



בנייה

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- התצוגה האווירית אושקוש 2019
- מוזיאון אגודת המטוסים הניסיוניים באושקוש

התוכן

חדשות ביעף:

- 3. חברות תעופה ישראליות: הדרימליינר ה-12
- 4. משטרת ישראל: רחפנים
- 5. תעשיות ביטחוניות: התע"א, רפאל
- 6. ישראל בחלל: עמוס 17
- 7. טילי שיוט איראניים

תערוכות בעולם:

- 8. התצוגה האווירית אושקוש 2019

מוזיאונים לתעופה בעולם:

- 19. מוזיאון אגודת המטוסים הניסיוניים באושקוש

זכות ראשונים: חלוצי הטיכון האווירונאוטי בישראל

- 26. פרופסור דניאל שמשוני

ספרים ביעף

- 31. ...

בשער: היאק-110 הורכב בארה"ב משני מטוסי Yak-55M שחוברו יחדיו, ונוסף לו מנוע סילוני להגברת כושר התמרון. צילמו אותו במפגני הטיסה באושקוש.

דבר העורך



כדי להגשים את שאיפתנו לדווח מכלי ראשון על מגוון רחב של תחומים – לא רק תעופה צבאית, מסחרית וכללית – אני עושה את המאמץ הגדול להגיע אחת לכמה שנים לתצוגת Air Venture באושקוש שבמדינת ויסקונסין, בצפון ארה"ב. זהו אירוע המיועד בראש ובראשונה לטייסים ולבעלי מטוסים פרטיים, אבל כל חובב תעופה אמיתי ייהנה מאוד מהתצוגה העשירה על הקרקע ובאוויר, מהצירוף המרתק של מטוסי הווה ועבר, ומהאווירה החברתית החופשית. הפעם היה זה ביקורי החמישי באושקוש, וההנאה היא תמיד בשמיים (תרתי משמע).

התעופה הניסיונית בארה"ב מאפשרת להגשים חלומות. מהנדסים מנוסים וזוטרים כאחד יכולים לתכן ולבנות כלי-טיס יוצאי דופן וחדשניים ולהטיס אותם כרצונם, מבלי שיהיו חייבים לעבור את מסלול המכשולים של הרישוי האזרחי הקפדני תחת הזכוכית המגדלת של רשות התעופה הפדראלית. את התוצאות אנחנו יכולים לראות מדי שנה באושקוש בדמות מכוניות מעופפות בתצורות שונות, מגוון כלי-טיס קלים מבנייה עצמית, החלפת מנוע הבוכנה הקונוונציונאלי באמצעי הנעה חשמלי טהור או היברידי, מטוסי תצוגה אווירובטיים ששודרגו עם הוספת מנוע סילוני – ואפילו שני מטוסים קלים שחוברו יחדיו לכלי-טיס מקורי אחד (דוגמת היאק-110 שמופיע על שער גיליון זה).

רק באושקוש אפשר לראות מופעי אווירובטיקה נועזים במיוחד של טייסים וטייסות שבזים לכל הסכנות ומכניעים את המגבלות, הן במטוסים בודדים והן בצוותים. הפעם המפגנים האוויריים היו עשירים יותר מאלה שראינו בשנים קודמות, עם תוכנית שונה במידה רבה בכל אחד מהימים, ובתוספת מפגני לילה עם אפקטים אור-קוליים מרשימים. כדי להעשיר את התצוגה ולגוונה מזמינים גם את חיל האוויר האמריקני, שנענה להפגין את כושר התמרון המעולה של מטוסי הקרב המתקדמים ביותר שלו, **F-22 רפטור** ו-**F-35A לייטנינג II**, והטיס גם את מטוס התקיפה **A-10C תאנדרבולט II** ואת מטוס התובלה **C-130H הרקולס** הממותקן לכיבוי שריפות מהאוויר. מטוסים צבאיים נוספים הוצגו על הקרקע.

תחום תעופתי מודגש מאוד באושקוש הוא "ציפורי המלחמה" – מטוסים מפורסמים מתקופת מלחמת העולם השנייה ומלחמת קוריאה, ששוקמו והוחזרו לכושר טיסה. במפגנים האוויריים השתתפו מטוסי **P-51 מוסטנג** רבים ומבחר מטוסי אימון צבאיים דוגמת **AT-6 טקסן** ו-**T-34 מנטור**. אך המרשימים ביותר בתחום זה היו המפציצים הכבדים – **B-17 מבצר מעופף**, **B-25 מיטלר** ו-**B-29 סופר פורטרס**. חגיגה תעופתית כזאת לא תוכלו לראות בשום מקום אחר בעולם.

היהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e149
תשרי תש"ף – אוקטובר 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 המינורי: 117 ש"ח לשנה.

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

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

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 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.

הדרימליינר ה-12 של אל-על: ירושלים של זהב

וזהב המשולבים לכל אורכו, ונישאים גם בדגל ישראל המתנוסס על זנב המטוס ולוגו החברה בקדמתו. מטוסי הדרימליינר מופעלים בנתיבי אל-על הישירים לניו-יורק וניוארק, לוס אנג'לס, מיאמי, לאס וגאס, סן פרנסיסקו, טורונטו, לונדון, פאריס והונג קונג. בהמשך השנה, ועם הצטיידות החברה במטוסי 787-8, תחל הפעלתם גם בנתיבים הישירים לבייג'ין, מומביי, טוקיו ושיקאגו.

מטוס ה-787-9 דרימליינר ה-12 של אל-על הגיע לישראל ב-19 בספטמבר בטיסה ישירה ממפעלי בואינג בסיאטל. המטוס נחת בנתב"ג לאחר שטס בגובה נמוך מעל העיר ירושלים, והתקבל בטקס קבלת פנים חגיגי שכלל אירוע הסלנה מסורתי משתי כבאיות של הנמל. 4X-EDM. נקרא "ירושלים של זהב" הן על שם העיר ירושלים והן כאות הוקרה לשיר שחבר והולחן על ידי המשוררת נעמי שמר. המטוס מעוצב בצבעי כחול



רחפן לכל תחנת משטרה ולכל יחידה מבצעית

להבי בקשר עין בטווח של עד 500 מטר מהמטס. יחד עם זאת, התקנות מתירות חריגה מקביעה זו במקרים של צורך מבצעי מיוחד, לפי הוראה מפורשת של ראש המערך האווירי במשטרה.

רפ"ק מנטאל גילה עוד, כי מתוכננת רכישת רחפנים מתקדמים יותר עבור היחידות המיוחדות של המשטרה. הוא ציין, כי להגברת הבטיחות מתכוונים לצייד את הרחפנים במצלמות, כדי למנוע נפילות חופשיות במקרי תקלה, ואז ניתן יהיה להטיס את הרחפנים גם מעל קהל.

הכשרת המטיסים

מטיסי הכטב"מים במשטרה מחויבים ברישיון מרת"א, בהתאם לחוק הטיס. המועמדים, שלא נדרשים לניסיון קודם, עוברים קורס בן ארבעה שבועות, ולאחריו עליהם לעבור בהצלחה מבחן ברת"א. ר"ק אחד מתוך ארבעה מצליח בקורס, אמר רפ"ק מנטאל. "אנחנו לא מתפשרים בדרישות".

הרישיון הבסיסי מתיר הסטת רחפן קטן במשקל של עד 4 ק"ג. להסטת רחפנים גדולים יותר, במשקל של עד 25 ק"ג, נדרש המטיס לעבור קורס אימון מתקדם בן שבוע.

"מטיס משטרה יודע לעבוד בכל מיני מתארים מבצעיים, כמו בכבישים, במקומות עם מכשולים, בחשיפה לעבריינים וכדומה", הדגיש מנטאל. "זה לא דומה להסטת רחפן כהובי".



הרחפן Matrice 210 של DJI נושא שתי מצלמות.



תורת הפעלה מיוחדת להפעלת רחפנים מספניות של השיטור הימי; כמו-כן נעשה שימוש ברחפנים לאיתור שריפות כשהן עדיין קטנות, במקומות מועדים כמו יערות, כדי להקדים ולשלוח כבאיות למקום.

היקף השימוש המשטרני ברחפנים גדל בהתמדה: בשנת 2018 בוצעו 1,410 פעילויות כטב"ם עם 1,157 שעות טיסה; במחצית הראשונה של 2019 נצברו כבר 1,757 פעילויות ו-1,440 שעות טיסה, כך שהיקף הפעילות יוכפל בשנה הנוכחית כולה. "המפקדים למדו את יתרונות הכלי ורוצים עוד ועוד שעות הפעלה", אמר רפ"ק מנטאל.

כדי לאפשר תגובה מהירה לאירועים, המפקד בשטח מורשה להפעיל את הכטב"ם לפי שיקול דעתו. רפ"ק מנטאל הביא את הדוגמה של הפגנות בני העדה האתיופית בחודש יולי השנה: "מטיסי הכטב"מים הגיעו מייד למוקדי האירועים, העלו את הרחפנים לשמיים, העבירו שידור לאחור, וראינו באיכות מדהימה מה קורה בכל צומת. כך יכלו המפקדים להחליט לאן להעביר את הכוחות, כיוון שראו את כל המעטפת".

במשטרת ישראל עושים שימוש ברחפנים שרובם מוצרי מדף מתוצרת החברה הסינית DJI. ההצטיידות החלה בדגמים מסחריים פשוטים יחסית כמו הפאנטום 2 קוליברי והפאנטום 4. בהמשך נרכשו דגמים מתקדמים יותר מסדרת Enterprise Quadcopter, דוגמת Matrice 210 ו-Mavic 2 Enterprise Dual, המצוידים במצלמה תרמית ללילה בנוסף למצלמה הרגילה לאור יום.

רפ"ק מנטאל הדגיש בהצאתו, שבניגוד לצה"ל, משטרת ישראל חייבת לפעול לפי חוק הטיס ולעמוד בכל הדרישות של רשות התעופה האזרחית. הכטב"מים מרושיינים עם תעודת כושר טיסה ונושאים סימן זיהוי בסדרת 4X-Uxx, כאשר כל שינוי בכלי-הטיס דורש אישור מרת"א. כך לדוגמה, כאשר משטרת התנועה ביקשה להוסיף לרחפנים אורות מהב-הבים בכחול ואדום כדי שיראו אותם מרחוק (התקן במשקל של כ-60 גרם בלבד), נדרשו שלושה חודשים כדי לקבל אישור מרת"א. לפי חוק הטיס, מותרת הסטת כטב"ם רב-

המטה הארצי של משטרת ישראל קבע כיעד לצייד את כל תחנות המשטרה ברחבי הארץ ואת כל יחידות השטח בכטב"מים מסוג רב-להב (רחפנים), כדי לספק מידע חזותי טקטי. הרעיון הועלה לראשונה על-ידי המפקד הקודם, רב-ניצב רוני אלשיך, לאחר כניסתו לתפקיד בסוף 2015, והמשימה הוטלה על המערך האווירי של המשטרה.

גידול מערך הרחפנים במשטרה היה מהיר: באוקטובר 2017 היו במשטרה 42 מטיסי כטב"מים עם 43 כלי-טיס, וכיום יש כבר 146 רחפנים שמופעלים על-ידי 138 מטיסים בעלי רישיון מרשות התעופה האזרחית (רת"א). בסוף השנה הבאה צפויים להיות בין 230 ל-240 רחפנים בשירות המשטרה.

עובדות אלה חשף רב-פדק שמעון מנטאל, ראש תחום כטב"ם במערך האווירי של משטרת ישראל, בהרצאה שנשא בכנס השביעי למערכות בלתי מאוישות ורובוטיקה של iHLS, שנערך בראשון לציון ב-23 בספטמבר.

למשטרת ישראל יש 77 תחנות, עם עשרות יחידות מרחביות ומחוזיות, כולל שיטור ימי, גבולות, תנועה ועוד – וכל אלה יצוידו ברחפנים עם מטיס כטב"ם מורשה. הרחפנים משמשים לצילום ואיסוף מודיעין, למעקב אחרי התנועה בכבישים, לשמירת הסדר הציבורי (בהפגנות ובאירועים תחת כיפת השמיים), למניעת פשיעה ציבורית וגניבות חקלאיות, לגילוי בנייה בלתי חוקית, לחיפוש נעדרים, ועוד. פותחה



הרחפן פאנטום 4 של DJI יסופק לרוב יחידות המשטרה עם מצלמה אחת לצילומי יום.



התע"א תסב מטוסי בואינג 777-300ER מנוסעים למטען

חטיבת תעופה של התע"א הוקמה בעקבות החלטת הדירקטוריון בסוף שנת 2017, והיא החלה לפעול בינואר 2019 כחלק מהאסטרטגיה העסקית החדשה של החברה. בחטיבת תעופה מוזגו שלוש מתוך שש חטיבות החברה שהיו קיימות באותה עת – כלי-טיס אזרחיים, בדק מטוסים והנדסה ופיתוח – וכן מפעל להב של חטיבת כלי-טיס צבאיים. המיזוג כלל צעדים משמעותיים למימון עסקי והתייעלות, והשמה של כ-5,000 עובדים. הכנסותיה של חטיבת תעופה בחצי הראשון של 2019 מסתכמות בכ- 2.5 מיליארד ש"ח.

בחטיבה החדשה פועלים ארבעה קווי עסקים ממוקדים ומותי ייצוא, ואחד מהם הוא הסבות מטוסי נוסעים למטען. ההסבה מחייבת שינוי כולל של תצורת מטוס הנוסעים ושימוש בטכנולוגיות ייצור ותעופה מתקדמות. חטיבת תעופה הינה בין הגופים הבודדים בעולם שמתמחים בביצוע פעולה מורכבת זו, וכן ברישיון מטוסי הנוסעים למטוסי מטען. בין לקוחותיה נמצאות חברות השילוח הגדולות בעולם, כגון אמזון ו-DHL.

אחת החברות הגדולות בעולם להחזרת מטוסים, המספקת שירותים לכ-250 לקוחות ביותר מ-75 מדינות ברחבי העולם. הסכם זה מכניס את התע"א רשמית לתחום הסבות ה-777, ועשוי לטמון חובו פוטנציאל התקשוריות עתידי גדול – במיוחד לאור הצמיחה המהירה הנחזית בשוק מטוסי המטען, והביקוש הגובר לשירותי הסבת מטוסי נוסעים למטוסי מטען. מעריכים כי השוק הצפוי ל-777-300ERSF יעלה על 150 מטוסים עד לשנת 2030.

יוסי מלמד, סמנכ"ל התע"א ומנהל חטיבת תעופה, אמר: "ניסיונה רב-השנים והמוניטין שצברה התעשייה האווירית בתחום ההסבות – הכולל הסבות של מטוסי בואינג 747, 767, 737NG ו-737 – מצביים אותה כמובילה עולמית בתחום זה, המתפתח בקצב מסחרר עם עליית הביקוש למסחר מקוון. שיתוף הפעולה עם GECAS כבר הוכיח עצמו ביותר מ-50 הסבות במהלך כ-20 שנים. הסכם זה הינו הבעת אמון נוספת מצד GECAS, ואנו מתחייבים להמשיך באותה רמת איכות ואמינות גם בתוכנית זו."

התעשייה האווירית לישראל חתמה באוקטובר על הסכם עם חברת GECAS (GE Capital Aviation Services) להסבת מטוסי בואינג 777-300ER מתצורת נוסעים למטען. במסגרת התוכנית המשותפת, שנקראת Big Twin, תספק חטיבת התעופה של התע"א 15 מטוסים, עם אופציה להסבת 15 מטוסים נוספים בהמשך. המטוס הראשון של GECAS צפוי להגיע להסבה בתע"א בדצמבר 2020, ועתיד להימסר לחברה האמריקנית לקראת סוף 2022 לאחר השגת הרישוי האזרחי. הבואינג 777-300ERSF (SF מציין "מטוס מטען מיוחד"), שמצויד בשני מנועי ג'נרל אלקטריק GE90, ישיג חיסכון של עד 21% בתצורת הדלק לטון מטען בהשוואה למטוסי ה-400-747 המיושנים בעלי ארבעה מנועים. מטוס זה תא מטען בנפח הגדול ב-25% מזה של ה-777-200LRF המיוצר כיום על-ידי בואינג וב-15% יותר מה-747-400BCF. כושר הנשיאה הכולל יהיה 101.6 טון, והטווח המרבי שלו יגיע ל-8,600 ק"מ. GECAS, חברה-בת של GE Aviation, הינה

איוור של מטוסי המטען 777-300ERSF, שנקראים Big Twin. במטוסים תותקן דלת הטענה רחבה בצד הגוף.



סדרת ניסויים מוצלחת של מערכת חץ 3 באלסקה

האיומים המתגברים" בועז לוי, סמנכ"ל התעשייה האווירית ומנהל חטיבת מערכות טילים וחלל, הדגיש: "לאחר תקופת היערכות ארוכה השלמנו בהצלחה סדרת ניסויים מהמורכבות שערכה מדינת ישראל אי-פעם מחוץ לגבולותיה. הוצאנו לפועל ניסוי יירוט רב-מערכתי מוצלח ביותר, תוך התגברות על אתגרים הנדסיים רבים".

התעשייה האווירית לישראל היא הקבלנית-הראשית לפיתוח ומערכת הנשק ומיירטי החץ, באמצעות מפעל מל"מ וחברת אלטא מערכות. חברת אלישרא מקבוצת אלביט מערכות פיתחה את מערכת ניהול הירי. החברות בואינג, תומר (חברה ממשלתית שמרכזת את פעילויות ההנעה הכבדה של תעש מערכות אחרי ההפרטה) ורפאל הינן קבלניות-משנה עיקריות לפיתוח וייצור המיירט חץ 3. הזבילים לטילי החץ מיוצרים במפעל של סטארק איירוספייס (חברה-נכדה של התע"א בארה"ב), שנחנך בתחילת ספטמבר 2018 במיסיסיפי.

בהישג מבצעי וטכנולוגי בלתי רגיל למדינת ישראל, שלו שותפים אלפי עובדים, קצינים ומהנדסים במשרד הביטחון, התעשיות הביטחוניות, חיל האוויר הישראלי ושותפיו בארה"ב. העובדה שהניסוי התקיים באלסקה, עשרות אלפי ק"מ ממדינת ישראל, היא עוד הישג חסר תקדים שמעיד על בשלותה של מערכת חץ 3 לעמוד בהצלחה מול כל איום. מדובר בפעילות משותפת, מרשימה וייחודית, של ממשלות ארה"ב וישראל, המדגישה את שיתוף הפעולה ההדוק והאסטרטגי בין המדינות בתחום ההגנה מפני טילים".

"ההצלחה הייחודית באלסקה מוכיחה ביטחון ביכולותיה העתידיות של ישראל להביס את האיומים המתפתחים בזירה", אמר תת-אדמירל ג'ון היל, ראש הסוכנות האמריקנית להגנה מפני טילים. "אנו מחויבים לעזור למדינת ישראל בשדרוג יכולותיה הלאומיות בהגנה מפני טילים, במטרה להגן על עצמה ועל הכוחות האמריקנים הפרוסים באזור מפני

סדרת ניסויים במערכת הנשק חץ 3 הושלמה בהצלחה ב-28 ביולי בשדה הניסויים Pacific Spaceport Complex - Alaska בקוודיאק שבאלסקה, בשיתוף עם הסוכנות האמריקנית להגנה מפני טילים. הניסויים כללו שלושה יירוטים מוצלחים בתרחיש שונים של טילי מטרה ממשפחת האנקורים של רפאל, בגובה רב מחוץ לאטמוספירה. במהלך הסדרה נעשה שימוש במכ"ם אמריקני AN/TPY-2 מתוצרת ריית'און, והודגמה יכולת קישוריות מבצעית בין המערכות.

הניסויים בוצעו באלסקה כדי לבחון יכולות של המערכת באופן שאינו ניתן לביצוע בישראל. משה פתאל, ראש מינהלת חומה במפא"ת (המינהל למחקר, פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית) במשרד הביטחון, אמר: "למעלה מעשר שנות פיתוח רצופות אתגרים הביאו אותנו לרגע הזה, שבו מערכת הנשק חץ 3 מבצעת סדרת ניסויים, במהלכם מיירט חץ 3 משלים יירוט מלא של טיל מטרה. מדובר

הושלמה עסקת הרכישה של איירונאוטיקס על-ידי חברת רפאל ואביחי סטולרו

ותפעל מאזור התעשייה ציפורית בנוף הגליל. **כנפית** נוסדה ב-1986 כבית מלאכה לחלקים מחומרים מרוכבים. כיום היא מוכרת כאחת החברות המובילות בתחום קבלנות-המשנה לתעשיית התעופה בישראל. **כנפית** מספקת חלקי מבנה המיוצרים ממתכת ומחומרים מרוכבים למטוס המנהלים G280, החל מפריטים ראשוניים פשוטים ועד מכלולים והרכבות כמו דלתות כר-נסע, לוחות מכשירים, מערכות זיווד תא הטייס, חיפויים חיזוניים ועוד. החברה מספקת גם חלקי מבנה לכטב"מים, בעיקר מחומרים מרוכבים, למפעל **מלט** של התע"א. **כנפית** מוסמכת לייצור מכלולים, חלקים והרכבות לכלי-טיס על-ידי התע"א, **סאיכלון** מקבוצת **אלביט מערכות**, **רפאל**, חיל האוויר, משרד הביטחון ועוד. קבלנות-משנה של גופים אלו, מוצרים שיוצרו על-ידי **כנפית** מגיעים ללקוחות סופיים כגון **בואינג**, **גאלפסטרס**, **לוקהיד מרטין** ועוד.

"המהלך הינו חלק מההיערכות הכוללת של **רפאל** להעמיד יכולות ייצור מתקדמות בחומרים מרוכבים", אמרה איילת שפירא, סמנכ"לית **רפאל** וראשת חטיבת מנור וטכנולוגיות. "שיתוף הפעולה עם **כנפית** יאפשר את הרחבת כושר הייצור תוך הוזלת המוצרים, קיצור לוחות הזמנים ושיפור הגמישות התפעולית הנדרשת".

מנכ"ל **כנפית**, שי פיין, אמר כי "המזוג בין **כנפית** ל**רפאל** ישלב את המצוינות והאיכות של שתי החברות בתחום החומרים המרוכבים, ויסייע לצמיחה וליצירת יכולות טכנולוגיות חדשות לטובת כלל התעשייה".

העוסקות בפיתוח ובייצור של פתרונות מודיעיניים מבוססי מערכות בלתי-מאוישות עבור השוק הביטחוני בארץ ובעולם, וכן גם בתחומי טכנולוגיה משיקים. מאז הקמתה בשנת 1997, מפתחת **איירונאוטיקס** מערכות כטב"מים הנמצאות בחזית הטכנולוגיה, ומשרתת כ-70 לקוחות צבאיים וביטחוניים ביותר מ-50 מדינות. **איירונאוטיקס** תמשיך להתפתח מחברה עצמאית, תוך גידול ופתיחת תחומי מחקר ופיתוח חדשים, להרחבת הפוטנציאל השיווקי ותהווה חלק אינטגרלי במגוון פרויקטים משותפים עם **רפאל**.

"**איירונאוטיקס** מביאה ניסיון רב ויכולות טכנולוגיות ייחודיות, מהטובות בארץ ובעולם בתחומה, והיא גם בעלת משאב אנושי מצויין במגוון תחומים", אמר מנכ"ל **רפאל**, אלוף (מיל") יואב הר-אבן. "החיבור בין יכולות אלה לבין העושר הטכנולוגי, המערכות המוכחות, הניסיון, התשתיות והמשאבים ב**רפאל**, כמו גם האיתנות העסקית, ייצרו סינרגיה גבוהה וערך טכנולוגי ואסטרטגי משמעותי לחיזוק פעילותנו ולמימוש היכולות המשותפות, והיוו מכפיל כוח עבור שתי החברות."

רכישת 50% מכנפית

ימים ספורים אחרי השלמת העסקה עם **איירונאוטיקס** ביצעה **רפאל** רכישה נוספת הקשורה לתחום הכטב"מים, כאשר נכנסה לשותפות של 50% בחברה הפרטית **כנפית** ממגדל העמק, בעסקה בשווי של עשרות מיליוני שקלים. **כנפית** התפוך לחברה-בת של **רפאל**

חברת **רפאל מערכות לחימה מתקדמות** ואיש העסקים אביחי סטולרו השלימו ב-1 בספטמבר את תהליך רכישת קבוצת **איירונאוטיקס**. החברה קיבלה לידה באופן רשמי את תעודת המזוג על-ידי רשם החברות, אשר הכריז על מחיקתה של **איירונאוטיקס** מהבורסה, ובעקבות כך כל מניותיה יועברו לאחזקת הרוכשים.

הסכם המזיג בין **איירונאוטיקס** לבין החברה הממשלתית **רפאל** והחברה הפרטית **סטולרו איירון** בבעלותו של אביחי סטולרו נחתם ב-19 בפברואר השנה. שתי החברות האלה הסימו לרכוש את **איירונאוטיקס** תמורת 850 מיליון ש"ח, והעסקה אושרה על-ידי ממשלת ישראל ורשות החברות.

זוהי עסקת הרכישה הגדולה ביותר שביצעה **רפאל**, והיא פועל יוצא של תהליך אסטרטגי שהחל ב**רפאל** בשנת 2017, במסגרתו נבחנו מספר כיווני פעולה להרחבת פעילותה, בין השאר על-ידי מיזוגים ורכישות. לראשונה, **רפאל** תייצר ותפתח פלטפורמות בלתי מאוישות, צעד אשר צפוי להרחיב את יכולותיה ומכירותיה של החברה, וגם יצמיח יכולות חדשות ועליונות מבצעית וטכנולוגית של מערכת הביטחון הישראלית.

הפתרונות הטכנולוגיים של **רפאל ואיירון-נאוטיקס** יתנו מענה מבצעי מקצה לקצה לאתגרים הביטחוניים באוויר, בשכבות הבינוניות והנמוכות, באמצעות שילוב בין פלטפורמות בלתי-מאוישות ומערכות תקשורת, אלקטרו-אופטיקה ויכולות מתקדמות נוספות. קבוצת **איירונאוטיקס** מורכבת מחברות



כטב"ם אורביטר של איירונאוטיקס מוזנק ממעוט קרקעי.

בתחום תדר Ka המכסים את אפריקה, המזרח התיכון ואירופה. אורך חיי הלוויין צפוי להגיע ל-15 שנים לפחות.

חלל תקשורת מפעילה כיום עוד שלושה לוויינים: **עמוס 3** (במיקום 4 מעלות מערב) ו**עמוס 4** (שהועבר למיקום חדש ב-65 מעלות מזרח) מתוצרת התע"א; ו**עמוס 7** (ב-4 מעלות מערב), שנחכר מחברת **אסיהסאט** בסוף 2016.

הלוויין **עמוס 6** מתוצרת התע"א אבד ב-1 בספטמבר 2016 בעקבות פיצוץ שאירע במשגר על כן השיגור בקייפ קנווראל (ראה "ביעף" e137 עמ' 7).

התוכנית לבניית לוויין התקשורת החדש **עמוס 8 בתע"א**, שאושרה על-ידי ממשלת ישראל לפני כשנה (ראה "ביעף" e145 עמ' 5), טרם עברה לשלב הביצוע.

לוויין התקשורת עמוס 17 שוגר בהצלחה

חברת **חלל תקשורת** תוכל להרחיב עתה את שירותיה באמצעות לוויין התקשורת החדש **עמוס 17**, ששוגר בהצלחה ב-6 באוגוסט מקייפ קנווראל בפלורידה באמצעות משגר **פאלקון 9** של SpaceX. הלוויין החדש, שהוזמן מ**בואינג** בדצמבר 2016, הוצב במיקום שמיים 17 מעלות מזרח, ומחליף את **עמוס 5** שהפסיק לפעול בנובמבר 2015.

עמוס 17 יספק שירותי גישה לאינטרנט, שידורי טלוויזיה ותקשורת נתונים לאזורים באפריקה שאינם זוכים לכיסוי מספיק, וכן ללקוחות באירופה ובמזרח התיכון. הלוויין המתקדם, שמבוסס על פלטפורמת הלוויינים **702** של **בואינג**, מכיל 18 משיבים בתחום תדר Ku המכסים את אפריקה; 14 משיבים בתחום תדר C המכסים את אפריקה; ו-8 משיבים

טילי שיוט איראניים פגעו במתקני נפט בסעודיה



השברים שהציגו הסעודים אחרי תקיפת מתקני הנפט בספטמבר נראים תואמים לטיל השיוט האיראני קודס-1, שנראה למטה בעת הצגתו על-ידי הח'ותים בתימן בחודש יולי השנה, עם המנוע הקטן TJJ100.



למעלה: טיל השיוט סומאר שהוצג במארכס 2015. למטה: שר ההגנה האיראני, גנרל עמיר חאטאמי (מימין), מציג את החוביזה בפברואר השנה. מהשוואת התמונות ניתן להבחין שלחוביזה מנוע שיוט ארוך יותר.



התקיפה של מתקני חברת הנפט הלאומית עראמקו בשדה הנפט ח'ורייס ובבתי הזיקוק באבקאיר שבמערב ערב-הסעודית ב-14 בספטמבר באמצעות כטב"מים וטילים הסבה את תשומת הלב לטילי השיוט ארוכי-הטווח המשוגרים מן הקרקע, שפותחו בעשור האחרון באיראן.

מקורם של טילי השיוט האיראניים בטיל הרוסי X-55 (ברוסית, X מבוטא כמו ח' בעברית או Kh באנגלית). טיל זה נכנס לשירות במחצית הראשונה של שנות ה-80 כחימוש ארוך-טווח למפציצים אסטרטגיים מסוג Tu-95 עם יכולת לשאת ראש קרבי גרעיני. בשנת 2001 הצליחה איראן לרכוש באוקראינה תריסר טילי X-55, מתוך המלאי שנותר שם אחרי התפרקות ברית-המועצות. נראה, שמהנדסים איראניים הצליחו לייצר העתקים של הטיל הרוסי ואולי אפילו לשפר את ביצועיו. ב-8 במארכס 2015 הציגו האיראנים טיל שיוט ארוך-טווח שכונה סומאר (Soumar), שנראה דומה בצורתו ל-X-55 הרוסי בתוספת מאיץ רקטי זגנבו לשיגור מן הקרקע. לא ידוע אם האיראנים הצליחו להשיג מנועי טורבו-מניפה זעירים מדגם R95-300 מתוצרת מוטור זיך האוקראינית שהותקנו בטילים הרוסים, או את התחליף הרוסי שלהם סאטורן TRDD-50. קשה להאמין שהם מייצרים מנועים כאלה בעצמם. לדברי האיראנים, הסומאר מגיע לטווח של 700 ק"מ.

ב-2 בפברואר 2019 הציגו האיראנים דגם מתקדם יותר של טיל השיוט המשוגר מן הקרקע, שמכונה חוביזה (Hoveizeh). שר ההגנה האיראני, גנרל עמיר חאטאמי, הכריז כי הטיל החדש הוכיח בניסויים יכולת להגיע לטווח של 1,200 ק"מ ולפגוע במדויק במטרה. לדבריו, הטווח המירבי של החוביזה יהיה 1,350 ק"מ.

ב-7 ביולי השנה הציגו המורדים הח'ותים בתימן (שנתמכים על-ידי איראן) טיל שיוט שנקרא קודס-1. טיל זה דומה בתצורתו לסומאר, אך נראה קטן ממנו במקצת. הח'ותים השתמשו בטילי קודס-1 לתקיפת נמל התעופה אבהה בדרום סעודיה ב-12 ביוני השנה. מבחינה של השברים שנאספו על-ידי הסעודים נתגלה, כי הקודס-1 מצויד במנוע טורבו-סילון זעיר מדגם TJJ100, מתוצרת החברה הצ'כית PBS איירוספייס. מנוע זעיר זה מפתח דחף מרבי של 132 ק"ג-כוח, והוא קטן במידה משמעותית מה-R95-300, שמפתח דחף מרבי של 360 ק"ג-כוח. הבדלי דחף ניכרים אלה והעובדה שמדובר במנוע טורבו-סילון ולא במנוע טורבו-מניפה יעיל יותר מצביעים על כך, שהקודס-1 יכול לטוס לטווח קצר יותר או לשאת ראש קרבי קטן יותר בהשוואה לסומאר.

נתוני המשקל והביצועים של הטילים האיראניים אינם ידועים בוודאות.

הסעודים הציגו במסיבת עיתונאים שברים של טילי השיוט שפגעו במתקני עראמקו בספטמבר. לטענתם, מדובר בטילי Ya Ali איראניים בעלי טווח מרבי של 700 ק"מ, ששוגרו מאיראן או מעיראק. הכוונה היא לאותם טילי קודס-1, ששיגרו הח'ותים בתימן שלושה חודשים קודם לכן.



התצוגה האווירית אושקוש 2019

אמריקנית בעקבות רכישת קווסט; והשלמת תהליך הרישוי של האפיק E1000 עתיר-הביצועים לקראת שיווק מטוסים מוגמרים במקום קיטים להרכבה עצמית. לאור הדישה הגוברת לטייסים חדשים נערכים בתי הספר לטיסה בארה"ב לתגבור צי מטוסי ההדרכה שלהם, ואנו סוקרים את הדגמים הוותיקים והחדשים שמוצעים כיום: **סנה סקייהוק, פיפר ארצ'ר ופילוט 100, וולקאנאייר V1.0 וסירוס TRAC. אקסטרה איירקאפט** הגרמנית הציגה לראשונה את המטוס האווירובטי מהדור החדש שבנוי כולו מחומרים מרוכבים. ניסיון נוסף לפיתוח מכונת מעופפת ישימה הוצג על-ידי חברת **סמסון סקיי בדמות הסוויצ'בלייד**. בתחום כלי-הטיס הרב-להביים להמראה ונחיתה אנכית המונעים חשמלית גילינו את ה-**BlackFly** של חברת **Opener**, ושמענו על התוכניות של חברת ההזנק **VerdeGo Aero** לפתח מערכת הינע היברידית-חשמלית לשימושים תעופתיים בשיתוף עם **קונטיננטל איירספייס טכנולוג'יס**. לסיום אנו מתארים את האטרקציות הייחודיות של מטוסים כפולים – **הטוון מוסטנג** המשוקם והיאק-110 – שהוצגו בטיסה. בנוסף, אנו כוללים מבוחר תמונות של מטוסים אווירובטיים שונים שהרשימו את הצופים במפגני הטיסה היומיים, מפציצים מתקופת מלחמת העולם השנייה שהוחזרו לכושר טיסה, ומטוסים לכיבוי שריפות מהאוויר.

תצוגת המטוסים השנתית באושקוש שבמדינת ויסקונסין בצפון ארה"ב, אשר נערכת בשבוע האחרון של חודש יולי, נחשבת לחגיגת התעופה הגדולה ביותר בעולם מבחינת מספר כלי-הטיס וקהל המבקרים. לפי הנתונים הרשמיים שפורסמו על-ידי מארגני האירוע – האגודה למטוסים ניסיוניים (EAA) – הגיעו לאושקוש 642,000 אנשים במהלך שבעת ימי החגיגה התעופתית; חלקם הגיעו בדרך האוויר עם כ-10,000 מטוסים, שנחתו בשדה התעופה האזורי הגדול וויטמן באושקוש ובשדות תעופה סמוכים; 2,758 כלי-טיס הוצגו לקהל המבקרים, ביניהם 1,057 מטוסים מבנייה עצמית, 939 מטוסים ישנים, 400 מטוסים צבאיים ישנים שעברו לידיים אזרחיות לאחר צאתם משירות ("ציפורי מלחמה"), 188 מטוסים זעירים (אולטראלייט), 105 מטוסים ימיים, 62 מטוסים אווירובטיים, ו-7 מטוסים אחרים.

יהודה בורוביק, שחזר לאושקוש שש שנים אחרי ביקורו הקודם ב-2013, היה העיתונאי הישראלי היחיד מבין 851 נציגי התקשורת מכל רחבי העולם שכיסו את האירוע המרתק, והוא מתאר כאן את החידושים העיקריים שמשכו את תשומת לבו.

הכתבה פותחת בסקירת ההתפתחויות בתחום המטוסים בעלי מנוע טורבו-מדחף יחיד – הדגמים החדשים במשפחת ה-TBM של דאהר והפיכתה לחברה צרפתית-





ה-TBM-940 מתאפיין במערכת אוויוניקה מתקדמת בתוספת מערכות לשיפור יעילות הטיסה והבטיחות.

בחודש יוני, והעסקה הושלמה כמתוכנן באוקטובר. בתערוכה באושקוש הופיעו כבר שתי החברות בתצוגה משותפת. **הקודיאק 100** הוא מטוס בלתי מדחוס ל-10 נוסעים, המצויד במנוע טורבו-מדחף יחיד, שמתאם לפעול משדות קצרים ובלתי מוכשרים, בעיקר למשימות סיוע הומניטאריות לקהילות מבודדות. 270 מטוסי **קודיאק** נמסרו עד כה ללקוחות שונים ברחבי העולם. רכישת **קווסט** הופכת את **דאהר** לחברה צרפתית-אמריקנית שיכולה לפעול ביתר קלות בארה"ב, לשפר את השירות למפעילי **TBM** באמריקה, ואולי אפילו להרכיב בעתיד מטוסי **TBM** בארה"ב. **הקודיאק** מרחיב את סל המוצרים של החברה בתחום דומה, וניתן יהיה לשפרו על-ידי שילוב טכנולוגיות המיושמות במטוסי ה-**TBM**.

(467 ק"מ/ש') ברום של 31,000 רגל (9.45 ק"מ). ה-**TBM-940** קיבל רישוי אזרחי אירופי ב-20 במאי השנה, וכבר הוחל באספקתו ללקוחות ראשונים. הרישוי האמריקני נתקבל באוקטובר. המטוסים מסדרת **TBM**, שמקורם במיזם משותף בין חברת **מוני** האמריקנית לחברת **סוקאטה** הצרפתית מאמצע שנות ה-80' (האותיות TB מייצגות את העיר טארב שבה ממוקמים מפעלי **סוקאטה** בצרפת והאות M מייצגת את **Mooney**), זכו להצלחה ניכרת בשוק העולמי. עד חודש יולי השנה נמסרו 948 מטוסי **TBM** מדגמי **850** ו-**900**, מתוכם 286 מטוסים מסדרת **900** המשוקות מאז 2014. כדי להרחיב את עסקיה בארה"ב, רוכשת **דאהר** את חברת **קווסט** האמריקנית שמייצרת את מטוסי **הקודיאק 100**. ההודעה על הרכישה פורסמה לקראת הסלון האווירי בפאריס

יצרנית צרפתית-אמריקנית

חברת **Daher** הצרפתית, שממשיכה לשפר את משפחת מטוסי ה-**TBM** שלה בעלי מנוע טורבו-מדחף יחיד, הביאה לתצוגה באושקוש את שני הדגמים החדשים **940** ו-**910**. ה-**TBM-940**, שנחשף לראשונה בחודש מארס השנה, יחליף את הדגם **930** בקו הייצור ויוסיף למטוס שתי מערכות חשובות: מצערת אוטומטית ומערכת אוטומטית למניעת התקררות. זו הפעם הראשונה שמערכות אלה נכללות כהתקנה סטנדרטית במטוס טורבו-מדחף שמשקלו המרבי פחות מ-5.7 טון. המצערת האוטומטית, שמשולבת במלואה במערכת הטייס האוטומטי, מתאימה באופן אוטומטי את הספק המנוע כדי להשיג את המהירויות הנדרשות בהתאם לפרופיל הטיסה שנקבע מראש, משלב הטיפוס אחרי ההמראה ועד שלב הגישה לנחיתה. בנוסף להפחתת עומס העבודה של הטייס, המערכת מאפשרת למטוס לנצל באופן מיטבי את מנוע ה-**PT6A-66D** בעל ההספק של 850 כ"ס צירי ולהשיג ביצועים אופטימליים. תצוגת הפרמטרים של המנוע פשוטה יותר, באמצעות מחוון חכם יחיד שמובן לטייס בצורה אינטואיטיבית. כאשר המערכת למניעת התקררות מגלה הצטברות קרח על גוף המטוס, על החלון הקדמי של תא הטייס, על המדחף או על מפריד החלקיקים למנוע – ואם הטייס לא נוקט בפעולה נדרשת – המערכת מופעלת אוטומטית להמסת הקרח. לטייס מוצגת התרעה על-ידי מערכת האוויוניקה, והוא יכול אז לבטל את הפעולה האוטומטית ולחזור לאופן בקרה ידני למניעת התקררות.

ה-**TBM-940** שולבו גם שיפורים בתא הנוסעים, שכוללים מושבים חדשים, בידוד תרמי נוסף בדפנות הצדדיים ותוספת שקע חשמלי ושקעי USB ליד כל מושב. דגם זה מצויד במערכת האוויוניקה **גארמין G3000**, לעומת מערכת ה-**G1000 NXi** הפחות מתקדמת ב-**TBM-910**.

מטוסי ה-**TBM-910/940** נחשבים למהירים ביותר מבין המטוסים בעלי מנוע טורבו-מדחף יחיד שנמצאים כיום בשוק. הם משיגים מהירות שיוט מרבית של 330 קשר (610 ק"מ/ש') ברום של 28,000 רגל (8.5 ק"מ), ומגיעים לטווח מרבי של 2,700 ק"מ עם ארבעה נוסעים במהירות שיוט חסכונית של 252 קשר

הקווסט קודיאק 100 האמריקני בחזית הביתן של חברת דאהר הצרפתית, שהציגה את מטוסיה מדגמי **TBM-910/940**.





ססנה 172S סקייחוק של האוניברסיטה האווירונאוטית אמברירידל.

האימון הנבחר שלהם היא עדות נמשכת למעמד שלו כמטוס החד-מנועי הפופולרי ביותר שנבנה אי-פעם", אמר רוו דרייפר, נשיא טקסטרון אוויאיישן ומנהל העסקים הראשי שלה.

בשבוע התערוכה באושקוש חתמה טקסטרון אוויאיישן גם על עסקה גדולה עם בית הספר לטיסה ATP, שתקיף הזמנות ואופציות לכ-100 מטוסי סקייחוק עד לשנת 2023. המטוסים החדשים יתגברו ויחליפו כלי-טיס בצי הקיים של ATP, שכולל 375 מטוסים – ביניהם 20 סקייחוקים חדשים שנקלטו בשנה החולפת.

"הסטודנטים שלנו סומכים עלינו שנספק להם את הנתוב היעיל ביותר למשרת טייס בחברת תעופה, ואנו מסתמכים על הססנה סקייחוק כדי לקיים את ההתחייבות הזאת", אמר ג'אסטין דניס, נשיא ATP.

במקביל, מפעיל בית הספר ATP מאה מטוסי פיפר ארצ'ר TX שנרכשו מאז 2013, והזמין באפריל השנה עוד מאה מטוסים כאלה. בתי ספר גדולים ועשירים כמו ATP ואמברירידל יכולים להרשות לעצמם לרכוש עשרות מטוסי ססנה סקייחוק או פיפר ארצ'ר חדשים במחיר של כ-400,000 דולר האחד, אך בתי ספר קטנים מתקשים מאוד לעמוד בהוצאה הנדרשת. עבור אלה מציעה כיום חברת פיפר דגמים פשוטים וזולים יותר מסדרת ה-PA-28-181 ארצ'ר. הדגם שמכונה פיילוט 100 מותאם לטיסות בתנאי ראייה בלבד ומצויד במערכת אוויניקה בסיסית ופשוטה מסוג גארמין G3X. עם מנוע קונטיננטל פרייס IO-370-D3A בהספק של 180 כ"ס, מוצע הפיילוט 100 במחיר של 259,000 דולר. למעוניינים בדגם שמתאים גם

מטוסים להכשרת טייסים

חברת בואינג פרסמה לקראת התערוכה באושקוש את התחזית שלה לדרישה לטייסים בעשרים השנים הבאות. בואינג מעריכה כי יידרשו 790,000 טייסים ברחבי העולם, זאת לאור הצפי להכפלת צי מטוסי הנוסעים כדי לענות על הדרישה הגוברת לטיסות.

המחסור בטייסים, שיגבר מאוד בשנים הבאות, מניע בתי ספר קיימים לטיסה להגדיל את צי מטוסי ההדרכה שלהם, ומעודד את פתיחתם של בתי ספר חדשים ללימוד טיסה.

המטוס הנפוץ ביותר בעולם להדרכת טיסה הוא הססנה 172 סקייחוק, שנחשב לאמין ולבטוח ביותר בשוק. ה-172 מיוצר ברציפות זה יותר מ-60 שנים, ועד כה יוצרו יותר מ-44,000 מטוסים כאלה מתת-דגמים שונים. הסקייחוק משווק כיום עם מנוע בן 180 כ"ס ועם מערכת אוויניקה חדישה מסוג גארמין G1000 NXi.

האוניברסיטה האווירונאוטית אמברירידל, שנחשבת לאחד מבתי הספר המובילים בארה"ב לטיסה, מבססת את הדרכת הטיסה במטוסים חד-מנועיים על הססנה 172 סקייחוק. מאז 2014 רכשה האוניברסיטה יותר מ-75 מטוסים כאלה מססנה, והיא מפעילה גם מטוסי 172 ישנים יותר במועדוני הטיס שלה בדייטונה ביץ' בפלורידה ובפרסקוט באריזונה.

במהלך התערוכה באושקוש חתמה אמברירידל על מזכר הבנות עם טקסטרון אוויאיישן (החברה-האם של ססנה) לרכישת לפחות 60 מטוסי סקייחוק בין השנים 2019 עד 2022, עם אופציות למטוסים נוספים.

"העובדה שלקוחה כמו אמברירידל מחויבת לבחירה ארוכת-טווח בסקייחוק כמטוס

אפיק 1000 מתקרב לרישוי

מתחרה חדשה בשוק המטוסים בעלי שישה מושבים ויותר עם מנוע טורבו-מדחף יחיד היא חברת Epic Aircraft האמריקנית, אשר נמצאת בשלבים האחרונים לקראת קבלת רישוי אזרחי מלא ל-E1000.

בשוק זה שולטים כיום בעיקר מטוסי ה-TBM-910/-940 והפיפר M600, ובמידה מסוימת גם הביצ'קראפט קינג אייר C90GTx החד-מנועי. הפילאטוס PC-12NG החד-מנועי הוא מטוס גדול יותר והרבה יותר יקר, כך שאינו יכול להיחשב למתחרה ישיר.

אפיק פיתחה את המטוס שלה, הבנוי כולו מחומרים מרוכבים, במחצית הראשונה של העשור הקודם, והציעה אותו כמטוס ניסיוני לבנייה עצמית שנקרא אפיק LT. מאז 2005 נמכרו ונבנו כ-50 קיטים.

לאחר שאפיק איירקראפט נמכרה במארכ 2012 לחברה הרוסית Engineering LLC, שעוסקת בתחזוקה, תיקונים ושיפוץ של מטוסי נוסעים, הוחלט לעבור ממכירה של קיטים לבנייה עצמית לשיווק מטוסים בעלי רישוי אזרחי מלא המיוצרים במפעל בבנדי, אורגון. בתהליך הרישוי משתתפים שני מטוסי ניסוי, שהראשון החל לטוס בדצמבר 2015 והשני הצטרף בינואר 2018. הרישוי צפוי להיות מושג עד סוף השנה הנוכחית.

כל המטוסים בקטגוריה זו מצוידים במנועי טורבו-מדחף ממשפחת PT6A של פראט אנד ויטני קנדה. אפיק בחרו במנוע חזק במיוחד בעל הספק של 1,200 כ"ס צירי – לעומת 850 כ"ס צירי במטוסי ה-TBM ר-600 כ"ס צירי במטוס של פיפר – ולפיכך ה-E1000 הוא בעל ביצועים עדיפים מבחינת מהירות שיוט, שיעור נסיקה, כושר נשיאה וטווח מרבי. בניסויי הטיסה הוכיח ה-E1000 יכולת לטוס במהירות שיוט מרבית של 333 קשר (617 ק"מ/ש), רק מעט יותר מהר מהמטוס הצרפתי, אך ההבדל במהירות השיוט החסכונית ניכר יותר (265 קשר לעומת 252 קשר).

ה-E1000 מצויד במערכת אוויניקה מסוג גארמין G1000 NXi, כמו זו שמוקנת ב-TBM-910. המטוס מוצע במחיר של 3.25 מיליון דולר, לעומת 3.83 מיליון דולר עבור המטוס הצרפתי. חברת אפיק טוענת שבידה הזמנות ל-90 מטוסים מלקוחות בארה"ב ומחוצה לה ששילמו דמי קדימה, והאספקות יתחילו בראשית השנה הבאה.

אפיק LT בחזית הביתן של אפיק איירקראפט. החברה מפסיקה לשווק קיטים לבנייה עצמית של מטוסי LT ותספק מטוסי E1000 בעלי רישוי אזרחי מלא.





גרסת הפיילוט 100 של ה-PA-28-181 מציעה מטוס הדרכה זול יחסית לבתי ספר לטיסה.



מערכת האוויוניקה הצנועה בפיפר פיילוט 100.



המטוס האיטלקי וולקאנייר V1.0 החל להיכנס לשימוש בבתי ספר אמריקניים לטיסה.



סירוס איירקראפט מציעה מטוס אימון מותאם להדרכה המכונה TRAC, שמבוסס על ה-SR20, אשר מצויד במערכת האוויוניקה פרספקטיב+ של גארמין בתוספת לוח מקשים להכנסת נתונים למערכת ניהול הטיסה.



לטיסת מכשירים מציעה פיפר את הפיילוט 100i במחיר של 285,000 דולר. אספקתם של שני הדגמים החדשים האלה, עם עיצוב פנימי פשוט, תחל בשנה הבאה.

חברת Ameravia, שמייצגת את יצרנית המטוסים האיטלקית Vulcanair, מציעה לבתי ספר לטיסה בארה"ב את ה-V1.0, שקיבל רישוי אזרחי אמריקני בדצמבר 2017. ל-V1.0 יש תכונות וביצועים דומים לסקייהוק ולארצ'ר, אך הוא מצויד במערכת אוויוניקה פחות מתקדמת מסוג גארמין G500 TXi. המטוס האיטלקי מוצע במחיר של 278,000 דולר – זול בהרבה יחסית לסקייהוק ולארצ'ר המתקדמים, ודומה לזה של הפיפר פיילוט. הלקוחה האמריקנית הראשונה למטוס האיטלקי היא האקדמיה לטיסה פניקס, שהחברה-האם שלה איירו מג'מנט הזמינה 11 מטוסי V1.0 עם אופציה ל-25 נוספים.

ההיצע המצומצם של דגמי מטוסים חד-מנועיים המותאמים במיוחד להדרכת חניכי טיס הניע את סירוס איירקראפט האמריקנית (בבעלות סינית) להגביר את מעורבותה בתחום זה. חודשים אחרי התערוכה באושקוש הודיעה סירוס כי היא מתחילה לשווק את מטוס האימון TRAC, המבוסס על ה-SR20 שלה שמצויד במנוע לייקווינג בן 215 כ"ס. המטוס הבנוי כולו מחומרים מרוכבים יצויד במערכת האוויר-ניקה פרספקטיב+ של גארמין, בתוספת לוח מקשים להכנסת נתונים למערכת ניהול הטיסה בסגנון הנהוג במטוסי נוסעים מסחריים. למרות שזהו מטוס עם כניסת קבועים, חניך הטיס יוכל להתאמן בקיפול והוצאת גלגלים באמצעות מדמה כניסת. מתג קטן בקונסולה האמצעית שבין המושבים יאפשר למדריך הטיסה ליצור תרחישי תקלות, כדי שהחניך ילמד להתגבר עליהן. כמו בכל המטוסים של סירוס, קיים מצנח בליסטי המנחית את כל המטוס במצב חירום, כך שה-TRAC יהיה אחד ממטוסי ההדרכה הבטוחים ביותר.

הסירוס TRAC הבסיסי מוצע במחיר של 409,000 דולר – לא משמעותית יקר יותר מהססנה סקייהוק או הפיפר ארצ'ר.

ראוי להזכיר, כי מטוסי סירוס SR20 ו-SR22 סטנדרטיים משמשים זה מכבר לאימון חניכי טיס בחילות האוויר של ארה"ב (T-53), צרפת וערב הסעודית; בחברות תעופה כמו לופטהנזה ואמירייטס; ובבתי ספר גדולים לטיסה בארה"ב ובין.

"סדרת TRAC מספקת פתרון של המאה ה-21 לבתי ספר לטיסה ברמה עולמית החשובים קדימה", אמר זין נילסן, מנהל העסקים הראשי של סירוס איירקראפט.



מט צ'פמן באקסטרה EA-300/LC של אוניברסיטת אמברי-רידל.



מייק גוליאן באקסטרה EA-300/SC.



הטייסת פטי וואגסטאף באקסטרה EA-300/L.

אזרחי לפני סוף השנה הנוכחית. טייסים המטיסים מטוסי **אקסטרה** מדגמי **300** ו-**330** זוכים רוב השנים במקומות הראשונים באליפויות העולם באוירובטיקה. במפגני הטיסה היומיים באושקוש נראו הפעם, בין היתר, מטוסי **אקסטרה 300** מוטסים על-ידי מייק גוליאן, פטי וואגסטאף ומט צ'פמן.

הקדמי, לעומת התא הצפוף והלא נוח במטוסים המתכתיים (הרחבת התא הקדמי התאפשרה בזכות המבנה מחומרים מרוכבים). ה-**NG** מצויד באותו מנוע לייקומינג **AEIO-580-B1A** המפתח הספק מרבי רצוף של 315 כ"ס, אשר מקנה לו מהירות מרבית של 400 ק"מ/ש'. המטוס החדש צפוי לקבל רישוי

ה**אקסטרה NG**, הבנוי כולו מחומרים מרוכבים, נחשף בטקס שנערך ביום פתיחת התערוכה.



מטוס אוירובטי חדש מאקסטרה

חברת **אקסטרה איירקראפט** הגרמנית, בראשותו של וולטר אקסטרה, נחשבת זה יותר משלושה עשורים לאחת המובילות בעולם בפיתוח וייצור מטוסים אוירובטיים תחרותיים. עד כה יצרה החברה אך ורק מטוסים בעלי מבנה מתכתי, שעומדים בעומסי תמרון קיצוניים של 10g חיובי ושלילי. מהנדסי החברה חששו, שמטוס הבנוי מחומרים מרוכבים לא יוכל לעמוד בבטחה בעומסים כה גבוהים. מחסום הפחד הזה נשבר עתה, לאחר שאקסטרה פיתחה שיטת מבנה חדשה מחומרים מרוכבים, עליה היא רושמת פטנט מוגן.

אקסטרה חשפה בתערוכה באושקוש את אב-הטיפוס של הדגם הדרמושבני החדש **NG** (דור חדש), הבנוי כולו מחומרים מרוכבים. ה-**NG** דומה בתצורתו החיצונית ל**אקסטרה 330** המתכתי, אך מוטת הכנף הוגדלה במקצת מ-8.0 ל-8.3 מטר. משקלו הריק של המטוס פחת רק ב-10 ק"ג, ומשקל ההמראה המרבי נותר 950 ק"ג. השיפור העיקרי בביצועים מתבטא בהקטנת מהירות ההזדקרות בכ-11 ק"מ/ש' – גורם בעל חשיבות רבה בביצוע תרגילים אוירובטיים.

הדבר הבולט ביותר במטוס החדש הוא השיפור הדרמטי בנוחיות הישיבה בתא הטייס

תא הטייס של ה**אקסטרה NG** מפואר ונוח יותר.





קייל פרנקלין בדמון-1 "דרקולה", שנבנה במיוחד למופעים אווירובטיים.



הטייסת ויקי בנינג בסטירמן אדום.



למעלה: ג'ים פייטץ בביצ'קראפט F33C בונגוה.
למטה: נתן המונד ב-DHC-1B סופר צ'יפמאנק, הנקרא: Ghost Writer.



למעלה: קירבי צ'מפליס ב-Edge 540 בצבעי רד בול.
למטה: ג'ון קלאט בג'ט ואקו (עם מנוע סילון), הנקרא: Screamin' Sasquatch.





הסוויצ'בלייד עם כנפיים פרושות וזנב מורם בביתן של סמסון סקיי. למטה: בתצורת מכונית לנסיעה בכבישים.



בהיותו כלי-רכב תלת-גלגלי, אך במדינות אחרות יידרש רישיון נהיגה למכונית.

הסוויצ'בלייד נמצא בפיתוח זה כעשר שנים, אך טרם הוטס. נציגי החברה טענו באושקוש כי טיסת הבכורה צפויה "בשבועות הקרובים" – אך עד מועד פרסום גיליון זה של "ביעף" בסוף אוקטובר זה עדיין לא קרה.

הסוויצ'בלייד מצויד במנוע בוכנה מקורר נוזל בעל הספק של 190 כ"ס. משקלו המרבי בהמראה 794 ק"ג, כשהוא נושא מטען תכליתי (שני נוסעים ודלק) במשקל 247 ק"ג. לפי נתוני התיכון, מהירות טיסתו המרבית תגיע ל-305 ק"מ/ש, מהירות השיט 257 ק"מ/ש, והטווח יגיע ל-724 ק"מ. בכבישים יוכל הכלי לנסוע במהירות של עד 200 ק"מ/ש.

קיט לבניית סוויצ'בלייד בסיסי יעלה 120,000 דולר. מכשור לטיסת מכשירים יעלה את המחיר ל-136,000. סמסון סקיי מציעה בעלות של 20,000 דולר. החברה טוענת כי קיבלה כבר 1,000 פניות מלקוחות המעוניינים לרכוש את הכלי, אך אין מדובר בהזמנות מחייבות של ממש.

הגשמת הפרויקט הזה והפיכתו למוצר מסחרי תלויה בהוכחת יכולת בטיסה. כמו בכל תהליך פיתוח של כלי-טיס חדש, ניסויי הטיסה צופנים בחובם הפתעות – לא תמיד חיוביות.

ניסיון נוסף למכונית מעופפת

תערוכה באושקוש לא יכולה להיות מושלמת, כנראה, ללא הצגת יוזמה כלשהי להגשמת הרעיון בן עשרות השנים למכונית מעופפת. בביקורנו הקודם ב-2013 ראינו תצוגה מרשימה ומשכנעת של הטרנזישן, שהמריא מן המסלול לטיסת הדגמה, חזר לנחיתה, קיפל את כנפיו והמשיך בנסיעה כמכונית רגילה (ראה "ביעף" e125 עמ' 18-19). לכאורה, פתרון טכנולוגי שעובד יפה, אך למעשה זהו תכן שחרג ממגבלות המשקל ואינו יכול להשיג את אישורי הרישוי.

מהנדסי טראפוג'יה חפצו ליצור כלי-טיס שייכלל בקטגוריה של "מטוס ספורט קל" (LSA), כך שאישורו לא ידרוש תהליך רישוי תובעני מלא והטסתו לא תחייב רישיון טיס פרטי מלא. אך במהלך הפיתוח התברר להם שלא ניתן לעמוד במגבלות המשקל, במיוחד לאור דרישות הבטיחות למכונית שרשאית לנוע בכבישי ארה"ב. הם הבטיחו אז להשלים את הפיתוח והשגת האישורים הדרושים עד שנת 2016, אך שוב לא עמדו ביעד. כאשר מקורות המימון שלהם אזלו, מכרו בעלי טראפוג'יה האמריקנים את השליטה בחברה לקבוצת האחזקות הסינית Zhejiang Geely, וקיוו להמשיך בפרויקט. באפריל 2019 נאלצו המייסדים האמריקנים לפרוש מהמשרות ההנדסיות שלהם בחברה, ולטראפוג'יה מונה צוות ניהול חדש שכולו סיני. בקבוצת ז'יאנג ג'ילי טוענים כי הם ממשיכים בפרויקט הטרנזישן, אך ספק רב אם הכלי הזה אכן יגיע לשוק. במקביל, נכנסת הקבוצה הסינית גם לתחום המבטיח יותר של כלי-הטיס הרב-הבאים הממריאים ונוחתים אנכית באמצעות הנעה חשמלית, ולאחרונה נכנסה כשותפה במיזם הגרמני וולוקופטר (על כלי זה ראה "ביעף" e139 עמ' 13).

את נס המכונית המעופפת שתתגבר (אולי) על כל המכשולים ותיכנס לשוק הניף בתערוכת אושקוש הנוכחית סם בוספילד, מתכן ה-Switchblade. (אולר קפיצי) ומייסד חברת Switchblade Sky. המכונית המעופפת שהוא תיכן מתאפיינת בכנפיים המתקפלות לתוך הגוף, כמו הלהב של סכין קפיצית, ומכאן שמה.

תא הנוסעים של הסוויצ'בלייד מותאם הן לטיסה והן לנהיגה בכביש, עם צג בודד.





איור של המונית האווירית האישית (PAT200) שמפתחת בחברת ההזנק האמריקנית VerdeGo Aero.

תעופתיים מהמדף אינן יעילות מספיק. במסיבת עיתונאים שנערכה באושקוש הכריזה קונטיננטל איירוספייס טכנולוג'יס על חתימת הסכם שיתוף פעולה אסטרטגי עם חברת ההזנק VerdeGo Aero לפיתוח מערכת הינע היברידי-חשמלית לשימושים תעופתיים, שתשתמש במנוע דזל של קונטיננטל להפעלת מחולל זרם (גנרטור) לטעינת המצברים.

קונטיננטל איירוספייס טכנולוג'יס היא אחת החברות בקבוצת קונטיננטל מוטורס, שעברה ב-2011 לבעלות סינית. קונטיננטל מוטורס, הידועה זה עשרות שנים כמובילה עולמית בפיתוח וייצור מנועי בוכנה למטוסים, מציעה כיום שלושה סוגים של מנועי דזל תעופתיים בעלי הספקים של 135 כ"ס, 155 כ"ס ו-300 כ"ס. הבעלים הסינים רכשו ב-2013 גם את יצרנית מנועי הדזל הגרמנית ת'לרס, כך שיש להם היצע נרחב של דגמים.

חברת ההזנק VerdeGo Aero הוקמה בשנת 2017 בפלורידה על-ידי אריק לינדברג, נכדו של חלוץ התעופה האמריקני צ'ארלס לינדברג. החברה מפתחת מערכת הנעה חשמלית מבוצרת משולבת עבור מטוס דו-מושב להמראה ונחיתה אנכית המסומן PAT200 (ראשי תיבות של: מונית אווירית אישית), שיוכל לטוס לטווח של 60-30 ק"מ במהירות של 240 ק"מ/ש' ולשאת מטען תכליתי בן 230 ק"ג. כלי-טיס זה מתאפיין בשמונה רוטורים שמסובבים על-ידי מנועים חשמליים, שמחציתם מותקנים על הכנפיים הקדמיות והשאר על הכנפיים האחוריות. לצורך טיסה אופקית, הרוטורים הקדמיים מושכים את המטוס והרוטורים האחוריים דוחפים. להמראה או נחיתה אנכית, הכנפיים הקדמיות מסובבות כלפי מעלה, בעוד הכנפיים האחוריות מסובבות כלפי מטה.

ראשי VerdeGo Aero טוענים, כי מערכת הנעה היברידיה המבוססת על הפעלת מחולל זרם באמצעות מנוע דזל תהיה שקטה יותר, חסכונית יותר בדלק, תבטיח כלכליות משופרת ותאפשר התאמה נוחה יותר למטוסים בגדלים שונים; זאת תוך הענקת אמינות טובה יותר, משך שהייה באוויר ארוך יותר ויכולת גבוהה יותר בהשוואה למערכת הנעה חשמלית המבוססת רק על מצברים נטענים.

קונטיננטל איירוספייס טכנולוג'יס ר-VerdeGo Aero יציעו את מערכת ההנעה היברידיה שיתפתח במשותף גם ליצרניות אחרות של מטוסים להמראה ונחיתה אנכית.

המנועים החשמליים יפסיקו לפעול. להגברת הבטיחות מצויד הכלי גם במצנח בליסטי למקרה חירום.

פרויקט זה זכה לתמיכה כספית של לרי פינג, ממייסדי גוגל. לנשיא חברת Opener מונה באפריל השנה המהנדס בן דיאצ'ין, שמילא תפקידים בכירים בחברת סקילד קומפוזיטס של ברט רוטאן. תמיכה זו והתגבר הניהולי מאפשרים לחברה להתחיל בייצור סדרתי של 100 מטוסים ראשוניים, שיימכרו "במחיר של רכב SUV" (הסכום המדויק לא פורסם עדיין).

אגודת המטוסים הניסיוניים העניקה למרוקס לנג בתערוכה באושקוש את הפרס השנתי על שם ד"ר אוגוסט רספט, "כאות הוקרה על התרומה הבולטת שלו לקידום התכן של מטוסים קלים". לנג, מצדו, תרם למוזיאון ה-EAA את ה-BlackFly מדגם V2 שהוצג בפתח ביתן החדשנות בתערוכה.

הנעה היברידיה להמראה אנכית

הטכנולוגיה הנוכחית של מצברים נטענים לאספקת אנרגיה להנעה חשמלית מגבילה את כלי-הטיס לטווחים קצרים יחסית ומכבידה מאוד על משקל המטוס. ניתן להתגבר על מגבלות אלה באמצעות מערכת הנעה היברידיה, שבה מנוע בוכנה או טורבינת סילון המוזנים בדלק מטעינים את המצברים החשמליים במהלך הטיסה. אלא שמערכות הנעה היברידיה שקיימות כיום עם מנועים

המראה אנכית בהנעה חשמלית

לאחרונה אנו עדים להתעוררות חלוש חדש לניידות אווירית במרחבים עירוניים באמצעות כלי-טיס רב-להביים להמראה ונחיתה אנכית המונעים חשמלית. האגודה לתעופה אנכית, שעוקבת אחרי הפיתוחים בתחום זה (באתר eVTOL.news) דיווחה לאחרונה כי היא מצאה כבר 200 פרויקטים כאלה ברחבי העולם. בתחום זה מעורבות כיום הן יצרניות מטוסים גדולות כמו איירבאס, אמבראר, בואינג ובל ליקופטר, והן חברות הזנק רבות.

לאור מגמה עולמית זו, ציפינו למצוא באושקוש תצוגה עשירה ומגוונת של כלי-טיס חשמליים, אך מצאנו רק מוצגים בודדים. איירבאס הביאה לאושקוש את הכלי הניסיוני Vahana, אותו ראינו בסלון האווירי בפאריס בחודש יוני (ראה בגיליון הקודם של "ביעף" בעמוד 21). מספר חברות הזנק הציגו דגמים מוקטנים או תמונות בלבד של כלי-הטיס שהן מפתחות.

חברת ההזנק Opener, שנוסדה במקורה בקנדה ופועלת כיום בעמק הסיליקון בקליפורניה, הציגה בביתן החדשנות בתערוכה שני אבות-טיפוס של המטוס הזעיר BlackFly. זהו כלי-טיס חד-מושבי הממריא ונוחת אנכית באמצעות שמונה מנועים חשמליים המסובבים רוטורים דו-להביים קטנים, אשר מותקנים על שתי כנפיים קבועות. בארה"ב עומד ה-BlackFly בהגדרות של אולטראלייט לפי תקנה 103, שמוגבל למשקל ריק של 115 ק"ג. אולטראלייט אמריקני מוגבל לטיסה בטווח של 40 ק"מ ובמהירות של עד 100 ק"מ/ש', ואינו מחייב רישיון טיס כלשהו. בקנדה מורשים כלי-טיס כאלה לטוס למרחק של עד 56 ק"מ ובמהירות של עד 120 ק"מ/ש', ומחייבים רישיון טיסה לכלים כאלה.

מהנדס האווירונאוטיקה הקנדי מרוקס לנג עוסק בפיתוח ה-BlackFly זה כשמונה שנים. מאז 2014 נבנו יותר מעשרים מטוסי ניסוי, שביצעו יותר מ-2,300 טיסות לאורך כ-37,000 ק"מ – מתוך זה כ-900 טיסות של הדגם האחרון V3 מאז אוקטובר 2017. רוב ניסויי הטיסה בוצעו באופן אוטונומי בתצורה בלתי מאוישת. הטיסה המאוישת הראשונה בדגם V2 התרחשה במארכס 2018.

האולטראלייט האישי BlackFly מצויד במערכת בקרת טיסה דיגיטלית בעלת יתירות משולשת, ויוכל להמשיך לטוס גם אם שניים מן

האולטראלייט האישי BlackFly מדגם V2 ביצע טיסות ניסוי מאוישות רבות מאז מארכס 2018.





מטוסים כפולים

האטרקציות המעניינות ביותר במפגני הטיסה באושקוש היו, לדעתנו, המטוסים הכפולים – דהיינו: שני גופים של מטוסים זהים המחוברים יחדיו לכלי-טיס אחד עם כנף משותפת וזנב אופקי מחובר. זכינו לראות הפעם שתי דוגמאות לכך, בדמות אב-הטיפוס המשוחזר של המוסטנג הכפול והמטוס האווירובטי היחיד מסוגו **יאק-110**.

המוסטנג הכפול פותח לקראת סוף מלחמת העולם השנייה כדי לאפשר ליווי של מטוסי קרב למטוסי **בואינג B-29 סופר פורטרס** במשימות הפצצה ארוכות-טווח לתקיפת מטרות ביפן. חברת **נורת' אמריקן** בנתה שני אבות-טיפוס של ה-**XP-82**, על-ידי חיבור שני מטוסי **מוסטנג** מדגם הדומה ל-**P-51H** באמצעות כנף מרכזית משותפת. עם שני מנועי **רולס-רויס מרלין** שיוצרו בארה"ב, שכל אחד מהם פיתח הספק של 1,860 כ"ס, ויכולת לשאת 600 גאלון דלק פנימי ועוד שני מכלים נתיקים בני 310 גאלון, הטוויין **מוסטנג** יכול היה להגיע לטווח של עד כ-4,200 ק"מ.

ה-**XP-82** השני טס לראשונה ב-30 באוגוסט 1945. **נורת' אמריקן** השאירה את המטוס אצלה עד מארס 1946 לצורך ניסויי טיסה, במסגרת תוכנית הפיתוח של ה-**P-82**, שהפך בהמשך למטוס הקרב הסדרתי **F-82**. לאחר כשנה וחצי בחיל האוויר האמריקני, הועבר אב-הטיפוס הזה באוקטובר 1947 ל-NACA (סוכנות המחקר לאווירונאוטיקה, שקדמה לסוכנות החלל NASA), ושימש כמטוס ניסוי לבחינת מערכות שונות. בפברואר 1950 ניוזק ל-**XP-82** בתאונת נחיתה וקורקע.

עשרות שנים לאחר מכן, בשנות ה-90, גילה טום ראיילי את שרידי ה-**XP-82** השני בחווה באוהיו. הוא רכש את השרידים, שכללו את הגוף השמאלי בלבד וחלקי כנפיים וזנב, והעביר אותם למקום מגוריו בג'ורג'יה. במאמצים חובקי עולם שנמשכו שנים רבות איתר ראיילי חלקים של הטוויין **מוסטנג** שחסרו לו. נדרש לו מנוע ימני נדיר הסיוב בכיוון הפוך למנוע השמאלי, ובמזל מצא אחד כזה במקסיקו סיטי. ראיילי סיפר, כי הבנייה מחדש של הטוויין **מוסטנג** נמשכה יותר מעשר שנים והושקעו בה כ-207,000 שעות עבודה. את החלקים שחסרו

הנדרשים מה-FAA והורשה להציג את מטוס המשוקם במפגני טיסה ברחבי ארה"ב. הופעת הבכורה נערכה באפריל בתערוכת Sun 'n Fun בפלורידה, ובולי הגיע המטוס גם לאושקוש. יישום מודרני של רעיון המטוס הכפול הודגם הפעם באושקוש על-ידי הטייס האמריקני ג'ף בורבון, שיזם את חיבורם של שני מטוסים אווירובטיים רוסיים מסוג **Yak-55M** לכלי-טיס אחד, המסומן **Yak-110**. המבצע ההנדסי המורכב בוצע במפעל שיפוץ המטוסים

לו ייצר מחדש בשיטות מודרניות, במכונות עיבוד שבבי מתוכנות ובמדפסות תלת-ממדיות.

המוסטנג הכפול הושלם לקראת סוף 2018, והחל בניסויים קרקעיים. ב-31 בדצמבר ביצע טייס הניסוי ריי פאלר ריצות על המסלול, ומבלי כוונה האיץ יתר על המידה והמריא לאוויר למשך חמש דקות. טיסות הניסוי הרשמיות החלו ב-28 בינואר השנה והושלמו בהצלחה. ראיילי השיג את אישורי הרישוי

למעלה: ה-**XP-82** המשוקם בשמי אושקוש. למטה: היאק-110 מצויד במנוע סילון בנוסף למנועי הבוכנה.





שני מטוסי Yak-55M של צוות ה-Twin Tigers במופע אווירובטי בשמי אושקוש.

היאק-110 לראשונה באושקוש. גף בורבון חזר לאושקוש גם השנה, והציג הופעה מרשימה.

נערכה כעבור כחודשים במפגן אווירי ב-Mountain Home באיידהו, וביוני 2018 הופיע

של דל קולר באיידהו. היאק-55 שהיה בבעלותו של בורבון מאז 2004, ומטוס שני מאותו סוג שהיה שייך לטייס צ'ד בארטי, הובאו למפעל של קולר באוקטובר 2016. הכנף השמאלית של מטוסו של בארטי והכנף הימנית של מטוסו של בורבון הוסרו. שני המטוסים חוברו יחדיו באמצעות כנף מרכזית חדשה שתוכנה על-ידי קולר וצוותו, אשר יוצרה במכונת עיבוד שבבי מתוכנתת מגוש אלומיניום מלא. כנף מרכזית זאת נושאת בתוכה דלק וגם את מכלי העשן. מייצבי הגובה בזנבם של שני המטוסים חוברו למשטח אחד.

כדי לשפר את ביצועי המטוס הכפול בהאצה ובתמרון, הוסיפו מתחת לכנף המרכזית מנוע טורבו-סילון מדגם CJ610-6 – דגם אזרחי של הג'נרל אלקטריק J85 הצבאי, שהותקן בעבר במטוסי מנהלים דוגמת הג'ט קומנדר 1121, אשר מפתח דחף של כ-1,360 ק"ג-כוח. יחד עם שני מנועי הבכנה הראדיאליים המקוריים מסוג ודנייב M14P בעלי הספק של 360 כ"ס כל אחד, למטוס הכפול יש יחס דחף למשקל הגדול מ-1:1.

היאק-110 בתצורתו הבסיסית הוטס לראשונה ב-19 בנובמבר 2017, והטיסה הראשונה עם מנוע הסילון בוצעה ב-4 באפריל 2018. הופעת הבכורה של המטוס היחיד מסוגו



מפציצים היסטוריים חוזרים לטוס

הבואינג B-29 סופר פורטרס שמכונה "Doc" (למעלה) שירת בחיל האוויר האמריקני מ-1945 עד 1956 בטייסת שנקראה "שבעת הגמדים". המטוס שוקם במאמץ שנמשך משנת 2000, וחזר לטוס ביולי 2016. הוא משתתף במפגני הטיסה באושקוש מאז 2017.

הנורת' אמריקן B-25H מיטשל שיוצר בסוף 1943 (משמאל) נתרם למוזיאון באושקוש בשנת 1972, אחרי שהשתתף בצילומים לסרט הקולנוע "מלכוד 22". אחרי שנים רבות בתצוגה קרקעית, המטוס עבר שיפוץ יסודי מיונאר 2015 וחזר לטוס ב-20 באפריל 2019.



תצוגת מטוסי כיבוי

מפגני הטיסה היומיים באושקוש כללו הפעם הדגמה של שלושה מטוסים לכיבוי שריפות מהאוויר. חיל האוויר האמריקני הציג מטוס לוקהיד מרטין C-130H הרקולס מטייסת התובלה 731 בכנף 302 של פיקוד המילואים בבסיס פטרסון בקולוראדו (למעלה). המטוס מסייע לכיבוי שריפות יער גדולות כשהוא נושא בתוך גופו מערכת MAFFS II לפיזור בלחץ של חומר מעכב בעירה. המערכת מסוגלת לפזר 3,000 גאלון (11,360 ליטר) תוך כעשר שניות ולכסות שטח באורך 400 מטר וברוחב 300 מטר.

משמאל: וייקינג אייר, חברה-בת של Longview Aviation Capital של הקנדית, רכשה באוקטובר 2016 מחברת בומבארדייה את כל הזכויות לסדרת מטוסי הכיבוי האמפביים מדגמי CL-215, CL-215T ו-CL-415.

באושקוש הציגה וייקינג אייר מטוס CL-215 ישן, שיוצר ב-1986. מטוס זה, המצויד בשני מנועי בוכנה מסוג פראט אנד ויטני טווין ווספ R-2800, מסוגל לאסוף 5,455 ליטר מים בתוך 12 שניות ממקור מים פתוח. החברה מציעה להשביח את המטוסים הישנים האלה לדגם CL-415EAF, עם מנועי טורבר-מדחף, כנפוני קצות-כנף, כושר נשיאה מוגדל, מערכת אוויוניקה מודרנית ושיפורים נוספים.

משמאל למטה: האייר טרקטור AT-802 נמצא בשימוש נרחב ברחבי העולם, כולל בטייסת הכיבוי "אלעד" של משטרת ישראל.

מוזיאון אגודת המטוסים הניסיוניים באושקוש

משמש לעתים לקיום אירועים ציבוריים, ואז מוציאים ממנו את המטוסים המוצגים במרכז. כך היה גם בשבוע שבו התקיימה תערוכת Air Venture, כאשר בהאנגר הושארו רק ארבעה מטוסים.

בצמוד לחלקו החיצוני של בניין המוזיאון מוצגים עוד כעשרה מטוסים קלים היסטוריים. מעברו השני של שדה הדשא הנרחב, שנקרא Pioneer Airport, נמצאים ארבעה האנגרים קטנים שכוללים תצוגות נוספות של מטוסים היסטוריים ומרכזי פעילות לילדים.

בעת קיום האירוע השנתי Air Venture בסוף חודש יולי מוצגים חלק ממטוסי האוסף של המוזיאון בתערוכה הכללית, ואחדים מן המטוסים ההיסטוריים שנשמרו בכושר טיסה משתתפים במפגני הטיסה היומיים.

את התמונות מאולם התצוגה הראשי של המוזיאון צילמנו בביקורנו הקודם באושקוש בתחילת אוגוסט 2013. התמונות האחרות בסקירה צולמו ביולי השנה.



אגודת המטוסים הניסיוניים (EAA) הקימה בשנת 1983 במרכז פעילותה באושקוש שבמדינת ויסקונסין בצפון ארה"ב מוזיאון תעופה המתרכז במטוסים קלים מראשית ימי התעופה ועד ימינו אלה. אוסף המטוסים של המוזיאון גדל

בהתמדה משנה לשנה והוא כולל היום קרוב ל-200 כלי-טיס היסטוריים. בגלל מגבלות מקום באולמות התצוגה, רק חלק ממטוסי האוסף העשיר חשופים לציבור בקביעות.

באולם הראשי של המוזיאון מוצגים כיום כ-75 כלי-טיס, המקובצים לפי הנושאים הבאים: חלוצי התעופה, מטוסים עתיקים וקלסיים, מטוסי מרוץ ואווירובטיקה, מטוסים מבנייה עצמית, גלריית החדשנות ופיתוחים של ברט רוטאן.

בהמשך לאולם הראשי נמצא "האנגר איגל", המוקדש לתקופת מלחמת העולם השנייה. מוצגים בו בדרך כלל כתריסר מטוסים צבאיים היסטוריים, ועל הקירות מתועדים אירועים חשובים במלחמה. האנגר זה

מבט חלקי על האולם הראשי במוזיאון. המטוס הלבן משמאל למטה הוא P-5 Pober Sport שנקרא The Spirit of Flight, אשר נבנה על-ידי מייסד ה-EAA פול פוברזני. הטייס אנדרס ליונגברג הקיף בו את ארה"ב במהלך מאי 1960 וביקר ב-72 ערים ב-48 המדינות ביבשת. המטוס הגיע למוזיאון בתחילת 1976 ומוצג בו מאז.





למעלה: שחזור בקנה מידה מלא של ה-Flyer, מטוסם הראשון של האחים רייט מ-1903, הושלם ב-1978 לאחר כעשר שנות עבודה. למטה: מטוסים עתיקים באחת הפינות של האולם הראשי. מלפנים, עם כנפיים מקופלות לאחור, נראה הפיירצ'ילד FC-2 משנת 1927. לידו (עם הכנפיים הצהובות) עומד שחזור של הקרטיס P-6E הוק – מטוס קרב של צבא ארה"ב מראשית שנות ה-30' – שנבנה על-ידי ראלף רוזניק במשך שנים ארוכות והושלם ב-1992. הכלי הכחול הוא מטוס המרוץ בוגאטי דגם 100, שיוצר בצרפת ב-1940 אך לא הושלם לטיסה; המטוס הוסתר מהכיבוש הגרמני באזור כפרי ונתר שם במשך עשרות שנים; ב-1970 הוא נמכר לארה"ב, אך התוכנית לשקמו ולהביאו לכושר טיסה לא הוגשמה; הגיע למוזיאון באושקוש ב-1996. תלוי מהתקרה סטינסון SM-8A ג'וניור מ-1932, ששימש כמטוס ליווי ל"רוח של סיינט לואיס" המשוחזר בטיסתו ברחבי ארה"ב בסוף שנות ה-70' (ראה בעמוד הבא).





ה-Spirit of St. Louis המקורי נודע כמטוס שבו ביצע צ'ארלס לינדברג את טיסת הסולו הראשונה מעבר לאוקיינוס האטלנטי (מארה"ב לצרפת) במאי 1927. המטוס החד-מנועי היחיד מסוגו תוכנן ויוצר במיוחד למטרה זו על-ידי חברת Ryan וסומן כדגם NYP (ראשי תיבות של: ניו-יורק פאריס). להשגת הטווח הארוך הותקנו בו מכלי דלק עם קיבולת כוללת של 450 גאלון (1,700 ליטר).

המטוס המשוחזר שמוצג באולם הראשי של המוזיאון נבנה בשנת 1977 לציון היובל לטיסה של לינדברג. המטוס הוטס ברחבי ארה"ב וצבר יותר מ-1,300 שעות טיסה. ב-1987 הוא הועבר בדרך הים לצרפת וביצע טיסה לשדה התעופה לה-בורג'ה, לציון 60 שנים למבצע ההיסטורי.

מטוס משוחזר זה הגיע למוזיאון באושקוש בנובמבר 1988, כאשר הוחלט לקרקעו.

מטוס משוחזר שני נבנה ב-1991 ונשמר עד היום באושקוש בכושר טיסה (ראה בעמוד האחרון של סקירה זו).

אב-הטיפוס של המכונית המעופפת Aerocar, שפותחה על-ידי מולטון (מולט) טיילור. הכלי הדו-מושבי טס לראשונה ב-8 בדצמבר 1949, וזכה לרישוי אזרחי בדצמבר 1956. מנוע הלייקומינג בן 150 כ"ס הותקן מעל הגלגלים האחוריים של המכונית וסובב מדחף אחורי בקצה יחידת הזנב. הכנפיים העיליות קופלו לאחור לצדי יחידת הזנב לצורך נסיעה בכביש. טיילור בנה עוד חמש מכוניות מעופפות דומות. השישית והאחרונה, מדגם איירוקאר III, מוצגת במוזיאון התעופה בסיאטל.



יצרנית מנועי הסילון הקטנים וויליאמס אינטרנשיונל יזמה ב-1995 פיתוח מטוס ניסוי לבחינת מנועי טורבו-מניפה קטנים בטיסה, בשיתוף עם נאס"א. ה-V-Jet II תוכנן על-ידי צוות מהנדסים בראשותו של ברט רוטאן, ונבנה מחומרים מרוכבים בחברת סקילד קומפוזיטס. טיסת הבכורה בוצעה באפריל 1997, עם שני מנועי וויליאמס FJX-1 בעלי דחף של 250 ק"ג-כוח כל אחד. התוכנית להתקין במטוס מנועי FJX-2 מתקדמים יותר לא הוגשמה.

ה-V-Jet II היחיד מסוגו הועבר למוזיאון באושקוש בשנת 2001, ומוצג מאז באולם הראשי או בתערוכה השנתית החיצונית.





גלריית מטוסי מרוץ ואווירובטיקה היסטוריים (מהפינה הימנית נגד כיוון השעון):

אב-הטיפוס של הכריסטן איגל II הדו-כנפי, עומד על זנבו.

Church Midwing JC-1 (המטוס הצהוב שמומין במספר 40): שיקום של מטוס משנת 1928, שטס מחדש ב-1970.

קרוסבי CR4 (מסומן במספר 52): מטוס מרוץ שנבנה ב-1938 על-ידי הרי קרוסבי.

צ'סטר ספיישל, שכונה הג'יפ (המטוס הלבן): מטוס מרוץ שנבנה ב-1932 על-ידי ארתור צ'סטר.

וויטמן D-12 בונזו (עם כנפיים אדומות): מטוס מרוץ מ-1934 שנבנה על-ידי סטיב וויטמן.

ליירד סופר סולושן (ירוק-צהוב): שחזור של מטוס המרוץ הדו-כנפי LC-DW300, שנבנה על-ידי מאתי ליירד ב-1931.

גלריית החדשנות. למטה מימין: מבט מאחור על המכונית המעופפת טיילור איירוקאר. למטה משמאל: לאנסייר 200. באמצע משמאל: סירוס VK30. למעלה משמאל (המטוס הצהוב): מטוס המרוץ מילר JM-2 ספיישל, שכונה "פושי גאלור". למעלה באמצע: ת'זרפ T-18 מבנייה עצמית של דון טיילור, שהקיף את העולם מאושקוש חזרה לאושקוש במשך חודשיים בשנת 1976, בטיסות לאורך יותר מ-42,000 ק"מ. מימין באמצע: מטוס המרוץ AMSOIL שתוכן על-ידי ברט רוטאן.





מייסד חברת Van's Aircraft ריצרד (דיק) ואן-גונסון, חגג בתערוכה הנוכחית באושקוש ארבעים שנים להופעתו של המטוס מבנייה עצמית RV-4. עד כה נבנו והוטסו 1,436 מטוסים מדגם זה ברחבי העולם, ונמשכת בנייתם של נוספים.

במוזיאון מוצג אב-הטיפוס של ה-RV-4, שטס לראשונה ב-21 באוגוסט 1979. ואן-גונסון העניק אותו למוזיאון ב-1997.

מעליו תלויה ה-RV-1, שנבנה על-ידי ואן-גונסון בשנת 1965 בהתבסס על הסטיטס SA-3A פלייבוי. המטוס ההיסטורי שוקם ב-2012 ונמסר למוזיאון לאחר שהוטס ברחבי ארה"ב וקנדה.

מאחור עומד אב-הטיפוס של ה-RV-3, שהופיע בשנת 1972.

יצרנית המצתים צ'מפיון רכשה בשנת 1931 אוטוג'ירו מדגם PCA-2 מתוצרת חברת Pitcairn האמרי-קנית והשתמשה בו כאמצעי פרסום בטיסות שנערכו ברחבי ארה"ב באותה שנה. כלי-הטיס שכונה "מיס צ'מפיון" קורקע בסוף 1932 והועבר לתצוגה במוזיאון המדע והתעשייה בשיקגו, עד שנמכר לבעלים פרטי. בנו של היצרן, סטיב פיטקרן, גילה את האוטוג'ירו שהעלה אבק באסם עזוב ב-1982, ושיקם אותו לכונשר טיסה. האוטוג'ירו הוטס לאושקוש ב-1986, ומוצג באולם הראשי של המוזיאון מאז 2005.



שחזור בגודל מלא של ספינת החלל SpaceShipOne, אשר ביצעה שלוש טיסות לגבול החלל (רום של כ-100 ק"מ) בשנת 2004.

ספינת החלל פותחה ונבנתה בחברת סקיילד קומפוזיטס בקליפורניה על-ידי צוות בראשותו של המהנדס הנודע ברט רוטאן במסגרת תחרות ה-Ansari X Prize שהוכרזה ב-1996. התכנן המהפכני, שהתבסס על שיגור הספינה ממטוס נושא שכונה White Knight, זכה בפרס של 10 מיליון דולר באוקטובר 2004.

המוזיאון מקדיש מקום של כבוד לכלי-הטיס המקוריים שתוכנו על-ידי ברט רוטאן, ביניהם מטוס הוווייג'ר שבו השלימו דיק רוטאן (אחיו הבכור של ברט) וג'ינה ייגר טיסה ללא חנייה וללא תדלוק מסביב לעולם בדצמבר 1986. במוזיאון מוצג גוף משוחזר של הוווייג'ר.





האנגר איגל (Eagle Hangar) מוקדש לתעופה צבאית במלחמת העולם השנייה. את מטוסי הקרב שפעלו מסיפון נושאות המטוסים של חיל הים האמריקני מייצג F4U-4 קורסייר מתוצרת צ'אנסי-והט (למעלה). הסטינסון L-5E סנטיגל שימש בצבא ארה"ב למשימות תצפית וקישור (למעלה משמאל). את מטוס הקרב העיקרי של הלופטוואפה, המסרשמיט Bf 109, מייצג כאן HA-1112-M1L בושון, שיוצר אחרי המלחמה במפעלי היספאנו בספרד עם מנוע מרלין בריטי במקום המנוע הגרמני המקורי (משמאל). באוסף מטוסי המוזיאון נכלל גם אב-הטיפוס הרביעי של המוסטנג, שסומן XP-51, אשר יוצר על-ידי נורת' אמריקן ב-1940. (למטה משמאל).
אחדים מהמטוסים המוצגים ברוב ימי השנה בהאנגר הנשרים הוצאו ממנו בשבוע שבו התקיימה תערוכת Air Venture. למטה נראה הלוקהיד P-38L לייטנינג שהועבר זמנית להאנגר צדדי קטן, ובתחתית העמוד הנורת' אמריקן P-64 שהועבר לתערוכה הכללית.





בהאנגר 66 Phillips באזור Pioneer Airport מוצגים כ-15 מטוסים קלים עתיקים מהעשורים הראשונים של המאה העשרים. למעלה: Swallow (אפור) משנת 1927 שהוחזר לכושר טיסה ב-2004, ו-Standard J-1 (צהוב) משנת 1917 הנושא את הכיתוב: The Great Waldo Pepper (לדימוי המטוס שהשתתף בסרט הקולנוע), שהוחזר לכושר טיסה ב-2014. המטוס האדום למטה הוא Aeronca LC משנת 1937. המטוס עם הגוף הכחול מאחוריו הוא Travel Air E-4000 משנת 1929.



מחוץ לבניין הראשי של המוזיאון הוצגו ביולי השנה כעשרה מטוסים קלים עתיקים, שחלקם נשמרו בכושר טיסה. למעלה: השחזור השני של ה-Spirit of St. Louis, שנבנה ב-1991 (מימין); פיירצ'ילד KR-21 דו-כנפי משנת 1931 (במרכז). למטה: Spartan 7W בעל 5 מושבים משנת 1937 (מימין); Harlow PJC-2 בעל 4 מושבים משנת 1940 (במרכז); ואקו CTO דו-כנפי משנת 1928 (משמאל).



זכות ראשונים

חלוצי התיכון האווירונאוטי בישראל



פרופסור דניאל שמשוני

נזעק לסייע כמיטב יכולתו. לוי, ששינה את שמו לשמשוני ערב עלייתו ארצה, הגיע לארץ ביולי 1948 והציע את שירותו לחיל האוויר הישראלי שזה אך קם. במשך שמונה שנים הוא מילא מגוון תפקידים בכירים בחיל, ביניהם: יועץ ארגוני למפקד החיל, ראש אגף החזקה והנדסה, ראש ועדת התכנון, ראש להק הדרכה, ראש מטה החיל וסגן מפקד חיל האוויר בדרגת אל"ם.

בן קשלס מתאר את קורות חייו העשירים והמרתקים של דניאל שמשוני, מילדותו, נערותו ובחרותו בארה"ב ועד לאחרית פעילותו הצבאית, האזרחית, החברתית והאקדמית במדינת ישראל. בתחנות חייו השונות היה מהנדס, טייס, מפקד צבאי, יועץ ביטחוני ומקצועי, פרופסור באוניברסיטה, ופעיל חברתי ופוליטי.

למעט תקופה קצרה בה עסק בטיסנאות בילדותו, לא גילה דניאל לוי עניין מיוחד באווירונאוטיקה, ואת דרכו לתחום זה פילס באקראי. התחום שעניין אותו ביותר היה הנדסת אוניות, והוא התרכז בכך בלימודי התואר הראשון באוניברסיטת פרינסטון. אולם לימודיו לתואר שני הביאו אותו למכון הטכנולוגי בקליפורניה, שם התמחה באווירודינמיקה. כשהתקבל לעבודה בחברת קונווייר הוא קיווה לעבוד בתיכון ספינות טיס, אך מנהליו הפנו אותו לניסויי טיסה וניסויים בנקבות רוח של מפציצים אסטרטגיים.

את האהדה לתנועה הציונית והאהבה לארץ ישראל ינק מבית אימו. יחד איתה ביקר לראשונה בארץ ישראל ב-1928, ובפעם השנייה הגיע ב-1932 ולמד מספר חודשים בבית הספר הריאלי בחיפה. אין זה מפליא, לפיכך, שכאשר הוקמה מדינת ישראל הוא

המשפחה לארה"ב, נסע עם אמו ואחיו בפעם הראשונה לארץ ישראל, לבקר את סבה של אימו שהתגורר בירושלים.

בעקבות המשבר הכלכלי הגדול בארה"ב נאלץ אביו לארגן לעצמו עבודת מחקר לשנה באוניברסיטת לידן בהולנד. את פרק הזמן הזה בחרה אימו להקדיש לסיוע בהתנדבות להנרייטה סאלד בירושלים, ולקחה עמה את שני הבנים לארץ ישראל. מספטמבר ועד דצמבר 1932 למדו דניאל ואחיו בתנאי פנימייה בבית הספר הריאלי בחיפה. הוא הצטרף לצופי הים שפעלו בחוף שמן בשבתות, ונהג לחתור עם חבריו בסירות משוטטים גדולות במימי המפרץ. המשמעת הנוקשה שהנהיג מייסד בית הספר ומנהלו הראשון, ד"ר ארתור בירס, לא הייתה לרוחה של אימם. היא הוציאה לכן את בניה מבית הספר הריאלי בסוף דצמבר, וצירפה אותם אליה במלון עדן בירושלים.

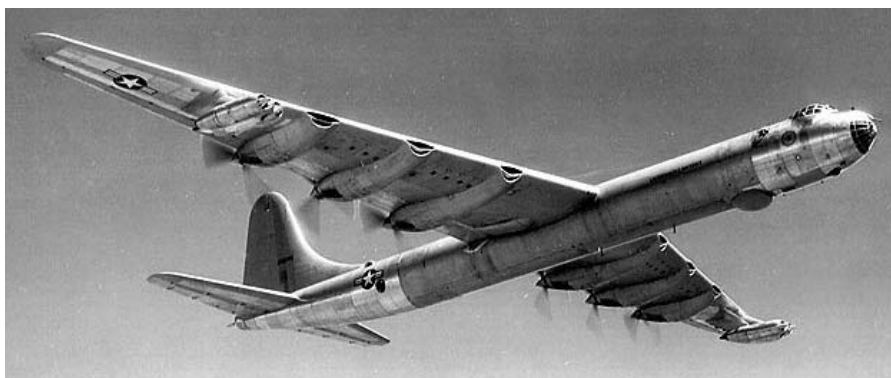
דניאל שב עם משפחתו לפריסטבורג בסתיו 1933 והמשיך את לימודיו התיכוניים. היעדרותם התכופה של ההורים מהבית, מכורח עיסוקיהם השונים, הותירה זמן פנוי לטיפוח תחביבים. כך כנער, דניאל התנסה בבניית טיסנים, בהפעלת בית דפוס קטן ובבניית



דניאל נולד בספטמבר 1919 בפריסטבורג שבמערב פנסילבניה בארה"ב – בנם הבכור של שרה (סיידי) ויחזק (אייק) לוי, שהיגרו בילדותם עם משפחותיהם מליטא לארה"ב. אביו יסד חברה לתכנון ולהקמת מפעלים לייצור חמצן וגזים תעשייתיים בשיטת אלקטרוליזה וזיקוק הקטעה. אימו בחרה להתערות בחברה האמריקנית כאשר חינוך והקדישה את מרצה גם לפעילויות ציוניות.

התא המשפחתי מילא תפקיד חשוב בעיצוב אישיותם של דניאל ואחיו הצעיר אהרון. האם לא חסכה במאמצים להעניק לילדיה בסיס השכלתי רחב, לצד נטיעת רגישות לאחריות חברתית בקרבם – דבר שיתבלט בהמשך הקריירה המקצועית של דניאל במחצית השנייה של חייו, בעוד שהאב שימש כמודל חיקוי כהונה, מדען ומהנדס. "בזכותו הייתה לי רגישות לאסתטיקה של תופעות מדעיות ולפלאי התיכון ההנדסי, וכתוצאה מכך נבע אצלי רצון עז להיות מהנדס", סיפר דניאל.

דניאל למד בבית הספר היסודי הקהילתי בפריסטבורג. את כיתה ב' הוא ספס בעקבות מעבר זמני לעיר אוגסבורג בגרמניה, בעקבות עבודתו של אביו. באביב 1928, בטרם שבה



למעלה: הקונווייר B-36. למטה: אב-הטיפוס XB-32 עם שני מייצבי הכיוון הקטנים מדי, שלא סיפקו יציבות רוחבית מספקת. תצורה זו הוחלפה במייצב כיוון יחיד גדול, כמו ב-B-29.



בניו-יורק, טדי קולק, שהיה אחראי לגיוסם של המתנדבים בארה"ב. לאחר חילופי דברים עם צמרת הצבא בארץ, השניים גויסו כיועצים לחיל האוויר הישראלי שזה עתה הוקם.

ליון והבר התפטרו מעבודתם והגיעו למשרדו של קולק בניו-יורק לצורך ארגון הטסתם ארצה. הם עודכנו על סוגי המטוסים שעמדו לרשות החיל הקטן, ואף הספיקו למצוא ספרות עזר לתפעול ותחזוקה לחלק ממטוסי החיל בטרם נפרדו ממשפחותיהם בדרכם ארצה ביולי 1948. לפני יציאתם מארה"ב שינו השניים את שמותיהם, לבל יתערור חשד שעלול להגביל את חופש התנועה שלהם. "בעת המאורעות בשנת 1936 הוצב דב, אז בכיתה י"ב, לשמור בקבוצת כנרת, ועל כך שינה את שמו לכנרת. אינני יודע מדוע אימצתי את השם שמשוני", כתב לימים. עם הגיעם לתל-אביב נפגשו השניים עם מפקד חיל האוויר, אלוף אהרון רמז, במפקדת החיל במלון ירקון. כאשר רמז שמע שהשניים הגיעו ליעץ, הוא ענה ברוגז שיש לו את כל היועצים שהוא צריך, וששמילא יועצים באים לשבועיים, משיאים עצות ושבים מייד לבתיהם, בזמן שהוא נותר במקום שבו התחיל. דניאל שמשוני ודב כנרתי הבטיחו לרמז להתגייס לחיל האוויר לכל הזמן שידרש ולעשות כמיטב יכולתם להוציא לפועל את המלצותיהם. רמז השתכנע כי כוונותיהם כנות, ולאחר שנערך להם מבחן רצינות קצר הם התמנו ליועציו. השניים קיבלו משרד בסמוך למשרדו של רמז, והחליטו ליישם את מדיניות הדלת הפתוחה. "הקשבנו לרבים שהתדפקו על דלתנו, וביקרו בכל הטייטות ובסדנאות. מצאנו את עצמנו שוחים במערבולת רוחשת פעילות, סכנתו והזדמנויות אשר נוצרו מתוך הבלגן היצירתי", סיפר שמשוני.

באוגוסט 1948, בתום ארבעה שבועות של ביצוע הערכת מצב ראשונית, הציגו השניים בפני הרמטכ"ל, רא"ל יעקב דורי, את סיכום

תיכון מחדש של המייצב. הייתי אז בן 23. אחרי שהצגתי את עמדותי, הרהר הארי במשך כמה דקות ואז שאל: 'האם הצעיר הזה יתניב לנו את המדיניות?' הוא הפנה מבט חודר לעיני כל אחד מהנוכחים, ואז הניע לאט את ראשו מצד לצד בסימן שלילה. 'אני אומר שלא'. הנוכחים הסכימו בתנועות ראש שקטות. "בסופו של דבר, לא היה מנוס מתיכון מייצב כיוון חדש, גבוה יותר. בתהליך פיתוח ה-B-36, שנחשב בשעתו למטוס הגדול בעולם, דניאל ניהל את הניסויים בנקבות הרוח, ובחלק מהזמן גם עמד בראש הקבוצה שעסקה בבחירת והתאמת המנועים ובתרמודינמיקה.

במקביל לעבודתו ההנדסית הוציא דניאל רישיון טיסה מסחרי ואף הוסמך כמדריך טיסה. יחד עם עוד ארבעה שותפים רכש מטוס **ארונוקה** חד-מנועי, שעליו הם צברו שעות טיסה ואותו הם תחיקו במי ידיהם.

בשנת 1945 הכיר דניאל בפורט וורת' את רוז פרימן, אותה נשא לאשה כעבור כשנה.

גיוס לחיל האוויר הישראלי

במסגרת תפקידו **בקונווייר** טס דניאל ליון לדייונים עם קציני חיל האוויר האמריקני בבסיס רייט-פטרסון בפאתי דייטון, אוהיו. שם הוא נהג להיפגש עם חברו ברנארד דב הבר, ששירת כמהנדס בפיקוד הציוד האווירי, אותו הכיר מתקופת לימודיו בחיפה.

באביב 1948, בעת הקמתה של מדינת ישראל, דנו השניים בצורך בהקמת חיל אוויר ישראלי והביעו עניין להצטרף לשורותיו, מתוך אמונה שיוכלו לתרום מניסיונם האישי. כאשר דוד הכהן, בכיר ביישוב העברי, הגיע לנאום בערב התרמה של הפדרציה היהודית בפורט וורת', ניגש אליו דניאל ושאל כיצד יוכלו השניים להתגייס למאמץ המלחמתי. הכהן הפנה את דניאל אל ראש משלחת ארגון ההגנה

מקלט רדיו. לאור העניין הגובר שגילה בספנות מימי היותו חניך בצופי ים בתקופה בה למד בחיפה, הוא התפנה בחופשות הקיץ ללמוד באקדמיה הימית בטומס ריבר (1935) ולעבוד במספנות בצ'סטר פנסילבניה (1936). בכיתה י"ב העתיקה משפחתו את מגוריה ללונדון, לאחר שהאב הוזמן להקים שם מפעל לייצור חמצן המבוסס על הפטנטים שלו, ואת שנתו האחרונה בתיכון הוא בילה במכללת דאלוויץ'.

לימודי הנדסה

לאחר סיום התיכון החליט דניאל ללמוד הנדסת מכונות באוניברסיטת פרינסטון בניו-ג'רזי, במטרה להפוך למתכן אוניות. בקיץ 1937 הוא נפרד ממשפחתו, שנשארה שנה נוספת באנגליה, וחזר לארה"ב. עם סיום לימודיו בפרינסטון, בקיץ 1941, ביקש דניאל להתנדב לשירות צבאי בתור קצין בצי, אולם בקשתו סורבה בשל קומתו הנמוכה.

הוא הגיש בקשות מקבילות ללימודי תואר שני הן ב-M.I.T במסלול הנדסה ימית והן למכון הטכנולוגי של קליפורניה (Cal Tech) ללימודי אווירונאוטיקה. לימים כתב: "קייבלתי הצעה מהטכניון של קליפורניה, לפיה אקבל פטור מלא משכר הלימוד תמורת עשר שעות עבודה בשבוע בנקבת הרוח, וחצי דולר עבור כל שעה נוספת. האמנתי שדרך אווירודינמיקה ארכוש הבנה בסיסית בתורת זרימת הנוזלים ואוכל ליישם אותה בתיכון אוניות".

מנהס בקונווייר

בסוף שנת הלימודים פנה דניאל ל**קונסו-לידייטד איירקראפט** בסן דייגו בניסיון למצוא עבודה כמתכן ספינות טיס, והתקבל לשורותיה בקיץ 1942 (ב-1943 התאחדה **קונסולידייטד איירקראפט** עם חברת **אולטי איירקראפט** תחת השם **קונווייר**). זמן קצר לאחר שהחל את עבודתו בחברה, דניאל ושני מהנדסים צעירים נוספים הוזמנו להצטרף לצוות אווירודינמיקה שיועד לעבור עם קבוצת התיכון של מטוסי ה-B-32 לפורט וורת' שבטקסס.

במשך מונה למנהל טיסות הניסוי של ה-B-32, שבחלקן אף נטל חלק פעיל בביצוע הניסויים בעודו יושב לצד הטייס. על כך סיפר: "כאשר בדקנו את תכונות היציבות והשליטה, הזזנו את מיקום מרכז הכובד קדימה או אחורה באמצעות העברת שקי חול. בהמשך התבצע השינוי באמצעות העברת נוזל בצניורות בין מכלים. זכורה לי בדיקת השתנות הלחץ של ההגה כפונקציה של הפחתת המהירות, בהתקרב המטוס למהירות ההזדקרות. משכתי את ההגה דרך משקולת קצב פשוטה המחוברת להגה, וחבר לצוות קרא ורשם את הכוח הנדרש בהסתכלות על המשקולת מעבר לכתף שלי. השינוי החשוב כתוצאה מהניסויים היה התיכון החדש להגבהת מייצב הכיוון, כדי לספק שליטה סבירה כאשר פועלים רק שניים או שלושה מנועים מתוך ארבעה".

בניסויי הטיסה של ה-B-32 התברר שהתכן הבסיסי סבל מבעיית יציבות רוחבית. את הדרשה להגדלת מייצב הכיוון הציב דניאל בפני הארי סטן, סמנכ"ל הנדסה של החברה: "יום אחד, אחרי שנחתנו מניסוי, היו בידי נתונים שהראו שמייצב הכיוון קטן בהרבה מהנדרש. הארי כינס ישיבה דחופה ודרשתי



ישיבת מטה חיל האוויר בראשות אלוף אהרון רמז בשנת 1949. שמשוני יושב רביעי מימין.

עבודת הוועדה נמשכה כשלושה חודשים במטה מפקדת החיל, שהועבר בפברואר 1949 למחנה "אריאל" ביפו. דניאל ורוז קיבלו דירה קטנה במחנה, ורוז החלה לעבוד במפקדת החיל. הוועדה הגישה את ממצאיה בשלושה דו"חות נפרדים: קשרי מטה חיל האוויר עם הפיקוד העליון ועם משרד הביטחון, ארגון מטה חיל האוויר, וארגון היחידות והבסיסים. המטכ"ל אישר את ממצאי הוועדה ב-27 באוקטובר 1949, וחיל האוויר החל בתהליך יישום ממושך של ההמלצות.

אחד הנושאים החשובים שבהם דנה הוועדה היה מציאת דרך להתגבר על העומס הרב של הבעיות הטכניות הכרוכות בתחזוקת מטוסים מסוגים רבים ובטיפול בציוד טכני מגוון. הוועדה הציעה להפריד בין פיתוח טכנולוגי לבין ניהול לוגיסטי שוטף, באמצעות הפרדת ההנדסה מהתחזוקה והפעלת מחקר בידי גורמים אזרחיים. בסופו של דבר הוחלט להפריד בין הנדסה ותחזוקה לבין אפסנאות ובינוי – נושאים שאוחדו רק כעבור שנים במסגרת מחלקת/להק ציוד.

המלצה חשובה אחרת של הוועדה הייתה להעניק עדיפות גבוהה לפיתוח איכות האנשים ולהגדלת מספרם על-ידי הקמת להק הדרכה, שמפקדו הוכפף ישירות למפקד החיל.

ראש להק הדרכה

בנובמבר 1949 התמנה שמשוני לראש להק הדרכה בחיל האוויר בדרגת אלוף משנה, והתמודד עם שני האתגרים העיקריים: הדרכה טכנית ובית הספר לטיסה.

"מטרתי הייתה להכשיר מספר רב של טכנאים המסוגלים ליישם מחשבה ומיומנות מקצועית בעבודתם, שיוכלו לעבוד לפי אמות מידה מקובלות ולקחת אחריות על כשירות לטיסה של כלי-הטיס שלהם", כתב. "הדרך להשגת יעד זה הייתה לספק את הציוד הנדרש ולהכשיר מדריכים שיעבדו ברוח גישה להק ההדרכה".

אחת מהחלטותיו הראשונות הייתה שלוח שתי קבוצות גדולות של חניכים לקורס מכונאי גוף ומנוע בחברות שונות בארה"ב, במטרה להכשיר גרעין של מכונאים מיומנים ואחראיים בבסיסי החיל, וגרעין ראשוני של מדריכים טכניים לבית הספר הטכני בחיפה. במסגרת זו יצא שמשוני באפריל 1950 בראש משלחת של

את צי המטוסים. "כדי להכשיר את המטוסים קרקעית את רובם עד לסיום המלאכה. הוצאתי מהמלאי את אלה שהיו חסרי ערך מבצעי או שנמצא רק פריט אחד או שניים מסוגם. חלק מאלה הפכו לעזרי לימוד בבית הספר הטכני של חיל האוויר ובסופו של דבר [חלקם] התגלגלו למוזיאון חיל האוויר".

ראש ועדת התכנון

לאחר ארגונה מחדש של מצבת מטוסי החיל התפנה המטה להתוות בפעם הראשונה את מסלול התפתחותו של חיל האוויר לשנים הקרובות. "לשם כך ביקש ממני רמז לעמוד בראש צוות התכנון. עד מהרה הסתבר שזו משימה רצינית ביותר, שלא תותיר זמן למילוי הדרוש מראש אגף הנדסה, ועל כן יהודה רבין החליף אותי", כתב שמשוני.

ב-27 באפריל 1949 מינה אלוף רמז את שמשוני לעמוד בראש ועדה לתכנון וארגון החיל ובניית תוכנית-אב לחמש השנים הבאות.

מצבו של החיל ואת הצפי להמשך בניין הכוח, וניתחו בפניו בעיות כבדות משקל בנושאי תחזוקה, רכש, בטיחות טיסה ושליטה ובקרה. לסיום הם שרטטו בפניו את דרכי הפעולה לשיפור המצב.

ראש אגף החזקה והנדסה

לקראת סוף 1948 התפטר אל שווימר מתפקידו כראש אגף החזקה והנדסה בחיל האוויר ובמקומו הוחלט למנות את המהנדס והטייס סם פומרנץ, שהיה הרוח החיה בתחום התחזוקה וההנדסה בבסיס "זברה" בצ'כר-סלובקיה, שבו רוכזו המטוסים שנרכשו עבור החיל. פומרנץ נענה להצעה, אך ביקש להשלים קודם לכן את מבצע וולוטה להטסת מטוסי הספיטפייר שנרכשו בצ'כוסלובקיה לישראל. לרוע המזל, במטס הראשון במסגרת המבצע, שנערך ב-18 בדצמבר 1948, נקלע פומרנץ עם מטוסו לסערה ונהרג. שמשוני התבקש לכהן במקומו של פומרנץ כראש אגף החזקה והנדסה, ונכנס לתפקיד בתחילת שנת 1949. בשלב זה היה ברור לשמשוני ששהותו בארץ תתארך מעבר לתקופת המלחמה, ולכן רעייתו רוז החליטה לוותר על שנת לימודיה השלישית במכללה בארה"ב ולהצטרף אליו בארץ. השניים התגררו תחילה בדירה במלון סבוי.

בספרו האוטוביוגרפי תיאר שמשוני: "בשלושת החודשים שפעלתי בראש מערך ההנדסה ניסיתי לצמצם את הפיגור ברמת ההנדסה שבמפקדה, האצתי את סיום התכנון של מכוני השיפוצים המרכזי לכלי-טיס, מנועים ומרכיבים, והנעתי את השיטה הנכונה לדעתי לאחזקת מטוסים". בצוות ההנדסה נכללו ד"ר פידיה יעקב פיאטלי, סם גרפמן ואריך שצקי, ובהמשך הצטרפו יוסף זינגר, דוד אביר ואריה הלל, שסיפוריהם האישיים פורסמו ב"ביעף" בפרקים הקודמים בסדרה זו.

במסגרת שיודד המערכות בחיל לאחר תום קרבות מלחמת העצמאות, ארגן שמשוני מחדש

שמשוני (שני מימין, למטה) מבקר בקורס גופנאים, העובדים על ה-PB-12, בבית הספר הטכני בחיפה ב-1949.





למעלה: שמשוני מטיס הרווארד. למטה: שמשוני כראש להק הדרכה (רביעי משמאל) ליד סטירמנים במחנה סירקין, מלווה את ראש הממשלה ושר הביטחון דוד בן-גוריון, הרמטכ"ל רא"ל יגאל ידין ומפקד חיל האוויר אלוף אהרון רמז, במסדר הכנפיים לסיום קורס טיס מספר 1 ב-10 באוגוסט 1950.



אווירונאוטיקה בארץ, שמשוני האמין ברעיון ויצידד בהקמתה של הפקולטה על-ידי פרופ' סידיני גולדסטין.

בקיץ 1954, כאשר נראה היה שתהליך הכנת החיל לקרב צבר תאוצה, הופתע שמשוני לקבל פקודה מהרמטכ"ל החדש, רא"ל משה דיין, שהציבה אותו כסגן ראש אגף אפסנאות (אג"א) במטכ"ל. טולקובסקי ושמשוני פנו לרמטכ"ל ולשר הביטחון פנחס לבון בבקשה לשנות את ההחלטה להוציא את אל"ם שמשוני מחיל האוויר, וטולקובסקי אף שקל להתפטר במחאה

החיל לעידן הסילון. במקביל פעל לטפח את שאר טייסות הקרב, שעדיין נשענו על מטוסי ספיטפייר, מוסטנג ומוסקיטו בוכנתיים. בנוסף פעל לשיפור כשירות הטייסות, לפיתוח מושג זמן הסבב (פרק הזמן להכנת מטוס לגיחה הבאה מרגע נחיתתו), וליכולת לפרוס טייסות לשדות משניים מהם יפעלו בעתות מלחמה.

כראש מחלקת אוויר ייצג שמשוני את חיל האוויר בדיונים לבחינת נחיצות הקמתה של מחלקה לאווירונאוטיקה בטכניון. חרף התחזית הקודרת על היעדר צורך ממשי במהנדסי

החיל לאנגליה ולארה"ב לרכוש ציוד הדרכה ולגייס 20 מדריכים מנוסים לתגבור סגל בית הספר הטכני ולבניית מערכי השיעור ועזרי ההוראה. במשך הזמן הוחלפו המדריכים הזרים על-ידי תלמידיהם המקומיים, שגילו יוזמה רבה בשיפור תכני הקורס ואיכות ציוד ההדרכה. ב-1953 היו כבר כל המדריכים ישראלים, ובית הספר הטכני החל להתאים עצמו לקראת כניסתו של החיל לעידן הסילון. למיסוד הדרכת הטיסה בחיל האוויר, התמקד שמשוני בהקמת בסיס להדרכה אווירית במחנה סירקין, אליו תוכנן להעביר את קורסי הטיס שעד אז התבצעו באופן מאולתר במתנה סנט ג'ון ליד עכו. הקורס הראשוני תוכנן להיערך במטוסי סטירמן, והקורס המתקדם במטוסי הרווארד. להדרכה דו-מנועית הוקצו מטוסי קונסול ואנסון. במקביל הוכנו מערכי שיעור להדרכת החניכים וכן נרכשו מאמני טיסה מדגם לינק. ההדרכה נשענה על גרעין טייסי מח"ל, שנותרו בארץ לאחר המלחמה ונרתמו לקידום הכשרת הדורות הראשונים של טייסי חיל האוויר. ב-10 באוגוסט 1950 נערך מסדר הכנפיים הראשון בבסיס סירקין, בו הוענקו כנפי טיסה ל-13 בוגרים של קורס טיס מספר 1.

שמשוני, שהחזיק ברישיון טיס מסחרי וברישיון מדריך טיסה בארה"ב, החליט בסוף קיץ 1950 להצטרף לקורס המתקדם על מטוסי הרווארד, במקביל לעבודת המטה בה עסק. הוא השלים את הקורס באוגוסט 1951, והוענקו לו כנפי טיסה של חיל האוויר לפני מסדר הכנפיים שנערך לחניכי הקורס המסיים. "לאחר מכן טסתי מעט יחסית, בעיקר לביקורים בבסיסים. מספר פעמים הטסתי מטוסי ספיטפייר ומוסטנג כדי להכיר אותם", כתב שמשוני. "בשלב מאוחר יותר עברתי לקורס להטסת דו-מנועיים וקורס טיסת מכשירים על מטוס הקונסול. אמנם הייתי בטבעי יותר מהנדס מטייס, אולם המאמץ לעמוד ברמה הנדרשת היה מספק מאוד ולמדתי ממנו הרבה על טיסה".

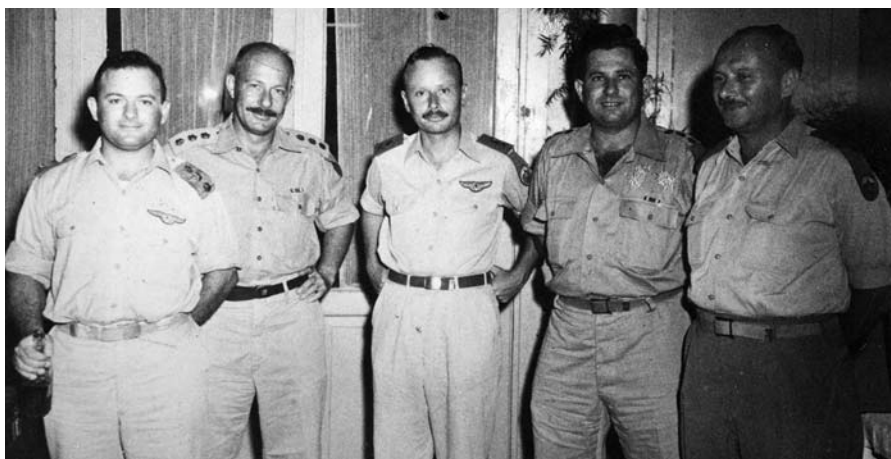
סגן מפקד חיל האוויר

לאחר מינויו של אלוף חיים לסקוב למפקד חיל האוויר באוגוסט 1951, שקל שמשוני לשוב לארה"ב כדי ללמוד בבית הספר למדיניות ציבורית של אוניברסיטת הרווארד. לסקוב הציע לו להתמנות לראש מטה החיל. שמשוני, ששוכנע כי הדרך להתקדם ולתרום לחיל האוויר עדינה פתוחה בפניו, נטה להיענות להצעה, אך סבר שעל מנת לכהן בתפקיד כה משמעותי עליו לרכוש השכלה צבאית. באפריל 1952 הוא נשלח ללימודי פיקוד ומטה בחיל האוויר המלכותי באנגליה.

בטרם יצא ללימודיו באנגליה, התבקש שמשוני לסייע בתהליך הבחירה של מטוסי סילון חדשים. בהיותו המהנדס היחיד בחיל האוויר עם ניסיון בחקר ביצועים, הוא חיבר מסמך שבו התווה את השיטה לבחינת הביצועים של מטוסי הסילון. בכך הוא הציב את הבסיס לחקר ביצועים מסודר בחיל. עם חזרתו מאנגליה ב-1953 מונה אל"ם שמשוני כראש מחלקת אוויר וכסגנו של מפקד החיל דן טולקובסקי. את עיקר מאמציו בתפקיד זה השקיע בבניין הכוח ובהכנת החיל לקרב. בתקופתו נקלטו מטוסי המטאור, שהציעו את

שרות המכובדים במסדר הכנפיים לסיום קורס טיס מספר 1 ב-10 באוגוסט 1950 (שמשוני שני משמאל).





צמרת החיל ב-1954 (מימין לשמאל): יהודה רבין, שמואל אייל, דן טולקובסקי, יהושע גילוף ודניאל שמשוני.

בהוצאת Free Press, שעסק ביחסים בין המטכ"ל לבין חיל האוויר וכן בגיבוש המדיניות למדע בארץ בראשית הדרך; ב-2001-2002 פרסם שני ספרים על בסיס תובנותיו מעיסוקיו החברתיים בפרויקט שיקום השכונות: **שיקום השכונות - פוליטיקה של שינוי**, בהוצאת הקיבוץ המאוחד, ו**ראש העין - ממחנה עולים לעיר משגשת**, בהוצאת מאגנס; ב-2006 הופיע ספרו האוטוביוגרפי **מסע חיים בחברה טובה**, בהוצאת משרד הביטחון (ראה סקירה ב"ביעף" e101 עמ' 9).

אל"ם (בדימוס) פרופ' דניאל שמשוני נפטר ב-15 במאוס 2009 בגיל 89. הוא הותיר אחריו אישה (רוז, שנפטרה ב-2012), ארבעה ילדים ותשעה נכדים, לצד מורשת עשירה של קידום חיל האוויר, קידום התחום המדעי בארץ ועשיית צדק חברתי במסגרת עיסוקיו החברתיים בזירת עיר מגוריו ובזירה הארצית. את מפעל חייו תמצת בהקדמה לספרו האוטוביוגרפי: "השפעת הייתה צנועה והשקפותיי לא היו מיוחדות; אולם לעיתים הצעתי רעיונות או כיווני מדיניות שהקדימו את תקופתם, לפחות בארץ". תיאור זה ממחיש את צניעותו של אדם שקטע קריירה משגשת בארה"ב במטרה לסייע למדינת ישראל במלחמת העצמאות ולבסוף נשאר לשרתה בנאמנות רבה עד אחרון ימיו. □



הכתבה מסתמכת על ספרו האוטוביוגרפי של דניאל שמשוני, **מסע חיים בחברה טובה**, ועל מקורות נוספים. המחבר מודה ליונתן, מיכל, אביגיל וגדעון - ילדיו של דניאל שמשוני - על הסייע באיסוף התמונות ובהשלמת המידע.

בין השנים 1969 ל-1972 שמשוני שב לעסוק בענייני תעופה, במקביל לעיסוקיו האקדמיים. בין היתר הוא מונה לחבר המועצה הציבורית ליעוץ לממשלת ישראל בנושאי תעופה אזרחית, ובשנת 1969 הוא סיפק שירות ייעוץ חיצוני לתעשייה האווירית לישראל במסגרת תוכנית חדיש לפיתוח מטוס קרב מתקדם לחיל האוויר. "נשלחתי לארה"ב כדי לבקר בחברות המובילות ולברר את כדאיות ההשקעה בפיתוח סימולציות של קרבות אוויר, כשלב חשוב בתיכון מטוס קרב", הוא כתב. "המלצתי לא להשקיע בסימולציה רבת-היקף, ובמקום זה להעמיק את הבנת המשמעות בקרב של היחסים בין אנרגיה לכושר תמרון, לתכן יותר מדגם אחד באופן ראשוני ולהשיג אופטימיזציה של תפקוד המטוס במשימתו הראשית ורק בהמשך לחשב את הרגישות של התכונות במשימות הנוספות".

ב-1971 התמנה שמשוני לעמוד בראש ועדת החקירה שבדקה את נסיבות התרסקותו של אב-טיפוס מטוס הערבה של התע"א במהלך טיסת ניסוי מעל הרי השומרון, שבה נספו שלושה מאנשי צוות המטוס. "החקירה נמשכה יותר מחצי שנה, ובסוף מצאנו את הגורם הטכנולוגי לכשל ושינינו את מבנה המטוס. בחקירה הפעלתי את השיטה הבדוקה של עידוד דיוני צוות פוריים, וכוח חופשי ושיתוף פעולה, במקום עימות בין ועדת החקירה לבין מהנדסי התעשייה האווירית", כתב.

שמשוני פעל גם במישור הפוליטי חברתי - כחבר במרכז מפלגת רשימת פועלי ישראל (רפ"י) בראשותו של דוד בן-גוריון ב-1969, כחבר מועצת העיר הרצליה מטעם סיעת המערך, והיה בין מקימי התנועה הדמוקרטית לשינוי (ד"ש) בראשותו של רא"ל (בדימוס) יגאל ידן ב-1977. ידן התמנה לסגן ראש הממשלה והשר האחראי על פרויקט שיקום השכונות בכנסת התשיעית, ובעקבות זאת מונה שמשוני לנהל את הפרויקט לשיקום השכונות. הוא כיהן בתפקיד במשך חמש שנים, ובמסגרתו יישם גישות חדשניות אותן למד מחו"ל ובהן התנסה במסגרת תפקידו הבכירים בחיל האוויר ובמועצה הלאומית למחקר ופיתוח.

אחרית דבר

שמשוני כתב ארבעה ספרים: ב-1982 יצא לאור ספרו באנגלית **Israeli Democracy**

על כך. אולם לבסוף, שמשוני עבר ביולי 1954 למטכ"ל על סמך הבטחת הרמטכ"ל שמדובר בתקופה קצרה בלבד ושלהבא לא ישובו קצינים מחיל האוויר במטכ"ל ללא הסכמת מפקד החיל.

בתום ארבעה חודשי שירות באג"א החליט שמשוני לפרוש מתפקידו, ולצל את חודשי החופשה שצבר בלימודי כלכלה ופילוסופיה פוליטית באוניברסיטה העברית.

בפברואר 1955 התמנה בן-גוריון לשר הביטחון בממשלתו של שרת, והפציר בשמשוני לשוב לחיל האוויר. שמשוני חזר לשנת שירות נוספת כראש מטה חיל האוויר, שבמהלכה נשלח לביקורים בחילות האוויר של ארה"ב, בריטניה וצרפת ופעל להרגעת המתחים ששררו בין מחלקת אוויר לשאר אגפי המטה בחיל. אולם שמשוני הרגיש שמפקד החיל טולקובסקי אינו חפץ בו, ובמאי 1956 החליט לפרוש מצה"ל. במכתבו לבן-גוריון כתב: "עובדה היא שמפקד החיל איננו רוצה שאתפקד כראש מטה אמיתי. לא ניתנו לי סמכות, האחריות או הגיבוי שיאפשרו לבצע נאמנה את תפקידי".

דוקטורט ופעילות מדעית

לאחר השחרור יצא עם רעייתו ובנו הבכור ללימודי דוקטורט בכלכלה ומנהל ציבורי באוניברסיטת הרווארד בקיימברידג' מסצ'וסטס. כעבור שתי שנות לימוד עבר בהצלחה את המבחנים הכשירים לתואר השלישי, אך במקום להמשיך בכתיבת התיזה הוא שב ארצה עם תואר MA במינהל ציבורי בינואר 1959 והקים חברת מחקר וייעוץ לחברות ציבוריות.

עבודתו הראשונה במסגרת זו היתה ניתוח אפשרויות השימוש באנרגיה גרעינית במשק הישראלי עבור חברת **ישראלטום**. באותה עת פנה אליו מנכ"ל משרד ראש הממשלה, טדי קולק, בבקשה שיבחן את נושא המחקר והפיתוח בארץ לאחר שהמועצה למחקר, שהייתה כפופה למשרד ראש הממשלה, קפאה על שמריה. שמשוני גיבש המלצות מדיניות בעניין, ועל בסיס המלצותיו החליטה הממשלה בנובמבר 1959 להקים את המועצה הלאומית למחקר ופיתוח. שמשוני התבקש להכין כמנהל המועצה, ובניצוחו היא התוותה את מדיניות המו"פ הישראלית לשנים רבות.

הניסיון שצבר בנושא התוויות מדיניות למדע שימש כבסיס טוב לכתיבת התיזה להשלמת הדוקטורט במנהל ציבורי. בקיץ 1964 פרש שמשוני מניהול המועצה הלאומית למחקר ופיתוח ושב עם משפחתו לקיימברידג' לתקופה בת שנתיים, שבסופן קיבל את תואר הדוקטור. לאחר חזרתו ארצה בספטמבר 1966, הוא התמנה לפרופסור בחוג למדעי המדינה באוניברסיטת תל-אביב וכיהן כחבר הסגל האקדמי עד לשנת 1974.

עשייה ביטחונית וחברתית

ב-1969 ייסד שמשוני עם מספר שותפים את **טכ"ם** - **חברה ע"ד טכנולוגיה מתקדמת בע"מ**, וכיהן כיו"ר החברה עד 1973. **טכ"ם**, שפעלה בתחומים של ייעוץ ארגוני, ניתוח מערכות מידע ופיתוח מערכות מחשבים ותוכנה לשוק האזרחי והבאזי, נחשבת לאחד מבתי התוכנה הראשונים בישראל, שהניחו את הבסיס לתעשיית ההיי-טק בארץ.



דפים מיומן הטיסות

מאת אחיקר לוס אייל
הוצאת סער, 2018

301 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 84 ש"ח.

בתרגול צליפות במטווח ב-21 ביולי 1959,
כאשר רק במזל לא היו אבידות בנפש.

עריכה לקויה והפקה פגומה

באתר האינטרנט של הוצאת סער מתהדרים ב"מיומנות, זריזות ומקצועיות", והמוטו שלהם הוא: "הוצאת סער. מקפידים על כל פסיק. נקודה." מקריאה יסודית של ספרו של אחיקר לוס אייל, לא התרשמנו שבאמת מגיעים להם כל השבחים האלה.

הוצאת ספרים מסוגה של סער מקבלת ברוב המקרים טיטה שנכתבה על-ידי אדם שאינו סופר מקצועי מיומן, ונדרשת לבצע עריכה יסודית ומקיפה כדי להביא את הכתוב לרמה הראויה לדפוס. עורכות הספר (להן מודה המחבר בעמוד התודות) עשו בדרך כלל עבודה סבירה מבחינת הכתיב העברי התקני, הסגנון ומבנה התמליל, אך כשלו ביותר מדי מקרים של כיתוב עברי לשמות לועזיים ולא הקפידו על אחידות בכיתובים אלה.

מהוצאה שטוענת כי היא מקפידה על כל פסיק, צריך היה לצפות שלא יישארו שגיאות הגהה פה ושם, שינפו מילות סלנג ויעדנו את הניסוח, שיחליפו מילים לועזיות (כמו "סצנריו") במילים עבריות מקובלות, ובמיוחד – שיקפידו לפחות על שמימו הנכון של המחבר: בעטיפה האחורית מזכיר "הנווט אייל הנווט אייל לוס-אחיקר", בעוד ששמו הפרטי אחיקר, שם משפחתו המקורי לוס, ושם משפחתו המעוברת אייל, ולכן צריך להיות כתוב אחיקר לוס אייל, כפי שאכן מופיע בעטיפה הקדמית.

האחריות על הדיוק בעובדות המסופרות היא של המחבר בלבד. ואכן, אחיקר הקפיד לדייק ברוב המקרים, כשהוא מסתמך על יומנים כתובים. אך דבר אחד תמוה בספר: משום מה לא מזהה אחיקר את הטייסות במספריהן (אולי מפני שטעה לחשוב כי הדבר עדיין אסור, כפי שהיה בשנים הרחוקות שבהן שירת בחיל), אלא מכה אותן בשמות שניתנו להן עשרות שנים אחרי התקופה שבה מדובר בספר. כך לדוגמה, אי אפשר לכוונת את טייסת 109 בשנת 1953 כ"טייסת העמק", טייסת 110 לא נקראה "אבירי הצפון" בעת שהפעילה מטוסי מוסקיטו בשנות ה-50; וטייסת 115 לא נקראה "הדרקון המעופף" בתקופה שהפעילה מטוסי מוסקיטו לצילום בסוף שנות ה-50.

מגוון מאוד המשפט הבא, שמופיע בעמוד 65: "בסיום קורס הנווטים נשלחנו לטייסת הפטישים, ששמה ניתן לה עוד במלחמת השחרור על-ידי הטייסים הזרים שהתנדבו לחיל האוויר הישראלי (משום הקונוטציה המינית של המספר)" – כדי לא להותיר חידות בלתי פתורות, צריך היה לציין במפורש שמספר הטייסת היה 69. ומדוע השימוש במילה הלועזית "קונוטציה", ולא במינוח העברי "משמעות"?

הגדרנו את הספר ככותרת המשנה לפסקה זו כ"הפקה פגומה", זאת בגלל האיכות הירודה מאוד של הדפסת התמונות. אין לכך הצדקה. כדי ליצור רושם מדומה של ספר עב-כרס, הדפיסה אותו הוצאת סער על נייר עבה מדי, באותיות גדולות מדי ובעימוד מרווח מדי. "ניפוח" מלאכותי זה מיותר.



בטייסת 131.

בשנת 1977 פרש סא"ל אחיקר אייל משירות הקבע בחיל האוויר, אך המשיך לטוס במילואים עד מאי 1984. בחייו האזרחיים עסק בהוראה, כמורה ומחנך בבית ספר תיכון ברמת השרון, ולאחר מכן ניהל את עמותת ניצן, המטפלת בילדים בעלי לקויות למידה מסוגים שונים.

לאחיקר (שנפטר בסוף אוקטובר השנה בגיל 87) היו חיים מעניינים ועתירי פעילות במסגרת שירותו הצבאי. הוא מטיב לתאר את האירועים השונים לאורך השנים בסגנון מרתק, ומעביר לקורא בהצלחה רבה את רוח התקופות כפי שחווה. "מעשי אינם סיפורי גבורה, אלא תפקידים שהוטלו עלי שהשתדלתי לבצע הכי טוב שיכולתי", הוא כותב בפתחת הספר.

מבין תיאורי העלילות שהתרחשו בחיל האוויר, משוך את תשומת לבנו במיוחד הסיפורים המזעזעים על מקרי הפקרות בהתנהגות טייסים בחיל האוויר בשנות ה-50, שסיכנו חיים ואף הביאו לקורבנות מיותרים. להלן מספר דוגמאות:

הוא מספר על ארנון נול ודודו אהרונסון, שביצעו מספר ביתם בעמק הירדן תרגיל אווירובטיקה אסור במטוס הרווארד והתרסקו אל מותם ב-1 במאי 1953;

על טיסה שלו במוסקיטו לאימון במטווח עם פצצות חיות, כאשר הטייס הנמיך לתקיפה מתחת לגובה של 4,500 רגל כפי שנקבע בהוראות וכפי המטוס נפגעו מהתפוצצות הפצצות (הם הצליחו לחזור לנחיתה);

על הטייס אליעזר רייזנר והנווט יהודה כץ, שטסו במוסקיטו נמוך מדי מעל הים בחיפוש אחרי מוסקיטו אחר שנעלם בלילה הקודם, ונעלמו במעמקי הים ב-7 באוגוסט 1953;

על שימוש שערורייתי במטוסים של חיל האוויר להשגת בשר למסיבה בתקופת הצנע ב-1953 – טייס עם שלוש מהטייסת המריאו לנגב במטוס הרווארד כדי לצוד גמול, ואף גייסו לעזרתם מטוס פיפר שירדוף אחרי הגמול; ועל התנגשות באוויר בין שני מטוסי ווטור

לרשימה המתארכת והולכת של ותיקי חיל האוויר המפרסמים ספרי זיכרונות על שנות שירותם בחיל, בפרט, ועל קורות חייהם, בכלל, התווסף בשנה שעברה אחיקר לוס אייל – מראשוני הנווטים, ששירת מ-1950 עד 1984 במסגרות חובה, קבע ומילואים.

אחיקר התגייס לצה"ל במטרה לשרת כטייס בחיל האוויר, אך נכשל בשלב הראשוני והועבר לקורס נווטים, אותו סיים בהצלחה בפברואר 1952. הוא הוצב כנווט של מפיצי B-17 בטייסת הפטישים (69) בבסיס חצור, והוכשר גם כמטילן. כעבור חודשים אחדים הוצב כנווט במטוסי המוסקיטו של טייסת 109, במסגרתה השתתף במבצעים שונים ואף בהבאת מטוס מצרפת.

לאחר סגירת טייסת 109 בסוף 1955 בגלל תפורות מטוסי המוסקיטו, הוצב אחיקר בטייסת הפילים (103) שהפעילה דקויות ונורדים. הוא תכנן והוביל את הניווט להצנחת גדוד 890 במעבר המיתלה בסיני בתחילת מבצע קדש ב-29 באוקטובר 1956, והשתתף בטייסת דקויה רבות באותה מלחמה.

באמצע 1957 מונה סרן אחיקר אייל לממלא מקום מפקד טייסת 115, שהפעילה את מטוסי המוסקיטו מדגם 16 לצילום. לקראת רכישת מטוסי הווטור, הוא נשלח בפברואר 1958 לצרפת כדי לעבור קורס לנווטים במטוסי הווטור B, שיועדו להפצצה ולצילום. בסוף אותה שנה ניווט לישראל את ווטור B מספר 35 בטייסת הנווטים מצרפת והשתלב בטייסת 110 ברמת דוד.

בשנת 1963 עבר אייל קורס פיקוד ומטה, שבסיומו קיבל דרגת רב-סרן, וב-1964 מונה למפקד בית הספר לנווטים במסגרת בית הספר לטיסה בבסיס תל-נוף. במקביל, המשיך לטוס בטייסת הווטורים. במלחמת ששת הימים ביצע אייל טיסות צילום חיוניות בווטור B.

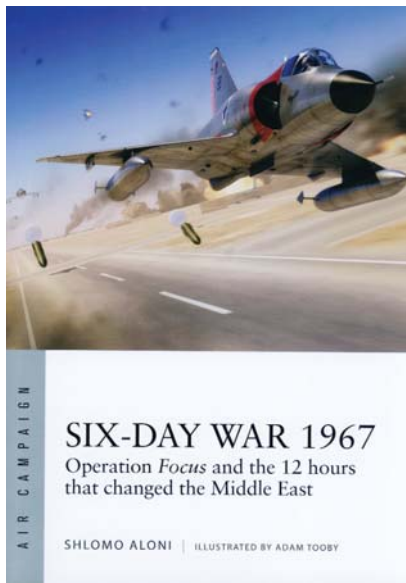
לקראת קליטת מטוסי הפאנטום, נשלח אייל בתחילת 1969 לאימונים בארה"ב. עם שובו הוצב בטייסת 69 בחצור, ומנובמבר אותה שנה השתתף בטייסת מבצעית מעל מצרים וסוריה במלחמת ההתשה. בתחילת 1970 מונה לראש ענף אימונים טכניים במטה חיל האוויר בדרגת סגן-אלוף, אך המשיך לטוס בפאנטומים.

ב-30 ביוני 1970 נפגע מטוס הפאנטום שבו טס יחד הטייס רס"ן רמי הרפז במשימת תקיפה במצרים מטיל קרקע-אוויר. שניהם הצליחו להיחלץ מהמטוס הפגוע ולצנוח לקרקע, אך אחיקר נחבט בקרקע בחוזקה ונפגע בעמוד השדרה. שבוי המצרי לא זכה אחיקר לטיפול הולם ומצבו הרפואי הוחמר. הוא הוחזר לישראל בדצמבר 1971, ולאחר סדרת טיפולים רפואיים ותהליך שיקום שוחרר לאחר פסח 1972 לביתו כשהוא הולך בעזרת קביים. למרות מצבו, עם שיתוק בפלג הגוף התחתון, חזר לשירות קבע בחיל האוויר ומונה לראש ענף תכנון. לא רק זאת, אלא שבסוף 1973 חזר לטוס כנווט במטוסי הרקולס

ב"ביעף" 105 e23). לפי בקשתה של הוצאת אוספרי הבריטית כתב אלוני את הסיפור בצורה תמציתית יותר, המתאימה למתכונת של סדרת Air Campaign.

הספר פותח בהקדמה על הרקע למלחמת ששת הימים, מתאר ומפרט את היכולות, שיטות הפעולה והסד"כ של חיל האוויר הישראלי, מעריך את היכולות והסד"כ של חילות האוויר הערביים (מצרים, סוריה, ירדן, לבנון ועיראק), מתאר את מטרות המערכה, ולאחר מכן מקדיש את רוב הספר לפירוט מבצעי התקיפה ב-5 ביוני 1967. בפרק האחרון מנתח אלוני את תוצאות הפעולה.

כמקובל בסדרת ספרים זו של אוספרי, התמליל מלווה בתמונות רבות (רובן בשחור-לבן), מפות, איורים של נתיבי הטיסה, שדות התעופה המותקפים ושיטות התקיפה, ובמיוחד – שלושה ציורים צבעוניים יפים על פני שני עמודים של מיראז', ווטור ומיג-21. כרגיל בכל פרסומיו, שלמה אלוני מקפיד מאוד על הדיוק העובדתי בהתבסס על מסמכים ארכיוניים רשמיים וראיונות עם הטייסים שביצעו את המשימות.



Six-Day War 1967: Operation Focus and the 12 hours that changed the Middle East

מאת שלמה אלוני
Osprey Publishing, U.K., 2019
96 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 14.99 לירות שטרלינג.

מבצע מוקד להשמדת מטוסי חילות האוויר הערביים על הרקע כמהלך הפתיחה של מלחמת ששת הימים, ב-5 ביוני 1967, תועד בהרחבה במקורות רבים. הגרסה הרשמית של חיל האוויר תועדה בספר פנימי שנכתב בענף תולדות חיל האוויר כחמש שנים לאחר המלחמה. מהדורה מיוחדת של הספר, הנקראת **חיל-האוויר במלחמת "ששת הימים" – השגת העליונות האווירית**, הוצאה במאי 2017 לציון 50 שנים למלחמה, אך הוגבלה לתפוצה פנימית בלבד (למרות שהספר אושר לפרסום במעמד בלמ"ס).

שלמה אלוני כבר תיאר את מבצע מוקד בפירוט רב בספר באנגלית שפורסם בשנת 2008 בהוצאה הישראלית של רענן וייס (ראה סקירה

ממקורות שונים, וניגש לכתוב את ספרו ה-16 תחת הכותרת: **Angels in the sky**.

הספר עוסק בעיקר בטייסי מח"ל של טייסת הקרב הראשונה, 101, שהפעילו מטוסי אוויה S-199 שנרכשו בצ'כוסלובקיה ובהמשך גם מטוסי סיפטייר ומוסטנג, ומתאר את פעילותם המבצעית ממאי 1948 עד ינואר 1949. זהו התיאור הנרחב ביותר על מעללי טייסת 101 שפורסם עד היום, שמביא את סיפורם של כל אחד מהטייסים שפעלו במסגרתה. בספר משולבים גם נושאים אחרים, כמו פרשיות רכש המטוסים בארה"ב על-ידי אל שווימר ועוזריו, להק תובלה אווירית וטייסת 106, טייסת 69 הפטישים ומפציצי ה-B-17 שלה, וגף 35 שהפעיל מטוסי נורסמן והרווארד.

המחבר מתאר יפה את הבעייתיות בהפעלת מטוסי ה-S-199, שהיו גרסה צ'כית של המסרשמיט Bf 109G-14 הגרמני עם מנוע חלש יותר ומדחף חדש. המדחף בעל שטח הלהבים הגדול יותר הגביר את נטיית המטוס לסטות שמאלה לאחר שגלגל הזנב התרומם בהמראה, וחייב הטיה גדולה של הגה הכיוון לקיזוז הסטייה. גנדט יוצר רושם לא מדויק, שהתאונות הרבות בטייסת 101 נגרמו בעיקר באשמת המטוס הסורר והקשה להטסה (שכונה "פרד" עקשן), אך האמת היא שגם הטייסים היו אשמים לא במעט. רובם לא טסו כלל בשלוש השנים שחלפו מאז סוף מלחמת העולם השנייה ולכן ניתן להגדירם כ"חלודים", ורובם לא עברו תהליך הסבה מסודר ללימוד הטסת המטוס שלא הכירו, כפי שצריך היה להיות. לא מפליא, לפיכך, שטייסים שעלו על "הפרד" ללא כל הכנה מוקדמת התרסקו בהמראה או נחיתו בגיחתם הראשונה. בסוף דצמבר 1948 נותרו בטייסת שישה מטוסי S-199 בלבד, מתוך ה-24 שנקלטו בין מאי ליולי אותה שנה – כתוצאה מהיפגעות בפעילות מבצעית ומהתרסקות בתאונות.

רוברט גנדט יודע לכתוב. הספר המקורי באנגלית כתוב יפה מאוד, בסגנון שוטף, מרתק וקל לקריאה. אבל יש להדגיש, כי אין זה מחקר היסטורי עם הערות שוליים לציון המקורות של

ספרים – חלקם ספרי היסטוריה תעופתית וחלקם מותחנים בנושאים הקשורים לתעופה. ספריו זכו להצלחה רבה, ואחדים מהם הפכו לרב-מכר.

לפני שנים אחדות התוודע גנדט לפרשת טייסי המח"ל בעקבות פגישה עם הטייס מיטשל פלינט, ששירת בחיל האוויר ב-1948. בנו של מיטשל, מייקל פלינט, שעוסק זה שנים רבות בהנצחת סיפורם של אוויראי המח"ל, על מסך הקולנוע ובדפוס, הביא את גנדט לביקור בישראל, ויחד עם אביו ערך לו סיור בשדה התעופה בהרצליה שם פעלה טייסת 101 בתקופת מלחמת העצמאות. פלינט האב ובנו הצליחו להלהיב את גנדט, שהחליט לבסוף: "ידעתי שמישהו צריך לספר את הסיפור הזה". גנדט העמיק להתעניין בטייסי המח"ל במלחמת העצמאות, נפגש עם טייסים אחדים שנותרו בחיים ושמע את סיפורם, אסף חומרים



מלאכים בשמיים: כיצד הצליחה קבוצה של טייסים מתנדבים להציל את מדינת ישראל הצעירה

מאת רוברט גנדט, תרגום: בועז וייס וערן רמות
אופוס הוצאה לאור, 2018
447 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 98 ש"ח.

יכולתו של חיל האוויר הישראלי הצעיר לקלוט עשרות מטוסים חדשים מסוגים שונים ולהפעילם מבצעית במהלך מלחמת העצמאות ב-1948 ובתחילת 1949 התאפשרה אך ורק בזכות טייסים, אנשי צוות אוויר אחרים וצוותים טכניים מכל רחבי העולם, שהתנדבו לסייע למדינת ישראל שזה אך קמה כדי להדוף את המתקפה של מדינת ערב מכל עבר.

כפי שחקר ומצא אדי קפלנסקי בספרו **המעופפים הראשונים** (שפורסם ב-1993 על-ידי ענף תולדות חיל האוויר), 212 מתוך כלל 303 הטייסים ששירתו בתקופת מלחמת העצמאות (כ-70%) היו מתנדבים ומגויסים זרים מ-14 מדינות – בעיקר מארה"ב, דרום אפריקה, בריטניה וקנדה. רובם המכריע צברו את ניסיונם הקרבי במלחמת העולם השנייה, שהסתיימה כשלוש שנים לפני הקמתה של מדינת ישראל, כטייסי קרב או תובלה. אך לא כולם היו יהודים, שראו חובה מוסרית לסייע בהקמת הבית הלאומי לעם היהודי.

העובדות העיקריות על השתתפותם ותרומתם של מתנדבי חוץ לארץ (מח"ל) במלחמת העצמאות ידועות ומתועדות במקורות רבים – הן בספרים הרשמיים שפרסם ענף היסטוריה בחיל האוויר, הן בשפרים של היסטוריונים לא-רשמיים, ובמיוחד בספרי זיכרונות של חלק מהמעורבים. אבל תמיד יש מה להוסיף.

רוברט גנדט היה טייס קרבי בחיל הים האמריקני במטוסי A-4 סקייהוק. לאחר שחרורו משירות צבאי הטיס במשך 26 שנים מטוסי נוסעים קבוצניט בחברות התעופה פאן אמריקן ודלתא, ובנוסף השתתף במופעי אווירובטיקה במפגנים אוויריים. הוא לא הסתפק רק בעיסוק ממשי בתעופה, אלא גם צבר לעצמו מוניטין כסופר מצליח, כשפרסם 15

דקוטה, ולא בסדר הפוך; וקודם את שם היצרן ואחר כך את שם המטוס, דהיינו: **סופרמארין ספיטפייר**, ולא בסדר הפוך. ראוי להקפיד לרשום בעברית את שמו המלא של המטוס בדיוק כפי שמופיע במקור האנגלי, ולא "לשכוח" כמה מילים בדרך (כמו: **דרגון**, במקום **דרגון ראפיד**; או **אוויה Me-109**, במקום: **אוויה S-199** – הדגם הצ'כי של ה-**Me-109**).

למרות החסרונות והשגיאות, נהנינו מאוד לקרוא את ספרו של רוברט גנדט על טייסי המח"ל במלחמת העצמאות – יותר בגרסה האנגלית המקורית, ופחות בתרגום הלוקי בעברית. הספר מומלץ בחום. גרסה אלקטרונית של הספר המקורי באנגלית **Angels in the sky** ניתן לרכוש באמזון בפורמט **Kindle** במחיר של 9.99 דולר בלבד. לאחרונה הופיע גם תרגום של הספר בצרפתית: **Les premiers ailes d'Israel**.

אופוס שגייסו מומחה בתעופה כדי שיבדוק את התרגום ויבצע עריכה מקצועית. אולם המומחה שנבחר – הטייס הוותיק, סא"ל (בדימוס) ערן רמות, לא סיפק את הסחורה. מתברר, שלא מספיקה מומחיות בתעופה כדי לבצע עריכה מקצועית ראויה של ספר. עריכה היא מומחיות בפני עצמה, שדורשת כושר הבחנה בדקויות, ידע מקצועי בנושא ורקע היסטורי רחב יריעה. לא נלאה את הקורא בכל טעויות התרגום והעריכה בעברית שגילינו. נציין רק שני דברים: בספר עברי ראוי לכתוב את כל הנתונים ביחידות של מטר, קילומטר, קילוגרם וכדומה, ולא להשאיר יחידות של רגל, מייל, ליברות וכדומה. ובמיוחד, כדי למנוע בלבול, יש להבחין כי טון אנגלי/אמריקני (2,000 ליברות=907 ק"ג) אינו שווה לטון מטרי (1,000 ק"ג). כפי שמופיע נכון במקור האנגלי, כשמתנייחים למטוס כותבים קודם את הסימון המספרי ואחר כך את השם, דהיינו: **C-47**

כל העובדות, כי אם ספר סיפורי. כאשר מסתמכים על סיפורים מזיכרונם של אנשים, אי אפשר לצפות שכל המתואר יהיה באמת נכון.

דוגמה לזיכרון מתעתע: גנדט מצטט את סיפורו של גורדון לוויט (מתוך ספר זיכרונותיו **Flying under two flags**, שהופיע ב-1994) כי הטיס **מסרשמיט (S-199)** בגיחה מבצעית ב-28 בדצמבר 1948 והפיל בקרב אוויר **פיאט G55** מצרי. אך האמת ההיסטורית שונה: דו"ח רשמי של חיל האוויר על אותה גיחה, שהגיע לידנו מארכיון צה"ל, קובע כי לוויט הטיס אז את מטוס ה**ספיטפייר** מספר 2001. טייסת 101 כלל לא הפעילה מטוסי **מסרשמיט** באותו יום! דוגמה שנייה: גנדט כותב על **פיפריים** בהקשר לשירות אוויר בתחילת 1948 ובהקשר לטייסת בפיקודו של בוריס סניור בשדה דב ב-4 ביוני 1948. האמת ההיסטורית היא, שמטוסי **פיפרא קאב** נכנסו לשירות חיל האוויר רק בספטמבר 1948. המטוסים הקלים שאליהם התייחס גנדט היו **אוסטרים**, ולא **פיפריים**. בסיום הספר מתייחס גנדט לשאלה המסקרנת: מה הניע טייסים לא יהודים לסכן את חייהם במלחמה שאין להם קשר אליה ובזירה רחוקה ותובענית (ואחדים מהם אכן נהרגו או נפצעו)? והתשובה הידועה: לוחמים רבים התקשו לאחר תום מלחמת העולם השנייה לחזור לשגרה רגועה ומשממת. "חסר להם הריגוש שבמלחמה", כותב גנדט.

תרגום עברי לקוי

בעוד שהמקור האנגלי שהופיע בהוצאת **W. W. Norton & Company** כתוב היטב, עם הקפדה על הסימון הנכון והכינוי של המטוסים, ואזכור מדויק ברוב המקרים של שמות האנשים, המהדורה העברית של הספר לוקה בפגמים.

הוצאת **אופוס** ניסתה להפיק מוצר איכותי. גייסו מתרגם מקצועי ברמה טובה, בועז וייס, שבתרגום הבסיסי שלו גילינו רק טעויות ספורות. אתי לוי-שוב עשתה עבודה סבירה בעריכה לשונית והגהה – נותרו רק שגיאות הגהה בודדות, אך היא לא הקפידה על הכיתוב העברי הנכון של חלק מהשמות הלועזיים. מכיוון שהמתרגם והעורכת הלשונית אינם מבינים בהכרח בתעופה ואינם בקיאים במונחים המקובלים בתעופה, נכון עשו בהוצאת



ה**ספיטפייר** הראשון, שסומן תחילה ד.130 ואחר-כך 2001, הורכב מהכלאה של חלקי מטוסים שנמצאו בארץ ונכנס לשירות טייסת 101 בספטמבר 1948.



למטה: קו מטוסי **האוויה S-199** בבסיס חצור בסוף 1948, עם ד.123. למעלה: אחד משני מטוסי **המוסטנג** הראשונים שהורכבו מחלקים שהגיעו מארה"ב ונכנסו לשירות בנובמבר 1948. ד.191 סומן לאחר מכן במספר 41 (בשיטת המספור הפנימית של טייסת 101). מספרו הרשמי בחיל האוויר היה 2302.

