



ביעף

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- M-346 האיטלקי נבחר למטוס האימון המתקדם בחה"א
- תעופה אזרחית בא"י המנדטורית: חברת אוירון 1936-39
- חדשות התעופה והחלל בישראל ● ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 חיל האוויר
- 7 מטוסים חדשים בישראל
- 9 תאונות טיסה
- 11 תעשיות ביטחוניות
- 12 ישראל בחלל

תעופה אזרחית בארץ ישראל המנדטורית:

- 15 חברת אירון – חלק א', 1936-39

מוזיאונים לתעופה בעולם:

- 22 מוזיאון המלחמה בסיאול, דרום קוריאה
- 24 מוזיאון התעופה בסאצ'ון, דרום קוריאה

ספרים ביעף

בשער: מטוס האימון המתקדם אלניה-אירמאקי T-346 של חיל האוויר האיטלקי.

דבר העורך

גיליון זה מציין 40 שנה להופעתו של כתב-העת לתעופה וחלל "ביעף". התחלתי לערוך ולהוציא לאור את "ביעף" בפברואר 1972, ואני מתמיד בכך – באותה התלהבות ודבקות במטרה – עד היום. במשך השנים שינה "ביעף" את פניו ותכניו, בהתאם לרוח הזמן, אך תמיד ניסיתי להגשים את אותן מטרות יסודיות: דיווח עדכני ומהימן על כל ההתפתחויות החשובות בתעופה הצבאית, המסחרית, העסקית, הפרטית והספורטיבית בישראל; סקירת מוצרי תעשיות התעופה והחלל בישראל; מחקר ותיעוד ההיסטוריה של התעופה בארץ ישראל ובמדינת ישראל; דיווח בלתי אמצעי על חידושים בתעופה העולמית ובתעשיות התעופה והחלל; וסקירת ספרי התעופה והחלל החשובים שהופיעו בארץ ובח"ל. כל זאת השתדלתי לעשות תוך הקפדה מרבית על דיוק בלתי מתפשר בעובדות, בהתאם למידע שהצלחתי להשיג באותו פרק זמן. ואכן, עיון ב-116 מהדורות "ביעף" שהופיעו עד היום (97 חוברות מודפסות, אחת מהן כפולה, ו-19 גיליונות אלקטרוניים) מאפשר להתחקות אחרי כל ההתפתחויות והאירועים החשובים בתחומי התעופה והחלל בישראל ב-40 השנים האחרונות. את משימת חשיפת ההיסטוריה של התעופה בארץ טרם סיימתי, ובכוונתי להמשיך לפרסם כתבות היסטוריות גם בגיליונות הבאים.

לפני כחמש שנים עברתי להפיץ את "ביעף" במהדורה אלקטרונית, כאשר הגיליונות מועברים למנויים בקובץ PDF. שינוי זה איפשר להפיק עיתון שכולו צבעוני, לרז את התהליך ולהזיל את המוצר. צעד זה התחייב במקרה שלנו משיקולים כלכליים, אבל הוא גם משתלב במגמת הקדמה הטכנולוגית. כיום, את כל כתב-העת לתעופה וחלל מהעולם עליהם אני מנוי, אני מקבל בגרסה אלקטרונית. לא כל קוראני הגיבו בחיוב על המעבר למהדורה האלקטרונית. היו שטענו כי קשה להם לקרוא תמליל ארוך על צג המחשב, ואחרים התלוננו על שלא ניתן יותר לקחת את החוברת לכל מקום ולקרוא אותה בנוחות במיטה, בשירותים, באוטובוס או ברכבת, וכדומה. הקדמה הטכנולוגית פתרה את הבעיות האלה, ונגמרו התירוצים. הפתרון האופטימלי לקריאת עיתונים, כתב-עת וספרים אלקטרוניים הוא מחשב הלוח (Tablet), שזוכה כיום – בצדק – לפופולריות הולכת וגוברת בעולם. קיים בחנויות מגוון עשיר, בין אם מדובר ב-iPad האופנתי מתוצרת אפל, או במכשירים לא פחות טובים מתוצרת יצרנים מובילים אחרים, שמריצים את מערכת ההפעלה המצוינת אנדרואיד. מניסיוני האישי, מחשב הלוח מציע נוחות יוצאת מן הכלל לאנשים המתקשים לקרוא אותיות קטנות בדפוס, שכן ניתן להגדיל את התמליל המוצג ככל שרוצים.

מדור חדש ב"ביעף": בשנים האחרונות הזדמן לי לבקר במוזיאונים רבים לתעופה וחלל, במסגרת נסיעותי לסיקור תערוכות בינלאומיות באירופה, בארה"ב ובמזרח הרחוק. כדי לשתף את הקוראים בעושר המהנה המוצג במוזיאונים אלה ולהציע מקומות ביקור בחו"ל, יופיע מעתה ואילך ב"ביעף" מדור קבוע על מוזיאונים לתעופה בעולם. המדור בגיליון זה מוקדש לשני מוזיאונים בדרום קוריאה, בהם ביקרתי בחודש אוקטובר בשנה שעברה, במסגרת נסיעתי לתערוכת התעופה וההגנה בסיאול וביקורי במפעלי התעשייה האווירית של קוריאה.

יהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e119
אדר תשע"ב – פברואר 2012

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

ביעף נוסד בשנת 1972.
מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק
עורך משנה: מאיר פדר

דוא"ל: biaf@aerospace.org.il

מחיר המינוי: 100 ש"ח לשנה.

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".
מהדורה אלקטרונית זו מיועדת לשימוש
הבלעדי של המנוי אליו נשלח העיתון.
העברה, הפצה או העתקה של הקובץ
ותוכנו אסורים בהחלט.

BIAF - Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2012 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.

אלניה-איירמאקי M-346 נבחר למטוס האימונים המתקדם של חיל האוויר



בהתאם להמלצת חיל האוויר, הודיע משרד הביטחון ב-16 בפברואר על ההחלטה לבחור ב-M-346 מאסטר מתוצרת חברת אלניה-איירמאקי כמטוס האימונים המתקדם בחיל האוויר. הכוונה היא לרכוש 30 מטוסי M-346 במחיר של כמיליארד דולר, שאספקתם תחל באמצע 2014.

עסקת הרכש צפויה להיחתם באמצע השנה הנוכחית, ובמסגרתה תתחייב ממשלת איטליה לרכישות גומלין בהיקף של כמיליארד דולר. עסקות אלה צפויות לכלול מטוסים להתרעה מוקדמת ובקרה אווירית (מסוגו של הנחשון בתצורת עיטם), לוווי תצפית צבאי וכתב-מים. ה-M-346 האיטלקי הועדף על פני ה-T-50 גולדן איגל מתוצרת התעשייה האווירית של קוריאה (KAI). השוואה בין שני סוגי המטוסים הבאנו בגיליון "ביעף" e117 עמ' 5-7, ופרטים נוספים על ה-T-50 פרסמנו ב"ביעף" e118.

כפי שנמסר בהודעת משרד הביטחון, במוקד ההחלטה עמדו ארבעה שיקולים: עסקת התמורות שתניב למשק ולתעשייה הביטחונית הישראלית מאות מקומות עבודה, איכות המטוס ומחירו, עסקת המימון והמלצת חיל האוויר. לאחר בחינה יסודית בשתי המדינות, שנמשכה מספר חודשים, נמצא כי העסקה עם איטליה משקפת את האינטרס הטוב ביותר למדינת ישראל, למערכת הביטחון ולחיל האוויר, בכל ארבעת הפרמטרים.

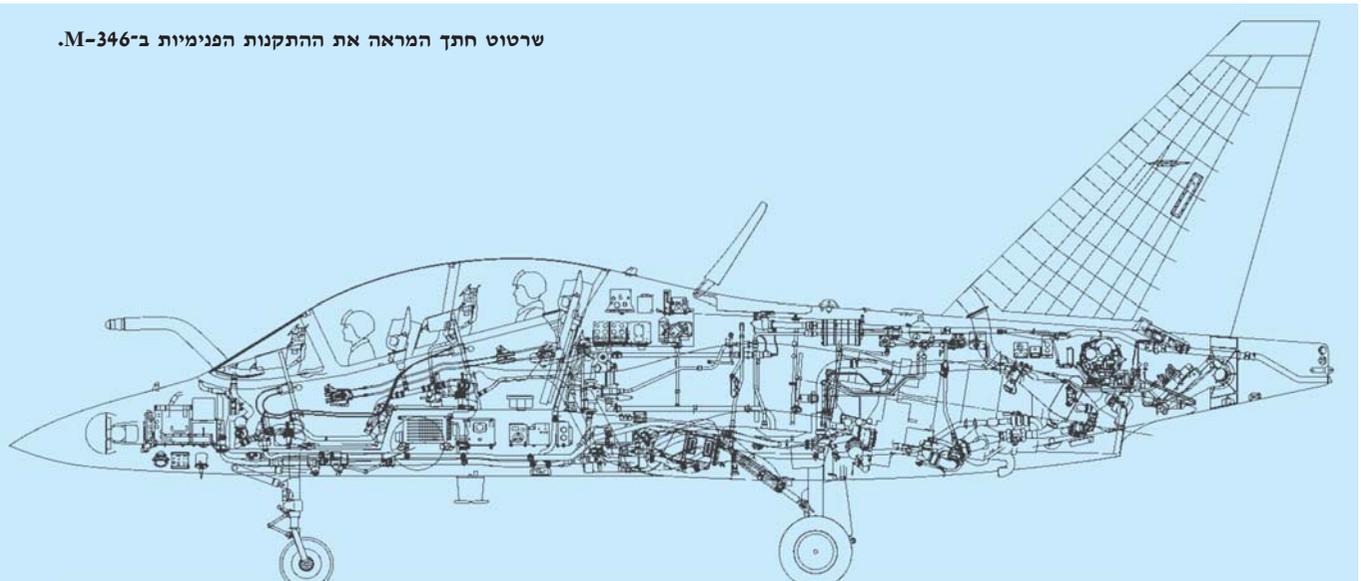
מנכ"ל משרד הביטחון, אלוף (מיל') אודי שני, הסביר את ההחלטה: "לאחר ניתוח שתי ההצעות, ובתום תהליך בחינה רחב ומקיף, הוחלט כי ההצעה האיטלקית היא העדיפה והיעילה ביותר למשרד הביטחון הישראלי, בעיקר בשל התאמתו של מטוס האימונים האיטלקי לצרכי חיל האוויר הישראלי, מחירו, תנאי העסקה וההתחייבות המקיפה לעסקת גומלין משמעותית".

במטוסי האימון שנבחנו, הן בדרום קוריאה והן באיטליה. נבדקו פרמטרים שונים לגבי איכות ההטסה וההדרכה, ביטחות המטוס ועלויות התפעול. התברר, שעלות התפעול של המטוס האיטלקי זולה יותר, מעבר ליתרונותיו המבצעיים.

בחיל האוויר נרתעו מהפקדת מטוס על-קולי מתקדם יחסית כמו ה-T-50, המצויד במבער אחורי למנוע, בידיהם של חניכי טיס צעירים שהוכשרו על מטוס העפרוני בעל מנוע הטורבו-מדהף. המעבר הישיר מהעפרוני ל-T-50 נראה קיצוני מדי. בחיל העדיפו מטוס עבר-קולי כמו ה-M-346, מה גם שהיותו דו-מנועי מגבירה את ביטחותו. יש לזכור, שהסקייהוק שמשמש כיום כמטוס ההדרכה המתקדם הוא תת-קולי בעל ביצועים מוגבלים יחסית.

אודי שני הוסיף: "עסקת הענק עם ממשלת איטליה תאפשר לנו גם להחליף את מטוסי הסקייהוק המשמשים כבר כ-40 שנה את מערך ההדרכה של חיל האוויר, גם לממן את פיתוחם של פרויקטים בעלי חשיבות אסטרטגית לביטחון מדינת ישראל, וגם להעניק זריקת מרץ רבת חשיבות לתעשייה הביטחונית הישראלית. התחייבויות הרכש האיטלקיות יניבו מאות מקומות עבודה לתעשיות הביטחונית הישראליות, ויסייעו לנו. עסקת תמורות זו חשובה במיוחד על רקע המציאות התקציבית הקשה בה נתונה מערכת הביטחון". בחיל האוויר התנהל בשנים האחרונות תהליך בחינה יסודי ומקיף של שני סוגי המטוסים המתחרים, שבמהלכו ביצעו טייסי ניסוי של החיל ומדריכי טיסה עשרות גיחות

שרטוט חתך המראה את ההתקנות הפנימיות ב-M-346.



שלבי הדרכה הדרגתיים

גישת ההדרכה הנהוגה בחיל האוויר הישראלי שונה מזו הנהוגה בחיל האוויר הקוריאני. בישראל מעדיפים מעבר הדרגתי ומתון יחסית של חניכי הטיס במגמת קרב, לאור ניסיון מוצלח לאורך עשרות שנים. לאחר הכשרה בסיסית על מטוסי אימון דוגמת הפוגה מאגיסטר/צוקית בעבר והעפרוני כיום, עובר החניך להטסת מטוס סילוני תת-קולי כמו הסקייהוק, ורק לאחר מכן נסללת דרכו להטסת מטוס על-קולי מסוג F-16A/B נץ, ובהמשך מטוסי קרב מתקדמים יותר. ה-M-346 יוכל להשתלב היטב בפילוסופיה זו.

חיל האוויר הקוריאני בחר בדרך שונה של הסתמכות על משפחת מטוסי אימון מאותו סוג. ממטוס האימון הבסיסי KT-1 בעל מנוע הטורבו-מדחף (המקביל לעפרוני) עובר החניך להטסת ה-T-50. בשלב הבא הוא ממשיך ל-TA-50 נושא החימוש, ובסיום קורס האימון המבצעי הוא עובר לטייסת מבצעית של מטוסי F-16C/D. בשנים הקרובות יתחיל חיל האוויר הקוריאני לקלוט מטוסי תקיפה קלים מסוג FA-50 (כפי שתיארנו בשני הגיליונות הקודמים של "ביעף"), ומסלול ההכשרה של טייסי הקרב יכלול כנראה תקופת ביניים על מטוסים אלה לפני המעבר למטוסי הקרב המבצעיים. ה-T-50 נמצא בשירות בקוריאנה כבר יותר מחמש שנים, וניסיון ההפעלה שלו חיובי ביותר. חיל האוויר הישראלי יקלוט כמות מצומצמת יחסית של 30 מטוסי אימון מתקדמים בלבד, ומלכתחילה לא התכוון לרכוש משפחת מטוסי אימון כפי שעשו הקוריאנים.

M-346 נכנס לשירות

ה-M-346 נמצא בשלב מוקדם יותר בהתפתחותו, לעומת ה-T-50 המבצעי. שני המטוסים הסדרתיים הראשונים נמסרו לחיל האוויר האיטלקי בתחילת ינואר השנה, והם עוברים ניסויים מבצעיים בבסיס Pratica di Mare ליד רומא. חיל האוויר האיטלקי הזמין בשלב הראשון 6 מטוסים, המסומנים T-346, מתוך דרישה כוללת ל-15 מטוסים. לאור הקיצוצים הניכרים בתקציב ההגנה האיטלקי, נראה כי רכישת המטוסים הנותרים תידחה.

לקוח נוסף הוא חיל האוויר הסינגפורי, שהזמין 12 מטוסי M-346. אספקת המטוסים לסינגפור תתחיל בהמשך השנה הנוכחית.

במפעלי איירמאקי הוכשר קו ייצור מודרני, המסוגל לספק 24 מטוסי M-346 בשנה. כושר ייצור זה עונה על הדרישות של ההזמנות הנוכחיות לאיטליה, סינגפור וישראל.

בדרישה המקורית של ישראל דובר על אפשרות שמטוסי האימון יורכבו בארץ במפעלי התע"א. בהודעה של משרד הביטחון אין לכך רמז, ונראה כי אפשרות זו לא תמומש.

סיבת התאונה

כפי שדיווחנו בגיליון הקודם, אב-הטיפוס הראשון של ה-M-346 התרסק ב-18 בנובמבר 2011 ליד חופי דובאי, לאחר שהמריא בדרכו חזרה לאיטליה. מתברר, כי התאונה נגרמה בגלל תקלה במערכת החשמל של המטוס. חברת אלניה-איירמאקי טוענת, כי לתקלה באב-הטיפוס אין שום השפעה על המטוסים מסדרת הייצור.



למעלה: M-346 עם שני מכלי דלק נתיקים מתחת לכנפיים. למטה: תא טייס כמו במטוסי קרב מודרניים.



טבלת נתונים של ה-M-346

ביצועים

מהירות אופקית מרבית ברום 1.5 ק"מ
 1,090 ק"מ/ש'
 מספר מאך מרבי ברום 7.6-13.7 ק"מ
 M=1.2
 מהירות הזדקרות (עם 20% דלק)
 167 ק"מ/ש'
 שיעור נסיקה 6,700 מטר/דקה
 תקרת טיס 45,000 רגל / 13.7 ק"מ
 טווח עם דלק פנימי 1,980 ק"מ
 טווח עם 3 מכלי דלק חיצוניים
 2,720 ק"מ
 מרחק המראה 420 מטר
 מרחק נחיתה 550 מטר
 ספרות עומס מרביות +8/-3

ממדים

מוטת הכנף 9.72 מטר
 אורך 11.49 מטר
 גובה 4.91 מטר
 שטח הכנף 23.52 מ"ר

משקלים

משקל ריק 4,610 ק"ג
 משקל המראה בתצורה נקייה 6,700 ק"ג
 משקל המראה מרבי 9,500 ק"ג
 דלק פנימי 2,000 ק"ג
 דלק ב-3 מכלים חיצוניים 1,515 ק"ג
 מטענים חיצוניים 3,000 ק"ג

מנועים

שני מנועי טורבו-מניפה מסוג האניוול F124-GA-200, המפתחים דחף מרבי של 2,850 ק"ג-כוח כל אחד בגובה פני הים.

מסוק יסעור מקורקע הוחזר לשירות

מאת שלמה אלוני



מסוק מספר 985 שהושב ליסעור 2025 בטיסת הניסוי הראשונה שלו ב-9 בפברואר. (צילום: דובר צה"ל)

חיל האוויר השביח והחזיר לשירות את מסוק היסעור מספר 985, שהיה מקורקע במשך קרוב לעשור. המסוק המושב לתצורת יסעור 2025 נמסר לטייסת דורסי הלילה ב-9 בפברואר.

מסוק זה, מדגם CH-53A במקורו, שירת בחיל הנחתים של ארה"ב משנת 1968 עד 1987. הוא נכלל בקבוצת המסוקים שהעניקה ארה"ב לישראל בשנת 1991, בעקבות מלחמת המפרץ. לאחר שעבר שיפוץ יסודי בתע"א והושב לתצורת יסעור 2000, נכנס המסוק בשנת 1993 לשירות בטייסת דורסי הלילה בבסיס תל-נוף ונקרא קונדור. עם צמצום סד"כ היסעורים בחיל האוויר, קורקע מסוק זה בשנת 2003 ושימש מקור לחלקי חילוף.

לאחר שחיל האוויר איבד את יסעור מספר 053 במלחמת לבנון השנייה באוגוסט 2006, ואת יסעור מספר 046 בתאונה ברומניה ביולי 2010, הוחלט להחזיר לשירות את אחד היסעורים המקורקים. הבחירה נפלה על יסעור מספר 985, שמבנהו נשמר טוב יותר מהאחרים.

בנובמבר 2010 הוכנס המסוק למוסכי יחידת האחזקה האווירית (יא"א 22) בתל-נוף והוחל בשיפוצו ובהשבחתו לתצורת יסעור 2025. מבנה המסוק עבר טיפול נגד קורוזיה, ובנוסף היו צריכים להשלים את כל החלקים שפורקו מן

ההידראוליות, שיפור מבנה הזנב ועוד. היקף העבודה שנדרשו להשקיע במסוק מסוים זה היה גדול בכ-30%, בהשוואה להשבחות הסדרתיות של מסוקי יסעור 2000 ליסעור 2025.

תוכנית ההשבחה יסעור 2025 אמורה להסתיים עד שנת 2014. ראה פרטים נוספים ב"ביעף" e104 עמ' 5.

המסוק בתקופת קרקועו. מכיוון שלא ניתן להשיג היום חלקי מבנה חלופיים למסוקי ה-CH-53A המיושנים, נדרשו ביא"א 22 לייצר חלקים רבים מחדש. עבודה ייחודית זאת הושלמה בסיוע חברת סיקורסקי.

השבחת המסוק לתצורת יסעור 2025 כללה את החלפת התמסורות והמערכות הדינמיות, התקנת אוויוניקה מודרנית, חידוש המערכות

מטוסי חופית ברישום אמריקני



מטוסי החופית מספר 320 ו-330 מופעלים בטייסת מלכי האוויר כשהם נושאים רישום אזרחי אמריקני.



בתערוכות המטוסים שהציג חיל האוויר במסגרת טקסי הסיום של קורסי הטיס ביוני ובדצמבר 2011 נראו שני מטוסי חופית של טייסת מלכי האוויר, הנושאים רישום אזרחי אמריקני. זוהי תופעה חריגה בנוף מטוסי החיל. בספטמבר 2004 חתמה ממשלת ישראל על חוזה לרכישת 18 מטוסי ביצ'קראפט A36 בוננזה, עם אופציה לשישה מטוסים נוספים (ראה "ביעף" 95 עמ' 4).

היה ידוע, כי הרכש כלל בסופו של דבר 20 מטוסים חדשים שיצאו מקו הייצור בארה"ב. מטוסים קלים אלה, בעלי שישה מושבים, הגיעו לארץ בין דצמבר 2004 למאי 2005. בישראל הם זכו לשם העברי חופית.

מתברר, כי בנוסף ל-20 מטוסי החופית החדשים נקלטו בחיל האוויר שני מטוסים נוספים, ישנים יותר, שנתרו בידי היצרן. אולם זוג המטוסים האלה עדיין רשומים על שם חברת הוקר ביצ'קראפט בארה"ב ונושאים רישום אזרחי אמריקני.

האם מטוסים אלה מופעלים בחכירה? אין אנו יודעים בוודאות.

רוב מטוסי החופית מופעלים על-ידי טייסת מלכי האוויר, שבסיסה בשדה דב בתל-אביב. הם משמשים בעיקר לתובלת אנשים ולקישור בין הבסיסים. בנוסף, הוקצו מספר מטוסי חופית כמטוסים כנפיים, העומדים לרשות מפקדי הבסיסים ברחבי הארץ.

יחידת הכיבוי האווירי תוגברה במטוס שמיני



צילום: אודי בריל



מטוס הכיבוי השמיני (4X-AFA) בשדה הרצליה, ימים ספורים אחרי הגיעו לארץ. מימין: סמל יחידת הכיבוי האווירי, המודבק על זנב המטוסים. למטה: מטוס הכיבוי מספר 2 (4X-AFW) במנחת קדמה.

מטוסי הכיבוי מסתכמת בכ-45 מיליון ש"ח. את מטוסי הכיבוי רכשה אלביט מערכות והם מופעלים ומתוחזקים על-ידי חברת כים-ניר. לפרטים נוספים ראה הכתבה ב"ביעף" e116 עמ' 3-4. מטוסי הכיבוי מוצבים בכוננות בשדה מגידו, במנחת קדמה ובשדה הרצליה.

חזרה לספרד, המצופים פורקו מהם והותקנו כני-נסע יבשתיים קבועים. שני המטוסים חזרו לישראל בסוף ינואר. החזר התשלום עבור המצופים, עם תוספת כספית מסוימת, איפשר את רכישת המטוס השמיני. מחירו של ה-AT-802F הוא כ-1.5 מיליון דולר, כך שההוצאה הכוללת על שמונה

יחידת הכיבוי האווירי, שפועלת תחת הפיקוד של חיל האוויר, תוגברה בתחילת פברואר במטוס שמיני מסוג אייר טרקטור AT-802F, שקיבל את הרישום הישראלי 4X-AFA. לאחר שהוחלט סופית כי הדגם האמפיבי עם המצופים (Fire Boss) אינו מתאים לתפעול בתנאי ישראל, הוטסו שני המטוסים האלה



מיג-21 דו-מושבי במוזיאון חיל האוויר

לאוסף מטוסי האויב במוזיאון חיל האוויר בחצרים נוסף לאחרונה MiG-21UM, שנתרם על-ידי חברת אלביט מערכות. מקורו של המטוס הדו-מושבי בחיל האוויר של מדגסקר. במוזיאון מוצג גם מיג-21 חד-מושבי, שנתקבל בשנת 1985 – ראה "ביעף" e102 עמ' 22. (צילום: שלמה אלוני)



54 כלי-טיס נוספו ברישום הישראלי בשנת 2011



מטוס ATR-72-500 של ישראייר (4X-ATH) ממריא משדה התעופה בחיפה.



מסוק MD 500E של חברת Aerospower (4X-BDJ) מופעל בשירות חברת החשמל. (צילום: אורי וול)



שני מסוקי בל 412 המופעלים על-ידי להק תעופה משדה חיפה כדי לשרת את אסדות קידוח הגז בים.



השנה החולפת התאפיינה ברכש מתון של כלי-טיס למטרות מסחריות, ולעומת זאת גידול ניכר ברכש כלי-טיס פרטיים למטרות פנאי וספורט. להלן הפירוט המלא של כל כלי-הטיס שנוספו בשנת 2011:

● **חמישה מטוסי נוסעים:**

4X-ELH: בואינג 747-400 משומש שנרכש על-ידי אל-על והצטרף לצי מטוסייה בפברואר.

4X-EAL/M: שני מטוסי בואינג 767-300ER משומשים שנכרכו על-ידי אל-על, האחד באפריל והשני בדצמבר.

4X-ATH/I: שני מטוסי ATR-72-500 חדשים שנרכשו על-ידי ישראייר, ונקלטו ביוני ובולי.

● **מטוס מנהלים סילוני אחד:**

4X-CVP: מטוס ה-G280 הרביעי שיוצר בתע"א, לאחר שלושת אבות-הטיפוס.

● **שבעה מטוסי כיבוי:**

4X-AFS/T/U/V/W/X/Y: מטוסי אייר טרקטור AT-802F, אשר נרכשו על-ידי אלביט מערכות בחודש אפריל עבור יחידת הכיבוי האווירי של חיל האוויר, ומוטסים על-ידי טייסים של כיס-ניר. אחד מהם (4X-AFS) חד-מושבי והשאר דו-מושביים, כפי שדיווחנו בהרחבה ב"ביעף" e116.

● **מטוס ריסוס אחד:**

4X-AFI: מטוס טורבו תראש קומנדר נוסף, שנרכש בפברואר על-ידי חברת תלם תעופה.

● **חמישה מסוקים:**

4X-BDJ: מסוק מסוג MD 500E של חברת Aerospower האוסטרלית, המופעל בשירות חברת החשמל. הובא לארץ בינואר 2011 במקומו של מסוק דומה קודם, שהתרסק בתאונה ליד מצפה רמון ב-20 באוקטובר 2010. המסוק שאבד (4X-BJQ) יועד להחליף מסוק אחר מאותו סוג (4X-BJC), שהתרסק בלטרון ב-21 בפברואר 2010.

4X-BDT/U: חברת להק תעופה מפעילה מסוקי בל 412 כדי לשרת את אסדות קידוח הגז בים, מול חופי הארץ. שני המסוקים האלה נכרכו מחברת פטרוליום הליקופטרס אינטר-נשיונל (PHI). הראשון הועבר לרישום ישראלי באפריל והשני ביולי. (מסוק שלישי מאותו סוג נרשם בארץ בינואר 2012 ומסומן 4X-BDV).

4X-BDY: מסוק יורוקופטר AS 355F2 אקיריי 2 משומש, שנרכש בארה"ב ונרשם בארץ באפריל.

4X-BEU: מסוק אנסטרום F-28F משומש, שנרכש בפולין ונרשם בארץ באוגוסט.

● **ארבעה מטוסים קלים:**

4X-CWB: ססנה 182P סקאיליין של חברת סאנאייר, בינואר.

4X-CWI: ססנה 172S סקיהוק SP של חברת פ. נ. תעופה, במאי.



ססנה 172S סקיהוק SP של חברת פ. נ. תעופה בהרצליה. (צילום: אודי בריל)



פארטנאוויה AP.68TP-600 ויאטור בשדה התעופה בהרצליה. (צילום: מוטי שוימר)



למעלה: מטוס טקסן (4X-HLR) ממריא מחיפה. למטה: אוטו-ג'ירו MTO ספורט (4X-ODK).



4X-IPZ: פארטנאוויה AP.68TP-600 ויאטור, במאי.
4X-CXO: דיאמונד DA-42M NG דו-מנועי של חברת איירונאוטיקס, שנרשם באוגוסט. (החברה עוסקת בהסבת מטוסים כאלה לכליטיס בלתי מאוישים הנקראים דומינטור).

● שלושה מטוסים היסטוריים:

4X-AAT: דה הוילנד DH.82A טייגר מות', שהצטרף במאי לאוסף המטוסים ההיסטוריים של דן מוקדי במנחת הבונים (ראה תמונה בעמוד 21 בגיליון זה).
4X-AFP/Q: שני מטוסי סטימן שישוקמו ויחזרו לכושר טיסה במוסכי אוויר-רום בהרצליה. מטוסים אלה הופעלו בחיל האוויר עד 1961. בשנים 66-1962 הם שימשו כמטוסי ריסוס בחברת מרום, ולאחר מכן קורקעו.

● שני דאונים:

4X-GDR: שליכר ASW-24B, שהובא מארה"ב במארס.
4X-GDU: ICA-Brasov IS-28B2 שהובא מהונגריה במאי.

● שני כדורים מורחים:

4X-BLQ: קמרון A-210, באפריל.
4X-BLX: לינדסטרנד LBL-330A, ביוני.
 שניהם מופעלים על-ידי חברת ריז אפ – ראה תמונה ב"ביעף" e117 עם 8.

● 18 מטוסים זעירים:

4X-HLD/H/L/N/R: חמישה מטוסי פליי סינתזיס טקסן.
4X-HLG, 4X-HRI/W, 4X-HYB/Z: חמישה מטוסי טכנאם P2002 סירה.
4X-HMD, 4X-HRQ/U: שלושה מטוסי סטינג S4 מתוצרת החברה הצ'כית TL אולטראלייט – ראשונים מסוגם בישראל.
4X-HRF, 4X-HMO/Y: שלושה מטוסי טכנאם P92E.
4X-HML: טרייק מדגם Revo 912ULS מתוצרת החברה האמריקנית Evolution Trikes – שני מסוגו בארץ.
4X-HSR: קאב קראפטרס CC11-160 (מטוס זעיר מודרני הדומה לפייפר סופר קאב) – ראשון מסוגו בישראל.

● שישה מטוסים מבנייה עצמית:

4X-OAI: טרייק מדגם אייר קריאישן טאנארג 912S, בינואר – שלישי מסוגו בארץ (ראה תמונה ב"ביעף" e115 עם 8).
4X-OIE: מטוס זעיר מדגם קיטפוקס S7 סופר ספורט, במאי.
4X-BGK: גיירוקופטר זעיר מדגם בנסן B-80, ביולי. (כליטיס כאלה הופעלו בארץ בשנות ה-80 וה-90).
4X-OIR: מטוס קל פתוח מדגם לוקווד איירקאם, ביולי – רביעי מסוגו בארץ.
4X-OAT: מטוס זעיר מדגם סקירנג'ר נינג'ה, בספטמבר – שני מסוגו בארץ.
4X-ODK: גיירופלן מדגם אוטו-ג'ירו MTO ספורט מתוצרת גרמניה, בדצמבר – ראשון מסוגו בארץ.

שמונה הרוגים בשלוש תאונות טיסה קטלניות



מטוס הטקסן 4X-HRJ התרסק במודיעין ב-16 בדצמבר 2011. (צילום: מוני 4x6zk)

שגויות של טייסים שנקלעו לאירוע מלחיץ. טעות ההטסה נבעה מהילחצות הטייסים בגלל התופעה הטכנית החריגה, שגרמה לתפעול אינסטינקטיבי וחריף, אשר הסתיים בהזדקרות ואובדן שליטה בגובה נמוך.

התרסקות הטקסן במודיעין

ב-16 בדצמבר התרסק מטוס זעיר מדגם **טקסן 4X-HRJ** בפאתי העיר מודיעין. הטייס אלחנן שמואלי והנוסע משמון רוזן נהרגו. פרטי האירוע כפי שתוארו בדו"ח החקירה: טייס **הטקסן** יצא עם נוסע ממנחת ראשון לציון לטיסת ניווט וחוויה של קבוצת מטוסים זעירים לגליל העליון וחזרה. בדרך חזר סטה הטייס מנתיב הטיסה לכיוון החלק הדרום-מערבי של העיר מודיעין, שם מצויה דירתו שבבנייה. הטייס ביצע שני מעברים נמוכים לצד ביתו, כשבחצרו נמצאו אותה עת אשתו ובתו. בסיום המעבר השני משך הטייס מעלה תוך כדי פנייה ימינה, והמטוס נצפה כשהוא מבצע צלילה

הגבוהים, התרסק והתלקח. התקלה הטכנית שאירעה בטיפוס נגרמה מהפרדת צנרת הסעפת מדוד סעפת הפליטה, והיא התבטאה ברעש חזק שהשמיע המנוע. הפרדת הצנרת נגרמה בשל פריצה של ריתוך שנעשה לאחר איתור סדקים בדוד סעפת הפליטה לפני למעלה מעשר שנים. מכון הבדק שטיפל במטוס לא היה מודע לדרישות היצרן הקשורות לבדיקת סעפת הפליטה בביקורות השונות, ובכלל זה את קביעת היצרן באשר לאורך החיים המוגדר של הדוד. על פי ממצאי החקירה, מאז הגעת המטוס לארץ ועד למועד התאונה צבר המטוס שעות טיסה שחייבו את החלפת הדוד לפחות ארבע פעמים!

החוקר מניח, שהתגובה הראשונית לרעש החזק שהפתיע את הטייסים התבטאה בסגירה חלקית של כוח המנוע ומייד לאחריה פתיחה מיידית חזרה של הכוח, לצורך ביצוע הפנייה לחזרה לנחיתה. מסקנת דו"ח החקירה היא, כי התאונה נגרמה בפועל כתוצאה מפעולות והחלטות

בשנת 2011 אירעו בישראל שלוש תאונות קטלניות של מטוסים קלים/זעירים, שבהן נהרגו שמונה אנשים. זהו גידול במספר ההרוגים בתאונות טיסה בישראל לעומת השנתיים הקודמות: בשנת 2010 נספו שני אנשים בתאונה קטלנית אחת של המטוס הזעיר 4X-HFM; ב-2009 היו חמישה הרוגים בשתי תאונות – המסוק 4X-BDM והמטוס הזעיר 4X-HRM. להלן הפרטים על שלוש התאונות הקטלניות שאירעו בשנה החולפת:

התרסקות הססנה במחניים

ב-3 במארס 2011 התרסק מטוס **ססנה 182RG** פרטי שרישומו 4X-CHX ליד שדה התעופה ראש פינה (מחניים), שני הטייסים, דובי לבנון וחגי אריאל, נהרגו. לפי המתואר בדו"ח חקירת התאונה, בעת ביצוע גישה לנחיתה ישירה בשדה התעופה דיווח הטייס על אובדן כוח מנוע ועל כוונתו לנחות בשדה דשא סמוך. שניות מעטות לאחר מכן אבד הקשר עם המטוס ונראה עשן שמיתמר מדרום למגדל הפיקוח. התברר, כי המטוס התרסק כליל בגבעה סלעית, התלקח ושני יושביו נהרגו בפגיעה. החוקר הראשי הגיע למסקנה, כי אובדן כוח המנוע נגרם בגלל התקררות המאייד. האבחנה באובדן כוח המנוע אירעה, כנראה, בגובה הנמוך מ-300 מטר מעל פני השטח, והיא הפתיעה את הטייסים שלא צפו אפשרות זו – אלמלא כן, היו מפעילים חימום מאייד מבעוד מועד. החוקר מעריך כי הטייס שגה בשיקולו, בכך שלא ויתר מיידית על ניסיונותיו להתניע את המנוע, על מנת להתמקד בבחירת האתר לנחיתה האנוס.

התרסקות הצ'ירוקי בחיפה

ב-14 באפריל התרסק מטוס **פיפר צ'ירוקי 6** של חברת **כנפי פז** (4X-ANS) בניסיון נחיתה כושל בשדה התעופה חיפה. ארבעת נוסעיו נהרגו: דוד (דייב) בכור, משה בנסל, ישעיהו הוך, ומוסטפא אמין דראושה. מדובר במטוס ישן מאוד, שיוצר בשנת 1965 והגיע לארץ בסוף 1990. פרטי האירוע מתוארים כך בדו"ח החקירה: זמן קצר לאחר הניתוק מהמסלול דיווחו הטייסים כי הם חוזרים לנחיתה. המטוס נצפה בפנייה שמאלית רצופה, בגובה נמוך, במהירות נמוכה יחסית, לנחיתה על המסלול ההפוך. לקראת השלמת הפנייה, תוך כדי הנמכה רצופה, נצפתה הרמת חרטום חריפה וירידה. המטוס פגע באמירי עצים גבוהים בבסיס בית הספר הטכני של חיל האוויר, התרסק ועלה בלהבות. שלושת הטייסים וחניך הטיס שהיה עמם נהרגו בפגיעה. החוקר הראשי הגיע למסקנה, כי התאונה הקטלנית החלה בתקלה טכנית במערכת הפליטה של המנוע, המשיכה בביצוע פנייה הדוקה במהירות נמוכה ובגובה נמוך, מתוך כוונה לחזור לנחיתה על המסלול ההפוך, תוך כדי איבוד גובה מתון, והסתיימה בהרמת חרטום חריפה למניעת פגיעה בעצים. כתוצאה מכך הזדקר המטוס, פגע באמירי העצים



למעלה: הססנה 182RG שהתרסק ליד מחניים. למטה: הפיפר צ'ירוקי 6 שהתרסק בחיפה.



התרסק במנחת עין-ורד ב-20 במאי. טייסו יצא ללא פגע.

4X-HGO: מטוס זעיר מסוג **זנאייר STOL CH-701** התרסק ב-11 ביוני על צלע הר במעלה רכס ערד בנגב. טייסו לא נפגע.

4X-HFC: מטוס זעיר מסוג **ראנס S-12** התרסק במנחת עין-ורד ב-25 באוגוסט וטייסו נפצע באורח קל.

4X-AJG: מטוס **ראלי 180GT** שהופעל בחברת **עייט ניזוק** באופן חמור בנחיתת אוס ב-9 בדצמבר אחרי המראה משדה תימן. טייסו לא נפגע.

החוקר מדגיש, כי התאונה אירעה במהלך ביצוע חריגה אסורה, במכוון וביועין, של טיסת מעבר נמוכה מעל בתים, מחוץ לנתיב הטיסה שהוגש ואושר במרשה.

חמישה מטוסים נוספים נהרסו בתאונות

4X-HKB: טרייק מסוג **AirBorne Edge X** התרסק בכפר רות ב-5 במארס וטייסו נפצע קשה.

4X-HEN: מטוס זעיר מסוג **דריפטר**

ימנית חריפה. המטוס הוריד חרטום באופן חד וללא שליטה תוך כדי גלגול לימין, והתרסק כמעט אנכית על הכביש העוקף.

מסקנתו של החוקר הראשי היא, כי התאונה נגרמה באשמתו של הטייס, אשר כשל רגעית בביצוע תמרון פשוט לכאורה, בגובה ובמהירות נמוכים יחסית, במהלכו איבד הטייס שליטה במטוס – טעות שגרמה להזדקרותו ולהתרוסקותו.

אובדן השליטה אירע בגובה נמוך והפתיח את הטייס, שכנראה זיהה את המצב מאוחר מדי ומצא עצמו, תוך כדי פניית הטיפוס, במהירות נמוכה יחסית וללא מרווח גובה בטיחות המאפשר לו היחלצות מן המצב.

15 כלי-טיס הוצאו משירות או נמכרו לחו"ל בשנת 2011

4X-CCF: **פיפר צ'יפטיין** שהופעל בעבר בחברת **אל-רום** נמכר לארגנטינה. רישומו בוטל בספטמבר.

• בוטל רישומו של מסוק אחד:
4X-BJR: מסוק **הבל 206G** ג'ט רנג'ר 2 של **התע"א**, שניזק בתאונה ב-16 באוגוסט 2010, נמכר לאוסטרליה. רישומו בוטל בסוף ינואר 2011.

• שני מטוסים זעירים נגרעו מרשימת כלי-הטיס בישראל:

4X-HHI: **הפליי סינתזיס סטורץ'** נמכר לאוקראינה ורישומו בוטל ביוני.

4X-HIN: **הפליי סינתזיס טקסן** נמכר לאיטליה ורישומו בוטל ביולי.

ורישומו בוטל בדצמבר.

• שני מטוסי מנהלים סילוניים נמכרו לחו"ל:
4X-COG: מטוס ה-**G200** של **ישקר** הועבר בנובמבר לרישום שוויצרי HB-JKH.

4X-COI: מטוס **הגולבל 5000** של **ישקר** עזב בסוף אוקטובר והועבר לרישום שוויצרי HB-JFB.

• ארבעה מטוסים קלים נמכרו לחו"ל:
4X-CGH: **ססנה 172RG** נמכר לארה"ב ורישומו הישראלי בוטל במארס.

4X-CBX: **ססנה 337F סופר סקיימאסטר** פורק וחלקיו נשלחו לארה"ב. רישומו בוטל במאי.

4X-ANX: **פיפר לנס** נמכר לפולין. רישומו בוטל בספטמבר.

• חברת **אל-על** הוציאה משירותה בשנה החולפת מטוס מטען אחד וארבעה מטוסי נוסעים ישנים, כדלקמן:

4X-AXL: מטוס המטען מדגם **בואינג 747-200** קורקע סופית בחודש יוני.

4X-EAC/D: שני מטוסי **הבואינג 767-200** הישנים ביותר בצי קורקעו סופית. EAC הוצא משירות בסוף ספטמבר, ו-EAD ביצע טיסה אחרונה בשירות **אל-על** ב-18 באוקטובר.

4X-EBM/S: שני מטוסי **הבואינג 757-200** הישנים, שהופעלו בחכירה, הוחזרו לבעליהם. EBS עזב את הארץ בסוף אוגוסט, ו-EBM הלך בעקבותיו לקראת סוף דצמבר.

• חברת **ישראייר** קרקעה את אחד משני מטוסי ה-**ATR-42** הנתרים שלה (4X-ATM),

להק תעופה ומד"א חזרו להפעיל מסוק אמבולנס בדרום הארץ



היורוקופטר BO 105 CBS-4 של להק תעופה הפועל בדרום. למטה: פיניו פצוע במסוק הפועל בצפון הארץ.



הארץ נמשך כסדרו מאז סוף 2007.

להק תעופה רכשה ומפעילה 3 מסוקי **BO 105 CBS-4/-5** (4X-BJJ/P/Z). כל מסוק מסוגל לשאת שני פצועים על אלונקות ושני פרמדיקים, ויש בו מערכות רפואיות שמאפשרות מתן טיפול חיוני להצלת חיים בעת הפינוי בהיטס.

מגן דוד אדום (מד"א) חידש ב-8 בינואר השנה את שירות הפינוי המוסק באזור הנגב. מסוק אמבולנס מדגם **יורוקופטר BO 105 CBS-4** של חברת **להק תעופה** הוצב במנחת המסוקים הסמוך לקיבוץ דביר, ומוזנק לפעילות בתוך דקות מרגע הקריאה. המסוק יעניק מענה בעת הצורך לנפגעים באזור הדרום ולמקרים רפואיים דחופים, על פי הקריטריונים הרפואיים להזנקת מסוק ולפינוי מוסק.

מד"א הודיע, כי המסוק ייתן מענה לגזרת חבל לכיש, ים המלח, אזור הנגב, השפלה וירושלים, ויסייע משמעותית בקיצור זמני ההגעה של נפגעים לבתי החולים. בינתיים פועל המסוק החל מהשעה 07:00 בבוקר ועד כשעה וחצי לפני אור אחרון, אך בעתיד הוא יופעל בכוננות במשך 24 שעות ביממה.

מנכ"ל מד"א, רמ"ג אלי בין, הדגיש כי "הצבת מסוק הטיפול הנמרץ של מד"א בדרום מהווה חלק חשוב בשיפור יכולות החבירה של כוחות מד"א לכל נפגע באשר הוא. נוכחות המסוק תאפשר טיפול יעיל יותר בנפגעים מרוחקים ממקומות יישוב ובמטיילים שנפגעו באזורים המדבריים רחבי הידיים שבדרום".

שירות הפינוי המוסק של מד"א בשיתוף עם חברת **להק תעופה** החל בנובמבר 2007, כאשר מסוק האמבולנס הראשון הוצב במנחת של בית החולים פוריה ליד טבריה (ראה "ביעף" e103 עמ' 5-6). באפריל 2008 הוצב מסוק שני בירוחם, אך השירות נגנב הופסק כעבור חודשיים בגלל חוסר מימון. השירות בצפון

התע"א סיפקה רק 13 מטוסי מנהלים בשנת 2011



התקס בגאלפסטרם לציון השלמת ייצורו של המטוס ה-250 מדגם G200 (מימין). משמאל: ה-G280 הרביעי.

השפל החמור, שנמשך זו השנה השלישית בשוק מטוסי המנהלים הסילוניים הקטנים והבינוניים, גרם להקטנה נוספת בהיקף ייצור המטוסים בתעשייה האווירית לישראל בשנת 2011. התע"א סיפקה לחברת גאלפסטרם האמריקנית רק 13 מטוסים "ירוקים" (לפני גימור פנימי וצביעה) – חמישה מדגם G200, שבעה מדגם G150 ואחד מהדגם החדש G280. זוהי הכמות הנמוכה ביותר בתע"א זה שנים רבות. השיא הושג בשנת 2008 עם מסירת 69 מטוסים. מאז חלה ירידה דרסטית – ל-21 מטוסים בשנת 2009 ול-18 מטוסים ב-2010.

הסתים ייצור ה-G200

בסוף יולי 2011 הטיסה התע"א לארה"ב את המטוס ה-250 מדגם G200, שהוא האחרון בסדרת הייצור של דגם זה, המוחלף עתה על-ידי ה-G280 החדש. לאחר סיום עבודות הגימור הפנימי והצביעה במפעל גאלפסטרם בדאלס שבטקסס, נמסר המטוס האחרון ללקוח ב-20 בדצמבר. ה-G200 פותח בתע"א במחצית השנייה של שנות ה-90 וכונה במקורו גלקסי. טיסת הבכורה של אב-הטיפוס הראשון נערכה

ללקוחות ברחבי העולם, זאת מאחר ושני הראשונים שיוצרו שימשו לניסויים קרקעיים, והמטוס השלישי שימש רק לניסויי טיסה בתוכנית הפיתוח והרישוי.

בדצמבר 1997, ושנה לאחר מכן זכה המטוס לרישוי אזרחי מלא. אספקת המטוסים הסד-רתיים החלה בשנת 1999. בסך הכול סופקו 247 מטוסי גלקסי / G200

פרטים נוספים על טילי המטרה אנקור של רפאל



טיל מטרה אנקור כחול נושא על-ידי מטוס F-15 בז דר-מושב של חיל האוויר.

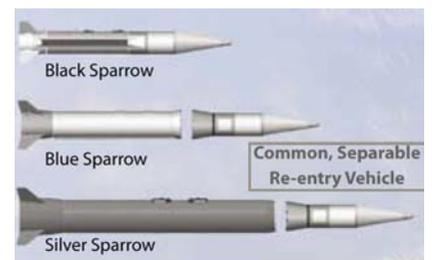
בהמשך לכתבה שפרסמנו ב"ביעף" e118 (עמ' 4) על טיל המטרה החדש אנקור כסוף של רפאל, קיבלנו מן החברה פרטים נוספים על משפחת טילי המטרה אנקור (Sparrow). טיל המטרה הקטן ביותר במשפחה, אנקור שחור, מיועד לדמות טילים בליסטיים מסוג סקאד B. אורכו 4.85 מטר ומשקלו בעת השיגור 1,275 ק"ג. אנקור כחול מיועד לדמות טילים בליסטיים מסוג סקאד C ו-D. אורכו 6.51 מטר ומשקלו 1,900 ק"ג. טיל המטרה הגדול ביותר במשפחה, אנקור כסוף, מיועד לדמות טילים בליסטיים מסוגו של השיהאב האיראני. אורכו 8.39 מטר ומשקלו 3,130 ק"ג. כל טילי המטרה האלה הם חד-שלביים עם מנוע רקטי בעל הודף מוצק. לאנקור כחול ולאנקור כסוף אותו גוף חודר (מדמה רש"ק), הנפרד מן המנוע הרקטי ויכול לבצע תמרונים שונים בשלבי הטיסה והחדירה לאטמוספירה.

מיירט, והאנקור כחול נפל בסופו של דבר לים. ממשרד הביטחון נמסר, כי הניסוי המוצלח היה צעד חשוב בהתקדמות ישראל בתחום ההגנה הרב-שכבתית ובהצבת מערכת חץ בגרסת בלוק 4.

חיל האוויר שטס מעל לים התיכון, במסגרת ניסוי נוסף של מערכת החץ 2. בניסוי זה נבחנו יכולות משופרות של מערך הגילוי החדש עם המכ"ם אורן אדיר, שפותחו במסגרת תוכנית השיפורים למערכת החץ. בניסוי לא שוגר טיל

ניסוי מוצלח במערכת החץ

טיל מטרה אנקור כחול שוגר ב-10 בפברואר השנה לעבר חופי ישראל ממטוס F-15 בז של



תנועת הנוסעים בנתב"ג גדלה ב-6.7% בשנת 2011

בשנת 2011 עברו בנמל התעופה בן-גוריון קרוב ל-13 מיליון נוסעים, ב-6.7% יותר מאשר בשנת 2010. מתוך זה, 12,226,675 נוסעים בטיסות בינלאומיות (עלייה של 6.4%) ו-751,839 נוסעים בטיסות פנים-ארציות (עלייה של 12%). נרשמו 90,256 תנועות מטוסים בטיסות בינלאומיות (4.6% יותר) ו-9,276 תנועות מטוסים בטיסות פנים-ארציות (4.2% יותר). חברות התעופה הזרות בעלות נפח הפעילות הגדול ביותר (בסדר יורד) היו: לופטהנזה, יונייטד-קונטיננטל, טורקיש, דלתא ואליטליה. החלק של חברות התעופה הישראליות בתנועת הנוסעים הבינלאומית בנתב"ג הסתכם ב-40.1%, ירידה של 2.4% בהשוואה לשנת 2010. אל-על הטיסה 4,014,433 נוסעים (+5%), ארקיע הטיסה 559,755 נוסעים (+13.9%), וישראיר הטיסה 252,215 נוסעים (-8.5%). היקף שינוע המטענים במטוסי קטן בשנת 2011 בשיעור של 2.3% והסתכם ב-148,326 טון. החברות הפעילות ביותר בהטסת מטענים היו קא"ל, אל-על, European Air Transport, MNG Cargo, פדקס, חברת התעופה הקוריאנית וטורקיש.

הממשלה אישרה תוספת השקעה של 165 מיליון ש"ח לשנתיים בתחום החלל האזרחי

תוכנית החלל האזרחית עתידה לסייע לקידום תעשיית החלל האזרחי בישראל ולהרחבת היקף הפעילות בתחום. המטרה היא להציב את ישראל כשחקן משמעותי עולמי בתחום החלל האזרחי על-ידי מינוף הניסיון והיתרונות הקיימים בתחום זה בישראל.

"ההשקעה שעליה הוחלט היא רק שלב ראשון בתוכנית החלל הישראלית שמקדם משרד המדע והטכנולוגיה", אמר מנחם גרינבלום, מנכ"ל משרד המדע והטכנולוגיה. "ב-2013 תישקל הגדלה נוספת של התקציב בהתאם לפרויקטים ולתוכניות לשיתוף פעולה עם מדינות אחרות, שעליהם אנחנו מתחילים לעבוד כבר היום".

שיתוף פעולה בינלאומי בתחום החלל האזרחי. תוכנית החלל האזרחית תיושם בשנתיים הקרובות בהיקף כולל של 165 מיליון ש"ח, ומטרתה להגדיל את היקף הפעילות של החברות הישראליות הפועלות בתחום החלל בשוק העולמי. במסגרת התוכנית תינתן תמיכה במחקר ופיתוח של חברות בינוניות וקטנות, על מנת לסייע בתהליך צמיחתן, בנושאים שבהם ישראל מתאפיינת ביתרון יחסי. נוסף לתמיכה במחקר היישומי, תינתן תמיכה למחקר אקדמי בתחום החלל ולפרויקטים חינוכיים. כמו-כן מדגישה התוכנית את התמיכה בשיתוף פעולה עם מדינות מובילות בתחומים: פיתוח לוויינים, מצלמות חלל, תצפית למטרות אזרחיות, תקשורת וחקר החלל.

שר האוצר, ד"ר יובל שטייניץ, ושר המדע והטכנולוגיה, פרופ' דניאל הרשקוביץ, הודיעו ב-6 בדצמבר 2011 על הסכמה להשקעה של 165 מיליון ש"ח בתחום החלל האזרחי בשנתיים הקרובות. התקציב, שיועבר לסוכנות החלל הישראלית במשרד המדע והטכנולוגיה, מיועד להשקעה במחקר ופיתוח טכנולוגיות חלל, שבהן יש לישראל יתרון יחסי.

בעקבות ההמלצות של צוות המומחים לגיבוש תוכנית שמטרתה הפיכת ישראל לשחקנית בעלת משמעות בשוק החלל העולמי (ראה "ביעף" e116 עמ' 10), ובהמשך לדיון בין משרד המדע והטכנולוגיה לבין אגף התקציבים במשרד האוצר, הוחלט להשיק תוכנית שעיקרה תמיכה במחקר ופיתוח בסיסי ויישומי, וקידום

מנחם קדרון – מנהל סוכנות החלל

עשרות שנות עשייה בתחום החלל, והוא האיש הנכון להציע את פעילותה המתחדשת של סוכנות החלל בכיוון האזרחי.

קדרון אמר בתגובה למינוי: "תוכנית החלל האזרחית היא משימה לאומית רבת חשיבות, שתקדם מהותית את המדינה במיקומה בחלל, ותייצר נכס לאומי לתועלת התעשייה, האקדמיה והחברה בישראל. לכבוד רב הוא לי להצטרף לצוות ולפעול במרץ למימוש החזון למציאות".

בהרצאתו בכנס החלל הבינלאומי השנתי ע"ש אילן רמון, שנערך בסוף ינואר, אמר מנחם קדרון על תוכנית החלל הלאומית: "התוכנית היא אתגרית, אבל ברט מימוש. היא מחייבת תמיכה וגיבוי ממשלתי שוטף, וקיומו של תקציב לאורך זמן. אני מאמין שמשרד המדע והטכנולוגיה והממשלה כולה ימשיכו לתמוך. התוכנית דורשת נחישות והתמדה במילוי המשימות, ניהול כמו שצריך, ומשוועת לשיתוף פעולה אמין ואפקטיבי של כל גורמי התעשייה והאקדמיה".

קדרון הדגיש בדבריו את הצורך בתוספת כוח-אדם ובהתארגנות שונה של סוכנות החלל, שתידרש מעתה להיבחן עסקית: "אי אפשר להרים פרויקט של 165 מיליון ש"ח לשנתיים עם ראש סוכנות ומזכירה בלבד" (כפי שהיה עד כה).



הרשקוביץ, "מנחם קדרון נכנס לתפקיד בתקופה של שינויים חיוניים רבים בסוכנות החלל. אנחנו מאמינים ביכולתו למנף את השינויים ולהביא להתפתחויות מרחיקות לכת בתחום החלל האזרחי בישראל".
 יו"ר סוכנות החלל, פרופ' יצחק בן-ישראל, ברך על המינוי ואמר: "מאחורי קדרון עומדות

מנחם קדרון מונה למנהל סוכנות החלל הישראלית במשרד המדע והטכנולוגיה, ונכנס לתפקידו ב-1 בפברואר. הוא החליף את ד"ר צבי קפלן, שכהן בתפקיד שבע שנים ופרש לגמלאות.

קדרון, ליד גרמניה, הוא בעל תואר ראשון בהנדסה כימית מהטכניון. החל את דרכו ברפא"ל בשנת 1972 כמהנדס בפיתוח הנעה רקטי. בהמשך התקדם לתפקיד ראש מנהלת וראש שטח מערכות הנעה ונפיצים. במסגרת עבודתו שהה שנתיים בארה"ב, באוניברסיטת סטנפורד ובאוניברסיטת ניו-יורק, כדי לעבוד על פיתוח מבנים קלי משקל ושיטות לניצול פחם לייצור אנרגיה. בתפקידיו האחרונים בחברה כיהן כסמנכ"ל בכיר וראש חטיבת מנור וטכנולוגיות, ומאז שנת 2009 היה ראש מנהלת מערכות חלל. הוא ניהל עסקית מערך בהיקף של כ-500 מיליון ש"ח בשנה, היה אחראי על התכנון ארוך הטווח ומדיניות היחידה, ניהול המחקר והמשאבים, טיפוח התשתיות הטכנולוגיות, שיווק, פיתוח עסקי וייצוג הארגון בחו"ל. בין הפרסים שקיבל במהלך עבודתו ברפא"ל: פרס על פיתוח מצטיין של מנוע אוזב, ופרס על מילוי משימה למופת במסגרת צוות פיתוח מנוע הטיל פופאי.
 לדברי שר המדע והטכנולוגיה, פרופ' דניאל

הנחלת ישראלית תנחת על פני הירח בשנת 2014

הערכה עמוקה ביותר בעולם, ויש לי את מלוא האמונה בהם".

הנשיא הדגיש כי "אנו עומדים בפני מהפכה בתחום החלל הישראלי. סוד המדע טמון בתעוזת המדענים ובחוצפה, ובישראל יש מהם בשפע. האירוע הזה בעיני חשוב למדינת ישראל – החלל דורש טכנולוגיה מתקדמת, ממוזערות, נועזת, חכמה וזולה, והוא מעניק לישראל כנפיים. הגיעה העת שדגל ישראל יתנוסס על הירח. אנו מספיק מתקדמים וטובים כדי להפוך למדינה השלישית המציבה את דגלה על הירח".

משקלה של הנחלת חללית צפוי להיות כ-90 ק"ג ואורכה כ-80 ס"מ (בעת השיגור). לקראת

של תהליך בניית החללית והתקדמות הפרויקט. בנאום שנשא בפני היזמים, המדענים והמתנדבים שנתמו להצבת ישראל על מפת החלל העולמית, אמר הנשיא: "ותר משישראל מובילה בטכנולוגיה, הטכנולוגיה עשויה להוביל את ישראל, והיא הדבר הכי חזק, הכי חכם והכי נועז שיש לנו. טכנולוגיה היא המפתח לכלכלה. האוצר נוצר במעבדות, בהמצאות של המדענים, ואלו מתורגמות לכסף. אני כל כך גאה בצעירים שהקימו את מיזם הצבת החללית הישראלית הראשונה על הירח, והם גם מסוגלים להגיע לשם תוך התבססות על טכנולוגיות חדשות, חשיבה אסטרטגית ויצירתיות. אם יזכו בפרס, יעניקו לישראל

נשיא המדינה, שמעון פרס, השיק ב-8 בדצמבר 2011 את פרויקט הנחת הנחלת הישראלית הראשונה על פני הירח, בטקס שנערך במפעל מבת-חלל של התעשייה האווירית לישראל ביהוד.

הנחלת חללית מפותחת על-ידי קבוצת מדענים צעירים במסגרת עמותת SpaceIL. קבוצת SpaceIL היא הנציגה הישראלית שמתתפת בתחרות הבינלאומית Google Lunar X-Prize להנחת חללית לא מאוישת על הירח, שסך הפרסים בה מגיע ל-30 מיליון דולר.

הנשיא נפגש במתקן התע"א ביהוד עם יזמי הפרויקט ומדענים ישראלים צעירים המשתתפים בתחרות העולמית, וקיבל סקירה מקיפה



נשיא המדינה, שמעון פרס, וגבי רונה רמון חושפים את הדגם של הננו-חללית הישראלית שמועדת לנחות על פני הירח בשנת 2014. הננו-חללית מפותחת על-ידי עמותת SpaceIL, אותה הקימו יריב בש (ראשון משמאל), יהונתן ויינראוב (שני משמאל) וכפיר דמרי (ראשון מימין).

הפרויקט מבוסס על צוות ליבה טכנולוגי שיעסוק בפרויקט במשרה מלאה, ועל יועצים מקצועיים ומתנדבים רבים בתחומים שונים. בין הגופים הרבים המסייעים לפרויקט: מכון ויצמן למדע, הטכניון, אוניברסיטת תל-אביב, אוניבר-סיטת בן-גוריון, והחברות **אירונאוטיקס**, **רפאל וגילת**. שיתוף הפעולה יוצא הדופן הוא למעשה הפעם הראשונה בה חוברים יחד נציגים מכל הגופים הנוגעים לתעשיית החלל הישראלית – חברות ממשלתיות, חברות עסקיות ואקדמיה.

(ראה ידיעה קודמת ב"ביעף" e116 עמ' 13).

ובנוסף נערכות פעילויות חינוך רבות. במקביל להתקדמות הטכנולוגית ולפרויקטים החינוכיים, ממשיכה הקבוצה בגיוס הכספים לפרויקט, שעלותו נאמדת בכ-15 מיליון דולר (כסף ושווה כסף). עד כה כבר גויסו כ-3.5 מיליון דולר.

בפגישה שנערכה בין דב בהרב, יו"ר דירקטוריון התע"א, יצחק ניסן, מנכ"ל התע"א, וינקי מרגלית, יו"ר עמותת SpaceIL וראשי הקבוצה, הוחלט כי התע"א תיחק חלק משמעותי בבניית הננו-חללית ותעמיד לצורך כך חלק מיוחד במפעל החלל. בהרב אף יצטרף למועצת המנהלים של SpaceIL.

הנחיתה צפויה להיפתח רגליים קפיציות מיוחדות, ואז יגיע גובהה לכ-1.60 מטר. הננו-חללית תורכב באולם שילובי הלוויינים במפעל **מבת** על-ידי מהנדסים ומומחים במגוון תחומים, ובתנאים מיוחדים וסטריילים של חדר נקי, על מנת למנוע "הכתמה" של החללית ברקמה אורגנית. דבר זה חיוני כדי לשמור על החללית עצמה ועל הרכיבים העדינים שלה, ולצורך הגנה בפני אבק וזיהומים הנמצאים בחלל. החללית תיבנה תוך התחשבות בהתויות בינלאומיות, שנועדו לוודא כי לא תהיה כל פגיעה בחיים שעל הירח, במידה וישנם כאלו. במסגרת זה יבוצעו גם הבדיקות הסופיות לקראת השיגור, בהן: ניסויי הרעדות הבדקים את עמידות החללית, וניסויי ואקום תרמי שידמו את התנאים הקשים של החלל.

דב בהרב, יו"ר דירקטוריון התע"א, ציין: "הפרויקט של SpaceIL מהווה דוגמה יוצאת דופן לזממות, חדשנות והתמודדות מקורית עם אתגרים יוצאי דופן. התעשייה האווירית, כגוף המוביל בתעשיית החלל הישראלית, גאה לקחת חלק בפרויקט ולקדם בעזרתו את תעשיית החלל המקומית. מעבר לכך, ישנה חשיבות אדירה לחיזוק החינוך הטכנולוגי והצבתו כיעד לאומי. אני מקווה שהפרויקט יוכל לתת השראה לילדים ולבני הנוער לבחור בלימודים טכנולוגיים ולהיות הממציאים ואנשי הטכנו-לוגיה המובילים של המחר".

SpaceIL נוסדה לפני כשנה על ידי שלושה מהנדסים צעירים – יריב בש, כפיר דמרי ויהונתן ויינראוב, והיא פועלת כעמותה ללא כוונת רווח, ששמה לה למטרה לקדם את החינוך הטכנולוגי בארץ. הצוות התחייב לתרום את כספי הזכייה לקידום החינוך הטכנולוגי והמדעי בישראל, ושואף לעורר בעזרת הפרויקט סקרנות ועניין מחדש בתחום המדעים בקרב הצעירים. כבר כיום פועלים במסגרת הפרויקט כ-100 מתנדבים בגילאי 13-18, בהם כ-15 בני נוער מתכנית הנשיא לקידום מדענים צעירים,

חוקרי הטכניון מתכננים לשגר לחלל מבנה של שלושה ננולוויינים

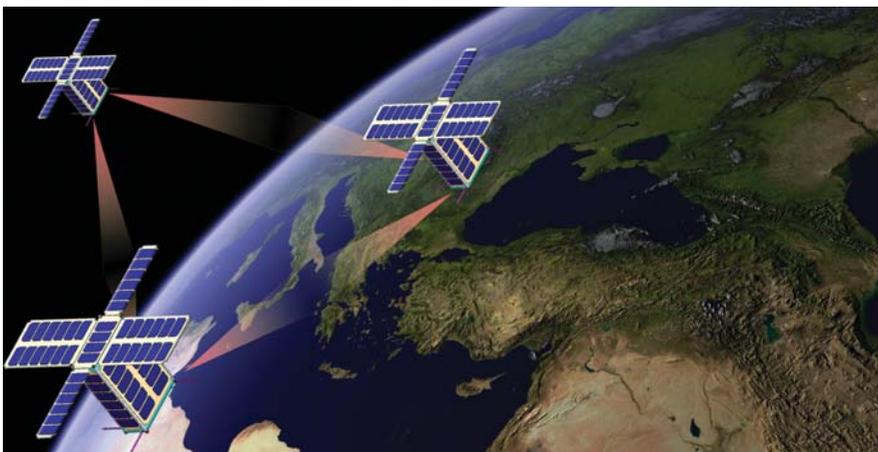
שנה במסלול בגובה 600 ק"מ מעל פני הקרקע, דבר שלא נוסה עד כה. למטרה זו מתכננים החוקרים לראשונה להתקין על כל אחד מהלוויינים מערכת הנעה, שתסייע לשמור את

יישומים, כגון איתור וזיהוי אנשים במצוקה דרך מערכת הלוויינים. מטרה נוספת של הניסוי היא להוכיח שניתן להחזיק מבנה מבוקר ואחיד של לוויינים במשך

חוקרי הטכניון מתכננים לשגר לחלל מבנה של שלושה ננולוויינים במשקל של עד 6 ק"ג כל אחד, במסגרת פרויקט ייחודי בראשות פרופ' פיני גורפיל, מהפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל ומכון אשר לחקר החלל בטכניון. הפרויקט נחשף בסוף ינואר במסגרת כנס החלל הבינלאומי ע"ש אילן רמון, שנערך בבית חיל האוויר בהרצליה.

"זו הפעם הראשונה בעולם שינסו לשגר שלושה לוויינים שיטוסו יחד במבנה מבוקר", אמר פרופ' גורפיל. "עד כה לא התאפשר שיגור כזה בשל גודלם ומשקלם של הלוויינים, והבעיות הנובעות משיגור לוויינים במבנה אחיד ובשהייתם זמן ממושך בחלל".

חוקרי הטכניון מקווים לשגר את שלושת הננולוויינים בשנת 2015. הלוויינים ינסו לקלוט אותות בתדרים נתונים מכדור-הארץ, ולחשב את מיקום מקור השידור. קליטת אותות מכדור-הארץ לחלל בעזרת מספר ננולוויינים הטסים בטיסת מבנה הוא ניסוי חדשני, שלא בוצע עד כה. אם ניסוי זה יצליח, יהיה ניתן לפתח הטסת לוויינים במבנה שימשו למגוון



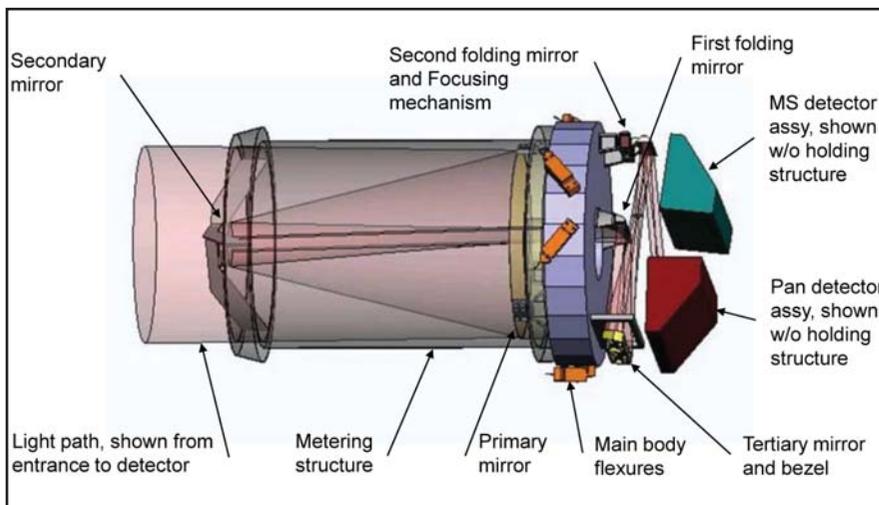
"אם נצליח להוכיח בניסוי שטיסת המבנה אפשרית, זה ייתן תנופה לפיתוח לוויינים קטנים וטכנולוגיות שקשורות למזעור רכיבים אלקטרוניים, לעיבוד יעיל בחלל ולמערכות הנעה בחלל", אומר פרופ' גורפיל. "הטכנולוגיות הללו עשויות לתרום למגוון יישומים אזרחיים ולקידום תעשיית החלל בישראל."

"מטרה נוספת של הפרויקט היא לתרום להכשרה מעשית של מהנדסי חלל, ולכן סטודנטים לתואר ראשון ולתארים מתקדמים ימלאו תפקידים מעשיים בבדיקת היבטים שונים שקשורים למשימה ובפיתוח המערכת", הדגיש פרופ' גורפיל.

אירופה, רוסיה או הודו. הניסוי מבוסס על אב-טיפוס שתיכן פרופ' גורפיל, בזכות מענק בגובה מיליון וחצי אירו שקיבל לפני מספר חודשים מהאיחוד האירופי. בתיכון אב-הטיפוס הצליחו פרופ' גורפיל וקבוצת המחקר הבינ-תחומית שעובדת עימו להתגבר על מגוון בעיות הנובעות מהצורך לשמור על הלוויינים במבנה אחיד, כך שלא יתרחקו זה מזה, לא יתקרבו זה לזה יתר על המידה, ויצליחו לתקשר ביניהם ולנהל עצמם במקרה של תקלה. הלוויינים נדרשים גם לתקן את מיקומם היחסי תוך צריכת מינימום דלק, כדי שיישהו זמן ממושך בחלל.

המבנה בחלל זמן ממושך. הלוויינים מבוססים על מבנה CubeSat, שאת חלקיו ירכיבו החוקרים בעזרת הסטור-דנטים בפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל בטכניון. מבנה הלוויינים מורכב משש קוביות, שכל אחת מהן בגודל 10x10x10 ס"מ, כך שכל לוויין יהיה תיבה בגודל 20x30x10 ס"מ. על גבי התיבות יורכבו מכשירי מדידה, אנטנות, מערכות מחשב, מערכות בקרה, ומכשירי ניווט. התוכנה והאלגוריתמים שינהלו את הטיסה פותחו במעבדה למערכות חלל במזרית במכון אשר לחקר החלל בטכניון. מבנה הנוו-לוויינים יישוגר כמטען נוסף על שיגור קיים, דרך

יופיטר – מצלמת החלל החדשנית מהדור הבא מפותחת על-ידי אלאופ



אופן הפעולה הנראה בסכמה: האור מגיע מצד שמאל, נכנס פנימה ופוגע במראה הראשית, מתקפל למראה המשנית, נכנס פנימה למראה מקפלת (כלפי מעלה), מראה שלישונית, עוד מראה מקפלת שמשמשת גם כמנגנון מיקוד, ומכאן לאזור הגלאים הפאנורומטי (מישור המוקד).

אמנם תמונה יפה מאוד ואיכותית, אבל לא ניתן יהיה לראות מה שנמצא בצל. כאשר נפעיל בו-זמנית את הגלאי השני עם רגישות גבוהה, התוצאה תהיה שהחלק מהתמונה שהיה קודם מאוד מואר ייכנס עכשיו לרוויה, אבל לעומת זאת נוכל לראות את הפרטים באזור המוצל, שקודם לא יכולנו לראות."

בגלל כמות המידע הכפולה שמתקבלת בעת הפעלה נפרדת של שני הגלאים נדרשת צריכת הספק כפולה, ולפיכך השימוש בשיטה זו נעשה רק במקרים מאוד מיוחדים.

פורת גילה עוד, כי יש אפשרות להוסיף ערוץ מולטי-ספקטראלי, מבלי לעשות שום שינוי בערוץ הפאנורומטי, דהיינו: להוסיף מישור מוקד שלם עבור צילום בצבע. הדבר ייעשה על-ידי הוספת עוד שני פסים בגלאי, כאשר לפני כל אחד מהם יודבק על גבי החלון הפילטר המתאים ברוחב הספקטראלי שאיתו רוצים לצלם.

"מבחינת הביצועים בצבע, נוכל לקבל רזולוציה של 1 מטר מגובה 600 ק"מ. יתר הביצועים מאוד דומים, כי אנחנו רוצים שיהיה אותו רוחב כיוון, אותו עומק דגימה ואתן מהירויות. במקביל לתמונה הפאנורומטית, נביא תמונה בעוד 4 עד 5 צבעים שונים", אמר פורת.

אוספים אנרגיה. במערכת שלנו, תמיד אפשר לשים את הפנלים בכיוון הנכון מול השמש, והמערכת תדע לצלם את מה שנדרש, כי היא יודעת לעבוד בשני הכיוונים."

לדברי פורת, גלאי TDI מגדיל באופן מהותי את רגישות הגלאי ומשפר את היחס אות לרעש, כך שמגיעים למקדם יעילות מאוד מאוד גבוה. ביופיטר לוקחים גלאי בודד עם 5,000 אלמנטים, ומחברים שישה כאלה ביחד על ספסל מיוחד – שלושה נמצאים למעלה ושלושה בחלק האחורי, כאשר מקדימה יש שלוש מראות שמקפלות את האור שמגיע. בסופו של דבר מתקבלת שורה אחת ארוכה עם 30,000 פיקסלים. האורך הכולל של הגלאי הוא 40 ס"מ.

פורת המשיך והסביר, כי לאור העובדה שישנם שני גלאים עם אלקטרוניקות נפרדות, אפשר להפעיל כל אחד מהם בנפרד וגם את שניהם ביחד – לאו דווקא באותם פרמטרים. הוא הביא את הדוגמה הבאה, שמסבירה את היתרונות:

"אנחנו מפעילים את שני הגלאים ביחד, אבל ברמות שונות של רגישות. במילים אחרות: הרגישות של כל אחת מהשורות שונה. אם אנחנו עובדים עם רגישות נמוכה יחסית, נראה

החברה-הבת אלאופ מקבוצת אלביט מערכות נמצאת בשלבים המתקדמים של פיתוח מצלמת חלל מהדור הבא, המכונה יופיטר, שתאפיין ברזולוציה גבוהה מאוד. תכונותיה המתקדמות של מערכת הצילום האלקטרו-אופטית החדשה וביצועיה המשופרים הוצגו על-ידי אילן פורת – ראש תחום חלל באלאופ, בכנס תעשיות התעופה והחלל של קבוצת טכנולוגיות, שנערך ב-30 בנובמבר 2011 בבנייני האומה בירושלים.

"יופיטר היא מערכת רגישה מאוד מבחינת היכולת שלה לצלם תמונות בתנאי מזג אוויר גרועים או תנאי תאורה קשים, עם שדה ראייה רחב יחסית לרזולוציה הגבוהה, ובעלת אורך מוקד גדול. זוהי מערכת מאוד קומפקטית וקלה משקל", אמר פורת.

המערכת תשקול פחות מ-100 ק"ג. צריכת ההספק שלה בזמן הצילום, כולל כל מה שנדרש כדי להפעילה, תהיה פחות מ-200 וואט. למצלמה מיתפתח אופטי של 70 ס"מ. היא תוכל להפיק תמונות בשחור-לבן בכושר הפרדה (רזולוציה) של 0.5 מטר, כאשר הלוויין נע בחלל בגובה של כ-600 ק"מ מעל פני כדור-הארץ. רוחב הכיוון שלה יהיה 15 ק"מ, הנחשב לגדול מאוד עם רזולוציה כזאת.

במישור המוקד של המצלמה יש 30,000 אלמנטים (פיקסלים). המערכת תצלם בקצב של 15,000 שורות בשנייה, ותוציא נתונים בקצב של 5.6 גיגה-ביט בשנייה. המצלמה תוכל לפעול כ-30% מהזמן – זאת אומרת, אם מחזור ההקפה הוא בערך שעה וחצי, המצלמה תופעל במשך 28 דקות.

פורת הדגיש, כי אחד החידושים הבולטים במערכת הוא היכולת לסרוק לשני הכיוונים, והסביר: "המערכת כוללת גלאי TDI, שהוא אוסף מטענים בתוך הגלאי. עד היום מערכות מהסוג הזה ידעו לסרוק רק בכיוון אחד. במצלמה שלנו קיים מאפיין מיוחד שפותח בתוך הגלאי עצמו, כך שאפשר לסרוק בשני הכיוונים – פשוט צריך לבחור. זהו יתרון גדול מבחינת היקף השטח שאפשר לצלם עם הלוויין. לא צריך כל פעם לקזז את הלוויין אחורה, אלא כשעוברים ממטרה למטרה אפשר לצלם פעם אחת קדימה ופעם אחת בכיוון השני, בלי צורך לסובב את הלוויין.

"יתרון נוסף: יש מקרים, שבהם כדי לבצע צילום, הלוויין נמצא דווקא עם החלק האחורי של הפנלים הסולאריים בכיוון השמש, ואז לא

אווירון - חברה ארץ-ישראלית לתעופה

חלק א' 1936-1939

בכל הארץ הם גם לרוב המקשרים והסוכנים בקווי התעופה החיצוניים. אם ניתן את דעתנו על כך, יוכל בעתיד הענף הזה לשמש גורם כלכלי חשוב בשביל היישוב ולהעסיק הרבה ידיים עובדות. לעומת זאת, אם היישוב העברי לא ידע בעוד מועד להשתלט על הפעולה הזאת, ישתלטו עליה אחרים וענף חשוב יישמט מידינו".

התפתחותה של חברת **אווירון** בשנותיה הראשונות הייתה איטית ורצופת מכשולים. כמנהלה הכללי מונה דב הוז - חבר המפקדה הארצית של ההגנה, שכהן מ-1935 כסגן ראש עיריית תל-אביב ולאחר מכן היה ראש המחלקה המדינית בהסתדרות. באפריל 1937 צורף להנהלת החברה יצחק בן-יעקב, חבר ההגנה מקיבוץ דגניה, שמונה למנהל אדמיני-סטרטיבי המופקד על הניהול השוטף. בן-יעקב הפך לדמות המובילה בניהולה של **אווירון** ושלט בכל פעילותה, עד למותו בתאונת דרכים ב-29 בדצמבר 1940, שבה נספה גם דב הוז.

רכישת טייגר מות' בבריטניה

שני המטוסים הראשונים נרכשו על-ידי ההגנה עוד לפני הקמתה של חברת **אווירון**. האחד היה מטוס בריטי דו-כנפי ודו-מושבי מדגם **דה הווילנד D.H.82A טייגר מות'**, והשני היה מטוס פולני חד-כנפי ודו-מושבי מדגם **RWD-8**.

היוזמה לרכישת הטייגר מות' הייתה של יצחק צ'יזיק, צעיר ארץ-ישראלי שלמד טיסה בבריטניה בשנת 1933, ולאחר מכן המשיך להתאמן בטיסה על מטוס ג'יפסי מות' שנרכש עבורו על-ידי פנחס רוטנברג. בשבוע לארץ ניסה צ'יזיק לשכנע את דב הוז מההגנה ואת דוד בן-גוריון, יו"ר הנהלת הסוכנות היהודית, לפעול להקמת בית ספר לטיס בארץ. השניים התלבטו ברעיון, והציעו לצ'יזיק לנסות תחילה להשיג רישיון משלטונות המנדט הבריטי להביא מטוס לארץ.

צ'יזיק שם את פעמיו אל מושל מחוז הדרום, שבסמכותו נכלל מתן רישיונות שונים. הוא היה היהודי הראשון שפנה בבקשה להתיר לו הבאת מטוס ארצה, ובמשרדי מושל המחוז הסתכלו עליו בתמיהה ובחשד. תוך הסתמכות על רישיון הטיס שהוציא בבריטניה, ובעזרת סיפור דמיוני על דוד עשיר המוכן לממן לאחייו רכישת מטוס למטרות ספורט, הצליח צ'יזיק לקבל את

במחצית השנייה של שנות ה-30 של המאה הקודמת החלה להתקיים בארץ ישראל תעופה ממונעת מסודרת, כאשר שלטונות המנדט הבריטי אפשרו ליישוב היהודי לרכוש ולהפעיל מטוסים אזרחיים במסגרת חברות תעופה קטנות, מועדוני טיס וחברות ללימוד טיסה על בסיס מסחרי.

בפרק הרביעי של הסדרה המחודשת על התעופה האזרחית בארץ ישראל המנדטורית אנו מביאים את החלק הראשון בסיפורה של חברת **אווירון**, שנוסדה בשנת 1936 ופעלה עד פרוץ מלחמת העצמאות. הכתבה מבוססת על מגוון מקורות שנאספו במשך השנים בארכיון "ביעף", ביניהם ספרים שונים וחברות שהופיעו בישראל, ובמיוחד - מסמכים מקוריים של חברת **אווירון**, מהם אנו מרבים לצטט, בעברית המסורתית של אותם ימים. הפרטים על המטוסים שהפעילה **אווירון** לקוחים בעיקרם מכתבות של נועם הרטוך בסדרה "כנפי העבר", שפרסמנו בחוברות "ביעף" מס' 53 ו-56 בשנת 1985. (אנו משתמשים בכתב החסר **אווירון**, כפי שהופיע בלוגו החברה).



נהיה תלויים תמיד בתחבורה זרה.

"מאידך, אין להתעלם גם מערכה הכלכלי והפוליטי של בעיה זו. ארץ ישראל משמשת כבר כיום תחנת מעבר לחמישה קווי תעופה בין-לאומיים חשובים... בעתיד ירבו, בלי ספק, ויתפשטו קווי התעופה דרך הארץ ובתוכה... קווי התעופה הבין-לאומיים זקוקים בכל ארץ מעבר לבסיסים ולרשת ענפה של מוסדות, בתי מלאכה ועובדים. השולטים בתחבורה הפנימית

ההכרה של מנהיגי היישוב היהודי בארץ ישראל בצורך לפתח פעילות תעופתית כ"מכשיר לבניין הארץ ולשמירה עליה" הובילה את הנהלות הסוכנות היהודית והוועד הפועל של הסתדרות העובדים להקים במשותף את **אווירון - חברה ארץ-ישראלית לתעופה בע"מ** (ובאנגלית: **AVIRON - Palestine Aviation Company Ltd**), שנרשמה אצל רשם החברות בממשלת פלשתינה-א"י ב-31 ביולי 1936. ההצדקה לקיומה של חברת תעופה ארץ-ישראלית תוארה כך, במסמך מ-1939 שהפיצה הנהלת **אווירון**:

"רבים ושונים הם הגורמים הקובעים את פיתוח התעופה כפעולה חיונית בשביל היישוב. מאורעות השנים האחרונות העמידו את היישוב בפני הכרח לקצר את המרחקים ולהגביר את הקשר בין הנקודות השונות בארץ, בעיקר נוכח ההתיישבות החדשה בפינות נידחות, המנותקות מכל יישוב עברי וחסרות דרכי חיבור מתוקנות; גברה הנחיצות להכשיר טייסים עבריים, אשר יהיו מוכנים למלא, ביום פקודה, תפקידים מיוחדים בשטח הביטחון; גדל הצורך שנבטיח לעצמנו דרכי חיבור נוחים ומהירים עם אחדות מהארצות השכנות ועם יהדות הגולה, למען לא

שני מטוסים פולניים בשירות **אווירון** ביוני 1939: **RWD-13** תלת-מושבי שזה אך הגיע (מימין), ו-**RWD-8** דו-מושבי ברישום ארץ-ישראלי (משמאל), ששימש לאימון.



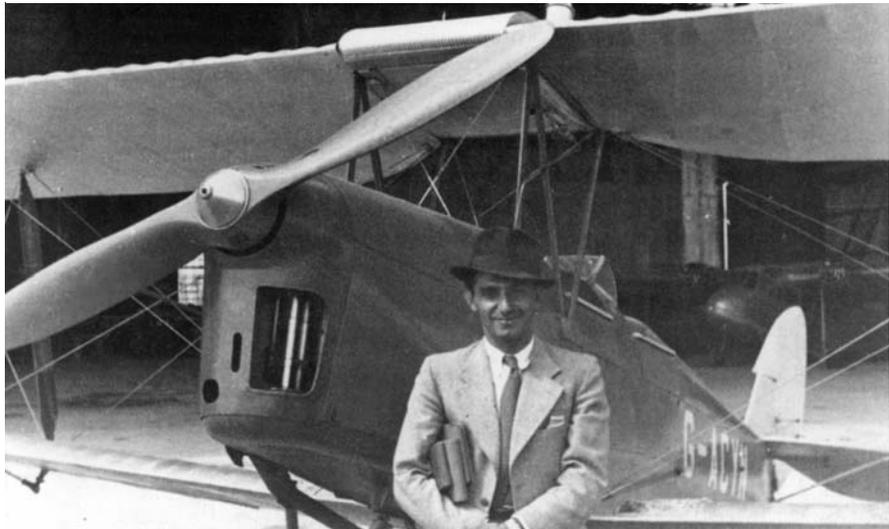


תמונה באיכות גרועה, אך בעלת חשיבות היסטורית, של שלושת סוגי המטוסים שהופעלו באוירון ברבע השני של שנת 1939: RWD-8 ברישום פולי SP-BCE, טייגר מות' ברישום G-ACYN ו-RWD-13.

ויתרם סתם סקרנים. בשעה היעודה הופיע מצד צפון המטוס. הנוער פרץ בקריאות גיל. התרגשות אחזה את כולם. במתיחות עקבנו אחרי סיבובי המטוס לפני נחיתתו. הנה הפסיק

"הגיע היום המיועד. חברי הקלוב עמדו בשרשרת מסיבב למגרש ובידיהם חבלים, כדי למנוע התפרצות הקהל או התקרבותו אל המטוס. התאספו אנשים רבים, חלקם מוזמנים

הטייס הראשי ומדריך הטיסה עמנואל צוקברג (צור) ליד הטייגר מות' בשדה התעופה לוד.



הרישיון המיוחל. היה זה לא רק רישיון להבאת מטוס ארצה, אלא אף היתר רשמי לפיתוח תעופה עברית ממונעת בארץ ישראל. מכתבו של מושל המחוז אף אמר זאת בגלוי: "הנני להודיעך שהממשלה תשמח לעודד את כל הצעדים המתאימים לקראת פיתוח תעופה אזרחית בפלשתינה".

עם קבלת הרישיון החלה התוכנית להקמת בית ספר לטיס לקרום עור וגידים. בן-גוריון עמד בהבטחתו והקציב את הסכום הדרוש לרכישת המטוס. דב הוא ויצחק צ'יזיק יצאו לבריטניה בסתיו 1934 ורכשו שם מטוס טייגר מות' חדש מהמפעל המייצר. המטוס, שרישומו הבריטי היה G-ACYN, נרשם על שמו של יצחק צ'יזיק והועמד לרשותו. ב-24 באוקטובר 1934 הושלם רישויו של המטוס ונתנה לו תעודת כושר טיסה לייצוא. צ'יזיק החל בהכנות להטסת המטוס ארצה, ולצורך הטיסה הארוכה הותקן במטוס מכל דלק נוסף.

ב-9 בנובמבר 1934 נתקבלה ברכה לדרך ממיינסטריין האווירייה הבריטי: "אני מאחל לך הצלחה בטיסתך לפלשתינה ובפעולותיך לכשתגיע לשם". אך לפתע הועמדה כל התוכנית בסימן שאלה. פנחס רוטנברג, שנמצא אז בלונדון, שמע על התוכנית ועשה כל שאלל ידו במטרה להכשילה, כדי למנוע תחרות מסחרית עם חברת נתיבי אוויר ארץ ישראל, שאותה התעתד להקים באותם ימים (ראה "ביעף" e116). רוטנברג הצליח לשכנע את דוד בן-גוריון ואת דב הוא בצדקת טענותיו, והם קבעו כי יינתן לרוטנברג לבצע את תוכניתו, והטייגר מות' יישאר בינתיים בבריטניה.

בשנים שלאחר מכן ניסה צ'יזיק, שלא הרפה מתוכניתו הישנה, וחזר וניסה להשיג הסכמה להבאת הטייגר מות' ארצה. הוא טען כי אחזקת המטוס במוסך שכור בבריטניה עולה כסף רב, וכי המטוס הולך ומתקלקל ללא שימוש. אך הוא לא נענה. הישועה לטייגר מות' באה רק בתחילת 1938, לאחר שהוחלט להקים בית ספר לטיס במסגרת חברת אוירון – כפי שנתאר בהמשך הכתבה הזו.

קניית מטוס פולני

ביוני 1936 נחת בתל-אביב מטוס תיור קטן מסוג RWD-13 ברישום פולי SP-ATE, שהוטס בידי מיור (רס"ן) בחיל התעופה הפולני בשם דז'מבינסקי. האורח מווארשה הגיע לפי הזמנתו של ידידו בארץ, מהנדס המטוסים הלברשטט, שהיה בקשרים טובים עם צבי נדב, שניהל את הקלוב הארצישראלי לתעופה. בהעדר שדה תעופה בקרבת תל-אביב באותה תקופה, חיפשו נדב והלברשטט מגרש בעיר שיתאים לנחיתת המטוס, ולבסוף החליטו על המגרש הריק רחב-הידיים שליד שכונת קריית מאיר, בקצה רחוב גורדון.

על האירוע כתב צבי נדב בספר "ברום שחקים" (מאסף לענייני תעופה לזכרו של פיאטלי, שהופיע בהוצאת מערכות בשנת 1960): "הצלחנו לקבל רישיון לחניית המטוס על המגרש הזה הן מהעירייה והן ממר גאמבלי [הממונה על התעופה האזרחית בממשלת המנדט הבריטי]. כאשר נתקבל המברק מדז'מבינסקי ובו יום המראתו מווארשה ויום בואו ארצה, אחזה קדחת את חברי הקלוב. החלטנו לנקות את המגרש בכוחות עצמנו. גייסנו את חברי הקלוב, והחלה עבודת הניקוי.



למעלה: RWD-8 במנחת ליד אפיקים נושא את רישומו הפולני. למטה: אותו מטוס ברישום ארץ-ישראלי.



למטה: הרכבת הכנף על גוף ה-RWD-8 השלישי במוסך באפיקים. למעלה: מטוס זה ברישום ארץ-ישראלי.



את פעולת המנוע והחל גולש באיטיות, מול הרוח המערבית, על פני המגרש. הוא נחת בנחת, במהירות שלא עלתה על מהירות מכונית קטנה, נהוגה בידי נהג מנוסה. הלבפשט היה הראשון שניגש למטוס. דז'מבינסקי יצא בשקט ובמתינות, כאילו זה עתה הגיע מחיפה במכונית. הם נשקו זה לזה. הלבפשט הציגו בפני נשיא הקלוב וראש העיר מר מ' דיזנגוף, חברי הוועד והמוזמנים. קבענו משמרת ליד המטוס, ונסענו העירה."

הגעתו של המטוס הפולני הקל – אירוע נדיר באותם ימים – עשתה רושם רב. "התרשמתי ביותר מן העובדה, כי מטוס כה קטן מסוגל לעבור מרחק של אלפי קילומטרים בעזרת מכל דלק אחד נוסף", כתב נדב והמשיך: "מה שלא הצליח לעשות הלבפשט במשך חודשים של הסברה ושכנוע בעזרת פרוספקטים של בתי-חרושת פולניים, עשה בואו של דז'מבינסקי במטוסו הקטן."

דז'מבינסקי הופגש עם מפקד ההגנה, אליהו גולומב, ועם דב הוז והציג בפניהם את תכונותיו של ה-RWD-13. ימים ספורים לאחר מכן, ב-25 ביוני 1936, נחתם חוזה בדבר קניית מטוס RWD-8 אחד, שהתאים ללימוד טיסה, ושני דאונים מדגמי וורונה וצ'איקה.

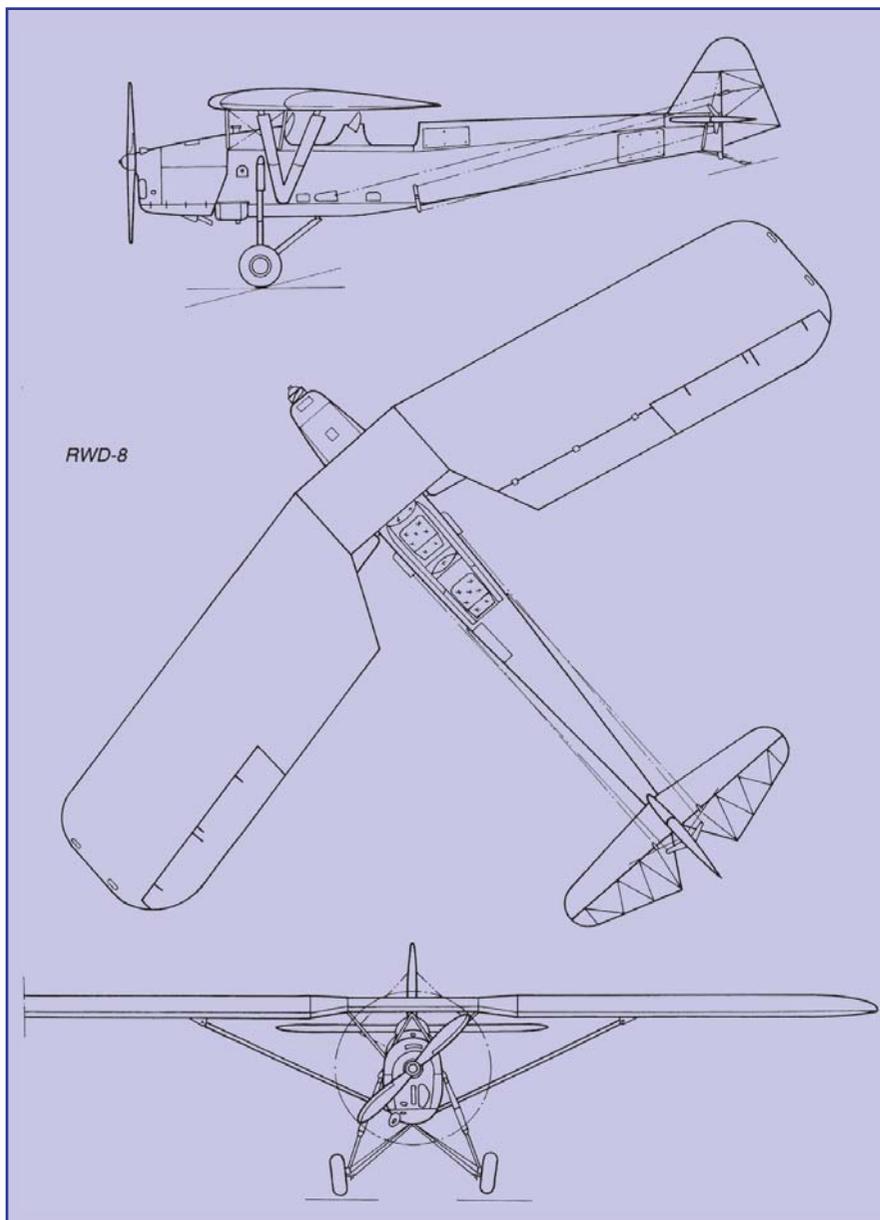
סיפר צבי נדב: "לא מעט עמלנו, הלבפשט ואנוכי, על הפרטים הטכניים של החוזה. מדי פעם דרשנו תיקונים נוספים ושינוי החוזה. בנוסח הסופי הייתה כלולה הדרישה, שהמטוס ייבדק הן על-ידי דז'מבינסקי עצמו והן על-ידי וורייטס – הארגון הבינלאומי לבדיקת מטוסים. כן דרשנו, שהמטוס יגיע בטיסה מוארשה לחיפה, כדי שיוכיח את כושר טיסתו, וכאן בארץ ייבדק המטוס מחדש, ורק אם יתאים לסעיפי הספציפיקציה [המפרט] נקבלו."

המטוס נרכש על שם חיים הלפרין, מטעם המרכז החקלאי, ועל שם צבי נדב, מטעם קלוב התעופה. המימון הוסדר דרך בנק הפועלים. לדברי נדב, המטוס הגיע ארצה ביוני 1937. בסופו של דבר נרכשו שלושה מטוסי RWD-8, שהגיעו ברישום פולני: SP-BCE, SP-BLK ו-SP-BLL.

תולדות פיתוח ה-RWD-8

במחלקה לאווירונאוטיקה של האוניברסיטה הטכנית בווארשה התקיימה פעילות ענפה, שבמסגרתה תכנונו הסטודנטים ובנו אבות-טיפוס של דאונים ומטוסים קלים. בשנות ה-20 של המאה הקודמת התנהלה הפעילות הזאת בתוך מרתף בתנאים קשים, אך לקראת סוף העשור גויסו האמצעים להקמת מפעל ייצור קטן, שנחנך בספטמבר 1930. המפעל כונה D.W.L. – בתי מלאכה למטוסים ניסיוניים.

בשנת 1929 סיימו את לימודיהם באוניברסיטה שלושה סטודנטים בולטים בכישרונם: סטאניסלב רוגלסקי, סטאניסלב ויגורה וירזי דז'ויצקי. הם החליטו לפעול במשותף, והקימו צוות תיכון שנודע בראשי התיבות של שמותיהם – RWD. ביוזמתו של מנהל מפעל D.W.L. ניתנה לשלושת המהנדסים הצעירים הזכות הבלעדית לפתח ולייצר במפעל הקטן את המטוסים הקלים מתיכום. הכוונה הייתה לייצר במפעל D.W.L. רק אבות-טיפוס או מטוסים בסדרות קטנות, ואילו במקרה של הזמנות במספרים גדולים תוכנן להעניק רישיונות ייצור למפעלי המטוסים



RWD-8

RWD-8 שכפיו מקופלות כדי לחסוך במקום אחסון נדחף למוסך בקיבוץ אפיקים.



האחרים בפולין – P.Z.L. ו-P.W.S. רוגלסקי, ויגורה ודז'וזיפקי החלו לפתח שורה ארוכה של דגמים חד-מנועיים בעלי כנף עילית. אחד המוצלחים מביניהם היה ה-RWD-8, שפיתוחו החל בסתיו 1931, ואשר הפך להיות המטוס שיוצר במספרים הגדולים ביותר בפולין והפופולארי ביותר בין מועדוני הטיס שם. התכן בא לענות על דרישה של רשויות התעופה בפולין למטוס אימון ותיור דר-מושבי, זול וחסכוני, עבור מועדוני הטיס האזרחיים, וכן יועד לענות על צורכי חיל האוויר הפולני במטוס אימון ראשוני. היה זה הפיתוח המשותף האחרון של שלושת חברי צוות RWD, מאחר והמהנדס ויגורה נהרג בספטמבר 1932 בתאונת מטוס.

בראשית 1932 אישרה רשות התעופה המפקחת והמממנת את בנייתם של שני אבות-טיפוס וחמישה מטוסי קדם-סדרה. המטוס הראשון הושלם צויד במנוע מדגם **סיירוס הרמס 2** בעל הספק של 105-115 כ"ס, וביצע טיסת בכורה בסוף 1932. באב-הטיפוס השני הותקן מנוע **וולטר ג'וניור** בן 110 כ"ס. המטוס הסדרתי הראשון המריא באביב 1933 כשהוא מצויד במנוע **דה הוילנד ג'יפסי 3** בן 120 כ"ס. המנוע סובב מדחף דו-להבי עשוי מעץ. במקביל הושלמו הליכי הרישוי והמטוס הותר לשימוש נרחב בפולין.

ה-RWD-8 התאפיין בכנף עילית, שנתמכה במרכזה על הגוף על-ידי צינורות פלדה בצורת W. חלקיה החיצוניים של הכנף היו משוכים לאחור בזווית של 12 מעלות ונתמכו לצידי הגוף על-ידי צינורות בצורת V. את החלקים החיצוניים של הכנף ניתן היה לקפל לאחור, לשם חיסכון במקום בעת אחסון. הגוף היה בעל חתך מלבני עם קצוות מעוגלים, וכלל שני תאי טייס פתוחים. מבנה המטוס היה עשוי ברובו מעץ וצינורות פלדה ומצופה ב בד. מכל דלק בעל קיבולת של 100 ליטר הותקן בתוך הגוף. באחדים מן המטוסים הותקן מכל דלק נוסף של 15 ליטר בחלק המרכזי של הכנף.

ל-RWD-8 הייתה מוטת כנף של 11 מטר, אורכו הגיע ל-8 מטר וגובהו 2.3 מטר. משקלו הריק היה בין 480 ל-500 ק"ג, והוא המריא במשקל מרבי של 750 ק"ג. מהירותו המרבית הגיעה ל-175-185 ק"מ/ש', ומהירות השיוט הייתה 145-155 ק"מ/ש'. המטוס היה מסוגל לטוס ברום מרבי של 5,000-5,500 מטר ולהגיע לטווח של 435-500 ק"מ.

תכונות הניהוג המצוינות של ה-RWD-8 והתאמתו לשמש כמטוס אימונים הביאו עד מהרה לקבלת הזמנות רבות ממועדוני טיס שונים ומטייסים פרטיים בפולין. חברת **D.W.L.** יצרה כ-100 מטוסי RWD-8 בסדרות קטנות, כדי לענות על הביקוש האזרחי. במקביל נפתח קו ייצור נוסף במפעל **P.W.S.** כדי לספק את ההזמנות הגדולות והולכות מצד חיל האוויר הפולני. הדגם הצבאי נבדל בפרטים מעטים בלבד מן הדגם האזרחי, ואספקתו לחיל האוויר הפולני החלה בסתיו 1934. עד סוף 1938 יצרה חברת **P.W.S.** יותר מ-350 מטוסי אימון צבאיים ועד כ-150 מטוסים לשוק האזרחי. מחירו של המטוס היה אז 22,500 זלוטי (כ-950 לירות שטרלינג).

רישוי בריטי למטוס פולני

לשם הפעלה סדירה של מטוסי ה-RWD-8 בארץ ישראל נזקקה חברת אוירון להשגת

ה"אוורונים" עליהם דיבר יצחק בן-יעקב הם מטוס הטייגר מות' ומטוסי ה-RWD-8. על האפשרויות המוגבלות בשדה התעופה לוד כתב בן-יעקב באותו מסמך:

"בראש וראשונה עלינו לדאוג לשדה תעופה משלנו. הטעמים: א. שדה התעופה האזרחי בלוד עולה לנו ב-250 לא"י לשנה (אכסון, ירדות, מסים ונסיעות לשם). ב. הוא כובל את ידנו ולא תתכן פעולה רצינית וחופשית במקום הזה. ג. המקום עצמו והגישה אליו נמצאים בחזקת סכנה במובן הביטחון, ודווקא באותם הימים שיכול להיות ערך מיוחד לטיסות שלנו, לא נוכל אולי להגיע שמה. גם כיום אנו צפויים לחבלות ברכושנו. כבר פעמים אחדות ירו על שדה התעופה בלוד. פעם אחת התכוונו במיוחד לאווירוננו ובמקרה נגע דווקא האוירון של לוד. שני פעמים מצאנו את הדרך לשדה התעופה חסומה באבנים. ד. אין אפשרות להשתמש באווירוננו מחוץ לשעות העבודה הרשמיות של שדה התעופה הזה, ואין לדבר שאין אנו יכולים לעשות טיסות לילה, החשובות לנו מהרבה בחינות. ה. אין אפשרות ללמד ולהדריך תלמידים מתחילים."

כתחליף למדריך הטיסה הבריטי שפוטר דאגו חברת אוירון להכשיר את המהנדס והטייס עמנואל צוקרברג (שלימים עברת את שמו לצור). וכה כתב בנושא זה המנכ"ל בן-יעקב בדו"ח של החברה משנת 1939:

"ביוזמתנו ובעזרתנו נסע צוקרברג לאנגליה, עמד שם בבחינות וקיבל את התארים של מדריך וטייס מסחרי. הוא מוסמך מטעם מיניסטריין התעופה הבריטי ללמד ולתת רישיונות ארץ-ישראליים ובריטיים A (טייס פרטי)."

צוקרברג הגיע לבריטניה באוגוסט 1937, וחזר לארץ כעבור כחודש. כמדריך נוסף הכשירו את ארנסט רפפורט, שהיה המדריך הראשי לדאוניס בקלוב התעופה. "הטייס רפפורט מוכן כבר לבחינות עוזר לאינסטר-רוקטור. אנו משתדלים למצוא אפשרות שימסור את הבחינה בארץ או במצרים. עם קבלת הרישיון הזה נוכל להרחיב את פעולת בית-הספר באפיקים", דיווח בן-יעקב.



מנהלי אוירון, דב הוז (מימין) ויצחק בן-יעקב (משמאל) משוחחים עם עמנואל צוקרברג (צור).

ללא טיסה כלל".

ביוני 1937 הופסקה העסקתו של קפטן גריי והוא חזר לאנגליה, לאחר "השביע אונתנו די צרות", כדברי יצחק בן-יעקב.

לאחר חודשי פעילות ספורים נאלצה הנהלת חברת אוירון לסגור את בית הספר לטיס, כפי שדיווח המנכ"ל בן-יעקב ב"דין וחשבון לחודשים ינואר-מרץ 1938":

"נאלצנו להפסיק את קיומו של בית-הספר ולצאת מאפיקים מסיבות אלה: 1. אי-התאמתו ומצב בריאותו של המדריך האנגלי; 2. צמצום פתאומי של אמצעיני הכספיים; 3. שדה התעופה הזמני באפיקים לא התאים לחודשי החורף בלי הכשרה ידועה; 4. הבניין שבו עמדו האווירונים היה שייך לקיבוץ אפיקים. הוא נועד למחסה למכונותיהם בימות הגשמים ועלינו היה לפנות אותו... באין ברירה אחרת, העברנו בהתחלת נובמבר 1937 את האווירונים לשדה התעופה האזרחי בלוד, ומאז הם נמצאים שם."

מדריך הטיסה עמנואל צוקרברג (צור) מעביר שיעור תיאוריה לחניכים בקורס הטיס ביוני 1939.



רישוי אזרחי למטוס לפי התקן הבריטי. עם קניית המטוס הראשון הנכסנו בחוזה סעיף נוסף המחייב את הפולנים לקבל רישיון טיסה ארצישראלית בשביל המטוס שנקנה אצלם. לא היה זה דבר פורמאלי גרידא, אלא טעם טכני היה בעניין, כתב צבי נדב. ואכן, תהליך זה לא היה פשוט, ונמשך זמן רב.

בדיווח לאליעזר קפלן, גזבר הסוכנות היהודית, כתב יצחק בן-יעקב בשנת 1939 בנושא רישוי המטוסים הפולניים:

"האווירונים עצמם טובים ונוחים, אך היו לנו קשיים אתם מטעמים פורמאליים. עד עתה הם נושאים את המספר הפולני, ומחלוקת התעופה האזרחית לא רצתה להכיר בהם. גם נמצאים כאן כאורחים תיירים, עוברי אורח, ואין רשות לסדר בהם שירות מסחרי או לסדר עליהם הדרכה מוכרת על-ידי הממשלה. אחרי שדב הוז טיפל בשאלה זאת במיניסטריין לתעופה בלונדון, ואחר ביקורו שלו ושל בן-יעקב במצרים אצל הפקידים האנגליים הממונים על רישום האווירונים, ואחר משא ומתן עם מחלקת התעופה האזרחית כאן, אנו עומדים לקבל בימים הקרובים ביותר את המספרים הא"י עבורם, ודינם אזי יהיה כדין אוורונים אנגלים, ומותרים לכל פעולה לגלית."

בסיבות מאי 1939 הוסב הרישום הפולני SP-BLK לרישום מנדטורי VQ-PAG, בעוד מטוס SP-BLL קיבל את הרישום VQ-PAK. המטוס הראשון נשאר עד סוף פעילותו ברישום פולני SP-BCE, מאחר ומחלקת התעופה האזרחית בממשלת המנדט הבריטי סירבה להעניק לו תעודת רישום עקב מצבו הגרוע.

בית-ספר לטיס

באמצע שנת 1937 החלה חברת אוירון בהכנות לפתיחת בית הספר לטיס, והוחלט כי הוא יפעל בקיבוץ אפיקים. צבי נדב מזכיר בכתבתו, כי ישיבת הוועדה לבחירת המועמדים לבית הספר לתעופה נערכה בחודש מאי 1937 בהשתתפותו של מפקד ההגנה, אליהו גולומב. ברשימת המועמדים נכללו חברי קלוב התעופה שהצטיינו במחנה הדאיה בכפר ילדים.

בחיפושים אחר מדריך טיסה, גייס דב הוז טייס בריטי בשם קפטן גריי. צבי נדב מצטט בכתבתו שיחה עם דב הוז, שבה אמר לו על מדריך הטיסה: "המוסדות הציוניים בלונדון המליצו עליו בפני כעל אינסטרקטור מעולה, ידיד היהודים ואוהד הציונות. הייתה לי גנישה קצרה עמו. הציג לפני תעודות המאשרות כי הוא אינסטרקטור טיסה מוסמך."

ההחלטה על פתיחת בית-הספר לטיס סללה את הדרך להבאתו לארץ של מטוס הטייגר מות', שאוחסן בבריטניה מאז רכישתו על-ידי יצחק צ'יזיק באוקטובר 1934. קפטן גריי הטיס את הטייגר מות' מבריטניה לארץ ישראל, והפעלת המטוס במסגרת אוירון החלה ב-17 במארס 1938.

אלא שמדריך הטיסה הבריטי נתגלה כאלכוהוליסט, ורוב הזמן היה שיכור כלוט. צבי נדב מצטט את תלונת אחד החניכים על המדריך: "שווה בעצמך, אתה נמצא באוויר מעל הים, והנך מבחין שהמדריך אינו מבדיל בין ימינו לשמאלו, שיכור כלוט. טוב שלמדתי דאיה, אני חושב בלבי, במקרה הצורך אשתלט על ההגה ואוכל לנחות כמו בדאון מעל שטח ישר וחופשי. נוסף על כך, עוברים ימים שלמים



מנהלי אוירון, דב הוז (יושב ראשון מימין) ויצחק בר-יעקב (יושב שלישי מימין) בחברת החניכים בקורס הטיס הראשון על רקע ה-RWD-8 ביוני 1939.



חניכי קורס הטיס מטפלים במנוע של ה-RWD-8 ביוני 1939.



מדריך הטיסה עמנואל צוקרברג (צור) מתדרך את תשעה החניכים בקורס הטיס הראשון ביוני 1939.

שהייתה הסוכנת של יצרנית המטוסים הפולנית בארץ ישראל, שני מטוסי RWD-13 תלת-מושביים.

על אלה ועל מטוסים נוספים של אוירון נספר בחלקה השני של הכתבה, שנביא באחד מגיליונות "ביעף" הבאים. □

אירוע זה נערך שלושה חודשים אחרי הטקס בשדה התעופה לוד, בו הוענקו רישיונות טיס לטייסי האצ"ל הראשונים שהוכשרו בחברת שירות ארץ ישראל לתעופה – כפי שתיארנו בגיליון הקודם.

ברבע השני של 1939 רכשה אוירון מחברת המזרח לתעופה בבעלות היינריך קליסקי,

כאחראי לתחזוקת המטוסים בחברה מינו את המהנדס אמיל פוהורילה (לימים פורן), שהוא הקונסטרוקטור לבניין ותיקון דאונים וגופי אווירונים... פוהורילה יעבוד אתנו במקום המהנדס הופטמן, שהוא בזמנו על ידנו מאנגליה ושהפסיק בזמן האחרון את שירותו אצלנו", כתב בר-יעקב.

גם המאמצים למציאת שדה תעופה קבוע לפעילות החברה נשאו פרי בתחילת 1939. אותר שטח מתאים בין קיבוץ אפיקים לקיבוץ אשדות יעקב, שאפשר פעילות בכל ימות השנה: "מפני התכונות המיוחדות של האדמה הזאת שמחלחלת ומכילה הרבה סיד, אינה נהפכת לבוץ בחורף ואינה נסדקת בקיץ, ואפשר להמריא ולרדת באווירונים בשדה זה בלי כל הפרעה גם בימי הגשמים העזים ביותר".

ב"סקירה על התעופה העברית בארץ", שהגיש מנכ"ל אוירון ככנס התעופה בדגניה א' ב-19 ביולי 1939 נכתב:

"הודות להתנדבות קיבוצים אחדים רוכז על יד אפיקים שטח של 210 דונם, שהוכשר לתפקידו ומשמש לנו שדה תעופה. בבחירת המקום הובא בחשבון, שפעולה אפקטיבית באווירונים יכולה להיעשות רק אם בסיס התעופה קרוב למקום הפעולה. אפיקים הנמצאת במרכז שטחי ההתיישבות בשני העמקים ובשני הגלילים, הסמוכה למקום ההתיישבות העתידה בסביבות בית שאן, עמק הירדן והחולה, הקרובה לגבולות סוריה ועבר הירדן, ראויה לשמש בסיס כזה.

"הודות להתקנת שדה התעופה באפיקים, נתאפשר יסוד בית ספר לתעופה, שנפתח לפני חודש ימים. למטרה זו הוקמו בשדה התעופה הבניינים הדרושים, כגון: האנגר, צריף מלאכה וצריף דירה. בית הספר מקנה לתלמידיו, בנוסף לידיעות ניהוג אוירון ושימוש מעשי בו, גם ידיעות בתורת הנביגציה [ניווט], מטאורולוגיה, מכונאות, דרכי האוויר בארץ ובארצות השכנות, קשר מהאוויר, מפת הארץ, קפיצה בפרשוטים [מצנחים], שכונו בעברית דאז 'סוככי נפילה'".

פעילות הדרכת החניכים בבית הספר לטיסה של אוירון חודשה בתחילת אפריל 1939. החניכים נדרשו לצבור 20 עד 25 שעות טיסה לצורך השגת רישיון טיס פרטי. כמטוס ההדרכה העיקרי שימש אז הטייגר מות', שהמשיך לפעול ברישום בריטי G-ACYN. מחלקת התעופה האזרחית בממשלת המנדט הבריטי הקצתה למטוס רישום ארץ-ישראלי VQ-PAN, אבל תהליך ההסבה לא הושלם עד אובדן המטוס בתאונה. בטיסה של המדריך עמנואל צוקרברג עם החניך יצחק הנסון פגעה כנף המטוס בקרקע, והמטוס התרסק. למרבה המזל, יצאו צוקרברג והנסון בלא פגע. (תאריך התאונה אינו ידוע בוודאות. בספר הטיסות של יצחק הנסון רשומה טיסה בטייגר מות' ב-15 באפריל 1939. ייתכן שזו הייתה הטיסה בה התרסק המטוס, או שהתאונה אירעה זמן קצר לאחר מכן).

לאחר התרסקותו של הטייגר מות' נמשכו אימוני הטיסה בשלושת מטוסי ה-RWD-8.

ב-20 ביולי נערך בשדה התעופה באפיקים טקס חלוקת התעודות לבוגרי המחזור הראשון של בית הספר לתעופה. תשעה הבוגרים היו: יוסף אופין, אברהם בייטנר, אורי בראייר, יצחק הנסון, אברהם מחול, יצחק נול, אמיל פוהורילה, יוסף קרופינסקי (קרן) ויעקב תירוש.



כיום, 73 שנה אחרי הפעלתו של הטייגר מות' הראשון בארץ-ישראל, מוטסים בארץ שני מטוסי דה הווילנד D.H.82A טייגר מות' עתיקים. למעלה: מטוסו הפרטי של אהר'לה שגיא שהחל לטוס כאן בפברואר 2008 (ראה "ביעף" e104); למטה: מטוס שיוצר באוסטרליה בשנת 1940 והובא לישראל ב-2011 כדי להצטרף ל"שמורה האווירית" של דן מוקדי במתחם מועדון הצניחה החופשית פרדייב במנחת הבונים.



מוזיאון המלחמה בסיאול, דרום קוריאה



מטוסי שלל מצפון קוריאה. למעלה: מיג-15 דר-מושב (MiG-15UTI). למטה: מיג-19 מתוצרת סין (J-6).



המלחמה העקובה מדם, שהתנהלה בין 1950 ל-1953 במטרה להדוף את כוחות הצפון הקומוניסטיים שפלשו למדינה הדרומית הדמוקרטית בחצי האי הקוריאני, טבעה חותם עמוק בהיסטוריה של הרפובליקה של קוריאה. כדי לתעד מלחמה זו ולשמש מפעל הנצחה לאלפי הנופלים, נפתח ביוני 1994 מוזיאון המלחמה המפואר בלב עיר הבירה סיאול. המוזיאון מתאר את היסטוריית המלחמות בקוריאה במשך מאות שנים, עד למאה העשרים. ההתייחסות למלחמת קוריאה משנות ה-50' ולבניית הצבא החזק אחרי הניצחון כוללת תצוגות של כל הזרועות – יבשה, ים ואוויר. תצוגת התעופה מתרכזת בעיקר בשטח הפתוח שמחוץ למבנה המוזיאון, אך ניתן למצוא כלי-טיס גם בתוך אולמות המוזיאון. המוצגים הם החל מתקופת מלחמת קוריאה בשנות ה-50' ועד קרוב לסוף המאה העשרים. התצוגה כוללת 19 מטוסי קרב, אימון, תובלה וסיוור שהופעלו בחיל האוויר הדרום-קוריאני, 5 מסוקים, ומטוס סיוור ימי אחד. בנוסף, מוצגים ארבעה מטוסי שלל מצפון קוריאה, וכן שלושה כלי-טיס אמריקניים שפעלו בקוריאה – ביניהם המפציץ הענקי **בואינג B-52D**. השארת רוב המטוסים והמסוקים בשטח הפתוח, כשהם חשופים לפגעי מזג האוויר, פגעה קשות במצבם. חבל!

מראה כללי של אזור תצוגת המטוסים הפתוח, מחוץ למבנה המוזיאון. מאז שצולמה תמונה זו לפני מספר שנים, נוספו עוד כמה כלי-טיס לתצוגה.



מוזיאון המלחמה בסיאול



נורת' אמריקן F-86D סייבר.



נורת' אמריקן F-51D מוסטנג.



נורת' אמריקן F-86F סייבר.



נורת'רופ F-5A פרידום פייטר.



קרטיס C-46D קומנדו.



מק'דונל F-4C פאנטום.



סטינסון L-5 סנטינל.

סיד אוויאסיון SA-319B אלואט III.



נורת' אמריקן AT-6D טקסון.

סיקורסקי H-5H דרגונפליי.





מתעלה על קודמיו הן מבחינת רמת הכתיבה והפירוט, והן מבחינת הביצוע, העיצוב ואיכות התמונות.

תומאסון שם את הדגש בספרו על שלבי ההתפתחות של **הסקיייהוק** לאורך השנים ומסביר היטב את שיקולי התכן ומהות השיפורים ההנדסיים, בסיוע איורים, גרפים ותמונות. תוכן כזה עשוי לקסום יותר לקהל קוראים מקצועי בעל רקע הנדסי. גישתו זו של המחבר שונה מנטייתם של אחרים המכוונים את ספריהם לקהל חובבי התעופה, תוך הדגשה יתרה של פעילות מבצעית וסיפורי טייסים, או הגשת זיהוי מדויק של המטוסים שסופקו ללקוחות השונים.

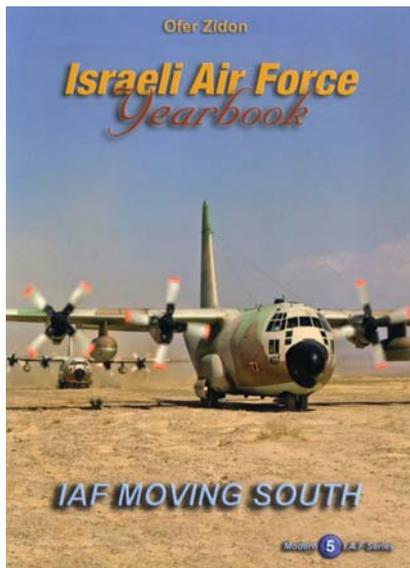
אבל תומאסון אינו מזניח גם את ההיבט המבצעי. הוא מתאר את הפעלת ה**סקיייהוקים** במלחמת וייטנאם, ואת הלקחים שהובילו לפיתוח דגמים משופרים של המטוס. כמו-כן הוא מקדיש מקום לתיאור משימות אחרות של המטוס, פרט לתקיפה, ולדגמים הדו-מושביים ששימשו לאימון טייסים.

פרק מיוחד מוקדש למפעילי ה**סקיייהוק** מחוץ לארה"ב – באוסטרליה, אינדונזיה, ארגנטינה, ברזיל, ישראל, כוויית, מאלזיה, נור-זילנד וסינגפור. מוזכרת גם הפעלה אזרחית של מטוסי **סקיייהוק** מעודפי חיל האוויר הישראלי, ומובאים צילומים יפים של מטוסים כאלה בצבעי החברות האמריקניות **ATAC** ו-**Flight Systems**, והחברה הצרפתית **AVdef**.

Israeli Air Force Yearbook

מאת עופר צידון
Wizard Publications (Israel), 2011
72 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 120 ש"ח.

השנתון החמישי במספר על חיל האוויר, שהוציא עופר צידון בנובמבר 2011, מסכם התפתחויות ואירועים בחיל האוויר בשלוש השנים החולפות. כמו קודמיו, מצטיין גם



הנושא של אוטומציה ואוטונומיה בתפעול כטב"מים, ובהמשך מתוארות שיטות להערכת הבטיחות של כלי-טיס אלה.

הפרק התשיעי דן בשיטות ואמצעים למניעת התנגשות של כטב"מים בכלי-טיס אחרים במרחב האווירי. לאחר מכן מגיע תורם של החיישנים והמטע"דים שנושאים הכטב"מים.

לקראת סיום מוצגים הגורמים האנושיים בתפעול מערכות כטב"מים – שהרי הכלים הבלתי מאוישים מופעלים על-ידי בני-אדם, אלא שהם יושבים על הקרקע ולא בתוך כלי-הטיס.

פרק הסיום מעריך את עתיד מערכות הכטב"מים. בסוף כל פרק מוצגות שאלות לדיון וניתנת רשימת מקורות.

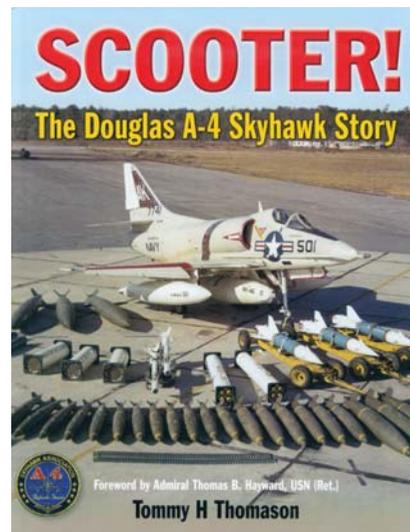
נראה לנו, שקורס מבוא המבוסס על ספר זה אכן יקנה לסטודנט מושג נאות על ההיבטים החשובים של מהות מערכות הכטב"מים, ויאפשר לו להחליט בצורה מושכלת באיזה תחום ברצונו להתמקד בהמשך דרכו.

Scooter! The Douglas A-4 Skyhawk

Story, by Tommy H. Thomason
Crecy Publishing, U.K., 2011
72 עמודים. המחיר: 44.95 דולר.

מטוס התקיפה הקטן **סקיייהוק**, שפותח בחברת **דוגלאס** בשנות ה-50' של המאה הקודמת עבור חיל הים האמריקני לתפעול מנושאות המטוסים שלו, נחשב לאחד ממטוסי הקרב הסילוניים המוצלחים בהיסטוריה התעופתית. קו הייצור פעל ברציפות במשך 26 שנים (עד 1979) והוציא 2,960 מטוסי **A-4** מתת-דגמים שונים, שמיעוטם עדיין מופעלים עד עצם היום הזה.

בשנים עברו פורסמו כבר מספר ספרים שתיארו את ה**סקיייהוק**, כשהבולטים ביותר הם ספרו של ג'ים וינצ'סטר משנת 2005 (ראה סקירה ב"ביעף" 97 עמ' 21) וספרו של ברד אלורד משנת 2000 (ראה סקירה ב"ביעף" 89 עמ' 22-23). ספרו החדש של טומי תומאסון



Introduction to Unmanned Aircraft Systems

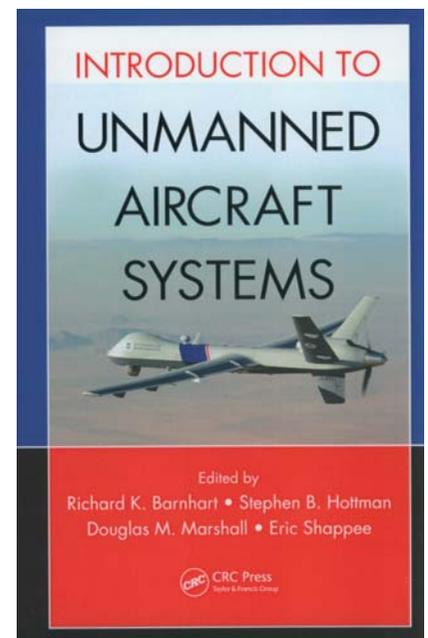
Edited by R.K. Barnhart, S.B. Hottman, D.M. Marshall, E. Shappee
CRC Press, Taylor & Francis, U.S.A., 2012
233 עמודים. המחיר: 69.95 דולר.

הגברת העיסוק בכלי-הטיס הבלתי מאוישים (כטב"מים) בארה"ב והצורך להכשיר מהנדסים חדשים בתחום מתפתח זה, מתחילים להוליד ספרי לימוד ברמה אקדמית. אחד הראשונים ביבול שמבשיל הוא ספר המבוא הזה, שנכתב ונערך על-ידי שורה של מומחים אקדמיים מאוניברסיטאות שונות בארה"ב. ההתמקדות בספר אינה רק בכלי-הטיס, אלא בכל התחומים הקשורים למערכות הכטב"מים בשלמותן ולתפעולן של המערכות האלה. הפרקים בספר קצרים ותמציתיים, ומיועדים רק להציג את הנושא המורכב בפני סטודנטים בתחילת דרכם האקדמית.

הספר פותח בסקירה תמציתית מאוד על ההיסטוריה של הכטב"מים, החל ממלחמת העולם הראשונה ועד מבצע "סופת המדבר" בעיראק ב-1991. שמחנו מאוד לראות כי הכותב של פרק זה (טייס מסוקים לשעבר בצבא ארה"ב, בעל השכלה בהנדסה אווירונאוטית) מדגיש את החשיבות ההיסטורית האמיתית של ה**סקאוט (זהבן)** מתוצרת ה**תעשייה האווירית לישראל**, שהיה חלוץ הכטב"מים הטקטיים למשימות איסוף מודיעין בזמן אמת.

בפרק השני מסביר מומחה אחר מהם האלמנטים העיקריים שמרכיבים מערכת כטב"ם. בפרקים הבאים מציג הספר את תקנות התעופה האזרחית בארה"ב, כיצד מאשרים כטב"מים לטיסה במרחב האווירי המבוקר ומה נדרש להפעלתם הבטוחה.

הפרק השישי מציג דוגמאות להפעלת כטב"מים במשימות אזרחיות. לאחר מכן מוצג



How the Helicopter Changed Modern Warfare

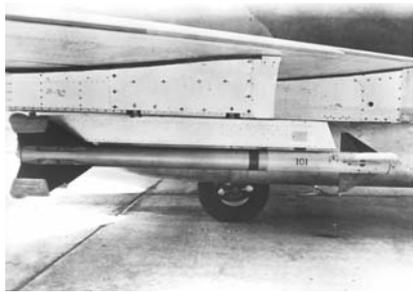
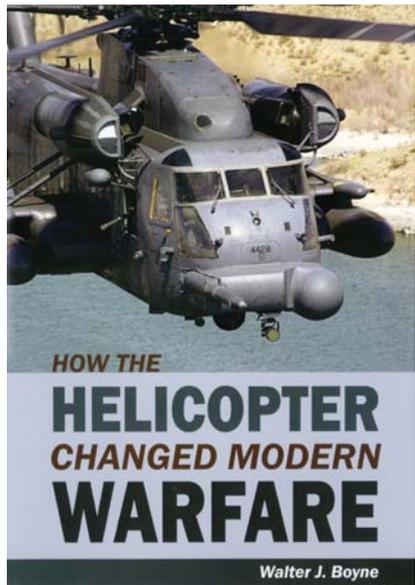
by Walter J. Boyne
Pelican Publishing Co., U.S.A., 2011
עמודים: המחיר: 29.95 דולר.

היסטוריון התעופה האמריקני הנוודע וולטר בויין מתאר בספרו החדש את התפתחות המסוקים הצבאיים החל ממלחמת העולם השנייה ועד ימינו אלה, ואת מגוון השימושים בהם בזרועות הצבאיות. מכלי-טיס שנוצלו בתחילה בעיקר לחילוץ פצועים, הפכו המסוקים לכלים חיוניים בלוחמת היבשה והים, ולאמצעי תובלה וסיוע שאי אפשר להסתדר בלעדיו.

בויין סוקר בהרחבה את השימוש במסוקים במלחמות קוריאה, אלג'יריה, וייטנאם, אפגניסטן (בתקופה הסובייטית), עיראק, ובמלחמות של השנים האחרונות נגד הטרור. הוא מנתח כיצד המסוקים שינו את פני המלחמות האלה, לעומת המציאות בתקופות קודמות. הסיפור כולל גם סקירות על פיתוח המסוקים הצבאיים העיקריים בארה"ב, בברית-המועצות ובאירופה, ומדגיש את המיוחד בכל אחד מהם.

מסקנתו של בויין היא, כי למרות חשיבותם ותרומתם לא זכו המסוקים לתקציבי פיתוח מספיקים כמו מטוסי הקרב. מקורם של המסוקים המופעלים כיום בזרועות הצבאיות של ארה"ב בתיכונים משנות ה-70' וה-80', כאשר מאז **האפאצ'י והבלק הוק** לא פותחו למעשה מסוקים צבאיים חדשים באמת. ההתייחסות אל המסוקים הצבאיים היא כאל "פלטפורמות" ששיפור ביצועיהן אינו בעדיפות עליונה, ולפיכך ממשיכים להשביח את הפלטפורמות הקיימות פעם אחרי פעם עם מערכות חדשות, ומשאירים אותן בשירות במשך עשרות שנים.

את פרקי הספר מסיים בויין בסיפור ה-**V-22 אוספרי**, שפותח כדי להתגבר על מגבלת המהירות של המסוקים הרגילים. התמליל מלווה בתמונות בשחור-לבן, אלא שבגלל ההדפסה על נייר זול איכותן ירודה.



טיל שפרי 1 מתוצרת רפאל.

The Essential Guide של הוצאת Amber הבריטית.

המדריך לאמצעי חימוש מוטסים כולל שבעה פרקים, המוקדשים למשפחות כלי-הנשק הבאים: טילי אוויר-אוויר, טילי אוויר-קרקע, טילים נגד ספינות, טילים נגד טנקים, פצצות מונחות, רקטות המשוגרות מהאוויר, ומשגרי חימוש ופצצות מצר.

בכל אחד מהפרקים מתוארת ההתפתחות מהשנים שלאחר מלחמת העולם השנייה ועד ימינו, ונסקרים הסוגים השונים של הטילים, הרקטות והפצצות. הדגמים העיקריים מאוירים בציור פרופיל באיכות גבוהה, ובנוסף כולל הספר מספר מצומצם של תמונות בצבע ובשחור-לבן.

בגלל הכמות הרבה של אמצעי החימוש המוטסים שפותחו במשך השנים, תיאור הדגמים השונים תמציתי ביותר. יחד עם זאת, המחבר מבהיר את ההבדלים ביניהם ומפרט את ההצלחות שהושגו בפעילות מבצעית.

בפרק על טילי אוויר-אוויר מביא המחבר טבלאות המפרטות את היירוטים המוצלחים באמצעות טילים בעימותים הצבאיים שהתרחשו בעולם, החל במלחמת וייטנאם וכלה במלחמות בעיראק וביוגוסלביה. אלא שטבלאות אלה אינן מושלמות, ובמקרים הנוגעים לישראל יש בהם לא מעט טעויות.

כך לדוגמה, בטבלה על מלחמת ההתשה מצוינות שש הפלות של מטוסים ערביים באמצעות טילי שפרי 1. האמת היא, שהפלות **השפרי 1** הבלתי-מוצלחים השיגו רק 3 הפלות של מטוסי אויב: מיג-21 מצרי ב-15 ביולי 1967, מיג-21 סורי ב-2 בפברואר 1969, ומיג-21 סורי ב-29 במאי 1969.

בהתייחס ל**שפרי 2**, מוזכרים בטבלאות הספר 8 הפלות במלחמת ההתשה ו-20 הפלות במלחמת יום כיפור. במציאות, הושגו בתקופת מלחמת ההתשה 13 הפלות באמצעות טילי שפרי 2; ארבע הפלות נוספות הושגו בפרק הזמן שבין סוף מלחמת ההתשה לפרוץ מלחמת יום כיפור. במלחמת אוקטובר 1973 הופלו 89 מטוסי אויב באמצעות טילי שפרי 2.

הטבלה של מלחמת יום כיפור מציינת 19 הפלות באמצעות טילי דקר, כאשר בפועל הושגו 52.5 הפלות באמצעות טילי סיידווינדר מדגמי AIM-9D דקר ו-AIM-9G גובלן.

לאור חוסר יכולתו של המחבר להביא נתונים מפורטים ואמינים על הפלות באמצעות טילים, עדיף היה להימנע מלכלול את הטבלאות החלקיות האלה בספר. פרט לחיסרון זה, ספרו של תומאס ניודיק עונה היטב על הצורך לספק מדריך מהימן לזיהוי אמצעי חימוש אוויריים.

פרסום זה באוסף עשיר ביותר של צילומים צבעוניים מרהיבים, המנציחים כלי-טיס שונים אשר מופעלים בחיל.

הפרקים השונים בחוברת מכסים את הנושאים הבאים:

- מבצע "עופרת יצוקה" ברצועת עזה;
- מעבר טייסות התובלה הכבדה לבסיס נבטים בנגב;
- פתיחת טייסות חדשות – טייסת הכטב"מים מסוג **איתן** ויחידת הכיבוי האווירי;
- פתיחת יחידות מאמני הטיסה (סימולטורים) בבסיסי חצור, נבטים ופלמחים;
- מטוסי אימון חדשים מסוג **עפרוני** בבית הספר לטיסה;
- תוכנית ההשבה **ברק 2020**;
- ניסויי הפיתוח וההדגמה של מסוק **הינשוף** החמוש. (ראוי להבהיר, כי זה היה ניסוי שבוצע עם מסוק ישראלי עבור חברת **סיקורסקי**, אבל לחיל האוויר אין כוונה להצטייד במסוקים כאלה);
- תאונות טיסה חמורות בשנים 2008, 2009 ו-2010;
- תרגילי אימון בינלאומיים ביוון, באיטליה ובבסיס עובדה;
- תוכנית רכש עתידית למטוסי **F-35**, **C-130J** ומטוס אימון מתקדם;
- צבעים וסמלים חדשים למטוסי החיל – מטוסי **ראם** באפור כהה, וסמל זנב חדש למטוסי ה**ברק** של טייסת הסילון הראשונה;
- ותמונות מהמפגנים במסדרי הכנפיים לסיום קורסי טיס.

להזמנת הספר: oferz@netvision.net.il

Postwar Air Weapons 1945-Present

by Thomas Newdick
Amber Books, U.K., 2011
עמודים: המחיר: 34.95 דולר.

יכולתם של מטוסי קרב ומפציצים לבצע בהצלחה את משימותיהם ולהשמיד את המטרות שהוקצו להם תלויה בכמות ובאיכות של אמצעי החימוש המונחים שהם נושאים. מידע מפורט על כלי-הטיס ניתן למצוא באינספור ספרים, אבל כמות הפרסומים על אמצעי החימוש דלה ביותר.

לפיכך, שמחנו מאוד לגלות את ספרו של תומאס ניודיק בסדרת המדריכים המוצלחת

