגנה האמריקני הודיעה ב-8 בספטמבר כי

16, תצוגות מודרניות בתא הטייס, מערכת לוחמה אלקטרונית מתקדמת, ומערכת למניעת התנגשות בקרקע.

בנוסף, אישר הממשל האמריקני לבחריין להשביח את 20 מטוסי ה-F-16C/D הנמצאים בידה לתצורה הדומה לדגם V, בעלות כוללת של 1.082 מיליארד דולר.

חיל האוויר המלכותי הבחרייני מפעיל כיום 16 מטוסי **F-16C** וארבעה מטוסי **F-16D** מבלוק 40, שחלקם נקלטו בשנת 1990 וחלקם בשנת 2000.

הממשל בארה"ב מאשר לבחריין לרכוש 19 מטוסי **F-16V** חדשים – הדגם המתקדם ביותר של ה-F-16 שמוצע כיום על-ידי **לוקהיד מרטין (בלוק 72/70)** – בעסקה שעלותה הכוללת עשויה להסתכם ב-2.785 מיליארד דולר (יחד עם שלושה מנועים נוספים, מערכות חלפיות לגיבוי, חלקי חילוף, מדמה טיסה ועזרי אימון, תמיכה טכנית ועוד).

הדגם V מצויד במכ"ם מערך מופע עם סריקה אלקטרונית אקטיבית מסוג **APG-83** מתוצרת **נורת'רויג'רומן**, מחשב משימה חדש מתוצרת **רייטאון**, ערוץ העברת נתונים **לינק**

עומאן

מטוסי טייפון והוק

חיל האוויר המלכותי של סולטנות עומאן קלט ב-31 ביולי את שני מטוסי האימון

מועד גם תריסר מטוסי קרב חדשים מסוג **יורופייטר טייפון**, שהראשון מביניהם נחשף ב-15 במאי השנה במפעלי החברה הבריטית בוורטון. שני מטוסי ה**טייפון** הראשונים הגיעו לעומאן ב-21 בינוי. מטוסי ה**טייפון** יופעלו לצד 24 מטוסי ה-F-16C/D, שנכנסו לשירות בעשור הקודם.

המתקדמים מדגם **הוק 166**, מתוך השמונה שהוזמנו מ-BAE **סיסטמס** בדצמבר 2012. חיל האוויר של עומאן מפעיל מאמצע שנות ה-90 ארבעה מטוסי אימון מיושנים יותר מדגם **הוק 103**, ותריסר מטוסי **הוק 203** חד-מושביים למשימות הגנה אווירית ותקיפה. עומאן הזמינה מ-BAE **סיסטמס** באותו

טייפון (מימין) והוק 166 עבור עומאן.



ירדן

מטוסי אימון מפילאטוס וגרוב

חיל האוויר המלכותי הירדני שינה באפריל 2016 את ההזמנה המקורית מאוגוסט 2015 לתשעה מטוסי **פילאטוס PC-9M**, והזמין במקומם שמונה מטוסי אימון מתקדמים יותר מדגם **PC-21**, עם אופציה לשניים נוספים. האופציה מומשה בינואר השנה, והירדנים החלו לקלוט באוגוסט את הראשונים מבין עשרת מטוסי ה-**PC-21** שמוצרים עבורם בחברת **פילאטוס**.

בית הספר לטיסה בבסיס מאפראק על שם המלך חוסיין קלט בשנה האחרונה 14 מטוסי

לבנון

חיל האוויר הלבנוני הקטן, שמפעיל בעיקר מסוקים, מתגבר את כוחו הקרבי במספר קטן של מטוסי תקיפה קלים הנרכשים בארה"ב. הצעד הראשון היה הצטיידות בשלושה מטוסי **AC-208** (כמו אלה שסופקו לעיראק), ששניים כבר נמסרו מאז 2009 והשלישי צפוי להתקבל בקרוב.

בנובמבר 2015 הודיעה חברת **סיירה נוואדה** כי ממשלת לבנון הזמינה שישה מטוסי **A-29 סופר טוקאנו**, שיוצרו בשיתוף פעולה עם היצרנית הברזילאית המקורית **אמבראר**. המטוסים יסופקו עד יולי 2019. חימושם העיקרי של מטוסי ה-**A-29** הלבנוניים יהיו רקטות בקוטר 70 מ"מ המצוידות בערכת הנחיה בלייזר – מערכת **APKWS** מתוצרת **BAE סיסטמס**. רקטות מונחות אלה יעילות בטווחים שבין 1.5 ל-5 ק"מ, ודיוקן מתבטא בסיכוי כי 80% מהרקטות המשוגרות יפגעו במרחק של פחות מ-2 מטר ממרכז כתם הלייזר. ה-**A-29** מצויד גם בשני מקלעים בקוטר 12.7 מ"מ המותקנים בתוך הכנפיים. חיל האוויר האמריקני עתיד להכשיר 12 טייסים לבנוניים ו-20 אנשי תחזוקה להפעלת המטוסים. הכשרת הטייסים הלבנונים החלה בחודש מארס השנה בבסיס מודי בג'ורג'יה.

עיראק

מסתיימת אספקת ה-F-16

לוקהיד מרטין תסיים עד סוף השנה הנוכחית את אספקת מטוסי ה-**F-16C/D** מבלוק 52 לעיראק. חיל האוויר העיראקי מצטייד ב-36 מטוסי קרב, הכוללים 28 **F-16C** חד-מושביים ושמונה **F-16D** דו-מושביים. ארבעת המטוסים הראשונים הגיעו לעיראק ב-20 ביולי 2015 ונקלטו בטייסת 9 בבסיס באלאד, הנמצא כ-70 ק"מ צפונית לבגדאד.

מטוסי קאראון לסיור חמוש

הסוכנות לשיתופי פעולה ביטחוניים במשרד ההגנה האמריקני הודיעה באוקטובר 2016 כי ארה"ב תספק לחיל האוויר העיראקי עוד שני מטוסי סיור חמושים מדגם **סנה AC-208**



מטוסי גרוב G120TP לאימון ראשוני בבית הספר לטיסה של חיל האוויר המלכותי הירדני בבסיס מאפראק.

הבוכנתיים מדגם **סלינגבי T67M260**, אשר מופעלים מאז 2002

אימון ראשוני מסוג **גרוב G120TP** בעלי מנוע טורבו-מדחף, שמחליפים את מטוסי האימון



אמבראר A-29 של חיל האוויר האפגני.



סנה AC-208 קאראון לבנוני.

מטוס התקיפה הקל מצויד בחיישן תצפית אלקטרו-אופטי **MX-15D** של **L3/Wescam** שבו משולב גם מציינ לייזר, במערכת התרעה מפני שיגור טילים ובמערכת אמצעי נגד אלקטרוניים. חיל האוויר העיראקי רכש ב-2008 גם שלושה מטוסי **C-208** בלתי חמושים.

קאראון, בנוסף לשלושת המטוסים מסוג זה שסופקו בעסקה קודמת מ-2008 (אחד מהם אבד בפעילות מבצעית נגד דאע"ש במארס 2016). דגם זה של **הקאראון** האזרחי הותאם על-ידי חברת **Orbital ATK** לשאת טילי **הלפיר** על שני מתלים חיצוניים מתחת לכנף.

מטוס ה-**F-16D** הראשון הגיע לעיראק ב-20 ביולי 2015.



DSEI

12 – 15 September 2017

The World Leading
Defence & Security Event

ExCeL, London www.DSEI.co.uk

התערוכה הבינלאומית להגנה וביטחון בלונדון

וממשרדי ההגנה של עשרות מדינות ברחבי העולם. מסיבה זו יש בתערוכה השתתפות ערה במיוחד של התעשיות הביטחוניות הישראליות, המציגות את מרכולתן עם דגש על מערכות המיועדות לכוחות היבשה. בין המציגות מצאנו את התעשייה האווירית לישראל, אלביט מערכות, רפאל מערכות לחימה מתקדמות, ראדא תעשיות אלקטרוניקה, קונטרופ טכנולוגיות מדויקות, פלסן שאשא, אופגל תעשיות אופטרוניות ועוד.

אותנו עניינו בתערוכה מוצגים מתחום התעופה הצבאית, דוגמת מטוסים, מסוקים, כטב"מים, טילים ומערכות הגנה מפני איומים אוויריים.

יהודה בורוביק סוקר בכתבה את מסוקי המרלין המושבחים של לאונארדו, הצעת חברת סאאב השוודית לפיתוח גרסה של הגריפן לדימוי מטוסי אויב, מערכות ההגנה האווירית לטווחים קצרים Land Ceptor ו-Sea Ceptor של MBDA, מערכת ההגנה האווירית ההודית אקאש, טילי התקיפה הנורווגיים NSM ו-JSM, משפחת הכטב"מים של תאלס, מערכות לנטרול כטב"מים, מדגים מערכת נשק הלייזר הבריטית Dragonfire, ותצוגת התעשיות הישראליות.

במחצית הראשונה של ספטמבר יצאנו ללונדון לבקר לראשונה בתערוכה הבינלאומית להגנה וביטחון (DSEI), המשלבת כלים, ציוד ומערכות לשימוש הזרועות הצבאיות ביבשה, בים ובאוויר. תערוכה זו מתקיימת אחת לשנתיים במרכז התערוכות הגדול במזרח לונדון (ExCeL), אשר נחנך בסוף שנת 2000, ואשר נמצא מאז 2008 בבעלות חברה מאבו-דהבי במפרץ הפרסי. בשנת 2010 נפתח בצמוד לו גם מרכז כנסים גדול (ICC).

מרכז התערוכות הלונדוני, שנבנה על שטח של כ-400 דונם על גדת נהר תמזה, כולל מבנה מקורה גדול שבתוכו נערכה התערוכה. ברחבה החיצונית המזרחית הוצגו שני מסוקי מרלין בריטיים ושלושה מסוקים אמריקניים – אפאצ'י, בלק הוק ושינוק, וכן מערכות הגנה אווירית מתוצרת בריטניה והודו. בצד הרציף על גדת הנהר עגנו שבע ספינות מחילות הים של בריטניה, בלגיה ואירלנד, שהגדולה מביניהן הייתה הפריגטה Argyll של הצי המלכותי עם מסוק AW159 וויילדקט HMA2 על סיפונה.

לתערוכת DSEI חשיבות רבה כאמצעי לקידום השיווק של מערכות צבאיות, מכיוון שקהל המבקרים בה כולל משלחות רשמיות מהזרועות הצבאיות

הפריגטה ארגייל של הצי המלכותי הבריטי עגנה בנהר התמזה לצד הרציף הסמוך לאולם התערוכה. על סיפונה האחורי נראה מסוק AW159 וויילדקט HMA2.





מסוק אגוסטה-ווסטלנד AW101 מרלין HM Mk2 ללוחמה בצוללות מחוץ לאולם התערוכה. למטה: מרלין HC Mk4 לתובלת כוחות קומנדו של חיל הנחתים.



כפי שהודגם בתערוכה – כדי לחסוך במקום אחסון על סיפון הספינה.

גריפן לדימוי מטוסי אויב

חברת סאב השוודית חשפה בתערוכה את הצעתה לספק גרסה מיוחדת של מטוס הקרב גריפן C, שיותאם לשמש לדימוי מטוסי אויב (Aggressor) בתרגילי אימון של טייסי קרב,

ווסטלנד בבריטניה (המהווים את חטיבת המסוקים של תאגיד לאונארדו האיטלקי) משביחים 25 מסוקי תובלה מדגם Mk3 או Mk3a שהופעלו בעבר על-ידי חיל האוויר המלכותי הבריטי (RAF), כדי שישירת את כוח הקומנדו המוסק של חיל הנחתים הבריטי. לצורך התאמת המסוקים היבשתיים לתפעול מספניות בים, משולבת בהם אפשרות לקיפול להבי הרוטור הראשי ולקיפול יחידת הזנב –

מסוקי מרלין מושבחים

חיל הים המלכותי הבריטי מפעיל מסוקי אגוסטה-ווסטלנד AW101 מרלין מאז ראשית שנות ה-2000. במקור נרכשו 44 מסוקים מדגם מרלין HM Mk1 שהופעלו מספניות שונות, כולל נושאות מטוסים, משחתות מסוג 45 ופריגטות מסוג 23. המסוקים משמשים בעיקר ללוחמה בצוללות, באמצעות מערכות שולבו על-ידי לוקהיד מרטין, וכן למשימות חיפוש והצלה בים ולתובלה. חימושו של המסוק כולל עד ארבעה פצצות טורפדו מדגם Sting Ray ופצצות עומק.

לפני כעשר שנים החלה תוכנית להשבת 30 מסוקי מרלין לדגם Mk2, ואלה סופקו לצי המלכותי מנובמבר 2012 עד יולי 2016. המסוקים המושבחים מתאפיינים במכ"ם חיפוש ימי חדש, מערכת סונאר חדשה לגילוי צוללות, מצלמות תת-אדומות חדשות, וצגי מגע גדולים בתא הטייסים.

בצד המרלין Mk2 הוצג בתערוכה גם המסוק המושבח הראשון מדגם Mk4, שטס לראשונה באוקטובר 2016. מפעלי אגוסטה-

מאפייני הסאב גריפן אגרסור, שמוצע כמטוס ייעודי מותאם לדימוי מטוסי אויב לצורך אימון טייסים בלוחמת אוויר-אוויר.



אוויר-אוויר ברמה גבוהה. להגברת דימוי עוצמת האיום, הגריפן ה"אדום" יצויד במערכת לחמה אלקטרונית משולבת, שניתן יהיה לשנות את מאפייניה כנדרש.

סאאב הפטיקה זה מכבר לייצר מטוסי גריפן C (חד-מושביים) ו-D (דו-מושביים) מהדור הקודם, ומתחילה לייצר את הדגמים המשופרים E ו-F עבור חיל האוויר השוודי ועבור בריזל. הגריפן E הראשון ביצע טיסת בכורה ב-15 ביוני השנה. החברה תוכל להיערך במהרה לשילוב מטוסי גריפן אגרסור בקו הייצור, אם יתקבלו הזמנות עברום.

הגנה אווירית ביבשה ובים

התאגיד האירופי MBDA לפיתוח וייצור מערכות טילים הציג בתערוכה מערכת הגנה אווירית חדשה לטווחים קצרים, שהותאמה הן לשימוש יבשתי (Sea Ceptor) והן לשימוש ימי (Sea Ceptor). המערכת משתמשת בטיל יירוט מתקדם המכונה "טיל מודולרי משותף נגד אוויר" (CAMM), בעל הנחיית מכ"ם אקטיבית עם ערוץ העברת נתונים דו-כיווני. הטיל העל-קולי מיועד לירט איומים אוויריים דוגמת כלי-טיס, טילי שיוט ואמצעי חימוש מדויקים בטווח של כ-25 ק"מ. אורכו של הטיל 3.2 מטר ומשקלו 99 ק"ג.

המערכת הקרקעית הניידת שהוזמנה על-ידי הצבא הבריטי מותקנת על משאית מסוג MAN HX-77 בעלת שמונה גלגלים. המשאית נושאת משגר מזדקף עם שמונה טילים בתוך זבילים סגורים, ויש לה יכולת עצמית לטעון ולפרוק את מארז הזבילים. כלי-הרכב מהווה יחידת שיגור עצמאית שכוללת מקור כוח, אלקטרוניקה לבקרת הירי, שליטה ובקרה, ערוץ העברת נתונים לטיל, תקשורת רדיו ואפשרות להתקנת חיישן אלקטרו-אופטי/תת-אדום. נתוני המטרה מועברים ממכ"ם גילוי נפרד.

בצבא הבריטי יחליף Land Ceptor את מערכת ההגנה האווירית Rapier, הנמצאת בשירות מאז 1996. הגרסה הימית Sea Ceptor מיועדת להתקנה בפריגטות מסוג 23 ותחליף את מערכת Sea Wolf, כאשר הטיל ישוגר אנכית מסיפון הספינה. ניסוי ירי מוצלח ראשון מהפריגטה ארגיל (שהוצגה גם היא בתערוכה) נערך ב-4 בספטמבר השנה.

בהשוואה למערכות ההגנה הקודמות, טיל היירוט CAMM מהיר יותר, יש לו טווח ארוך יותר והוא מצויד בראש ביות מתקדם יותר, כך שביכולתו לירט איומים מאתגרים יותר. מומחי MBDA מדגישים, כי בניגוד לטילים מהדור הקודם שפעלו בהנחיה חצי-אקטיבית והסתמכו על מכ"ם בקרת ירי שיאיר את המטרה באופן רצוף, השימוש בהנחיה אקטיבית עם ערוץ העברת נתונים דו-כיווני מבטל את הצורך בתמיכה רצופה ממכ"ם קרקעי. זה לא רק מקטין עלויות ומפחית משקל מהספינה, אלא גם מפשט את שילוב המערכת בספינה ומאפשר יירוט בר-זמני של יותר מטורות במרחב של 360 מעלות.

בנוסף לחיל הים המלכותי הבריטי, הוזמנו מערכות Sea Ceptor גם עבור ספינות צי של בריזל וניו-זילנד.

תאגיד MBDA נמצא בבעלות משותפת של איירבאס, BAE סיסטמס ולאונארדו, ומפעילי פאזרים בגרמניה, בריטניה ואיטליה.



הטיל CAMM ליירוט איומים אוויריים.

- הטייס המתאמן, המספקות ערך חיובי לאימון.
- ביצועים קינטיים גבוהים (כושר תמרון גבוה).
- מערך חיישנים ממוזג בטכנולוגיות של המאה ה-21.
- אפשרות להפעלת אמצעי חימוש מדומים בהתאמה לשינויים בדרישות.
- כושר הסתגלות גבוה לשינויים ועדכונים בדימוי האיומים באמצעות תוכנה.

הגריפן אגרסור יתבסס על מטוס הקרב העל-קולי המוכח גריפן C מהדור הקודם. תוצא ממנו יכולת נשיאת החימוש הממשי, אך הוא יוכל לדמות שיגור טילי אוויר-אוויר לטווחים קצרים ומעבר לטווח הראייה. במטוס יותקן מכ"ם רבת-כליתי חדש, ארוך-טווח, וישולב ערוץ העברת נתונים. הטייס יהיה מצויד בתצוגת קסדה מודרנית שתאפשר לו לחימת

הוציגה דגם בקנה מידה מלא של המטוס. הצעתה של סאאב מכוונת לענות על דרישה של חיל האוויר האמריקני בתוכנית ADAIR ודרישה של משרד ההגנה הבריטי בתוכנית ASDOT.

בחילות האוויר הגדולים בעולם נהוג לאמן את טייסי הקרב בלחימת אוויר-אוויר על-ידי התמודדות עם מטוסים "אדומים" שמדמים את מטוסי האויב. הדרישה היא כי המטוס ה"אדום" יהיה מסוג שונה שאינו מופעל באותו חיל אוויר, ושהוא יוכל לדמות טקטיקות לחימה אווירית של האויב. כיום משמשים במשימה זו מטוסי קרב מיושנים מהדור השלישי המצטיינים בכושר תמרון גבוה, או מטוסי אימון מתקדמים, המופעלים על-ידי קבלנים פרטיים. בין הדגמים המשמשים לדימוי אויב ניתן למצוא מטוסי סקיייהוק (A-4N) וכפיר מעודפי חיל האוויר הישראלי, שנרכשו על-ידי חברות פרטיות בארה"ב ובקנדה, שופצו והושבחו עם מערכות מתאימות. בציי המטוסים ה"אדומים" מוצאים כיום גם מטוסי מיראז' F1 צרפתיים, מיג-21 רוסיים ואיירו L-159E צ'כיים. הבריטים משתמשים במטוס האימון המתקדם הוק.

מטוסים מיושנים כאלה לא יוכלו להמשיך לשמש כאמצעי אימון מציאותי מאתגר בעשור הבא, ולאור זאת התעוררו הדרישות האמרי-קניות והבריטיות למטוס "אדום" חדיש ומתקדם יותר.

ריצ'ארד סמית', מנהל שיווק הגריפן בסאאב, הסביר בתדרוך בתערוכה את הדרישות העיקריות ממטוס מתקדם לדימוי אויב:

- תכונות טיסה ולחימה שונות מהמטוס של

משגר עם שמונה טילים בתוך זבילים סגורים של מערכת ההגנה האווירית Land Ceptor מתוצרת MBDA





משגר עם שלושה טילי אקאש על משאית טאטא. המכ"ם של המערכת נראה משמאל על משאית אחרת.

F-35A שרוכש חיל האוויר המלכותי הנורווגי, ומותאם לנשיאה בתא החימוש הפנימי של מטוס הקרב החמקן. סדרת ניסויים מקיפה של ה-**JSM** הושלמה בארה"ב בדצמבר 2016, כאשר השיגורים בוצעו ממטוס **F-16C**. הטיל אמור להגיע למעמד מבצעי בשנת 2018.

רייטיאון, נבחן ה-**NSM** על-ידי חיל הים האמריקני, בתוכנית שהחלה בשנת 2014 וצפויה להימשך עד 2018. **קונסברג** פיתחה גם גרסה של הטיל לשיגור **Joint Strike Missile** מאוויר, שמכונה **JSM**. טיל זה ישולב במטוסי ה-



למטה: דגמים בקנה מידה מלא של טיל התקיפה הימי **NSM** וטיל התקיפה המשותף **JSM** בתצוגה של **קונסברג**. למעלה: שיגור ניסיון של ה-**NSM** מסיפון הספינה **קורונאדו** של צי ארה"ב בשנת 2014.



מערכת הגנה אווירית הודית

עד כה לא זכינו לראות בתערוכות באירופה מערכות להגנה אווירית שפותחו ומיוצרות בהודו. לפיכך, התצוגה המפתיעה של מערכת הנשק **Akash** על-ידי חברת **Bharat אלקטרוניקה** ההודית משכה תשומת לב רבה בתערוכת **DSEI**.

אקאש היא מערכת הגנה אווירית ליירוט כלי-טיס המתקרבים ברום של עד 18 ק"מ, שיעילה בטווח של עד כ-30 ק"מ. זוהי מערכת ניידת המורכבת על משאיות מתוצרת **טאטא**, שכוללת מרכז שליטה, פיקוד ותקשורת, מכ"ם גילוי ובקרת-ירי, ורכב שיגור הנושא שלושה טילי קרקע-אוויר. סוללה כוללת בדרך כלל ארבעה רכבי שיגור כאלה.

המכ"ם הרב-תפקודי מסוג מערך מופע עם סריקה אלקטרונית ממלא את תפקודי החיפוש, רכישת המטרות, עקיבה אחריהן והנחיית הטיל המיירט לעברן. הטיל המיירט העל-קולי, שמבוסס על עיקרון הפעולה של ה-**SA-6** הסובייטי, מונע באמצעות מגח-סילון בדלק מוצק עם מאיץ רקטי משולב. הטיל מצויד בראש קרבי עם מטען רסס במשקל 55 ק"ג, שמופעל באמצעות מרעום קרבה.

כפי שקורה לגבי מערכות נשק רבות בהודו, הפיתוח היה איטי וארוך מאוד. תחילתו עוד בשנות ה-80, כאשר ניסויי יירוט ראשונים בוצעו רק באמצע שנות ה-2000. מערכות סדרתיות ראשונות נמסרו לחיל האוויר ההודי ולצבא היבשה בשנת 2012, והמערכת הוכרזה כמבצעית בשנת 2015.

הצגתה של מערכת **אקאש** בתערוכה בלונדון מצביעה על רצונם של ההודים לייצא אותה למדינות זרות.

טילי תקיפה נורווגיים

במרכז תצוגתה של החברה הנורווגית הגדולה **קונסברג** עמדו שני טילי תקיפה מתקדמים לשיגור מהים ומהאוויר.

קונסברג פיתחה בעשור האחרון טיל ים-ים חדיש המכונה בפשטות **Naval Strike Missile**, או בראשי תיבות **NSM**. זהו טיל מדור חדש לתקיפת ספינות בים או מטרות על החוף, המסוגל להגיע לטווח של כ-200 ק"מ. טיל השייט לוחך הגלים תוכן כך שיוכל להתגבר על מרבית אמצעי ההגנה של הספינות שקיימות כיום. תצורתו חמקנית והנחייתו פאסיבית, כלומר שאינו משדר קרינה אלקטרו-מגנטית.

ה-**NSM** טס לעבר המטרה לפי מערכת ניווט אינרציאלית מדויקת ביותר בשילוב עם GPS. להנחה סופית הוא מצויד בחיישן דימות תרמי מתקדם, עם יכולת לזהות באופן אוטונומי את ספינת המטרה בים לפי תמונות האגורות בזיכרונו, ולפגוע בספינה בנקודה הרצויה עליה. לתקיפת מטרות ביבשה מסוגל ה-**NSM** לעקוב אחרי תוואי הקרקע. הטיל טס במהירות תת-קולית של מאדך 0.7 עד 0.95. אורכו 3.96 מטר ומשקלו 407 ק"ג, והוא נושא ראש קרבי שעוצמת ההרס שלו מקבילה ל-100 ק"ג חומר נפץ. ניתן לתכנת את אופן הפעולה של המרעום כדי להשיג אפקט אופטימלי של הראש הקרבי.

טיל התקיפה הימי נכנס לשירות מבצעי בחיל הים המלכותי הנורווגי בשנת 2012 ומופעל מפריגטות וקורבטות, וכן נמכר לחיל הים הפולני. בזכות שיתוף פעולה עם חברת



הכטב"ם הטקטי Watchkeeper של הצבא הבריטי נושא מטע"ד אלקטרו-אופטי ומכ"ם I-Master.

Watchkeeper X, המתאפיינת בגמישות להתאמת מטע"דים לפי צורכי הלקוח. כטב"ם טקטי זה ממריא במשקל של 500 ק"ג ממסלול, יכול לפעול ברדיוס של 200 ק"מ ולשהות באוויר עד 16 שעות.

לפעילות אסטרטגית בטווחים בלתי מוגבלים ולשהייה של 24 עד 36 שעות באוויר תציע תאלס ללקוחותיה כטב"מים גדולים קיימים מתוצרת זרה, כמו ההרון TP של התעשייה האווירית לישראל או ה-MQ-9 ריפר האמריקני. תאלס תשלב בכטב"מים גדולים אלה מטע"דים משלה ותפעיל אותם עם תחנות

ראשונה ממאלזיה לשש מערכות פולמאר X שיופעלו מספינות סוחר, למשימות שיטור ימי והגנת גבולות, מניעת הברחות, מאבק בפיראטיות וכדומה.

בתחום הכטב"מים הטקטיים פיתחה תאלס בשיתוף עם אלביט מערכות את ה-Watchkeeper, שסופק לצבא הבריטי. כטב"מים אלה הופעלו על-ידי הבריטים במלחמה באפגניסטן, כשהם נושאים מטע"ד צילום אלקטרו-אופטי ליום ולילה ומכ"ם I-Master בעל מיתחם סינתטי. ללקוחות בינלאומיים מציעה תאלס את מערכת

משפחת הכטב"מים של תאלס

קבוצת תאלס, הנשלטת על-ידי חברת דאסו אויאסיון וממשלת צרפת, מבקשת להציע ללקוחותיה ברחבי העולם משפחה שלמה של כטב"מים צבאיים המכסה כמעט את כל התחומים. בתערוכה עצמה הציגה הקבוצה רק את שלושת הדגמים הקטנים במשפחה זו, שפותחו ומיוצרים בצרפת:

Spy'Arrow – מיקרו-כטב"ם לצילום בסביבה עירונית, שמוטת כנפיו 67 ס"מ ומשקלו 600 גרם. הכלי הזעיר בעל ההנעה החשמלית מסוגל לשהות באוויר כ-30 דקות ולפעול ברדיוס של קילומטרים ספורים.

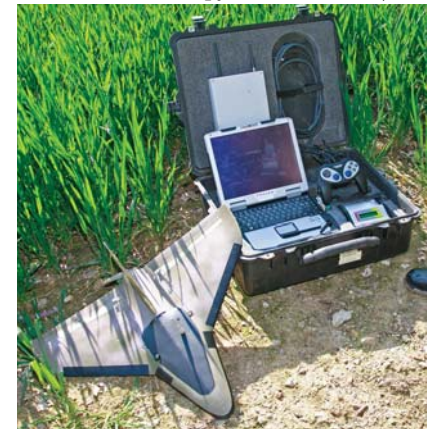
Spy'Ranger – מיני-כטב"ם בעל מוטת כנף של 3.8 מטר שמשקלו הכולל 14.5 ק"ג, המונע חשמלית. ניתן לנשיאה על-ידי חייל בתיק גב, ונדרשים רק 12 דקות להכנתו לטיסה. מסוגל לשהות באוויר כשלוש שעות ולפעול ברדיוס של 30 ק"מ. בינואר השנה הזמין משרד ההגנה הצרפתי 70 מערכות ספי ריינג'ר, שיחלו להיכנס לשירות בצבא היבשה הצרפתי בשנת 2018. כל מערכת כוללת שלושה כלי-טיס, עמדת שליטה ובקרה קרקעית וציוד לתמיכה טכנית.

Fulmar X – מיני-כטב"ם במשקל 20 ק"ג, המצויד במנוע בעירה פנימית, לשהייה של עד שמונה שעות באוויר ברדיוס של עד 80 ק"מ, כשהוא נושא מטע"ד לצילום ביום ובלילה. משוגר ממעוט ונקלט ברשת. מותאם גם לשימוש מספינות בים. תאלס קיבלה הזמנה

המיני-כטב"ם Spy'Ranger על מעוט השיגור. 210 כלים כאלה הוזמנו על-ידי צבא צרפת.



המיקרו-כטב"ם Spy'Arrow עם מזודת ההפעלה.



המיני-כטב"ם Fulmar X משוגר ממעוט ובתום טיסתו נקלט ברשת (בתמונה משמאל).





ה-Drone Killer של IXI Technology מכוון אל הרחפן הפולש כדי לשבש את פעולתו.

הצגה מתקן פשוט דמוי רובה המוחזק ביד, שנקרא **Drone Killer**, המסוגל לשבש את התקשורת של הכטב"ם או את אותות ה-GPS ולאץ אותו לנחות מידי או לחזור אוטומטית למפעילו. המכשיר מותאם לפעולה בארבעה תחומי תדירויות, וניתן לתכנת אותו בשדה. ביכולתו לגלות כטב"ם מטווח של כ-3 ק"מ, לזהות את תדירויות התקשורת שלו ולשבש אותן ממרחק של כ-1,000 מטר. הפתרון המקורי ביותר נגד רחפנים הוצג בתערוכה על-ידי חברת ההזנק ההולנדית

החברה הוא רחפן בעל ארבעה רוטורים, שיוורה רשת אשר תופסת את הרחפן העוין. המערכת פועלת באופן הבא: לאחר שהרחפן העוין נתגלה – באמצעות מכ"ם, או מערכת תצפית, או באופן אקוסטי – ה-**DroneCatcher** מתקרב אליו במהירות. באמצעות מספר חיישנים על הכלי, מתקן הירי **Netgun** נועל על המטרה ויורה לעברה רשת. לאחר שהמטרה נתפסה ברשת, הרחפן המיירט יכול למשוך אותה באמצעות כבל המחובר לרשת ולהביאה



למטה: ה-**DroneCatcher** של Delft Dynamics בתערוכה. למעלה: פריסת הרשת לתפיסת הרחפן הפולש.



קרן הלייזר מ-Athena ממוקדת על זנב המטרה.

שליטה ובקרה מתוצרתה. כפתרון לכטב"מים רוטוריים המיועדים לפעול מסיפון ספינות בים, מתכונת **תאלס** לאמץ מסוק קיים ולשלב בו את מערכתיה. נציגי החברה בתערוכה סרבו לחשוף באיזה מסוק מדובר. הם גילו רק כי מדובר בכלי שימריא במשקל של כ-1,000 ק"ג, יוכל לפעול ברדיוס של כ-370 ק"מ ולשהות באוויר עד 10 שעות.

מערכות לנטרול כטב"מים

תפוצתם הגדלה והולכת של רחפנים וכטב"מים אחרים לסוגיהם עוררה פיתוח מגוון אמצעים לחסימתם ויירוטם, כדי להתמודד עם המטרד שהם יוצרים והאיום הפוטנציאלי מצדם. בגיליונות "ביעף" קודמים סקרנו פיתוחים כאלה של החברות הישראליות **אורד** (e138 עמ' 9), **אלביט מערכות** (e138 עמ' 8) ו**רפאל** (e140 עמ' 22). מערכות אלה מתבססות על גילוי הכטב"ם באמצעות מכ"ם, זיהוי באמצעות חיישן תצפית אלקטרו-אופטי, ונטרולו על-ידי שיבוש התקשורת האלחוטית וחסימת אותות ה-GPS. בתערוכת **DSEI** בלונדון הוצגו גם פתרונות אחרים להתמודדות עם כטב"מים עוינים.

נגד כטב"מים גדולים ומסוכנים יותר מרחפנים פשוטים, מציעה חברת **רייטיאון** האמריקנית ליירט אותם באמצעות טילי קרקע-אוויר מסוג **סטינגר**. כדי להתמודד טוב יותר עם המטרות הקטנות יחסית האלה, ציידה **רייטיאון** את טילי ה**סטינגר** במרעום קרבה חדש. בניסוי ירי שנערך בחודש מאי בפלורידה, הצליחה מערכת ה**סטינגר** המשופרת ליירט כטב"ם מטרה מדגם **MQM-170C Outlaw** של צבא ארה"ב וכטב"ם קטן יותר.

לוקהיד מרטין מנסה זה מספר שנים לפתח מערכות לייזר יעילות לירוט אינפרא אדום. בחודש אוגוסט ביצעה החברה הדגמה בשיתוף עם צבא ארה"ב בשדה הניסויים ווייט סנדס בניו-מקסיקו, שבה הצליח אב-טיפוס של מערכת **ATHENA** להפיל חמישה כטב"מים מסוג **Outlaw**. זוהי מערכת המבוססת על לייזר סיב בעוצמה של 30 קילוואט, המנצלת טכנולוגיה מתקדמת לבקרת קרן הלייזר. בניסויים מוקדה קרן הלייזר על זנבו של הכטב"ם, גרמה להרס המבנה שלו ולאיבוד השליטה בכלי-הטיס.

החברה הנורווגית **Nammo** מציעה להשתמש בחימוש בקוטר 40 מ"מ הנורה ממטול רימונים אוטומטי. המיוחד בחימוש זה הוא האפשרות לתכנת מראש את אופן פיצוץ חומר הנפץ המרסס בהתאם לסוג המטרה. לטענת החברה, הוכח בניסויים כי אמצעי החימוש הזה יעיל מאוד נגד כטב"מים. חברת ההזנק **IXI Technology** מקליפורניה



ה"תותח" של מערכת SkyWall 300 בעמדת שיגור ניחת. למטה: פריסת הרשת מתוך הקליע הנפתח באוויר.



משגר הקליעים הידני של מערכת SkyWall 100.



לנחיתה בטוחה. אם המטרה שנתפסה כבדה מדי, ניתן להצניחה לקרקע באמצעות מצנח שמחובר לרשת. פיתוח המערכת, שיעילותה הוכחה בניסויים, נתמך על-ידי המשטרה הצבאית בהולנד, המשטרה הלאומית ומשרד הביטחון והמשפטים ההולנדי.

פתרון אחר לתפיסת רחפן עוין באמצעות הטלת רשת הוצג על-ידי החברה הבריטית Open Works Engineering. היירוט מתבצע על-ידי שיגור קליע שבתוכו ארוזה רשת שנפרסת לשטח של 8 מ"ר. הקליע ניתן לשיגור מ"רובה" ידני (מערכת SkyWall 100) לטווח של עד 100 מטר, או מ"תותח" בעמדת שיגור ניחת או על כלי-רכב (מערכת SkyWall 300) לטווח של עד 250 מטר, באמצעות אוויר דחוס. הרחפן שנתפס ברשת מורד לקרקע באמצעות מצנח. זיהוי הרחפן העוין ועקיבה אחריו מתבצעים באמצעות מערכת שפותחה על-ידי החברה השוודית Antmicro, שמאפשרת הפעלה אוטומטית של ה"תותח".

מערכת נשק לייזר בריטית

איחוד החברות האירופיות שמתחתן עבור משרד ההגנה הבריטי מדגים טכנולוגי למערכת נשק לייזר חשף בתערוכת DSEI את צריח הירי של מערכת Dragonfire (אש דרקונית). הפיתוח מתנהל במסגרת חוזה בסכום של 30 מיליון לירות שטרלינג, שהוענק בתחילת השנה הנוכחית ל"תוכנית מדגים יכולת לנשק לייזר באנרגיה מוכונת" (LDEW CDP).

את התוכנית מוביל התאגיד האירופי MBDA לפיתוח וייצור מערכות טילים, והשותפות העיקריות בו הן החברה הבריטית QinetiQ והתאגיד האיטלקי לאונארדו. MBDA אחראי על מערכת השליטה והבקרה ועל יכולת עיבוד התמונה. לאונארדו תספק את צריח הלייזר עם המערכת האלקטרו-אופטית לזיהוי המטרות ועקיבה אחריהן, בעוד קינטיק תספק את פולט קרן הלייזר העוצמתי.

ניסויי הדגמת המערכת ביבשה ובים צפויים להתחיל בשנת 2019. השימושים העיקריים של מערכת נשק הלייזר יהיו הגנה אווירית בטווחים קצרים מאוד, הגנה על כלי-שיט ממרחק קצר, נטרול כטב"מים, והגנה על כוחות קרקעיים מפצצות מרגמה וירי ארטילרי.

צריח הירי של מערכת נשק הלייזר Dragonfire שהוצג בתערוכה על-ידי MBDA, לאונארדו וקינטיק.



התצוגה הישראלית

בתצוגת התעשייה האווירית לישראל נראו טיל ההגנה האווירית ברק 8, החימוש המשוטט ברקן ירוק (בתוך המשגר הגלילי שלו ובמצב טיסה), הכטב"ם הטקטי הקטן בירד איי 650D, ומערכות אחרות לכוחות היבשה והים.



מימין: ראדא תעשיות אלקטרוניקה הציגה את משפחת המכ"ם הקטנים שלה לאיתור פגזי מרגמה וירי ארטילרי ולהגנת גבולות.

למטה מימין: רפאל מערכות לחימה מתקדמות הציגה מגוון מוצרים לכוחות היבשה והים, ביניהם: כיפת ברזל להפעלה מספיינות (C-Dome), משפחת טילי ספייק, ועוד.

למטה משמאל: בין מוצרי היבשה והים של אלביט מערכות הוצגו גם הכטב"מים הקטנים סקילארק 3 וסקילארק 1.





זכות ראשונים

חלוצי התיכון האווירונאוטי בישראל



אמיל פוהורילה - פורן

הכנף וחיפויים אווירודינמיים בחיבורי הכנפיים לגוף. מיד לאחר הגיעו ארצה תיכן ובנה את הדאון פוהו G-35, ובכך נכנס להיסטוריה כאדם הראשון שתיכן ובנה כלי-טיס בארץ ישראל.

בכתבה השנייה בסדרה שלנו על חלוצי התיכון האווירונאוטי בישראל, מתאר **בן קשלב** את פעילותו המקצועית של אמיל פוהורילה (שעיברת כאן את שמו לפורן) בגרמניה ובישראל. במשך יותר מ-45 שנות עבודתו בארץ שימש כמהנדס הראשי של חברת **אווירון** עד לאחר הקמת המדינה, כמהנדס הראשי של **קלוב התעופה לישראל**, ועבד בתעשייה האווירית לישראל ובאגף התעופה האזרחית במשרד התחבורה עד גיל 79.

מהנדס האווירונאוטיקה אמיל פוהורילה, יליד וינה, שעלה לארץ בשנת 1935 במסגרת קבוצת הדואים מגרמניה שהגיעה למכביה השנייה, היה אחד ממניחי היסודות לתעופה העברית בתחומי הדאייה והטיסה הממונעת.

כבר בשנות עבודתו הראשונות בגרמניה כמהנדס צעיר התבלט בכישרונו לתיכון דאוניס מתקדמים. בסוף שנות ה-20' פיתח את הדאון וין, שהציב שישה שיאים עולמיים. בתיכוניו שילב שיטות מבנה, היגוי ואווירודינמיקה שהיוו נקודת מפנה ומהפכה בתחום הדאייה באותה תקופה, כגון: מערכת מאזנות דיפרנ-ציאלית, פיתול אווירודינמי, כנף מלבנית מתחדדת בקצותיה, פילוג עילוי כמעט אליפטי לאורך מוטת

ראשית דרכו בגרמניה

אמיל פוהורילה (Pohorille) נולד ב-13 ביולי 1902 בווינה, בירתה של האימפריה האוסטרו-הונגרית באותה העת. בבחרותו למד במגמת הנדסה בתיכון מקצועי בדרזדן, וב-1920 החל ללמוד הנדסת מכונות ואווירונאוטיקה באוניברסיטה הטכנית של דרזדן. כבר בתחילת לימודיו התבלט כמתכן טיסנים מחונן, ובפברואר 1921 זכה בשתי קטגוריות בתחרות להטסת טיסנים ממונעים.

במהלך לימודיו נבחר לכהן בוועד האגודה הטכנית לטיסה של דרזדן, שאיגדה סטודנטים לאווירונאוטיקה עם מועדון דאייה מקומי. האגודה טיפחה צוותים שפיתחו דאוניס מפיתוח עצמי והשתתפו בתחרויות דאייה. פוהורילה התמסר אז לתיכון דאוניס והחל לדאות בעצמו. עיסוקים אלו כילו את רוב זמנו וגרמו לו לזנוח את לימודיו לפני סופם, מבלי שקיבל את תעודת הגמר.

דאון השיאים וין

באמצע שנות ה-20' התיידד פוהורילה עם רוברט קרונפלד, טייס דאוניס יהודי ששימש מעין טייס ניסוי של אגודת ה-**רייזיטן** – שפעלה לקידום ולביסוס הדאייה כספורט רשמי בגרמניה ובעולם כולו, והפעילה מחלקת

מחקר עצמאית לפיתוח דאוניס מתקדמים ופורצי דרך מבחינה טכנולוגית. בעקבות מחקר ראשוני שביצע על השפעת התרמיקות שהתגלו זה מכבר, החליט ראש האגודה, המטאורולוג פרופ' ואלטר גאורגי, לבחון שימוש בוואריומטר (מד שיעור נסיקה אנכי) כעזר לאיתור תרמיקות וניצולן בדאייה.

אמיל פוהורילה מתחזק את מטוס הדרגון ראפיד של **אווירון** ערב קום המדינה. (מאוסף דני שלום)



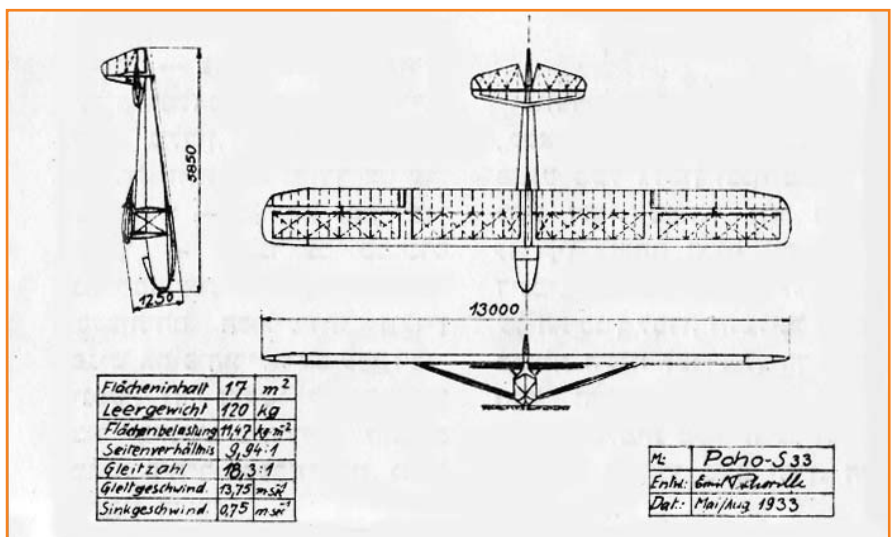
לשם כך צויד קרונפלד בחשאי בוואריומטר במהלך תחרות דאייה. הוואריומטר אכן סייע לו לתפוס תרמיקות ולהגיע להשיגים יוצאי דופן. קרונפלד טס בדאון **פרופסור** שתוכן על-ידי אלכסנדר ליפיש, שעמד באותה העת בראש המחלקה הטכנית של האגודה ושימש כמהנדס הראשי שלה. ליפיש, שצבר ניסיון בתיכון מספר דאוניס מתקדמים, פיתח את הדאון החדשני **פרופסור** כדאון המתקדם הראשון שיועד לבנייה המונית ברישיון בכל רחבי העולם.

בשנת 1926 הציע עיתון גרמני פרס כספי לראשון שידאה למרחק של 100 ק"מ. קרונפלד ביקש להתחרות על הפרס, אך הבין שדרוש לו דאון מתקדם יותר מה**פרופסור** לביצוע טיסה כה ארוכה. קרונפלד התייעץ עם חברו פוהורילה על חסרונותיו של ה**פרופסור**, ושאל אותו אם יוכל לשפר את ביצועי הדאון. פוהורילה השיב בחיוב, וכעבור ימים ספורים החל במלאכה בחדר שקיבל במשרדו של ליפיש.

פוהורילה הכניס שינויים רבים בתכן האווירודינמי של הדאון **פרופסור**, דוגמת: בניית הכנף משני מקטעים במקום שלושה לחיסכון במשקל, הגדלת מנת הממדים מ-14 ל-18, שילוב פיתול אווירודינמי בכנף להשגת פילוג עילוי אליפטי (אופטימלי), והתקנת מאזנות דיפרנציאליות בכנף. להפחתת הגרר הוא עיגל את חתך הגוף ותיכן חיפויים אווירודינמיים בנקודת חיבור הכנפיים לגוף. יחס הגלישה של



למעלה: רוברט קרונפלד ממריא בדאון וין. למטה: שרטוט הדאון פוהו S-33 שתיכן פוהורילה ב-1933.



כביכול במשחקי המכביה השנייה בארץ ישראל. הייתה זו תוכנית מתוחכמת לעזוב את גרמניה תוך ניצול פתיחותו של השלטון הנאצי לקידום הספורט בעולם ערב האולימפיאדה ה-11 בברלין. פייגה כתב שלרשות הקבוצה הועמדו שני דאוני גרונאו ביבי, והציע לפוהורילה להצטרף אליהם. פוהורילה הבין שזו הזדמנות פז עבורו להימלט מאימת השלטון הנאצי ולהמשיך לעסוק בדאייה בארץ ישראל, ולכן הצטרף לקבוצה.

רשם, בדרכו הייחודית, שסיבת הפסקת עבודתו האחרונה בגרמניה הייתה בגלל "היטלר הרשע".

בקבוצת הדואים מגרמניה

בתחילת 1935 קיבל פוהורילה מכתב מהמטאורולוג היהודי ד"ר רודולף פייגה, שיחד עם חברו ד"ר מרטיין זולטן (רופא שיניים שעסק גם בפיתוח כלי-טיס) ביקשו לארגן קבוצת דואים ממוצא יהודי שיעלו ארצה להשתתף

הדאון היה מחושב ל-1:26, אך בפועל הושג כמעט 1:30, כפי שסיפר פוהורילה כעבור שנים. את הכסף למימון בניית הדאון גייס קרונפלד מתושבי עיר הולדתו וינה, ולכן החליט לקרוא לו בשם וין (Wien). הדאון נבנה במפעל Kegel Flugzeugbau בעיר קאסל שבמרכז גרמניה, שהיה בבעלותו של גרהארד פיזלר, שלימים ייצר את מטוס השטורץ המפורסם עבור הלופטוואפה במלחמת העולם השנייה. הדאון וין הסתמן כהצלחה גדולה. ב-15 במאי 1929 שבר רוברט קרונפלד את שיא העולם בדאייה למרחק, כשעבר 102.2 ק"מ, ובכך זכה בפרס היוקרתי של העיתון הגרמני. בהמשך השיג קרונפלד עוד חמישה שיאי עולם עם הוין, שהאחרון מביניהם היה טיסה למרחק של 164.5 ק"מ באוגוסט 1930. פוהורילה לא זכה בקרדיט על תיכון הוין. אלכסנדר ליפיש ניכס לעצמו את הדאון המצטיין, ובספרות הסוקרת את דאוני התקופה מצוין מפורשות שהוין תוכן על-ידי ליפיש. רק במקורות מעטים מוזכר שמו של פוהורילה כמי שסייע לליפיש בפיתוח הדאון. פוהורילה טען בעקשנות, כי ליפיש כלל לא היה מעורב בפיתוחו של הוין.

בצל האיום הנאצי

פוהורילה המשיך לעבוד תחת ליפיש בתחילת שנות ה-30' וסייע לו לשפר את התכן של הדאון פאפניר, אשר שילב את החידושים שיושמו בוין, אולם היחסים בינו לבין ליפיש שתמך ברעיונות הנאציים התערערו עד כדי ניתוק מוחלט.

לאחר עליית הנאצים לשלטון בגרמניה בינואר 1933 העדיף פוהורילה להדיר רגליו מסביבתו של ליפיש והמשיך לעסוק בתיכון דאוניס. הוא קיבל אישור מהשלטונות לפתוח משרד עצמאי לתיכון אווירונאוטי, ובמהלך החודשים מאי עד אוגוסט 1933 עסק בתיכון הדאון החדש פוהו S-33 עבור בית חרושת לדאוניס שעתידי היה להיפתח. ה-S-33 דמה אמנם במראהו החיצוני לגרונאו ביבי 2A שפותח חודשים ספורים קודם לכן, אך התאפיין במוטות כנף קצרה במקצת וביחס גלישה משופר. אולם היחס שהזמין את העבודה נתקל בקשיי מימון, והפרויקט נגזז בטרם הושלם. פוהורילה נאלץ לסגור את משרד התיכון העצמאי שלו, והחל לעבוד כמהנדס בחברה ליצור מכונות אוטומטיות ליצור סיגריות. במקביל שימש גם כיועץ אווירונאוטי למיניסטריון הסקסוני בדרזדן. בקורות החיים שלו

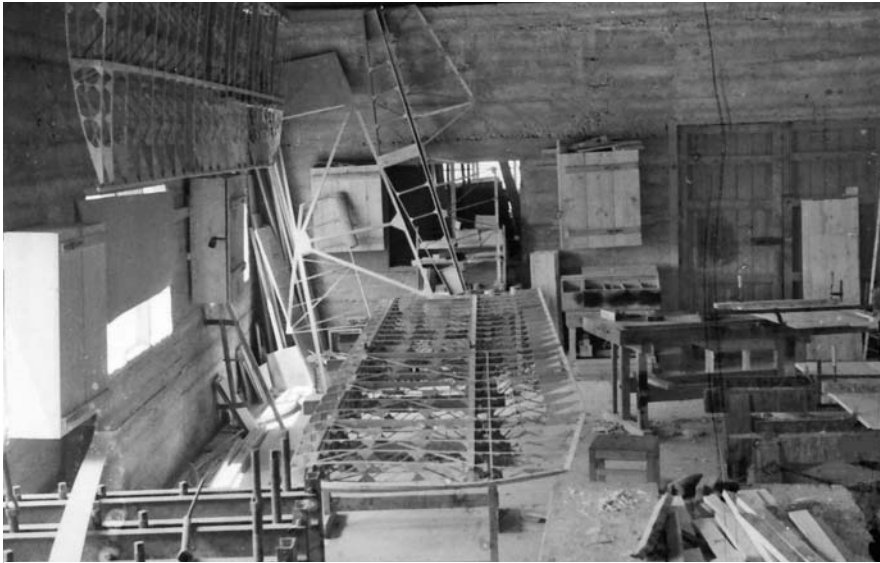
הרכבת דאון גרונאו ביבי על-ידי חברי קבוצת הדואים מגרמניה בחיפה.



שתי התמונות באדיבות משפחת פייגה.

פוהורילה (במרכז) וחברי קבוצת הדואים מגרמניה לאחר הגיעם לחיפה.





למעלה: חלקי הדאון פוהו G-35 בבית מלאכה ביריד המזרח בתל-אביב. למטה: פוהורילה בניסויי שטח לאיזון כנפי הדאון בחולות ראשון לציון. (מאוסף דני שלום)



מאמיל למנחם, אך שם זה ליווה אותו רק במהלך ימי פעילותו בבית"ר. פוהורילה ויצרן בנו את חלקי הדאון במועדון זה במשך כשלושה חודשים, עד שהתבקשו להתפנות באמצע מאי 1936. כפתרון זמני הציע שבתי רוזנבוים, שהתמנה בינתיים למפקדה של פלוגת התעופה הבית"רית, את הסנטוריום (בית הבראה) של הורוי בשכונת מקור חיים בדרום ירושלים. אורחי הסנטוריום פסקו מלהגיע בעטיו של המצב הביטחוני במאורעות תרצ"ו-תרצ"ט, וכך התאפשר להקצות למלאכת בניית הדאון את חדר האוכל המרווח (המבנה ניצב כיום ברחוב מקור חיים מס' 21).

תקופת העבודה במקור חיים הייתה קשה מאוד עבור פוהורילה ויצרן. לצד המצב הביטחוני הקשה העיקר עליהם המרחק מהעיר ומבתי המלאכה, וגם מצוקה תקציבית בהיעדר הזרמת מימון סדיר מטעם התנועה. השניים עבדו בתנאים קשים ללא ציוד ראוי – עם ציוד נגרות ידני במקום כלי עבודה חשמליים, כשהם מתבקשים גם לשאת בעול השמירה על השכונה בשעות הלילה. פוהורילה נאלץ לאלתר מתקן לבדיקת חוזקן של קורות העץ שייצר, ונדרש לייצר מסמרות ממוטות מתכת מעוגלים.

העבודה במקור חיים נמשכה עד לחודש ספטמבר, עת הועבר פרויקט בניית הדאון למבנה תעשייתי שהתפנה ביריד המזרח בתל-אביב. המעבר סייע בידם לגייס עזרה ותרומות לסיום בניית הדאון על כל 2,500 חלקיו. התורם העיקרי שסייע במימון שלבי הבנייה הסופיים היה בית החרושת לשמן יצהר, ועל כן נכתב שמו באותיות גדולות על כנפי הדאון. בניית הדאון הסתיימה בינואר 1937, והוא

שאמנם טרם הוכח, אך היה קל וזול יותר לבנייה, ומעל לכל היה מתוצרת הארץ. לבסוף הוחלט לבנות את דאונו של פוהורילה, שניאות להצטרף ליצרן במלאכת יצורו והרכבתו. השניים עלו לירושלים והשתכנו במועדון מסעדת לבנון בכיכר ציון שברחוב יפו, בסמיכות לבתי מלאכה קטנים שניתן היה להיעזר בהם לבניית הדאון. בתקופה זו עיברת פוהורילה את שמו הפרטי

פוהורילה מציג צלע של כנף הפוהו G-35 בשלבי בנייה בירושלים. (מאוסף פרופ' נפתלי קדמון)



קבוצת הדואים היהודים מגרמניה ושני דאוניהם הגיעו לנמל חיפה על סיפון אוניית הקיטור "תל-אביב" ב-17 במארכ 1935. הדאוים נפרקו על עגלותיהם מבטן האוניה ושונעו למתחם בעיר חיפה, שם הורכבו תחת עינו המפקחת של אמיל פוהורילה. קבוצת הדואים הגרמנית אמנם לא השתתפה במכביה, אולם זוג דאוני הגרונאו בייבי הוצגו ביריד המזרח שהתקיים בסמוך למכביה. עד מהרה חברו אנשי הקבוצה לגרעין של מועדון דאייה בחיפה, שהתגבש סביב דאון יחיד שהיה בבעלות פרטית, והחלו לדאות בדאוני הגרונאו בייבי משטח פתוח ליד שכונת אחוזה מעל למורדות רכס הכרמל.

בקרב היישוב היהודי בארץ ישראל החלו להתפתח באותה עת פעילויות להגשמת חזון הטיס הביטחוני, והוקמו שלושה מועדוני דאייה. ארגון השומר הקים במארכ 1933 את מועדון הגמל המעופף בתל-אביב. בתנועת בית"ר הוקמה מחלקת תעופה ביוזמתו של ערי ז'בוטינסקי (בנו של מנהיג התנועה זאב ז'בוטינסקי), שעבד כמהנדס בתחנת הכוח בהרעים, יחד עם אליעזר יצרן (שפר) – איש טכני שעלה מיוגוסלביה. השניים החלו בבניית דאון צרפתי מדגם אוויה 11 בתחנת הכוח בהרעים מתוכניות שרכש ז'בוטינסקי בזמן לימודיו בצרפת. אנשי קיבוצי הסביבה, שהשתייכו לארגון ההגנה, ראו את הדאון הנבנה והקימו בשנת 1935 מועדון דאייה משל עצמם, שנקרא השחף.

בניית הדאון הראשון בישראל

לאחר עלייתו ארצה החל פוהורילה בתיכון דאון חדש עבור מועדוני הדאייה המקומיים, שכונה פוהו G-35 (קיצור של Glider 1935). הדאון התאפיין אמנם בגוף פשוט של גילשון כדי שיהיה קל לבנייה וזול לייצור, אבל הוצמדה אליו כנף מתקדמת בעלת מוטת של 12 מטר. הכלי נבנה משבעה מקטעים מבניים נפרדים, להקלת נידוד בין אתרי דאייה, כאשר חיבור המקטעים נעשה באמצעות מחברי פלדה. היה זה למעשה כלי-הטיס הראשון שתוכן וגם יוצר בארץ ישראל.

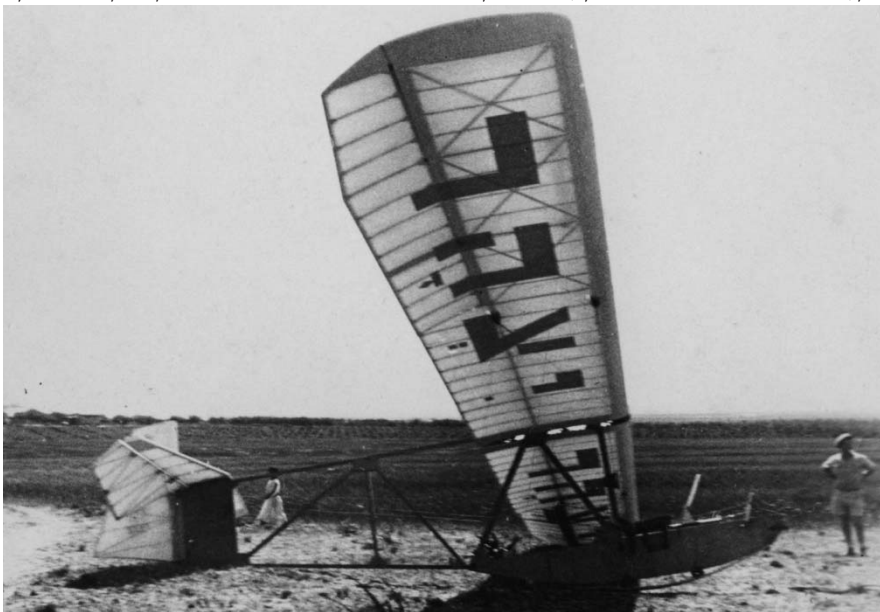
לקראת סוף 1935 הוקם הקלוב הארץ-ישראלי לתעופה ממיזוגם של שלושת מועדוני הדאייה שפעלו בארץ, ופוהורילה מונה כחבר בוועדה הטכנית של הקלוב. במקביל פנה אל פוהורילה ערי ז'בוטינסקי, שהעריך עד מאוד את כישוריו, וביקש ממנו להדריך את חניכי פלוגות הטיס של בית"ר בקורס תיאוריה לצורך השגת רישיונות דאייה בדרגות א' ו-ב'. פוהורילה ויתר על תפקידו בקלוב לטובת קידום הפעילות בבית"ר, שהייתה בעיניו רצינית יותר מזו שהתנהלה בקלוב.

המחזור הראשון של הקורס העיוני התקיים באוקטובר 1935 בקן הפלוגה התל-אביבית, כשפוהורילה מדריך בגרמנית ואליעזר יצרן משמש לו כמתורגמן. המחזור השני התקיים בדצמבר בקן הפלוגה בנתניה, ומחזור נוסף התקיים בתל-אביב בפברואר 1936. בסך הכול הכשירו פוהורילה ויצרן שלוש פלוגות טיס, שמנו יחדיו כ-40 איש.

לאור הצורך הדחוף בדאון לאימוני טיסה, התלבטו יצרן וז'בוטינסקי אם להמשיך לבנות את הדאון הצרפתי המוכח אוויה 11, או לבחור לבנות את הפוהו G-35 של פוהורילה –



השלושה שהגשימו את חזון פיתוח כלי-הטיס הראשון בארץ ישראל בשנת 1937 (מימין לשמאל): אליעזר יצרון, אמיל פוהורילה וערי ז'בוטינסקי, ליד הדאון פוהו G-35 שכונה יצהר. (מארכיון מכון ז'בוטינסקי)



למעלה: הדאון יצהר בעת הפעלתו באזור פוריה. למטה: פוהורילה מנחה חניך באיזון כנפי הפוהו G-35 השני, שנבנה עם "סירת טייס", בעמק הירדן בשנת 1937. (מאוסף דני שלום)



הוצג אחר כבוד בתערוכה ותמונותיו התפרסמו ביומני החדשות שהוקרנו בארץ. לאחר שורת בדיקות קרקעיות הוטס הדאון לראשונה על-ידי ארנסט רפפורט (אחד מחברי קבוצת הדואים הגרמנית) ב-8 באפריל 1937 בחולות ראשון לציון. היה זה יום חג לשוב העברי בארץ, עם המראתו של כלי-הטיס הראשון שתוכן ויוצר בארץ.

באופן אירוני, פלוגת התעופה של בית"ר שיזמה את בניית הדאון וגייסה את הכספים למימון בנייתו נקלעה לקשיים, והדאון הושאל לחברי מועדון התעופה השחף שפעל מגבעת המורה.

לאחר סיום בניית הדאון הראשון נשלח פוהורילה לבנות דאון נוסף מדגם זה בקיבוץ אשדות יעקב שבעמק הירדן, ונעזר שם בשני החברים אורקין וטלר. פוהורילה השקיע במימון בניית הדאון כספים שירש באותה עת מדודו שנפטר בגרמניה. היעדר בעיית תקציב ועזרת חבריו סייעו לו לבנות את הדאון במתכונתו המלאה, כלומר עם חיפוי אווירודינמי זרמי שהגן על הטייס.

בנייתו של הפוהו G-35 השני השלמה תוך פחות מחצי שנה. על חרטומו נצבע כינוי השחף, על שם המועדון שבו הוא יועד לפעול. בתום בניית הדאון הדריך פוהורילה קורס דאייה שפתח מועדון השחף בקיבוץ אפיקים, בהשתתפותם של כ-15 בני קיבוצים.

מהנדס ראשי בחברת אווירון

עם פתיחת בית הספר לטיסה ממונעת של אווירון בקיבוץ אפיקים במרס 1938, הצטרף פוהורילה לחברה כמהנדס הראשי והיה אחראי על תחזוקת צי המטוסים ועל ההדרכות הטכניות. במקביל לתפקיד הטכני שמילא, הוא השתתף בקורס הטיס הראשון שקיימה החברה בהדרכתו של הטייס הראשי עמנואל צוקרברג (צור). לתשעת בוגרי הקורס הוענקו כנפי טיס בטקס הסיום שנערך ב-20 ביולי 1939 (ראה "ביעף" e119 עמ' 15-20).

ביולי 1941, בעת שהפעילות התעופתית האזרחית בארץ ישראל הצטמצמה מאוד בגלל מלחמת העולם השנייה, זכתה חברת אווירון בהזמנת עבודה בלתי שגרתית. חיל האוויר המלכותי הבריטי ביקש להסתייע באנשי התחזוקה של החברה בשיפוץ מטוס דרגון ראפיד צבאי שניזוק בנחיתת ריסוק בבסיס H-3 בעיראק. עמנואל צור ופוהורילה טסו במטוס RWD-13 לפרק את המטוס הפגוע ולשלחו למתקני החברה באשדות יעקב. הם מצאו את ה**ראפיד** עומד על חרטומו ליד מחסן חימוש, כשקורה אחת מכנפיו שבורה. פוהורילה פירק את המטוס והטעינו על משאית ששינעה אותו לאשדות יעקב, שם שופץ במשך שלושה חודשים והושמש. בתמורה לתיקון המוצלח העניקו הבריטים לפוהורילה מענק מכובד. שיתוף פעולה זה סלל עד מהרה את הדרך לחזרתה של אווירון לפעילות הדרכת טיסה.

בשיאה של המערכה במדבר המערבי, פנו קצינים בריטיים חובבי דאייה לפוהורילה בבקשה לבנות עבורם בשכר דאון גרונאו בייבי. הקצינים סיפקו את התוכניות וכן את החומרים שנדרשו לבנייה. פוהורילה נעזר בחברו אורקין שסייע לו בבניית דאון השחף, והשניים בנו את הדאון בנגריית תרזה בראשון לציון. אולם יחידתם של הקצינים הבריטים עזבה את



פיהורילה (שלישי מימין) שופט בתחרות טיסנים של קה"ל בשדה דב באפריל 1953, עם מגביר קול על ראשו. מימין – יו"ר הקלוב יצחק גולדין, ולידו הטייס הראשי של הקלוב שלמה ירקוני. (צילום: נפתלי קדמון)

מורכב לשיפוץ גזרה מרכזית בגוף מטוס דקוטה BK-88, ועל כך זכה להערכתו הרבה של ראש האגף לשיפוץ מטוסים. בשנים הבאות השתתף בפרויקט הסבתם של הסטראטור קרוזרים ממטוסי נוסעים למטוסי תובלה והצנחה צבאיים, והתקנת זנב שנפתח הצידה סביב צירו בשניים מהמטוסים.

באותה תקופה הוא עיבר את שם משפחתו לפורן, והפעם התמיד להשתמש בשמו החדש. אמיל פורן נמנה עם מקימיה של חטיבת ההנדסה בחברה, ששמה שונה לתעשייה האווירית לישראל. באמצע שנות ה-60' כיהן כראש הנדסת תיכון אווירונאוטי, והיה אחראי על השלבים הראשונים בתיכון מטוס הערבה. במאי 1968 הושאל פורן לאגף תעופה אזרחית במשרד התחבורה, שם עבד כמהנדס מבנה גוף מטוס. במסגרת תפקידו הוא פיקח בהיבט הרישוי על תיכונם של המטוסים האזרחיים בארץ – הערבה, הקומודור ג'ט והווסטווינד. חוזה השאלתו למינהל התעופה האזרחית הסתיים במאוס 1981, והוא פרש לגמלאות מהתעשייה האווירית בגיל 79.

אחרית דבר

אמיל, שמעולם לא נישא, התגורר בגפו בשנותיו האחרונות ברמת גן. הוא נפטר ב-19 בינואר 1986 בגיל 83.

רבים מקרב ראשוני הקהילה התעופתית בישראל זוכרים בערגה את הדרכותיו ומסירותו של "פיהור" – ה"יקה" החביב ונעים ההליכות, שתמיד נצפה עם חליפה ועניבה, גם במחנות הדאייה והטיסנות תחת השמש היוקדת.

אברהם גאלל, שעבד עם פורן בפרויקט הערבה, תיאר אותו כך: "דמות מאוד ציורית, עם חוש הומור לא רגיל, מוכשר כמו שד. הוא היה מהבודדים שידעו איך בונים מטוס מהתחלה עד הסוף, ולא רק לעשות חלק ממטוס".

המחבר מודה לפרופ' נפתלי קדמון, ר"צ פלג ומשפחת פיגה, דני שלום, משה גרידי מנהל ארכיון התע"א, ול-Eric Bick עורך Soaring Magazine, על תרומת החומרים לכתבה זו.

האזור בטרם הושלמה מלאכת הבנייה, והדאון שיוצר הועבר לרשות הקלוב הארץ-ישראלי לתעופה.

לאור צמצום הפעילות התעופתית האזרחית בארץ במהלך המלחמה, פנה פיהורילה לעסוק בייעוץ הנדסי ובתיכון כלים למכוונות במסגרת משרד עצמאי, וכן הועסק בחברת המלחים שייצרה שסתומים, מיכלי לחץ ודודי קיטור תעשייתיים. בתום מלחמת העולם שב לעבודה במשרה מלאה בחברת אווירון, שסיפקה שירותי אחזקה למרבית כלי-הטיס האזרחיים שהופעלו בארץ ישראל המנדטורית.

בתקופת מלחמת העצמאות סייע פיהורילה בתיכונם של מטוסים פגועים בבתי המלאכה של אווירון בשדה התעופה בחיפה. כך למשל טיפל במטוס דרגון ראפיד של חיל האוויר שנפגע מהפצצה מצרית בשדה דב בתל-אביב, ובמטוס המיילס ג'מיני של משה נובומייסקי ממפעלי האשלג בים המלח, שהתרסק בירושלים.

בין מקימי האגודה

ב-15 בפברואר 1951 התקיימה במועדון קלוב התעופה לישראל בתל-אביב פגישה ראשונה שדנה בהקמת האגודה למדעי התעופה בישראל. פיהורילה היה אחד משמונה עשר המוזמנים שארבעת מייסדי האגודה ביקשו לכנס. האגודה שהוקמה על-ידי המנדסי אווירונאוטיקה התאחדה בשנת 1968 עם האגודה האסטרונוטית בישראל, וכך נוצרה האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל. לימים הוענקה לפיהורילה תחרות כבוד באגודה על תרומתו המקצועית בתחום התעופה בארץ.

קלוב התעופה לישראל

בראשית שנות ה-50' התמנה פיהורילה למהנדס הראשי של קלוב התעופה לישראל (קה"ל), והיה אמון על תחזוקתם של מטוסי הפייפר סופר קאב והנורד 1203 נורקרין של הקלוב, וכן על דאגתו. הניסיון להחזיר לכושר טיסה את מטוס הנורקרין השני ומטוס BT-13 שנתקבלו מחיל האוויר לא צלח.

בשנים אלו סבל פיהורילה מהידרדרות ראייתו, ועל כן נאלץ להיפרד מרישיון הטיס שלו. עם זאת הוא המשיך לשרת את הקלוב במסירות ונאמנות, ולא התפתה לקבל משרות נחשקות יותר שהוצעו לו. במאי 1953 זכה פיהורילה בדיפלומה על שם טיסנדייה מטעם

הפדרציה הבינלאומית לאווירונאוטיקה (FAI) כאות הוקרה על תרומתו לפיתוח התעופה הספורטיבית בישראל, לפי המלצת הוועד המרכזי של קה"ל.

במוסכי קה"ל בשדה דב טיפל פיהורילה גם בתחזוקתם של שני מטוסי הפייפר פייסר, שנכנסו לשירות משטרת ישראל ב-53-1952. באמצע שנות ה-50' יזם פיהורילה פרויקט לבניית שלושה דאונים חדשים עבור הקלוב – שני דאוני סלינגסבי T-31B קאדט דר-מושביים ודאון גרונאו בייבי חד-מושבי. בניית דאוני הקאדט הושלמה בבית המלאכה של הקלוב בשדה דב במחצית השנייה של שנות ה-50. הם הוטסו תחילה עם אותות הקריאה 4X-203/4, ובדצמבר 1962 קיבלו את הרישומים האזרחיים 4X-GEA/B. בנייתו של הגרונאו בייבי לא הושלמה.

בתעשייה האווירית לישראל

בספטמבר 1957 פרש פיהורילה מקה"ל והגיש את מועמדותו לעבודה במכון הממשלתי לבדק מטוסים. הוא התקבל לעבודה בבדק מטוסים בתחילת פברואר 1958, בעקבות המלצתו של אורי מיכאלי, מנהל אגף התעופה האזרחית במשרד התחבורה, ועמנואל צור, שהיה מנהל שדה התעופה לוד. בשנת 1960 השתתף פיהורילה בפרויקט

פורן (שני מימין) עם עובדי התע"א חוגגים קבלת רישוי לקומודור ג'ט בנובמבר 1971. (מארכיון התע"א)



WIEN

הדאון וין תוכן בשנת 1929 על-ידי המהנדס היהודי אמיל פוהורילה במשרד התיכון של אלכסנדר ליפיש, המהנדס הראשי וראש האגף הטכני של אגודת הדאייה הן-רוזיטן. פוהורילה תיכן את הדאון לבקשת ידידו, טייס הדאונים היהודי המצטיין רוברט קרונפלד. בניית הדאון מומנה מכספי תרומות שגייס קרונפלד מתושבי עירו וינה, ולכן העניק לדאון את השם וין. תצורת הוין התבססה אמנם על הדאון פרופסור שתיכן ליפיש, אולם פוהורילה יישם בו שורת שיפורים אווירודינמיים שהפכו אותו למתקדם ביותר בשעתו ולדאון שובר שיאים עולמיים. בספרות הגרמנית יוחס תיכון הוין לאלכסנדר ליפיש, אולי מתוך רצון להשכיח את יוצרו היהודי בתקופת השלטון הנאצי, או בשל העובדה שהתבסס על תיכון קודם של ליפיש ובוצע במשרדו. בין השנים 1929-1932, קרונפלד ודאונו התבלטו במיוחד בתחרויות הדאייה השנתיות שנערכו בפסגת Wasserkuppe הגבוהה בהרי ה-Rhon.



סמל המפעל לבניית דאונים בקאסל, שנצבע על דופן הוין.

הישגיו הבולטים של רוברט קרונפלד בדאון וין

- 15.5.1929 - שיא עולם בדאייה למרחק 102.2 ק"מ במסגרת תחרות הדאייה העשירית בהרי הרן Die Grune Post.
- 4.6.1929 - זכייה בגביע הינדנבורג לתעופה בקטגוריית דאייה, על הישגיו בתחרות הדאייה העשירית בהרי הרן.
- 20.7.1929 - שני שיאי עולם בדאייה אחת: שיא מרחק 143 ק"מ ושיא גובה 2,293 מטר.
- 30.7.1929 - שני שיאי עולם בדאייה אחת: שיא מרחק 150 ק"מ ושיא גובה 2,589 מטר.
- 10-23.8.1930 - זכייה במספר קטגוריות במסגרת תחרות הדאייה ה-11 בהרי הרן.
- 12.8.1930 - שיא עולם בדאייה למרחק 164.5 ק"מ.
- 20.6.1931 - חציית תעלת למאנש בדאייה (הלוך וחזור באותו יום) וזכייה בפרס העיתון דיילי מייל לאתגר זה.



אנדרטת האוויראים הנופלים בפסגת ואסרקופה.

מוזיאון התעופה הגרמני בשליסהיים

המוזיאון בשליסהיים מוקדש ברובו לכלי-טיס שפותחו ויוצרו בגרמניה מראשית ימי התעופה ועד סוף המאה ה-20, או שהופעלו בגרמניה בשירות צבאי, אזרחי וספורטיבי. מספר כלי-הטיס הכולל במוזיאון מסתכם כיום ב-71, כאשר 24 מביניהם מוצגים בבניין ההיסטורי ו-47 במבנה החדש. התצוגה כוללת מבחר מעניין של 22 דאונים היסטוריים התלויים מהתקרה, לצד מגוון רחב של כלי-טיס ממונעים מכל התקופות – החל ממטוסי לחימה ממלחמת העולם הראשונה, מלחמת העולם השנייה ותקופת המלחמה הקרה בגרמניה המערבית והמזרחית, המשך במטוסים ניסיוניים שפותחו בגרמניה, וכלה במטוסים ספורטיביים. במוזיאון עוסקים גם בשיקום ושיפוץ מטוסים היסטוריים ישנים שנתגלו במקומות שונים, ואלה נוספים לתצוגה לאחר השלמת העבודות. התמונות המוצגות כאן צולמו ב-8 באפריל השנה.

חלק נכבד מאוסף המטוסים ההיסטוריים של המוזיאון הלאומי בגרמניה (Deutsches Museum) מוצג במוזיאון שנפתח ב-1992 בשדה התעופה שליסהיים (Schleissheim) צפונית למינכן.

זהו אחד משדות התעופה הראשונים שהוקמו בגרמניה בתחילת המאה ה-20, אשר ממשיך להיות פעיל עד היום. השדה החל לפעול ב-1912 כבסיס של חיל התעופה הבווארי המלכותי. המבנה הגדול בשדה, שהוקם בתקופת מלחמת העולם הראשונה ושימש במשך שנים רבות לתיקון ותחזוקת מטוסים (Flugwerft), שופץ בראשית שנות ה-90 עבור המוזיאון. בנוסף, הוקם עבור המוזיאון מבנה גדול חדש בעל חלונות שקופים גדולים, שנחנך בספטמבר 1992.

ביקרנו במוזיאון זה לראשונה ב-2007, וכאשר חזרנו לביקור שני כעבור עשר שנים גילינו בו הרבה יותר כלי-טיס בתצוגה צפופה מאוד.



DOWA 81: בתקופת "מסך הברזל" במלחמה הקרה, כאשר גרמניה המזרחית נשלטה תחת השפעה סובייטית, נעשו ניסיונות רבים של תושבי המזרח להימלט למערב. אחד הניסיונות המקוריים היה של המהנדס ד"ר גרהרד ואגנר מדרזדן, שביקש למלט את בני משפחתו במטוס שתיכן ובנה בעצמו. המטוס, במשקל ריק של 240 ק"ג ובמשקל המראה מרבי של 580 ק"ג, צויד בשני מנועי אופנוע בהספק של 19 כ"ס כל אחד. ואגנר ובני משפחתו נעצרו ב-1981 יום אחד לפני הטיסה המיועדת ונדונו למאסר, אך בעקבות חץ בינלאומי שוחררו כעבור שנה וגורשו לגרמניה המערבית. במשפט שנערך להם אישר מפקח תעופה במזרח גרמניה כי המטוס היה בכושר טיסה. הכלי הוחזר לבעליו אחרי איחוד גרמניה ונתרם למוזיאון.

שחזור "הדאון הרגיל" (Normal-Segelapparat) של חלוץ התעופה הגרמני אוטו לילינטאל מסוף המאה ה-19. (ראה גם "ביעף" e136 עמ' 15).



הדאון הדור-כנפי של אלוואי וולפמילר (Wolfmuller Gleitflugapparat) מ-1907. וולפמילר העניק את הדאון המקורי למוזיאון הלאומי הגרמני ב-1934.





תצוגת המטוסים בבניין ההיסטורי. למעלה: מטוס הקרב הדו-כנפי פוקר D VII מתקופת מלחמת העולם הראשונה (מימין) – המטוס המוצג הופעל בחיל הים ההולנדי עד 1935, ובעת הכנתו לתצוגה נצבע בסכמה אופיינית לחיל האוויר הגרמני עם מספר פיקטיבי. מאחוריו נראה ססנה 195 כסוף משנת 1948. המטוס הדו-כנפי האדום משמאל (D-ECUX) הוא פוקה וולף Fw 44J שטיגליץ, ששימש לאימון בתקופת מלחמת העולם השנייה – המטוס המוצג יוצר ברישיון בשוודיה ב-1939 והופעל על-ידי חיל האוויר השוודי עד 1955; לאחר מכן נמכר למפעלים פרטיים בגרמניה. מאחוריו נראה אודט U 12 פלאמינגו משוחזר (כתום) – מטוס דו-כנפי שיוצר בגרמניה החל מ-1925.

למטה: במרכז התמונה בכיוון השעון: Yak-50 שהופעל בגרמניה המזרחית (DDR-WQV); המטוס האווירובטי הקל הירתי' HI.27 אקרוסטאר משנת 1970 (D-EMKB); מטוס הסיור והקישור הנודע של הלופטוואפה פילזר Fi-156C שטורד, שהופעל אחרי מלחמת העולם השנייה בשימוש אזרחי (D-EAWD); ואקו YKS-6 דו-כנפי NC16512 (עם גוף כתום); ולאנסייר IV (D-EJKB). בקצה הימני של התמונה: MBB-SIAT 223 פלאמינגו (D-EFWC).



המוזיאון בשלייסהיים

מסרשמיט Bf 109E-3 – דגם מוקדם של מטוס הקרב המפורסם ביותר של הלופטוואפה במלחמת העולם השנייה. המטוס המוצג יוצר ב-1938 והשתתף במלחמת האזרחים בספרד במסגרת "ליגיון קונדור", שנשלח על-ידי גרמניה הנאצית לעזרת הכוחות הלאומנים של פרנקו. לאחר מכן שירת בחיל האוויר הספרדי.



מסרשמיט Me-262A-1A – מטוס הקרב הסילוני המבצעי הראשון בעולם, שנכנס לשירות הלופטוואפה במספרים הולכים וגדלים מתחילת 1944. הגיע למהירות מרבית של 870 ק"מ/ש' ברום של 6 ק"מ, לעומת כ-650 ק"מ/ש' בדגמים המתקדמים של ה-Bf 109G.



מסרשמיט Me-163B קומט – מטוס יירוט בעל מנוע רקטי שהוזן בדלק נוזלי. המנוע פעל במשך 7.5 דקות בלבד, והטייס נאלץ לחזור לנחיתה באדייה. נכנס לשירות הלופטוואפה במספרים קטנים לקראת סוף המלחמה.



קאזה C2.111B – מפציץ בינוני שיוצר ברישיון בספרד לאחר מלחמת העולם השנייה בהתבסס על ההיינקל He-111H-16 הגרמני. המטוסים שיוצרו בספרד צוידו במנועי רולס-רויס מרלין בריטיים, במקום מנועי היונקרס יומו הגרמניים המקוריים. המטוס המוצג יוצר ב-1950 והופעל בחיל האוויר הספרדי עד 1967. טיסתו האחרונה נערכה במפגן אווירי בבריטניה בספטמבר 1970. המטוס שוקם במוזיאון והוכן לתצוגה לפני פחות מעשור.



המוזיאון בשלייסהיים



המוזיאון בשלייסהיים כולל מבחר מטוסים מתוצרת חברת דורנייה, המשלמים את האוסף במוזיאון דורנייה בפרידריכסהפן (ראה "ביעף" e120 עמ' 17-19 ו-e128 עמ' 33). משמאל: המטוס הניסיוני להמראה ונחיתה אנכית Do-31 E-3 ביצע 154 טיסות עם 65 המראות אנכיות ו-77 נחיתות אנכיות בשנים 1967-69. למטה: Aerodyne – כטב"ם ניסיוני להמראה ונחיתה אנכית מ-1972. בתמונה התחונה: Do-24 T-3 – ספינת טיס שפותחה בתקופת מלחמת העולם השנייה. המטוס המוצג מורכב מגוף וכנפיים של שני מטוסים נפרדים, וצבוע כמטוס ספרדי לחיפוש והצלה. תלוי מעליו: דורנייה ליבל – ספינת טיס משנת 1925, לטייס ושני נוסעים, שהופעלה בפיג'י (VQ-FAB).

* * * * *

למטה משמאל: X-31 – מטוס ניסיוני עם הטייה של קטור הדחף, שהוטס בתוכנית מחקר אמריקנית-גרמנית משותפת בשנים 1999-2003.





סוף 1973, ובהם מתאר גיורא בפירוט רב את כל קרבות האוויר שבהם הפיל מטוסי אויב מצריים. מאזן ההפלות שלו כולל **סוחוי 7** אחד במלחמת ששת הימים, ארבעה מטוסים במלחמת ההתשה (**מיג-17**, **סוחוי 7** ושני **מיג-21**), ותריסר במלחמת יום הכיפורים (מסוק **מי-8**, שני **סוחוי 7**, שני **סוחוי 20** ושבעה **מיג-21**). את קרב האוויר הדרמטי ביותר שלו ניהל גיורא ב-20 באוקטובר 1973, כאשר לחם לבדו נגד עשרה מטוסי **מיג-21** מצריים והפיל שניים מהם, בנוסף לשניים שהפיל באותה גיחה מוקדם יותר. לטענתו, גרם גיורא לנפילתם של מטוסי אויב נוספים בקרבות האוויר שניהל יחד עם טייסים אחרים, אבל לא כולם נזקפו לאכותו.

על אופן לחימתו והישגיו העניק לו הרמטכ"ל מוטה גור במאי 1975 את עיטור המופת, ובתיאור המעשה נאמר: "במשך מלחמת יום הכיפורים הפיל רס"ן גיורא אפשטיין 11 מטוסי אויב ב-5 קרבות אוויר. זהו הישג בקנה מידה בין-לאומי. הוא נלחם עד הכדור האחרון וטיפת הדלק האחרונה, ורק לאחר מכן היה שב לבסיס. ברמת טיסתו, בכושר ביצועי המכניים ובאומץ ליבו שימש מופת לכל הטייסים. על מעשה זה הוענק לו עיטור המופת".

טייס הקרב יוצא הדופן גיורא אבן-אפשטיין המשיך לטוס במילואים עד גיל 59, כאשר אחרי הטסת מטוסי **שחק ונשר** עבר להטיס **כפירים**, ובתשע השנים האחרונות טס במטוסי **נץ (F-16A/B)**.

כאמור לעיל, הספר נכתב בסיועם של אילן כפיר ודני דור ובעריכתו של האחרון. שני אלה כתבו וערכו הרבה מאוד ספרים בנושאים הקשורים לצבא וביטחון במהלך השנים, אך עבודתם לא תמיד הצטיינה בדיוק עובדתי מוחלט ובהקפדה נדרשת על ניקוי כל שגיאות ההגה (ראה לדוגמה הביקורת שלנו על ספרם "**כיפת ברזל**" ב"ביעף" 130 e130 עמ' 19-20). גם בספר הנוכחי מצאנו לא מעט טעויות עובדתיות. ראוי לציין במיוחד שתי שגיאות מרגיזות בעמודים 4-163, הקשורות לאמברגו הצרפתי על אספקת מטוסי **המיראז' 5** לישראל.

גיורא אבן-אפשטיין ליד מטוס הנשר מספר 561 שבאמצעותו השיג את רוב הפלותיו במלחמת יום הכיפורים.



כפיר ודני דור. הוא פורס בספר את כל תולדות חייו, החל מילדותו בקיבוץ וכלה בהתמודדותו עם מחלת הלב החמורה שלו, אבל הדגש הוא כמובן על קרבות האוויר במטוסי **המיראז' (שחק ונשר)**.

"אף שעברו יותר מארבעים שנה מאז ההפלה האחרונה במלחמת יום הכיפורים, אני זוכר כל אחת מהן. כל פרט, כל לחיצה על ההדק או שילוח טיל. זוכר את המרדף, את התרגילים באוויר, את הרגע שבו ראיתי את המטוס שלפני מתרסק ועולה באש על הקרקע", הוא כותב בהקדמה לספר.

סיפור חייו של גיורא אינו שגרת, והספר מתעד אותם בצורה מרתקת, עד כי קשה להניח אותו מן היד. מאז תקופת לימודיו בבית הספר התיכון, כאשר גילה את עולם התעופה הצבאית בספרים שקרא על גיבורי מלחמת העולם השנייה, חלם גיורא להיות טייס קרב. שאיפתו להתגייס לקורס טיס בחיל האוויר לא נענתה, מכיוון שבבדיקות הרפואיות נתגלה פגם בליבו. בלית ברירה, בחר גיורא להעביר את השירות הסדיר בחטיבת הצנחנים, שם הצטיין כמדריך צניחה וכחבר נבחרות ישראל בצניחה חופשית. בתום שירות החובה ולאחר תקופת שירות קבע בצנחנים, חידש גיורא את מאמציו לשנות את קביעת הרופאים ולהתקבל לקורס טיס. בקשתו נענתה לבסוף, והוא הצטרף בסוף 1963 במסלול מקוצר לקורס טיס מספר 54 וסיים בתקופת שיא של 13 חודשים כחניך מצטיין. הרופא החיילי קבע אמנם "כשיר רפואית למסוקים בלבד", אבל גיורא לא ויתר. לאחר קבלת חוות דעת רפואית נוספת ממומחים בארה"ב, אישר מפקד חיל האוויר עזר ויצמן את העברתו של גיורא מטייסת המסוקים לטייסת האימון המבצעית במטוסי אוראן, בדרך להכשרתו כטייס קרב.

את רוב פעילותו המבצעית עשה גיורא במסגרת טייסת **הקרב הראשונה**, אליה הוצב בדצמבר 1966 בתום הסתברו להטסת **השחק (מיראז' III)** בטייסת **העטלף**. תעשנה מ-29 פרקי הספר, על פני 84 עמודים, מוקדשים לתיאור פעילותו המבצעית מתחילת 1967 עד



אלוף השמים – סיפורו של אלוף ההפלות של חיל האוויר

מאת גיורא אבן-אפשטיין (בהשתתפות אילן כפיר ודני דור)
קוראים הוצאה לאור, 2017
208 עמודים, ועוד 32 עמודי תמונות, בכריכה רכה. המחיר: 89 ש"ח.

טייס הקרב אל"ם (בדימוס) גיורא אבן-אפשטיין הוכתר בתום מלחמת יום הכיפורים כאלוף ההפלות ("אייס") של חיל האוויר, לאחר שהפיל 17 מטוסי אויב בקרבות אוויר מאז מלחמת ששת הימים. הוא נחשב גם לאלוף העולם במספר ההפלות של מטוסי סילון בקרב. אחריו ברשימת ה"אייסים" הישראלים נמצאים אברהם שלמון עם 14.5 הפלות, אמיר נחומי עם 13 הפלות, אשר שניר עם 12.5 הפלות, וישראל בהרב ויפתח ספקטור עם 12 הפלות לכל אחד מהם.

אפשטיין זכה לתהילה בתוך חיל האוויר, סיפורי קרבות האוויר שניהל מסופרים בכל הזדמנות ועוברים מדור לדור של הטייסים; שמו יצא לתהילה גם בחוגי התעופה בעולם, וערוץ ההיסטוריה אף הפיק סרט על אחד מהקרבות הנועזים שלו – אך בציבור הישראלי הכללי הוא כמעט בלתי מוכר.

חוסר פרסומו בציבור נבע מאופיו – "בכל ימי חיי לא נתקלתי באדם כה צנוע כמו גיורא, שאין בו טיפה יהירות ושחצנות למרות המעמד הבכיר שהיה לו בחיל האוויר", מצוטטת בפתח הספר יהודית, פקידת טייסת הסילון הראשונה. זאת בניגוד בולט לטייסים המוחצנים, שדאגו לתעד את פועלם בספרי זיכרונות שזכו לתפוצה נרחבת.

עכשיו, בהתקרבו לסוף העשור השמיני בחייו, כשמצבו הבריאותי כבר לא כל כך שפיר, דאג גם גיורא אבן-אפשטיין לתעד את קורות חייו, כשהוא נעזר בצמד הכותבים המיומנים אילן

הספרים החדשה "קוראים" מקריית גת. במיוחד צורמת הופעת המילה מא"ך בעמודים רבים, כאילו מדובר בראשי תיבות של יחידת מהירות. הטייס הוותיק גיורא אבן-אפשטיין בוודאי יודע כי מאך איננה יחידת מהירות, אלא מספר המבטא את היחס בין מהירות המטוס למהירות הקול, ולכן ראוי לכתוב "מאך 1.8" ולא "1.8 מאך", או גרוע מכך "1.8 מא"ך". והערה נוספת לגבי רמת העריכה של דני דור: ראוי היה לבצע עריכה יסודית וקפדנית יותר של כתב היד המקורי של גיורא אבן-אפשטיין, ולבטל את הכפילויות הרבות בציון אותן עובדות בדיקו בעמודים עוקבים (הערה אופיינית גם לספרים קודמים של כפיר דור). למרות ביקורתנו הביטי העריכה וההגהה, אנו משבחים את הספר המרתק ובטוחים כי כל מי שמתעניין בלוחמה אווירית בכלל ובהיסטוריה של חיל האוויר הישראלי בפרט ייחנה ממנו מאוד.

מהמשך עסקאות הרכש. כפי שחשפנו בכתבה שהוזכרה לעיל על הנשר, וכן ב"ביעף" 103 e עמ' 21, מטוסי הנשר יוצרו בישראל ברשיון מחברת דאסו והמנועים יוצרו ברשיון מחברת סנקמה, עם תמיכה הנדסית-טכנית צמודה של נציגי החברות הצרפתיות האלה. בתחילה הורכבו מטוסים ומנועים מרכיבים שנשלחו מצרפת כחלקי חילוף, על כלי ייצור מקוריים (גיגים) שהובאו מצרפת, ובהדרגה נבנתה יכולת לייצור מקומי מלא. יש להבהיר, כי בסוף שנות ה-60 ובראשית שנות ה-70 לא היו לתע"א כישורים מתאימים ויכולות לייצר מטוס קרב מתקדם ומנועי סילון בהסתמך על תוכניות ושרטוטים בלבד! טעויות אלה נכללות בספר רק בדרך אגב ואינן מהותיות לתוכנו הכולל. גרועות הרבה יותר הן עשרות שגיאות ההגהה שלא נופו בעריכה יסודית – ממש בושה להוצאת

וייצור מטוסי הנשר בתעשייה האווירית ישראל. לגבי 50 מטוסי המיראז' M5J שהוקפאו בצרפת, אין זה נכון כי "במקום שהמטוסים יגיעו אלינו הם נמסרו כמתנה לנשיא לוב מועמר קדאפי". האמת היא, כי 50 המטוסים שנבנו עבור ישראל נרכשו ב-1972 על-ידי ממשלת צרפת ונכנסו לשירות בשתי טייסות של חיל האוויר הצרפתי, כפי שפרסמנו בכתבה על הנשר ב"ביעף" 67. לוב קיבלה מטוסי מיראז' 5D חדשים שיוצרו עבורה במפעלי דאסו. מוטעה לחלוטין הוא גם המשפט: "בדרך לא דרך הצליחה ישראל להשיג את תוכניות הייצור של המטוס שנמנע ממנה, ועל בסיס השרטוטים שקיבלה ממהנדס שוויצרי שעבד במפעלי דאסו, בנוסף לידע ממקורות אחרים... פיתחה בתעשייה האווירית את מטוס הנשר". זה היה סיפור כיסוי יפה לזמנו, כדי לא להביך את השלטונות הצרפתיים שהכריזו רשמית על מדיניות של אמברגו, אך בפועל העלימו עין

המאה ה-20, ומתברר לו שכנער בן 14 נסע הסב לירושלים לחזות במו עינו בנחיתת מטוס הבלריז הטורקי ופגש את הטייס סלים ביי. ארז יוצא למסע הרפתקאות משלו כדי להתקוות אחר מסלול החתחתים שעבר סבו, אותו לא הכיר. במהלך ניסיונותיו לאתר בטורקיה את עקבות הטייס סלים שנחת בירושלים, מפגיש אותו גורלו עם נינו של אותו חלוץ תעופה, גם הוא טייס קרב בחיל האוויר הטורקי. בין השניים מתפתחת ידידות יוצאת דופן, שמסבכת ומעשירה את העלילה. אברהם פרי גיבש סיפור רחב יריעה המחבר בין המציאות באימפריה העות'מנית ובארץ-ישראל בשנת 1914 לבין הנעשה במדינת ישראל בתחילת שנות ה-2000. העלילה בנויה היטב, מתארת יפה את התקופות השונות, ומלאה הפתעות מרעישות. הספר מרתק, ונהנינו מאוד לקרוא אותו. מתיאוריו של פרי על האירועים בתקופה העות'מנית נראה שהוא הקדיש זמן ניכר ללימוד התקופה ומאפייניה. ניסיונו ב-48 שנות טיסה מבטיח כי כל הכתוב בהקשר למטוסים מנוסח היטב. גילינו רק טעות צורמת אחת, שבה נכשל פרי:

בעמוד 205 בספר מתאר פרי את מפגשו של הסב עם טייס גרמני העומד להמריא ממרחביה לתקיפת הכוחות הבריטיים שהתקדמו בכיבוש ארץ-ישראל בשנת 1918, והוא כותב: "בא אלי בחופזה אוויראי גרמני, כשהוא משלים רכישת רצועות סוכך הנפילה שלו ומתכוון לעפיה..." הביטוי "סוכך נפילה" היה שגור בארץ ישראל בשנות ה-40 בהתייחסות למצנח – מילה עברית מחדשת שהשתרשה רק בתחילת שנות ה-50. אלא שבתקופת מלחמת העולם הראשונה לא שמעו עדיין על סוכך נפילה/ מצנח להצלת חייהם של טייסים נופלים. זוהי המצאה הרבה יותר מאוחרת, כך שאותו טייס גרמני לא יכול היה להיות מצויד בה. חיסרון נוסף הוא היעדר עמוד תוכן העניינים (אולי משכחה). פרט לכך, הספר ערוך היטב, כתוב בכתב תקני, ללא שגיאות הגהה – הישג ראוי לציון לעומת הוצאות ספרים מזלזלות שבהן נתקלנו (שצריך להיות מובן מאילו). לרכישת הספר יש לפנות אל המחבר בדוא"ל: avperi@gmail.com

פרי טווה כאן סיפור תעופתי דמיוני עם דמויות בדיוניות, הנשען על בסיס של עובדות היסטוריות אמיתיות – הטיסות הראשונות של הטייס האימפריה העות'מנית בטורקיה למצרים דרך ארץ ישראל בשנת 1914. הטיסה ההיסטורית שוחזרה ביוני 2001 על-ידי שני מטוסים טורקיים קלים שנבנו במיוחד למטרה זו (ראה "ביעף" 88 עמ' 25), ועל עטיפת הספר מופיע צילום של אחד המטוסים האלה בטיסה מעל ירושלים.

הרעיון לכתיבת הספר בא לפרי אחרי שנחשף לאנדרטה ליכר הטייסים הטורקים שהתרכסו ליד הכנרת בניסיון הטיסה הראשון, והוא חקר את הנושא במשך מספר שנים והסתייע במומחים מהאקדמיה. עלילת הספר מובאת מפיו של טייס קרב בחיל האוויר בשם ארז, אשר נולד במושבה כנרת ומשרת בבסיס רמת דוד. ארז מבצע נחיתת אונס ליד האנדרטה ליכר הטייסים הטורקים עם המצנח הממונע הגלגלי (ממ"ג) שהוא מטיס להנאתו בסופי שבוע, וכך מתעוררת ההתעניינות בנושא. בבית הוריו הוא מילה את היומן שכתב סבו בעשור השני של



טורקי חזק ואווירון, מאת אברהם פרי בהוצאה עצמית, 2017 עמודים 272 המחיר: 50 ש"ח.

טייסי חיל האוויר לדורותיה שפרסמו ספרים אוטוביוגרפיים כתבו ברוב המקרים סיפור היסטורי נאמן למציאות מנקודת מבטם האישית – כמו ספרו של גיורא אבן-אפשטיין שנסקר לעיל. אחד היוצאים מן הכלל היה יפתח ספקטור, שפרסם בשנת 1991 את ספרו "חלום בתכלת-שחור", שהסווה את הדברים במעין רומן המערב חלום עם מציאות תוך שימוש בשמות פיקטיביים (ראה סקירה ב"ביעף" 73 עמ' 43). אברהם פרי, בעל הכישורים הספרותיים הבולטים, בחר במסלול כתיבה שונה לחלוטין.

סגן-אלוף (בדימוס) אברהם פרי סיים קורס טיס בשנת 1958 והוצב כטייס מיסטר בטייסת הקרב הראשונה בבסיס חצור. בתום שירות החובה שלו השתכנע לעבור לתחום המסוקים, ושירת עד תחילת 1971 בטייסת מסוקים. בתפקידו האחרון בקבע היה מפקד טייסת מסוקי הסופר פרלון. לאחר שחרורו המשיך להטיס את מסוקי התובלה הכבדים של חיל האוויר במילואים, במקביל לעבודתו הקבועה כטייס באל-על.

בספרו הראשון "טרפז – מסע של טייס מסוקים", אשר פורסם בשנת 1999, תיאר פרי את קורותיו בחיל האוויר במסגרת עלילה ספרותית מומצאת. פרי טווה עלילה של מסע בן שבוע עם בנו הצעיר מביתם בכפר סבא לשארם-א-שייח', שבו הוא משלב את סיפורי טיסותיו במסוקי הסופר פרלון במלחמת ההתשה. הסיפור מתאר מסע היכרות בין אב לבנו, שבמהלכו עולים על פני השטח משקעים מיחסיהם בעבר. אך בעיקרו זהו מסע חזרה בזמן לתקופת מלחמת ההתשה, כאשר כוחות צנחנים הוטסו במסוקים לפשיטות על יעדים בעומק מצרים, וכן על יעדים בסוריה ובירדן. (בשיחה איתו הודה פרי, כי אכן קיים מסע כזה לשארם-א-שייח' בשנות ה-90, אך לא עם בנו. סיפור המסגרת הוא בדיוני, בעוד תיאורי הטיסות והמבצעים נאמנים למציאות.) ספרו השני של פרי "טורקי חזק ואווירון", שהופיע עתה, אינו קשור לעלילותיו שלו עצמו.

קרקע-אוויר.

ארבעת מטוסי המיג-25 הוצאו ממצרים באמצע יולי 1972, שוב כשהם מוטסים מפורקים בתוך מטוסי An-22.

מטוסי הצילום מגביה-הטוס חזרו למצרים במהלך מלחמת יום הכיפורים. ארבעה מטוסי MiG-25RB עם שבעה טייסים וכ-220 אנשי צוות קרקע וסיוע הוטסו למצרים במטוסי תובלה החל מה-13 באוקטובר 1973, ופעלו שם במסגרת יחידה אווירית מיוחדת שכונתה טייסת 154. עד סוף המלחמה הספיקו מטוסי המיג-25 לבצע ארבע משימות צילום שהוגדרו "חשובות במיוחד".

מחברי הספר מצאו עדויות, שהרוסים שקלו להפעיל את מטוסי ה-MiG-25RB גם למשימות הפצצה בשמי ישראל, אולי אפילו עם חימוש גרעיני, במקרה שישראל הייתה תוקפת את סכר אסואן. זהו עוד גילוי סנסציוני, אלא שהוא הפך להיות אפשרות תיאורטית בלבד כאשר הושגה הפסקת אש בלחימה.

גינור ורמז מתארים בספר מעורבות עמוקה מאוד של כוחות סובייטיים במצרים בשנים שבין מלחמת ששת הימים למלחמת יום הכיפורים, בהיקף של כ-20,000 אנשי צבא בזמן נתון וכ-50,000 אנשי צבא בסיכום כולל באותן שנים. החיילים והקצינים הסובייטיים שימשו לא רק יועצים צבאיים ולא רק סייעו באימון כוחות מצריים ובתחזוקת הציוד הרב שהוזרם מברית-המועצות – טביעות אצבע סובייטיות נמצאו גם בלחימה, הן בהפעלת סוללות טילי הקרקע-אוויר, הן בהטסת מטוסי מיג-21 בקרבות אוויר עם מטוסי חיל האוויר הישראלי, והן בצי המצרי.

הספר מקיף מאוד, מכיל מידע מפורט רב, אבל הוא קשה מאוד לקריאה בגלל סגנון הכתיבה ה"כבד" והשפה המורכבת. התמליל כתוב אמנם באנגלית תקינה, אבל ניכר שזו לא שפת-אם של המחברים.

זהו מחקר אקדמי היסטורי, הנסמך על עשרות מקורות והמנסה להצליב בין מקורות ולשפוט מה אמין יותר ומה פחות. המחברים מדגישים כי הארכיונים הסובייטיים לא באמת נפתחו אחרי התפרקות ברית-המועצות, וכי שלטון פוטיין ברוסיה ממשיך להסתיר מידע היסטורי. ההסתמכות על סיפורי אנשים וזיכרונותיהם מתקופות קודמות היא בעייתית, ולכן צריכים להתייחס לגילויים בספר בערבון מוגבל – כפי שניתן לפקפק בגילויים של גינור ורמז בספרם הראשון.

בשלבי פיתוח.

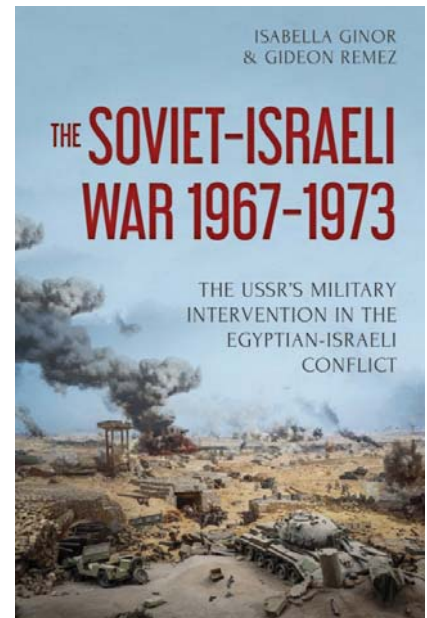
בעוד שלגבי 1967 נמשך הוויכוח, אין כל ספק כי מטוסי מיג-25 לצילום הופעלו על-ידי הסובייטים במצרים ממאוס 1971 עד יולי 1972, וכן בתקופת מלחמת יום הכיפורים באוקטובר 1973 ואחריה.

תיאור מפורט של הפעילות הזאת, שכללה שני מטוסי MiG-25R לצילום ושני מטוסי MiG-25RB לצילום ולהפצצה, הופיע כבר בשנת 1997 בספר של יפים גורדון – המומחה הבולט ביותר להיסטוריה של התעופה הסובייטית. גורדון חזר ופרסם את הסיפור על הפעלת מטוסי המיג-25 במצרים בראשית שנות ה-70 בספרים נוספים שלו שהופיעו ב-2007 וב-2013.

גינור ורמז, שאינם מתמצאים לעומק בנושאי צבא ותעופה, לא הכירו כלל את פרסומיו של יפים גורדון ואינם מצינים את ספריו ברשימת המקורות לספרם. הם מסתמכים על מגוון מקורות רוסיים אחרים, ובמיוחד סיפוריהם המאוחרים של טייסים וקצינים בכירים, ויודעים לתאר בפירוט רב את הרקע להבאת מטוסי ה**פוקסבט** למצרים והפעלתם המבצעית.

לפי המתואר בפרק 19 בספר, ארבעת מטוסי המיג-25 המפורקים הוטסו מרוסיה לשדה התעופה הצבאי קהיר-מערב בתוך ארבעה מטוסי תובלה גדולים מסוג **אנטונוב An-22** החל מה-16 במאוס 1971. נדרשו עוד 56 טיסות במטוסי **An-12** כדי להעביר למצרים כ-400 אנשי צוות רוסיים שתמכו בהפעלת המטוסים ואת הציוד הנדרש. היחידה האווירית שהפעילה את מטוסי המיג-25 במצרים כונתה טייסת 63, והבכיר מבין ששת טייסייה היה אלכסנדר בז'ווסט. טיסת הבכורה בשמי מצרים בוצעה ב-26 במאוס על-ידי הטייס גורדינקו. ארבעת המטוסים אוחסנו תחילה בדירים מוגנים שהיו קיימים בקהיר-מערב, ובהמשך נבנו עבורם במיוחד דת"קים מבטון מזוין.

מטוסי המיג-25 ביצעו גיחות לצילום השטחים הישראליים בטיסות לאורך תעלת סואץ ולאורך חופי הים התיכון, והם אף חדרו לשמי סיני ולשמי מדינת ישראל. רוב הטיסות האלה בוצעו ביום של 20 ק"מ ומעלה (יותר מ-65,000 רגל) ובמהירות גבוהה של עד מאך 2.8. למטוסי הקרב הישראליים מדגמי **שחק וקורנס** לא היה כל סיכוי להתקרב אליהם ולפגוע בהם. שלבי הטיסה החשופים להיפגעות היו בהמראה ובנחיתה, ולמטוסי המיג-25 ניתן אז חיפוי קרוב של מטוסי מיג-21 והגנה של סוללות טילי



The Soviet-Israeli War 1967-1973

מאת איזבלה גינור וגדיעון רמז
Hurst & Company, U.K., 2017
506 עמודים. המחיר: 30 לירות שטלינג.

ד"ר איזבלה גינור ובן-זוגה לחיים גדיעון רמז חוקרים את המעורבות הצבאית של ברית-המועצות במלחמות בין מדינות ערב לישראל זה קרוב לעשרים שנים במסגרת מכון טרומן באוניברסיטה העברית בירושלים. ספרם הראשון, **Foxbats Over Dimona**, ראה אור לפני כעשור (ראה סקירה ב"ביעף" e102 עמ' 16), ובו הם תיארו את הקטגוריה הסובייטית לליבוי היצרים בקרב סוריה ומצרים כדי לעודד את פרוץ המלחמה ב-1967, וזאת במטרה לפגוע בתוכנית הגרעין של ישראל. ספרם השני, שראה אור ביולי השנה, ממשיך את הסיפור ומפרט את המעורבות הצבאית העמוקה של הסובייטים במצרים מתום מלחמת ששת הימים ועד פרוץ מלחמת יום הכיפורים.

אחד הגילויים הסנסציוניים בספרם הראשון היה הטענה כי מטוסי הצילום המצריים שביצעו את הגיחות הנועזות מעל הכור הגרעיני בדימונה במאי 1967 לא היו אלא זוג מטוסי מיג-25 **פוקסבט** סובייטיים מגביה-טוס ומהירים מאוד, שזו הייתה הופעת הבכורה שלהם במזרח התיכון. גינור ורמז הביאו לכך הוכחות ממקורות רוסיים שנראו מהימנים. אנחנו ב"ביעף" הוספנו והסברנו כי הדבר היה אפשרי תיאורטית, שכן היו קיימים אז שני מטוסי קדם-סדרה שצוידו במערך מלא של מצלמות ומערכות אוויוניקה.

בספרם השני מביאים המחברים אישור נוסף לסיפור, כשהם חושפים כי דובר של חיל האוויר הרוסי אישר את דבר טיסות המיג-25 לצילום בשמי ישראל, בפרט שהופיע בשנת 2006 באתר הרשמי של משרד ההגנה הרוסי. למרות זאת, בחיל האוויר הישראלי ממשיכים לטעון בעקשנות כי טיסות הצילום המדוברות בוצעו על-ידי מטוסי מיג-21 מצריים, וכי עדיין לא הגיעו לזירה ב-1967 מטוסי מיג-25 סובייטיים, שנמצאו אז עדיין

מטוס MiG-25RB רוסי מחוץ לדת"ק בשדה התעופה הצבאי קהיר-מערב בתקופת הפעלתו ב-1971-72.



ללוחמה אלקטרונית. כל המטוסים האלה סומנו בצבעים וסימונים מקומיים. בספר נכלל גילוי ראשון על הבאתו של הסוּחוי Su-17 למצרים לצורך הדגמה, אם כי המטוס לא נקלט במצרים בסופו של דבר. אספקתם של טילי SA-6 למצרים ולסוריה הייתה ציון דרך משמעותי ביותר, שכן נייודתם היוותה בעיה חמורה לחיל האוויר הישראלי. הבעיה התעוררה במלחמת ההתשה, והסתיימה רק בתחילת שנות ה-80' במבצע "ערצב 19" להשמדת סוללות הטק"א הסוריות בבקעת הלבנון. מעניין מאוד לקרוא בספר פירוט ממקור סובייטי על הדרך שבה הושמדו סוללות הטילים.

בהתייחסו למלחמת 1973 מציין המחבר את הגעתם לראשונה למצרים של מטוסי מיג-25 לסיור וצילום, לצד הסירוב לספק טילי SA-5. הסובייטים הזהירו את המצרים שלא לשגר טילי קרקע-קרקע סקאד שהיו ברשותם – שני טילים שגורו ביוזמה של מפקד מקומי בסיני, אך לא כחלק ממהלך יזום ומתוכנן מלמעלה. הסובייטים לחצו על מצרים וסוריה לסיים במהירות את מלחמת יום הכיפורים, עקב חשש מתבוסה נוספת נוסח ששת הימים, וסירבו להתערב בלחימה עצמה.

גילוי מעניין אחר הוא הכנתם של טילים בליסטיים ארוכי-טווח בבסיס באוקראינה לירי אל עבר בסיס רמת-דוד, הכור בדימונה ובתי הזיקוק בחיפה, במטרה לשמש "שובר שוויץ" אסטרטגי מול הצלחת הצליחה הישראלית של תעלת סואץ מערבה וכיתור הארמיה השלישית. מלחמת לבנון הראשונה ב-1982 זעזעה את דוקטרינת ההגנה הסובייטית. יש הטוענים שהשמדת 19 סוללות הטק"א בלבנון היוותה את הזרז להחלטת גורבצ'וב על מהלך הפרסטריוקה ופירוק ברית וארשה. במוסקבה הניחו שהישראלים יעבירו לאמריקנים ולנאט"ו את סודות מתקפתם על סוללות הטילים בבקעה, ובעקבות כך אבדה היכולת ליצור מטריית טילים יעילה באירופה במלחמה עתידית מול המערב. הישגו המזהיר של חיל האוויר הישראלי הכיח להנהגה במוסקבה, כי תפיסת הפיקוד הצבאי הסובייטי הבכיר לגבי המלחמה המודרנית מיושנות, וכי הצבא מפגר טכנולוגית אחרי המערב.

בעקבות מלחמת 1982 קיבלה סוריה דגמים מתקדמים של מטוסי מיג-23 ומטוסי מיג-25 נוספים, וכן טילי SA-5 שכיסו בגובה רב את המרחב האווירי של מדינת ישראל עד לצפון ים המלח. משמעות הדבר הייתה, שהסורים יכלו לשגר את ה-SA-5 מבסיסים בקרבת הגולן ולפגוע בכל כלי-טיס ישראלי שטס מעל מדינת ישראל.

הפרקים החותמים את הספר דנים במעורבות הסובייטית בלב, במאמץ המודיעיני הצבאי הסובייטי מול ישראל, והקמתה והפעלתה של יחידת "מסרגה" לאיסוף מודיעיני על הפעילות הסובייטית במזרח התיכון בין השנים 1967-1977.

בספר צילומים רבים, אם כי באיכות נמוכה. הוא כתוב בהריתוב ומאפשר שטף קריאה, למרות האזכור של מונחים מסקצועיים. מלובני מקיף את הנושא לעומק, ותורם תוספת חשובה למדף הספרים העוסקים במעורבות הסובייטית במזרח התיכון לאורך השנים.

את הספר הזה סקר ד"ר נעם הרטון



מלחמת ששת הימים, שלדעת חלק מהחוקרים נבעה מהטעיה סובייטית לפיה מרכזת ישראל כוחות בצפון על מנת לתקוף את סוריה, ולדעת אחרים נבעה מהרצון למצוא עילה להשמדת הכור בדימונה, היוותה נקודת מפנה בעומק המעורבות הסובייטית באזור. תבוסת הערבים במלחמה ואובדן ציוד צבאי חדיש ויקר אילצו את מוסקבה לשלוח כמויות גדולות עוד יותר של ציוד צבאי בעלויות אסטרונומיות למשק הסובייטי, אך לרוב ללא תשלום, או תמורת סחורות. תבוסתן של מדינות ערב במלחמה דחפה את מוסקבה לדון באפשרויות למעורבות צבאית ישירה, בהן העמדה ככוננת של טייסת מפציצי Tu-16 באוקראינה וחיומשם החלקי בפצצות גרעיניות, במקביל לשיגורן של צוללות נושאות טילי טורפדו עם ראש קרב גרעיני.

אכזבת הערבים מתמיכתה הפסיבית של ברית-המועצות, ובעקיפין האשמתה בתבוסתם, הביאה לכך שבסביבוב החליטה הבא (מלחמת ההתשה, 1968-1970) גברה המעורבות הצבאית הסובייטית, במיוחד במצרים, אך גם בסוריה. בסוף 1967 בלבד הגיעו למצרים 217 מטוסים חדשים, בהם לראשונה מדגם סוּחוי Su-20. חדידת הסובייטים הייתה הפעם עמוקה יותר מתימה, וכללה לא רק יועצים אלא אף טייסים, מדריכי טיסה ובקרים, שלחמו לצד המצרים (זכור הקרב ביולי 1970 בו הופלו חמישה מטוסי מיג-21 מוטסים בידי טייסים רוסים).

מלובני מציין בספרו, שעל אף כל זאת נמנעו הסובייטים מלענות על כל דרישות הנשק של המצרים. כך למשל סרבו לספק את המפציץ יאק-28, שהיה עדיף על האיליושין IL-28 שהמצרים הפעילו עוד לפני "קדש", ואת מסוקי התקיפה מדגם מי-24.

נדבך חשוב נוסף היה הקמתה של זרוע ההגנה האווירית והכנסתם לזירה של סוללות ה-SA-3, כמו גם עיבוי ההדרגתי של מערך טילי הקרקע-אוויר כולו – עד כדי שיתוק יכולתו של חיל האוויר הישראלי להמשיך לתקוף בתחום מצרים מקיץ 1970.

במצרים הוצבו מטוסי סיור ימי בריב Be-12 ומפציצי Tu-16R נושאי טילי קלט, ובסוריה הוצבו מטוסי אנטונוב An-12PP

דגל אדום מעל המזרח התיכון – המעורבות הצבאית הסובייטית באזור בתקופת ברית-המועצות בשנים 1955-1991 וסיפורה של "מסרגה" ביחידה 8200 מאת פסח מלובני הוצאת אפי מלצר, 2017 512 עמודים. המחיר 99 ש"ח.

מעורבותה של ברית-המועצות במזרח התיכון, הן במישור הפוליטי והן בתחום הצבאי, החלה בשנת 1955 כפועל יוצא ישיר מסילוקו של המשטר המלוכני במצרים ועלייתה של כת הקצינים שנים ספורות קודם. אחד ממרכיבי היסוד במדיניותה של הכת הצבאית היה סילוק הבריטים ממצרים ומעבר חד מנטייה פרו-מערבית לפרו-מזרחית. את המעבר הזה אפיינה ההחלטה לעבור מהפעלה של אמצעי לחימה מערביים לרכש אמל"ח סובייטי מהדגמים שסופקו במקביל גם למדינות ברית וארשה ולגוררות אחרות של ברית המועצות. העסקה "הצ'כית" בספטמבר 1955 לאספקת נשק למצרים הייתה מדהימה בהיקפה, והביאה להרעה ניכרת במאזן הכוחות במזרח התיכון מבחינתה של ישראל. היא כללה מאות טנקים, נגמ"שים, משחיתי טנקים ותותחים; כ-200 מטוסי אימון, תובלה, קרב, הפצצה ומסוקים; ועשרות כלי-שיט בהם לראשונה צוללות. עסקאות נשק נחתמו גם עם סוריה ועיראק, אם כי בהיקפים מצומצמים יותר.

ספרו החדש של אל"ם (בדימוס) פסח מלובני, קצין מודיעין ותיק בתחומי האיסוף והמחקר באמ"ן, כולל גילויים חשובים שטרם נודעו. הראשון מביניהם הוא עובדת הגעתם למצרים של טייסים רוסים במטוסי מיג-17 בתחילת נובמבר 1956, בעיצומה של מערכת "קדש" והמבצע האנגלו-צרפתי "מוסקטר", להתמודדות מול מטוסי חיל האוויר המלכותי הבריטי, והצלחתם הפיל מספר מטוסים בריטיים. עובדה זו לא פורסמה בזמנו במחקר הרשמי של חיל האוויר על המערכה האווירית ב"קדש" (מעצמות לקדש, 1990). היא מצביעה על נכונות מוסקבה להתערבות צבאית ישירה במזרח התיכון כבר בשלב המוקדם הוא.

הפעילות הסובייטית במזרח התיכון החלה לצבור תנופה בין 1957 ל-1967. במטרה לדחוק את רגלי האמריקנים מהאזור, החלה ברית המועצות להעמיק את חזירתה וחתימה על עוד שני הסכמים משמעותיים לאספקת נשק למצרים. בשנים 1962-63 ו-1965-67 סופקו לראשונה מטוסים אסטרטגיים ארוכי-טווח מדגם טופולב Tu-16 וסוללות טילי קרקע-אוויר SA-2. חיל הים המצרי הכניס לשרותו ספינות חמושות בטיילי ים-ים מסוג P-15 (סיטקס), שהטבעו בשנת 1968 את המשחתת הישראלית אח"י אילת. הסובייטים קיבלו גם זכויות עגינה קבועות לספינותיהם בנמלי הים של סוריה ומצרים, ואתגרו בכך את הצי השישי האמריקני בים התיכון.

גילוי נוסף בספר הוא מעורבותם הישירה של טייסים סובייטים במלחמת מצרים-תימן במחצית הראשונה של שנות ה-60', בהטיסם מטוסי קרב ומפציצים שסומנו בסמלי חיל האוויר המצרי. על תבנית פעולה זו חזרו הסובייטים במהלך מלחמת ההתשה (1968-1970), עת נשלחו למצרים יחידות של חיל האוויר עם טייסים רוסים במטוסים שנצבעו וסומנו בסמלי חיל האוויר המצרי.