



בניערה

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



"בראשית" הגיעה לירח, אך לא הצליחה לנחות כראוי

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 ישראל בחלל: בראשית
- 5 חיל האוויר
- 6 תעשיות ביטחוניות
- 8 כטב"מים
- 9 חברות תעופה ישראליות
- 12 חילות אוויר ערביים

טייסות של חיל האוויר:

- 13 טייסות 100 ו-135 אוחדו לטייסת "הראשונה"

זכות ראשונים: חלוצי הטיכון האווירונאוטי בישראל

- 18 פרופ' דוד אביר (אברמוביץ')

מוזיאונים לתעופה בעולם:

- 23 מוזיאון הזרוע האווירית של הצי הבריטי

- 29 ספרים ביעף

בשער: החללית בראשית באולם הבדיקות במפעל מבת-חלל של התע"א (צילום: ביעף)

דבר העורך



למרות חוסר ההצלחה בהשלמת נחיתה רכה על פני הירח, ניתן להגדיר את מבצע **בראשית** כהישג טכנולוגי גדול לתעשיית החלל הישראלית. ההישג מתבטא בהצלחה לפתח, לתכנן ולשגר חללית קטנה וזולה יחסית, שעשתה את כל הדרך הארוכה עד לירח והתחילה בתהליך הנמכה לקראת נחיתה. הסיום היה אמנם מאכזב, ו**בראשית** התרסקה על פני הירח, אך סיבת התקלה ידועה בעיקרה וניתן כנראה למנוע אותה בתיכון משופר של חללית חדשה (אם יוחלט לבנות את **בראשית 2**).

בתיכון לוויינים וחלליות נוהגים ברוב המקרים להבטיח יתירות של מערכות ורכיבים קריטיים, כך שכשל של מערכת או רכיב אחד לא יגרום לאובדן החללית כולה או לכישלון מוחלט של המשימה. הדבר דורש להתקין מערכות ורכיבים כפולים ואפילו משולשים לשם גיבוי, באופן שמערכת הגיבוי תיכנס מיד לפעולה כאשר המערכת הראשית מפסיקה לפעול כהלכה. אבל יש לכך מחיר כבד – הן מבחינת עלותו הכוללת של הלוויין או החללית, הן מבחינת הגודל והמשקל, ובמיוחד מבחינת עלות השיגור.

פיתוח החללית **בראשית** היה פרויקט פרטי של עמותה ציבורית, שגישה מימון מתרומות של בעלי ממון נדיבים. גיוס התרומות היה תהליך קשה מאוד, שנמשך שנים ארוכות, ובסופו של דבר עדיין נותר גירעון שלא כוסה. לאור המצוקה התקציבית, מתכני החללית חויבו להקפיד שהיא תהיה קטנה וקלה ככל האפשר, וזאת ניתן להשיג רק כאשר עושים פשרות בהתקנת מערכות ורכיבים יתירים. לתכנן כזה דרוש הרבה מזל כדי להשיג הצלחה.

היוזמה, הדחיפה והניהול של פרויקט **בראשית** הוגשמו במסירות רבה על-ידי צוות עמותת **SpaceIL**, אבל את הקרדיט לתיכון החללית יש לזקוף לזכות מהנדסי **התעשייה האווירית לישראל**. צוות המהנדסים המנוסה במפעלי **מבת-חלל ומל"מ** צבר ניסיון רב בפיתוח לווייני תצפית ותקשורת, אבל זו הפעם הראשונה שהמהנדסים נדרשו לתכנן חללית שתגיע לירח. הם הצליחו לעשות זאת בצורה מקורית, כשהם מפתחים מערכת הנעה חסכונית שמבוססת על מנוע ראשי אחד ומסביבו שמונה מנועים רקטיים קטנים, ורגלי נחיתה יעילות שמסוגלות לספוג מכת נחיתה מתונה בנפילה הסופית. ואין להפחית גם בחשיבותו של מחשב המשימה והתוכנות שמפעילות את כל מערכות החללית. לזכות עמותת **SpaceIL** יש לזקוף את ההיבט החינוכי של התוכנית – חשיפת אלפי תלמידים ברחבי הארץ לתחום המרתק של חקר החלל וטיסות לחלל, ועידודם לבחור בלימודי מתמטיקה, מדעים וטכנולוגיה, בדומה ל"אפקט אפולו" בארה"ב בסוף שנות ה-60 של המאה הקודמת.

יהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e147
ניסן תשע"ט – אפריל 2019

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 © 2019 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.

החללית בראשית הגיעה לירח, אך לא הצליחה לנחות כראוי



דרכה של בראשית לירח נעשתה על-ידי הגדלת המסלולים האליפטיים עד ללכידה בכוח המשיכה של הירח.

"הגענו לירח, אבל לא בחתיכה אחת", אמר עופר דורון, מנהל מפעל חלל בתעשייה האווירית לישראל (תע"א), לאחר הכישלון להנחית את בראשית על פני הירח בנחיתה רכה ב-11 באפריל.

במהלך הנחיתה התגלתה תקלה ביחידת המדידה האינרציאלית (IMU), שמודדת את תאוצות החללית. נשלחה פקודה מחדר הבקרה להפעיל את המדיד שלא עבד, ואותה פקודה הובילה לאתחול מחשב החללית ולשרשרת תגובות שבמהלכן כובה המנוע ומנועה הפעלתו הרציפה. ללא פעולת כובה המנוע הראשי שאמור להאט את מהירות נפילתה של החללית, בראשית נפלה מגובה של כ-10 ק"מ במהירות של כ-500 ק"מ/ש' והתרסקה על פני הירח.

מסע מבטיח לירח

לחללית של עמותת SpaceIL, שתוכנה, נבנתה ונבדקה בתע"א, נבחר ב-13 בדצמבר

השיגור ב-22 בפברואר באמצעות הפאלקון 9.

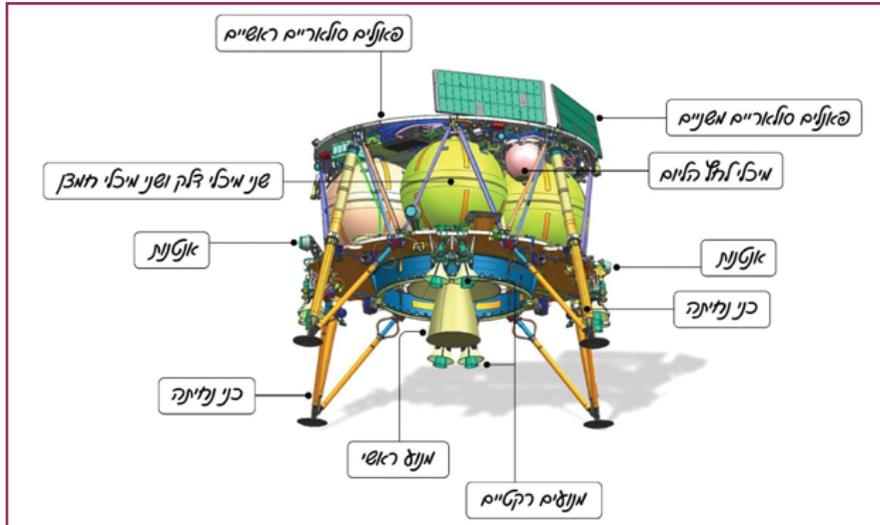


2018 השם בראשית, בעקבות משאל באינטרנט שבו השתתפו כ-24,000 גולשים.

בראשית שוגרה ב-22 בפברואר השנה מקיפ קנווראל בפלורידה באמצעות משגר פאלקון 9 של SpaceX, שמטענו העיקרי היה לוויין התקשורת האינדונזי Nusantara Satu במשקל 4,735 ק"ג, ושנשא גם לוויין ניסיוני זעיר של חיל האוויר האמריקני מדגם S5 במשקל 60 ק"ג. לוויין התקשורת והלוויין הצבאי שוגרו למסלול גיאוסטציונארי.

בראשית, ששקלה כ-600 ק"ג בעת שיגורה, הוכנסה למסלול אליפטי סביב כדור הארץ. המרחק המרבי של המסלול מכדור הארץ (אפוגיאה) הוגדל בהדרגה מהקפה להקפה על-ידי הפעלת מנועיה של החללית לזמנים קצובים בעקבות פקודות ששודרו מחדר הבקרה של התע"א ביהוד, עד שב-4 באפריל החללית נלכדה בכוח המשיכה של הירח והתחילה להקיף אותו. מסלול ההקפה סביב הירח הוגמך בהדרגה לקראת תהליך הנחיתה, שהחל כמתוכנן ב-11 באפריל. הפעלת המנוע הראשי בשלבי ההנמכה האחרונים הייתה אמורה להאט את החללית במידה מספקת שתאפשר

למטה: רכיבי החללית בראשית. למעלה משמאל: בראשית מותקנת על גבי הלוויין האינדונזי בראש הטיל.





צילום סלפי אחרון שביצעה בראשית במהלך ההנמכה לעבר קרקע הירח, לפני שאבד הקשר איתה.

שיתוף הפעולה מיועד לספק שירותי גישה לירח עבור משימות In-Situ Resource Utilization של סוכנות החלל האירופאית. במסגרת משימות אלו יונחחו חלליות אשר ידגימו טכנולוגיות להפקת חמצן, מים וחומרי גלם נוספים מאדמת הירח, וכן יאספו וינתחו דגימות. טכנולוגיות אלו נחוצות לטובת התיישבות אנושית ארוכת-טווח מחוץ לכדור-הארץ.

"הידע הטכנולוגי הנרכש בפיתוח ובניית **בראשית** יחד עם SpaceIL והחבירה ל-OHB מאפשרים לנו להיות שותפים בפעילות המחקרית המתקדמת של העולם בחלל החיצון", אמר נמרוד שפר, מנכ"ל התע"א. "אנו גאים להמשיך להוביל את תעשיית החלל הישראלית למחוזות חדשים".

לפרוע רק אם תגייס תרומות נוספות. **בתע"א** לא מתרגשים מההפסד הכספי הבלתי משמעותי מבחינת היקף עסקיה. "לא כל דבר אפשר לתמחר", אמר עופר דורון בראיון ל"ידיעות אחרונות". "הפרויקט מביא חשיפה ופרסום לתעשייה האווירית וליכולות שלה בממדים שמעולם לא קיבלנו לפעילות בחלל". ב-29 בינואר השנה חתמה התע"א על הסכם שיתוף פעולה עם חברת OHB System הגרמנית כדי להציע שירותי הגעה וגישה לירח עבור סוכנות החלל האירופית (ESA). על פי ההסכם, OHB תהיה הקבלנית הראשית ותנהל את הפעילות מול סוכנות החלל האירופאית ומפתחי המכשור המדעי אשר יותקן על הנחתת לירח, והתע"א תספק נחתת לירח המבוססת על החללית **בראשית**.

נחיתה רכה, אך המנוע כבה בשלב הקריטי של המשימה.

חללית במימון פרטי

שיגור חללית קטנה לירח היה פרי יוזמתם של יריב בש, כפיר דמרי ויהונתן ויינטראוב, שביקשו להשתתף בתחרות Lunar X-Prize של Google והקימו לצורך כך את עמותת SpaceIL בשנת 2011. שלושת המייסדים לא ידעו להעריך נכונה את קשיי התוכנית ואת העלויות הגבוהות שכרוכות בפרויקט יומרני מסוג זה, ולפיכך התוכנית הוגשמה רק יותר מ-8 שנים לאחר השקעה. בינתיים בוטלה הצעת הפרס של גוגל, לאחר שהמתחרים לא הצליחו לעמוד בלוח הזמנים שנקבע, והיזמים הישראלים נאלצו להשיג את כל התקציבים מתורמים פרטיים.

בסופו של דבר, העלות הכוללת של הפרויקט הגיעה לכ-100 מיליון דולר, מתוך זה 19 מיליון דולר עבור השיגור באמצעות SpaceX. חלק גדול מסכום זה נתרם על-ידי מוריס קאהן (כ-40 מיליון דולר) וקרן משפחת ד"ר מרים ושלדון אדלסון (23.9 מיליון דולר). תורמים משמעותיים אחרים היו: קרן משפחת צ'רלס ולין שוסטרמן, הארווי וגלוריה קיילי, וקרן Parasol מגיברלטר. משרד המדע הבטיח תמיכה ממשלתית בהיקף של קרוב ל-10 מיליון ש"ח. לאחר סיום המבצע, הודיעה גוגל כי תעניק לעמותה מיליון דולר.

תועלת לתע"א

פרויקט **בראשית** לא היה רווחי לתע"א, שנשאה בעיקר הנטל ההנדסי והביצועי, כאשר החברה נאלצה לממן ממקוריה חלק מהוצאות הפיתוח. לא רק זאת, אלא שנתר חוב של כ-10 מיליון דולר לתע"א, שעמותת SpaceIL תצליח

חדר הבקרה במפעל מבת-חלל של התע"א ביהוד, ממנו עקבו צוותים משותפים של התע"א ועמותת SpaceIL אחרי מסעה של **בראשית** לעבר הירח.





מסוקי הסייפן המיושנים יוחלפו במסוקי אימון מתקדמים AW119Kx מתוצרת איטליה

10.83 מטר. המסוק יכול להטיס 6 נוסעים בנוסף לשני הטייסים. הוא מורשה להמריא במשקל מרבי של 2,850 ק"ג עם מטען פנימי בלבד, או במשקל של 3,150 ק"ג כשהוא מניף מטען חיצוני תלוי במשקל של עד 1,400 ק"ג. מהירות השייט המרבית שלו מגיעה ל-131 קשר (243 ק"מ/ש') בגובה פני הים, ביכולתו לפעול ברום של עד 24,000 רגל (7.3 ק"מ), להגיע לטווח מרבי של 950 ק"מ, ולשהות באוויר חמש שעות ועשרים דקות. הדגם הסטנדרטי של מסוק זה מצויד במערכת אוויוניקה דיגיטלית מסוג גארמין G1000H עם שני צגים צבעוניים בגודל 10.4 אינץ' (26.4 ס"מ). ה-AW119Kx מתאים לשמש לאימון בסיסי ומתקדם של טייסי מסוקים, ומתאפיין בראות מצוינת, תכונות טיסה מעולות, יכולת שליטה טובה, כושר תמרון גבוה, בטיחות טבעית ועלות תפעול נמוכה יחסית.

האוויר יחליפו בהדרגה את מסוקי הסייפן הוותיקים מדגמי אגוסטה-בל AB-206B, בל OH-58B ובל 206B3, שנמצאים בשירות בחיל האוויר מאז שנות ה-70 של המאה הקודמת (ראה "ביעף" e101 עמ' 4). לצורך החלפת מסוקי הסייפן בבית הספר לטיסה בחנו בחיל האוויר גם את האיירבאס H125 (שנמצא בשירות משטרת ישראל) ואת הבל 407GXP – ראה "ביעף" e137 עמ' 5. ממשרד הביטחון נמסר, כי "ההסכם שנחתם עתה מהווה ביטוי נוסף ליחסים הביטחוניים והכלכליים ההדוקים בין ישראל ואיטליה".

ה-AW119Kx הוא מסוק חד-מנועי שמצויד במנוע טורבינה מדגם פראט אנד ויטני קנדה PT6B-37A, המפתח הספק מרבי של 1,002 כ"ס צירי בהמראה והספק רצוף בטיסה של 872 כ"ס צירי, אשר מסובב רוטור ראשי בקוטר

מנכ"ל משרד הביטחון, אלוף (מיל') אודי אדם, ומנכ"ל משרד ההגנה האיטלקי, ניקולו פלספרנה, חתמו ב-14 בפברואר בתל-אביב על הסכם בין המדינות לרכש שבעה מסוקי אימון מתקדמים לחיל האוויר מדגם אגוסטה-ווסטלנד AW119Kx. היקף העסקה עם חברת לאונארדו נאמד ב-157 מיליון דולר וכולל גם תמיכה ואחזקה ל-20 שנים.

מדובר בעסקת המשך לעסקת התמורות בין ממשלות ישראל ואיטליה, שנחתמה בשנת 2011 ושבמסגרתה רכש משרד הביטחון הישראלי מחברת לאונארדו 30 מטוסי אימון מסוג איירמאקי M-346 לביא, בתמורה לרכש לוויין תצפית ושני מטוסי התראה מתוצרת ישראל. גם בעסקה הנוכחית התחייבה ממשלת איטליה לרכש ביטחוני בהיקף דומה לעסקת המסוקים. שבעת מסוקי האימון שירכוש משרד הביטחון עבור בית הספר לטיסה של חיל

למעלה: כך עתיד להראות ה-AW119Kx בצבעי חיל האוויר הישראלי. למטה: בל OH-58B סייפן שמופעל כיום לאימון טייסי מסוקים בבית הספר לטיסה בחצרים.



רפאל חשפה בתערוכה בהודו את הטיל אוויר-רקרקע Rocks



הטיל Rocks תלוי מתחת לכנף של מטוס F-16 דרומשוני באחד מניסויי הטיסה שביצעה רפאל.

רפאל מערכות לחימה מתקדמות חשפה ב-20 בפברואר בתערוכת איירו אינדיה בהודו טיל אוויר-רקרקע ארוך-טווח חדש, המכונה **Rocks**. החברה לא פרסמה פרטים על גודלו של הטיל, משקלו והטווח אליו הוא מגיע, אלא רק תיאור כללי של מאפייניו.

לפי הודעת **רפאל**, ה-**Rocks** הוא טיל אוויר-רקרקע מתקדם לשיגור מטווח ארוך מאוד מנגד, המיועד לשימוש נגד מטרות רבות-חשיבות נייחות או שניתן לאתר את מיקומן, ומסוגל לפעול גם בזירות בהן האויב מפעיל משבשי קליטת אותות ניווט לווייני (GPS). הטיל משתמש במערכות ניווט אינרציאלי ונוטן לווייני (INS/GPS) להנחיה באמצע מסלול הטיסה, כאשר בשלב הסופי הוא מתבית במדויק על המטרה באמצעות חיישן אלקטרו-אופטי עם אלגוריתמים מתקדמים לעיבוד תמונה, המשווה עם תמונת המטרה שאגורה בזיכרון הטיל – כמו מערכת ההנחיה הסופית של פצצות ה-**SPICE**. ניתן להתקין בטיל ראש קרבי חודר או הדף רסס, וביכולתו להשמיד מטרות על פני הקרקע או מטרות מוגנות היטב מתחת לפני הקרקע.

מתמונת ה-**Rocks** ניתן לראות, שמדובר כנראה בשילוב של טיל המטרה הבליסטי

נוסה על מטוס **F-16I סופה** של חיל האוויר, שיכול לשאת עד ארבעה טילים כאלה. יובל מילר, סמנכ"ל בכיר ב**רפאל** ומנהל חטיבת מערכות אוויר ומודיעין, אמר בתערוכה כי "**Rocks** מספק פתרון חדשני ויעיל כלכלית, אשר משלב טכנולוגיות מוכחות שמקורן בדור האחרון של מערכת ה-**SPICE**. הטיל עונה ביעילות על דרישה גוברת ליכולת תקיפה מדויקת בטווחים ארוכים שאינה תלויה ב-GPS".

אנקור שחור עם ראש הביות של פצצת ה-**SPICE**. פרטים על **אנקור שחור** פרסמנו ב"ביעף" e118 עמ' 4 ו-119 e118 עמ' 11. גדעון וייס, סמנכ"ל פיתוח עסקי, שיווק ואסטרטגיה בחטיבת מערכות אוויר ומודיעין ב**רפאל**, אמר לעיתונאים בתערוכה בהודו כי החברה סיימה כבר את הפיתוח המלא של ה-**Rocks** וביצעה ניסויי שיגור מהאוויר והתביתות על מטרות, אבל עדיין לא השלימה את תהליך אישור הכשירות. לדבריו, ה-**Rocks**

רפאל הרוויחה 479 מיליון ש"ח בשנת 2018

ספייק LR2 מהדור החמישי לאוסטרליה ולמדינות נאט"ו, פרויקטים מקומיים ובינ-לאומיים בתחום הסייבר, הסכמי שיתוף פעולה עם חברות בינלאומיות ועוד.

2018 כוללים את החלטת צבא ארה"ב לצייד את טנקי ה**אברמס** שלו במערכת ההגנה האקטיבית **טרופי** ולרכוש מספר סוללות של **כיפת ברזל**. זכויות חשובות אחרות כוללות טילי

רפאל מערכות לחימה מתקדמות דיווחה ב-31 במארס על רווח נקי של 479 מיליון ש"ח (133 מיליון דולר) בשנת 2018, המהווה 5.1% ממחזור המכירות בהיקף של 9,319 מיליון ש"ח (2,592 מיליון דולר). התוצאות העסקיות מבטאות גידול של 14.7% בהיקף המכירות ו-7.4% ברווח הנקי לעומת שנת 2017. כ-45% ממכירותיה של **רפאל** מופנות לייצוא, למדינות באסיה, אירופה, צפון אמריקה, דרום אמריקה ואוסטרליה.

רפאל השיגה בשנה החולפת הזמנות חדשות בסכום של 9,488 מיליון ש"ח (2,639 מיליון דולר), וצבר ההזמנות שלה הגיע לכ-25.4 מיליארד ש"ח (6.78 מיליארד דולר) – קיטון של כ-4% בצבר ההזמנות לעומת סוף שנת 2017. **רפאל** מעסיקה כיום כ-7,500 עובדים, לאחר שגייסה בשנה החולפת כ-700 עובדים חדשים. הישגי השיווק העיקריים של **רפאל** בשנת

צריח **Lance** עם משגרי **ספייק** ותותח 30 מ"מ.



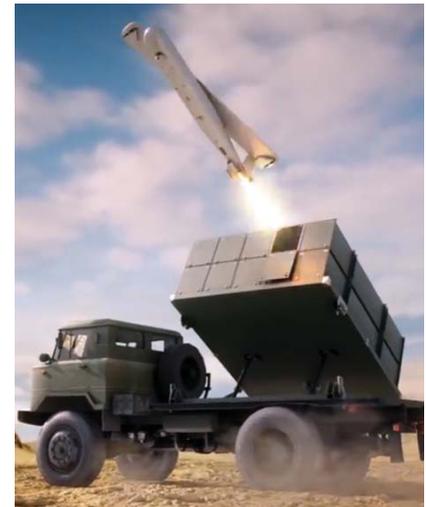
למטה: טיל **ספייק LR2** משוגר מצריח **Lance** של ריינמטאל, המותקן על הנגמ"ש הגרמני **פומה**. הצבא האוסטרלי יתקין צריח כזה המשלב משגרי **ספייק** ותותח בקוטר 30 מ"מ על רכבי **בוקסר** מתוצרת גרמניה.



התע"א חשפה טיל תוקף משוטט חדש: מיני-הארפי



המיני-הארפי בתצורת שיטוט לעבר אזור המטרה, לאחר שהכנף נפרסה בניצב לגוף.



המיני-הארפי משוגר ממשאית.

דינמיקה מתקדמת, השימוש בטיילים המשוטטים מאפשר יכולות נרחבות בסגירת מעגל האש. המערכת שפיתחנו יודעת לחוג באוויר ולחכות להופעת המטרה, ואז בתוך שניות בודדות לתקוף ולהשמיד את הגורם העוין. ייחודיות המיני-הארפי הינה בשילוב של יכולות איתור קורנים מתקדמות והנחייה אלקטרו-אופטית, המהוות שילוב של שתי מערכות דגל בתחום הטיילים המשוטטים, שנמכרו באלפי יחידות בארץ ובעולם."

כתבות קודמות על הטיילים המשוטטים מתוצרת התע"א פרסמנו בגיליונות "ביעף": e132 עמ' 22, e135 עמ' 7-8, ו-e141 עמ' 7.

המטרה וחגים בשמיים עד לאיתור האיום. הטיל מאתר את המטרה באמצעות חיישן אלקטרו-אופטי, ומעביר למפעיל צילומי וידאו איכותיים בזמן אמת. עם זיהוי המטרה הטיל ננעל עליה, ותוקף לסגירת מעגל מהירה וקטלנית. המערכת מאפשרת למפעיל שליטה עד הרגע האחרון ויכולת להפסיק את התקיפה בכל שלב, במידת הצורך. ניתן להפעיל כלים רבים מעל תא שטח נתון, וכך לנטרל איומים כמו מכ"מים ומערכות אחרות.

בועז לוי, סמנכ"ל התע"א ומנהל חטיבת מערכות טילים וחלל, אמר: "בעידן בו הלחימה הפכה להיות א-סימטרית והמטרות בעלות

התעשייה האווירית לישראל חשפה ב-19 בפברואר לקראת תערוכת איירו אינדיה בהודו פיתוח חדש בתחום הטיילים המשוטטים – את מערכת הנשק מיני-הארפי, אשר משלבת יכולות של משפחת המשוטטים הרופ והארפי בתצורה אחת.

המיני-הארפי משוגר במשקל של 45 ק"ג ונושא ראש קרבי בן 8 ק"ג. כלי-הטיס המונע חשמלית יכול לשהות באוויר כשעתיים ולפעול בטווח של עד 100 ק"מ. ניתן לשגר אותו ממגוון רחב של פלטפורמות יבשתיות בעלות ניידות גבוהה, וכן מכלי-שיט בים או ממסוק. הטיילים המשוטטים משוגרים לכיוון אזור

התע"א הפסידה 44 מיליון דולר בשנת 2018

ומסוקים; תחזוקה (MRO); מכלולים תעופתיים; כלי-טיס; והנדסה. בחטיבה נכלל גם מרכז ניסויי טיסה, וכן מפעל התפעול, המעניק שירותים לכלל המפעלים העסקיים בחטיבה.

בתע"א פועלות כיום עוד שלוש חטיבות:

- **חטיבת מערכות טילים וחלל** – מפעל מל"מ, מפעל טילים, מפעל מבת-חלל, מפעל מבת טכנולוגיות, מפעל תמ"מ, ומפעל מערכות הגנה אווירית.

- **חטיבת כלי-טיס צבאיים** – מפעל מלט, מפעל רקיע, מפעל מלט טכנולוגיות ומפעל תעשיות גולן.

- **חטיבת אלקטרוניקה צבאית** – החברה-הבת **אלתא מערכות**, הכוללת את מפעל משגב, מפעל מודיעין ל"א ותקשוב, מפעל מערכות מוטסות, מפעל הנדסה ומערכות, מפעל הנדסת תוכנה, מפעל סייבר ומפעל יבשה.

כפי שמפורט בדו"ח השנתי, בסוף 2018 העסיקה התע"א 14,917 עובדים, מתוכם 6,176 מהנדסים, 1,255 אקדמאים אחרים ו-3,159 הנדסאים וטכנאים.

האחרונות, עובדה אשר צפויה להמשיך ולהשפיע לחיוב על היקף הכנסות החטיבה בשנים הבאות. כמו-כן נרשם גידול בהכנסות של חטיבת בדק מטוסים.

נתח המכירות לייצוא בשנת 2018 עמד על 74%, בהשוואה ל-76% בתקופה המקבילה אשתקד. נתח המכירות לשוק הצבאי עמד בשנת 2018 על 72%, בהשוואה ל-70% בשנה הקודמת. העלייה בנתח המכירות לשוק הצבאי משקפת את הגידול בהכנסות חטיבת מערכות טילים וחלל.

חטיבת תעופה

ב-1 בינואר 2019 נכנסה לתוקפה ההחלטה להקמת חטיבת תעופה, שנתקבלה בדירקטוריון החברה בדצמבר 2017. בחטיבה החדשה אוגדו חטיבות כלי-טיס אזרחיים, בדק מטוסים והנדסה ופיתוח, וכן ענפי פעילות מסוימים ממפעל להב – ביצוע תחזוקות והשבחות של מטוסים צבאיים, וייצור מכלולים ותתי-הרכבות למטוסים צבאיים.

חטיבת התעופה כוללת חמישה ענפי פעילות עיקריים: הסבות והשבחות של מטוסים

התעשייה האווירית לישראל פרסמה ב-31 במארס את דוחותיה הכספיים המאוחדים לשנת 2018, ודיווחה על מכירות כוללות בהיקף של 3,682 מיליון דולר – 4.6% יותר מאשר בשנה הקודמת. בשורה התחתונה נרשם הפסד של 44 מיליון דולר, לעומת רווח של 81 מיליון דולר בשנת 2017.

צבר ההזמנות גדל במהלך השנה החולפת ב-2.3 מיליארד דולר, והגיע בסוף 2018 להיקף שיא של 13.5 מיליארד דולר. 81% מהצבר מיועד למכירה ללקוחות בחו"ל במגוון רחב של מוצרים, ומבטיח 3.4 שנות פעילות.

"החברה מסכמת את שנת 2018 עם שיא של כל הזמנים בצבר ההזמנות שלה, מה שבא לידי ביטוי גם בגידול במכירות", אמר נמרוד שפר, מנכ"ל התע"א. "ההפסד השנה נובע ממשפר אירועים בעלי אופי חד-פעמי, ובכללם הפרשה לפרישה מוקדמת של עובדים, הפרשה להפסד ממחיקת מלאי לאור התארכות תהליך התקשרות בפרויקט מהותי, ומחיקת נכס בלתי מוחשי בתחום ההסבות לתדלוק".

הגידול במכירות נובע מעלייה בהכנסות חטיבת מערכות טילים וחלל, כתוצאה מחתימה על חוזים מהותיים עם לקוחות בשנים

הכטב"ם קורמורן יותאם לריסוס חקלאי מהאוויר



הכטב"ם קורמורן של טקטיקל רובוטיקס (אורבן איירונאוטיקס) מדגים ריסוס שדה חקלאי.

חברת **אדמה** – יצרנית חומרי ההדברה להגנת הצומח, שנקראה בעבר **מכתשים אגן** – הודיעה ב-25 במארס על שיתוף פעולה עם **טקטיקל רובוטיקס**, חברה-בת של **אורבן איירונאוטיקס** מיבנה, לבדיקת היתכנות השימוש בכלי-הטיס הבלתי מאויש **קורמורן** לריסוס חקלאי מהאוויר.

עם כושר נשיאה מרבי של מטען ודלק במשקל 764 ק"ג, **הקורמורן** החקלאי (**Ag-Cormorant**) יוכל לשאת כ-500 ק"ג חומרי ריסוס. בזכות יכולת המראה ונחיתה אנכית, הכטב"ם אינו דורש מנחת לצורך המראות ונחיתות וניתן לשנע אותו לשטח החקלאי על משאית.

יכולותיו האוטונומיות של **האג-קורמורן** ועיצובו הייחודי עם שתי מניפות משרוולות יבטיחו רמת בטיחות טובה יותר בריסוס אווירי. הכטב"ם מבטל את הסיכון בפציעות טייסים, שאופייניות לסוג הפעילות המסוכן הזה, והתרחשות תאונות הנגרמות עקב מדחף (רוטור) חשוף. כמו כן, יכולת טיסה ביום ובלילה וחתירת רעש נמוכה יחסית יגדילו משמעותית את חלון הזמן האמין לריסוס אווירי בהשוואה להיום. בנוסף, יכולתו של **האג-קורמורן** להתאים את גובה ומהירות הטיסה למשימה, בשילוב תכונות אווירודינמיות ייחודיות, מאפשרות רמת החדרה גבוהה יותר של החומר המרוסס, כיסוי אחיד ומיטבי המתאים למאפייני הגידול והחומר, הפחתת סחף ויכולת ריסוס מדויקת.

דני הררי, סמנכ"ל אסטרטגיה ומשאבים ב**אדמה**, ציין: "אנו נרגשים לשתף פעולה עם **טקטיקל רובוטיקס** לפיתוח פתרונות חדשים ופוצרי דרך לריסוס אווירי. אנו מאמינים שה**אג-קורמורן** יהווה פלטפורמה חדשה ומתקדמת לריסוס אווירי, ורואים פוטנציאל עתידי בשילוב בין יכולותיו של הכלי לסל הפתרונות להגנת הצומח המקיף של **אדמה**. נמשיך לספק שירותים ומוצרים בעלי ערך מסייעים לחקלאים לשפר את תוצרתם

חברת **אדמה**, הנמצאת בשליטת התאגיד הסיני **כמצ'ינה**, נחשבת לאחת המובילות בעולם בתעשיית החומרים לטיפול בצומח. שיתוף הפעולה עם **טקטיקל רובוטיקס** נעשה במסגרת ההחלטה האסטרטגית שלה להיכנס לתחום ההייטק בתעשיית החקלאות, כולל שימוש בחיישנים, ברחפנים, בתוכנות חכמות ובטכנולוגיית מידע. כתבות קודמות על **הקורמורן** פרסמו ב"ביעף" e137 עמ' 9 ו-e144 עמ' 4.

לצמוח ביחד". ד"ר רפי יואלי, מנכ"ל **טקטיקל רובוטיקס**, אמר: "כ**שאדמה** פנו אלינו עם התובנה בנוגע לפוטנציאל של **הקורמורן** לפתור חלק מהבעיות המרכזיות כיום בתעשיית החקלאות, התפעלנו מצורת החשיבה והגישה החדשנית של **אדמה**. היכולת הייחודית של **הקורמורן** מאפשרות פתרון אתגרים ממגוון תחומים, ושיתוף הפעולה עם **אדמה** נותן תרומה חשובה לפיתוח יישום בעל ערך לכטב"ם שלנו".

אלביט מערכות הרוויחה 207 מיליון דולר בשנת 2018

לתהליך שילוב מואץ ופורח. אנחנו משוכנעים שרכישה זו תיצור סינרגיות רבות על פני כל הארגון, שתשפרנה את המיצוב בינלאומי שלנו ותשיא לבעלי המניות ערך גדול יותר בטווח הארוך".

20% מהמכירות של **אלביט מערכות** הן בשוק הישראלי, והשאר מתקבל מלקוחות בחו"ל. עם השוק העיקרי של החברה הוא בארה"ב, עם נתח של 26.6% מהמכירות, בעוד הנתחים של אירופה ואסיה-פסיפיק מגיעים ל-20% ו-21.5% בהתאמה. התחומים שתורמים את החלק הגדול ביותר מההכנסות הם מערכות אוויריות (40%) ומודיעין (30.7%).

הגידול שחל בשנה החולפת בתחום המערכות האוויריות נובע בעיקרו מגידול המכירות של מערכות אוויוניקה מסחריות בארה"ב על-ידי החברה-הבת האמריקנית **Universal Avionics**, שרכישה הושלמה באפריל 2018.

אלביט מערכות כללה ברבעון הרביעי של 2018 הוצאות בסך של כ-69.5 מיליון דולר.

החברה ארגנה מחדש מספר פעילויות הקשורות לרכישת **תעש**, כאשר הארגון מחדש כלל, בין היתר, הקמה של שתי חטיבות: חטיבת מערכות יבשה, אשר תתמקד בפעילות בתחומי ה"רק"מ, הארטילריה ובפעילות **תעש**; וחטיבת מערכות תקשורת וסייבר, אשר תתמקד בפעילות בתחומי השליטה ובקרה, הרדיו, התקשורת ומערכות ביטחון פנים, והסייבר והמעקב. מטרת הארגון מחדש היא לשפר את הסינרגיה בחברה עם הפעילות הרכשית ולתת מענה טוב יותר לדרישות השוק ולתמיכה בלקוחות.

"ישנה התקדמות בשילוב של **תעש מערכות** בארגון שלנו, ואנו נלהבים מהפוטנציאל הגלום בכך עבורנו", אמר בצלאל (בוצא) מכלים, נשיא ומנכ"ל **אלביט מערכות**. "יש לנו ניסיון עשיר ומוצלח בשילוב חברות שרכשנו, ואנו מצפים

אלביט מערכות דיווחה ב-19 במארס על מכירות בהיקף של 3,684 מיליון דולר בשנת 2018, גידול של 9% לעומת המכירות בשנה הקודמת.

הרווח הנקי של החברה הסתכם ב-207 מיליון דולר (5.6% מהמכירות) – קטיון של 13.6% לעומת הרווח ב-2017.

צבר ההזמנות של החברה הסתכם בסוף 2018 ב-9.4 מיליארד דולר, לעומת 7.65 מיליארד דולר שנה קודם לכן.

אלביט מערכות השלימה ב-25 בנובמבר 2018 את רכישת **תעש מערכות** תמורת עלות רכישה של כ-1.8 מיליארד ש"ח (495 מיליון דולר), ותמורה נוספת מותנית בביצועים של עד כ-100 מיליון ש"ח (כ-27 מיליון דולר). התוצאות הכספיות של **תעש** נכללו בדוחות המאוחדים של **אלביט מערכות** מיום הרכישה. בעקבות רכישת **תעש** וארגון מחדש של הפעילות העסקית הקשורה לרכישת **תעש**,

אל-על עיצבה איורים של סן פרנסיסקו ולאס וגאס על מטוס דרימליינר

מטוס הדרימליינר בעיצוב המיוחד, הקרוי על שם העיר חיפה, עיר תאומה של סן פרנסיסקו, צפוי לבצע את טיסת הבכורה של אל-על לסן פרנסיסקו ב-13 במאי השנה, וחודש לאחר מכן את טיסת הבכורה ללאס וגאס.

כחלק ממגמת הרחבת רשת הנתיבים של אל-על ובנוסף לסן פרנסיסקו ולאס וגאס, הכריזה החברה על פתיחתם של שני קווים ישירים חדשים – קו לאורלנדו, שיופעל במהלך יולי-אוגוסט השנה, וקו לשיקגו, המתוכנן להתחיל לפעול במארס 2020. בסך-הכול תציע אל-על ללקוחותיה טיסות ישירות לתשעה יעדים בצפון-אמריקה.

לרגל השקת הקווים החדשים של אל-על לסן פרנסיסקו ולאס וגאס, עוצב מטוס הבואינג 787-9 הרביעי (4X-EDD) עם איורים מרהיבים של היעדים החדשים. האיורים עוטפים כמחצית משטח גופו של המטוס, כשצד אחד מוקדש לאיורים המזוהים עם העיר סן פרנסיסקו והצד השני ללאס וגאס. את האיורים עיצבו המאייר שי ודל והמעצב הגרפי אמיר אסייג. העיצוב המיוחד הותקן על-ידי עובדי חטיבת תחזוקה והנדסה של אל-על, יחד עם צוות מומחה מחברת Adhetec שהגיע במיוחד מצרפת, במסגרת פרויקט חסר תקדים בעולם התעופה הישראלי.



הבואינג 787-9 דרימליינר שקרוי על שם העיר חיפה (4X-EDD) עם איורים של לאס וגאס וסן פרנסיסקו על גופו. (צילומים: יוחאי מוסי/בר סטפנסקי)



אל-על הפסידה 52 מיליון דולר בשנת 2018

מטוסים מדגמים שונים של ה-767, אשר ביצעו יחדיו 584,033 שעות טיסה ב-102,725 המראות ונחיתות.

שני מטוסי ה-767-200 הראשונים (4X-EAA/B) נכנסו לשירות אל-על ביולי ובספטמבר 1983, והופעלו עד אוגוסט ונובמבר 2008. בהמשך נכנסו לשירות עוד שני מטוסי ה-767-200 בעלי טווח ארוך יותר (4X-EAC/D), שהופעלו עד 2011; שני מטוסים מדגם ה-767-200ER (4X-EAE/F), שנרכשו ב-1999 והופעלו עד 2013; ושבעה מטוסי ה-767-300ER (4X-EAJ/K/L/M/N/P/R), שנכרכו החל מ-2004 ואילך והוצאו משירות בין ספטמבר 2018 לפברואר 2019.

כשנה לאחר כניסתם לשירות, ב-1984, פתחו מטוסי ה-767 של אל-על עידן חדש בתעשיית התעופה העולמית, כאשר היו למטוסים הדור-מנועים הראשונים שפעלו בטיסות מסחריות מעל האוקיינוס האטלנטי.

צי ה-767 היה שותף לכמה נקודות ציון משמעותיות בתולדות מדינת ישראל, ביניהן המבצע להעלאת יהודי ברית המועצות באמצעות טיסות ישראל ממוסקבה, ומבצע שלמה הנועז להעלאת יהודי אתיופיה ב-1991. המטוסים חנכו לאורך השנים נתיבי טיסה ישירים אשר קרבו את מדינת ישראל לתפוצות, בכללם יעדים בצפון אמריקה, באסיה ובאירופה.

בנוסף, מטוסי ה-767 שירתו נאמנה החל מ-2003 את שלושת ראשי הממשלה האחרונים בישראל: אריאל שרון ז"ל, אהוד אולמרט ובנימין נתניהו.

במקביל, כדי לצמצם הוצאות תפעול גבוהות, הוציאה אל-על משירות בתחילת השנה הנוכחית את אחרוני מטוסי ה-767, ועד סוף השנה תקרקע גם את מטוסי ה-400-747 המיושנים. צעדים נוספים שתנקוט החברה בעתיד הקרוב:

- הרחבה נוספת של רשת הנתיבים באמצעות טיסות לסן פרנסיסקו, לאס וגאס, מנצ'סטר וניס, לצד התרחבות בנתיבים קיימים.
- היערכות לפתיחת קו לשיקגו בשנת 2020.
- הרחבת הטסת המטענים בגחון מטוסי ה-787.
- חידוש פנים מטוסי ה-800-737, כולל: החלפת מושבים, שיפור באזורי אחסון כבודה והחלפת תאורת פנים.
- תחילת פרויקט חידוש פנים מטוסי ה-777, כולל: החלפת מושבים, מערכת בידור, התקנת אינטרנט אלחוטי וחידוש המראה הכולל של תא הנוסעים.

הוצאה משירות של ה-767

עידן הפעלת מטוסי הבואינג 767 באל-על, שנמשך כ-36 שנים, הגיע לסיומו ב-3 בפברואר השנה עם הנחיתה האחרונה של 4X-EAJ בטיסה מספר LY382 ממילאנו לנתב"ג. מטוס אחרון זה, מדגם ה-300ER-767, נכנס לשירות אל-על במארס 2004 בחכירה, וכעבור עשר שנים נרכש על-ידי החברה ועבר לבעלותה המלאה.

במהלך השנים נכנסו ויצאו משירות 13

חברת אל-על דיווחה ב-13 במארס על הפסד של 52.2 מיליון דולר בשנת 2018, לעומת רווח צנוע בסך 5.7 מיליון דולר בשנת 2017. הכנסות החברה בשנה החולפת הסתכמו ב-2,142 מיליון דולר, גידול בשיעור של כ-2% לעומת השנה הקודמת.

אל-על הטיסה בשנה החולפת כ-5.63 מיליון נוסעים, ירידה של 0.5% לעומת שנת 2017, כאשר חלקה בתנועת הנוסעים הבינלאומית בנתב"ג ירד מ-28.5% ל-25.6% בגלל הגברת התחרות. החברה הצליחה לשמור על שיעור תפוסה של כ-84% במטוסי הנוסעים.

בהתייחסו לתוצאות העסקיות, אמר מנכ"ל אל-על, גונן אוסישקין: "בעקבות המשך יישום מדיניות השמיים הפתוחים, התגברה בשנת 2018 התחרות בנתב"ג, בדגש על חברות תעופה אירופאיות ומהמזרח הרחוק. בולטת במיוחד החלטת הממשלה לאפשר לחברת אייר אינדיה לטוס מעל ערב הסעודית בנתיב קצר, בעוד שלא-על לא מתאפשר לטוס בנתיב זה, ובכך נשחקה משמעותית רווחיות החברה בנתיב זה. השנה חברו מספר גורמים, ובעיקרם עלייה במחירי הדלק בשיעור של כ-30% (גידול בהוצאה בסך של כ-97 מיליון דולר), שהביאו להפסד".

אל-על ממשיכה בתהליך הצערת צי המטוסים שלה, כדי לשפר באופן משמעותי את המוצר ואת חוויית הלקוח. לאחר שקלטה חמישה מטוסי 787 בשנת 2018, מתכננת החברה לקלוט שבעה מטוסים נוספים בשנת 2019, כך שבסוף השנה יהיו בידיה 14 מטוסי דרימליינר (המטוס השמיני הגיע ב-16 בינואר השנה, והמטוס התשיעי הגיע ב-4 באפריל).



למעלה: 4X-EAJ מתקבל בסילונו מים מסורתיים לאחר נחיתתו האחרונה ב-3 בפברואר 2019. למטה: אותו מטוס ב-1 בינואר 2009, בעת שהופעל עדיין בחכירה.





שני מטוסי ה-767-200 הראשונים של אל-על. למעלה: 4X-EAA בטיסת ניסוי בארה"ב לפני מסירתו ב-1983. למטה: 4X-EAB ממריא מנתב"ג ב-31 באוקטובר 2007.



בווינג 767-200ER ארוך-טווח (4X-EAE), שנכנס לשירות אל-על בפברואר 1999 והופעל עד יוני 2013, נראה כאן בנתב"ג ב-31 באוקטובר 2007.



מצרים

העיתון הרוסי קומרסאנט דיווח ב-18 במארס כי מצרים חתמה על הסכם בהיקף של כ-2 מיליארד דולר לרכישת יותר מ-20 מטוסי קרב רוסיים מתקדמים מסוג **Su-35**, שאספקתם תחל בשנת 2020 או 2021. זו תהיה עסקת המשך לרכש מטוסי ה-**MiG-29M/M2**, עליה דיווחנו ב"ביעף" e141 עמ' 10. ה-**Su-35** הוא מטוס הקרב המתקדם ביותר מדור ++4 בחיל האוויר הרוסי – לפני כניסתם לשירות של מטוסי ה-**Su-57** החמקנים מהדור החמישי (שכונו **T-50** בשלב ניסויי הפיתוח). תיארנו את מאפייניו בכתבות ב"ביעף" e110 עמ' 13-14, e125 עמ' 8-9, ו-e133 עמ' 13. אם ידיעה זו אכן נכונה, הרי מצרים לא צפויה לרכוש מנה שנייה של מטוסי **ראפאל** צרפתיים, בנוסף ל-24 המטוסים שהוזמנו בשנת 2015 ורובם כבר סופקו.

קטאר

● מטוס ה**ראפאל** הראשון שיוצר עבור חיל האוויר הקטארי נמסר לנציגי האמירות בטקס רשמי שנערך במפעלי **דאסו** במריניאק ב-6 בפברואר השנה. קאטאר הזמינה 36 מטוסי **ראפאל** – 24 עליהם סוכם במאי 2015 ועוד תריסר מטוסים בדצמבר 2017. קבוצה גדולה של טייסים וטכנאים מקטאר מתאמנים בצרפת בהפעלת מטוסי הקרב המתקדמים ובתחזוקתם, הן בבסיסים של חיל האוויר הצרפתי והן במפעלי **דאסו**.

● נציגי קטאר קיבלו לידיהם את שני מסוקי התקיפה הראשונים מדגם **AH-64E אפאצ'י גארדיין** בטקס שנערך במפעלי **בואינג** במסה, אריזונה, באמצע חודש מארס. שני המסוקים הוטסו כעבור ימים ספורים לקטאר בתוך תא המטען של מטוס תובלה גדול מסוג **C-17**. ממשלת קטאר הודיעה ביולי 2014 על החלטתה לרכוש 24 מסוקי **AH-64E**, ועסקת הרכש נחתמה ביולי 2016. החוזה, בהיקף של 667 מיליון דולר, כולל ציוד נלווה ואימון של 70 טייסים ו-100 אנשי תחזוקה.

ה-**AH-64E** הוא הדגם החדש ביותר של מסוק ה**אפאצ'י**, שנכנס לשירות צבא ארה"ב באוקטובר 2011. ה**אפאצ'י גארדיין** מתאפיין במנועים חזקים יותר עם תמסורת משודרגת ולהבי רוטור חדשים מחומרים מרוכבים, כך נסע מחזק, יכולת קישוריות משופרת להעברת נתונים, יכולת לשלוט בכטב"מים הפועלים במשולב, ואוויוניקה דיגיטלית חדישה יותר. הדגם המושבח משלב את הגרסה האחרונה של מערכת רכישת המטרות וציון בלייזר והחיישנים לראיית לילה **Arrowhead** מתוצרת **לוקהיד מרטין**, וכן את מכ"ם בקרת-האש **AN/APG-78 לונגבו** מתוצרת **נורתרופ גראמן**, מתוקן מעל ראש הרוטור הראשי.

האמירויות הערביות המאוחדות

● בדומה לקטאר, גם האמירויות הערביות המאוחדות יצטיידו במסוקי **AH-64E**.



אב-טיפוס מספר 902 של הסוחוי Su-35 במפגן אווירי ברוסיה.



ה**ראפאל** הדר-מושבי הראשון עבור חיל האוויר של אמירות קטאר בטקס המסירה במפעלי **דאסו** בצרפת.



ה-**AH-64E אפאצ'י גארדיין** הראשון של קטאר בטקס המסירה במפעלי **בואינג** בארה"ב.

בתערוכת IDEX 2019, שנערכה בחודש פברואר באבו-דאבי, מסוק **סיקורסקי UH-60M בלק הוק** חמוש, בתצורה דומה ל-**S-70i** החמוש שהציגה **לוקהיד מרטין** בפארנבורו ביולי 2016 (ראה "ביעף" e137 עמ' 18). בתערוכה באבו-דאבי דווח, כי שישה מסוקי **UH-60M** כבר הותאמו במפעל המקומי לנשיאת חימוש, ונמשכת העבודה על הסבת מסוקים נוספים.

האמירויות הזמינו מ**בואינג** תשעה מסוקים חדשים והשבחה של שמונה מסוקי **AH-64D** קיימים לתצורת ה-**E** שיושלמו עד פברואר 2032, במסגרת חוזה בהיקף של 242 מיליון דולר שנחתם באוקטובר 2018.

● המרכז לתחזוקה, תיקון ושיפוץ של כלי-טיס צבאיים (AMMROC) באמירויות הציג

טייסות 100 ו-135 אוחדו לטייסת "הראשונה"

העומדים לרשותה וכמות האנשים המשרתים בה, כולל הגף הטכני של כנף 15. טייסת 100 המאוחדת החלה להתארגן מחדש בתחילת 2019 ונקבע לה סמל שונה במקצת, השומר על איור הגמל המעופף.

בכתבה זו אנו סוקרים את ההיסטוריה של טייסות 100 ו-135 מבחינת סוגי המטוסים שהופעלו במסגרתן במהלך השנים.



לקראת סגירת שדה דב בתל-אביב, המיועדת ל-1 ביולי 2019, הוחלט בחיל האוויר להעביר את הטייסות הקלות שפעלו שם בכנף 15 לבסיס חצור (כנף 4).

במסגרת תהליך המעבר הוחלט למזג את טייסת 135 (מלכי האוויר) לתוך טייסת 100 (הראשונה) ולהעביר לחצור את טייסת 100 המאוחדת. זו תהיה הטייסת הגדולה ביותר בחיל האוויר מבחינת מספר המטוסים

הגמל המעופף

מקורה של טייסת 100 בטייסת א' של שירות אוויר, שהוקמה על-ידי ארגון ההגנה בדצמבר 1947, עוד לפני הכרזת המדינה. בתקופת מלחמת העצמאות פוצלה הטייסת לארבע טייסות נפרדות: טייסת 1 שפעלה משדה דב עם רוב המטוסים הקלים, טייסת 2 שפעלה בנגב, טייסת 3 שפעלה בגליל וטייסת 4 לצילום. ב-29 בינואר 1949 אוחדו ארבע הטייסות האלה לטייסת מספר 100 שהועברה לבסיס עקרין (תל-נוף), עם גף ב' ברמת-דוד וגף ג' בבאר-שבע. משימות הטייסת הוגדרו לטייסות תובלה, סיור וצילום.

לאחר תום מלחמת העצמאות הוצאו בהדרגה משירות רוב סוגי המטוסים שהופעלו במלחמה (רשימת המטוסים המלאה פורסמה ב"ביעף" 78), והטייסת המשיכה לפעול עם מטוסי פייפר קאב בלבד. ב-1951 עברה הטייסת מעקרין לרמלה, וב-1955 היא תוגברה במטוסי פייפר סופר קאב. ב-1959 חזרה הטייסת לפעול משדה דב. (כתבה מפורטת על מטוסי הפייפר בחיל האוויר הופיעה ב"ביעף" 92).

ביולי 1964 קיבלה ישראל מגרמניה עשרה מטוסי דורנייה Do-27, שכונו כאן דרו. הניסיון החיובי של הפעלתם במלחמת ששת הימים ובמלחמת ההתשה עודד את חיל האוויר להחליף את מטוסי הפייפר סופר קאב של טייסת 100 במטוסי דרו נוספים. בין השנים 1970-1974 נרכשו עוד 24 או 25 מטוסי דרו משומשים ממקורות שונים. מטוסי הדרור האחרונים הוצאו משירות ב-1982 ו-14 מהם נמכרו לחו"ל (ראה כתבה מפורטת ב"ביעף" 98). בנוסף למטוסי הפייפר סופר קאב והדרור, הפעילה טייסת 100 בתקופות שונות מטוסים ספורים מדגמי פייפר PA-20 פייסר, פייפר PA-22 טרי-פייסר וססנה 180 (ראה "ביעף" 76-75), פילאטוס PC-6 טורבו-פורטר, ראלי קומודור (ראה "ביעף" 84), פיאג'ו P.149U (ראה "ביעף" 83) וגומהוריה מצרי שנלקח שלל במלחמת ששת הימים (ראה "ביעף" 79).

ערב מלחמת ששת הימים נכללו בטייסת 30 מטוסי פייפר סופר קאב, פייפר פייסר אחד, פייפר טרי-פייסר אחד, 10 מטוסי דרו ושני מטוסי ססנה 180. הטייסת ביצעה 314 גיחות

נרכשו ב-1970 (ראה כתבה מפורטת ב"ביעף" 82). הססנה 206 לא זכה לשם עברי, אלא כונה פשוט צסנה.

בשנים 1973-1971 תוגברה טייסת 100 ב-14 מטוסי דורנייה Do-28B-1 – פיתוח דר-מנועי של ה-Do-27 החד-מנועי – שזכו לשם העברי עגור. עשרה מטוסי עגור נוספים נרכשו ממקורות שונים בין השנים 1978 עד 1985. ערב פרוץ מלחמת יום הכיפורים, בתחילת אוקטובר 1973, נכללו במצבת המטוסים של טייסת הגמל המעופף 30 דרוים, 30 צסנות ו-14 עגורים (לאחר שכל מטוסי הפייפר סופר קאב הועברו לבית הספר לטיסה בחצרים).

במלחמה, שכללו 167 לסויר, 136 למשימות תובלה ו-11 למשימות ממסר.

לאור הרחבת משימות הסיור והקישור שהוטלו על חיל האוויר אחרי מלחמת ששת הימים, התעורר הצורך להגדיל את סד"כ המטוסים הקלים בטייסת 100. בחיפוש אחרי מטוס גדול יותר מהסופר קאב התלת-מושבי, שיוכל לשאת יותר נוסעים או מטענים קלים, לטוס מהר יותר ולהגיע לטווח ארוך יותר, נפלה הבחירה על הססנה U206 סופר סקיינאוון. חמישה מטוסי U206C חדשים נרכשו מחברת ססנה בשנת 1968, עשרים מטוסי U206D נרכשו בשנת 1969, ועוד חמישה מטוסי U206E



למעלה: דורנייה Do-27Q-4 דרו מספר 027, שסומן במספרה של הטייסת אחרי צאתו משירות. למטה: דורנייה Do-28B-1 עגור אחרי שיצא משירות, בתצוגת יום העצמאות באפריל 2007.



ישראלי שמנה כ-25 אנשים. הפרויקט כלל תכן של מערכות אלקטרוניות מוטסות לרבות אנטנות, מקלטים ומשדרים, וגם תחנת שליטה קרקעית. במטוס שולבה מערכת ניווט אינרציאלית מדויקת מתוצרת התע"א, שכן דיוק המדידה של המיקום והזוויות היה קריטי להצלחת המשימה.

חמשת מטוסי ה-RC-12D, שהגיעו לארץ בנובמבר 1984, מוספרו בסדרה 9xx וקיבלו את השם העברי קוקייה. מערכת המודיעין המוטסת טסה לראשונה ב-10 בדצמבר, והפעלתה המבצעית הראשונה הייתה בסיוע לאיתור האונייה החטופה אקילה לאורו באוקטובר 1985.

המטוסים הופעלו על-ידי שני טייסים, כאשר אותות המודיעין שנאספו שודרו לתחנה הקרקעית ופוענחו בה על-ידי אנשי יחידה 8200. בעתות צורך מבצעי, החזיקה הטייסת רצף של זוג מטוסי קוקייה באוויר במשך 24 שעות ביממה.

עם קליטת מטוסי הקוקייה בטייסת 135 עודכנו משימות הטייסת, כך שכללו גם "ביצוע משימות איסוף מודיעין במטוסי קוקייה עבור אמ"ן (אגף המודיעין)". עדכון נוסף לפקודת הארגון פורסם בינואר 1993, ונקבע בו כי משימות הטייסת הנן: תובלת כוח-אדם וציוד לפי הוראות מפקדת חיל האוויר, משימות איסוף מודיעין במטוסי קוקייה עבור אמ"ן וחיל האוויר, טיסות אימון עבור בית הספר לטיסה, פיזור כרוזים בעתות חירום, סיורי ים, אחזקה דרג א' למטוסי הטייסת וצננות בכל החיל, קורסים חיליים וריענונים על מטוסי הטייסת לפי הנחיות מחלקת ההדרכה.

הקושי לקיים משימות שמירת רצף עם חמישה מטוסי קוקייה וארבע מערכות

ממחירו של מטוס חדש. החלפת הצננות תוכננה להתחיל ב-1991, אך חיל האוויר נאלץ לדחות את רכש המטוסים הקלים בגלל הקיצוצים התקציביים שנכפו עליו ובשל עדיפויות חשובות יותר. בתחילה הוחלט להחליפם במטוסי ביצ'קראפט בוננזה A36, אך מדיניות החיסכון אילצה את החיל להסתפק במטוס קטן יותר. הבחירה נפלה לבסוף על הטרניידד הצרפתי, בעקבות הצעה אטרקטיבית שנתקבלה מחברת איירו-ספאסיאל, שהסכימה גם לסייע במציאת קונה למטוסי הצננה הישנים. רוב הצננות שנותרו (פרט לאחד שנמכר לשוק האזרחי בישראל ואחד שהועבר לתצוגה במוזיאון בחצרים) נמכרו לחו"ל ועזבו את הארץ בשלוש קבוצות בין אוגוסט 1995 למארס 1997.

קוקיות למודיעין תקשורת

עם פינוי חצי האי סיני בעקבות הסכם השלום עם מצרים, עלה צורך מבצעי במערכת מודיעין מוטסת. לצורך זה הוחלט ביולי 1982 לרכוש בארה"ב חמישה מטוסי ביצ'קראפט סופר קינג אייר מהדגם הציבאי RC-12D, שהתבסס על הדגם האזרחי A200CT, בתוספת מכלי דלק בקצות הכנפיים. בשירות צבא ארה"ב צוידו מטוסים אלה במערכת לאיסוף מודיעין תקשורת ומודיעין אותות שכונתה Guardrail, אך באגף המודיעין בצה"ל העדיפו לפתח מערכת חדשה שתאים טוב יותר לדרשות הישראליות. המערכת פותחה בשיתוף רעוער המודיעין האמריקני וקיבלה את הכינוי Field Wing.

פיתוח המערכת, בתקציב של כ-150 מיליון דולר, התבצע בארה"ב בהשתתפות צוות הנדסי

לתגבור סד"כ המטוסים הקלים גויסו 11 מטוסי האיילנדר של כנף-ארקיע, האיילנדר הבודד של שחף והפיפר נאווהו של כימאוור, שהופעלו במסגרת גף 151 של טייסת 100.

המטוסים הקלים מילאו במלחמה משימות של תצפית עבור הארטילריה, סיור ותצפית עבור המודיעין, ממסרים עבור אגף המבצעים – ברמת האוגדה והחטיבה. בנוסף, ביצעו המטוסים משימות תובלה קלה להטסת מפקדים, דואר, חלקי חילוף וציוד לכוחות הקרקע, הטסת אנשי צוות אוויר בין הבסיסים, הובלת חלקי חילוף בחיל האוויר, רצים מיוחדים, ופינוי פצועים קלים בישיבה. בסך הכול ביצעו מטוסי הטייסת 1,114 גיחות, במהלכן אבד דרוור אחד ועגור אחד.

לאחר תום המלחמה החליט בעליה של חברת ישראלוויה לתרום את שני מטוסי האיילנדר שלו (שפעלו במסגרת כנף-ארקיע) לחיל האוויר – ראה "ביעף" 86.

פיצול 100 והקמת 135

העומס הגדול מאוד של משימות התובלה הקלה והסיור שהוטלו על טייסת 100 הביאו את מפקדת חיל האוויר להחליט לפצל אותה. באפריל 1974 הוכרז על הקמת טייסת 135, שתתמחה "במשימות תובלה קלה במרחב המדינה יום ולילה". נקבע כי טייסת 100 המוקטנת "תבצע משימות סיור וקישור ותתמחה בשילוב עם כוחות היבשה", כשהיא מפעילה מטוסי דרוור ועגור בלבד.

לטייסת 135 הועברו מטוסי הצננה והאיילנדר, והוחלט לתגברו במטוס תובלה דו-מנועי חדש ומתקדם, שיאפשר הטסה מהירה ונוחה של צוותי אוויר בין כל בסיסי החיל בארץ ובסיני. נבחר הביצ'קראפט קווין אייר B80, שקיבל את השם העברי זמיר. תריסר המטוסים החדשים שנרכשו מהיצרן האמריקני הגיעו לארץ בין יוני לדצמבר 1974. הזמיר, בעל זוג מנועי הבוכנה בהספק של 380 כ"ס כל אחד, איפשר הטסת תשעה נוסעים בנוסף לשני הטייסים במהירות שיט של עד 360 ק"מ/ש'. בנוסף לתובלות, שימשו המטוסים גם לאימון נוטים.

את מטוסי הזמיר הפעילה טייסת 135 עד נובמבר 2002. שבעה הזמירים האחרונים שנותרו בשירות הועברו אז לבית הספר לטיסה בחצרים, עד שהודממו לחלוטין ביוני 2003. שני זמירים (104 ו-109) הועברו למוזיאון בחצרים לאחר הוצאתם משירות בשנת 2000. שבעה מטוסי זמיר נמכרו לשני אנשי עסקים ישראלים, וחמישה מביניהם שוקמו והוחזרו לכושר טיסה בין השנים 2010 עד 2012 – שלושה הועברו לקונה באפריקה, ושניים נרכשו על-ידי חברת עיט (ראה "ביעף" e114 עמ' 7, e115 עמ' 9 ו-e124 עמ' 7).

שני מטוסי האיילנדר הוצאו משירות בשנת 1982 – אחד הועבר לתצוגה בבית הספר הטכני של חיל האוויר בחיפה, והשני הועבר למוזיאון בחצרים.

בשנת 1984 תוגבר סד"כ הטייסת בשישה מטוסי ססנה U206G סטיישנאייר 6, שנרכשו מהיצרן בארה"ב.

חיל האוויר קבע כבר בשנת 1990 כי הגיע הזמן להוציא את מטוסי הצננה המתיישנים משירות, עקב הצורך הצפוי בביצוע ביקורת דרג ד' ארוכה ויקרה, שעלותה מגיעה לכמחצית



למעלה: ססנה U206E סקיוואגון 206 שצילמו במוזיאון חיל האוויר בחצרים בינואר 1998. למטה: ביצ'קראפט קווין אייר B80 זמיר בעת שימש לאימון נוטים בבית הספר לטיסה בחצרים.





ביצ'קראפט RC-12D (גרסה צבאית של הסופר קינג אייר A200CT) קוקייה 1 עם שלל אנטנות לאיסוף מודיעין תקשורת ומודיעין אותות.

הטייסת. ארבעה פשושים נוספים הגיעו באפריל 1995, ושאר 14 המטוסים סופקו במהלך 1996.

קליטת הפשוש לוותה מתחילתה בבעיות טכניות שונות, בעיקר בתפקוד המנוע. בשלב מאוחר יותר הופיעו גם תקלות בכני-הנסע. הדבר גרם לקרקוע המטוסים למשך שבועות אחדים בשנת 1997. כדי לא לסכן את בטיחות הטיסה בגלל משקל יתר, הוגבל הפשוש להטסת שלושה נוסעים בלבד בנוסף לטייס.

בשנת 2003 הוחל לחפש מחליף לפשוש, מכיוון שהמטוסים התקרבו לסוף פוטנציאל השעות שלהם ונדרשו לעבור ביקורת תחזוקתית יקרה מאוד. נשקלה אפשרות לעסקה עם סוקאטה שבמסגרתה יוחלפו המטוסים המשומשים במטוסים חדשים מדגם

250 כ"ס, שמגיע למהירות מרבית של 310 ק"מ/ש' וטס במהירות שיוט חסכונית של 296 ק"מ/ש'. בישראל ניתן לו השם העברי פשוש.

כדי לנצל את תקציב הסיוע הצבאי האמריקני, נרכשו מטוסי הטרניידד הצרפתיים ממפעל איירוספאסיאל בארה"ב. תהליך קבלת המטוסים היה מורכב ממספר שלבים: המטוסים נבנו בצרפת, פורקו והועברו בדרך הים לנמל יוסטון בארה"ב, הובלו קרקעית למפעל בגראנד פריירי ליד דאלאס שבטקסס, הורכבו מחדש לצורך טיסות המבחן הישראליות, פורקו שוב והוכנסו לתוך מכולות, שונעו לנמל יוסטון, והגיעו לישראל בדרך הים. ארבעת מטוסי הפשוש הראשונים הגיעו לארץ בינואר 1995. ראשון הורכב פשוש מספר 331, שהוטס ב-1 בפברואר על-ידי מפקד

מודיעיניות מבצעיות בלבד, הוביל בשנת 1988 לדרישה מבצעית להצטיידות בשני מטוסים נוספים. היו אלה מטוסים מהדגם המתקדם יותר RC-12K, שהתבסס על הדגם האזרחי B200CT. מטוסים אלה התאפיינו במנועי טורבו-מדהף מתת-דגם בעל ביצועים טובים יותר בשיוט (PT6A-42, במקום PT6A-41), ובמערכת כני-נסע הידראולית, לעומת מערכת מכנית במטוסי הקוקייה הראשונים. שני מטוסי הקוקייה 2 הגיעו לארץ במאי וביוני 1991, והועברו לתע"א לביצוע שינויים, התקנות והתאמות בהתאם לדרישות חיל האוויר. הם נכנסו לשירות הטייסת בפברואר ובמארס 1992.

במשך השנים עברו מטוסי הקוקייה מספר שינויים והתאמות, הנוגעים בעיקר למיקום וסוג האנטנות הרבות שפזרות על גוף המטוס וכנפיו. בשנת 2009 הותקנה בהם מערכת ניווט אינרציאלית שמקורה במטוסי הסופה. בעתיד יבוצעו חלק ממישמותיהם של מטוסי הקוקייה על-ידי כטב"מים.

פשושים במקום צסנות

בשנת 1994 הוחלט סופית להחליף את הצסנות ב-22 מטוסי סוקאטה TB-20 טריניידד, כאשר 11 מתוכם יוצבו בטייסת 135 ו-11 הנותרים בשאר בסיסי חיל האוויר. הטרניידד הוא מטוס קל בעל 4 עד 5 מושבים, עם כר-נסע מתכנס, המצויד במנוע בוכנה בן



מטוסי סוקאטה TB-20 טריניידד, שכנו בישראל פשוש, ומטוסי זמיר ברחבת החנייה של טייסת 135 בשדה דב. למעלה: פשוש 334 במוזיאון בחצרים באוקטובר 2006.





למעלה: ביצ'קראפט סופר קינג אייר B200 צופית 1, הנמצא בשירות מאז נובמבר 1990. למטה: צופית 2, מדגם B200T עם מכלי דלק בקצות הכנפיים, שנקלט ב-2001. המטוסים נושאים מטע"ד תצפית מגדל אש.



בכ-20% כדי להאריך את זמן השהייה באוויר (ראה "ביעף" 86). אספקתם של חמשת המטוסים, שמכונים צופית 2 ומוספרו בסדרה 6xx, הושלמה בשנת 2001. הם צוידו בארץ במטע"ד אורך-טווח לתצפית על היבשה והים ביום ובלילה, מתוצרת חטיבת אלופ של אלביט מערכות. מערכת זאת מכונה על-ידי היצרן מטע"ד אלקטרו-אופטי רב-חיישני מתקדם (AMPS), ובחיל האוויר היא נקראת מגדל אש. המטע"ד שופר במשך השנים עם חיישנים מתקדמים יותר, והותקן גם במטוסי הצופית 1.

מטוסי הצופית, שמוטסים על-ידי שני טייסים, פועלים עם שני סיירי אוויר ומפקד משימה, שעוקבים אחרי המידע שמתקבל מהמטע"ד. צילומי הווידאו המתקבלים ממערכת המעקב האלקטרו-אופטית מוצגים גם על צג המכ"ם בתא הטייסים, כך שהטייסים יכולים לראות בדיוק אחרי מה הם עוקבים ולשנות את זווית הטיסה בהתאם. בדצמבר 2010 שונה שמה של הטייסת מהגמל המעופף לטייסת הראשונה.

במטע"ד משופר ליום וללילה שכונה יערת דבש. כדי לתגבר את סד"כ העגורים המצטמצם בגלל התיישנותם ולהחליפם בהדרגה, נרכשו ארבעה מטוסי ביצ'קראפט סופר קינג אייר B200 בעלי מנועי טורבו-מדחף, שהגיעו בנובמבר ודצמבר 1990. מטוסים אלה, שכונו צופית 1 ומוספרו בסדרה 5xx, צוידו במטע"ד האלקטרו-אופטי מגדלור לתצפית בלילה, מתוצרת מפעל תמ"ם של התעשייה האווירית לישראל. שילוב המטע"ד במטוסים נעשה בארץ, והטיסה המבצעית הראשונה של הצופית עם מגדלור התקיימה ביולי 1991.

מטוסי הצופית, הדומים בבסיסם לקוקייה, הם הרבה יותר גדולים מהעגור, מסוגלים לשאת מטענים תכליתיים כבדים יותר, טסים מהר יותר ויכולים לשהות באוויר הרבה יותר זמן. חלפו עשר שנים עד שהתאפשר לטייסת 100 להצטייד בחמישה מטוסי צופית נוספים. הראשון מביניהם נחת בשדה דב ב-27 בספטמבר 2000. אלה הם מטוסים מדגם B200T, המתאפיינים במכלי דלק נוספים בקצות הכנפיים, שמגדילים את תכולת הדלק

ביצ'קראפט בונזה A36 צופית, המשמש לסיורי ראייה וצילום סטילס, וכן לתובלות בין הבסיסים.



משופר, וטייסים יצאו לצרפת לבחון את המטוס המוצע, אך בסופו של דבר נשלל רעיון זה. הפשושים יצאו משירות באפריל 2005, ורובם נמכרו לארה"ב. פשוש מספר 334 הועבר לתצוגה במוזיאון בחצרים.

חופית מחליף את הפשוש

בפברואר 2004 הוחלט בחיל האוויר כי הביצ'קראפט בונזה A36 יהיה המטוס שיחליף את הפשוש – אותו דגם שהועדף מלכתחילה עוד לפני רכישת הפשוש, אך רכישתו נמנעה בשנות ה-90 משיקולי עלות. הבונזה, המצויד במנוע בן 300 כ"ס, יכול להטיס בנחות טייס וחמישה נוסעים, מגיע למהירות מרבית של 340 ק"מ/ש ומשייט במהירות של עד 326 ק"מ/ש. זהו מטוס אמין ומוכח, שזכה להצלחה רבה בשוק העולמי מאז הופיע לראשונה בשנת 1968 כפיתוח מתקדם של מטוסי הבונזה ההיסטוריים (ראה תיאור ב"ביעף" 95).

ממשלת ישראל חתמה ב-10 בספטמבר 2004 על חוזה בסך 11 מיליון דולר עם חברת רייטאון האמריקנית לרכישת 18 מטוסי בונזה בתצורה אזרחית סטנדרטית, עם אופציה לשישה מטוסים נוספים. בסופו של דבר נרכשו 22 בונזות, להן הוענק השם העברי חופית. שלושת המטוסים הראשונים הגיעו ארצה ב-5 בדצמבר אותה שנה, 17 נוספים הגיעו מינואר עד יולי 2005, והשניים האחרונים נוספו כעבור מספר שנים. רוב המטוסים הוצבו בטייסת 135, והאחרים פוזרו בבסיסי החיל כמטוס כנפי לשימוש מפקדים וטייסים בבסיס. ביולי 2005 החלה טייסת 135 לבצע משימות צילום דום (סטילס) ממטוסי חופית. לצורך כך נדרש החליף חלון מקורי קמור בכל צד של הגוף בחלון שטוח שלא ייצור עיוות בתמונות. השינוי הותקן בהדרגה בחלק מהחופיות, בעת שהם הוכנסו לביקורת מחזורית.

בניגוד לצסנות ולפשושים ששימשו בעיקר לתובלות, החופיות שולבו במגוון משימות סיור שכללו: צילום סטילס, סיורים למטרת איתור נפילות של רקטות, סיורים לפתיחת צירים לוגיסטיים עבור זרוע היבשה, סיור כדי למצוא מטרה בשטח נרחב בהתאם לידיעה מודיעינית והכונת כוח קרקעי אל החשודים, סיורים לאורך גבול מצרים ללכידת מברחים, ועוד.

מלכי אוויר בטייסת 100

עם הוצאתם משירות של מטוסי הדרור בשנת 1982 המשיכה טייסת 100 למלא את משימות סיורי הראייה עם 18 עד 20 מטוסי עגור.

בעגורים שולבה באמצע שנות ה-70 משקפת שדה 20x120 (קוטר 120 מ"מ עם הגדלה פי 20), שהותקנה על משככי זעזועים מכניים, גומיות וקפיצים של תושבות למכשירי קשר ברכב קרבי משוריין. המשקפת הוצבה על תושבת מיוחדת במרכז התא האחורי והוצמדה אליה מצלמה, כאשר התצפיתן יושב מאחוריה. מערכת זו, שנקראה שלף, עבדה בעילות מעבר לצפיפות ואפשרה תצפית לטווחים הרבה יותר גדולים מאשר מתצפית קרקעית. באמצע שנות ה-80 שולב בעגור המטע"ד האלקטרו-אופטי של הכטב"ם זהבן, שכונה בירטל, המותאם לצילום ביום בלבד. מאוחר יותר צוידו העגורים



למעלה: אחד משמונת מטוסי הצופית 3 (מדגם B200CT), שממלא בעיקר משימות לוחמה אלקטרונית ומסר. למטה: אחד משני מטוסי הצופית 6 לאימון ותובלות.



פרידה מהעגור

בעקבות גילוי שיתוך חמור בכנפיים של שמונת מטוסי העגור האחרונים שנותרו בשירות, הוחלט להדמיס אותם ב-31 במארס 2005. מערך העגור נסגר בטקס רשמי שנערך בטייסת 100 ב-10 ביולי אותה שנה.

העגורים הוצעו למכירה במכרז של משרד הביטחון, ושניים מהם נמכרו לחו"ל. בשנת 2009 רכש דן מוקדי – מקים השמורה האווירית במנחת הבונים (ראה "ביעף" e122) – שבעה ממטוסי העגור במחיר סמלי. רק עגור מספר 020 היה במצב ראוי לשיקום, וקיבל את הרישום האזרחי 4X-CFE. מטוס זה נמכר לחו"ל בתחילת 2018. עגור 005 מוצג במוזיאון בחצרים.

טייסת 135: מלכי האוויר

עם הוצאתם משירות של אחרוני מטוסי הדקוטה בינואר 2001, נקבע כי משימות הלוחמה האלקטרונית והמסר שלהם יועברו לטייסת 135. לצורך כך נרכשו שמונה מטוסי צופית 3 – חמישה מדגם ביצ'קראפט סופר קינג אייר B200CT, שהתאפיינו בדלת הטענה רחבה יותר בצד הגוף ובמכלי דלק בקצות הכנפיים, ושלושה מדגם B200T עם מכלי דלק בקצות הכנפיים אך עם דלת הטענה רגילה (שדומים לצופית 2). לפי הודעת משרד ההגנה האמריקני מה-21 בדצמבר 2001, שמונת המטוסים נרכשו מחברת ריית'און בסכום כולל של 41.5 מיליון דולר.

מטוס הצופית 3 הראשון הגיע לארץ ב-4 בספטמבר 2002 ונתקבל בטקס רשמי בשדה

דב. כפי שדיווחנו ב"ביעף" 91 מדבריו של ראש להק ציוד דאז, תא"ל שמעון שריד, בטקס: "המטוסים האלה מתקבלים מהיצרן האמריקני כמעט ללא שינויים, ולאחר הגעתם ארצה ייפתחו קו שינויים והשבחות להתקנת המערכות הייעודיות בהם. זהו פרויקט מורכב ורב-זרועי, המשלב הנדסה עצמית בחיל האוויר. את הסבת המטוסים לתצורה הדרושה לחיל האוויר תבצע חברת סאיקלון (חברה-בת של אלביט מערכות) בשדה מגידו. במטוסים יותקנו בין היתר מערכות מתוצרת רפאל. המטוס האחרון לאחר הסבה אמור להימסר לחיל באפריל 2004".

שבעת מטוסי הצופית 3 הנותרים הגיעו לישראל עד יוני 2003 והוכנסו לקו שינויים להתקנת המערכות האלקטרוניות והאנטנות על גופם. מטוסים אלה מוספרו בסדרה 7xx.

בשנת 2003 הגיעו לטייסת גם שלושה מטוסים חדשים מדגם B200, שמוספרו בסדרה 8xx וכונו צופית 5 (הכוונה לרכוש מטוסי צופית 4 למשימה מסוימת לא התממשה). אלה

יועדו בעיקר לשמש לצורך אימון נוטים בבית הספר לטיסה, כתחליף מודרני למטוסי הזמיר שהוצאו משירות ביוני 2003. בעקבות הוצאתם משירות של מטוסי הערבה בטייסת 122 בסוף יוני 2004, הועבר לטייסת 135 גם קורס האימון המבצעי של טייסי התובלה.

על מנת לתגבר את כמות המטוסים למשימות האימון נרכשו עוד שני מטוסי B200 אזרחיים, שסומנו 856 ו-859 וכונו צופית 6, אשר הגיעו לארץ ביולי ובאוקטובר 2004. לאור קליטת מטוסי הצופית והרחבת משימותיה המבצעיות, ולקראת חגיגות 30 השנים לקיומה, שינתה טייסת 135 בשנת 2004 את שמה מטייסת התובלה הקלה למלכי האוויר.

טייסת 100 מאוחדת

אחרי שפעלה באופן עצמאי במשך קרוב ל-45 שנים, שולבה טייסת 135 לתוך טייסת 100 המאוחדת – ממנה התפצלה בשנת 1974. בעקבות זאת, מפעילה טייסת 100 המאוחדת את כל 22 מטוסי הצופית, המשמשים למגוון משימות כמתואר לעיל. בנוסף, היא מפעילה חלק ממטוסי החופית, שממשיכים למלא בעילות משימות של סיורי ראייה וצילום סטילס.

משרד הביטחון פרסם בפברואר 2019 מכרז למכירתם של חמישה מטוסי חופית עודפים. לפיכך, נותרו בשירות 17 חופיות, שחלקם מופעלים בטייסת 100 והאחרים משמשים כמטוסים כנפיים בבסיסים השונים של חיל האוויר. □

צופית 5 (מדגם B200), המשמש לאימון ותובלות, בתצוגת יום העצמאות בבסיס תל-נוף באפריל 2012.





פרופסור דוד אביר (אברמוביץ')

המקצועית בתחומי התעופה והחלל, שעברו בתחנות שונות בישראל, באנגליה ובארה"ב: מדרך ראשי בקלוב הארצישראלי לתעופה במחצית השנייה של שנות ה-30 ועד אחרי תום מלחמת העולם השנייה; לימודי הנדסת אווירונאוטיקה ומכונות בברדפורד במחצית השנייה של שנות ה-40; שירות במחלקת ההנדסה של חיל האוויר מ-1949 עד 1955; השתלמות לתוארי מגיסטר ודוקטור בארה"ב בשנות ה-50; הוראה ומחקר במחלקה למכניקה ובמחלקה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון; יעוץ לתיכון מטוס הקונקורד בבריטניה; הובלת קידום תשתיות הנדסיות ומחקר ופיתוח בתעשייה האווירית לישראל מ-1968 עד 1971; השתתפות בהקמת הפקולטה להנדסה באוניברסיטת תל-אביב וכהונה כמרצה וכדיקן; פעילות מדעית לקידום חקר החלל; ופעילות ענפה באגודות מדעיות מקומיות ובינלאומיות. מעטים האנשים שתרומתם לפיתוח התעופה וחקר החלל בישראל הייתה משמעותית כמו תרומתו של פרופ' דוד אביר, שלאורך כל דרכו המקצועית התנהל בנועם הליכות ובענווה.

דוד אביר (אברמוביץ', במקורו) היה אחד משלושת אנשי התעופה הארץ-ישראלים שיצאו לאנגליה אחרי תום מלחמת העולם השנייה ללמוד הנדסה אווירונאוטית – יחד עם יוסף זינגר ואריה הלל. בשבם לארץ אחרי הקמת המדינה התגייסו השלושה למחלקת ההנדסה בחיל האוויר ותרמו מהידע והכישורים שלהם להבטחת יכולת הפעולה של מטוסי החיל ולשיפורם. אחרי שהשתחרר משירות הקבע שלו בחיל האוויר, המשיך אביר להשתלם לתארים גבוהים ופנה לקריירה אקדמית. אביר, שחלם על תעופה משחר נעוריו, הטביע את חותמו הייחודי במשך עשרות שנים על התפתחות התעופה בארץ, על הפעילות בתחום חקר החלל, על יצירת בסיס מונחי תעופה מקצועיים בשפה העברית, ועל החינוך האווירונאוטי בקלוב הארצישראלי לתעופה, בחיל האוויר, בטכניון, באוניברסיטת תל-אביב ובסוכנות החלל הישראלית.

בן קשלס ורמי סקלדמן סוקרים את תולדות חייו העשירים של פרופ' אביר ואת פעילותו

הדאייה במסגרת הקלוב והתקדם לגיליון צ'איקה ולדאוני קומאר, ובחודש מארס 1940 השתתף בתחרות הארצית הראשונה לדאייה שערך הקלוב בהר הכרמל. תחום נוסף וייחודי בו הוא פעל נמרצות לאורך מרבית שנות חייו היה בזירה הלשונית. כשנוכח לדעת בראשית ימיו בקלוב הארצי-ישראלי לתעופה כי לא קיימים מושגי תעופה בעברית, החל בתרגום המושגים המקצועיים לעברית יחד עם חברו לקלוב, טוביה סיני. עיסוקו בביסוס מונחי תעופה בעברית משך את תשומת ליבו של עמיתו לקלוב, מהנדס האווירונאוטיקה משה רוזנטל (נוריה), אשר נמנה עם עורכי הירחון המדעי העברי **טכניקה ומדע**. כבר בגיליונו הראשון של הירחון, שראה אור ביולי 1937, התקבע מדור התעופה שנכתב בשיתוף פעולה עם אנשי הקלוב. במדור החלו להתפרסם מונחי תעופה ראשונים בעברית, שהוצעו על-ידי רוזנטל יחד עם עורכי הירחון



דוד אברמוביץ' נולד ב-6 באפריל 1922 בקובנה שבליטא, כבנם הבכור של יונה (לבית ליפשיץ) וצבי אברמוביץ'. בילדותו התחנך בגימנסיון הריאלי העברי בקובנה, בשפה העברית. משפחת אברמוביץ' עלתה לארץ ישראל בפברואר 1934, בטרם מלאו לדוד 12 שנים, והשתקעה בתל-אביב. דוד השלים את לימודיו היסודיים בבית הספר העממי לבנים **אחד העם**, ולאחר מכן למד בתיכון **מונטפריורי**, אותו סיים בהצלחה בשנת 1939.

בקלוב התעופה

משחר נעוריו התעניין דוד בתעופה. בשנת 1936 הוא הצטרף כחניך לסניף התל-אביבי של הקלוב הארצישראלי לתעופה, שם עסק תחילה בבניית טיסנים. בשנת 1938 התקדם ללימודי דאייה במסגרת הקלוב, למרגלות מצוקי הכוכר בחוף בת-ים. הוא התמיד בפעילות



דוד רתום למצנח בתחרות דאיייה בכרמל ב-1940.

אברמוביץ' צילם את מטוסי הפיורי העיראקיים במצלמה שהבריה למפעל, והעביר את התמונות ל"איש העניינים", שהיה סוכן של שירות הידיעות הישראלי בבריטניה. בעקבות גילוי, מדינת ישראל מחתה בפני ממשלת בריטניה על הפרת אמברנו הנשק למדינות הלוחמות במזרח התיכון, אך המטוסים סופקו בכל זאת.

מהנדס בחיל האוויר

לאחר סיום לימודיו בבריטניה בקיץ 1949, שב אברמוביץ' ארצה והתגייס כמהנדס לחיל האוויר. הוא נשלח תחילה לקורס הקצינים השני של חיל האוויר שנערך בשדה דב, אותו סיים בהצטיינות. לאחר מכן הוצב כקצין במחלקת ההנדסה של החיל בתפקיד מהנדס אווירונאוטיקה. הוא השתלב במאמצים להשמיש מטוסים מיושנים ולהתאימם למשימות ולאתגרים שהוטלו על חיל האוויר בשנותיו הראשונות. לימים סיפר על כך: "הפכנו גרוטאות מיושנות ובלות לכלי-טיס חדישים יותר. זו הייתה תקופה מלהיבה, עם הישגים רבים ולא מעט כישלונות. קלטנו ישראלים שחזרו מחוץ-לארץ בתום לימודיהם ושילבנו אותם בניסיון המרתק הזה – לבנות מטוסים מכלים שלאיש בעולם כבר לא היה חפץ בהם". אחת מעבודותיו הראשונות במחלקה הייתה חיבורם של שני כרכי הדרכת טיסה, שיועדו לשמש את צוערי קורסי הטיס של חיל האוויר, אשר ראו אור בשנת 1950.

בפברואר 1951 השתתף אברמוביץ', יחד עם אריה הלל ויוסף זינגר שעבדו איתו במחלקת ההנדסה של חיל האוויר, ביוזמה להקמת האגודה למדעי התעופה בישראל. הוא נטל חלק בהקמתה של האגודה המקצועית והקפיד

מלחמת העולם השנייה לא אפשרו לו לצאת מהארץ. בסיומם, הוא עבר בהצלחה בשנת 1943 את מבחני החברות של האגודה.

במקביל ללימודיו התמיד אברמוביץ' בפעילותו בקלוב והתקדם לתפקידי הדרכה, תודות לידע המקצועי הרב שצבר. הוא התמנה למדריך הראשי של הקלוב, ועסק בהוראת אווירודינמיקה, מטאורולוגיה ומבנה כלי-הטיס לחניכי הדאיייה של הקלוב שהשתתפו במחנות הדאיייה בחודשי הקיץ. "חלק נכבד בהדרכה המקצועית תפסו הרצאות בעל-פה ובכתב. כדי לבצע את ההדרכה הזאת, שהתנהלה בעברית, היה הכרח לקבוע מונחים עבריים נוספים בענפי האווירודינמיקה, מבנה המטוסים, המנועים ומכשירי הטיסה. נרתמתי למשימה זו, וכך נוצרו עוד כמה מונחים בעברית", כתב לימים. במסגרת תפקידו כמדריך הראשי של הקלוב, נתבקש אברמוביץ' להקנות את הידע התיאורטי הנדרש למועמדים למחלקת הטיס של הפלמ"ח, שהוכשרו בשלב הראשון במחנות הדאיייה של הקלוב בכפר ילדים, למרגלות גבעת המורה, החל מיוני 1943. אלה מביניהם שעברו בהצלחה את שלב המיון בדאיייה, נשלחו לאחר מכן לקורס טיס מוטורי בחברת אוירון.

בשנת 1945 הוענק לאברמוביץ' פרס דב הוז לפיתוח ספורט התעופה מטעם עיריית תל-אביב, על תרומתו החלוצית לפיתוח התעופה העברית בארץ ישראל.

לימודי הנדסה בבריטניה

בסתיו 1946 הפליג אברמוביץ' יחד עם חברו הטוב אריה הלל לאנגליה, במטרה להגשים את חלומו ללמוד הנדסת אווירונאוטיקה בקולג' הטכני בברדפורד, שהיה שלוחה של אוניברסיטת לונדון. מכיוון שחשש שלא יהיה שימוש יישומי לתואר בישראל, הוא למד במקביל גם הנדסת מכונות. כדי להשתכר למחייתו, החל ללמד עברית את ילדי הקהילה היהודית בעיר. את חופשות הקיץ העדיף להקדיש לרכישת ניסיון מקצועי. בקיץ 1948 הוא מצא עבודה זמנית במפעל המטוסים הוקר סידלי, שם צבר ניסיון מעשי חיוני לפני פתיחתה של שנת לימודיו האחרונה.

במפעל הוא הבחין במספר מטוסי קרב מסוג פיורי, שנצבעו בצבעי חיל האוויר העיראקי.



דוד הצעיר על גילשון ורונה בחוף בת-ים ב-1938.

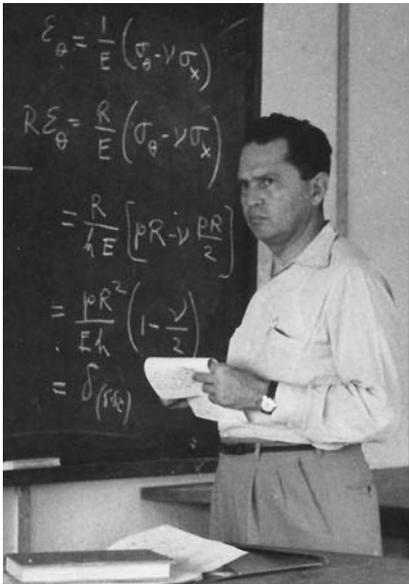
דן פינס ויצחק קמחי, שהיו פעילים בוועד הלשון העברית. אברמוביץ' צורף עד מהרה לדיונים על יצירת מונחי התעופה העבריים ומילא בהם תפקיד חשוב. "בכל פעם שהתעורר צורך היינו עושים רשימה, יושבים יחד, מעלים הצעה, וזה היה עובר לעיונים של פינס וקמחי, ואחר כך זה היה עובר לוועד הלשון לאישור סופי", סיפר לימים.

במסגרת פעילותם בקלוב ערכו אברמוביץ', רוזנטל וסיני בשנת 1939 את גיליונות העלון למרום, שבו הקדישו מדור מיוחד למונחי תעופה בעברית. כשפרצה מלחמת העולם השנייה חיבר אברמוביץ' מילון עברי-אנגלי לתעופה, שכלל כ-500 מונחים עם הגדרות לכל מונח. מילון זה הוצא לאור על-ידי הקלוב ערב הקמת המדינה, ועתיד היה לשמש את אנשי חיל האוויר בשנותיו הראשונות.

בשאיפתו להתחיל בלימודי הנדסת אווירון-נאוטיקה הוא נאלץ להסתפק בלימודים בהתכתבות מול האגודה האווירונאוטית המלכותית בלונדון, שכן מגבלות התנועה בימי

דוד מדריך את חניך הטיס של הפלמ"ח יעקב בן חיים (בלק) על דאון קומאר בכפר ילדים ב-1943.





ד"ר דוד אביר בפקולטה לאווירונאוטיקה ב-1959.

פרקי הספר התבססו ברובם על סדרת הכתבות בנושא זה שפרסם אביר במשך שש שנים בביטאון חיל האוויר. על ספרו זה הוענק לו בינואר 1959 פרס ארתור רופין למדעי הטכניקה לשנת תשי"ט מטעם עיריית חיפה וועד הדר הכרמל. בנימוקי ועדת השופטים של הפרס נכתב: "המחבר הצליח להסביר בספרו את עקרונות האווירודינמיקה בכל דיוקם המדעי בלי להזדקק למתמטיקה גבוהה, דבר קשה וראוי לציון מיוחד. בסגנון חי ובלשון מדויקת ובכישרון דידקטי מובהק מוסברות בספרו התופעות הפיזיקליות המונחות ביסודה של הטיסה. ספר זה, המאפשר לחוגים רחבים של המעוניינים בתעופה לרכוש ידיעות יסוד של תורת האווירודינמיקה, ראוי לפרס". מהדורות נוספות של הספר שיועדו לציבור הרחב ראו אור בהוצאת מערכות עד סוף שנות ה-80. החל מהמהדורה השנייה צורף בסוף הספר מילון מושגי תעופה עברית-אנגלית.

לאחר סיום לימודיו בארה"ב, השתתף ד"ר אביר בקונגרס הראשון של המועצה הבינלאומית למדעי התעופה (ICAS), שנערך במדריד בספטמבר 1958. עם שובו לטכניון החל

הוא נהג לפרסם בביטאון החיל מאמרים בנושאי אווירודינמיקה ואף רשימות של מונחי תעופה חדשים בעברית. כתיבתו המקצועית הייתה בלשון ברורה ויועדה לקהל הקוראים הרחב שאינו בעל רקע הנדסי. בנוסף, הוא היה חבר בוועדה למונחי תעופה שהוקמה על-ידי חיל האוויר בשיתוף עם ועד הלשון העברית, ובמסגרת זו היה שותף להרחבת אוצר המונחים המקצועי בהתאם לצרכי החיל ולצרכי התעופה האזרחית בארץ.

מאחר שראה את ייעודו במחקר והוראה אקדמיים, החליט אביר כשנה לאחר מינויו לראש מחלקת ההנדסה לסיים את שירותו בצהל ולהצטרף לסגל ההוראה בטכניון. הוא השתחרר באוגוסט 1955 בדרגת רב-סרן.

קריירה אקדמית בטכניון

דוד אביר החל לעבוד בטכניון בספטמבר 1955. בשנתו הראשונה היה מרצה וחוקר במחלקה למכניקה, ובמקביל המשיך לשמש כיועץ טכני של משרד הביטחון. בתקופה זו המשיך במחקרו על תופעת הזחילה במבני מתכות בהנחייתו של פרופ' מרכוס ריינר, שנחשב לאחד מאבות תורת הראולוגיה (זחילה).

בקיץ 1956 הוא נשלח להשתלם, בשנית, במכון הפוליטכני של ברוקלין. השתלמות זו הייתה נחוצה לקראת צירופו לסגל המחלקה החדשה לאווירונאוטיקה בטכניון, והיא מומנה על-ידי ממשלת ארה"ב, שגילתה עניין רב בתוצרי מחקר ההמשך שערך בנושא הזחילה במבנים מתכתיים. אביר החל את לימודי הדוקטורט שלו בברוקלין בספטמבר 1956 כעמית מחקר במחלקה להנדסת אווירונאוטיקה ומכניקה שימושית. התזה שלו, שנערכה עבור חיל האוויר האמריקני בהנחייתו של פרופ' ניקולס הוף, עסקה בקריסה תרמית של גופי מטוסים בעלי צורה של קליפות גליליות. בזמן השתלמותו בברוקלין קודם אביר על-ידי הנהלת הטכניון לתפקד מרצה בכיר במחלקה למכניקה.

בשנת 1958 התפרסם ספרו **אווירודינמיקה במהדורה פנימית בחיל האוויר**. הספר, אשר יועד לטייסים ולטכנאי תעופה, מלמד את היסודות הפיזיקליים של התעופה בשפה פשוטה תוך הסתייעות במתמטיקה בסיסית.



סרן דוד אביר במחלקת הנדסה בחה"א ב-1952.

לתרום ממרצו ומידיעותיו לפעילויות שקיימה, וכן בהובלתה לאורך שנים רבות.

בספטמבר 1952 נשלח אברמוביץ' ללימודי מגיסטר למדעים בהנדסה אווירונאוטית במכון הפוליטכני בברוקלין בניו-יורק, יחד עם חברו למחלקה יוסף זינגר. הם השתלמו תחת הנחייתו של פרופ' ניקולס הוף, שנחשב בשעתו למומחה עולמי במבני מטוסים. בנוסף ללימודיו המקצועיים, השתלם אברמוביץ' בקורס מיוחד לארגון ופיתוח תעשייתי.

באותה העת, אנשים שנשלחו לחו"ל מתוקף תפקידם נדרשו לעברת את שם, ודוד אברמוביץ' החליט לעברת את שם משפחתו לאביר.

עבודת התזה שלו עסקה בתופעת הזחילה במסבכים יתירים, שאפיינה מבני מטוסים על-קוליים, טילים ורקטות. בתחילת העבודה על התזה הוא נתקל בקשיים רבים, אך לבסוף השלימה בהצלחה יתירה, שהניבה תרומה ממשית לקידום המדע בתחום זה. ממשלת ארה"ב, שהתעניינה בעבודות התזה של אביר ושל זינגר, מימנה את הוצאות המחקר שלהם ואפילו שילמה את שכרם של השניים. הם זכו להערכה רבה מסגל הפרופסורים בראשותו של הוף, שנהג לשבחם במכתבי הערכה שנשלחו לנספח צה"ל בווישינגטון בסיומו של כל סמסטר. באחד המקרים קיבל אביר מכתב הערכה ממפקד חיל האוויר על הישגיו האקדמיים הגבוהים שבמסגרת החיב, שנחתם במילים "הצלחתך מרימה את קרן החיל".

הישגיהם הלימודיים של השניים זימנו לפתחם הצעות עבודה ממפעלים שונים ומהמכון הפוליטכני בו למדו, שהציע להם משרות מרצים וחוקרים מדעיים. תיאודור פון-קארמן, שהתוודע לאביר, הזמינו אליו ללימודי דוקטורט. עם זאת, השניים שנשלחו מטעם חיל האוויר התחייבו לשוב לכור מחצבתם.

בהיפרדו מפרופ' הוף ערב שובו ארצה, אמר לו הפרופסור: "מסור נא לממונים עליך בישראל, כי שבענו הרבה נחת מלימודיכם ועבודתכם כאן בינינו. אם יש לחיל האוויר הישראלי עוד אנשים כמוך וכמו זינגר, אזי חשוב זאת לכבוד רב לנו אם ישלחו גם אותם אלינו".

בשנת 1954 התמנה אביר לראש מחלקת ההנדסה בחיל האוויר, ובמקביל החל לשמש כיועץ למחלקה המדעית של משרד הביטחון. לאורך מרבית תקופת שירותו בחיל האוויר

פרופ' דוד אביר (שביעי משמאל) עם חברי סגל הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון בשנות ה-60.





פרופ' אביר ליד אב-טיפוס של מטוס הערבה בעת עבודתו בתעשייה האווירית לישראל ב-1971.

במרכז הארץ בדצמבר 1972 והחל ללמד באוניברסיטה החדשה להנדסה. כעבור תקופה קצרה התמנה לדיקן הפקולטה להנדסה, תפקיד בו כיהן עד לשנת 1980. במהלך מלחמת יום הכיפורים צורף אביר לקבוצת המדענים שעמלה על תרגום של הוראות ההפעלה לנשק החדש שהתקבל מארה"ב.

פרופ' אביר, שפרש באוקטובר 1971. אביר שב למשרתו הקודמת כמרצה וכחוקר בכיר בפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון. ב-1972 הזמינה אותו אוניברסיטת תל-אביב להשתלב כמדען הישראלי הבכיר בצוות ההקמה של הפקולטה להנדסה, לצדו של פרופ' מוריס ברול, שגויס כמדען הזר הבכיר, ואביר נענה לאתגר. הוא עבר עם משפחתו להתגורר

פרופ' אביר בקו הייצור של מטוסי הקומודור ג'ט בעת עבודתו בתעשייה האווירית לישראל ב-1971.



ללמד כמרצה בכיר במחלקה להנדסת אווירונאוטיקה ובמחלקה למכניקה. בשנים 1959 עד 1961 הוא עמד בראש המחלקה למכניקה. באוקטובר 1962 התמנה כפרופסור חבר במחלקה להנדסה אווירונאוטית, שהפכה לפקולטה. בנוסף הוא התמנה גם לדיקן הפקולטה, תפקיד בו כיהן עד לשנת 1964.

עבודה בתעשייה

פרופ' אביר רקם קשרים מקצועיים עם עמיתים מהעולם במהלך הכנסים הבינלאומיים הרבים שבהם השתתף. בזכות זאת, לקראת צאתו לשנת שבתון ב-1964, הוא הוזמן להצטרף לצוות התיכון של מטוס הנוסעים העל-קולי קונקורד שפותח בשיתוף פעולה בין בריטניה לצרפת. הידע הרב שצבר במחקריו פורצי הדרך על הזחילה במבנים מתכתיים וקריסה תרמית היה נחוץ על מנת להתגבר על בעיות בתחומים אלו, שעמם התמודדו מתכני המטוס המהפכני. פרופ' אביר בחר לעבוד כיועץ בכיר של הצוות הבריטי במעבדות למחקר ופיתוח בחטיבת פילטון של בריטיש איירקראפט קורפוריישן בעיר בריסטול בבריטניה. הוא עבד כעוזרו של המהנדס הראשי ביל סטראנג וייעץ לשתי קבוצות פיתוח שעסקו בתחום המבנים: האחת התמקדה בבעיות דינאמיות והשנייה בהשפעות התרמיות על מבנה המטוס. הידע שלו יושם בתכנון גוף המטוס, בתכנון המעטים החיצוניים ובמערכת ההיגוי. פרופ' אביר היה המדען הישראלי היחיד שעבד בפרויקט פיתוח הקונקורד, ואחד המדענים הזרים המעטים שנטלו חלק בתוכנית.

בתום שנת השבתון שב אביר באוקטובר 1965 לעיסוקיו בפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון.

באוגוסט 1968 הוא הושאל מהטכניון לצמרת המקצועית של התעשייה האווירית לישראל, ביוזמתו של עוזר שר הביטחון דאז, רא"ל (במיל') צבי צור. על פרופ' אביר הוטל להוביל ניתוח ולימוד של מטוסים מתקדמים על מערכותיהם והטכנולוגיות המוטמעות בהם. פעילות זו שיקפה את המגמה לרכישת ידע ולבניית תשתית הנדסית מתקדמת לתיכון כלי-טיס מתקדמים, שפיתוחם מורכב ורווי סיכונים. הושם דגש על לימוד נושאי פיתוח חדישים שטרם יושמו בארץ, לצד פיתוח מודלים מתקדמים לחישובים אווירודינמיים ולתיכון מבנים, שיטות חיזוי וחקר ביצועים, טכנולוגיות ייצור מתקדמות, לימוד והשוואת מערכות נשק שונות, ופיתוח כלים אנליטיים לתחומים הנדסיים שונים. תהליך הלימוד והקניית יכולות הפיתוח המתקדמות נעשו במסגרת תוכנית שנקראה "חדיש" בהובלתו של פרופ' אביר, וקידמו לאין שיעור את כושר התיכון הנדסי של התע"א. תשתית הידע שנרכש וכלי החישוב המתקדמים שפותחו סללו את הדרך לפיתוחם של מטוסי קרב דוגמת הכפיר והלביא.

בספטמבר 1970 התמנה אביר לראש מחלקת המחקר והפיתוח בתע"א, ובין השאר פעל בתוכניות הפיתוח של כלי-הטיס החדשים דאז הערבה והקומודור ג'ט. באותה העת התבדו תקוותיה של החברה לגבי פוטנציאל המכירות של המטוסים האלו, ומנכ"ל החברה אל שוימר החליט לצמצם עד למינימום את ההשקעות במחקר ופיתוח. החלטה זו גרמה למספר מדענים בכירים לעזוב את החברה, וביניהם



פרופ' אביר (מימין) עם נשיא המדינה פרופ' אמיר קציר (במרכז) בכנס COSPAR בישראל ביוני 1977.

החינוך של הפדרציה הבינלאומית לאסטרו-נאוטיקה (IAF).

בסוף 1969 פרסמה הוצאת מערכות את הספר **אדם על הירח, ספר עידן החלל**, שחיבר יהודה אחיוסף בעריכתו המדעית של פרופ' אביר. עם צאתו לאור הוענק הספר כשי למשפחות ששת האסטרונוטים של **אפולו 11** ואפולו 12, שטסו לירח.

ב-1972 התמנה אביר ליו"ר הוועדה הלאומית לחקר החלל, תפקיד אותו מילא במשך 15 שנים ברציפות, עד לפרישתו לגמלאות. באותה השנה התמנה גם לחבר במליאת הוועדה הבינלאומית למחקר החלל (COSPAR) של המועצה הבינלאומית למדע. במסגרת זו הוא ארגן בארץ ביוני 1977 את הכינוס ה-20 של הארגון, שבו נטלו חלק יותר מ-500 מדענים מ-30 מדינות.

לאחר הקמתה של **הסוכנות הישראלית לניצול החלל (סל"ה)** במסגרת משרד המדע בשנת 1983, כיהן אביר בוועדות שונות של הסוכנות, שימש כמרכז הסוכנות בין השנים 1985 עד 1987, והיה ממלא מקום היו"ר במשרה חלקית.

אחרית דבר

פרופ' אביר המשיך בעשייתו הענפה באקדמיה ובגופים המקצועיים השונים שבהם היה פעיל גם אחרי הגיעו לגיל פרישה בשנת 1987. בקיץ 1990 יצא לשנת שבתון מאוניברסיטת תל-אביב לאוניברסיטת פרדו בארה"ב. ב-1996 הוא נטל חלק בהקמתה של מכללת אפקה בתל-אביב, והתמנה כרקטור עד לשנת 2002. במקביל הוא כיהן כיו"ר הוועד המנהל של בית הספר להנדסאים באוני-ברסיטת תל-אביב.

בשנים 1995-2000 היה חבר בוועדה למונחי תחבורה אווירית, שהוקמה על-ידי האקדמיה ללשון העברית בשיתוף עם משרד התחבורה. בפברואר 2001, במסגרת האירועים לציון 50 שנה להקמתה של **האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל**, שאביר נמנה עם מקימיה, העניקה לו האגודה חברות כבוד לאות הוקרה על פעילותו ארוכת השנים ותרומתו הרבה. דוד אביר נפטר ב-7 בינואר 2016, בגיל 93. הוא הותיר אחריו את אשתו אורה, בנותיהם יונת ועירית, והנכדה מיכל.

המחברים מודים לאורה ועירית אביר, ולמשה גרידי מנהל ארכיון התע"א.

תחום נוסף שבו היה מעורב היה הסדרת הפצתם של נתוני מידע כמותי בתחומי מדע שונים, שהתקבלו מניסויים במעבדות ובמפעלים. במסגרת זו הוא התמנה בסוף שנות ה-70' כיו"ר הוועדה הלאומית לנתוני מדע וטכנולוגיה, שפעלה מטעם האקדמיה הישראלית למדעים, וכחבר בוועדה הבינלאומית לנתוני מדע וטכנולוגיה (CODATA) של המועצה הבינ-לאומית למדע. בשנת 1990 נבחר לנשיא העולמי של CODATA למשך ארבע שנים.

קידום העיסוק המדעי בחלל

פרופ' אביר גילה עניין רב גם תחום החלל. בשנת 1959 הצטרף לאגודה האסטרונוטית בישראל, זמן קצר לאחר הקמתה, ובהמשך אף כיהן כסגן יו"ר וכיו"ר האגודה. הוא הרבה להתראיין בכלי התקשורת בנושאים מדעיים הקשורים לחלל ובמאמץ הבין-מעצמתי לכובשו. ב-1963 התמנה כחבר בוועדה הלאומית לחקר החלל, שהוקמה על-ידי האקדמיה הישראלית למדעים במטרה להגביר את התיאום בין הגורמים המדעיים השונים שפעלו בארץ בתחומי חקר החלל, להמליץ על עבודות מחקר ופיתוח בתחום זה, ולייצג את ישראל מול הגורמים המקבילים בחו"ל. בין השנים 1965 ל-1968 כיהן כחבר בוועדת

במקביל לעבודתו בטכניון החל אביר למלא תפקידים נוספים בשירות המדינה והאגודות המקצועיות בהן היה חבר. במארס 1959 הוא נבחר לכהן כיו"ר **האגודה למדעי התעופה בישראל**. עוד באותה השנה הוא התקבל כחבר בוועדה המרכזית למונחים טכניים של האקדמיה ללשון העברית, וכחבר בוועדה המארגנת ובוועדת המאמרים של הכנס הישראלי השנתי לתעופה ואסטרונוטיקה, החל מהשנה הראשונה לקיומו. אביר התמיד בפעילותו בוועדות אלו לאורך שנים ארוכות. בשנת 1960 צורף אביר למועצה הלאומית לתעופה אזרחית, ובמסגרתה השתתף במספר ועדות חקירה לביורר נסיבות תאונות שאירעו למטוסים אזרחיים בארץ.

כפרופסור בטכניון, המשיך אביר בפרסום מחקריו המדעיים, ובנוסף לכך הרבה לעסוק בפרסומים תעופתיים ומדעיים בארץ. ב-1960 פרסמה הוצאת מערכות את הספר **ברום שחקים - מאסף לענייני תעופה**, אותו ערך יחד עם סא"ל גרשון ריבלין להנצחת זכרו של המהנדס ד"ר פידיה יעקב פיאתלי, אשר נרצח בתל-אביב. בשנת 1961 הוא צורף לוועדת העורכים של כתב-העת **מדע**, שהוצא לאור על-ידי **מוסד ויצמן לפרסומים במדעי הטבע ובטכנולוגיה**.

ב-1963 מונה לסגן יו"ר ועדת עורכי כתב-העת **Israel Journal of Technology**, שהתפרסם באנגלית מטעם המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח. בשנת 1966 הוא התמנה כיועץ למועצה הלאומית הישראלית למחקר ופיתוח במשרד ראש הממשלה, ובאותה השנה הוא צורף לוועדת העורכים הכללית של מוסד ויצמן לפרסומים מדעיים.

באפריל 1969, בעת שעבד בתע"א, נבחר אביר לכהן כנשיא האיגוד לקידום המדע בישראל, שהיה ארגון-הגג של 36 האגודות המדעיות שפעלו אז בארץ, ומילא את תפקידו זה במשך כשלוש שנים. עם פרישתו מהתע"א באוקטובר 1971, התמנה כיועץ מיוחד למדען הראשי של משרד הביטחון.

פרופ' אביר, ממייסדי **האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל**, מקבל תעודת חבר כבוד מדב סער ב-2001.



מוזיאון הזרוע האווירית של הצי הבריטי

המטוס האמפיבי סופרמארין וולרוס מסוף שנות ה-30' והמסוקים דרגונפליי, ווירלווינד וסייקינג מתוצרת ווסטלנד.

אולם 2 מוקדש למלחמת העולם השנייה ולמלחמת קוריאה. מוצגים בו עשרה מטוסי קרב, תקיפה ואימון ומסוק אחד ששירתו בזרוע האווירית של הצי הבריטי, העפיפון הרוטורי החד-מושבי פוקה אגליס (מעין גיירוקופטר בלתי ממונע) שהופעל מצוללות של הצי הגרמני כשהוא קשור בכבל, ומיג-15 סובייטי מתוצרת פולין שמייצג את מלחמת קוריאה.

אולם 3 מדמה סיפון של נושאת מטוסים בריטית, כשמוצגים תשעה מטוסי קרב ותקיפה סילוניים ובוכנתיים משנות המלחמה הקרה ומסוק אחד.

התצוגה באולם 4 סוטה מהנושא המרכזי של מוזיאון זה וכוללת גם אטרקציות שאינן קשורות לתעופה ימית – בדמות אב-הטיפוס הבריטי הראשון של מטוס הנוסעים העל-קולי קונקורד ושני מטוסי ניסוי שסייעו לפיתוח התצורה האווירודינמית של הקונקורד.

את התמונות המופיעות בכתבה זו צילמנו בעת ביקורנו במוזיאון ביאובילטון ביולי 2014. מאז לא חלו במוזיאון שינויים גדולים, פרט להחלפת מטוס או שניים והוספת כלי-טיס בודדים בחלק מהאולמות.



שירות האוויר של חיל הים המלכותי הבריטי (Royal Naval Air Service) הוקם רשמית ב-1 ביולי 1914, חודש לפני פרוץ מלחמת העולם הראשונה. הזרוע האווירית הימית פעלה במסגרת הצי עד תחילת אפריל 1918, עת אוחדה עם גיס התעופה המלכותי של צבא היבשה (Royal Flying Corps) לזרוע אווירית עצמאית שכונתה חיל האוויר המלכותי (Royal Air Force). באפריל 1924 הוקמה הזרוע האווירית של הצי (Fleet Air Arm) במסגרת חיל האוויר המלכותי, שהפעילה את המטוסים מסיפון הספינות המותאמות של הצי. במאי 1939, חודשים ספורים לפני פרוץ מלחמת העולם השנייה, חזרה הזרוע האווירית הזאת לשליטת פיקוד חיל הים, והופרדה מחיל האוויר המלכותי.

מוזיאון הזרוע האווירית הוקם בשנת 1964 בבסיס האווירי Yeovilton של הצי המלכותי, בדרום-מערב אנגליה. ביותר מיובל השנים שחלפו מאז, אסף המוזיאון למעלה מ-100 מטוסים ומסוקים שהופעלו במסגרת הזרוע האווירית הימית, אבל רק כ-40 מביניהם מוצגים כיום לקהל הרחב בארבעת אולמות המוזיאון.

האולם הראשון מתעד את ראשית התעופה הימית ומלחמת העולם הראשונה, אך מוצגים בו גם כלי-טיס מתקופות מאוחרות יותר – כמו



למעלה מימין: אב-הטיפוס הבריטי הראשון של הקונקורד (002), שהוטס מ-1969 עד 1976. המטוס הכחול משמאל: BAC 221 – מטוס ניסוי לפיתוח תצורת הכנף של הקונקורד, אשר הוטס מהפיירי דלתא 2, וביצע 273 גיחות מ-1964 עד 1973. בקדמת התמונה: הוקר האנטר דר-מושבי T.8M. למטה: מבנה המוזיאון מבחוץ.



המוזיאון ביאובילטון



סופוויט' פאפ: שחזור של מטוס סיור חמוש מתקופת מלחמת העולם הראשונה. המטוס הדו-כנפי המשוחזר ביצע טיסת בכורה באפריל 1983 ברישום בריטי G-BIAU. הוא נרכש במכרז על-ידי המוזיאון ביאובילטון ביוני 1985 ומוצג באולם 1.

כיום מוצג במוזיאון גם מטוס **סופוויט' בייבי** על מצופים, שהורכב מחלקים של שני מטוסי **בייבי** ששרדו מ-1916.

שורט S.27: שחזור של מטוס בריטי חלוצי משנת 1910, שנבנה ב-1971 לפי תוכניות שהוכנו במוזיאון.

המטוס המקורי שימש בשנת 1912 לאימון טייסים ראשונים של הצי, במסגרת הכנף הימית של גיס התעופה המלכותי.



סופרמארין וולרוס: מטוס אמפיבי לשימושים כלליים, שפותח באמצע שנות ה-30. מאות מטוסים כאלה שירתו בצי המלכותי ובחיל האוויר המלכותי בתקופת מלחמת העולם השנייה.

הוולרוס (סוס-ים) המוצג שירת בטייסת סיור ימי של גיס התעופה האירי משנת 1939 עד 1945. המטוס נרכש בסוף 1946 על-ידי טייס צבאי בריטי ולאחר מכן הועבר לבעלות טייס אחר, שהפעילו עד 1949 ברישום G-AIZG.

הוולרוס הגיע למוזיאון בדצמבר 1966 ומוצג באולם 1.



ווסטלנד דרגונפליי HR.5:
 גרסה בריטית של הסיקורסקי S-51. המסוק נכנס לשירות הצי המלכותי בשנת 1950 ושימש למשימות חילוץ והצלה בים. מסוקים מסוג זה הופעלו גם על-ידי חיל האוויר המלכותי.
 הדרגונפליי (שפירית) המוצג באולם 1 (VX595) הוא המסוק הראשון בסדרת הייצור של ווסטלנד, שטס לראשונה ביוני 1949, נכנס לשירות הצי בינואר 1950 וסיים את שירותו בתחילת שנות ה-60. נבנה במקורו כדגם HR.1 ובהמשך הוסב ל-HR.5. הגיע למוזיאון בנובמבר 1998.
 דרגונפליי שני של הצי המלכותי (WN493) מוצג באולם 3 במוזיאון. מסוק זה יוצר ב-1953 ושירת עד 1962. הגיע למוזיאון באוקטובר 1966.

ווסטלנד ווירלווינד HAR.3:
 גרסה בריטית של הסיקורסקי S-55.

הווירלווינד (מערבולת אוויר) המוצג – XG574, מסומן במספר הקוד 752 – נכנס לשירות הצי המלכותי בספטמבר 1955. הוא ניוזק בתאונה במארס 1963, ולאחר מכן שימש להדרכה קרקעית.

ב-1975 הועבר ליאובילטון והוצג במוזיאון לסירוגין החל מינואר 1988. כאן הוא נראה באולם 1, לצדו של הדרגונפליי.



התצוגה באולם 3, המדמה סיפון של נושאת מטוסים, כללה בעת ביקורנו שם ביולי 2014 גם את המסוק ווסטלנד ווסקס HU.5 ואת מטוס התקיפה הסילוני הוקר סידלי בוקאניר S.2B.

הווסקס הוא גרסה בריטית של הסיקורסקי S-58, ששימש בצי המלכותי לתובלת כוחות קומנדו ולמשימות חיפוש והצלה. המסוק המוצג (XT482) שירת בצי משנת 1966 עד 1993, והועבר למוזיאון בפברואר 1994.





צ'נס ווהט קורסייר IV: מטוס הקרב החד-מושבי המוצג (KD431) יוצר בארה"ב על-ידי חברת גודייר כדגם FG-1A וטס לראשונה באוגוסט 1944. ביוני 1945 נכנס לשירות טייסת 835 של הצי המלכותי, ובסוף יולי הועמס על נושאת המטוסים **Patroller**, שיועדה להפליג למזרח הרחוק. מלחמת העולם השנייה הסתיימה ימים ספורים לאחר מכן עם כניעת יפן, והקורסייר נותר בבסיס הצי בצפון אירלנד. המטוס הוצא משירות ב-1946 והועבר למכללה התעופתית בקרנפילד. ב-1963 הגיע המטוס ליאובילטון. הוא מוצג באולם 2 במוזיאון מאז אוגוסט 2005 לאחר שעבר תהליך שיקום וצביעה מחדש.

גרומן מארטלט: מטוס הקרב החד-מושבי המוצג (AL246) הוא האחרון ששרד ממשלוח של 81 מטוסי גרומן G-36A שהגיעו לבריטניה בנובמבר 1940. בארה"ב סומן דגם זה F4F-4 ויילדקט, אך הבריטים העניקו לו את השם **מארטלט** (ציפור מעוצבת בשלטי גיבורים). מטוס זה שירת בסקוטלנד עד 1944, עת הועבר למכללה תעופתית למטרות הדרכה. הגיע ליאובילטון בסוף שנות ה-50, ומוצג כיום אחרי שיקום וצביעה.



למטה: **Fairey Swordfish** – מטוס לגילוי ולוחמה בצוללות חמוש בטורפדו, שהופעל להגנת שיירות באוקיינוס האטלנטי (פירוש שמו: דג חרב). מוצג בצבעי מטוס P4139 של טייסת 813, למרות שבמקורו זהו HS618.





הוקר סי פיורי FB.11: מטוס הקרב האחרון שיוצר בבריטניה עם מנוע בוכנה. חימושו כלל ארבעה תותחים בקוטר 20 מ"מ בכנפיים ויכולת לשאת שמונה רקטות או שתי פצצות בנות 450 ק"ג. המטוס המוצג (WJ231) נכנס לשירות הצי המלכותי בנובמבר 1951, ובמלחמת קוריאה הופעל מנושאות המטוסים שירותו באוגוסט 1965, ובהמשך הועבר לתצוגה במוזיאון ביאובילטון. מטוס סי פיורי אחר של טייסת 802 שהופעל מ-Ocean זה להישג היסטורי ב-9 באוגוסט 1952, כאשר טייסו פיטר קארמיקל הצליח להפיל מיג-15 צפון-קוריאני בקרב אוויר.

המיג-15: שמוצג בצבעי חיל האוויר הצפון-קוריאני הוא למעשה מטוס MiG-15bis – העתק של הטייס ברישיון בפולין, אשר הגיע למוזיאון במאי 1987.

Fairey Fulmar: מטוס קרב דו-

מושבי שהופעל על-ידי 20 טייסות של הצי הבריטי בתקופת מלחמת העולם השנייה. נקרא על שם העוף הימי פולמר.

הפולמר המוצג (N1854), שטס לראשונה בינואר 1940, שימש כאב-טיפוס וכמטוס סדרתי ראשון לניסויים. לאחר המלחמה שימש את חברת פיירי כמטוס קישור ותובלה ברישום אזרחי G-AIBE. הועבר למוזיאון ביאובילטון בשנת 1972 ומוצג בצבעי הצבאיים המקוריים.



דה הווילנד סי ומפייר: אב-טיפוס זה של ה-DH.100 ומפייר (פרד) היה המטוס הסילוני הראשון בעולם שנחת על סיפון נושאת מטוסים בים והמריא ממנה. האירוע ההיסטורי התרחש ב-3 בדצמבר 1945, כאשר טייס הניסוי המפורסם אריק בראון הנחית את הסי ומפייר על סיפון נושאת המטוסים הבריטית Ocean.

ומפייר זה (ZL551/G) טס לראשונה ב-17 במרס 1944. הוא התאים לפעולה מנושאות מטוסים על-ידי התקנת וו עזירה באחורי הגוף, הגדלת שטח המדפים בכנף והתאמת כני-הנסע. בתום הניסויים הוצא ZL551/G משירות באוגוסט 1947. המטוס נמסר כעבור שנתיים למוזיאון המדע בלונדון, אך בהעדר מקום לתצוגה הועבר לאחסנה. עם פתיחת המוזיאון ביאובילטון הועבר הסי ומפייר לשם, והוא מוצג באולם 3 המדמה סיפון של נושאת מטוסים.



סי הרייר FRS.1: מטוס קרב ותקיפה בעל תכונות המראה קצרה ונחיתה אנכית. המטוס המוצג (XZ493) נכנס לשירות טייסת 801 של הצי המלכותי בינואר 1981. השתתף בשנת 1982 במלחמת פוקלנד כשהוא מופעל מסיפון נושאת המטוסים *Invincible*.

בשנת 1994 נפל לים האדריאטי בתרגיל ריחוף, כשהטייס נחלץ בשלום. המטוס חולץ מעומק של 720 מטרים, ולאחר תהליך שיקום ארוך הועבר בשנת 2000 למוזיאון ביאובילטון.

הוקר P.1127: אב-הטיפוס החמישי (XP980) של המטוס הניסויי לבחינת טכנולוגיות להמראה ונחיתה אנכית/קצרה, המריא לטיסת בכורה בפברואר 1963. הוא השתתף בטיסת ניסוי בשלבים המוקדמים להוכחת הרעיון, שהובילו בסופו של דבר לפיתוח מטוס התקיפה המבצעי הרייר.

מטוס זה ניזוק בנחיתה חירום בינואר 1966, אך המשיך לשמש לניסויים קרקעיים שונים וכעזר באימונים עד תחילת שנות ה-80. במאסר 1989 הועבר למוזיאון ביאובילטון כשהוא מצויד בכנף של הרייר GR1.



הנדלי פיג' H.P.115:

בנוסף ל-BAC 221 הכחול שמוזכר בעמוד הפותח של סקירה זו, מוצג באולם 4 במוזיאון עוד מטוס ניסוי ששימש בתוכנית הפיתוח של הקונקורד.

ה-H.P.115 נבנה כדי לבחון את תכונותיה של כנף הדלתא במהירויות נמוכות. הוא צויד במנוע סילוני שהותקן מעל חלקו האחורי של הגוף, ובכך-נסע קבוע.

טיסת הבכורה שלו נערכה באוגוסט 1961. לאחר שהשלים קרוב ל-500 שעות טיסה ביותר מ-1,000 גיחות, קורקע המטוס בפברואר 1974.

ה-H.P.115 הגיע לתצוגה במוזיאון ביאובילטון ביוני 1979.





13 במאי אותה שנה. שני המטוסים הסדרתיים הראשונים נמסרו לטייסת 101 בחצור ב-13 באוקטובר 1971. בהמשך סופקו נשרים חדשים גם לטייסת 117 ברמת דוד (למשך שנה אחת בלבד), לטייסת 113 הצרעה בחצור – כדי לתגבר את הסד"כ המצומצם של מטוסי השחק בשתי הטייסות האלה – וכן לטייסת החדשה 144 **שומרי הערבה**, שהוקמה בספטמבר 1972 בבסיס עציין.

בסך הכול נבנו 51 מטוסי נשר חד-מושביים, שהאחרון מביניהם נמסר לטייסת 113 בפברואר 1974. בנוסף הורכבו בתע"א עשרה מטוסי נשר דו-מושביים מחלקים שהגיעו מצרפת, אשר סופקו לחיל האוויר מאפריל עד אוקטובר 1974 ופוזרו בין ארבע הטייסות.

מטוסי הנשר הוכיחו את עצמם כיעילים ביותר ללחימה אווירית, ובמהלך מלחמת יום הכיפורים רשמו לזכותם הפלות של 116 מטוסי אויב, כפי שמפורט בטבלה בסוף החוברת. שתי הפלות נוספות הושגו לפני המלחמה, בינואר 1973, ושתי הפלות האחרונות נרשמו לזכות טייסי 101 באפריל 1974.

ב-1976 הועברו מטוסי הנשר של טייסת 113 לטייסת החדשה 253 הנגב, שהחלה לפעול בבסיס איתם, וזו קלטה בהמשך גם את הנשרים של טייסת 144.

החוברת מציינת את תולדותיהם וגורלם של כל אחד מ-61 מטוסי הנשר: 16 מטוסים אבדו בפעילות מבצעית ובתאונות; 39 מטוסים נמכרו לארגנטינה תחת שם הקוד **דאגר** בשתי עסקאות – 26 הראשונים סופקו בסוף 1978 ובתחילת 1979, ו-13 נוספים הועברו ב-1981; חמישה מטוסים דו-מושביים נמכרו לדרום אפריקה, שם הוסבו לתצורת **צ'יטה B** – ראה בעמוד הבא; ובארץ נותר הנשר החד-מושבי הראשון (מספר 501), שמוצג במוזיאון חיל האוויר בחצרים.

לרכישת החוברות האלה פנה אל רענן וייס בדוא"ל: isradecal@gmail.com

הכותר הראשון בסדרה החדשה מוקדש למטוס **הפאנטום**, שכונה בישראל **קורנס**, בשירות טייסת 69 הפטישים. הייתה זו הטייסת השנייה בחיל האוויר שהחלה לקלוט מטוסי **קורנס**, בנובמבר 1969. היא הפעילה אותם באינטנסיביות רבה במהלך מלחמת ההתשה, מלחמת יום הכיפורים ומלחמת לבנון הראשונה מבסיס רמת דוד, והמשיכה להפעילם בתקופות רגיעה יחסית לאחר מעברה לחצרים עד להוצאתם משירות במאוס 1994. בטבלת סיכום בסוף החוברת מפורטים 20 ההפלות של מטוסי אויב שנזקפו לזכות טייסי 69 משנת 1969 עד 1974. עוד מפורטים 21 מטוסי **הקורנס** שאבדו בפעילות מבצעית ובתאונות טיסה.

הכותר השני מוקדש למטוס **המיראז' III**, שכונה בישראל **שחק**, בשירות טייסת 117, היא **טייסת הסילון הראשונה** שפעלה בבסיס רמת דוד. 117 החלה לקלוט מטוסי **שחק** ביולי 1962 והפעילה אותם עד אוקטובר 1979. **השחקים** של 117 לחמו בהצלחה רבה במלחמת ששת הימים, במלחמת ההתשה ובמלחמת יום הכיפורים, וטייסיה צברו 97 הפלות של מטוסי אויב – כפי שמפורט בטבלה שבסוף החוברת. 19 ממטוסי **השחק** של הטייסת אבדו בפעילות מבצעית ובתאונות טיסה, כפי שמפורט בטבלה נוספת.

הכותר השלישי, שהוא המעניין ביותר לטעמנו, חושף פרטים בלתי ידועים רבים על שירותם של מטוסי הנשר בחיל האוויר. **הנשרים** יוצרו בתעשייה האווירית לישראל בראשית שנות ה-70 בסודיות מוחלטת, במסגרת הסכם מסחרי עם חברת **דאסו** לייצור ברישיון של **המיראז' 5** – זאת למרות האמברגו הרשמי שהטילה ממשלת צרפת לאחר מלחמת ששת הימים.

הפרויקט הסודי כונה **רעם מ'**. המטוס הראשון הורכב בתחילת 1971 מחלקים שהגיעו מצרפת, והועבר לניסויי טיסה בחיל האוויר ב-

● **The Hammers Squadron F-4E Phantom 1969-1994**

● **The First Jet Squadron Mirage IIIC/B 1962-1979**

● **Israeli Air Force IAI Neshet 1971-1985**

Israeli Air Force Mini Photo Album
Nos. 1, 2 & 3

מאת רענן וייס

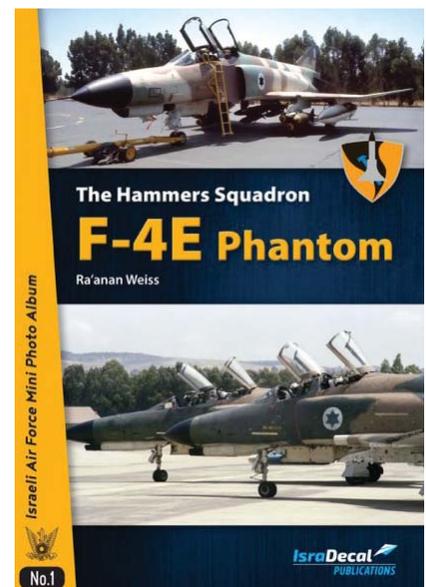
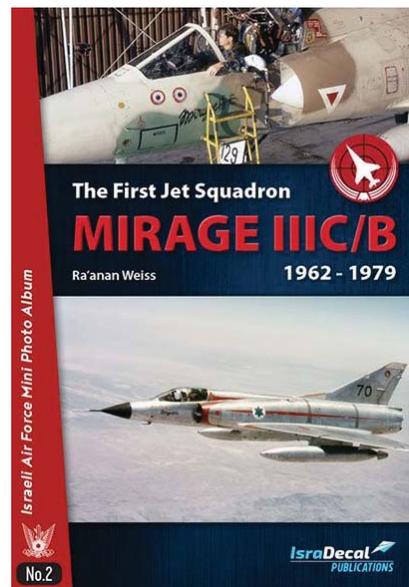
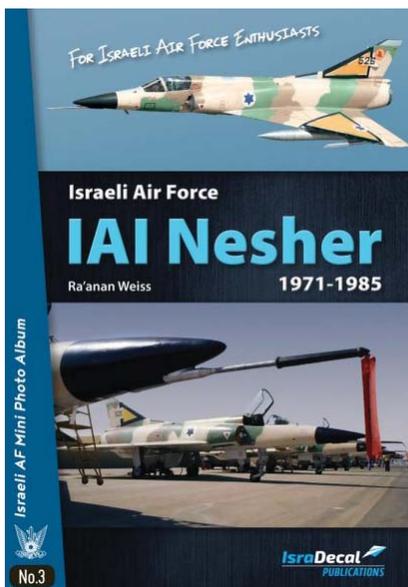
IsraDecal Publications, 2018

כל חוברת: 64 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 95 ש"ח.

רענן וייס הפך זה מכבר להיות המקור האולטימטיבי לתמונות של מטוסי חיל האוויר מכל התקופות. בזכות קשרים ענפים בבסיס החיל התקופות, ואיסוף שקדני מכל מקור אפשרי בתוך החיל ומחוצה לו, הצליח רענן לקבץ תמונות מקוריות מדהימות, שאיש לא חשף לפניו. את התמונות הוא מפרסם זה שנים בשורה ארוכה של ספרים המוקדשים למטוסים ולטייסות, הכתובים באנגלית כדי לאפשר את הפצתם ברחבי העולם (השוק המקומי בעברית קטן מכדי להצדיק כלכלית את הפרסומים הצבעוניים האלה).

בשנה שעברה החל רענן לפרסם סדרה חדשה של אלבומי תמונות, שכל אחד מהם מוקדש לסוג מטוס מסוים בשירות טייסת פרטית או מספר טייסות שונות. האלבומים מתאפיינים בכיתוב מפורט לכל תמונה, כך שהתוצאה היא סיפור המפורט למדי של המטוס לכל אורך תקופת הפעלתו.

בנוסף לתמונות הרבות בשחור-לבן ובצבעים, כל חוברת כוללת גם עשרה פרופילים צבעוניים על הכריכה הפנימית הקדמית והאחורית – אלה על **השחק** והנשר הוכנו על-ידי בן קשלס. בפתח כל אלבום הקדמה בת עמוד אחד על המטוס המדובר, אלא שזו קצרה מדי לטעמנו ועדיף היה לכלול הקדמה מקיפה יותר בת כמה עמודים.



בתום שני השלבים הראשונים לא נותרו בדרום-אפריקה **מיראז'ים** נוספים הראויים להשבה, לפיכך יועד השלב השלישי בתוכנית לתגבר את הסד"כ במטוסים חדשים בעלי ביצועים עדיפים. לברנט אין מסמכים רשמיים המאשרים את המקור למטוסים החדשים, אך הוא טוען שכל הסימנים מצביעים על כך שמדובר ברכש 38 מטוסי **כפיר** מעודפי חיל האוויר הישראלי.

מכיוון שארה"ב סרבה לאשר אספקת מנועי **ג'נרל אלקטריק J79** שבהם מצוידים הכפירים לדרום-אפריקה, נאלצו להתאים את המטוסים המושבחים לקליטת המנוע הצרפתי **אטאר 9C-50**, שכבר נמצא בדרום-אפריקה כאמצעי ההנעה של מטוסי **מיראז' F1**. מנוע זה הינו בעל דחף גבוה יותר מה**אטאר 9C** המקורי, אך לא הגיע לדחף של ה**J79**. דרישות הקיורו שלו פחותות מאלה של ה**J79**, כך שניתן היה לוותר על כונס האוויר בבסיס מייצב הכיוון בחלקו האחורי של הגוף, ולחזור להתקין את הזנב האנכי המקורי של ה**מיראז' 5**.

38 המטוסים האלה הוגדרו כדגם **צ'יטה C**. היה זה דגם מתקדם יותר מה**כפירים** ששירתו בחיל האוויר הישראלי, עם מערכות אוויוניקה מתקדמות הרבה יותר, כמו אלה שהוצעו באותה תקופה בתוכניות ההשבה **לנמר ולכפיר 2000** של ה**תע"א**. השיפור העיקרי היה התקנת מכ"ם מתקדם בתוך חרטום חדש, קרוב לוודאי גרסה מסוימת של ה**EL/M-2032** שפותח על-ידי **אלתא** עבור ה**לבניא**.

לפי הפירוט בספר, מטוסי **צ'יטה C** סומנו במספרי זנב מ-341 עד 378. אב-הטיפוס טס לראשונה במאי 1991, והמטוס הסדרתי הראשון שהושב במפעלי **אטלס** עלה לאוויר ב-21 בנובמבר 1992. אספקת המטוסים לטייסת 2 של חיל האוויר הדרום-אפריקני החלה בינואר 1993 והושלמה ביוני 1995. המטוסים נותרו בשירות עד שנת 2008.

הספר כולל תמונות מקוריות רבות של המטוסים, תמונות תקריב של חלקים במטוס, צילומים של אישים וטקסים, וכן ציורי פרופיל, ציורי שלושה מבטים ושרטוטים.

מכיוון שהספר נכתב לפני יותר מעשור, אין הוא מפרט מה עלה בגורל המטוסים. אנו יכולים לעדכן, כי עשרה מטוסי **צ'יטה C** ושני מטוסי **צ'יטה** דו-מושביים נמכרו לאקוודור בעסקה שנחתמה בדצמבר 2010. וכפי שהזכרנו בפתח הסקירה הזאת, תריסר מטוסים נמכרו לאחרונה לארה"ב.

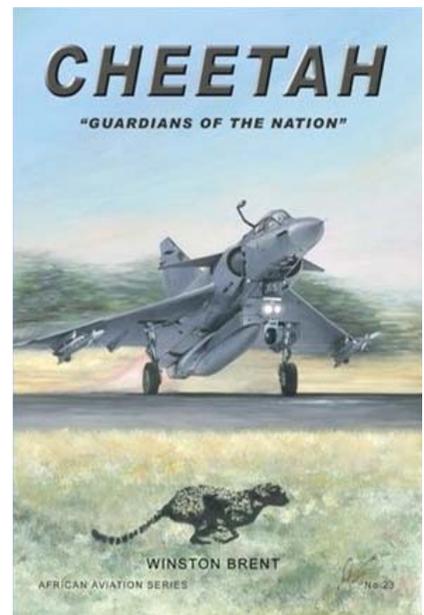
ניתן להשיג את הספר הזה על **צ'יטה** באתר ההולנדי: www.aviationmegastore.com

השלב הראשון שלה היה שיפור התכונות האווירודינמיות של מטוסי **המיראז' הדור מושביים** באמצעות השבחה לתצורת מטוסי **הכפיר TC-2** הישראליים. ההשבחה כללה התקנת משטחי קנארד בצדי כונסי האוויר, כנף חדשה עם שיני מסור, חרטום מוארך עם גדרות בצדיו, כר-נסע מחוזק ומערכות אוויוניקה מתקדמות יותר (המנוע הצרפתי המקורי הושאר).

ברנט מספר, כי אב-הטיפוס של ה**צ'יטה D2** נבחר **המיראז' IID2Z** מספר 845, שהועבר להשבחה במפעלי ה**תעשייה האווירית לישראל**. המטוס הדו-מושבי המושבח החל בטיסות ניסוי בישראל במאי 1985, ובסיומן הוחזר למפעלי **אטלס** בדרום-אפריקה ב-13 באפריל 1986. מטוס ה**צ'יטה** הראשון הזה הוצג בטקס גלילה חגיגי שנערך ב-16 ביולי אותה שנה בנוכחות ראשי המשטר והצבא במדינה. בחודשים הבאים הושבחו ומפעלי **אטלס** עוד שבעה מטוסי **מיראז' IID2Z** באמצעות חלקים ומערכות שהגיעו מישראל. ברנט מציין, שהיו אלה כל מטוסי ה**IID2Z** שנתרו בשירות, אחרי ששלושה מטוסים מדגם זה אבדו בתאונות בין 1979 ל-1985 (מתוך ה-11 שנרכשו מצרפת).

ברנט חושף בספרו, כי בשנת 1987 ובתחילת 1988 הושבחו במפעלי **אטלס** עוד חמישה מטוסים דו-מושביים לתצורת **צ'יטה B**, שהיו במקורם מטוסי **נשר B** ישראליים, ואלה סומנו במספרים 858 עד 862. (לוחיות היצרן שנראו במטוסים אלה מזהים אותם כמטוסי **מיראז' 5** דו-מושביים מתוצרת **דאסו**, מקבוצת העשרה שהועברו להרכבה בישראל בשנת 1974).

בהמשך התוכנית הושבחו גם שלושת מטוסי ה**מיראז' IIDZ** לתצורת **צ'יטה D**, שמשפריהם 839 עד 841. בסך הכול קלט אם כן חיל האוויר הדרום-אפריקני 16 מטוסי **צ'יטה** דו-מושביים. השלב השני בתוכנית היה השבחת 16 מטוסי ה**מיראז' IIDZ** החד-מושביים לתצורת **צ'יטה E**. הראשון מביניהם, מספר 820, הועבר להשבחה בישראל והוחזר לדרום-אפריקה באפריל 1987. השאר הושבחו במפעלי **אטלס** לתצורה אווירודינמית הדומה למטוסי ה**כפיר C-2** בתוספת צינור תדלוק זכרי, תוך השארת מנועי ה**אטאר 9C** המקוריים. הם סופקו לטייסת 5 של חיל האוויר הדרום-אפריקני ממארכ 1988 עד אפריל 1990. הטייסת הפעילה אותם רק עד אוקטובר 1992, עת הוחלט לסגור אותה ולקרקע את המטוסים. חמישה מהם נמכרו בשנת 2004 לצ'ילה, כמקור לחלקי חילוף.



Cheetah – Guardians of the Nation
By Winston Brent
Freeworld Publications, South Africa, 2008
עמודים בכריכה רכה. המחיר: 29.95 אירו.

אחת הדוגמאות הבולטות לשיתוף הפעולה הצבאי בין מדינת ישראל לבין דרום אפריקה בתקופת משטר האפרטהייד הייתה תוכנית **צ'יטה** לתגבור כוחו של חיל האוויר הדרום-אפריקני במטוסי קרב על-קוליים מושבחים. תוכנית זו התנהלה במחצית השנייה של שנות ה-80 ובראשית שנות ה-90, ובמסגרתה הושבחו מטוסי **מיראז' III** קיימים של חיל האוויר הדרום-אפריקני ונרכשו 43 מטוסי קרב נוספים מישראל.

ההקשר הישראלי למטוסי ה**צ'יטה** נשמר כל השנים בסודיות, ועד היום לא פורסם עליו דבר ממקורות ישראליים. עיתונים, כתבי-עת וספרים בעולם כתבו רבות על מטוסי ה**צ'יטה** במהלך השנים, אך את ההקשר לישראל יכלו לעשות רק כהשערה מלומדת, מבלי לדעת את הפרטים המדויקים.

הנושא חזר לכתורות בסוף 2018, כאשר החברה האמריקנית **Draken International** הודיעה על רכישת תריסר מטוסי **צ'יטה** מדרום-אפריקה, שישימו לדימוי מטוסי אויב באימונים של טייסי הזרועות הצבאיות בארה"ב. ב"ביעף" לא עסקנו עד היום במטוסי ה**צ'יטה**, מכיוון שלא היו לנו מקורות אמין לבסס את הטענות שפורסמו במהלך השנים במקורות הזרים. עתה, לאחר שהצלחנו להשיג עותק מספרו של וינסטון ברנט הדרום-אפריקני, אנו יכולים להציג את טיעוני המשכנעים, שמבוססים על קשריו עם גורמים בחברת **Denel** (ממשיכת דרכה של חברת **אטלס**) ובחיל האוויר הדרום-אפריקני.

ברנט היה הראשון והיחיד שפרסם לפני עשור פירוט מלא של תוכנית ה**צ'יטה** מבחינת סוגי המטוסים שהושבחו ונרכשו, כמות המטוסים תוך ציון מספרי הזנב, ולוחות הזמנים של אספקת המטוסים לחיל האוויר הדרום-אפריקני.

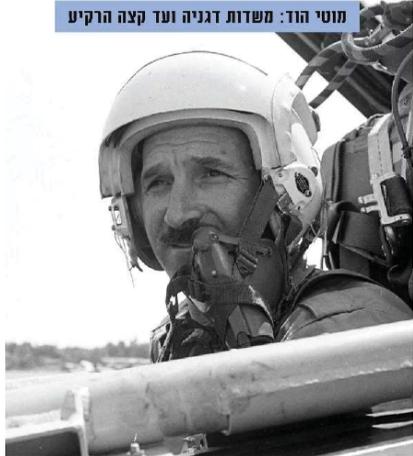
התוכנית החלה באמצע שנות ה-80, כאשר



צ'יטה C מספר 365

רבע לשמונה

מוטי הוד: משדות דגניה ועד קצה הרקיע



רבע לשמונה – מוטי הוד: משדות דגניה ועד קצה הרקיע, מאת אילן כפיר ודני דור ידיעות אחרונות, ספרי חמד, 2019. המחיר: 44 ש"ח למהדורה דיגיטלית באתר GetBooks של סטימצקי, או 98 ש"ח לספר מודפס בן 240 עמודים בכריכה רכה.

מרדכי (מוטי) הוד ייזכר כאחד המפקדים הבולטים של חיל האוויר, אשר הוביל את החיל להצלחה הגדולה במבצע מוקד לתקיפת שדות התעופה במצרים בתחילת מלחמת ששת הימים – שהחל בשעה רבע לשמונה בבוקר ה-5 ביוני 1967, ומכאן שמו של הספר.

בניגוד לבכירים אחרים בחיל האוויר שדאגו לתעד את פועלם בספרים אוטוביוגרפיים, מוטי הוד לא עשה זאת בחייו. רק בערו בו ימי, שחזר הוד את קורות חייו בפני צוות מתעדים מתחום היסטוריה ומידע בחיל האוויר. עתה, 16 שנים לאחר מותו, מופיע ספר ביוגרפי על מוטי הוד, שהופק ביוזמת אלמנתי פנינה. מלאכת הכתיבה הופקדה בידי צמד הכותבים אילן כפיר ודני דור, שחיברו במהלך השנים ספרים רבים בנושאים הקשורים לצבא וביטחון. המחברים הסתייעו בספרים קודמים שתיארו את תקופת הרוונטיות, וראינו אישים שהכירו את הוד מקרוב. התוצאה היא ספר מרתק על קורותיו, תכונותיו ופועלו של הוד עצמו, עם רקע הולם על התקופות בהן פעל ועל התפתחות חיל האוויר באותן השנים. חידושים רבים על פרקים עלומים בתולדות חיל האוויר אין כאן, אך הקורא מקבל מבט מקיף למדי על התקופה.

הספר מתעד בפרוט רב את קורות חייו של מוטי הוד, שנולד וגדל בקיבוץ דגניה א' כבן למשפחת פיין. בהיותו בן כמעט 18, התגייס בשנת 1944 לצבא הבריטי, ולאחר טירונות במצרים הוצב ביחידת תובלה שסופחה לבריגדה היהודית באירופה. לאחר סיום מלחמת העולם השנייה נותר מוטי באירופה ופעל במסגרת ארגון עלייה ב' של ההגנה. בתחילת 1948 החל ללמוד טיס באיטליה וצבר עשרות שעות טיסה. בהמשך הצטרף לקבוצת הישראלים שעברו קורס טייסי קרב בציכר-סלובקיה, והשתתף בדצמבר 1948 בהטסת מטוסי ספיטפייר לישראל. לאחר שובו לארץ היה אחד מארבעת החניכים שסיימו את קורס הטיס מינוס 2 בחיל האוויר במאוס 1949.

המחברים ממשיכים ומתארים לאורך 22 פרקים את דרכו של הוד בחיל האוויר, מטיסי קרב זוטרי בטיסת 101 ברמת דוד ובחצור בתחילת שנות ה-50 ועד כהונתו כמפקד החיל, החל מאפריל 1966. הוא הוביל את החיל במשך שבע שנים, שבמהלכן התרחשו מלחמת ששת הימים ומלחמת ההתשה. כשסיים את תקופת הפיקוד שלו אמר: "קיבלתי חיל אוויר עם 200 מטוסים צרפתיים ו-13,000 אנשי סדיר. כשסיימתי, העברתי לבני פלד חיל אוויר חזק וגדול עם 450 מטוסים, רובם אמריקאים, ו-24,000 איש".

הפרקים האחרונים בספר סוקרים את הקריירה האזרחית של הוד כמקימה של חברת קווי אוויר למטען (קאל"ל), מנכ"ל חברת אל-על ויו"ר דירקטוריון התעשייה האווירית לישראל. הוא נפטר ב-29 ביוני 2003 ממחלת הסרטן, בגיל 77.

המחברים אילן כפיר ודני דור יודעים לכתוב בצורה שוטפת ומרתקת, אך אין הם מקפידים מספיק על הדיקו העובדתי – כפי שהערנו

מסוג אוויה C-2, שהיו גרסה מקומית של האראדו 96 הגרמני. היה זה מטוס אימון ייעודי שנועד אך ורק למטרה זו, ולא "מטוס מטען".

- "הייתה עוד בעיה בספיטפייר: לעומת המסרשמיט שהיו בו שני מושבים, לטייס ולמדריך, הספיטפייר... היה חד-מושבי" (פרק 7) – מהתאור בספר מתקבל הרושם המוטעה שכל מטוסי המסרשמיט היו דרמושביים. ראוי היה להסביר במשפט אחד, שהצ'כים יצרו שני דגמים שונים של המסרשמיט Bf 109G – את מטוס הקרב החד-מושבי אוויה S-199, שסופק גם לחיל האוויר הישראלי במלחמת העצמאות, ואת הדגם הדו-מושבי להסבת טייסים CS-99, עליו התאמנו הישראלים בצ'כוסלובקיה.

- "29 מטוסי דקוטה יציגו את גדוד הצנחנים בפתחו של מצר המיתלה" (פרק 16) – האמנם היה לחיל האוויר כוח כה עצום של מטוסי תובלה בעת מבצע קדש באוקטובר 1956? האמת הייתה הרבה יותר צנועה: לחיל האוויר הישראלי היו אז רק שתי דקוטות, ולצרכי המלחמה גויסו 14 מטוסים שנתקבלו בהשאלה מחיל האוויר הצרפתי. במבצע ההצנחה במיתלה השתתפו, אם כך, 16 דקוטות בלבד.

- "אנשי הרכש של חיל האוויר גילו עניין במטוס שוודי חדש, סאבא..." (פרק 14) – יש להבהיר כי סאבא הוא שם של חברה שוודית גדולה, שמייצרת בין השאר גם מטוסים. המטוס שבו דובר היה ה-J-29, שכונה "החבית המעופפת". בהמשך כתוב על התעניינות ישראלית ב-F-104 האמריקני ממלחמת קוריאה, אלא שמדובר ב-F-86 סייבר.

- "קליטת מסוקי בל 5" (פרק 26) – הכוונה היא, כמובן, לבל 205.

- "גם תוכניות הייצור של המיראז' 5 הגיעו בדרך-לא-דרך לידיה של התעשייה האווירית, בסיועו של מהנדס שוויצרי, ואפשרו את ייצורו של מטוס הנשר – המטוס הראשון שיוצר בידי התעשייה האווירית – גוף צרפתי, מנוע אמריקאי, ומערכות תוצרת כחול-לבן" (פרק 26) – שום פרט במשפט זה אינו נכון: כפיר ודור חוזרים על שטויות שכתבו על מטוס הנשר בספר על גיורא אבן-אפשטיין, אלוף השמיים, ומוסיפים לבלבל בין הנשר בל המנוע צרפתי המקורי לכפיר בעל המנוע האמריקני. (פרטים מדויקים על הנשר מופיעים בשני העמודים הקודמים).

- "בסוף שנות ה-60 עמד משה ארנס, אז מהנדס אווירונאוטיקה בכיר בתעשייה האווירית, בראש פרויקט לייצור מטוס הערבה..." (פרק 35) – עוד משפט לא שגוי שם פרט בו אינו נכון: משה ארנס לא עמד בראש פרויקט הערבה. הוא היה סמנכ"ל התעשייה האווירית ומנהל חטיבת ההנדסה, שתחת אחריותו התנהל פרויקט הערבה בהובלתו של דב סער, לצד פרויקטים אחרים.

- חיל האוויר לא רכש בתקופתו של מוטי הוד אף לא מטוס ערבה אחד. ובכל זאת, בתקופת מלחמת יום הכיפורים גויסו לשירות חיל האוויר שלושה מטוסי ערבה שהיו זמינים בתע"א, ואלה הוחזרו כעבור שבועיים. מטוסי ערבה הופעלו בקביעות בחיל האוויר רק החל ממלחמת לבנון הראשונה ב-1982.

- כל השגיאות האלה הן אולי פרטים שוליים במכלול סיפור חייו ופועלו של מוטי הוד, אך אין מקומם בספר רציני שמופיע בהוצאה המכובדת ורבת המוניטין של ידיעות אחרונות.

בסקירות ספרים קודמים שלהם – כיפת ברזל ("ביעף" e130), אלוף השמים ("ביעף" e141). הכתוב הנוכחי אינו בולט לטובה בהיבט זה.

בספר העוסק רובו ככולו בנושאי תעופה, שמיועד בעיקר לקוראים בעלי רקע מקצועי או חובבני בתחום זה, חשוב לדייק לא רק בפרטי המבצעים והאישים המעורבים, אלא גם במטוסים עצמם. כפיר ודור טוענים כי הסתייעו באנשי מקצוע לניפוי השגיאות, אך התוצאה אינה משביעת רצון.

להלן מספר דוגמאות לאי-דיוקים בהתייחס למטוסים (אנו מציניים את מספר הפרק ולא את מספר העמוד, כיוון שנמצא בידניו הקובץ הדיגיטלי ולא הספר המודפס, ומספר העמוד בו תלוי ברזולוציית הצפייה שבוחר הקורא).

- אצל כפיר ודור, כל מטוס תובלה בספר הוא בהכרח דקוטה, וכל מטוס קל הוא בהכרח פיפר – ולא היה.

מטוס התובלה שהטיס את 50 הפליטים מדרום איטליה לארץ ישראל, כמתואר בתחילת פרק 5 בספר, היה קרטיס C-46 קומנדו, ולא דקוטה. המחברים מזכירים בצדק כי זה היה אותו המטוס שביצע את מבצע מייקלברג להטסת עולים מעיראק (ראה "ביעף" e139 עמ' 29-31), ואם היו טורחים לקרוא קצת על אותו מבצע, היו מגלים מיד שמדובר בקומנדו. ההטסה מאיטליה בוצעה באוגוסט 1947, ולא בתחילת 1948 כפי שהם מתארים.

- מוטי וחניכי הטיס האחרים מישראל התאמנו באיטליה בשנת 1948 על מטוסים קלים מתוצרת איטליה שהופעלו אז במועדוני התעופה המקומיים, ולא על פיפר (פרק 6), שלא היה בנמצא במדינה זו באותה תקופה.

- "מטוסי הפיפר ששימשו עד אז כמטוסי הפצצה" (בתחילת פרק 8) היו למעשה, בחודשים הראשונים של מלחמת העצמאות, מטוסי אוסטר ("פרימוסים") ומטוסים קלים אחרים שנתרו משרות אוויר. הפיפרים הראשונים שהגיעו מארה"ב נכנסו לשירות רק החל מהמחצית השנייה של ספטמבר 1948.

- "האימונים הראשונים היו על מטוס אראדו, מטוס מטען של חיל האוויר הגרמני..." (פרק 7) – חניכי הטיס הישראלים התאמנו בשנת 1948 בצ'כוסלובקיה על מטוסי אימון דרמושביים