



ביטוח

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- המוזיאון ההיסטורי של רפאל
- מטאורים בחיל האוויר - עדכון
- איירו - תערוכת התעופה הכללית בגרמניה
- חדשות התעופה בישראל ● ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 תעשיות ביטחוניות
- 4 חברות תעופה ישראליות
- 6 מטוסים בישראל
- 8 תאונות מטוסים בישראל
- 11 נמלי תעופה בישראל

המוזיאון ההיסטורי של רפאל

- 12 מוצגי רפאל בתערוכת ה-60

תערוכות בעולם:

- 19 איירו 2009 – תערוכת התעופה הכללית והספורטיבית בגרמניה

ספרים ביעף

- 27

מטוסי לחימה של חיל האוויר:

- 28 גלוסטר מטאור – עדכון

בשער: מטוס ה-F-16I סופה האחרון (מספר זנב 898) הגיע לארץ ב-1 בפברואר. בכך השלימה לוקהיד מרטין את אספקת כל 102 מטוסי הסופה לחיל האוויר הישראלי, תהליך שנמשך חמש שנים. (צילום: שלמה אלוני).

דבר העורך

בסוף השנה שעברה קיבלנו, אחרי השתדלויות ממושכות, את האישור המיוחל לבקר במוזיאון ההיסטורי של חברת רפאל לצורך הכנת כתבה. למרות שהתצוגה במוזיאון איננה מסווגת, נדרש אישור ביטחוני מיוחד להיכנס לשם, בגלל המיקום הרגיש בתוך מתחם מכוון דוד, ובמיוחד לא ששים ברפאל להכניס עיתונאים לשטח מפעליהם. אנו מקווים כי ניתן יהיה לארגן בקרוב ביקורים במוזיאון לחברי האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל, ונדויע על כך לחברים.

המוזיאון שהוקם ברפאל הפתיע אותנו מאוד לטובה, הן מבחינת גוון המוצרים העשיר מכל התקופות, והן מצורת הצגתם. ליווה אותנו בסיוור אוצר המוזיאון, ד"ר ראובן אשל, המקדיש את מרבית זמנו מאז פרש לגמלאות מתפקידי ניהול בכירים ברפאל, לטיפוח יוזמתו המבורכת. כפי שסיפר לנו, עוסקים יזמי המוזיאון כבר יותר מ-20 שנה באיסוף דוגמאות של מוצרי רפאל, ליקוט חומר תיעודי, שיפוץ מוצגים ואף בנייה מחדש של דגמים שלא שרדו. היזמים הצליחו לגבש קבוצה של גמלאים נלהבים, המקדישים את זמנם בהתנדבות להמשך פיתוח המוזיאון.

סיפורו של ד"ר ראובן אשל חוזר ומוכיח מציאות מוכרת: הנהלות מפעלים עסוקות בפעילות היום-יום ובתכנון עתיד החברה, ואינן מקדישות מאמצים לתיעוד העבר. דרושים "משוגעים לדבר", בעלי הכרה בחשיבות שימור ההיסטוריה, שינדנדו למנכ"ל התורן וישכנעו אותו לאפשר להם להגשים את חלום המוזיאון. בניגוד לרוב התעשיות הביטחוניות האחרות בישראל, נתברכה רפאל בשני מנכ"לים קודמים בעלי מודעות היסטורית. המנכ"ל הראשון – מוניה מרדור, ומי שהיה פעמיים מנכ"ל אחריו – ד"ר זאב בון, כתבו אחרי פרישתם ספרים המתעדים את התפתחות הרשות לפיתוח אמצעי לחימה.

שונה המצב בתעשייה האווירית לישראל, שמנהליה לאורך השנים לא התייחסו מעולם ברצינות לחובה לתעד את ההיסטוריה המפוארת של החברה. איש ממנהלי התע"א לא טרח להעלות על הכתב את זכרונותיו, וכאשר הם נדחו על-ידי גורמים חיצוניים לסייע בכתובת ההיסטוריה, הם לא בחרו באנשים הנכונים למשימה ולא היו מוכנים להקדיש לכך את המשאבים הדרושים. דוגמה בולטת למחדל התיעוד ההיסטורי היא הספר על המנכ"ל הראשון אל שווימר, שהופיע בשנה שעברה. את רמתו הירודה ביותר של הספר בהוצאת שוקן ביקרנו בחריפות בגיליון הקודם של "ביעף".

לאחרונה הזדעזנו לראות את אבות-הטיפוס של מטוסי המנהלים אסטרה וגלקסי, הזרוקים במגרש גרוטאות של התע"א במצב נוראי. האם לא היה ראוי לשמור מטוסים היסטוריים אלה באחד ממוסכי החברה?

אנו קוראים להנהלת התע"א להתחיל ללא דיחוי בהקמת תשתית למוזיאון היסטורי, שבו ילוקטו ויוצגו המטוסים, הכטב"מים, הטילים, דגמי הלוויינים והמערכות השונות. כמו ברפאל, אפשר לגבש למטרה זו צוות מסור של גמלאים, שישמחו לפעול בהתנדבות.

יהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e108
ניסן תשס"ט – אפריל 2009

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק
עורך משנה: מאיר פדר

מחיר המנוי: 100 ש"ח לשנה

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

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

BIAF - Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2009 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.



הבריב A-50EI שהוסב בתע"א עבור חיל האוויר ההודי בטיסת ניסוי בשמי נתב"ג. (צילום: זיגי).

ובשילובים על שני המטוסים הנתרים.

העסקה הסינית שבוטלה

התע"א צברה ניסיון קודם בשילוב מערכות ה-PHALCON בפלטפורמה של ה-A-50 במסגרת תוכנית פיתוח עבור חיל האוויר הסיני, שהחלה לפני כששור. הסינים ביקשו לרכוש מן התע"א ארבעה מטוסי התרעה מוקדמת. המטוס הראשון מדגם שסומן A-50I הגיע לישראל באוקטובר 1999, והתע"א החלה בפריקט להתקנת המערכות הישראליות בו. אולם בשל התנגדות חריפה של הממשל האמריקני לעסקה עם סין ולחצים כבדים שהופעלו על ישראל, נאלצה הממשלה להורות לתע"א לבטל את העסקה. המערכות של אלתא פורקו בסופו של דבר ממטוס ההתרעה (שנשא כאן את הרישום הישראלי 4X-AGI), והוא הוטס לסין ביוני 2002.

ממשלת הודו חתמה במארכ 2004 על חוזה עם התע"א לרכישת שלושה מטוסי התרעה מוקדמת מדגם A-50EI, בהיקף כספי של כ-1.1 מיליארד דולר. ההודים העדיפו את הפלטפורמה הרוסית הזאת, כיוון שהם כבר מפעילים צי של מטוסי תובלה מדגם IL-76 וערוכים היטב לתחזוקתם.

ה-A-50EI שונה במספר היבטים מה-A-50 הסטנדרטי של חיל האוויר הרוסי: ה"צלחת" מעט גדולה יותר, נוספו מייצבי כיוון קטנים מתחת לזנב, והותקנו מנועים חדישים יותר מדגם PS-90A-76 בעלי דחף מוגדל. חברת בריב דיווחה כי ה-A-50EI הראשון עבור הודו ביצע טיסת בכורה ב-29 בנובמבר 2007 והוטס לישראל ב-20 בינואר 2008. לתע"א נדרשה יותר משנה לשילוב כל המערכות הישראליות במטוס ולבחירת תקינות פעולתן בסדרה מקיפה של ניסויי טיסה. התוכנית הוכתרה בהצלחה, ועתה ממשיכים בהתקנות

התע"א מספקת להודו מטוסי התרעה

המטוס הראשון להתרעה מוקדמת ובקרה אווירית עבור חיל האוויר ההודי, שהוסב למשימתו זו בתעשייה האווירית לישראל, יימסר ללקוח בשבועות הקרובים.

מדובר במטוס רוסי מדגם בריב A-50EI, שהוסב מהאיליושין IL-76. על גבו של מטוס התובלה הגדול הותקנה "צלחת" בקוטר 11.5 מטר, הנתמכת אל הגוף באמצעות שתי סמוכות – בתצורה המזכירה פטרייה, בדומה לבואינג E-3 סנטרי (AWACS) האמריקני. בתוך ה"צלחת" התקינה התע"א את אנטנת השידור והקליטה השטוחות של מערכת המכ"ם EL/W-2085 מתוצרת החברה הנת אלתא מערכות. זהו מערך מכ"ם אלקטרוני אקטיבי, שבו הטיית הקרן הסורקת מתבצעת באמצעים אלקטרוניים, כאשר האנטנה קבועה במקומה. להשגת כיסוי מלא ב-360 מעלות, הותקנו בתוך ה"צלחת" שלושה מערכי אנטנות, שכל אחד מהם מכסה גזרה של 120 מעלות. בנוסף הותקנה במטוס מערכת זיהוי עמית-טורף (שמאפשרת הבחנה בין מטוסים ידידותיים מול מטוסי אויב) ומערכת להגנה עצמית. מערכת EL/W-2085 היא דור שלישי באלתא למערכות PHALCON (ראשי תיבות של: מכ"ם תצורתי מסוג מערך-מופע בתחום התדירויות L). היא מותקנת גם במטוס הנחשון בתצורת עיטם, שנכנס לשירות חיל האוויר הישראלי ונמכר גם לסינגפור (ראה "ביעף" e106 עמ' 10). המערכת מספקת התרעה אווירית מוקדמת ועקיבה טקטית של מטרות אוויריות וקרקעיות, ומסייעת לקבל תמונה אווירית כוללת.

התע"א סיפקה 69 מטוסי מנהלים ב-2008

התעשייה האווירית לישראל הגדילה בשנת 2008 את קצב ייצור מטוסי המנהלים הסילוניים וסיפקה 69 מטוסים, לעומת 59 בשנת 2007. מדובר במטוסים "ירוקים", אשר הוטסו לארה"ב לצורך השלמת עיצוב הפנים והצביעה במפעלי גאלפסטרים.

בשנה החולפת מסרה התע"א לגאלפסטרים 33 מטוסים מסוג G150, לעומת 30 בשנה הקודמת – ממספר יצרן 246 עד 278. בנוסף נמסרו 36 מטוסים מסוג G200, לעומת 29 בשנה הקודמת – מספר יצרן 173 (שאספקתו התעכבה בסוף 2007), וממספר יצרן 185 עד 219. גאלפסטרים סיפקה ללקוחותיה 65 מטוסים מגורמים משני הדגמים האלה בשנת 2008.

המשבר הכלכלי החמור בארה"ב ובעולם כולו גורם לירידה דראסטית בקצב האספקות בשנת 2009. מספר ההזמנות החדשות קטן מאוד במחצית השנייה של 2008, ולקוחות רבים שכבר הזמינו מטוסים מבקשים לדחות את אספקתם. יו"ר הדיירקטוריון ומנהל העסקים הראשי של ג'נרל דיינמיקס (החברה האם של גאלפסטרים) העריך בחודש ינואר כי אספקת מטוסי המנהלים מדגמי G150 ו-G200 עשויה להסתכם בכ-30 בלבד בשנת 2009. בתחילת מארכ הודיעה גאלפסטרים כי היקף הייצור של מטוסים אלה בשנת 2009 יוקטן ל-24 בלבד.



המטוס ה-73 בסדרת הייצור של ה-G150 בטיסת ניסוי ב-16 באוקטובר 2008, לפני העברתו לארה"ב.

81% ממכירות החברה מיועדות ללקוחות בחו"ל. הצמיחה בשוק הצבאי הגיעה ל-14%, לעומת צמיחה של 1% בלבד בשוק האזרחי. המכירות לשוק האזרחי מהוות 39% מסך כל המכירות – בעיקר ייצור מטוסי מנהלים והסבת מטוסי נוסעים למטוסי מטען. חלק זה בעסקי החברה נפגע ברבע האחרון של השנה בהשפעת המשבר הכלכלי העולמי, והשפעה זו תחריף בשנה הנוכחית.

"החברה נערכת לירידה בפעילות בשוק האזרחי ונוקטת צעדי התייעלות על מנת למזער את הפגיעה מהמשבר", אמר המנכ"ל יצחק ניסן.

רווח נקי של 91 מיליון דולר בשנת 2008

התע"א דיווחה בסוף מארכ על גידול של 9% במכירותיה בשנת 2008, שהסתכמו ב-3,585 מיליון דולר. הרווח הנקי של החברה הסתכם ב-91 מיליון דולר (לאחר הפרשה של 58 מיליון דולר על הוצאות לפרישה מוקדמת של עובדים), לעומת רווח של 118 מיליון דולר בשנת 2007. בשנת 2008 קיבלה התע"א הזמנות חדשות בהיקף של כ-3.7 מיליארד דולר, וצבר ההזמנות הגיע בסוף השנה לכ-7.1 מיליארד דולר.

אל-על

הפסד של 38.8 מיליון דולר



מטוס ה-737-800 השמיני של אל-על, 4X-EKF הנקרא כנרת, עם הגיעו לישראל ב-1 בינואר השנה.

חברת אל-על סיימה את שנת 2008 בהפסד נקי של 38.8 מיליון דולר, בעוד שבשנה הקודמת הרוויחה החברה 44.8 מיליון דולר. "אל-על" השכילה בשנת 2008 להתמודד עם האתגרים הרבים שהוצבו בפניה, במציאות שבה המשבר הכלכלי והוצאות הביטחון חייבו אותה להתאמת פעילות ולהיערכות החברה לסיטואציות המורכבות", אמר עמיקם כהן, היו"ר החדש. "אל-על מתאימה עצמה למציאות הדינמית בשוק העולמי ותמשיך להתמודד עימה בהצלחה גם בשנת 2009".

ההכנסות הסתכמו ב-2,101.1 מיליון דולר, גידול של כ-9% לעומת 2007. הגידול בהכנסות נובע בעיקר מעלייה של כ-12% בהכנסות מנוסעים, וכן גידול של כ-34% בהכנסות אחרות כגון מכירת מוצרים פטורים ממכס. ההכנסות ממטען קטנו כתוצאה מפעולה ייזומה של החברה להפסקת פעילות מטוסי המטען למזרח הרחוק.

לבצע טיסות במטוסי המטען למזרח הרחוק. הובלת מטענים אוויריים ליעדים אלה נעשית כיום על-ידי הובלת המטען בגחון מטוסי הנוסעים, וכן באמצעות שיתופי פעולה עם חברות תעופה זרות.

33 מטוסי נוסעים

בתחילת 2009 כלל הצי של אל-על 33 מטוסי נוסעים, 25 מהם בבעלות החברה ו-8 חכורים. בבעלות החברה נמצאים כיום חמישה מטוסי 737-400, חמישה 737-200, שני 737-700, שלושה 737-800, ארבעה 767-200 ושלושה 777-200. בין המטוסים החכורים חמישה 737-300 ושלושה 767-300.

757 נמכר ונחכר בחזרה

אל-על השלימה ב-23 בפברואר עסקה למכירת אחד ממטוסי הבואינג 757-200 (4X-EBM) לחברת החכרת מטוסים מפנמה תמורת 9 מיליון דולר, וחכירתו בחזרה. על פי ההסכם תחזור אל-על את המטוס בתנאי שוק לתקופה בת 22 חודשים, עם אופציה להארכת תקופת החכירה ב-12 חודשים נוספים, וכן תקבל זיכוי חודשי בגין התחשבות לתחזוקת מנועים. מטוס זה, שנכנס לשירות אל-על בדצמבר 1987, מופעל כיום בשירות סאן-דור.

טוב יותר להתמודדות מתוך בסיס יציב וחזק".

קיסון בתנועת הנוסעים

לפי נתוני רשות שדות התעופה, הטיסה אל-על 3,572,370 נוסעים בטיסות בינלאומיות מנמל התעופה בן-גוריון ואילו בשנת 2008, קיסון של 3.1% לעומת שנת 2007. שיעור התפוסה במטוסים הסתכם ב-82.3%, לעומת 84.9% בשנת 2007. חלק השוק של אל-על ירד משמעותית ל-32.4% מסה"כ תנועת הנוסעים בנתב"ג, לעומת 35.6% בשנת 2007 ו-39.2% בשנת 2006. החברה הפעילה במהלך השנה 206 טיסות שבועיות בממוצע לכל כיוון. אלה כללו על פני כל השנה טיסות סדירות בין נתב"ג ל-34 יעדים, לאחר שבמהלך השנה הופסקו השירות הישיר בקווים למיאמי ולמינסק.

החברה-הבת סאן-דור הטיסה 361,634 נוסעים, לעומת 168,459 בשנת 2007 – גידול של 115%.

ירידה דרסטית בהטסת מטענים

כמות המטענים שהטיסה אל-על בשנת 2008 הסתכמה בכ-111 אלף טון, ירידה של 27% בהשוואה לשנה הקודמת. במחצית השנייה של השנה הפעילה החברה שני מטוסי מטען ייעודיים בלבד מדגם 747-200F, לאחר שקרקעה שניים אחרים. החל מחודש מאי 2008 הפסיקה אל-על

הוצאות ההפעלה הסתכמו ב-1,775.8 מיליון דולר, גידול של כ-17% לעומת השנה הקודמת. הגידול בהוצאות ההפעלה נובע בעיקרו מעליית מחירי הדלק הסילוני, שהינו מרכיב מהותי בהוצאות החברה. שיעור הוצאות ההפעלה מהמחזור עלה מ-78.5% בשנת 2007 ל-84.5% בשנת 2008.

"הכנסות אל-על צמחו בשנת 2008 ב-9%", הדגיש המנכ"ל חיים רומנו. "החברה מציגה תזרים מזומנים חיובי המסתכם בכ-118.9 מיליון דולר, זאת לאחר ששילמה כ-160 מיליון דולר עבור השקעה ברכישת מטוסים ורכוש קבוע אחר (מתוכו כ-83 מיליון דולר עבור מטוסים חדשים) ופרעה השנה כ-65 מיליון דולר מהלוואות החברה. פרמטרים אלו מצביעים יותר מכל על יכולתה של אל-על להתמודד עם האתגרים אשר עמדו ועומדים בפני החברה, ועם השינויים בענף התעופה העולמי והמקומי והמשבר הגלובלי".

ניסים מלכי, סמנכ"ל הכספים של אל-על, ציין כי "החברה נוקטת בכל הפעולות המת-חייבות מהמזב החדש של המשבר הפיננסי העולמי ומתאימה את עלות הקיום שלה להכנסותיה, כך שבתום המשבר נהיה ערוכים

אחד משני מטוסי המטען מדגם בואינג 747-245F (4X-AXK) שנתרו בשירות אל-על.





צילום: זיגני

בואינג 757-200 שלישי (4X-EBS) הצטרף בתחילת אפריל לצי מטוסי סאן-דור, בנוסף ל-4X-EBM/T.



הבואינג 767-200 הראשון של אל-על (4X-EAA) קורקע אחרי טיסתו האחרונה ב-3 בנובמבר 2008.



מסוק הבל 212 שחכרה כיס-ניר מדרום-אפריקה לצורך מתן שירותים לאסדת קידוח הגז הטבעי בים.

מטוס ריסוס מדגם טורבו תראש קומנדר של חברת תלם בשדה התעופה מגידו. (צילום: אורי וול).



• 757 שלישי בשירות סאן-דור

החברה-הבת של אל-על החלה להפעיל בתחילת אפריל מטוס שלישי מדגם בואינג 757-200 עם 215 מושבים (4X-EBS). לדברי מנכ"ל סאן-דור, בצלאל קרבט, הוחלט לחכור מטוס שלישי כחלק מהאסטרטגיה של החברה להגדיל את פעילותה בהפעלת טיסות סדירות ליעדים שונים, במקביל להפעלת טיסות השכר הקבועות לארצות כגון צרפת, גרמניה, איטליה, בריטניה, פורטוגל, ספרד ומדינות אגן הים-התיכון. סאן-דור קיבלה עד כה אישורים ממשרד התחבורה להפעיל טיסות סדירות לשבעה יעדים: זאגרב, בראטיסלאבה, אנטליה, סוצ'י, רוסטוב, פרנקפורט ודיסלדורף.

• עמיקם כהן יו"ר מועצת המנהלים



עמיקם כהן נכנס ב-1 בפברואר לתפקיד יו"ר מועצת המנהלים של אל-על. הוא החליף בתפקיד את אמנון ליפקין שחק, ששימש כיו"ר זמני מה-1 בדצמבר 2008 וימשיך לכהן כדירקטור בחברה וכיו"ר ועדת הדירקטוריון לענייני קשרי ממשל ורגולציה. היו"ר הקודם, פרופ' ישראל (איזי) בורוביץ, סיים כהונה בת קרוב לארבע שנים.

עמיקם כהן, המייסד והמנכ"ל הראשון של חברת פרטנר תקשורת, כיהן בתפקידו עד תחילת 2007. לפני כן שימש כמנכ"ל עלית, מנכ"ל שטראוס ובתפקידים בכירים בתדיראן. לאחרונה היה מנכ"ל חברת Hutchison Water מקבוצת האצ'יסון העולמית, הפועלת בתחומי התפלה, טיהור וטיפול במי שפכים.

כיס-ניר

חברת התעופה כיס-ניר זכתה בחוזה עם נובל אנרג'י למתן שירותי טיסות מסוקים בין החוף לאסדת קידוח הגז הטבעי תמר 1, הנמצאת בים כ-90 ק"מ מול חופי חיפה. לצורך כך חכרה כיס-ניר מהחברה הדרום-אפריקנית Titan Helicopters מסוק מסוג בל 212, המסוגל להטיס 13 נוסעים. המסוק, שהגיע בחודש ינואר לשדה התעופה בחיפה, נותר ברישומו הדרום-אפריקני ZS-RNP. הוא ישמש להחלפת צוותי הקידוח באסדה הימית וכן למשימות נוספות.

תלם תעופה

חברת תלם רכשה בתחילת השנה מטוס ריסוס שביעי מסוג טורבו תראש קומנדר (4X-AFD), מאותו מקור בארה"ב. גם מטוס זה יוצר במקורו כדגם S2R תראש קומנדר והוסב למנוע טורבו-מדחף. תלם נותרה עם חמישה מטוסי ריסוס בלבד, לאחר ששניים ממטוסי הטרורבו תראש קומנדר שלה התרסקו בתאונות – 4X-AQY ב-24 באוגוסט 2007 ו-4X-AQQ ב-24 בנובמבר 2008. החברה פועלת משדה תימן שליד באר-שבע וממנחת מגידו.



מטוס זעיר חדש בשמי ישראל: איירופראקט A-20 (4X-OEZ).

41 כליטיס נוספו ברישום הישראלי בשנת 2008

בשנת 2008 נמשכה מגמת הגידול במצבת כלי-הטיס האזרחיים בישראל כמעט בכל התחומים. בדומה לשנים קודמות, עיקר הגידול נרשם בתחומי תעופת הפנאי והתעופה הספור-טיבית. בגיליונות הקודמים כבר דיווחנו על רוב כלי-הטיס החדשים שהגיעו ב-2008, אך כהרגלנו אנו מביאים רשימה מרוכזת לסיכום השנה. כלי-הטיס שנוספו ברישום בישראלי במהלך 2008 הם כדלקמן:

- שישה מטוסי נוסעים סילוניים גדולים: **בואינג 737-800** (4X-EKS) ו**בואינג 747-400** (4X-ELE) של אל-על; **אמבראר 195** של ארקיע (4X-EMA); שני מטוסי **איירבאס A320** חכורים של ישראיר (4X-ABC/D) שהופעלו קודם לכן ברישום זר, ואיירבאס **A330** חכור של ישראיר (4X-ABE).
- מטוס מנהלים סילוני אחד: **גאלפסטרס IV-SP** שרישומו **4X-CPX**.
- שלושה מטוסים: שניים של להק תעופה מדגם **BO 105 CBS-4/-5** (4X-BJJ/P); ומסוק קל אחד מדגם **רובניסון R22** בטה. (4X-BDL)
- שלושה מטוסים קלים דר-מנועיים: **פיפר סנקה** (4X-CIW), **פיפר שיינ 2** (4X-CIN) שהופעל על-ידי אופק צילומי אוויר מאז 2001 ברישום זר, ו**ססנה 421C** גולדן איגל (4X-CZZ).
- שישה מטוסים קלים חד-מנועיים: ארבעה מדגם **סירוס SR22** (4X-CWG/O/W) ו-**4X-CYD**, **דיאמונד DA20-C1** אבולושן (4X-CXC), ו**פיפר פוני** של מרכז דאיה נגב (4X-AFN).
- שני מטוסים קלים חד-מנועיים מבנייה עצמית מדגמי **אנס RV-8** ו-**RV-8A** (4X-OMS/-OYN).
- שני דאונים: **רולאדן-שניידר LS-4b** של מרכז דאיה מגידו (4X-GAI), ו**גרוב G103C Twin III SL** של מרכז דאיה נגב (4X-GMI).
- שני כדורים פורחים: **אולטרה-מג'יק M-160** של אוויר חם (4X-BLZ), ואיירוסטאר **S-66A** (4X-BLN) של לגעת בשמיים.
- אוטוג'ירו מדגם **ELA-07S R-115** מתוצרת איטליה (4X-ORR).
- 15 מטוסים זעירים, לפי הפירוט הבא: שלושה מטוסי **סופר דריפטר** (4X-OBZ), **4X-OYR/V**; שלושה מטוסי **טקסן** (4X-HRJ/X/Y); שני **סיירה** (4X-HRN/O); **סאוונה מתקדם** (4X-HRA); **CTSW**; **4X-OFH**; **4X-HRM**; **2 קיווי** (4X-OEY); **איירופראקט A-20** (4X-OEZ); **קיטפוקס XT-912** (4X-OGF); **טרייק מדגם איירבורן XT-912** (4X-HRV); ו**טרייק חדש Tanarg 912ES** מתוצרת החברה הצרפתית **Air Creation** (4X-OAE).

תיקון הסיכום לשנת 2007

בשנת 2007 נוספו לרישום הישראלי 38 כלי-טיס, ולא 35 כפי שפרסמנו בגיליון e104. הסופר דריפטר 4X-OAG נרשם בשנת

- **בואינג 767-200** של אל-על (4X-EAB), שנמכר אחרי 25 שנות שירות.
- מטוס מנהלים סילוני מדגם **בומבארדייה צ'לנג'ר 300** (4X-CPV), שהוחלף על-ידי בעליו ב**גאלפסטרס 4** לאחר שהופעל כאן כשנתיים.
- **סירוס SR22** ברישום 4X-CWS, שהוחלף על-ידי בעליו במטוס חדש מאותו סוג לאחר כארבע שנות הפעלה כאן.
- **ססנה 172** ברישום 4X-CEE נמכר למקדוניה לאחר שהופעל בארץ מאז 1971.
- **ססנה 152** ברישום 4X-CHH נמכר לרומניה לאחר שהופעל בארץ מאז 1996.
- אל-על הוציאה משירות בשנת 2008 וקרקה לצמייתות שני מטוסי מדגם **בואינג 747-200C/F**: **4X-AXF** ו-**4X-AXM**. החברה הוציאה משירות בתחילת נובמבר מטוס **בואינג 767-200** שני שרישומו 4X-EAA וקרקה אותו, לאחר שלא הצליחה למצוא לו קונה.

2006, ולא ב-2007. הטייגר מות' 4X-AAA נוסף לרישום בספטמבר 2007, אך טס לראשונה רק בפברואר 2008. מטוס **פיפר סופר קאב 4X-CSU** מעודפי חיל האוויר (מספר זנב 141) נוסף לרישום בנובמבר 2007. המטוס הזעיר **4X-HRZ** מדגם **טקסן** נוסף לרישום בדצמבר 2007. מטוס הריסוס **4X-AFC** מסוג **טורבו תראש קומנדר** של חברת **תלם** נוסף לרישום בסוף דצמבר 2007.

חמישה מטוסים עזבו את הארץ ב-2008; שלושה קורקעו לצמיתות

בשנת 2008 עזבו את הארץ חמישה מטוסים, שנמכרו לחו"ל:

כדור פורח מדגם **איירוסטאר S-66A** (4X-BLN) המופעל על-ידי **לגעת בשמיים**. (צילם: אורי וול).





מטוס מנהלים סילוני מדגם **ססנה 510** סייטישן מוסטנג הובא לישראל בדצמבר 2008 ברישום דרום-אפריקני ZS-LKG. המטוס יקבל את הרישום הישראלי 4X-DFZ ויהיה הראשון מסוגו שיופעל בארץ.

הסייטישן מוסטנג הוא מטוס המנהלים הסילוני הקטן ביותר שמוצר על-ידי חברת ססנה. הוא מיועד להטיס חמישה נוסעים, בנוסף לטייס, לטווח מרבי של כ-2,160 ק"מ. מהירות השייט המרבית שלו 630 ק"מ/ש' ברום של עד 41,000 רגל (12.5 ק"מ).

צילם: ארז ס'

מטוס פיפר **PA-46R-350T** מאליבו מטריקס חדש הגיע לארץ בחודש מארס ברישום אמריקני N60997 ויקבל את הרישום הישראלי 4X-CYS. זהו המטוס הראשון מסוג זה שנרשם בישראל. המטריקס בעל ששת המושבים הוא הדגם הזול ביותר במשפחת מטוסי המאליבו של פיפר, שנמכר בכ-819,000 דולר. המטוס מצויד במנוע בוכנה בעל הספק של 350 כ"ס עם מגדש טורבו. ביכולתו לשייט במהירות מרבית של 395 ק"מ/ש' ברום של עד 25,000 רגל (7.62 ק"מ) ולהגיע לטווח מרבי של כ-2,500 ק"מ.

צילם: רמי מזרחי.



מטוס הלירג'ט **45** בעל הרישום ישראלי 4X-CYH הועבר בתחילת פברואר לרישום של האי מן M-EANS. המטוס נותר בבעלות חברת YH Aviation - ראשי תיבות של יואב חרל"פ תעופה.

ממשלת האי מן (Man), הנמצא בין בריטניה לצפון אירלנד, מאפשרת לרשום בתחומה מטוסי מנהלים בבעלות זרה ללא כל קושי. רישום כזה מסווה את אזרחותם האמיתית של בעליו, ויש לו כנראה גם יתרונות מבחינת המיסוי.

המטוס צולם בחודש ינואר השנה בנמל התעופה של ג'נבה בשווייץ כשהוא נושא עדיין את רישומו הישראלי. בחודש מארס הוא נראה כבר בג'נבה ברישומו הזר.

תמונה תחתונה צילם: Jean-Luc Altherr.



8 הרוגים בשתי תאונות קטלניות בשנת 2008

בשנת 2008 אירעו שתי תאונות קטלניות בתעופה הכללית, שבהן נהרגו 8 אנשים, לעומת שלוש תאונות קטלניות בשנת 2007 עם שלושה הרוגים (כפי שסקרנו ב"ביעף" e104). להלן תיאור שתי התאונות האלה:



הביצ'קראפט A36 בוננזה בעת הגיעו לארץ באוגוסט 2000.



מטוס הססנה-ריימס F172P סקיהוק II הופעל בחברת פ. נ. תעופה ממאי 2000. (צילום: ארז ס')

● מטוס ביצ'קראפט A36 בוננזה (4X-DZL), שהופעל במסגרת חברת **כנפי פז**, התרסק ב-7 באוגוסט בשדה התעופה חיפה ועלה באש. הטייס דורון עמיר והנוסעים ראובן ציגלר, אורי לוי ועמוס בר נהרגו. התאונה נגרמה בגלל שיקול דעת מוטעה של הטייס בגישה לנחיתה. מחשש שלא יספיק לעצור על המסלול, ניסה הטייס לטפס ולבצע הליכה סביב לניסיון נחיתה שני, אך בגלל מהירותו הנמוכה נכנס להזדקרות והתרסק בשדה.

● מטוס **ססנה 172** של חברת **פ. נ. תעופה** מהרצליה (4X-CHJ) התרסק ב-24 באוקטובר ליד מושב בצרה בשרון. הטייסת אליאב ארבל והנוסעים איתי ואבירם פסטרנק ומנחם בן-זכריה נהרגו.

כפי שמתואר בדו"ח חקירת התאונה, "בחזרה מטיסת כף/חוויה לנחיתה בשדה תעופה הרצליה, לקראת נקודת הדיווח בצרה, נכנס המטוס בפתאומיות לצלילה אנכית בלתי נשלטת דרך כנף ימין, וללא דיווח כלשהו בקשר. המטוס התרסק אל הקרקע באנרגיה גבוהה".

מסקנת החוקרים היא שהתאונה נגרמה בגלל החלפת מקומות של הנוסעים, לפי התרחיש הבא: "בטיסה חזרה לנחיתה עבר הנוסע שליד הטייסת אחורה, כשהמטוס בנתוני משקל ומרכז כובד מגבלתיים. כתוצאה מכך טיפס המטוס לא רצונית, והטייסת דחפה סטיק קדימה כדי להשתלט על המצב. תוך כדי כך החל הנוסע שמאחור לעבור קדימה בין שני הכיסאות הקדמיים. במהלך המעבר, ואולי גם בהשפעת התמרון, דחף הנוסע בטעות את הסטיק הימני ימינה ולמטה. כתוצאה מכך הפיל המטוס כנף ימין, צלל אנכית ובתוך מספר שניות פגע בקרקע, מבלי שהיה בידי הטייסת אפשרות כלשהי להיחלץ מהמצב".

החוקרים הגדירו את הסיבה לתאונה כ"אישית של הטייסת, אשר התירה או לא מנעה את החלפת המושבים בין הנוסעים, ובכך אפשרה את התנאים להתרחשות המעידה, ואולי גם את היעדר יכולתה למנוע את התפתחותה, ברגע שאירעה".

שבע תאונות קשות

בנוסף אירעו בשנה החולפת 7 תאונות קשות, שבהן נהרסו כלי-הטיס או נגרם להם נזק תמור, אך הטייסים והנוסעים שרדו:

● מסוק **רובינסון R22** של **אילן ארד תעופה** (4X-BBW) התהפך ב-16 במארכס סמוך למנחת הדריס, ונגרמו לו נזקים במכלול הרוטור עקב הפגיעה בקרקע. תקציר האירוע כפי שמפורט בדו"ח החקירה: במהלך טיסת הדרכה להסבת טייס מסוקים

מאשימים את הטייס בכך ש"לא ביצע את בדיקת המכשולים סביב החלקה שיועדה לריסוס לפני שהחל בו, אלא שילב את הבדיקה (כביכול) בפס הריסוס הראשון".

● מטוס זעיר מסוג **סופר דריפטר (4X-HFU)** התרסק ב-6 בספטמבר אחרי המראה בשדות מושב עין-אילה הסמוך לאזור-יעקב. הטייס דניאל פרץ נפצע בינוני, והנוסע נפצע קל.

● מטוס **ססנה 152** של חברת **עייט (4X-CDF)** ביצע נחיתה אונס ב-20 באוקטובר בגלל חוסר דלק. למטוס נגרם נזק ניכר. הטייס שלמה זלקין יצא ללא פגע.

● מטוס ריסוס מדגם **טורבו תראש** של חברת **תלם תעופה (4X-AQQ)** התרסק ב-24 בנובמבר בשדות קיבוץ ניר-עוז בנגב. הטייס ניר טל יצא ללא פגע. המטוס נהרס כליל.

תאונת הסיירה בראשון-לציון

מטוס זעיר מדגם **טכנאם P2002** סיירה (4X-HTZ) שהופעל בחכירה בחברת **אומני הורייזן** ניווק ב-9 בדצמבר במנחת ראשון-לציון בעת נחיתה חירום. הטייס דוד יצחק (המדריך הראשי בבית הספר לטיסה של **אומני הורייזן**) והנוסע מייקי אברהמי (ראש אגף מבצעים ברשות התעופה האזרחית) נחלצו ללא פגע.

לפי תיאור האירוע בדו"ח החקירה, "לאחר המראה דרומה על מסלול 18 במנחת ראשון-לציון, בהיות המטוס בגובה של כ-150 רגל (45 מטר) מעל פני השטח, חש הטייס בפעולה לא

בעל רישיון פרטי לקבלת רישיון מסחרי, תורגלו נחיתות אונס מגבהים שונים ובכיווני טיסה שונים, מול הרוח. בקטע האחרון תורגלה נחיתת אונס מייד לאחר המראה, מגובה של כ-150 רגל (45 מטר) מעל פני השטח, ברוח חזקה יחסית. בגובה של כ-40 רגל (12 מטר) החל התניך לבצע שיוך המהירות האופקית. המסוק המשיך להנמיך בקצב שקיעה נמוך ביותר ועם מהירות אופקית לא גבוהה, עד שפגע בקרקע והחליק על מגלשיו. לקראת העצירה סבסב המסוק מעט ימינה והתהפך לצד שמאל. המדריך והחניך נחלצו בכוחות עצמם.

החוקרים קובעים כי התאונה נגרמה בגלל שיקול דעת מוטעה של המדריך, שהסכים להתאמן בתנאי מזג האוויר ששררו. "התאונה נבעה עקב תרגול נחיתת אונס בתנאי רוח מגבלתיים, כשהמסוק עדיין בשלב נסיקה לאחר המראה, בלא השארת מרווח ביטחון להיחלצות מהתרגיל באופן בטוח".

● מטוס ריסוס מדגם **טורבו תראש** של חברת **כיס-ניר (4X-AQO)** התרסק בשדות המושב ניר ישראל הסמוך לאשקלון ב-27 במארכס, אחרי שהתנגש באנטנה סלולרית. הטייס, שנפצע קל, יצא בכוחות עצמו מהמטוס המרוסק והתקשר לכוחות ההצלה. המטוס נהרס כליל.

החוקרים קבעו כי "התאונה נבעה מאי זיהוי האנטנה שבה פגע בשלב פניית הנוהל לביצוע פס הריסוס הרביעי, כתוצאה מהכנסת הראש לתא הטייס להתבוננות בצג ה-GPS בסיום פס הריסוס, מבלי מתן דעת לעובדה שהבמשך הטיסה יציב מכשול, בו פגע המטוס". הם



הטכנאם P2002 סיירה לאחר המראה ממנחת ראשון-לציון.

לעידן כלי-הטיס המתקדמים בתעופה הספורטיבית."

נחיתה אונס בים

מטוס פייפר PA-32R-300 לנס של עמותת בז (4X-CAQ) ביצע נחיתה אונס בים במפרץ חיפה ב-19 בדצמבר לאחר שמנועו כבה בגישה לנחיתה עקב אזילת דלק. הטייס גיורא פישר והנוסעים דוד גורודצקי וחיים הרטמן נחלצו מהמטוס בשלום. המטוס, שחולץ אחר כך מהים, ניזוק באופן שלא ניתן להשישו. לפי השתלשלות האירועים המתוארת בדו"ח החקירה, שב הטייס לנחיתה בשדה חיפה אחרי 36 דקות טיסה באזורי האימונים הסמוכים לשדה. הוא התקרב לנחיתה על מסלול 16, ובהבחינו כי הוא נמצא גבוה מדי הפחית את סיבובי המנוע. ההנמכה הייתה חריפה יותר משהתכוון, ועל מנת למתנה פתח מעט מנוע – אך המנוע לא הגיב. הטייס ניסה לפתוח ולסגור את המצנרת פעם אחת, אך ללא הצלחה. משאמד את הגובה יחסית למרחקו מהמסלול, הסיק כי הוא לא יצליח להגיע אליו, ולנוכח המכשולים שזיהה בנתיב הטיסה שמולו החליט לנחות בים. על מנת להימנע מפגיעה במזח שהיה בנתיב ההנמכה של המטוס פנה הטייס מעט ימינה, ובמצב זה פגע במים, כשהגלגלים במצב מטה. מעוצמת המכה נתלשה הכנף הימנית מנוף המטוס, ובלימת המטוס במים הורגשה היטב בתא. הטייס ביקש מהנוסע שלצדו לפתוח את הדלת מייד עם הנגיעה. המטוס צף מספר דקות בטרם החל לשקוע.

הפייפר PA-32R-300 לנס של עמותת בז בשדה התעופה חיפה בנובמבר 2007.



הזה הוא, כי רשות התעופה האזרחית גילתה פתאום שמשקל ההמראה המרבי של מטוסים זעירים מתקדמים המופעלים בישראל חורג מהמשקל המרבי המותר בתקנות. דו"ח החקירה מגלה, כי "באגודת התעופה הזעירה רשומים 146 מטוסים, מהם למעלה מ-80 כלי-טיס החורגים מהמשקל המרבי המותר בתקנות, ובכללם סוגי המטוסים סיירה, טקסון, סאוונה, קיוטי ו-CTSW".

החוקר הראשי כותב בגילוי לב: "נתוני המשקל האמיתיים של המטוסים הנ"ל מצויים לרוב באתרי האינטרנט של החברות המייצרות, והם שונים מהותית מהנתונים המופיעים בספרות ובספרי המטוס הישראליים לדגמים האמורים. למרות זאת, קיבלו המטוסים תעודת כושר טיסה על-ידי אגף כושר אווירי ברשות התעופה האזרחית, בצורות שונות וחריגות הנוגדות את דרישות החוק. בעניין זה עברו על החוק הן בעלי המטוסים והן מפקחי רת"א, כמו גם מכוני הבדק, היבואנים ועוד".

בעיה נוספת מוצא החוקר הראשי בסוגיית רישוי המטוסים, בכך שהוצאה "תעודת סוג" למטוסים לא מאושרים ולדגמים הכוללים שינויים שאינם מוסדרים. והוא מסכם: "במצב העכשווי, הכול חיים בשקר לבן, אם בידועין ואם בעצימת עין, או עם הבנה כי נקלעו למצב שאין ממנו חזרה... ברור, כי השארת המצב כמות שהוא מהווה חריגה בוטה מתקנות הטיס. אם רוצים 'להכשיר את השרץ', עומדת בפני רשות התעופה רק אפשרות אחת, למסד דרישות חוק לתפעול ולתחזוקה, הישימות

סדירה של המנוע. הוא פנה ימינה לשוב לנחיתה, נחת בכיוון הפוך ממנו המריא, נגע כ-100 מטר מסוף המסלול והחל בריצת נחיתה שנמשכה לאורך 240 מטר, כשמרביתה מחוץ למסלול, עד שעצר בעץ במהירות גבוהה". החוקרים הגיעו למסקנה כי ברזי הדלק במטוס היו סגורים לפני הטיסה. ההתנעה, הריצה והטיפוס בוצעו כולם כשברזי הדלק סגורים. בבדיקת התרחיש הזה אחרי התאונה נוכחו החוקרים שמשך הפעולה של המנוע והאופן שבו הגיב, תואמים פחות או יותר למשך הזמן בו היה המנוע מופעל באירוע הנחקר, עד שהבחין הטייס בליקוי. הם קובעים כי "התאוששות המנוע לאחר אזילת הדלק (יניקת אוויר) אפשרית, והיא אורכת כמה שניות. נראה, שזה פרק הזמן שחלף מנחיתה ברזי הדלק באוויר ועד שהמנוע שב לתפקוד מלא, מה שאפשר לטייס לבצע את הפנייה למסלול לנחיתה".

החוקרים התפלאו על כך שהטייס לא הצליח לעצור את המטוס אחרי ריצת נחיתה ארוכה יחסית של 240 מטר. התברר להם, כי לכל אורך נתיב ריצתו, לא נמצא כל סימן כי הופעלו המעצורים. מבדיקת המטוס עלה, שמערכת הבלימה לא הייתה תקינה – תקלה שהייתה ידועה, אך לא תוקנה. צוות החקירה פירק את יחידת המעצור משני כני-הנסע הראשיים ובחן את דסקות העצירה ואת הרפידות הנלחצות כלפיהן. בבדיקה נמצא שהדסקות במצב שמיש, ואילו הרפידות שחוקות ביותר ומשטחן אינו אחיד. כמורכב נמצאו שברי רפידה לכודים ביחידת המעצור. במהלך הבדיקה הוברר גם, שהרפידות שהותקנו במטוס אינן מקוריות של היצרן, אלא תחליף מקומי של בית מלאכה לחידוש בלמים.

אך חוסר האפשרות לעצור לא נגרם רק בגלל הבלמים, כפי שהם כותבים בדו"ח: "גם אם נתעלם מהעובדה שמערכת העצירה במטוס לא הייתה תקינה, נראה כי מהירות המטוס בעת ריצתו על המסלול הייתה גבוהה מאוד, הן בשל התמרון שביצע הטייס, שמנע ממנו אפשרות להקטין את המהירות לפני הנגיעה במסלול, והן בשל ריצת המטוס על המסלול עם רוח גב בעוצמה גבוהה". בנוסף נמצא, כי "משהשלים את הפנייה וניגש לנחיתה, שכח הטייס להוריד מדפים" [דבר המאריך את ריצת הנחיתה].

החוקרים קבעו כי אחריותו של הטייס לאירוע נובעת מהטעויות העיקריות הבאות: 1. הכנה לקליה של תא הטייסים בשלב שלפני ההתנעה (ברזי הדלק נותרו סגורים); 2. התעקשותו לחזור לנחיתה בכיוון ההפוך ממנו המריא, למרות תפקוד המנוע – כל זאת למרות רוח אף חזקה ומגבלתית שהייתה בהמראה; 3. נגיעה מאוחרת מאוד לנחיתה (100 מטרים אחרונים) עם רוח גב חזקה, כאשר ידוע לו כי מערכת הבלימה במטוס אינה אפקטיבית. החוקרים חשפו, כי "נתוני השקילה המופיעים בדגם הישראלי של מטוסי הסיירה הינם פיקטיביים והוכתבו על-ידי מאן-דהוא ליצרן, כך שיתאימו למגבלות ההפעלה של אזים בארץ (1,000 ליברות / ק"ג), 450 ק"ג, כפי שנקבע בתקנות הטיס". למעשה, משקל ההמראה המרבי של כל מטוסי הסיירה בעולם הינו 600 ק"ג, כאשר המשקל הריק שלהם 337 ק"ג – ולא 268 ק"ג כפי שמופיע בספר המטוס הישראלי.

הדבר התמוה ביותר בדו"ח החקירה החמור

מסקנתם היא ש"תזמון השינוי בבחור הדלק והגלישה עם מנוע בסל"ד נמוך מאוד תרמו לכך, שעם פתיחת המנוע לקראת חציית החוף כבה המנוע. בעת איתור התקלה, נתוני הטיסה והגובה הנמוך לא אפשרו לטייס לבצע ניסיון התנעה מלא."

בתזמון אקראי, רוקנה כל כמות הדלק שנמצאה במכל הימני, לפני העברת בוחר הדלק למכל השמאלי."
החוקרים גילו, כי "לפני היציאה לטיסה, הטייס לא ידע במדויק את כמות הדלק שעמדה לרשותו, אלא העריך אותה בעין."

בפרק זמן הצופה הספיקו הטייס ושני הנוסעים להיחלץ מהמטוס בכוחות עצמם, לחלץ חלק מהציוד, ולשחות לעבר שובר הגלים שלידם.
החוקרים הגיעו למסקנה, כי התאונה "נבעה מניהול דלק לקוי ולא מושכל בטיסה, שבעטיו,



תאונה קטלנית ברשפים

ברבע הראשון של 2009 אירעה תאונה קטלנית אחת, שגבתה את חייו של אדם אחד. מדובר במטוס זעיר מדגם פלייט דיזיין CTSW, שרישומו 4X-HRM, אשר התרסק ב-26 בינואר במנחת רשפים ונשרף כליל. ניסיון ההמראה הכושל ממנחת רשפים מתואר בפירוט רב בדו"ח החקירה:
שני הטייסים דחפו את המטוס לתחילת מסלול 27, ושם התיישב הטייס דוד שמלא במושב השמאלי ושותפו לבעלות על המטוס איתן גדליזון במושב הימני. הטייס התניע, הוריד מדפים ב-15 מעלות, לחץ על הבלמים, פתח את המנוע לכוח מרבי ואז שחרר את הבלמים. המטוס רץ על מסלול הדשא הלח כ-160-170 מטר מתחילת המסלול, ובמהירות של 44-45 קשר ניתק וריחף נמוך למרחק של 25 מטר תוך סחיפה ימינה, ומייד שקע וחזר לשוליים הימניים של המסלול.

CTSW אמריקני בטיסה. מטוס זה מתוצרת פלייט דיזיין הגרמנית זוכה להצלחה שיווקית רבה בארה"ב.

נכון להפסיק את ההמראה ולא להתעקש להמריא בכל מחיר."

בבדיקת תנאי אותה טיסה גילו החוקרים, כי משקל המטוס בעת ההמראה מרשפים היה מעל 555 ק"ג, כאשר המקסימום המותר על פי תעודת הכושר שניתנה למטוס הוא 472 ק"ג. יחד עם זאת הם קובעים, כי נתון זה "אינו קריטי מבחינת ביצועי המטוס, כיוון שבפועל מגביל היצרן את המטוס למשקל המראה מרבי של 600 ק"ג."

החוקרים מבהירים, כי הטסת מטוס מתקדם מדגם CTSW מורכבת יותר ממרבית המטוסים הזעירים האחרים שמופעלים בארץ. "מדובר במטוס כבד לסוגו, בעל ביצועים טובים, אשר על הטייס להכירם, כמו גם את התנאים להשגת רמת מיומנות, על מנת להטיסו. מאידך גיסא, מדובר במטוס עצל ובעייתי במהירויות שמתחת ל-60 קשרים. כאשר בוחנים את רמת הידע של הטייס ביחס למטוס, לספרות היצרן, לתהליכים הרגילים בכלל ולפעולות החירום הנדרשות בפרט – קשה להשתחרר מההרגשה כי הטייסים סברו שקנו כלי-טיס ידיוותי, נוח ופשוט. בפועל הם רכשו כלי-טיס מורכב, שהיה ראשון מסוגו בארץ, המחייב רמה מקצועית גבוהה יותר."

הצלחה. המכנסיים המשיכו לבעור, והוא כיבה אותם באמצעות סווצ'ר.

אמבולנס שהגיע למקום תוך זמן קצר פינה את שני הטייסים לבית החולים "העמק" בעפולה. שמלא הושאר בבית החולים לאשפוז. לאחר טיפול ראשוני, הועבר גדליזון באותו אמבולנס למנחת מגידו, שם המתין לו מסוק צבאי שהטיסו לבית החולים רמב"ם בחיפה. לאחר כשבעיים נפטור איתן גדליזון עקב סיבוכים שנגרמו לו כתוצאה מהפציעה.

החוקרים תלו את אשמת התאונה בשני הטייסים, "אשר בחרו מלכתחילה את מנחת רשפים כיעד, מבלי שהיו מודעים למגבלותיו של המנחת ולתנאיו, לביצועי מטוסם וליכולת שלהם לבצע את המשימה.

סכניקת ההמראה, אותה נקט הטייס, לא הייתה שגויה בעיקרה, אך ביצועה היה לא מדויק, שלא בהתאם להנחיות היצרן ומבלי שהיה מיומן בה. הטייס לא הצליח לנתק ולנסוק עקב מהירות נמוכה וזווית התקפה גבוהה, שגרמו לכך שבכל פעם שהמטוס התרומם ואפקט הקרקע נחלש, המטוס שב ושקע אל הקרקע."

החוקרים קובעים, כי "בתנאים בהם שב המטוס לקרקע לאחר הניתוק הראשון, היה

הטייס ניסה להגביר כוח מנוע על-ידי סגירה ופתיחה של המצערות, אך הפעולה לא הועילה. בהמשך ניסה להפנות את המטוס שמאלה, אך המטוס המשיך בסחיפה ימינה בהטיה ימנית. לאחר עשרות מטרים נוספים של ריצה הצליח הטייס לנתק שוב, אך מייד שב המטוס לקרקע ופגע בחלקו העליון של עמוד חשמל נמוך, עם המשקוף הקדמי של דלת ימין ועם שורש כנף ימין.

כתוצאה מפגיעת הגלגל הראשי הימני בתחתית העמוד, נתלש כר-הנסע הימני. המטוס סבסב ימינה על הקרקע ונעצר במרחק של כ-8 מטרים מהעמוד. בעת הפגיעה בעמוד חש הטייס בהתנתק דלק דרך צדו הימני של המטוס. שובל של אש עבר לפתע מחלקו הקדמי ימני של המטוס לעבר חלקו השמאלי. האש אחזה באיתן גדליזון, שבגדיו היו ספוגים בדלק.

שני הטייסים שחררו את אבזמי החגורות, פתחו את הדלתות ויצאו מהמטוס. לאחר שנחלץ ניגש דוד שמלא לסייע לחברו, שהיה אפוף להבות. הוא קרע ממנו את בגדיו העליונים וניסה לכבות את האש, אולם ללא

והחברה-הבת שלה סוויס, קונטיננטל, טורקיש, אייר פראנס/KLM, דלתא ובריטיש איירווייז. חברות השכר הזרות הטיסו כ-1.6 מיליון נוסעים. כ-59% מתנועה זו התבצעה בחברות שכר טורקיות.

מבחינת הנתונים: במהלך שנת 2008 הופעלו טיסות נוסעים בין נתב"ג ל-144 יעדים ב-57 מדינות, כאשר בין נתב"ג לבין 55 יעדים הופעלו טיסות נוסעים סדירות לכל אורך השנה. בטיסות הפנים-ארציות עברו בשנה החולפת בנתב"ג 478,836 נוסעים, עלייה של 13.4% לעומת 2007. נרשמו 11,992 תנועות מטוסים

בינלאומיות, גידול של 11% בהשוואה לשנה הקודמת. החברות הישראליות אל-על, סאן-דור, ארקיע וישראירי הובילו כ-42% מתנועת הנוסעים הבינלאומית.

57 חברות תעופה זרות הפעילו 327 טיסות סדירות שבועיות בממוצע לכל כיוון והטיסו כ-4.8 מיליון נוסעים. חלק השוק המצרפי של החברות הסדירות הזרות מסה"כ תנועת הנוסעים הסתכם ב-43.5%.

החברות הסדירות הזרות שהובילו בדירוג מספר הנוסעים במהלך 2008 הן: **לופטהנזה**

1.1 מיליון נוסעים בנתב"ג בשנת 2008

2008 הייתה שנת שיא של כל הזמנים בתנועת הנוסעים בנתב"ג. בסה"כ עברו בנמל התעופה 11,550,424 נוסעים יוצאים ונכנסים ב-94,646 תנועות מטוסים בטיסות בינלאומיות ופנים-ארציות.

התנועה הבינלאומית הסתכמה ב-11,071,588 נוסעים, גידול של 9.6% לעומת שנת 2007. בנמל נרשמו 82,654 תנועות מטוסים בטיסות

במטוסי המטען של אל-על וקא"ל היה בקווים ת"א-ליאז' ות"א-ליאז'-ניו-יורק. שש חברות זרות הפעילו מטוסי מטען ייעודיים: FedEx האמריקנית, MNG וטורקיש הטורקיות, European Air Transport הבלגית, רויאל ג'ורדניאן וקוריאן אייר. כמו-כן הופעלו טיסות מטען לא סדירות באמצעות חברות זרות על בסיס מזדמן. כ-40% מכמות המטענים הכוללת הוטסה במטוסי נוסעים.

המשבר הכלכלי בעולם. אל-על פעלה במחצית הראשונה של השנה עם ארבעה מטוסי מטען מדגם 747-200, אך במחצית השנייה קרקעה שניים מן המטוסים. חברת קא"ל הפעילה במשך כל השנה שני מטוסי מטען מדגם 747-200 והשתמשה גם במטוסי מטען חכורים. חלק השוק המצרפי של אל-על וקא"ל ירד ל-56.3% מסה"כ כמות המטענים המוטסת. רוב המטען שהוטס

בטיסות פנים-ארציות, ב-18.6% יותר מאשר בשנה הקודמת.

ירידה בהסת מטענים

תנועת המטענים בנתב"ג בשנת 2008 הסתכמה ב-331,562 טון, ב-5.4% פחות משנת 2007. המעבר למגמת ירידה בהיקף התנועה החל במחצית השנייה של השנה, עם התגברות

רשות שדות התעופה מבצעת תוכנית פיתוח בהיקף של כ-2.9 מיליארד ש"ח

תוכנית הפיתוח של רשות שדות התעופה (רש"ת) לפעילות תעופתית מסתכמת ב-2,883 מיליון ש"ח ותתפרס על השנים 2008-2013. כך גילה מנכ"ל הרשות, קובי מור, בכינוס להצגת תוכנית הפיתוח של משרד התחבורה ותגידיו לשנת 2009, שהתקיים בכפר המכבייה ברמת-גן ב-12 במארס, בנוכחות שר התחבורה היוצא שאול מופז, מנכ"ל משרד התחבורה גדעון סיטרמן ומנכ"לי התאגידים והחברות של משרד התחבורה.

קובי מור הבהיר, כי מקורות המימון לתוכנית הפיתוח יהיו מהאגרות, שעודכנו לאחרונה, ומגווס הון חיצוני, שיעשה בהתאם לנדרש. עיקרי התוכנית הן התשתיות התעופתיות, בעיקר כל מה שקשור לבטיחות, הגדלת הקיבולת של נמל התעופה בן-גוריון, שיפור רמת הביטחון ושיפור השירות לציבור. עקב הגידול הנמשך בתנועת הנוסעים בנתב"ג, שהגיעה ליותר מ-11.5 מיליון נוסעים בשנת 2008, החלה רש"ת בביצוע מספר תוכניות להגדלת הקיבולת – הן הקרקעית והן האווירית. קובי מור הציג את הפרויקטים הבאים:

מערכת בידוק ביטחונית אוטומטית (HBS)

– כל המתקנים לבידוק כבודת הנוסעים, הנמצאים כיום ליד דלפקי הרישום לטיסות, ייעלמו וכל הבידוק הביטחוני ייעשה במקום נסתר. מדובר במערכת מאוד מסובכת של מסועים, שעליהם יושבות מכוונות השיקוף, כאשר כל תהליך הבידוק הביטחוני מתבצע באופן אוטומטי. בדצמבר 2008 החלה בניית המרתף המתאים, והעבודה אמורה להסתיים ברבע האחרון של 2009. מבחינת רכש טכנולוגיות, הרשות נמצאת עכשיו במשא-ומתן עם חברת ג'נרל אלקטריק, אך מועצת הרשות ביקשה לבדוק לעומק את האיתנות הכלכלית של GE לפני שמבצעים את ההתקשרות. מבחינת מערכת השינוע, הרשות בודקת עכשיו את מפרטי ההצעות שנתקבלו, ובקרוב יוחלט מה לבחור.

מכ"ם קרקעי A-SMGCS – מערכת של חיישנים שנמצאת על המסלולים ונותנת התרעה חזותית וקולית במקרה של חזירה בלתי מורשת למסלולים. היא נשלטת ממגדל הפיקוח, ומשם ניתן יהיה לראות אם רכב חדר למסלול כלשהו, אם מטוס פנה למסלול לא נכון, וכדומה. פורסם מכרז לשלושה ספקים מחו"ל, וההצעות נתקבלו ב-16 במארס. במהלך חודש אפריל יגיעו החברות להציג את מרכולתן, ולאחר מכן יוכרז על זוכה. המערכת תופעל

בשנת 2010 ועלותה הכוללת תהיה כ-30 מיליון ש"ח.

שלב ב' בטרמינל 3 – בניית זרוע רביעית בצד האווירי וחלק נוסף בטרמינל הקרקעי. פרויקט זה, שיגדיל את מספר דלפקי הרישום לטיסות ויוסיף חניות למטוסים בצדי הזרוע, מיועד להסתיים בשנת 2013. עלותו הכוללת תהיה 758 מיליון ש"ח.

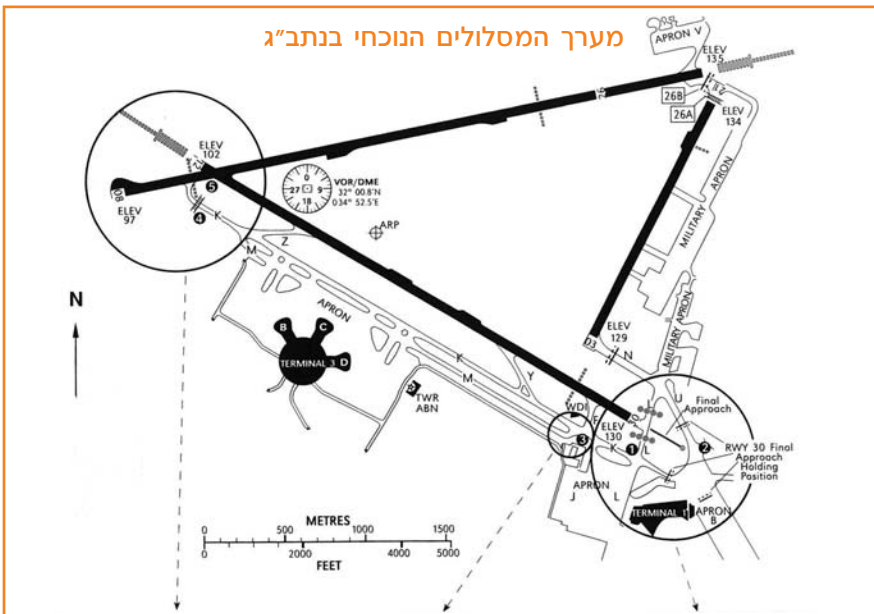
הרחבת אזור בידוק כבודת היד של הנוסעים – הגדלה מ-14 ל-18 מכוונות שיקוף תחת חופת זכוכית גדולה, בהשקעה של 8 מיליון ש"ח. פרויקט זה צפוי להסתיים עוד השנה.

שרדוג מערך המסלולים בנתב"ג – להכפלת הקיבולת האווירית מ-24 לכ-50 תנועות מטוסים בשעה. הפרויקט יכלול את הארכת מסלול 03-21, כך שניתן יהיה לשנות את המודל התפעולי של מערך המסלולים המשולש ולעבור למודל תפעולי של V פתוח. בניגוד למצב היום שבו הנחיתות מתבצעות ממערב וגם ההמראות הן למערב, השינוי הזה יאפשר לקבל נחיתות מצפון והמראות למערב, דבר שיגביר את הבטיחות. באמצע המשולש יהיה מסלול הסעה נוסף, שיקצר את מרחק ההסעה מהטרמינל לתחילת מסלול 26 להמראות. הפרויקט מיועד להסתיים בשנת 2013 בעלות של כ-760 מיליון ש"ח.

הקמת מגדל פיקוח חדש – נדרש להחליף את המגדל הקטן והצפוף הנוכחי, הפועל משנת 1985, ולהתקין טכנולוגיות חדשות. המגדל החדש ייבנה בצמוד לטרמינל הקרקעי, מצדו המערבי. הפרויקט מיועד להסתיים בשנת 2013, בעלות כוללת של כ-100 מיליון ש"ח.

- **מאמן סוכה ומאמן מכ"ם לפקחי טיסה** – רש"ת פועלת להגברת הבטיחות בנמל על-ידי שיפור תהליכי ההדרכה של הפקחים והגברת המיומנות שלהם. כיום הפקחים יוצאים להתאמן על סימולטורים בקנדה. החוזה לרכישת המאמן נחתם בינואר השנה ומקווים לקבל אותו בקרוב, כך שהפקחים יתחילו להתאמן על סימולטור המכ"ם כאן עוד השנה.
- **מערכת מידע גיאוגרפי** – לאחר השלמת הסקר לגבי המצב הקיים ואפיון הדרישות, יוצא מכרז ברבע השלישי של 2009. הסיום מתוכנן ל-2011 בעלות של 15 מיליון ש"ח.
- **בידוק טכנולוגי שווייטי בשדות התעופה הפנים-ארציים** – התקנת מערכת בידוק עם מכשירי שיקוף קטנים יותר מה-HBS הגדול בנתב"ג בכל שדות התעופה הפנים-ארציים.
- **כריית מנהרה להולכי רגל בשדה התעופה חיפה** – כדי לפתור את הבעיה שחיילים והולכי רגל חוצים את המסלול. ב-26 באפריל ייסגר השדה לצורך חפירת המנהרה מתחת למסלול. העבודה אמורה להסתיים בחודש יולי, בעלות של כ-4 מיליון ש"ח.
- **שדה תעופה חדש במרחב אילת** – למרות סיכומים קודמים לקדם את הפרויקט, כולל סיכום תקציבי עם משרד האוצר, טרם נתקבלה החלטה סופית. קובי מור הבהיר כי לרש"ת יש תוכנית מושלמת והיא מוכנה לצאת לדרך כאשר יתקבלו האישורים הסופיים. המיקום בתמנע נקבע על-ידי ועדת בודינגר. התהליך הסטטוטורי נמצא בשלבי סיום. "זהו פרויקט מאוד חשוב בעיני מועצת המנהלים של הרשות ובעיני", אמר מור.

מערך המסלולים הנוכחי בנתב"ג



המוזיאון ההיסטורי של רפאל

לראשונה לבקר במוזיאון רפאל ולראות את פרי המאמץ לתייעוד היסטורי ראוי של אחת הבולטות בתעשיות הביטחוניות בישראל. הופתענו מאוד לטובה – הן ממבחר המוצגים העשיר והן מצורת הצגתם. הכתבה מתארת את המוזיאון בכללותו ומתרכזת במספר מוצגים פחות מוכרים. מכיוון שלא הותר לנו לצלם במוזיאון בעצמנו, אנו מלווים את הכתבה בצילומים שסופקו לנו על-ידי רפאל.

במכון דוד של רפאל צפונית לחיפה הוקם בשנים האחרונות מוזיאון המתעד את פעילותם של חיל המדע (חמ"ד), אגף מחקר ותיכון (אמ"ת), הרשות לפיתוח אמצעי לחימה (רפאל) וחברת רפאל בע"מ משנת 1948 ועד היום. מיקומו של המוזיאון בתוך חצר המפעל, בתחום שהכניסה אליו מוגבלת לבעלי אישורים ביטחוניים מתאימים בלבד, מגביל את אפשרות הביקור בו. בחודש דצמבר התאפשר לנו



ב-61 שנות קיומה בגלגולים שונים צברה רפאל הישגים בולטים בפיתוח מערכות נשק להפעלה באוויר, בים וביבשה. חלק ניכר מן המערכות שפותחו הגיעו למעמד מבצעי וסייעו לענות על האתגרים שבפניהם ניצב צה"ל במלחמות סימטריות ואסימטריות עם האויבים במזרח התיכון. הדגש בפיתוחים של רפאל היה על מתן מענה ייחודי לצרכים מבצעיים של צה"ל, במיוחד במקרים שבהם לא היה קיים פתרון כזה מתוצרת חוץ, או כאשר המדינות שסיפקו נשק לישראל סירבו למכור לה מערכות מתקדמות מדי.

רוב התעשיות נוטות להזניח את תיעוד ההיסטוריה שלהן בלהט העשייה השוטפת ולאור לחצי היום-יום. דרושים "משוגעים לדבר", שיהיו מוכנים להקדיש את מיטב זמנם בהתנדבות ולהיאבק בנחישות בחסמים ביוקראטיים כדי להקים מוזיאון היסטורי של ממש. ברפאל נמצא קומץ מתנדבים כאלה בין הגמלאים, ובראשם שני חברי הנהלה בדימוס – מאיר יגר וד"ר ראובן אשל. הראשון הפך למנהל המוזיאון, והשני נטל את תפקיד אוצר המוזיאון.

מאמצייהם של היזמים המובילים החלו בצנעה בשנת 1988. הם אספו דוגמאות של כל המוצרים שהצליחו למצוא במחסני החברה, ליקטו חומר היסטורי, וגיבשו קבוצה של גמלאים שהחלו לעסוק בשיפוץ מוצגים ובבנייה מחדש של דגמים. אוסף המוזיאון נצבר לאט לאורך השנים, וב-1994 נפתח צריף התצוגה הראשון. הנהלת החברה הסכימה להעמיד לרשות היזמים הנלהבים שלושה צריפים גדולים, שהתפנו לפני שנים עם מעבר משרדי

מחמ"ד לרפאל

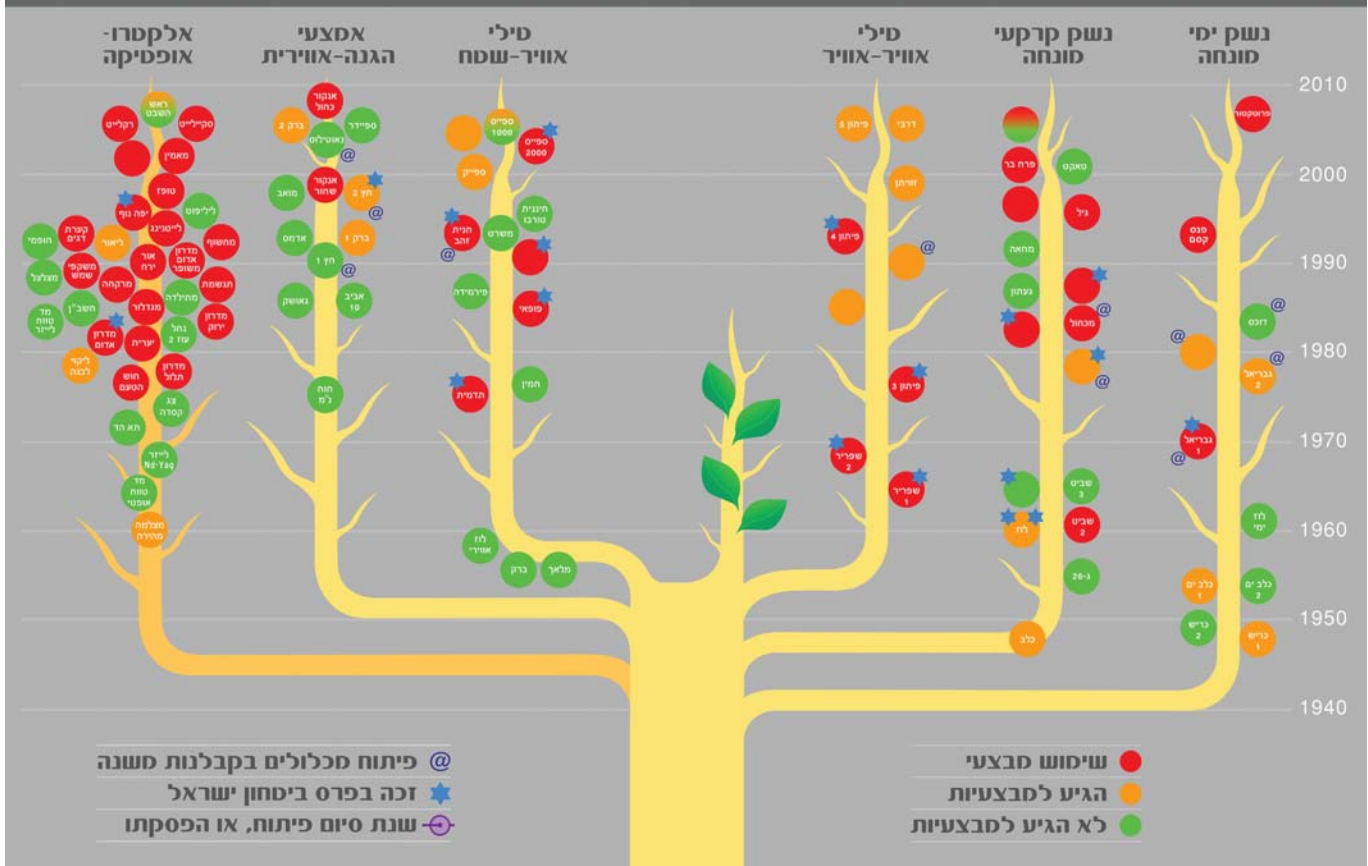
במבואה של אולם התצוגה הראשון מוצגים שלטים גדולים המתארים תשעה ציוני דרך חשובים בתולדות רפאל. השורשים החלו לנבט כבר בשנת 1938, בפיתוח מחתרת בהגנה. השלט הראשון מנציח את אחד החלוצים הבולטים, אל"ם ג'ניקה רטנר – שעסק בפיתוח נשק במסגרת החוליה הטכנית-הנדסית של הפלוגה לפעולות מיוחדות בהגנה, ולאחר מכן היה המהנדס הראשי בחיל המדע ומייסד חטיבת החימוש ברפאל. המוזיאון נקרא על שמו. ציוני הדרך האחרים המצוינים בשלטים הם:

ההנהלה לבניין חדש. ב-2 במארס 2006 נחנך המבנה המשודרג הראשון, שבו מרוכזים המוצגים מראשית ימיה של רפאל ואמצעי לחימה עבור כוחות היבשה. כעבור פחות משנה, ב-29 בינואר 2007, נחנך אולם הנשק המונחה, שכולל בעיקר טילים ופצצות מונחות. האוסף כולל הן מוצרים שפיתוחם הסתיים והפכו למבצעיים, והן הצעות פיתוח או אבות-טיפוס שלא בשלו למוצרים מוגמרים. התצוגה מאורגנת במשפחות של קווי מוצר לפי סדר היסטורי. בין הצריפים הוצב מטוס קורנס (פאנטום) ישן של חיל האוויר, שעליו חימושים שונים מתוצרת רפאל.

מטוס F-4E פאנטום (קורנס) של חיל האוויר מדגים נשיאת חימושים שונים מתוצרת רפאל.



פירות שישים שנות פיתוח נשק מונחה ברפאל



טיל ים-ים

מבין המוצגים הרבים באולם הנשק המונחה ראוי לשים לב לדגם היבשתי ולדגם הימי של הלוז. זהו הפיתוח החלוצי של אמ"ת בתחום הטילים המונחים לשיגור מהאוויר, מהיבשה ומהים, שראשיתו בטילים שסומנו ג-26 (ים-ים) ו-ג-25 (שטח-שטח).

פיתוחו של טיל מונחה ים-ים החל ביולי 1954, כפי שמתאר מונה מרדור, המנכ"ל הראשון, בספרו רפאל – בנתיבי המחקר והפיתוח לביטחון ישראל. כבר אז היה ברור למהנדסים, כי לצורך ניווט הטיל לטווחים של יותר מ-20 ק"מ דרושה הנחיית מכ"ם. אלא שבמשרד הביטחון לא היו מוכנים אז להיכנס להשקעה הכספית הניכרת הכרוכה בכך. הוחלט לפיכך להסתפק בשלב הראשון בהנחיה ידנית בקו ראייה, עם כל המגבלות שהדבר יוצר.

מערכת ההנעה לדגם הראשוני של ה-ג-26 כללה מנוע רקטי לשיוט בדלק נוזלי (נפט כדלק וחומצה חנקתית כמחמצן), ומאיץ חיצוני מתנתק, המצויד בכנפיים מלבניות גדולות שנבנו מעץ. בסוף 1956 הוחלט לתכן מחדש את הטיל כך שיהיה פחות מגושם, ולבססו על הנעה עם הודף מוצק בלבד. גרסה זו סומנה ג-25.

ניסוי ראשון של ה-ג-25/לוז במשימת ים-ים בוצע ב-15 באפריל 1959, כאשר הטיל שוגר

הקמת חיל המדע (חמ"ד) בשנת 1948 לפתרון מהיר של בעיות מבצעיות בצה"ל; הפיכת חמ"ד לאגף מחקר ותיכון (אמ"ת) במשרד הביטחון בשנת 1952, שהתרכז בבניית תשתיות פיזיות ואנושיות; הסבה לרשות פיתוח אמצעי לחימה (רפאל) בשנת 1958; התחלת יישום פיתוח אמצעי חימוש ומערכות נשק בשנת 1968, לייצור ואספקות עצמיות; התחלת ייצוא בשנת 1974; אכלוס מכון לשם בשנת 1984; התחלת שיתופי פעולה בינלאומיים בשנת 1991; והסבת הרשות לחברה הממשלתית רפאל בע"מ בשנת 2002.

נשק מונחה

מכיוון שתחומי עיסוקנו הם תעופה וחלל, הפנינו את מרב תשומת הלב לאולם התצוגה של הנשק המונחה. בצריף גדול זה מוצגים לתפארת יותר מ-60 מערכות נשק שונות, ביניהן סירות נפץ נהוגות מרחוק מתקופת מלחמת העצמאות, טילי קרקע-קרקע וטילים נגד טנקים, טילי ים-ים וטילי הגנה ימיים, חמשת הדורות של טילי האוויר-אוויר שפותחו ברפאל, טילי אוויר-שטח ופצצות מונחות, טילים ליירוט טילים בליסטיים, טילי מטרה לניסויים של יירוט טילים בליסטיים, מוצרי חלל ועוד.

בגלל קוצר היריעה, ומכיוון שאת מערכות הנשק המפורסמות תיארונו בעבר בגיליונות קודמים של "ביעף", נתרכז הפעם בפרויקטים מוכרים פחות.

מפתח שמות חלקי למוצרים

נשק ימי מונחה:

כריש – טורפדו נהוג מרחוק.
כלבים – סירת נפץ נהוגה מרחוק.
דוכס – טיל ים-ים על-קולי (הופסק)
פרוטקטור – כלי-שיט בלתי מאויש.

נשק קרקעי מונחה:

כלב – פצצה על גלגלים נגד עמדות אויב.
גיל – טיל נגד טנקים Spike.
פרח בר – טיל נ"ט ארוך-טווח Spike-ER.

טילי אוויר-שטח:

מלאך – טיל עשוי עץ נגד אוניות.
בזק – פצצה גולשת נגד אוניות.
פירמידה – גרסת יצוא של פצצה גולשת עם הנחיה טלוויזיונית (הופסק).
חנית זהב – הטיל דלילה של תעש.
חיננית טורבו – טיל לטווח 300 ק"מ כמועמד לדרישה בריטית (הופסק).
ספייס – ערכת הנחיה חכמה לפצצות.

אמצעי הגנה אווירית:

חוח – טיל פיתון 3.
אדמס – מערכת נ"מ עם טילים קצרי-טווח.
מואב – טיל ליירוט טילים בליסטיים בשלב השיגור וההאצה שלהם (הופסק).
ספייר – מערכת נ"מ עם טילי פיתון 5 ודרכי.



טילי לוז בגרסה קרקע-קרקע (משמאל) ויס-ים (מימין).

מטר וקוטרה המרבי 27 ס"מ בלבד. את האשליה המוצלחת למטרות תעמולה יצר בכישרון רב צלם הרשות, שנשכב על הקרקע וצלם את האנשים ליד הרקטה מלמטה למעלה.

בכיתוב ליד הדגם נאמר: "בתחילת 1961 נודע לישראל כי בכוננת מצרים ליצור ביום המהפכה המצרי (23 ביולי) אירוע של שיגור טילים לחלל, וזאת באמצעות רקטות מטאורולוגיות שנקנו בארה"ב. בן-גוריון החליט להקדים את המצרים ולשגר רקטה ישראלית, כדי למנוע מהם הישג פוליטי, פסיכולוגי ומוראלי שיכולים לחזק את מעמדה של מצרים בעולם הערבי. על רפא"ל הוטלה המשימה לפתח בפרק זמן קצר ובלחץ רב רקטה

למעשה לישראל את כרטיס הביקור למועדון האקסקלוסיבי של מדינות מעטות בעולם המפתחות טילים", כתב מוניה מרדור.

שביט 2

בכניסה לאולם הראשון של המוזיאון ניצב דגם בקנה מידה מלא (אם כי לא כל כך מדויק) של הרקטה הדור-שלבית **שביט 2**, שהקנתה לרפא"ל פרסום עולמי בראשית שנות השישים. בתמונה המקורית מאותה תקופה, שבה נראה ראש הממשלה דאז דוד בן-גוריון ופמלייתו ליד הרקטה, נוצרת אשליה של טיל גדול יחסית. מן הדגם עצמו מתרשמים שמדובר ברקטה קטנה למדי ועלוכה למראה – גובהה הכולל 3.76

ממשחתת ונוהג לעבר מטרה ימית. ניסוי זה וחלק מהניסויים שבוצעו אחריו נכשלו, בגלל קשיים במעקב עין אחר הטיל וניהוגו, עקב הסתרת הנותבים על-ידי העשן שנפלט מן המנוע ויצר ערפל, בעיקר בימים בהם הלחות באוויר הייתה גבוהה ותנאי הראות לקויים.

על הבעיה היסודית הזאת כותב מרדור: "לעומת התוצאות המוצלחות בניסויי לוז קרקע-קרקע, היה ליקוי בסיסי בטיל מדגם יס-ים. ההפרעה בניווט הטיל נגרמה על-ידי הערפל שנוצר באטמוספירה הרטובה. סביב הסילון שנפלט משריפת ההודף והנותבים הייתה הרטיבות מתעבה ומנעה תצפית בעין אחר מערפול של הטיל. תוצאות הבדיקות הכימיות של גורמי הערפל לא סיפקו פיתרון. גם הניסויים שערכנו בחומר הודף מסוג שונה, אשר רכשנו במיוחד בצרפת, העלו חרס".

כישלון זה חיזק ברפא"ל את ההכרה, כי הפיתרון ההולם לטיילי יס-ים הוא הנחית מכ"ם.

באותה תקופה נאבקה התעשייה האווירית לקבל לא רק חלק מן הייצור של הטילים, אלא גם נתח מהפיתוח. הנהלת התע"א הצליחה לשכנע את סגן שר הביטחון, שמעון פרס, והוחלט להעביר את השלמת הלוז כדגם יס-ים מונחה מכ"ם לתע"א, שם ניתן לו הכינוי **גבריאל**. ספינות הטילים של חיל הים החמושות בטיילי **גבריאל** הוכרזו כמבצעיות בשנת 1969.

גם פיתוח טילי הקרקע-קרקע הגיע למעמד מבצעי. בספטמבר 1962 נקבע התקן של יחידת לוז סדירה בחיל התותחנים, והיחידה הוקמה. "ההכרה במבצעיות של הלוז, הטיל שפותח ברפא"ל, על-ידי צה"ל והקמתה של יחידת הטילים הראשונה בחיל התותחנים, העניקה

דוד בן-גוריון ופמלייתו ליד השביט 2, בתצלום הנותן אשליה שמדובר בטיל גדול.



דגם בקנה מידה מלא של הרקטה **שביט 2** בכניסה למוזיאון.





חמישה דורות של טילי אוויר-אוויר (מימין לשמאל): שפיר 1, שפיר 2, פיתון 3, פיתון 4 ופיתון 5.



ניסיונות ראשונים לפיתוח נשק מונחה: בזק – פצצה גולשת נגד אוניות (משמאל), ומלאך – טיל נגד אוניות.



טילי ברק להגנת ספינות מפני טילי ים-ים ואיומים אוויריים. הגוף הכתום מימין מדגים את נזקי הרש"ק. למטה מימין: תדמית – פצצה גולשת מונחה עם ראש ביות טלוויזיוני. משמאל: הפצצה הגולשת פירמידה.



מטאורולוגית דו-שלבית שתשוגר לגובה של כ-80 ק"מ. ב-5 ביולי 1961 הפתיעה מדינת ישראל את מצרים, מדינות ערב, העולם כולו וגם את אזרחיה בשיגורה של הרקטה **שביט 2**, שהייתה הצעד הראשון בכניסת ישראל לתחום החלל". מוניה מרדור מתאר בספרו את הרקע לפיתוח **שביט 2**: "פיתוחה של רקטה נכלל בתוכנית עבודתנו. הפיתוח הוטל על קבוצת ההנעה, למטרות ניסיוניות-פנימיות בלבד, כחלק מהמחקרים הכלליים, הלא מוזמנים מן החוץ. לתחום זה הוקנתה קדימות נמוכה ביותר. רצינו לבסס פעילות זאת בשטח הטכניקות הרקטיות בקבוצת ההנעה לצרכי הפרויקטים של הטילים. מאחר שהיה זה מוצר לוואי, לא נדרשו השקעות גדולות וגם לא אישורים מיוחדים להקצאת אמצעים".

מרדור מוסיף ומספר, כי המנוע הרקטי של השלב הראשון פותח על בסיס המאיץ בדגם הישן של הטיל הנהוג לז, אבל הוטען בחומר הודף משוכלל יותר. מנוע השלב השני הורכב משני מטענים של רקטה ר-115, שהורכבו יחדיו וצופו במעטה משותף. החומר ההודף היה זהה לזה של השלב הראשון. המטען בראש הרקטה כלל נתן בלבד, שנועד להתפזר ביונוספירה ולאפשר מדידות מדעיות.

שיגור הרקטה התבצע בשעת בוקר מוקדמת (04:41), ומרדור מתאר: "ההמראה הייתה מרשימה, מלאת עוצמה ומרתקת. כולם היו כאוהזי קסם. כאשר החל **שביט 2** להתרומם, מלווה בתמרות אש ועשן בבסיסו, בקוטר ניכר, הופרה השתיקה על-ידי סגן הרמטכ"ל יצחק רבין בקריאה שפרצה מגרונו – 'איזה יופי!' שיגור הרקטה המטאורולוגית הראשונה בישראל הוכתר בהצלחה, ובהודעה הרשמית שפורסמה נאמר: 'מטרות הניסוי הושגו'".

תדמית

מבין המוצרים הפחות מוכרים שמוצגים באולם הנשק המונחה ראוי להפנות את הזרקור ל**תדמית** – פצצה גולשת נהוגה מרחוק עם ראש ביות טלוויזיוני פשוט בתוספת כנפיים, בעלת זדיק פגיעה נקודתי. חשיבותה של פצצה מסוג זה לתקיפת מערכי טילים נגד מטוסים הוכרה במלחמת יום הכיפורים, כאשר לחיל האוויר לא היו אמצעים יעילים לתקיפת בטוחות מנגד בחזית המצרית ובחזית הסורית. תרומתן החשובה של פצצות ה**תדמית** באה לידי ביטוי במלחמת שלום הגליל ב-1982, במבצע השמדת סוללות טילי הנ"מ הסוריות.

מנכ"ל **רפאל** לשעבר, ד"ר זאב בונן, מספר על פיתוח ה**תדמית** בספרו **רפאל למערכה**: "הדרישה המבצעית סוכמה ביולי 1972, ונהפכה לפרויקט תוך זמן קצר מאוד. אנשי **רפאל** עבדו יומם ולילה, והניסוי הראשון של פתיחת תחום טיסה ורהיטות שחרור בוצע עוד לפני מלחמת יום הכיפורים. אחרי המלחמה תוגבר מאוד הפיתוח ונהפך לפרויקט חירום, שהסתיים בניסוי מסכם בפברואר 1975... הצורך החריף והמידי חייב התחלה מיידית של המעבר לייצור, למרות שחלק מהמכלולים החדשים עדיין לא היה מוגדר ובשל... בנובמבר 1974 סופקה כבר כמות מבצעית ראשונה לטייסת, ובאפריל 1975 כבר היו 60 יחידות מבצעיות בחיל האוויר".

ה**תדמית** מבוססת על פצצת ברזל סטנדרטית מסוג Mk.84, שבחרטומה מורכבת מצלמת



נאקור כחול – טיל מטרה משוגר ממטוס לניסויי יירוט של טילים נגד טילים בליסטיים. למטה: רג'מנט – פצצה אווירית לחדירת ביצורים. הפיתוח בוטל ב-1982 בגלל חוסר כדאיות.



דגם של לוויין התצפית המוצע **אביר** (מימין), ומנוע השלב השלישי **איזוב** של משגר הלוויינים (משמאל).



טלויזיה. המצלמה קולטת את תמונת הקרקע ומשדרת אותה אחורנית אל המפעיל במטוס. הטייס מזהה את המטרה ומנהג את הפצצה אליה כשהוא נעזר בתמונות הווידאו המשודרות למטוס. ערוץ התקשורת מאפשר נעילה מדויקת על המטרה ממרחק של כמה קילומטרים ממנה.

בזמן מספר, כי **תדמית** נולדה כנגזרת חירום של רעיון **החמודון** (**פופאי**) – טיל בעל בית אלקטרו-אופטי לתקיפת מטרות מנגד. הפעילות בנושא **החמודון** החלה בשנת 1972 כקדם-תיכון, אך התכנסה למאמץ פרויקטי עם מימון סדיר ויעדים מוגדרים רק בסוף 1977. הפיתוח נסתיים בשנת 1985 לאחר שהטיל הוכח בהצלחה בניסויי שיגור, אך הקיצוצים בתקציב הביטחון באותה תקופה דחו את ההצטיידות של חיל האוויר. ה**פופאי** נקלט קודם בחיל האוויר האמריקני (שם סומן **AGM-142** וכונה **Have Nap**), ורק לאחר שנים אושר תקציב הרכש בישראל.

רפאל בחלל

באולם התצוגה האמצעי המוקדש להנעה רקטית, ראשי קרב ומוצגים אחרים, ניתן להתרשם מפעילותה של **רפאל** בתחום החלל. המוצגים העיקריים שם הם דגם בקנה מידה מלא של לוויין התצפית **אביר**, ומנוע השלב השלישי **איזוב** של משגר הלוויינים הישראלי. תוכנית החלל הצבאית של מדינת ישראל הותנעה בשנת 1979, עת החלה בדיקת היתכנות לתצפית מודיעינית מהחלל. את התפקיד החלוצי שמילאה **רפאל** בנושא חשף לראשונה ד"ר זאב בונן בספרו, שפורסם בדצמבר 2003. בונן מספר, כי היה זה ד"ר יונתן מס שניסח את האתגר הבסיסי – לפתח לוויין קטן וקל, שהרזולוציה של צילומיו תהיה באיכות גבוהה. והוא כותב: "במחקר ההיתכנות שלו הראה ד"ר מס שאכן ניתן לפתור את הבעיה הכפולה של משקל נמוך ורזולוציה גבוהה. הוא הגיע למשקל לוויין של 240 ק"ג בלבד. יכולת ההפרדה התבססה על הידע הרב באלקטרו-אופטיקה, שהצטבר ב**רפאל** מאז שנכנסו לתחום זה ככיוון טכנולוגי ראשי אחרי מלחמת יום הכיפורים. כמו-כן, התשתית המעולה בהנעה, שהוקמה החל משנות החמישים, אפשרה לנו להציע מנוע דרגה שלישית מיוחד, המתאים להכנסת הלוויין למסלול".

ב-19 ביוני 1981 החליט ראש הממשלה מנחם בגין על פיתוח מערכת תצפית חלל צבאית. אגף המודיעין בצה"ל אימץ את תוכניתו של ד"ר יונתן מס, והקציב כסף למימון הפעילות ב**רפאל**. בנובמבר 1981 סיכם צוות הפרויקט ב**רפאל**, בראשותו של ד"ר מרשל קליין, סבב ראשון של תיאור מפורט של הלוויין, שכונה **אביר**. בדצמבר 1982 הגישה **רפאל** לראש מפת"ת במשרד הביטחון קדם-תיכון מפורט בן 500 עמודים, ועוד כ-30 נספחים. אולם ד"ר בונן קובע באכזבה, כי "היה זה מאמץ אדיר, שבדיעבד התברר שהיה מיותר". בסופו של דבר החליט מנכ"ל משרד הביטחון ב-1 בינואר 1984 להעביר את פרויקט הלוויין כולו לתעשייה האווירית, כשהוא מותיר ל**רפאל** נתח קטן בלבד במערכת השיגור, במנוע שנועד להכניס את הלוויין למסלול. "את המנוע הזה אי אפשר היה לפתח בשום מפעל זולת **רפאל**", כותב בונן בספרו. □

מוצגי רפאל בתערוכת ה־60



במוזיאון במכון דוד מוצגים בעיקר מוצרים היסטוריים של רפאל, שפותחו ויוצרו בעבר. הזדמנות חד-פעמית לראות מערכות מהדור הנוכחי ומהדור הבא נקרתה למבקרים בתערוכת הישגי התעשיות הביטחוניות וצה"ל, שנערכה בחודש ספטמבר 2008 בראשון-לציון במסגרת אירועי ה־60 למדינה.

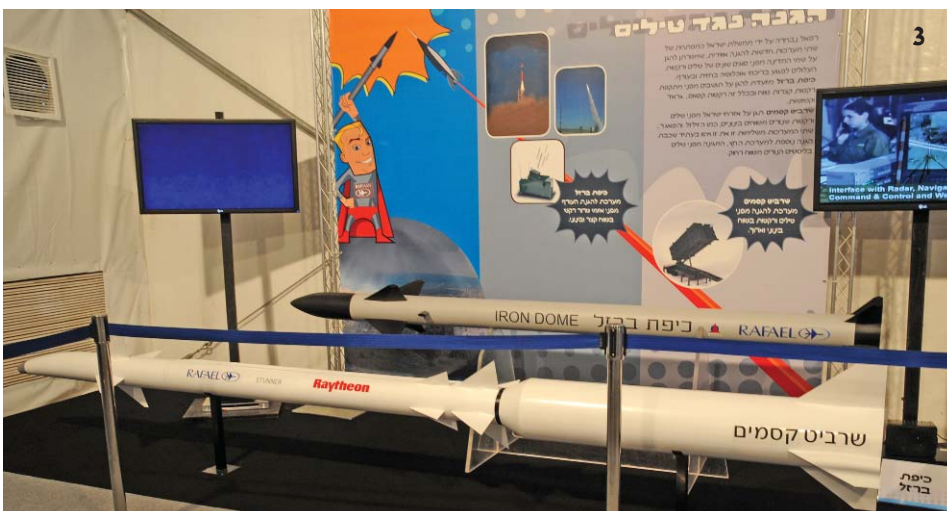
1

גומד (Spike) – טיל מונחה אלקטרו-אופטי מדור רביעי לטווח של 4 ק"מ, המופעל ממשגר קרקעי. מיועד להשמדת טנקים, כלי-רכב משוריינים, בונקרים קלים ומבנים. הכוון יכול לנעול את הטיל על המטרה, והטיל יטוס אליה באופן עצמאי; או שהכוון יכול לעדכן בזמן המעוף את דיוק הפגיעה במטרה ואפילו לפגוע במטרה נסתר.



2

ספיידר (Spyder) – מערכת ניידת להגנה אווירית מפני מטוסי קרב, מסוקים וקטב"מים, המבוססת על טילי אוויר-אוויר שפותחו ברפאל: פיתון 5 ודרבי. המערכת בעלת יכולת יירוט בכל תנאי מזג אוויר, ביום ובלילה, בטווח של יותר מ-15 ק"מ.



3

כיפת ברזל / שרביט קסמים – רפאל מפתחת שתי מערכות חדשות, שמטרתן להגן על שמי המדינה מפני סוגים שונים של טילים ורקטות, העלולים לפגוע ברכיזי אוכלוסייה. **כיפת ברזל** מיועדת להגן מפני מתקפת רקטות קצרות-טווח, דוגמת **קסאם, גראד וקטיושות**. **שרביט קסמים** תגן מפני טילים ורקטות שנורים מטווחים בינוניים, דוגמת הזילזל והפאג'ר. שתי המערכות משלימות זו את זו, והיוו בעתיד שכבת הגנה נוספת למערכת החץ, המגינה מפני טילים בליסטיים המשוגרים מטווח רחוק.



4
ברד מלדה (Spice) – פצצה חכמה המוטלת ממרחק של עשרות קילומטרים, גולשת אל המטרה ופוגעת בה בדיוק נקודתי. מציאת המטרה מבוצעת באמצעות טכנולוגיה מתקדמת של התאמת תמונות: תמונת זמן אמיתי של ראש הבית מושווית עם תמונת המטרה, המוטענת לפצצה מראש.



5
חנית נאה (פופאי) – טיל אוויר-רקע מונחה אלקטרו-אופטי לתקיפה מנגד. מופעל ממטוסי קרב מדגמי **רעם** ו**בז**.



6
אלקטרו-אופטיקה
 מערכת לייסננג מופעלת במגוון הקרב של חיל האוויר לצורך גילו משחת ותקפתן ביום ובלילה בעלת שני חיישנים אחד מועד לראיה ביום למרחקים ארוכים והשני ללילה. מערכת זו מאפשרת לראות המטרה על פני השטח ממרחק רב ולתקוף אותן באמצעות פצצות המתביתות על כתם ליד, אותו מסמן הלייסננג על המטרה המאוחרת.
 6
לייסננג III – מערכת אלקטרו-אופטית הנישאת על מטוסי קרב במארז חיצוני לצורך גילוי מטרת ותקיפתן. בעלת שני חיישנים: אחד מיועד לראייה ביום למרחקים ארוכים, והשני ללילה. מערכת זו מאפשרת לצוות המטוס להיות מטרת על פני השטח ממרחק רב ולתקוף אותן באמצעות פצצות המתביתות על כתם לייזר, אותו מסמן הלייסננג על המטרה המאוחרת.

המשתייכים לתעופה הכללית ולתעופה הספורטיבית: החל ממטוסי מנהלים סילוניים (רק 7 הפעם), מטוסים קלים חד-מונעיים ודו-מונעיים ומסוקים, וכלה במטוסי ספורט קלים, מטוסים זעירים (אולטרה-לייט), טרייקים, גיירוקופטרים ודאונים. וכמיטב המסורת בעיר הולדת הצפלין, טס בשמי התערוכה צפלין מודרני, שלקח נוסעים לטיסות תיור באזור. מבחר כזה עשיר של כלי-טיס – רובם מתוצרת אירופית – לא ניתן לראות בשום תערוכה אחרת בעולם.

לאחר שנהנה מאוד מביקורו הראשון באיירו לפני שנתיים (ראה "ביעף" e101), חזר יהודה בורוביק בשנית לפרידריכסהפן. סקירתנו מתרכזת בחידושים בתחומי התעופה הקלה והספורטיבית, עם דגש על אמצעי הנעה חלופיים – מנועי דיזל למטוסים קלים, מנועים חשמליים הניזונים ממצברים או מתאים סולאריים, ומנוע היברידי המשלב הנעת עזר חשמלית במנוע שריפה פנימית רגיל.

סימני המשבר הפיננסי העולמי והמיתון שנגרם בעטיו לא באו כמעט לכלל ביטוי בתערוכה הגדולה ביותר לתעופה כללית וספורטיבית באירופה, שנערכה בין ה-2 ל-5 באפריל בדרום גרמניה, בעיר השלווה פרידריכסהפן, על שפת אגם קונסטנץ. בניגוד לחששות, תערוכת איירו השנה הייתה גדולה בהיקפה מקודמתה לפני שנתיים. מספר המשתתפים הסתכם ב-625, ב-12% יותר מהתערוכה הקודמת. כ-46,400 מבקרים עברו בשערי התערוכה בארבעת הימים בהם הייתה פתוחה, מעט יותר מאשר בשנת 2007. התצוגה התפרסה על 11 ביתנים גדולים, ומטוסים רבים הוצגו גם מחוץ להם. אחד החידושים הפעם היה אולם תצוגה מיוחד שהוקדש לכלי-טיס רוטוריים, ובו נראו מסוקים היסטוריים מעניינים לצד מסוקים מהדור הנוכחי.

בתוך ביתני התצוגה, ברחבה מחוץ להם ובמפגני הטיסה נראו קרוב ל-300 כלי-טיס (לעומת כ-250 בתערוכה הקודמת). אלה כללו את כל הסוגים

המטוס הקל מאוד AT-3 מתוצרת חברת איירו הפולנית בתצוגה הסטטית מחוץ לביתני התערוכה.



מטוסים עם מנועי דיזל



מטוסי הדור החדש של דיאמונד עם מנועי דיזל אוסטרו AE300. למעלה: DA50 מאגנום. למטה: DA42.



אפריל השנה חברה בשם סנטוריון מנועי מטוסים, שאחראית למכירת מנועי הדיזל וחלקי חילוף עבורם בכל רחבי העולם. לדברי ד"ר קיבלר, המשרה הפיננסי העולמי מעכב את מכירת החברה פושטת-הרגל למשקיע חדש, אך מכיוון שפעילותה השוטפת רווחית, ביכולתה להמשיך לפעול עוד חודשים ארוכים במתכונת הקיימת. במקביל לייצור מנועים חדשים, נמשכת גם העבודה לפיתוח שיפורים במנועים. יותר מ-2,000 מנועי סנטוריון פועלים כיום בעולם במטוסי דיאמונד, פיפר, רובין וססנה, והם צברו כבר יותר מ-1.5 מיליון שעות טיסה. אורך החיים של המנועים מוגדל מ-300 ל-600 שעות פעולה על-ידי התקנת תת-מערכות משופרות. המפרק המפעיל הודיע במסיבת העיתונאים, כי הרוכשים כיום מנועי סנטוריון חדשים יקבלו קופון שיקנה להם זכות חד-פעמית להחליף בחינם את מערכת התמסורת

הדגיש את הקושי ההולך וגובר להשיג בנזין תעופתי בעל אוקטן גבוה למנועי בוכנה רגילים – במיוחד ברוסיה, בסין וברוב אזורי דרום-מזרח אסיה – ולפיכך במדינות אלה מעדיפים מטוסים קלים בעלי מנועי דיזל. דיאמונד זוכה להצלחה שיווקית גדולה באזורים אלה, ובדצמבר 2006 פתחה מפעל בסין המייצר מטוסי DA40. קצב הייצור בו צפוי להגיע ל-1,000 מטוסים בשנה. הוויכוחים המתוקשרים בין דיאמונד אייר-קראפט למפרק המפעיל של תילרט, שהחלו בתערוכת ILA בברלין במאי 2008 כפי שדיווחנו אז, נמשכו גם בפרידריכסהפן. ד"ר ברונו קיבלר הבהיר במסיבת עיתונאים בתערוכת איירו, כי תילרט חזרה לפעול בהיקף מלא תחת פיקוחו כמפרק מפעיל, ומציעה מנועים חדשים ושירותים למשתמשים במנועיה. כדי לעקוף את קשיי הפירוק הוקמה בתחילת

המשתתפת הבולטת ביותר בתחום התעופה הכללית הייתה חברת דיאמונד איירקראפט האוסטרית, שתפסה ביתן תצוגה גדול כמעט שלם והציגה בו תשעה מטוסים קלים מכל הדגמים שהיא מייצרת, ועוד דגם בקנה מידה מלא של ה-D-Jet הסילוני. הדגש בתצוגה היה על מטוסי הדור החדש (NG), המצוידים במנועי טורבו דיזל מדגם אוסטרו AE300. ניתן היה לראות הן את ה-DA42 הדו-מנועי והן את ה-DA40 וה-DA50 החד-מנועיים עם מנועי הדיזל החדשים.

דיאמונד החליטה בשנה שעברה לנתק את קשריה העסקיים עם חברת תילרט מנועי מטוסים (TAE) ולהפסיק להשתמש במנועי הדיזל מדגמי סנטוריון במטוסיה החדשים. המשבר בין שתי החברות פרץ בעקבות פשיטת הרגל של תילרט באפריל 2008, כאשר המפרק המפעיל התנה את המשך אספקת המנועים החדשים בתוספת תשלום ובביטול תנאי האשראי (ראה פרטים נוספים ב"ביעף" e105 עמ' 17). בצעד קיצוני החליטה אז דיאמונד לעצור את אספקת המטוסים החדשים ולהמתין עד להשלמת תהליך הרישוי של מנוע הדיזל החלופי, אותו פיתחה בעצמה בחברה-הבת אוסטרו מנועים. מנוע ה-AE300 זכה בסוף ינואר השנה ברישוי מטעם הסוכנות האירופית לבטיחות התעופה (EASA), וב-12 במארס קיבלה דיאמונד רישוי אזרחי אירופי ל-DA42 עם מנועי דיזל אלה. הרישוי האזרחי בארה"ב צפוי להיות מושג רק בשנת 2010.

במסיבת עיתונאים רבת-משתתפים בתערוכת איירו טען מנהל השיווק של דיאמונד, כי החברה לא הייתה מרוצה מביצועי מנוע הסנטוריון, ולפיכך החליטה עוד לפני ארבע שנים לפתח מנוע דיזל משלה. בפיתוח המנוע החדש נעשה שימוש בטכנולוגיה של מרצדס-בנץ' למנועי דיזל למכוניות. הביקורת העיקרית מתייחסת לאורך החיים הקצר של מנועי הסנטוריון – לאחר 300 שעות פעולה בטיסה יש להעביר את המנוע לשיפוץ ולהחליף בו חלקים, דבר המייקר מאוד את תחזוקת המטוס. אוסטרו מנועים מבטיחה כבר מההתחלה אורך חיים של 1,000 שעות הפעלה, כאשר היעד העתידי הוא להגיע ל-2,000 שעות. החברה הקימה מפעל חדש באוסטריה, שיוכל להגיע לקצב ייצור של 1,500 מנועים בשנה.

מנוע הדיזל סנטוריון 2.0 של תילרט הותקן גם בפיפר PA-28R ווריור 3.



ה-AE300 מקנה ביצועים עדיפים על פני הסנטוריון 2.0. שני המנועים הם בעלי ארבעה צילינדרים בנפח 2 ליטר, אך בעוד שהסנטוריון 2.0 מפיק הספק מרבי של 135 כ"ס, מגיע ה-AE300 להספק מרבי של 168 כ"ס. דיאמונד טוענת שגם הצרכות הדלק של המנוע שלה נמוכה יותר. יחד עם זאת, ה-AE300 גדול בממדיו מהסנטוריון 2.0 ושוקל כ-35 ק"ג יותר. התקנת ה-AE300 מחייבת בית מנוע גדול יותר, כך שלא יהיה זה פשוט להחליף מנוע סנטוריון 2.0 במנוע AE300 במטוס קיים.

ב-DA42 מהדור החדש הוגדל משקל ההמראה המרבי מ-1,785 ק"ג ל-1,900 ק"ג, בעיקר בגלל המשקל הגבוה יותר של המנועים. ההספק העדיף של המנועים מקנה למטוס ביצועים משופרים במקצת.

מנועי הדיזל פועלים באמצעות דלק סילוני מסוג Jet-A1, אותו ניתן להשיג ברוב שדות התעופה בעולם. מנהל השיווק של דיאמונד



המטוס הקל הצרפתי רובין DR.400 עם מנוע דיזל זכה לכינוי EcoFlyer.



הסירוס SR22 מסדרה X מתאפיין בשיפורים קוסמטיים בתא הנוסעים ובסכמת צביעה שונה.

סירוס מציעה מהדורת X

חברת סירוס האמריקנית הביאה לתערוכה שלושה מטוסי בוכנה קלים המייצגים את קשת מוצריה – החל מהדגם הפשוט SR20 שמחירו מתחיל ב-270,000 דולר, וכלה בדגם המתקדם ביותר SR22 GTS Turbo שמחירו מתקרב ל-600,000 דולר.

את מטוסי ה-SR22 ניתן יהיה לרכוש מעתה עם מערכת הגנה בפני תנאי הקרח הידועים. המערכת להפרכת הקרח המצטבר אמורה לקבל רישוי מה-FAA כשבועיים לאחר סיום התערוכה בגרמניה. שיפור נוסף המוצע השנה למטוסים אלה הוא מערכת אוויוניקה משופרת הנקראת Cirrus Perspective מתוצרת חברת גארמין, עם שני צגים בגודל 12 אינץ' (30.5 ס"מ) בתא הטייסים ומערכת ראייה סינתטית. לבעלי האמצעים המבקשים יותר פינוק מציעה עתה סירוס מהדורת X של מטוסיה, המתאפיינת בסכימת צביעה ייחודית מבחוץ, ושיפורים קוסמטיים בתא הנוסעים שכוללים מושבי עור מפנקים, לוח מכשירים מסיבי פחמן (במקום פלסטיק), ציפויי זמש ועוד.

סירוס היא יצרנית המטוסים הקלים השנייה בגודלה בעולם, אחרי ססנה, מבחינת היקף הייצור. בשנת 2008 סיפקה סירוס 549 מטוסים חד-מנועיים קלים, לעומת 710 בשנת 2007. המשבר הפיננסי העולמי גרם לצמצום ניכר בהיקף האספקות ברבע האחרון של השנה החולפת, ומגמה זו צפויה להימשך גם השנה.

ססנה מציעה את הקורואליס

ססנה, לשם השוואה, סיפקה 766 מטוסים חד-מנועיים קלים בשנת 2008, לעומת 807 בשנה הקודמת. אך יש לשים לב, כי האספקות בשנת 2008 כוללות 124 מטוסי קורואליס (קולומביה 350 ו-400 בסימונם המקורי), שלא נכללו בסל המוצרים של ססנה בשנה הקודמת. ססנה רכשה את חברת קולומביה בדצמבר 2007 והפכה את מטוסיה המתקדמים לססנה 350 קורואליס (Corvalis) ולססנה 400 קורואליס TT. הדגם 400, הנמצא בייצור סדרתי מאז 2004, הוא המטוס הקל המהיר ביותר בעולם בעל כרנסע קבוע, שמגיע למהירות של 235 קשרים (435 ק"מ/ש') ויכול לטוס ברובם של עד 25,000 רגל. בסוף פברואר השנה זכה הססנה 400 גם ברישוי מטעם הסוכנות האירופית לביטחון התעופה, כך שהיה טעם להציגו לראשונה בפרידריכסהפן.

פרט לקורואליס TT, הציגה הפעם ססנה בתערוכת איירו את דגמי 182 סקאליין TC, 206 סטשיונאיר TC, גראנד קאראווין וארבעה מטוסי מנהלים סילוניים.

המטוסים הזעירים מעלים משקל

לפי תקנות הרישוי הנוכחיות באירופה, מוגבלים המטוסים הזעירים (אולטרה-לייט) למשקל המראה מרבי של 472.5 ק"ג. יצרני המטוסים הזעירים מצליחים לעמוד במגבלה זו על-ידי הקפדה על משקל ריק שבין 275 ל-300 ק"ג, אולם מבנה המטוסים מתאים לטיסה גם במשקלים גבוהים יותר. בעקבות אישור תקנות מטוסי הספורט הקלים (LSA) בארה"ב, שמאפשרות המראה במשקל מרבי של 600 ק"ג, פיתחו היצרנים האירופים דגמים מתקדמים יותר המתאימים לתקן האמריקני. המראה במשקל הגבוה מאפשרת לשאת טייסים גבוהים ושמונים יותר, כמות גדולה יותר של דלק, מערכות מתקדמות יותר וציוד נוסף. האירופים טרם אימצו את התקנות האמריקניות למטוסי

ספורט קלים, אך הסוכנות האירופית לביטחון התעופה החלה כבר לאשר רישוי חריג למטוסי ספורט קלים.

כדי לשחק את המשחק של התאמת המטוס לתנאי הרישוי השונים באירופה ובארה"ב, מכריזים היום היצרנים של המטוסים מהדור החדש על שני דגמים "כאילו": מטוס זעיר לפי תקנות הרישוי האירופיות, ומטוס ספורט קל בעל משקל המראה מרבי של 600 ק"ג. למעשה, זוהי רמאות כלפי רשויות התעופה האזרחית באירופה. מכיוון שבשני "הדגמים" מדובר על אותו מטוס בסיסי בעצם, אין מניעה שמפעיל המטוס באירופה (או גם בישראל) יעמיס אותו מעבר למגבלה החוקית של 472.5 ק"ג, אפילו עד 600 ק"ג, ואין שום דרך לפקח על כך. הפתרון המתבקש הוא אימוץ מלא של תקנות מטוסי הספורט הקלים גם באירופה ובישראל,

ססנה הציגה לראשונה באירופה את הדגם 400 קורואליס TT, המצטיין במהירותו הגבוהה.





הדגם החדש CT Supralight של פלייט דיזיין מצויד בכנף היעילה יותר של ה-CTLS.



קס החשיפה של הסינכרו החדש בתצוגה של פלייט סינתיזיס. ניתן להבחין בדמיון הרב למטוסי ה-CT.



חברת טכנאם האיטלקית הציגה לראשונה את ה-P2008. למטה: המטוס הדור-מנועי P2006T.



תהליך שלבטח יבשיל בעתיד הקרוב. בתערוכת איירו ניתן היה לראות את המגוון הרחב ביותר של מטוסים זעירים ומטוסי ספורט קלים מתוצרת כל היצרנים האירופים. בתחום זה מובילים בעיקר יצרנים מאיטליה, גרמניה, צ'כיה וצרפת, אך משתתפים בחגיגה גם יצרנים קטנים ממדינות במרכז ובמזרח אירופה – אוקראינה, בולגריה, הונגריה, סלובניה, סלובקיה ופולין – ויצרנים בודדים מיוון ומספרד.

המצליחה ביותר מבין היצרניות האירופיות היא חברת Flight Design הגרמנית, שהשיגה נתח שוק של כ-19% בתחום מטוסי הספורט הקלים בארה"ב. בנוסף לדגמיה המוכרים MC-ר CTLS שנראו גם בתערוכות קודמות (ראה "ביעף" e106 עמ' 18-19), חשפה הפעם החברה את הדגם החדש CT Supralight. מטוס זעיר זה, המחליף את הדגם המקורי CTSW, מצויד בכנף היעילה יותר של מטוס הספורט הקל CTLS עם כנפוני קצות כנף. משקלו הריק 280 ק"ג, כך שמותר לו לשאת שני נוסעים, דלק ומטען נלווה במשקל של 193 ק"ג. המטוס מוצע עם מנוע רוטקס בהספק של 80 כ"ס או 100 כ"ס.

חידושים מאיטליה

שתי היצרניות האיטלקיות הבולטות, שמטור-סיהן הזעירים מוכרים היטב בישראל, הציגו אף הן דגמים חדשים. חברת Fly Synthesis (שהצליחה למכור בישראל מטוסי טקסן וסטורץ' רבים) חשפה בתערוכה את מטוסה החדש סינכרו. בדומה לסטורץ', יש לסינכרו כנף עילית, אך צורתו הכללית חלקה ויפה יותר ותכונותיו האווירודינמיות אופטימליות יותר. במטוס זה מהדור החדש הקדישו מהנדסי פליי סינתיזיס מאמץ מיוחד לשיפור הבטיחות, על-די מבנה חזק העמיד במכת התרסקות, מערכת כיבוי אש ומצנח חירום בליסטי. לסינכרו, הבנוי מחומרים מרוכבים, משקל ריק של 289 ק"ג, והוא מותאם להמראה במשקל מרבי של 600 ק"ג. כמקובל ברוב המטוסים מסוגו, אמצעי ההנעה הוא מנוע רוטקס בן 100 כ"ס.

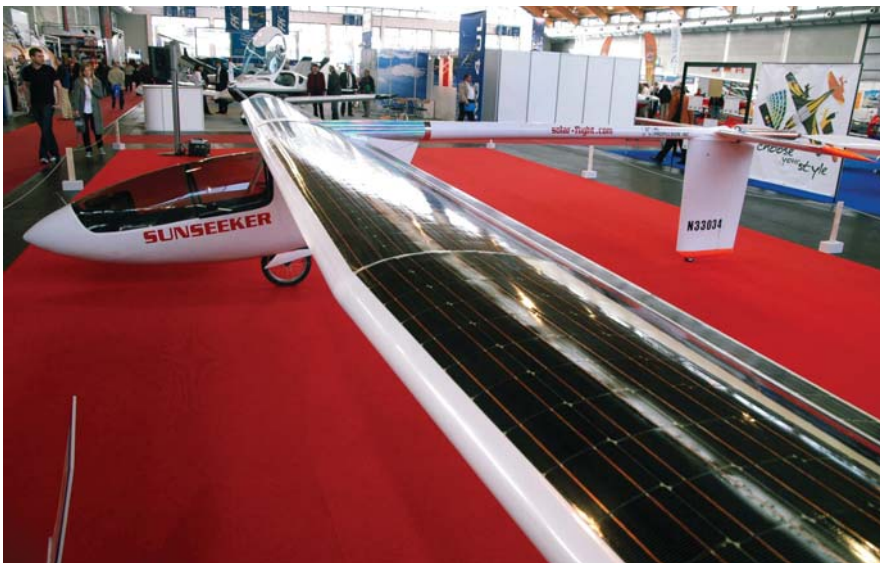
היצרנית האיטלקית השנייה, חברת Tecnam, הציגה לראשונה בתערוכת איירו את מטוס הספורט הקל החדש P2008. מטוס זה מתאפיין גוף ובמייצב כיוון הבנויים מחומרים מרוכבים, אבל עם כנף ומייצב אופקי ממתכת. בניית הגוף מחומרים מרוכבים מאפשרת תא נוסעים מרווח יותר ותצורה אווירודינמית חלקה. התא הרחב (1.20 מטר) מאפשר התקנת מערכות אוויוניקה עם צגים גדולים יחסית.

טכנאם התאימה את כל דגמי מטוסייה להמראה במשקל גבוה יותר של 600 ק"ג, כדי לקדם את מכירתיה בשוק האמריקני. מדובר ב-P2002 סירה דה-לוקס, P92 איגלט ו-P2004 בראוו דה-לוקס.

בנוסף למטוסים הזעירים ולמטוסי הספורט הקלים, הציגה טכנאם גם מטוס דור-מנועי קל, אותו היא מפתחת בשנים האחרונות. משקלו הריק 760 ק"ג ומשקל המראה מרבי 1,180 ק"ג. ה-P2006T מצויד בשני מנועי רוטקס 912S3, המפתחים הספק של 98 כ"ס כל אחד. שני מנועים כאלה שוקלים פחות ממנוע לייקומינג אחד בן 180 כ"ס המקובל בתעופה הכללית, ויש להם שטח חתך חזיתי קטן יותר. בניגוד למנועי הבוכנה התעופתיים הרגילים, שדורשים בנזין



הסאנסיקר 2 בטיסה. התאים הסולאריים על הכנף, הנראים למטה, מטעינים את המצברים ומזינים את המנוע החשמלי.



המנוע היברידי שמפותח על-ידי פלייט דזיין משלב מנוע חשמלי (החלק הגלילי השחור) שמתגבר את מנוע השריפה הפנימית רוטקס 914.



בעל אוקטן גבוה שקשה להשיגו, פועלים מנועי הרוטקס על בנזין רגיל למכוניות. המטוס הדור מנועי של טכנאם מדגים ביצועים נאים מאוד, שמתחרים יפה עם ביצועיהם של מטוסים חד-מנועיים קלים נפוצים: מהירות שיוט של 145 קשרים (269 ק"מ/ש'), רום טיסה של עד 15,000 רגל (4.6 ק"מ) וטווח של 1,150 ק"מ.

כלי-טיס עם הנעה חשמלית

בהתאם למגמה העולמית של חיפוש פתרונות "ירוקים" שאינם גורמים לזיהום הסביבה, הכריזו מארגני איירו 2009 על "תערוכה בתוך תערוכה" בנושא eflight, כאשר e מתייחס לפתרונות אקולוגיים, חשמליים ומתקדמים. 25 מציגים בחמישה מביתני התערוכה נכללו בקטגוריה זו. הוכרזה אף תחרות לבחירת הפרויקט החדשני ביותר בתחום התעופה האקולוגית, והזוכה בה היה הדאון הממונע הסולארי Sunseeker II (מחפש השמש).

סאנסיקר 2, שפותח על-ידי אריק ריימונד ומוטס על ידו, הוא המטוס המאוויש היחיד בעולם שטס כיום עם מנוע חשמלי המקבל את הספקו מתאים סולאריים. ריימונד הטיס כבר בשנת 1990 דאון ממונע סולארי, שכונה סאנסיקר 1, אשר השלים 21 טיסות בשמי ארה"ב וצבר 121 שעות באוויר. הסאנסיקר 2, שבנייתו החלה בשנת 2002, הוא דגם משופר במידה ניכרת.

דאון ממונע זה החל עתה בסיוור אירופי, שיקיף שמונה מדינות. ריימונד מתכוון לטוס תחילה עד סיציליה בדרום איטליה, להמשיך משם מעל אוסטריה להונגריה וסלובניה, לחזור לאיטליה ביוני כדי להשתתף באולימפיאדה האווירית בטורינו, ולבסוף לנסות לבצע טיסה ללא חנייה מצריך בשווייץ לברצלונה בספרד. זו אמורה להיות הטיסה הארוכה ביותר שבוצעה על-ידי מטוס סולארי.

לסאנסיקר 2 מוטת כנף של 17 מטר, ואורכו 7 מטר. משקלו הריק 120 ק"ג בלבד, ומשקל ההמראה המרבי 230 ק"ג. המטוס מסוגל להגיע למהירות מרבית של 160 ק"מ/ש', ומשייט במהירות של 65 ק"מ/ש'. ביכולתו לטוס ביעילות גם כדאון, עם יחס גלישה של 35:1 ושיעור שקיעה מזערי של 0.5 מטר/שנייה. התאים הסולאריים מפוזרים על פני כל הכנף, ששטחה 12.8 מ"ר, וגם על פני מייצב הגובה בזנב. ארבעה מארזי מצברים מתקדמים מסוג ליתיום פולימר ממוקמים אף הם בכנף. התאים הסולאריים והמצברים מבוקרים על-ידי מערכת אלקטרונית שמגבירה את יעילותם.

ביתן התצוגה של הדאונים בתערוכה מצאנו דאון ממונע סולארי אחר – Icare II שפותח באוניברסיטת שטוטגרט בגרמניה.

מנועים חשמליים למטוסים קלים טרם הגיעו לבשלות, אך נמשכים המאמצים בכיוון זה. חברת פלייט דזיין הגרמנית הציגה מנוע היברידי ניסיוני, המשלב תוספת הספק מהנעה חשמלית למנוע בוכנה רגיל. אמצעי ההנעה הבסיסי הוא מנוע רוטקס 914 בעל הספק של 115 כ"ס, שמשולב אליו מנוע חשמלי בן 40 כ"ס עם מצבר ליתיום-יון משופר. המנוע החשמלי מוצמד לטבור המדחף באמצעות חגורת poly-V, כך שההספק הנוסף אינו מעמיס במיוחד על גל הארכובה של המנוע, אלא מועבר ישירות לנקודה בה הוא נדרש. תוספת ההספק מהמנוע החשמלי תוכל לשמש בהמראה ובנסיקה,



יצרנית הדאונים האיטלקית Alisport הציגה את ה-Silent 2 Targa עם מנוע סילוני זעיר הנשלף מהגוף. למטה: הדאון Antares 20E של חברת Lange הגרמנית הוצג עם מנוע עזר חשמלי המסובב מדחף אחורי.



אותו דאון Bee עם מנוע עזר רגיל מסוג שריפה פנימית.



למשך זמן מרבי של חמש דקות. נדרשים רק 25 דקות לטעינה מיוחדת של המצבר. המנוע החשמלי יוכל לסייע גם במצבי חירום, כאשר מנוע השריפה הפנימית מפסיק לפעול, ולאפשר גלישה בטוחה לנחיתת חירום. פלייט דייזין משלימה עתה סדרה של הרצות על הקרקע, ומקווה להתחיל בניסויי טיסה במחצית השנייה של השנה.

דאונים עם מנועי עזר

רוב הדאונים שהוצגו בתערוכה מצוידים במנוע עזר, הנשלף מתוך הגוף ומאפשר המראה עצמית, נסיקה לגובה והארכת טווח טיסה. אמצעי ההנעה השגרתי הוא מנוע שריפה פנימית המסובב מדחף דו-להבי, אך נראו גם מנועים חשמליים באחדים מהדאונים.

יצרנית הדאונים הגרמנית Lange שילבה בדאון המתקדם Antares 20E בעל מוטת כנף של 20 מטר מנוע חשמלי בעל הספק של 42 קילוואט (57 כ"ס) עם מצבר קל יחסית. מנוע זה, המסובב את המדחף במהירות של 1,500 עד 1,700 סל"ד, מאפשר לדאון במשקל 600 ק"ג לטפס בשיעור נסיקה של 3.7 מטר/שנייה ולהגיע לרום של 2,750 מטר.

החברה הסלובנית Pipistrel הציגה דאון Bee-EA1 (דבורה) בעל מוטת כנף של 15 מטר עם מנוע עזר חשמלי, המפתח הספק רצוף של 26 קילוואט והספק מרבי של 30 קילוואט למשך שתי דקות. המנוע החשמלי מאפשר לדאון, שמשקלו המרבי 350 ק"ג, להמריא אחרי ריצה של 80 מטר ולנסוק עד לגובה של 1,500 מטר תוך ניצול חלקי של המצבר. שיעור הנסיקה המרבי שמקנה המנוע מגיע ל-5 מטר/שנייה. ניצול מלא של המצבר יכול להביא את הדאון אף לרום של 3,000 מטר.

אטרקציה ממשית לקהל המבקרים היו הדאונים המצוידים במנוע עזר סילוני זעיר. החברה האיטלקית Alisport הציגה דאון Silent 2 Targa עם מנוע סילוני זעיר הנשלף מהגוף. התקנה דומה ניתן היה לראות בדאון הציכי HpH 304 Shark. מנוע כזה מפתח דחף של כ-40 ק"ג. □

הדאון Bee-EA1 של החברה הסלובנית Pipistrel עם מנוע עזר חשמלי.





הגיירוקופטר החד-מושבי DF02 של חברת ג'ירוטק הגרמנית.



הגיירוקופטר החד-מושבי "רקדן העננים" מתוצרת חברת רוטורק הגרמנית.



המסוק הקל Dioferr Diora מהונגריה בעל שני רוטורים הסובבים בכיוונים מנוגדים על ציר משותף (קראקסאיליים).



למטוס הזעיר ISATIS 01 מתוצרת החברה הצרפתית AeroJames יש תצורה ייחודית: המנוע ממוקם מאחורי תא הנוסעים, כך שלטיסים יש ראות מצוינת.



מנוע חשמלי למוצג רחיפה (E-PAC) המוצג על-ידי חברת Yuneec הסינית-בריטית.



המסוק הקל A600 טאלון המוצג על-ידי Rotorway לבנייה עצמית מקיט.

Ramphos Trident: כלי-טיס אמפיבי איטלקי עם כנף גמישה של גלשן אוויר.

אחד הטרייקים הרבים בתערוכה: דיאמנט טווין מתוצרת סוליד אייר הגרמנית.





מטוס אמפיבי גדול יותר מהונגריה: לארוס T601 של Avana Aerospace.



המטוס האמפיבי הדו-מושבי HydroPteron שפותח על-ידי חברת Idea מהונגריה.



אחת האטרקציות העיקריות במפגן האווירי בשמי שדה התעופה של פרידריכסהפן הייתה הליכה של פגי קריינץ על כנף סטירמן בטיסה. אחרי הנחיתה היא זכתה לתשואות מקהל הצופים (בתמונה מימין).
 למטה: ספינת האוויר צפלין NT 07-100 מתקרבת לנחיתה בשדה. בחזית: המטוס האווירובטי אקסטרה 330SC שחוטס בידי טייס מחיל האוויר הצרפתי.





Groom Lake בשנת 1972, לאחר שנמצא לו מנוע חלופי, והמשיך שם בטיסות ניסוי.

שנה אחרי העברת המיג-21 לארה"ב, העניקה ישראל לארה"ב גם את שני מטוסי המיג-17 הסוריים, שנחתו בטעות במנחת בצת בגליל באוגוסט 1968. חיל האוויר האמריקני בחן בטיסה את המיגים האלה מה-3 בפברואר עד ה-3 במאי 1969, כשהאחד מכונה בשם הקוד HAVE DRILL והשני HAVE FERRY. גם שני מטוסי המיג-17 לא הוחזרו לישראל, ונצלו בארה"ב בטיסות ניסוי נוספות.

בשנים שלאחר מכן הצליחו האמריקנים להשיג עוד מטוסי מיג-21 ומיג-17 מאינדונזיה וממקורות נוספים, ומטוסי מיג-23 נתקבלו ממצרים. הטייסת המיוחדת מספר 4477 הוקמה בבסיס נליס בנוואדה, ובמהלך שנות פעילותה ביצעה אלפי גיחות ואימנה כ-5,900 טייסים.

סטיב דיוויס מתאר בפירוט רב את התארגנותה ופעילותה של טייסת המיגים האמריקנית לאורך השנים, ומביא סיפורים מרתקים מפי הטייסים שפעלו בה על התרשומת מהטסת המטוסים הסובייטיים והלקחים שנלמדו מכך.

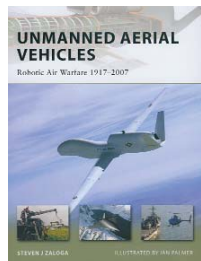
הספר כולל 32 עמודי צילומים בצבעים, של המטוסים ושל הצוותים שהפעילו ותחזקו אותם.

Unmanned Aerial Vehicles – Robotic Air Warfare 1917-2007

By Steven J. Zaloga

Osprey Publishing, U.K., 2008

48 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 17.95 דולר.



סדרת החוברות **New Vanguard** (חלוץ חדש) של הוצאת Osprey מסכה לתמצת ב-48 עמודים את סיפור ההתפתחות של אמצעי לחימה שונים. קשה מאוד לעשות זאת בנושא כה רחב כמו כטב"מים, ולפיכך אי אפשר לצפות למשהו מקיף

ורציני, אלא רק למעין הקדמה לנושא.

החוברת היא בעיקרה סקירת התפתחות היסטורית. סטיבן זאלוגה מתחיל בסיפור הניסיונות הראשונים במלחמת העולם הראשונה, עובר לכטב"מים לצילום שפותרו בתקופת המלחמה הקרה ומלחמת וייטנאם, וממשיך בתיאור היוזמה הישראלית שהגיעה לבשלות ראשונה במלחמת "שלום הגליל" ב-1982. לאחר מכן עוסקת החוברת בקצרה בדור הראשון של הכטב"מים הטקטיים והשימוש בהם במלחמת "סופת המדבר" בעיראק, בפיתוחים שהשיגה ארוכה, ובכלים החמושים לתקיפה. בסיום מובאת תחזית לגבי כטב"מים עתידיים. מכיוון שהמחבר מודע לעובדה שלא סיפק לקורא אלא טעימה מהנושא, הוא מביא רשימה של מקורות נוספים להרחבת הידע.

החוברת כוללת צילומים צבעוניים, ציורי מבטים וציור חתך צבעוני של הגלובל הוק.

זוהי חוברת מאכזבת למדי. יש בה אולי תועלת לקוראים שלא נחשפו מעולם לנושא מרתק זה, אך לא לכאלה העוקבים אחרי ההתפתחויות בעניין רב.

המחברים שינויים ניכרים בין שתי התצורות: הצורה הגיאומטרית של הכנף שונה; משטחי הקנארד מותקנים גבוה יותר במטוס הסיני; כונס האוויר שונה לחלוטין; המטוס מצויד במנוע רוסי; המטוס הסיני בנוי כולו ממתכת, בניגוד ל**לבאי** ששילב חלקי מבנה גדולים מחומרים מרוכבים. הספר טוען כי ה-**J-10** גדול מה**לבאי**, אך הממדים שהוא מפרט זהים בדיוק לממדי ה**לבאי**. המסקנה המתבקשת מהרמזים בספר היא, שאם כי ה-**J-10** הוא פרי תיכון מפורט חדש מההתחלה, הרי שהמהנדסים הסינים הסתמכו על התצורה הכללית של ה**לבאי** בשלב התיכון המוקדם, ולבטח נעזרו בסיוע טכני רב של מהנדסים ישראלים.

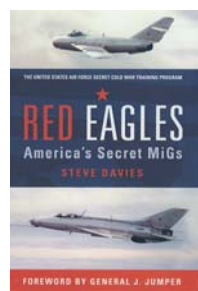
הקשר נוסף לישראל מצאנו בתיאור המטוס להתרעה מוקדמת ובקרה אווירית **KJ-2000**. הסינים המשיכו בפיתוח עצמאי של מטוס זה, לאחר שישלבו נאלצה לבטל את אספקת מערכת ה**פאלקון** המותקנת במטוס **ברייב A-50I**, בגלל לחץ אמריקני. הספר מתאר את התוכנית מאז תחילתה, כאשר ה-**A-50I** הגיע לישראל באוקטובר 1999. לאחר ביטול החוזה בין ישראל לסין, הוחזר ה-**A-50I** לסין בשנת 2002 והסינים התקינו בו מכ"ם התרעה משלהם.

Red Eagles – America's Secret MiGs

By Steve Davies

Osprey Publishing, U.K., 2008

62 עמודים. המחיר: 25.95 דולר.



במשך כעשרים שנה, מ-1968 עד 1988, הטיס חיל האוויר האמריקני מטוסי מיג מתוצרת ברית-המועצות, אותם השיג ממקורות שונים, כדי ללמוד את יתרונותיהם וחסרונותיהם. שיא הפעילות הזאת היה הפעלת טייסת סודית, שהוקדשה

לחשיפת טייסים אמריקנים בפני הטכנולוגיה והטקטיקות של מטוסי הקרב הסובייטיים. סטיב דיוויס חושף לראשונה בספרו את הפעילות המעניינת הזאת, שנשמרה תחת מעטה סודיות במשך עשרות שנים. למרות שלא עלה בידו להשיג מסמכים רשמיים המתעדים את פעילות "הנשרים האדומים", הוא הצליח לאתר ולראיין עשרות טייסים שהיו מעורבים בהפעלת תוכנית זאת. התוצאה היא ספר מעניין ביותר, בנושא בלתי שגרתי.

התחלת הפעילות הזאת הייתה בזכות תרומה ישראלית. מדינת ישראל העבירה לאמריקנים את מטוס המיג-21 העיראקי, שטייסו שוכנע לערוק לישראל באוגוסט 1966 (כפי שתיארנו בהרחבה ב"ביעף" e102). חיל האוויר האמריקני בחן את המיג-21 זהה ב-102 גיחות, שבוצעו מה-23 בינואר עד ה-8 באפריל 1968 במסגרת תוכנית שנקראה HAVE DOUGHNUT. לפי הגרסה האמריקנית הרשמית שפורסמה בשנת 1998, הוחזר המיג-21 לישראל בתום טיסות הניסוי, אולם אין זו האמת. ידוע לנו בוודאות, כי מיג-21 מסוים זה מעולם לא חזר לארץ. התעלומה לגבי גורלו נותרה בלתי פתורה עד עתה. שמחנו למצוא בספרו של דיוויס את הגילוי, כי המטוס חזר לאתר הניסויים ב-

Chinese Aircraft – China's aviation industry since 1951

by Yefim Gordon and Dmitriy Komissarov
Hikoki Publications, U.K., 2008

312 עמודים. המחיר: 34.95 ליש"ט / 59.95 דולר. (באתר Amazon, הספר מוצע במחיר של 37.77 דולר ועוד הוצאות משלוח).



מאז אמצע שנות ה-50 צמחה בסין תעשיית מטוסים מפוארת, שייצרה מגוון רחב של כלי-טיס צבאיים ואזרחיים. הפעילות החלה בייצור ברישיון של מטוסים סובייטיים כדי לענות על צרכי חיל האוויר הסיני, אך במשך הזמן הורחבה הפעילות

לפיתוח דגמים משופרים של המטוסים הסובייטיים ואף כלי-טיס מתכן עצמאי מקורי. בעשרות השנים הראשונות התנהלה הפעילות הזאת תחת מעטה חשאיות כבד, ורק מידע מועט דלף למערב. בשנים האחרונות מגלים הסינים יותר פתיחות, ובעידן האינטרנט כבר אפשר למצוא מידע רב על פעילותם.

ספר זה הוא חידוש מרענן בין שלל ספרי התעופה השגרתיים. זהו פרסום ראשון מסוגו על תעשיית המטוסים הסינית, ברמת פירוט מדהימה. צמד המחברים הפוריים גורדון וקומיסארוב, שהעשירו אותנו במידע מפורט ביותר על התעופה הסובייטית/רוסית, עושים אותה עבודה מעולה גם בסקירת ההתפתחויות בסין. אולם בניגוד לספרים על המטוסים הרוסיים, לא ניתנה למחברים גישה לארכיונים בסין והם לא זכו לשיתוף פעולה הדוק מצד יצרני המטוסים בסין. לפיכך, חלק מהמידע בספר מבוסס על הערכות ועל מקורות לא רשמיים, ואינו בהכרח נכון ומדויק.

ההקדמה לספר והפרק הראשון סוקרים את התפתחות ייצור המטוסים בסין ומתארים את המבנה הארגוני של תעשייה זו. לאחר מכן מתארים בפירוט עשרות כלי-הטיס שפותחו ויוצרו במשך השנים בחלוקה לפי משפחות: מטוסי קרב, מפציצים, מטוסי תקיפה, מטוסי אימון, מטוסי נוסעים ותובלה, מטוסים למשימות מיוחדות, מטוסים קלים, מסוקים וכטב"מים. התיאורים ההיסטוריים והטכניים מלווים בעשרות תמונות באיכות טובה (רובן צבעוניות), שרטוטי מבט צד המשווים בין תת-הדגמים, פרופילים צבעוניים יפים, שרטוטי חתך ואיורים אחרים. איכות ההדפסה מצוינת.

לאור הידיעות שפורסמו בעבר על שיתופי פעולה ביטחוניים בין ישראל לסין, חיפשנו בספר הקשרים לישראל – ואכן מצאנו מעניין במיוחד התיאור המקיף של מטוס הקרב המתקדם **J-10**, הנפרס על פני עשרה עמודים. לפי דיווחים שונים בעיתונות העולמית אפשר היה להבין, שהוא העתק של מטוס ה**לבאי** הישראלי. מחברי הספר תומכים בטענה כי הייתה מעורבות ישראלית בסיוע לפיתוח המטוס, לאור שיתוף הפעולה הישראלי-סיני מאז ראשית שנות ה-80. יחד עם זאת הם מדגישים, כי "לאמיתו של דבר, ה-**J-10** אינו העתק של ה**לבאי**". למרות הדמיון החיצוני בין המטוס הסיני למקבילו הישראלי, מפרטים

Gloster Meteor, by Ra'anán Weiss

IsraDecal Publications, 2008

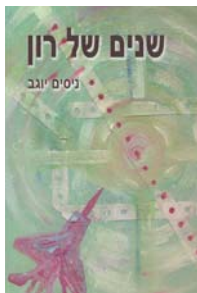
עמודים בכריכה רכה. המחיר: 70 ש"ח.



החוברת השישית בסדרת הפרסומים של רענן וייס על מטוסים של חיל האוויר הישראלי מוקדשת לגלוסטר מטאור – מטוס הקרב הסילוני הראשון שנקלט בחיל. יש כאן סקירה מפורטת על רכש המטאורים והפעלתם,

מאז הגעת שני המטוסים הדו-מושביים הראשונים ב-17 ביוני 1953 ועד הוצאתם הסופית משירות בפברואר 1970. מקום נרחב מוקדש להפעלתם המבצעית של המטוסים במסגרת טייסת 117 (הסילון הראשונה) וטייסת 119 (העטלף), במיוחד במבצע קדש. בהמשך מתוארת הפעלתם להכשרת טייסים בקורס האימון המתקדם וכמטוסי אימון בטייסת הווטורים.

גדולתה של החוברת במבחר הצילומים העשיר והמגוון שבה. מרבית הצילומים הם בשחור-לבן, ורק שלושה עמודים בסוף החוברת כוללים תמונות צבעוניות של מטאורים שנתרו בבת-ישראל ובמוזיאונים. כמו-כן כוללת החוברת שני עמודים עם פרופילים צבעוניים. רענן וייס מכסה היטב את הנושא. יש לנו רק ביקורת על סגנון התמליל, שכן רמת האנגלית כאן בלתי מספקת. דרושה עריכה לשונית מקצועית ובדיקת הגהה קפדנית יותר.



שנים של רון

מאת ניסים יוגב, הוצאת אפי מלצר, 2008.

128 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 60 ש"ח.

22 שנה לאחר שרון ארד נטש את מטוס הפאנטום שלו בשבי לבנון ונפל בשבי ארגוני המחבלים שם, הוציא חברו הטוב ניסים יוגב ספר לזכרו. כידוע, נעלמו עקבותיו של רון ארד אחרי שנת 1988 ולא נודע מה עלה בגורלו, אך אפשר לאמץ את ההערכה המפוקחת כי הוא איננו בין החיים.

ניסים יוגב היה נווט קרב בטייסת 69 (הפטושים), לצדו של רון ארד. הם הכירו בבית הספר לטיסה בחצרים, והפכו לחברים טובים עת שירתו יחד בטייסת ברמת-דוד.

יוגב מתאר את רון ארד (שכונה צ'וקו) מהיכרותו הקרובה הזאת, ומשלב בספר סיפורים מעניינים מהווי הטייסת ומסגנון חייהם של אנשי צוות האוויר, שגם התגוררו בבסיס ובנו שם את חיי המשפחה שלהם. אנו לומדים להכיר את רון ארד הנווט המצטיין ומתכנן המשימות בטייסת, הבעל האוהב של תמי והאבא המסור של יובל התינוקת, והסטודנט המוכשר להנדסה בטכניון.

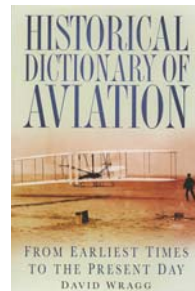
הספר כתוב היטב וערוך במקצועיות, והקריאה בו מרתקת.

Historical Dictionary of Aviation

By David Wragg

The History Press, U.K., 2008

עמודים. המחיר: 25 לירות שטרלינג.



המילון ההיסטורי לתעופה של דייוויד וורג כולל יותר מ-4,000 ערכים מכל תחומי התעופה ומכל הזמנים. ניתן למצוא בו תיאורים תמציתיים והסברים על אישים בולטים וחלוצי תעופה, חברות לייצור מטוסים, ארגונים בינלאומיים, מלחמות ומבצעים צבאיים, ומונחים שונים מתחומי התעופה וכלי-הטיס.

חלק מן הערכים בספר הם בני שורות בודדות, ואחרים (דוגמת מלחמות) נפרסים על פני עמוד שלם ואף על מספר עמודים.

הנספח הראשון בסוף הספר מגיש רשימה כרונולוגית דלילה של אירועים חשובים בתעופה, מהתקופה המוקדמת ועד 2006.

נספחים נוספים מביאים מידע על אלופי הטיס במלחמות העולם, פרטים על מטוסים בולטים, שיאים נבחרים, רשימת קידומות הרישום האזרחי במדינות העולם, והדרגות המקבילות בזרועות האוויר, הים והבישה.

זהו מקור מידע מועיל כשמבקשים למצוא במהירות פרטים בנושאי תעופה מגוונים.

מטוסי לחימה של חיל האוויר

גלוסטר מטאור (עדכון)

במאי אותה שנה, והשני (3518) בנובמבר. • מטוסי קרב חד-מושביים מדגם F Mk.8: 11 מטוסים חדשים נרכשו מחברת גלוסטר

35, כך שהמספרים המלאים היו 3513 עד 3516. שני מטוסים משומשים מדגם זה נרכשו בבריטניה בשנת 1955. האחד (3517) הגיע

מטאור F.8 מספר 01 הוצב על כן בבסיס רמת-דוד.



האזכור מחדש של המטאור הוא הזדמנות נאותה לעדכן את הפרטים על המטוס שפרסמנו ביוני 1980 ב"ביעף" 35. באותה עת ידענו רק על 32 מטוסי מטאור בישראל, ולא היה לנו מידע על שלושת הדו-מושביים הנוספים שהגיעו. אז היה אסור גם לזהות את הטייסות ולחשוף את מבצע "תרנגול". להלן הפרטים המלאים, בהסתמך על מגוון מקורות הנמצאים בארכיון "ביעף".

רכש המטוסים

חיל האוויר רכש בבריטניה ובבלגיה 35 מטוסי גלוסטר מטאור חד-מושביים ודו-מושביים מחמישה דגמים שונים, חלקם חדשים מהיצרן ויתרם משומשים, לפי הפירוט הבא:

• מטוסי אימון דו-מושביים מדגם T Mk.7: ארבעה מטוסים חדשים נרכשו מחברת גלוסטר במסגרת חוזה שנחתם בפברואר 1953. השניים הראשונים הגיעו ב-17 ביוני 1953, ושני הנותרים כעבור כחודש. הם סומנו במספרי זנב מ-13 עד 16, וקיבלו את השמות **סופה**, **סער**, **רעם** ו**ברק**.

קידומת הדגם שלהם בחיל האוויר הייתה



את מטאור T.7 מספר 15, שכונה שפיפון בשלב האחרון להפעלתו, צילמנו ב-1980 בבית הספר נעורים ליד נתניה. כשהגיע לבסוף למוזיאון בחצרים, נצבע מחדש בסכמה הראשונית שלו, אך עם השם ברוק במקום רעם.



את מטאור FR.9 מספר 31 צילמנו בשנת 1983 בתצוגה ההיסטורית בבית הספר הטכני של חיל האוויר בחיפה (למעלה). כיום הוא מוצג ברמת-דוד (למטה).



במסגרת החוזה שנחתם בפברואר 1953. שני הראשונים הגיעו באוגוסט 1953, ושני האחרונים בינואר 1954. הם סומנו במספרי זנב עוקבים מ-01 עד 11. קידומת הדגם שלהם בחיל האוויר הייתה 36, כך שהמספרים המלאים היו 3601 עד 3611.

- מטוסי קרב/צילום חד-מושביים מדגם FR Mk.9: שבעה מטוסים משומשים מעודפי חיל האוויר המלכותי נרכשו בשנת 1954 והגיעו לארץ בין ינואר למאי 1955, לאחר ששופצו במפעלי גלוסטר. הם סומנו במספרי זנב מ-31 עד 37. קידומת הדגם שלהם הייתה 37, ומספריהם המלאים מ-3731 עד 3737.

- מטוסי קרב לילה מדגם NF Mk.13: שישה מטוסים משומשים מעודפי חיל האוויר המלכותי נרכשו בתחילת 1956. שלושה מביניהם הגיעו לארץ בספטמבר אותה שנה (מספרי זנב 50, 51 ו-52). שניים מבין שלושת הנותרים הגיעו לארץ באפריל 1958 (מספרי זנב 55 ו-57). השישי (שיועד לקבל מספר זנב 59) נהרס נבניתת אונס בשאטודן בצרפת במאוס 1958, הועבר אחר-כך לארץ במצב מפורק ושימש מקור לחלקי חילוף. קידומת הדגם שלהם הייתה 38.

- מטוסי אימון דו-מושביים מדגם T Mk.7/8: חמישה מטוסים משומשים מעודפי חיל האוויר הבלגי נרכשו מחברת Fairey בבלגיה בשנת 1957. הם נבדלו ממטוסי המטאור הקודמים לאימון בהיותם מצוידים ביחידת הזנב של הדגם F.8, ולפיכך כונו גם דגם "שבע וחצי". הם הגיעו לארץ בדצמבר 1957 ובינואר 1958 וסומנו במספרי זנב מ-19 עד 23. מספריהם המלאים היו 3519 עד 3523.

פעילות המטוסים ותאונות

המטאורים שימשו תחילה כמטוסי קרב, ובהמשך הופעלו כמטוסי אימון, גוררי מטרת אוויר-אוויר, ולמשימות צילום.

שני מטאורים בלבד היו מעורבים בהפלת מטוסי אויב:

ב-1 בספטמבר 1955 הפיל סרן אהרון יואלי, שטס במטאור FR.9 מספר 36, שני מטוסי וומפייר של חיל האוויר המצרי בקרב אוויר מעל שטח ישראל צפונית לרצועת עזה.



בכניסה למוזיאון חיל האוויר בחצרים הוצב בשנת 2001 מטאור חד-מושבי עם המספר הפיקטיבי 40. זהותו האמיתית לא ידועה.

היכן הם היו

על כן ברחבת טייסת 119 בתל-נוף.
מטאור FR.9 מספר 31 הועבר לתצוגה ההיסטורית בבית הספר הטכני בחיפה, אך כיום הוא מוצג בבסיס רמת-דוד.
 שבעה **מטאורים** מוצגים כיום במוזיאון חיל האוויר בחצרים – 06, 15, 18, 21, 51, 57, ואחד לא מזוהה המסומן במספר הפיקטיבי 40.
מטאור 52 הועבר לבריטניה בשנת 1982. □

לאחר הוצאתם משירות נשמרו אחדים מן **המטאורים** ששרדו, וחלקם הועברו לבתי ספר מקצועיים.

מטאור F.8 אחד הוצב על כן בבסיס רמת-דוד (מופיע עליו המספר 10).
 ביוני 1966 הוצב **מטאור NF.13** מספר 50

מטאור NF.13 מספר 57 עם הגיעו לחצרים בשנת 1980.



מטאור NF.13 מספר 50 הוצב על כן בבסיס תל-נוף ביוני 1966. בשנות ה-80 נצבע עליו המספר 55, וכיום הוא מופיע עם המספר 52 להנצחת המטוס של מבצע "תרנגול".



צילם: שלמה אלוני

מבצע "תרנגול": ערב מבצע "קדש", ב-28 באוקטובר 1956 בשעות הלילה, הפילו סרן יואש צידון (צ'אטו) והנווט סגן אלישיב (שיבי) ברוש, שטסו במטאור **NF.13** מספר 52, מטוס תובלה מצרי מדגם **איליושין Il-14** מעל הים התיכון מול חופי ישראל. במטוס היו קצינים בכירים, חברי המטכ"ל המצרי.

מתוך 35 **המטאורים** שנרכשו, לפחות 12 מטוסים נהרסו בתאונות טיסה – חמישה מטוסי אימון דר-מושביים (13, 14, 16, 19 ו-20), שישה חד-מושביים מדגם **F.8** (03, 04, 05, 07, 10 ו-11), ואחד מדגם **NF.13** שהתרסק כאמור בצרפת. שש מן התאונות היו קטלניות ובהן נהרגו 9 טייסים.

שירות בשלוש טייסות

מטוסי **המטאור** לאימון ולקרב יום הופעלו במסגרת טייסת 117 בבסיס רמת-דוד החל מיוני 1953. מאפריל 1957 פעלה הטייסת כשלב המתקדם של קורס הטיס בבית-הספר לטיסה. בפברואר 1962 נסגרה 117 כטייסת **מטאורים**, לקראת הפיכתה לטייסת **מיראז'ים**. מטוסי **המטאור** המשיכו לפעול במסגרת טייסת 107, שנפתחה מחדש לצורך כך.

מטוסי **המטאור** לקרב לילה הופעלו במסגרת הטייסת החדשה 119, שהוקמה ברמת-דוד בסוף אוגוסט 1956. הטייסת עברה לבסיס תל-נוף בפברואר 1958, וה**מטאורים** מדגם **NF.13** הופעלו שם לצד מטוסי הוואטר מדגם **IIN**. ביולי 1963 הועברו **המטאורים** האלה חזרה לרמת-דוד והוצבו בטייסת 107 בקיץ 1962 הפסיקה טייסת **המטאורים 107** לאמן טייסים (עם המעבר לאימון כולל במטוסי הפוגה **מאגיסטר**) והפכה לטייסת קרב-הפצצה מילואים. באוגוסט 1964 הודממה הטייסת. מטוסי **המטאור** החד-מושביים ומטוסי ה-**NF.13** הוצאו אז משירות חיל האוויר, בעוד מטוסי **המטאור** הדו-מושביים לאימון הועברו לטייסת 110 שהפעילה ווטורים. שלושת **המטאורים** האחרונים שנותרו בשירות (15, 17 ו-21) קורקעו בפברואר 1970.
מטאור NF.13 מספר 57 שימש כמטוס ניסוי בתעשייה האווירית מינואר 1964 עד נובמבר 1972.