



# ביעף

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- מטוס המנהלים החדש G250 החל בטיסות ניסוי
- חשיפה ראשונה: שדה הניסויים שדמה בנגב
- כיפת ברזל הוכיחה יכולת ליירט מטח רקטות
- תערוכת מטוסי המנהלים NBAA 2009 באורלנדו
- אוצרות במוזיאונים לתעופה בפלורידה
- חדשות התעופה בישראל ● ספרים ביעף

## התוכן

### חדשות ביעף:

- 3 תעשיות ביטחוניות - ה-G250 החל בטיסות ניסוי
- 4 תעשיות ביטחוניות - כטב"מים
- 7 מטוסים חדשים בישראל
- 8 תאונות מטוסים בישראל ב-2009
- 9 מינויים חדשים
- 10 שדה הניסויים שדמה בנגב
- 12 מערכת כיפת ברזל יירטה במקביל מספר איומים
- תערוכות בעולם:
- 14 תערוכת מטוסי המנהלים 2009 NBAA באורלנדו
- 23 אוצרות במוזיאונים לתעופה בפלורידה
- 21 ספרים ביעף

**בשער:** אבי-הטיפוס הראשון של ה-G250 בטיסת הבכורה שלו ב-11 בדצמבר 2009.

## דבר העורך

טיסת הבכורה של מטוס המנהלים G250 ב-11 בדצמבר מהווה הישג מרשים למהנדסי התעשייה האווירית לישראל. המהנדסים הישראלים עמדו בהצלחה במשימה התובענית של תיכון מטוס חדש לחלוטין המנצל טכנולוגיות מהדור האחרון, ועשו זאת בלוח הזמנים שנקבע מראש, ללא איחורים משמעותיים. המטרה הייתה להטיס את ה-G250 לפני סוף 2009, והדבר אכן הוגשם. מטוסי המנהלים הסילוניים של התע"א מיוצרים בעשור האחרון עבור חברת גאלפסטריס, נחשבים רשמית למטוסי גאלפסטריס ומשווקים בלעדית על-ידי החברה האמריקנית. כך נקבע בהסכם שנחתם בין שתי החברות במאי 2001. התע"א מוגדרת כקבלנית ראשית לייצור המטוסים, אך בעצם ניתן לראות בה שותפה מרכזית וחיונית, שבלעדיה לא היו קיימים המטוסים האלה. הנהלת גאלפסטריס, הדואגת לשימור שם המתג שלה ולטיפוח המוניטין הטוב של החברה, מקפידה להתייחס ל-G100, G150, G200 ו-G250 כמטוסי גאלפסטריס לכל דבר, ונמנעת לציין את מקורם הישראלי. במסיבות העיתונאים הרבות של גאלפסטריס בתערוכות בינלאומיות, בהן נכחתי בעשור החולף, כמעט ולא הוזכר שמה של התע"א. נציג הנהלת התע"א מעולם לא הוזמן להשתתף באירועים אלה. הפיתוחים מוצגים תמיד כתוכניות של גאלפסטריס בלבד.

עובדה זו מוצדקת אמנם מבחינה עסקית, אבל היא לבטח מתסכלת מאוד את כל המעורבים בתוכניות מטוסי המנהלים בתע"א. העובדים שואפים להכרה פומבית במאמציהם ובהישגיהם, אך הם לא זוכים לכך. ידיה של התע"א כבולות, כראה, בהקשר זה. אסור לה להרגיז את השותף האמריקני הבכיר, שיש לו תרומה מכרעת להצלחה המסחרית של המטוסים.

אנו מבקשים לעשות צדק היסטורי. אמת הדבר, שהמדיניות הכוללת נקבעת על-ידי הנהלת גאלפסטריס. הם מחליטים מתי יפותח דגם חדש ומה יהיו מאפייניו. הם מנהלים את התוכנית ומפקחים מקרוב על כל צעד. אבל הביצוע הלכה למעשה נעשה כמעט כולו בישראל - החל משלב התיכון המוקדם וכלה בניסויי הטיסה ובתהליך השגת הרישוי האזרחי.

התע"א עוסקת במטוסי מנהלים סילוניים כבר יותר מ-40 שנה. את הדרך הארוכה בתחום זה התחילו בשיפור הג'ט קומנדר, המשיכו בווסטווינד, עברו לאסטרה והתקדמו לגלקסי. בתקופת שיתוף הפעולה עם גאלפסטריס פותח ה-G150, שמהווה שיפור בולט של האסטרה עם גוף רחב יותר. בתע"א נצבר במשך עשרות השנים האלה ניסיון הנדסי רב ערך. המהנדסים שהחלו את עבודתם בתקופת הווסטווינד הפכו למומחים בולטים בתחומם, ואת הידע שלהם העבירו למהנדסים הצעירים יותר, שהצטרפו לאורך הדרך. הניסיון העשירי סלל את הדרך לפיתוחו המוצלח של ה-G250, שהוא מטוס חדש לחלוטין.

במבט חיצוני, התצורה הכללית של ה-G250 דומה מאוד למטוסים הגדולים יותר של גאלפסטריס, כולל ה-G650 החדש. אבל מביני עניין יודעים, שאי אפשר לקחת מטוס גדול ופשוט להקטין אותו. יש לעצב ולתכן כל חלק במטוס בצורה קפדנית, כדי להשיג ביצועים מיטביים. מעבר לכך, מהנדסי הפרויקט בתע"א מספרים, כי לא הייתה להם שום גישה למידע על ה-G650, שפותח בארה"ב בסודיות מסחרית מחלטת.

מהנדסי התע"א מדגישים, כי פרויקט ה-G250 החל מדף חלק, ללא ניצול רכיבים מה-G200. התיכון כלל כנף חדשה לגמרי מקצה לקצה - אמנם בתצורה כללית הדומה לכנפיים של גאלפסטריס, כפי שהוכתב, אך שונה מאוד בפרטים דוגמת הפרופיל, משטחי ההיגוי, כנפוני קצות הכנף ועוד. גם הגוף תוכן מחדש, אם כי נשמרו המידות החיצוניות של גוף ה-G200. וכמובן הזנב שונה לחלוטין. במטוס שולבו מערכות חדשות ומנועים חדשים. ראוי להדגיש במיוחד את השילוב בפעם הראשונה של ניהוג חשמלי במחבלי הזרימה בכנף ובהגה הכיוון בזנב, וההפעלה החשמלית של הבלמים בכני-הנסע. כישוריהם וניסיונם של המהנדסים באים לידי ביטוי בטיסות הניסוי המוצלחות. יש לשבח אותם.

יהודה בורוביק



מהדורה אלקטרונית e111

שבט תש"ע - ינואר 2010

בחסות  
האגודה למדעי התעופה  
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

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

דוא"ל: [biaf@aerospace.org.il](mailto:biaf@aerospace.org.il)

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](mailto:biaf@aerospace.org.il)

Copyright © 2010 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.

## ה-G250 החל בטיסות ניסוי

וספקים מקומיים הפאזרים בכל הארץ, במרכז ובפריפריה".  
 המטוס החדש צפוי לעמוד בלוח הזמנים המתוכנן ולסיים ב-2010 את תהליכי הרישוי מול רשויות התעופה הישראלית (רת"א), האמריקנית (FAA) והאירופאית (EASA).  
 על מאפייניו ותכונותיו של ה-G250 ראה בכתבות קודמות שפרסמנו ב"ביעף" e110 עמ' 3 ו-e107 עמ' 3.

2011, שאז נתחיל לספק את המטוס ללקוחותינו, להם הייתה השפעה אדירה בעיצובו. תודה לצוותים המשותפים של התע"א וגאלפסטרים על המאמץ, ההשקעה והמקצועיות".  
 דוד דגן, סמנכ"ל התע"א ומנהל חטיבת כלי-טיס אזרחיים אמר: "תודה לכל עובדי התע"א על העמידה ביעדים וההתמודדות עם האתגרים בנחישות והצלחה. זהו פרויקט בסדר גודל לאומי, המספק עבודה למאות בתי אב, חברות

אב-הטיפוס הראשון של ה-G250 המריא לטיסת בכורה מוצלחת ב-11 בדצמבר. במהלך הטיסה, שנמשכה 3 שעות ו-20 דקות, בדקו הטייסים את ביצועי המטוס עד לרום של 32,000 רגל (9,750 מטר) והגיעו למהירות של מאך 0.7. מערכות הטלמטריה של התע"א אפשרו למהנדסי הניסוי לנטר את כל מערכות המטוס החדש בזמן הטיסה, ולהקליט את המידע לצורך ניתוחים ואנליזות שייעשו בהמשך.

בתום הטיסה אמר רוני שפירא, טייס הניסוי הראשי של התע"א: "הטיסה עברה באופן חלק וללא תקלות. כל המערכות תפקדו כהלכה. היום הוגשם חלום והושג הישג טכנולוגי בלתי רגיל".

בברכות שנשאו לאחר נחיתת המטוס, אמר יו"ר דירקטוריון התע"א, יאיר שמיר: "אני מלווה את הפרויקט מראשיתו ונהנה כל פעם מחדש מהמקצועיות והשלמות המושקעים בתוכנית ה-G250. בזכות השותפות המיוחדת עם חברת גאלפסטרים האמריקנית, אנו מגיעים לשיאים טכנולוגיים בדמות מטוס זה".

יצחק ניסן, מנכ"ל התע"א אמר כי "בטיסה המוצלחת באו לידי ביטוי הישגיה המתמשכים של התע"א בתיכון, פיתוח, שילוב וייצור של מטוסי מנהלים מתקדמים. אני גאה בביצועי התע"א במסגרת השותפות האסטרטגית עם חברת גאלפסטרים האמריקנית, המובילה בתחום מטוסי המנהלים בעולם. ברכתי לכל העוסקים במלאכה".

מארק קולהר, מנהל התוכנית בחברת גאלפסטרים, ציין בתום הטיסה כי ה-G250 ביצע את הטיסה בזמן, ועל פי כל הציפיות, כפי שהבטחנו בפרסומים קודמים. אנו מצפים לשנת



ה-G250 שפותח ויוצר בתעשייה האווירית לישראל בטיסת הבכורה שלו ב-11 בדצמבר 2009. למעלה: שני הטייסים זוכים למקלחת המסורתית אחרי הטיסה.



# טיסת בכורה מוצלחת להרמס 900 של אלביט



הכטב"ם הגדול הרמס 900 של אלביט מערכות ביצע טיסת בכורה מוצלחת באמצע דצמבר. עם השלמתן של טיסות מבחן נוספות, הוא יוכנס לייצור סדרתי.

ההרמס 900 הוא דגם מוגדל של ההרמס 450, עם ביצועים משופרים. מוטת כנפיו 15 מטר (לעומת 10.5 מטר בהרמס 450), אורך גופו 8.3 מטר (לעומת 6.1 מטר), ומשקלו המרבי בהמראה 970 ק"ג (לעומת 450 ק"ג). ביכולתו לשאת מטעדים במשקל מרבי של 300 ק"ג – כפול מכושר הנשיאה של ההרמס 450. זמן השהייה המרבי באוויר מגיע לכ-40 שעות ברציפות, בעוד שההרמס 450 הרגיל יכול לשהות באוויר 20 שעות וה-450LE יכול לשהות עד 30 שעות. ההרמס 900 מסוגל לפעול ברום של עד 33,000 רגל (כ-10 ק"מ), בעוד שההרמס 450 מוגבל לרום של 18,000 רגל (כ-5.5 ק"מ). הגוף הגדול של ההרמס 900 מאפשר נשיאת מטעדים גדולים וכבדים יותר, והתכן המודולרי מאפשר החלפה מהירה של מטעדים על פי הצורך. אלה כוללים מערכות אלקטרו-אופטיות, מצייני לייזר, חיישני מודיעין אלקטרוני ELINT ו-COMINT ועוד. למערכת ההרמס 900 ערוץ תקשורת לוויינית מתקדם. הכטב"ם מופעל מקרון

עם מטוסים מאוישים.

חיים קלרמן, מנכ"ל משותף בחטיבת כלים בלתי מאוישים באלביט, אמר כי העובדה שההרמס 900 עושה שימוש ברכיבים קיימים ותשתיות דומות לאלו של ההרמס 450 מאפשרת להעבירו ישירות לשלב הייצור הסדרתי. החברה תתגבר את יכולות הייצור שלה על מנת לעמוד בדרישות השוק הצפויות לכטב"ם זה.

השליטה והבקרה המוכח של אלביט מערכות, המאפשר תפעול משימתי מתקדם. לכלי יש יכולת טיסה אוטונומית, וכן מערכת הסעה, המראה ונחיתה אוטומטית המשותפת לכל מערכות הכטב"מים ממשפחת ההרמס. ההרמס 900 מתאפיין במערכות אוויוניקה חדשניות, מנוע לפעולה שקטה, ומערכות הנדרשות לטיסה במרחב אווירי אזרחי משולב

# אינוקון הציגה שני כטב"מים בתערוכת ישראל דיפנס

ברציפות. מוטת כנפיו 5.5 מטר ואורכו 4.2 מטר. כלי-הטיס הבנוי מחומרים מרוכבים יכול להמריא במשקל מרבי של 150 ק"ג, כשהוא

באמצעות מצנח, לאחר שהוא מתהפך לקראת הנחיתה. זהו מיקרו-כטב"ם אוטונומי לחלוטין, כאשר החייל המפעיל צריך רק לכוון את המצלמה לעבר היעדים שברצונו לראות. למעשה, המפעיל מטיס מצלמה בשמיים, והכלי טס לפי הפניית המצלמה. המיני פאלקון 2 הוא כטב"ם טקטי לתצפית ומעקב, היכול לשהות באוויר יותר מ-15 שעות

חברת אינוקון חשפה בחודש אוקטובר בתערוכת ישראל דיפנס 2009 בתל-אביב שני כטב"מים אותם פיתחה בשנים האחרונות. המיקרו פאלקון הוא כטב"ם זעיר במשקל של 6 ק"ג, עם מוטת כנף של 2 מטר. כלי-הטיס, המצויד במנוע חשמלי, יכול לשהות באוויר עד שעתים, כשהוא טס בגובה של כ-300 מטר מעל פני הקרקע. הוא מוזנק מהיד ונוחת

צביקה נווה, בעל השליטה באינוקון, מציג את המיקרו פאלקון. משמאל: החייל מטיס מצלמה בשמיים.





הכטב"ם הטקטי מיני פאלקון 2 שהציגה אינוקון בתערוכת ישראל דיפנס 2009 בתל-אביב.

כדי להדגים את מוצריה המתקדמים ללקוחות פוטנציאליים בעולם ולהשתתף בתערוכות בחו"ל. לצורך כך נערכת החברה לגיוס הון ממשקיעים תמורת חלק מהבעלות, או למכירת הבעלות לחברה גדולה.

**אינוקון**, הפועלת בחולון, הוקמה בשנת 2001 על-ידי צביקה נווה ובנו זיו. כמנכ"ל החברה מכהן מיכאל (מיקי) ערמון. חברה פרטית קטנה עם משאבים מוגבלים, מתקשה **אינוקון** לעמוד בהשקעות הנדרשות

נושא מטעד אלקטרו-אופטי במשקל 35 ק"ג. הוא מצויד במנוע **DH290** בן 26 כ"ס (כמו **בזהבן**), טס במהירויות שבין 100 ל-220 ק"מ/ש' וברום של עד 18,000 רגל (5,500 מטר). ביכולתו לפעול בטווח של עד 200 ק"מ. הוא מוזנק ממעוט ונחת באופן אוטונומי על גלגליו. הכטב"ם מופעל באמצעות מערכת הבקרה המודולרית **Navigator** שפיתחה **אינוקון**, שבה ניתן להשתמש מעמדה קבועה או ניידת. המיני **פאלקון 2** פותח במקורו כדי לענות על דרישה של חיל הנחתים האמריקני, ומספר מערכות נרכשו על-ידי חברת **BAE Systems** כדי להשתתף במכרז בארה"ב בשנת 2006. כטב"ם זה, שכונה בארה"ב **Skylynx**, לא זכה בסופו של דבר בתחרות.

**אינוקון** פיתחה את הכטב"ם **הרמס 90** עבור **אלביט מערכות**, כגרסה מוקטנת של המיני **פאלקון 2** עם מגלשי נחיתה במקום גלגלים (ראה "ביעף" 109 עמ' 19). במסגרת ההסכם בין שתי החברות, הותירה **אינוקון** לעצמה זכויות שיווק של הכטב"מים במדינות שבהן **אלביט** לא פועלת, כמו באפריקה ובמזרח אסיה.

## סטדיקופטר פיתחה מסוק בלתי מאויש לתצפית

מערכת שלמה כוללת שני כלי-טיס, תחנת בקרה ומערכת תקשורת, הניתנים לנשיאה על רכב בעל עבירות גבוהה.

המשימה בזמן אמת על-ידי הצבעה על מפה דיגיטלית. התחנה כוללת גם תצוגה לתחקור המשימות שבוצעו.

תערוכת **ישראל דיפנס 2009**, שנערכה במרכז הירידיים והקונגרסים בתל-אביב באמצע אוקטובר, שימשה גם במה לחשיפת כטב"ם רוטורי המפותח על-ידי חברת **סטדיקופטר** מיקנעם עילית. הפעילות בנושא זה החלה בחממת הטכניון בחיפה לפני כעשר שנים, ונמשכת כיום בחברה קטנה בבעלותו של משקיע יחיד.

מהנדסי החברה התמודדו בהצלחה עם האתגר של ייצוב ובקרת מסוק קטן באופן אוטונומי. זו לא הייתה משימה קלה, כיוון שהדינמיקה של מסוק שונה לחלוטין ממהל"ט רגיל – כפי שהסבירו לנו בתערוכה ירון בלושטיין, מנהל פיתוח התוכנה בחברה. פיתוח מערכת הבקרה של המסוק הבלתי מאויש וניסויי הטיסה שלו נמשכים זה מספר שנים, מאז השלמת אב-הטיפוס הראשון בשנת 2004. המסוק הבלתי מאויש **בלק איגל 50** הוכיח יכולת תפעול טובה בניסויי הטיסה שבוצעו עד כה. אורכו של כלי-הטיס 2.3 מטר, וקוטר הרוטור הראשי 2 מטר. משקלו המרבי של הכלי 35 ק"ג. ביכולתו לשאת מטעד אלקטרו-אופטי לצילום ביום או בלילה במשקל של עד 3 ק"ג – מערכת **Lev-2** מתוצרת החברה הישראלית **Top I Vision**, או מערכת **מיקרו-פופ** מתוצרת התעשייה האווירית. הכלי הרוטורי יכול לטוס במהירות מרבית של 130 ק"מ/ש' ובמהירות שיוט של 90 ק"מ/ש', ברום של עד 9,000 רגל (2,740 מטר). ביכולתו לשהות באוויר עד שלוש שעות ברציפות. הוא פועל באופן אוטונומי לחלוטין מרגע ההמראה ועד לנחיתה, כאשר הוא מונחה באמצעות GPS על פי מפה שהוזנה למחשב, ומשדר תמונות בזמן אמת לתחנת הבקרה הקרקעית.

חברת **סטדיקופטר** פיתחה גם תחנת בקרה קרקעית ניידת, המסוגלת לפעול במשך כשש שעות וחצי על מצברים, ללא חיבור למקור מתח חשמלי. התחנה מבוססת על מחשב אישי מוקשה, כאשר המפעיל יכול לשנות את יעד



למטה: תחנה השליטה והבקרה ומערכת התקשורת של **סטדיקופטר** להפעלת ה**בלק איגל 50** (למעלה).





## כטב"מים מסוג הרון מתוצרת התע"א מופעלים באפגניסטן

ספרד, צרפת ואוסטרליה. בקרוב ייכנס ההרון לפעילות מבצעית באפגניסטן גם בשירות חיל האוויר הגרמני. זאת לאחר שהתע"א והתעשייה הביטחונית הגרמנית ריינמטאל דיפנס חתמו ב-28 באוקטובר 2009 על חוזה עם משרד ההגנה הגרמני בשווי עשרות מיליוני דולרים לאספקת כטב"מים מדגם הרון ותחנות בקרה קרקעיות במסגרת תוכנית SAATEG. חיל האוויר הגרמני יפעיל את הכטב"מים מתוצרת ישראל באפגניסטן כחלק מפעילות מבצעית שוטפת והגברת יכולות באיסוף מודיעין.

ההרון נבחר לאחר תחרות, במסגרתה בחנו האוסטרלים כטב"מים מסוגים שונים בעלי יכולות מוכחות בתחום איסוף מודיעין, סיור ותצפית. החוזה בין משרד ההגנה האוסטרלי לבין חברת MacDonal, Dettwiler & Associates (MDA), השותפה הקנדית של התע"א, נחתם בספטמבר 2009, ובתוך פרק זמן קצר ביותר הועברו הכטב"מים לאפגניסטן.

עד כה ביצעו כטב"מים של התע"א יותר מ-5,000 שעות תעסוקה מבצעית באפגניסטן בשירות ארבעה חילות אוויר שונים של כוחות קואליציה מערביים הפועלים באזור – קנדה,

משרד ההגנה האוסטרלי הודיע בתחילת ינואר כי כטב"ם ראשון מסוג הרון מתוצרת התעשייה האווירית לישראל החל בפעילות מבצעית מבסיס קנדאהר באפגניסטן בשירות חיל האוויר המלכותי האוסטרלי.

במסגרת פרויקט Nankeen, יספקו הכטב"מים מודיעין מדויק על מטרות שונות בדרום אפגניסטן. בהודעה נאמר כי "להרון יכולת טכנולוגית מתקדמת, שתספק למפקדים על הקרקע מודיעין מבצעי בזמן אמת, שיסייע בהגנה על הכוחות האוסטרלים הפועלים באפגניסטן במסגרת כוחות הקואליציה".

למעלה: כטב"ם הרון הראשון שמופעל על-ידי חיל האוויר המלכותי האוסטרלי באפגניסטן. למטה: ההרון שיסופק לגרמניה יישא גם מכ"ם בגונו.



## 37 כליטיס נוספו ברישום הישראלי בשנת 2009



ה-ATR-72-500 החדש של ארקיע אינו נושא את סמלי החברה (צילום: שריאל שטילר).



מטוס הריסוס טורבו תראש קומנדר של חברת תלם, שנכנס לשירות בתחילת 2009.



שני מטוסי ססנה 172S סקיהוק חדשים: למעלה של חברת פ. נ. תעופה, ולמטה של סנאייר.



מטוס זעיר חדש מתוצרת איטליה מדגם סאוונה VG.



למרות המשבר הכלכלי, גדלה בשנת 2009 מצבת כלי-הטיס בישראל בכל התחומים – בתעופה המסחרית, בתעופה העסקית, בתעופה הקלה ובתעופה הספורטיבית. על חלק מכלי-הטיס החדשים דיווחנו כבר בשלושת הגיליונות הקודמים של "ביעף". להלן הפירוט המלא של כלי-הטיס שנוספו ברישום הישראלי במהלך 2009:

- ארבעה מטוסי נוסעים גדולים: שלושה מטוסי **בואינג 737-800** (4X-EKH/J/L), שהגיעו לאל-על בחודשים אפריל-יוני. המטוס 4X-EKF שהגיע לארץ ב-1.1.09 נוסף לרישום הישראלי ב-30 בדצמבר 2008.
- מטוס **ATR-72-500** (4X-AVT), שהגיע לארץ בסוף דצמבר. זהו המטוס החמישי מסוג זה הנכנס לשירות **ארקיע**, והוא מיועד להחליף מטוסי **דאש-7** מיושנים שיוצאו משירות.

- שני מטוסי מנהלים סילוניים: **ססנה 510 סייטישן מוסטנג** (4X-DFZ) בבעלות פרטית, ו**ססנה 650 סייטישן III** (4X-CZA) של חברת **גשר אווירי**.

- שני מטוסי ריסוס מסוג **טורבו תראש קומנדר** (4X-AFD/E) של חברת **תלם תעופה**. ברשות **תלם** יהיו מעכשיו חמישה מטוסי **טורבו תראש** שמישים.

- שני מסוקים מדגם **רובינסון R44** רייוון של חברת **עדן תעופה**. ברשות החברה גם מסוק **R44** שלישי ומסוק **R22** אחד.

- עשרה מטוסים קלים: שני **סירוס SR22** (4X-CWT, 4X-CXL), **פיפר PA-46R-350T**, **מאליבו מטריקס** (4X-CYS), **סוקאטה TB20** (4X-CBJ), **דיאמונד DA40** סטאר (4X-CXX), מטוס אווירובטי מדגם **אמריקן צ'מפיון 8KCAB** סופר דקתלון (4X-CYF), שני מטוסי ססנה **172S סקיהוק SP** (4X-CWH/P), **ססנה T206H סטיישנאירי TC** (4X-CWY), ו**ססנה T337G סופר סקאימאסטר** (4X-CBQ).

- שני מטוסים היסטוריים משוקמים: **סטרמן (4X-AAZ)** מתקופת מלחמת העולם השנייה, ו**פיפר J3C-65** (4X-AFZ) שיוצר בשנת 1946.

- שלושה דאונים: **שלייכר ASW-24B** (4X-GIL), **שלייכר ASW-24E** ממונע (4X-GMY) של מרכז דאייה מגידו, ו**שמפ-היר'ת' וונטוס CM** ממונע (4X-GMV) של מרכז דאייה נב.

- כדור פורח אחד מדגם **אירוסטאר S-60A** (4X-BLC).

- 11 מטוסים זעירים ומטוסים מבנייה עצמית: שני מטוסי **פליי סינתזיס טקסן** (4X-HMC), שני מטוסי **סאוונה** מתוצרת **ICP** (4X-HTS), **סקאירנג'ר סוויפט** (4X-OEG), **קוואד סיטי צ'לנג'ר SP II** (4X-ONE), **מרפי רנגייד ספיריט דר-כנפי** (4X-OLA), **דין'אירי MCR 01ULC** (4X-OTY), שני מטוסי **לוקווד איירקאם** (4X-OAZ, 4X-ONJ), ומטוס **סונקס** (4X-OHG).

## שני מטוסים עזבו את הארץ בשנת 2009; שניים קורקעו לצמיתות

**4X-ABE:** חברת ישראייר החזירה בחודש מארס את האיירבאס **A330-223**, אותו הפעילה בחכירה מאפריל 2008.

**4X-CYH:** מטוס הלירג'ט **45** של יואב חרל"פ הועבר בחודש פברואר לרישום של האי מן.

**4X-ATL:** חברת ישראייר הוציאה משירות את אחד מארבעת מטוסי ה-**ATR-42-320** שלה ופרקה אותו לחלקים.

**4X-ICL:** חברת קא"ל קרקעה לצמיתות את אחד משני מטוסי המטען שלה מדגם **בואינג 747-271C**. המטוס שגמר את חייו צפוי לגריטה.

## תשעה כלי־טיס נהרסו בתאונות בשנת 2009; שבעה אנשים נהרגו

**4X-AFB:** מטוס הריסוס מדגם **טורבו תראש קומנדר** של חברת **תלם** נאלץ לבצע נחיתה אונס ברמת הגולן ב-4 באוגוסט בגלל אזילת דלק. הטייס יצא ללא פגע.

**4X-BDM:** מסוק הרובינסון **R44** אסטרו של חברת **טמיר נתיבי אוויר** התרסק בים מול חוף סירונית בנתניה ב-24 בנובמבר וארבעת נוסעיו נהרגו. התאונה נגרמה בגלל התפרקות אחד הלהבים ברוטור הראשי.

**4X-CBV:** מטוס **הססנה T337G סופר סקיימאסטר** של חברת **גבע תעופה**, ששימש לזריעת עננים, ביצע נחיתה אונס ליד מנחת מגידו ב-20 בפברואר בגלל אזילת דלק והתהפך על גבו. שני הטייסים נחלצו בשלום, אך המטוס נמחה.

**4X-CDV:** מטוס **הססנה 152** הפרטי שהיה שייך לפיני בדש ושותפיו הוצת על-ידי גורמים עוינים ב-20 במארס בשדה תימן ונשרף כליל.

**4X-CWN:** המטוס הקל מדגם **סירוס SR22** של נחום ונאוה שרפמן התרסק ב-28 באפריל באי קפאלוניה ביוון בגלל טעות אנוש במזג אוויר גרוע. הטייס ואשתו נהרגו.

**4X-CYJ:** המטוס האווירובטי הקל **גילס G-200** של יורם עזיז התרסק ב-30 בינואר ליד תל יצחק בשרון. הטייס נפצע קל. התאונה נגרמה בגלל פגיעת הכנף בקו מתח גבוה, כאשר הטייס ניסה לבצע נחיתה חירום לאחר שנתלשה לו החופה בטיסה.

**4X-HDN:** מטוס זעיר מדגם **איפר קוויקסילור GT-500** התרסק בחצר בית בנס-ציונה ב-8 במאי. הטייס נפצע קשה והנוסע נפצע קל.

**4X-HIF:** מטוס זעיר מסוג טרייק מדגם **אייר קריאיישן GTE 582S** קליפר התרסק ב-16 במאי ליד מושב לכיש בעקבות פגיעה בכבל מתח חשמלי. הטייס והנוסע נפצעו.

**4X-HRM:** המטוס הזעיר מדגם **פלייט דיזיין CTSW** של דוד שמלא, איתן גדליזון ושותף נוסף התרסק ב-26 בינואר במהלך ניסיון המראה ממנחת רשפים ונשרף כליל. גדליזון נכווה קשה בתאונה ונפטר כעבור שבועיים.



מסוק הרובינסון R44 אסטרו של טמיר נתיבי תעופה שהתרסק ב-24.11.09 (צילום: שמעון מנטל).



מטוס הסירוס SR22 של נחום ונאוה שרפמן ז"ל שהתרסק ב-28.4.09 באיי יוון.



יורם עזיז בתוך מטוס הגילס G-200 שלו. הטייס ניצל בנס בהתרסקות שאירעה ב-30.1.09. המטוס הזעיר מדגם איפר קוויקסילור GT-500 לפני צאתו לטיסתו האחרונה ב-8.5.09 (צילום: רמי מזרחי).





## תנועת הנוסעים בנתב"ג קטנה בכ" 5% בשנת 2009

בשנת 2009 עברו בנתב"ג 10,952,970 נוסעים, כ-5.2% פחות מאשר בשנת 2008. מתוך זה, 10,500,960 נוסעים בטיסות בינלאומיות ו-452,010 נוסעים בטיסות פנים-ארציות. נרשמו 81,711 תנועות מטוסים בטיסות בינלאומיות (ירידה של 1.1%) ו-7,731 תנועות מטוסים בטיסות פנים-ארציות (ירידה של 35.6%). מדינות היעד העיקריות לטיסות יוצאות ונכנסות מנתב"ג בשנת 2009 היו: ארה"ב עם 1,405,565 נוסעים (ירידה של 0.9% לעומת שנת 2008), טורקיה עם 890,855 נוסעים (ירידה של 33.3%), גרמניה עם 860,793 נוסעים (עלייה של 2.3%), בריטניה עם 849,610 נוסעים (עלייה של 4.28%), וצרפת עם 779,412 נוסעים (10% פחות).



שמואל קנדל מונה ב-29.10.09 למנהל נתב"ג.

חברות התעופה בעלות נפח הפעילות הגדול ביותר היו: אל-על עם 3,549,823 נוסעים (ירידה של 0.6%), ארקיע עם 402,209 נוסעים (ירידה של 3.4%), לופטהנזה עם 395,528 נוסעים (גידול של 0.7%), סאן-דור עם 368,566 נוסעים (גידול של 1.9%) וקונטיננטל עם 356,895 נוסעים (ירידה של 1.5%).

בנמלי התעופה אילת ועובדה עברו 1,161,212 נוסעים (-0.9%) ב-18,137 תנועות מטוסים (-6.3%). מתוך זה היו 1,056,614 נוסעים (-1%) בטיסות פנים-ארציות ב-16,720 תנועות מטוסים (-5.3%), ו-104,598 נוסעים (-0.8%) בטיסות בינלאומיות ב-1,427 תנועות מטוסים (-16.5%).

היקף שינוע המטענים במטוסי מטען ירד בשנת 2009 בשיעור דראסטי של 30.5% לעומת השנה הקודמת, והסתכם ב-138,935 טון. לעומת זאת, שינוע המטענים במטוסי נוסעים גדל ב-2.5% והסתכם ב-134,874 טון.

## אליעזר שקדי מונה למנכ"ל אל-על

אלוף (מיל') אליעזר שקדי מכהן מה-1 בינואר כמנכ"ל אל-על. שקדי (בן 52) היה מפקד חיל האוויר מאפריל 2004 עד מאי 2008. הוא בעל תואר ראשון במתמטיקה ובמדעי המחשב מאוניברסיטת בר-גוריון, ותואר שני בניהול מערכות מבית הספר ללימודי מוסמכים של צי ארה"ב בקליפורניה. עם כניסתו לתפקיד כתב שקדי באגרת לעובדי החברה:

"אני גאה להיכנס היום לתפקיד מנכ"ל אל-על מבחינתי, זה אתגר גדול והמשך לעשייה בת עשרות שנים בתפקידים ממלכתיים בשירות הציבור, הפעם בהובלת חברת התעופה הלאומית - חברה בעלת משמעות עמוקה למדינת ישראל ולעם היהודי. במהלך החודשים האחרונים למדתי רבות על החברה וחשוב מן-כך - על אנשיה. זכיתי להכיר ארגון מיוחד, מקצועי ואיכותי. התרשמתי, בזמן קצר זה, ממצבה הכלכלי המורכב של החברה, והדבר בא לידי ביטוי בהפסדים מצטברים בשנתיים האחרונות. אנשינו הם המפתח המרכזי להתמודדות עם המציאות המורכבת, המחייבת אותנו להמשיך לפתח את אל-על כחברת תעופה איכותית



ותחרותית. ביחד נדע לשפר את המוצר, לטפח את נאמנות לקוחותינו, לייצר שווקים חדשים והזדמנויות חדשות, להגדיל הכנסות ולצמצם הוצאות, לעצור את ההפסדים ולהפוך את המגמה על מנת להגיע לרווחיות יציבה ומתמשכת. אני מאמין שכולנו, כתף אל כתף, נשכיל לצמוח ולהגשים את חזון החברה". שקדי החליף בתפקידו את חיים רומנו, שסיים כהונה בת קרוב לחמש שנים. רומנו מונה למנכ"ל במארס 2005, לאחר שאל-על הפכה להיות חברה פרטית בשליטת כנפיים.

בדברי פרידה שלו במפגש עם עיתונאים ב-30 בדצמבר אמר חיים רומנו: "אני מסיים חמש שנים מאתגרות ומעניינות. הייתה זו זכות גדולה שניתנה לי על-ידי הבעלים לנהל את חברת אל-על. אני מודה על האמון שהם נתנו בי במשך כל חמש השנים ועל התמיכה לכל אורך הדרך. הם אפשרו לי להוביל, ביחד עם העובדים, את החברה למקום שבו היא נמצאת. אני חושב שאל-על היא חברה יוצאת מן הכלל, עם עובדים מקצועיים ומיומנים מאין כמותם". הוא פירט את מהלכי ההתחדשות והשדרוג חסרי התקדים, שביצעה אל-על בשנים הללו בכל מכלולי השירות והמוצר - לפני, במהלך ולאחר הטיסה: בהצטיידות במטוסים חדשים, בהצגרת הצי, בשדרוג המושבים, בחידוש חזות הקבינות, בשדרוג תשתיות הבידור ואיכות המזון, בהעלאת רמת הדיוק המבצעי לצמרת העולמית, בהורדת אחוזי אובדן הכבודה לרמות הנמוכות בעולם, בשיפור השירות במוקד הטלפוני, בשדרוג אתר האינטרנט, בהשקת שירותי טרום טיסה ייחודיים במינם, בהרחבת הסכמי התעופה הבינלאומיים, בהעשרת היצע היעדים והתדירויות, בהשקת טיסות ישירות ללוס אנג'לס וסאו פאולו, בשיפור האמינות הטכנית ורמת התחזוקה של המטוסים, בהצטיידות במערכות מידע חדשות לפישוט תהליכי ההזמנה, בצמצום דראסטי של כמות אירועי הבטיחות בקרקע ובאוויר ועוד.

## פרופ' יורם טמבור - דיקן אווירונאוטיקה וחלל בטכניון

פרופ' יורם טמבור התמנה ב-1 בינואר לדיקן הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל בטכניון. הוא החליף את פרופ' עמרי רנד, שסיים כהונה בת ארבע שנים בתפקיד.

פרופ' טמבור קיבל תואר ראשון (1972) ודוקטורט (1977) מהפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל בטכניון. עבודת הדוקטורט שלו עסקה בחקירת תופעות הקשורות לארימה שגא-קולית, דוגמת חקירת תופעות המתרחשות (או מתפתחות) בשכבת הגבול בזרימה סביב חלליות החוזרות מהחלל לאטמוספירה.



בשנת 1978 קיבל פרופ' טמבור מלגת "פולברייט" והשתלם כפוסט-דוקטורנט במכון הטכנולוגי של קליפורניה (Cal-Tech). אחר כך הוא היה במשך 3 שנים חבר סגל מן המניין באוניברסיטת בוסטון, וכן שימש פרופסור אורח והרצה באוניברסיטאות פרינסטון וקרנגי-מלון בארה"ב, במסגרת שבתונים.

פרופ' טמבור הוא חבר סגל בפקולטה לאווירונאוטיקה וחלל מאז 1982. הוא עוסק בחקירת השפעת אופן ריסוס הדלק במנועי סילון ובמנועים רקטיים המונעים בדלק נוזלי על תהליך השריפה ועל מבנה הלהבה. הוא מחזיק בקתדרה לאווירונאוטיקה על-שם סטפן ברגר. את שירותו הצבאי עשה כקצין קרבי בצנחנים והשתתף כלוחם במלחמת ששת הימים, במלחמת ההתשה ובמלחמת יום כיפור.

# שדה הניסויים שדמה מאפשר לטייסי חיל האוויר להתאמן מול איומי טק"א אמיתיים

שבמבנה הפיקוד והבקרה. מצלמות שונות בקטעי צילום מהירים מבטיחות את כיווי האירועים. בעזרת מערכות חוזה ושמע מתקדמות וחדשניות, שולט צוות ניהול הניסוי בכל המתרחש בשטח מתוך אולם הפיקוד והבקרה, המצויד בטכנולוגיה העדכנית ביותר. כל מערכת העקיבה יכולת לשעבד אחת את השנייה אל המטרה במעופה, ולהבטיח בכך מעקב ואיסוף נתונים רציף.

שדה שדמה משרת את כל התעשיות הביטחוניות בישראל שמפתחות אמצעי לחימה (אמל"ח) – דוגמת **רפאל**, התעשייה האווירית,

בשדמה שלוש עמדות מכשור קבועות, הממוקמות על נקודות גובה המשקיפות על זירת האירוע, בשילוב עם מכשור נייד הפרוס בשטח באופן המותאם במיוחד לכל ניסוי ומאפשר איסוף נתונים אופטימאלי. אנשי מערך הניסויים מלווים את הלקוח מתכנון הניסוי ועד לעיבוד הנתונים בזמן אמת ואנליזה מתקדמת לאחר הניסוי. הצוותים מאיישים את מגוון העמדות של מערכות המכ"ם, הטלמטריה, האופטיקה והמטאורולוגיה. כל מערכות העקיבה והמדידה מקושרות ביניהן, והנתונים זורמים בזמן אמת אל המחשב המרכזי

**טייסי חיל האוויר עורכים באופן קבוע אימונים מבצעיים להתמודדות עם איומי טילי קרקע-אוויר (טק"א), כדי לשפר את מיומנותם בלחימה ולהבטיח את שרידותם במרחבי הלחימה המסוכנים. תרגילי האימונים האלה מתבצעים מול מערכות טק"א רוסיות אמיתיות, מהסוגים שנמצאים בשימוש צבאות ערב, אשר מופעלות בשדה הניסויים שדמה בנגב.**



חלק מהאימונים הקורנים בשדמה. מימין נראת מערכת SA-8, הנישאת על רכב גלגלי.



למעלה ולמטה: מכ"מי הסקירה והעקיבה (Straight Flush בקוד נאט"ו) של מערכת SA-6, הנישאים על רכב זחלי.



גילוי זה נחשף בפנינו בחודש נובמבר, במסגרת ביקור שאורגן לחברי האגודה למדעי התעופה והחלל בישראל בשדה הניסויים שדמה, המנוהל ומופעל על-ידי חברת **רפאל**. "אנחנו מציעים לחיל האוויר אימון מבצעי מכל הבחינות", אמר לנו משה ר', מנהל מחלקת מדידות ומכשור בשדמה. "הטייסת מקבלת דף מבצע עם פירוט המשימות שעליה לבצע, ואנו פורסים איומי טק"א המהווים הפתעה למטוסים. הטייס צריך לבצע את המשימה ולשרוד. אנחנו מבקרים את הכול עם האמצעים של מערך הניסויים בשדה, כולל את השלב של שיגור החימוש והפגיעה במטרות", אמר משה.

אימונים אלה סיינו לחיל האוויר לפתח את תורת הלחימה שלו וליישם שיטות לוחמה אלקטרונית (ל"א) יעילות. "בתחילה החיל לא ידע מאיפה זה בא לו – או שהמטוסים 'הופלו' על-ידי מטווח הל"א, או שהם לא הצליחו לפגוע עם החימוש במטרות. מסתבר, שלא מספיק שיש חימוש חכם; צריך לדעת להפעיל את החימוש בסביבה מאוימת", הסביר משה. לדבריו, אנשי **רפאל** בשדמה סיינו רבות לחיל האוויר לפתח את תורת הלחימה הנהוגה כיום.

## תשתית לאומית

שדה הניסויים שדמה מוגדר כתשתית לאומית, שהקמתה ופיתוחה מומנו על-ידי משרד הביטחון במסגרת **מפא"ת**. השדה מופעל על-ידי אנשי **רפאל**, שהם קבלן-משנה של **מפא"ת**.

שדמה הוא שדה הניסויים היחיד בארץ שמדמה זירת קרב. השדה מאפשר אנליזה מדויקת של ביצועי המערכת הנבחנת מהשיגור ועד הפגיעה ותוצאותיה, כולל בחינת שרידות המערכת מול איומי טק"א ומערכות נ"מ של האויב.

מתקן שדמה הממוקם ברמת הנגב, דרומית למצפה רמון, פרוס על פני 450 קמ"ר של שטח נגיש, ומעל 1,000 קמ"ר של מרחב אווירי מבוקר. כ-320 ימי שמש בהירים בשנה מאפשרים שימוש בלעדי במכשור אופטי מדויק לאיסוף נתונים. זוהי זירה אופטימאלית לביצוע ניסויי אוויר-אוויר, אוויר-קרקע, קרקע-אוויר וקרקע-קרקע.



מערכות טילי ני"מ המתביתים על חום שנמצאות בשדמה. למטה: מערכת תותחי הנ"מ ZSU-23-4 נושאת את מכ"ם בקרת-האש B-76, המכונה במערב Gundish.



מכ"ם הסקירה של מערכת SA-8 במצב פרוס על הרכב מאחור. מכ"ם העקיבה נמצא בקדמת הרכב.



התעשייה הצבאית ואלביט מערכות – וגם את צה"ל. בוצעו בו רוב הניסויים של הטילים שפותחו בישראל. באם הלקוח מעדיף זירת ניסוי אחרת המתאימה יותר לאמל"ח הספציפי שלו, יכולים אנשי רפאל לבוא לכל אתר שיבחר. לרשותם מערך ניסויים נייד היכול להתפרס בכל מקום – ממרומי הגולן ועד לחוף הים, בארץ ומחוצה לה.

**ביום אויב קורן**

המתקן לביום אויב קורן ומטווח הל"א בשדמה, המנוהל על-ידי ארי ג', נמצא באתר הדרומי בשדה. יש שם מגוון רחב של איומים נגד מטוסים, קבועים וניידים, אמיתיים ומדומים, המשולבים בשדה ומאפשרים אימון טייסים, פיתוח אמצעי נגד ובהינתן אמל"ח באווירה של שדה קרב.

המתקן הוקם בשנת 1974 כלקף של מלחמת יום כיפור, בעקבות המחיר הכבד באבידות ששילם חיל האוויר בהתמודדות עם איום הטק"א. במשך השנים התווספו מערכות טק"א אמיתיות מתוצרת ברית-המועצות/רוסיה. לכל אחת מהמערכות האלה הוכן בשדה הניסויים ממשק ממוחשב, המאפשר להשתמש בהן כאיום מתוחקר.

מערכות הטק"א האלה מתוצרת ברית-המועצות הן מיושנות מאוד ובנויות בטכנולוגיות של שנות ה-60 וה-70. תחזוקתן מאוד מסובכת, ונדרשים חלקי חילוף מסוגים שאינם מיוצרים כבר. למרות זאת מצליחים אנשי רפאל להמשיך להפעיל את המערכות העתיקות ולהפיק מהן תועלת מרבית.

המערך כולל גם איומים בעלי הנחיה תת-אדומה, עם יכולת תחקור מתקדמת.

בנוסף למכ"ם בקרת-האש של מערכות הטק"א, נמצאים בשדה גם מכ"ם חיפוש סובייטיים מדגמי P-12, P-18, P-19 ו-P-40. ראוי להזכיר, כי ה-P-12 נחטף ממצרים בעת מלחמת ההתשה, בדצמבר 1969, במבצע נועז שכונה "תרנגול 53". קרון המכ"ם והאנטנה

מכ"ם בקרת-האש של מערכת SA-3, המכונה בקוד נאט"ו Low Blow.





מכ"ם החיפוש P-12 משמש לרכישת מטרות עבור סוללות SA-2.



מכ"ם החיפוש P-19 (Flat Face B בקוד נאט"ו) משרת סוללות SA-3.

אמיתיים. חלק ממערכות הטק"א ניתנות לפריסה בשטחי הפעילות של חיל האוויר בכל רחבי הארץ, בהתאם לדרישה. □

פועל בערך 48 שבועות בשנה, חמישה ימים בשבוע, ויש לו תרומה יקרה מפי להכשרתם של טייסי חיל האוויר לפעילות מבצעית בתנאים

הורמו על-ידי מסוקי יסעור של חיל האוויר והועברו לשטח ישראל. משה ר' הדגיש כי המערך לביום אויב קורן

## כיפת ברזל יירטה במקביל מספר איומים

למבצעית תשנה את המצב המדיני והביטחוני של ישראל בזירה הצפונית והדרומית. מערכת הביטחון ממשיכה להיות מחויבת לעשות כל שביכולתה בכדי לספק לכלל תושבי ישראל הגנה רב-שכבתית מול איומי הטילים והרקטות. אזרחי ישראל חייבים הוקרה רבה לצוות הפרויקט במפא"ת ורפאל על ההישג המרשים. מדובר בהישג טכנולוגי ישראלי שפותח בפרק זמן שאין לו אח ורע בפיתוח מערכות טכנולוגיות."

מנכ"ל רפאל, אלוף (מיל') ידידיה יערי, ברך על סדרת הניסויים ואמר כי "תוצאותיו המוצלחות שייכות בראש ובראשונה לעובדי הפרויקט, שעושים לילות כימים על מנת לעמוד במחויבות שניתנה למערכת הביטחון ולעם ישראל".

### ברק: המחיר כדאי מבחינה לאומית

שר הביטחון, אהוד ברק, רואה חשיבות עליונה בפריסתה של מערכת ההגנה הרב-שכבתית נגד טילים בליסטיים ורקטות. הוא הביע את תמיכתו הגורפת בתוכניות הפיתוח בתחום זה במסגרת דברים שנשא בכנס והתערוכה הבינלאומיים לתעופה וחלל בישראל, שארגנה קבוצת טכנולוגיות במרכז האירועים Avenue בקריית שדה התעופה ב-17 בנובמבר 2009.

"הצבנו את מערכת היירוט הרב-שכבתית נגד רקטות וטילים מכל הסוגים בראש סדר העדיפויות המערכתית של משרד הביטחון", אמר ברק. "גם אם היא לא תעצור את הרקטות והטילים ב-100%, היא תשנה באופן מהותי את פני המערכה. ברגע שתהיה לנו מערכת כזאת, נוכל להגן הרבה יותר טוב על העורף, ובמידה מסוימת תהיה לנו גמישות רבה יותר בתחום

לפרויקט זה".

מנכ"ל משרד הביטחון, פנחס בוכריס, אמר: "סיום הפיתוח של כיפת ברזל והפיכתה



למטה: הטיל מתקרב למטרה. למעלה: הפגיעה.



שיגור הטיל המיירט בניסוי.



מערכת כיפת ברזל הוכיחה בתחילת ינואר את יכולתה להתמודד עם מטח רקטות. בניסוי מסכם שנערך בשדה הניסויים שדמה בנגב, התמודדה כיפת ברזל לראשונה מול מספר איומים במקביל, וכל האיומים יורטו על-ידי המערכת בהצלחה מלאה.

עם השלמת הניסויים, הסתיים שלב פיתוח המערכת על ידי צוותי מפא"ת במשרד הביטחון וחברת רפאל. בהתאם ללוח הזמנים המתוכנן, תועבר בקרוב מערכת ראשונה של כיפת ברזל לידי גדוד הנ"מ הייעודי שהוקם בחיל האוויר להפעלה מבצעית ראשונית של המערכת.

סדרת הניסויים שנערכה בתחילת ינואר כללה ניסוי מערכתי מלא של כל מרכיבי המערכת, ובמסגרתו שוגרו והושמדו במקביל מספר רב של איומים מסוגים שונים. במהלך הניסויים גילתה המערכת את האיומים, עקבה אחריהם, שיערכה את מסלולם, תכננה את מסלולי היירוט ושיגרה את המיירטים שהשמידו את המטרות. כל המערכות פעלו באופן תקין והאיומים הושמדו כמתוכנן.

מערכת כיפת ברזל המפותחת על-ידי רפאל כוללת מכ"ם מתוצרת אלטא מערכות, מערך שליטה ובקרה מתוצרת אמפרסט מערכות, ומשגר ומיירט מתוצרת רפאל.

שר הביטחון, אהוד ברק, אמר שסדרת הניסויים המוצלחת מהווה אבן דרך משמעותית בפיתוח מערכת כיפת ברזל, שאמורה לשפר את ההגנה של תושבי הדרום נגד איומי הרקטות. "הצלחת הניסוי מהווה ביטוי ליכולות של אנשי רפאל והתעשיות הביטחוניות בישראל. ברצוני להביע את הערכתי לכל אותם האנשים אשר שקדו בשנים האחרונות להביא להצלחת הפרויקט, בראשם אנשי משרד הביטחון, אנשי רפאל, אלטא והתעשיות הנוספות שתרמו

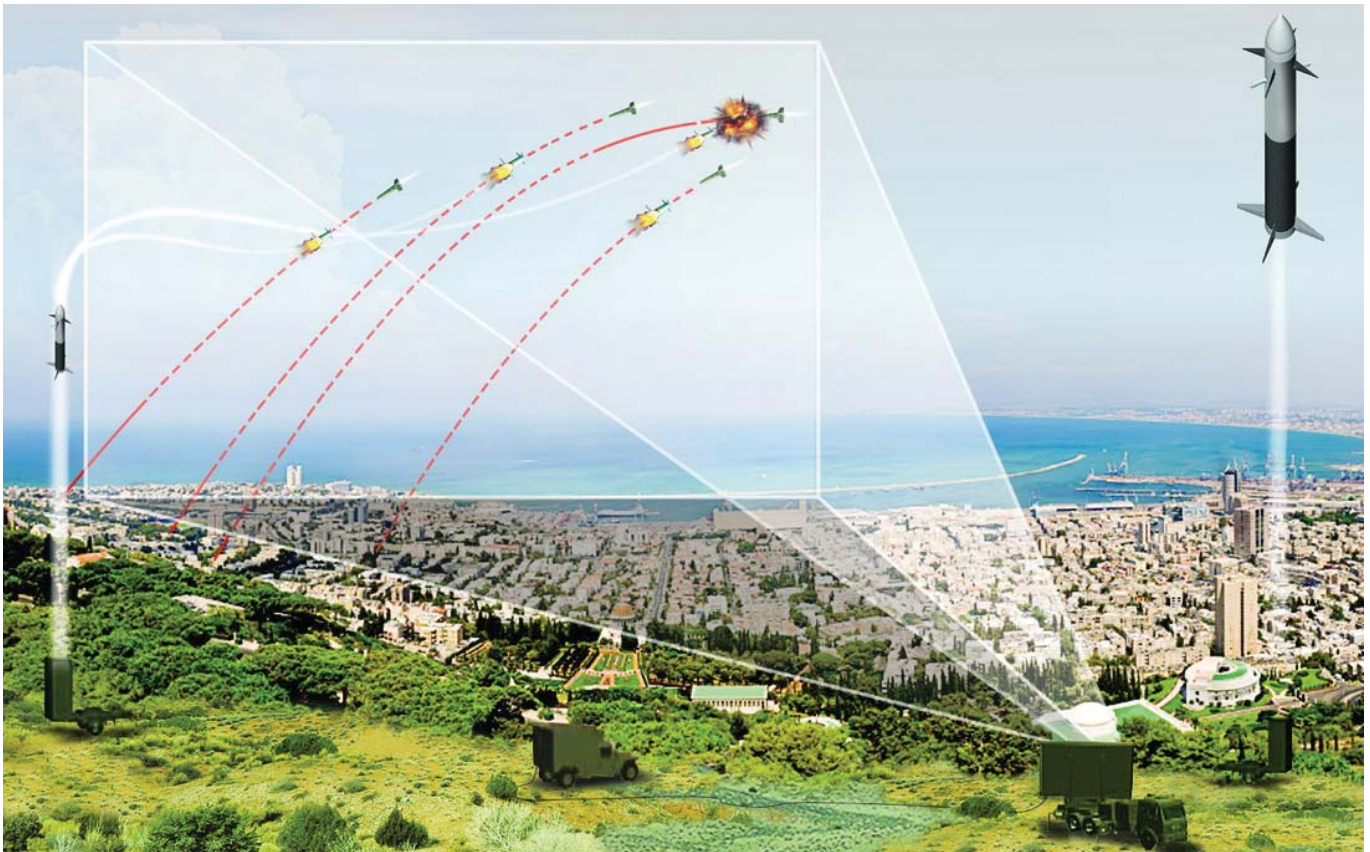


מיליארדים רבים". בהתייחס למערכת **כיפת ברזל** סיכם אהוד ברק ואמור, כי "מעבר לרמת הצלחה של 85 אחוזי יירוט, מדובר במערכת יעילה ביותר, שברמה הלאומית תשלם את מחירה כדי להגן עלינו מפני הרקטות קצרות-הטווח והבינוניות".

בעלות של 500 מיליון דולר או אפילו מיליארד דולר, זה יהיה כדאי – כי המחיר החלופי של מלחמה, אפילו קצרה מאוד, גבוה לאין ערוך. תסתכלו על המחיר שאוצר המדינה צריך להעמיד לצה"ל עבור חידוש המלאים בעקבות מלחמת לבנון השנייה, בסדר גודל של

המדינה. כאשר המערך הזה יבשיל, הוא ישנה את פני המציאות שלנו ויאפשר למדינת ישראל להגיע לסדר מדיני באזור שיהיה גם יציב, דרך ההרתעה. זהו ממש תנאי הכרחי לכך".  
 שר הביטחון הדגיש את חשיבותה של המערכת לא רק בהיבט של יירוט הטילים והרקטות שנורים לעבר שטח ישראל, אלא גם בהקטנת הטרטור והעומס שהאיום יוצר על האוכלוסייה. הוא הסביר כי יכולת הזיהוי המוקדמת של הטילים והרקטות והאפשרות להעריך בדיוק ניכר את נקודת הפגיעה שלהם משפיעים על מערך הצפירה וההרתעה.  
 "ההשפעה העיקרית היא לא הפגיעה של הרקטות – רובן נופלות בשטחים פתוחים מחוץ לאזור המיושב, ורק מעטות פוגעות באנשים – אלא אפקט ההתשה, כתוצאה מהצורך להכניס את התושבים למחסה ולמקלטים, ושיבוש הפעילות של עשרות אלפי אנשים", אמר ברק.  
 "כאשר יש התרעה מוקדמת ככל האפשר ומדויקת, ויודעים איפה הרקטה תיפול, ניתן לא להתריע בכלל אם הרקטה הולכת ליפול מחוץ לשטח בנוי, או להתריע בצורה הרבה יותר ממוקדת רק באזור המצומצם יחסית שבו הפגיעה עשויה להתרחש. באופן זה אנחנו מורידים בסדר גודל את כמות ההתרעות ואת ההסטות מאורח חיים נורמלי של תושבי העיר".  
 שר הביטחון התייחס גם לשאלה המטרידה האם זה סביר כלכלית לשגר טיל יירוט שעלותו עשרות אלפי דולרים נגד רקטה פשוטה שעלותה כמה מאות דולרים. "התשובה לכך היא, שברמה הלאומית, כשמבנינים מהו המחיר של עימות, הפרופורציות משתנות", אמר ברק.  
 "גם אם נצטרך לירות כמה אלפי מיירטים

תרחיש הגנה על אזור חיפה מפני רקטות באמצעות מערכת **כיפת ברזל**. למעלה: דגמים של **כיפת ברזל** ו**שרביט קסמים** בתערוכה שארגנה קבוצת טכנולוגיות.



תחום התעופה העסקית נפגע במשבר הנוכחי קשה יותר מכל ענפי התעופה האחרים. חברות המפעילות מטוסי מנהלים לצורך ניהול עסקיהן ביטלו עסקות רכישה של מטוסים חדשים, או דחו את מועדי המסירה לשנים הבאות, וחלקן אף הוציאו למכירה חלק מצי המטוסים הקיים שלהן. האווירה הציבורית השלילית שנוצרה בארה"ב לגבי הפעלת מטוסי מנהלים – שהוצגו בתקופת המשבר כזבזב מיותר – החמירה עוד יותר את מצב התעשייה. במציאות הזאת, התקשו מאוד להעביר במועצות המנהלים החלטות על רכש מטוסים חדשים, גם כאשר הם היו חיוניים ביותר לניהול יעיל של עסקי החברה.

בתשעת החודשים הראשונים של 2009 סיפקו היצרניות בעולם 615 מטוסי מנהלים סילוניים, לעומת 990 בתקופה המקבילה בשנת 2008 – ירידה של כ-38%. מספר המטוסים

למטה: מראה כללי של חלק מהתצוגה הקרקעית. מלפנים נראה ה-TBM850 של דאהר-סוקאטה. כלי-הטיס הצהוב-אדום הוא המטוס הקל האווירובטי לופרסטי פירי.

התערוכה השנתית של איגוד התעופה העסקית בארה"ב (NBAA), שנערכה בין ה-20 ל-22 באוקטובר באורלנדו שבפלורידה, התקיימה הפעם בצילו של המשבר הכלכלי החמור בעולם, שהשפעתו החלה בסוף השנה שעברה. רוב היצרנים אמנם הביאו את מטוסייהם לתצוגה ושטח התערוכה נראה מלא למדי, אך כמות המבקרים הייתה דלילה בהשוואה לשנים קודמות.

כמקובל, התנהל האירוע בשני אתרים: תערוכה של כל החברות המשתתפות (כולל יצרני מערכות, חלקים ואביזרים, ונותני שירותים שונים) באולם הענקי של מרכז הכנסים באורלנדו, ותצוגה קרקעית של מטוסים בשדה התעופה המשני של העיר. תצוגת המטוסים כללה כ-50 כלי-טיס חדשים שהובאו על-ידי יצרניהם, וכ-40 מטוסים משומשים המוצעים למכירה מיד שנייה או דגמים מושבחים. ניתן היה למצוא שם כמעט את כל סוגי המטוסים המשרתים את תחום התעופה העסקית. יהודה בורוביק נסע לאורלנדו כדי לסקור את החידושים וההתפתחויות בתחום התעופה העסקית. בכתבה זו אנו מגישים תמונת מצב עדכנית של הנעשה בתעשייה זו, ומתארים תוכניות ודגמים חדשים.



	Very Light Jet	LIGHT JETS			MEDIUM JETS		LARGE JETS	
		Light Jet	Super Light Jet	Midsize Jet	Super Midsize Jet	Large Jet	Super Large Jet	Ultra Long-Range Jet
Bombardier		L40XR	L45XR	L60XR	CL-300	CL-605	G5000	GEX-XRS
			L85		CL-850			
	Mustang	CJ3	XLS+	Sovereign	CX			
Cessna	CJ1+	CJ4						
	CJ2+	Encore+						
Dassault					F2000DX	F900DX	F7X	
					F2000EX/LX	F900EX/LX		
Gulfstream			G150	G200	G350	G450	G500	
				G250			G550	
							G650	
Hawker Beechcraft	Premier 1A/II	H400XP/450XP	H750	H850XP	H4000			
				H900XP				
Embraer	Phenom 100	Phenom 300	Legacy 450	Legacy 500	Legacy 600		Lineage 1000	
Others	HondaJet	SJ30-2						

ביתוח ביזור

החלוקה של מטוסי המנהלים הסילוניים לקבוצות לפי גודלם והטווח המרבי שלהם.

קבלת הרישוי האזרחי מה-FAA. ה-CJ4 מצויד בצמד מנועי וויליאמס אינטרנשיונל FJ44-4A עם בקרה אלקטרונית. תת-דגם חדש זה של המנוע מפתח דחף מרבי של 1,540 ק"ג, בכ-20% יותר מתת-הדגם 3A- שמותקן ב-CJ3. מנהלי ססנה גילו בתערוכה, כי ניסויי הטיסה הוכיחו ביצועים טובים יותר מההערכות המוקדמות, שכוללים מהירות מרבית של 840 ק"מ/ש, טווח של 3,640 ק"מ עם שני טייסים וחמישה נוסעים, וטיפוס ישר לרום של 45,000 רגל (13.7 ק"מ) תוך 28 דקות במשקל המראה מרבי של 7,690 ק"ג.

**בומבארדייה לירג'ט 85**

חברת בומבארדייה הקנדית, שסיפקה 247 מטוסי מנהלים סילוניים משמונה דגמים שונים בשנת 2008, רשמה ירידה של 27.5% באספקות בתשעת החודשים הראשונים של 2009. בתצוגה הקרקעית באורלנדו ניתן היה לראות שישה מהדגמים שמייצרת בומבארדייה, החל מהלירג'ט 45XR הסופר-קל וכלה בצ'לנג'ר 850 הסופר-גדול (המבוסס על מטוס

המנהלים הסילוניים שסופקו באותה שנה. בתשעה החודשים הראשונים של 2009 קטן היקף האספקות שלה בכ-34%, יחסית לתקופה המקבילה ב-2008, והסתכם ב-221 מטוסים. סך כל האספקות בשנת 2009 אמור להגיע ל-275, ובשנה הנוכחית עתידה החברה לספק עוד פחות מכך. בגלל המשבר הכלכלי והצמצמות הביקוש החליטה ססנה בחודש יולי 2009 לבטל את המשך פיתוחו של מטוס גדול יותר מהסייטישן X, שכונה קולומבוס.

ה-CJ4 (ססנה 525C) מיועד להחליף את הססנה 560 אונקור במשפחת מטוסי הסייטישן. הוא מוגדר כמטוס מנהלים סילוני קל, המשתייד לקבוצה בה נמצאים גם הלירג'ט 40XR של בומבארדייה, הפינום 300 של אמבראר, ההוקר 400XP של הוקר ביצ' קראפט וה-SJ30 של Emivest איירוספייס. אב-הטיפוס הראשון של ה-CJ4 המריא לטיסת בכורה במאי 2008. עד אמצע נובמבר 2009 ביצעו שלושת אבות-הטיפוס יותר מ-1,000 טיסות ניסוי וצברו יותר מ-1,600 שעות באוויר. אספקת המטוסים הסדרתיים צפויה להתחיל במחצית הראשונה של 2010, לאחר

בעלי מנועי טורבו-מדחף שנמסרו באותה תקופה ירד מ-340 ל-293 – קיטון של כ-14%. מגוון מטוסי המנהלים שיוצרו מייצגים את כל הגדלים, החל במטוסים קטנים וקלים מאוד, וכלה בדגמים לשימוש עסקי של מטוסי נוסעים מתוצרת איירבאס ובואינג. היצרנים העיקריים הם אמבראר, בומבארדייה, גאלפסטרס, דאסו, הוקר ביצ'קראפט וססנה.

לפי התחזיות של מחלקות למחקרי שוק אצל היצרניות, היקף האספקות צפוי להמשיך לרדת בשנת 2010, אם כי בשיעור קטן יותר מאשר בשנת 2009. השוק עשוי להתייצב בשנת 2011, והחל משנת 2012 צפויה תחילתה של מגמת גידול מחודשת בביקוש.

תחום התעופה העסקית ידע עליות ומורדות גם בעבר. גל הגאות הקודם החל בשנת 2004 והגיע לשיאו בשנת 2008, בה סופקו 1,315 מטוסי מנהלים סילוניים – שיא של כל הזמנים. לפי דו"ח התחזית האחרון של חברת האניוול, הגיע מספר מטוסי המנהלים הסילוניים בעולם בסוף 2008 ל-16,200, ששירתו כ-9,800 מפעילים. לפי תחזית זו, צפויה אספקתם של כ-11,000 מטוסים חדשים משנת 2009 עד 2019, בערך כולל של כ-200 מיליארד דולר. לגבי חמש השנים הקרובות, מעריך הדו"ח של האניוול כי 48% מהביקוש יהיה בצפון אמריקה, 27% באירופה, 11% באמריקה הלטינית, 7% במזרח התיכון ואפריקה ו-7% באסיה ובאזור האוקיינוס השקט. לגבי סוגי המטוסים, הדו"ח מעריך כי 40% מהביקוש יהיה למטוסים בעלי תא נוסעים גדול, 36% למטוסים בינוניים-קטנים עד בינוניים-גדולים, ו-24% למטוסי סילון אישיים וקטנים.

**ססנה מציגה את ה-CJ4**

חברת ססנה האמריקנית מובילה זה שנים מבחינת מספר המטוסים המסופקים. ססנה מייצרת מבחר גדול של דגמי סייטישן בגדלים שונים, החל מהסייטישן מוסטנג הקטן וכלה בסייטישן X הבינוני-גדול, וסיפקה עד כה יותר מ-6,000 מטוסי סייטישן. תשעת הדגמים המיוצרים כיום הוצגו על-ידי ססנה בתצוגה הקרקעית באורלנדו, וליום אחד הובא גם אב-הטיפוס של המטוס החדש סייטישן ג'ט 4 (CJ4).

ססנה סיפקה 466 מטוסים סילוניים בשנת 2008, המהווים יותר מ-35% מכלל מטוסי

ססנה הביאה לתערוכה את אב-הטיפוס הראשון של הסייטישן ג'ט 4 (CJ4) רק ליום אחד, כדי לא לעכב את תוכנית ניסויי הטיסה.





למעלה: ציור של הלירג'ט 85 הנמצא בפיתוח. למטה: משפחת מטוסי הלירג'ט של בומבארדייה בתערוכה.



היצרנית היחידה כיום שיכולה להתגאות בשתי תוכניות פיתוח מקבילות של מטוסים חדשים הנמצאות בשלב מתקדם, כאשר אבות-הטיפוס שלהם נגללו שבועות ספורים לפני פתיחת התערוכה באורלנדו. את אירוע הגלילה של ה-G250, שפותח עבור גאלפסטרים בתעשייה האווירית לישראל, תיארנו בגיליון הקודם. שבוע לפני כן, ב-29 בספטמבר, נגלל אב-הטיפוס של ה-G650 – המטוס הגדול ביותר ובעל הטווח הארוך ביותר במשפחת המטוסים של גאלפסטרים. החברה לא יכלה עדיין להביא את שני המטוסים האלה לאורלנדו, ולכן

לא הביאה לתערוכה שני דגמים נוספים שהיא מייצרת: ההוקר 400XP הקל וההוקר 900XP מנהלים קל משופר מדגם 450XP בוטלה בשלב זה.

### מטוסים חדשים של גאלפסטרים

חברת גאלפסטרים האמריקנית מתרכזת בקבוצות הגבוהות יותר של מטוסי המנהלים, החל ממטוסים בינוניים וכלה במטוסים גדולים לטווחים ארוכים מאוד. גאלפסטרים היא

הנוסעים (CRJ200). בנוסף הוצג דגם בקנה מידה מלא של הלירג'ט 85 החדש, הנמצא עתה בפיתוח ועתיד להיכנס לשירות בשנת 2013. הלירג'ט 85 הוא המטוס הראשון שתייצר בומבארדייה מחומרים מרוכבים. המפעל לייצור חלקי המבנה מחומרים מרוכבים הולך ומוקם בשדה התעופה קרטארו במקסיקו, הנמצא כ-200 ק"מ צפונית למקסיקו סיטי. במפעל זה ייוצרו כל חלקי המטוס וכן הרתמות החשמליות, כאשר ההרכבה הסופית ועיצוב הפנים יבוצעו במפעלי בומבארדייה בוויציטה שבטקסס, שם מיוצרים מטוסי הלירג'ט השונים.

הלירג'ט 85 מוגדר כמטוס מנהלים בינוני, הממלא את הפער בין הלירג'ט 60XR לצ'לנג'ר 300 במשפחת המטוסים של בומבארדייה. החברה מדגישה, כי תא הנוסעים של הלירג'ט 85 מרווח יותר ממתחריו בקבוצת המטוסים הבינוניים, עם נפח של 18.83 מ"ק לעומת 13.17 מ"ק בגאלפסטרים G150 לדוגמה. הלירג'ט 85 יצויד בזוג מנועי טורבו-מניפה מסוג פראט אנד ויטני קנדה PW307B, המפתחים דחף מרבי של 2,765 ק"ג כל אחד. המטוס יוכל לטוס במהירות מרבית של מאך 0.82 ולהגיע לטווח מרבי של כ-5,560 ק"מ עם שני טייסים וארבעה נוסעים. מחירו יהיה כ-17 מיליון דולר.

### הוקר 4000

תהליך הרישוי האזרחי של מטוס הבנוי מחומרים מרוכבים הינו מסובך ותובעני יותר בהשוואה למטוס בעל מבנה מתכתי קונבנציונאלי. יכולה להעיד על כך חברת הוקר ביצ'קראפט (וקודמתה רייתאון אייקראפט), שהתעכבה שנים ארוכות עד שהצליחה להשיג את האישרים הסופיים לייצור סדרתי של ההוקר 4000.

ההוקר 4000 טס לראשונה באוגוסט 2001, אך רק ביוני 2008 התאפשר לחברה להתחיל לספק מטוסים סדרתיים ללקוחות. 6 מטוסים סופקו ב-2008, ועוד 8 בתשעת החודשים הראשונים של 2009. זהו מטוס מנהלים בינוני-גדול, המקביל מבחינת גודלו וביצועיו לגאלפסטרים G200.

ההוקר ביצ'קראפט הציגה באורלנדו את ההוקר 4000 לצידם של הביצ'קראפט פרמיר 1A הקל מאוד וההוקר 750 הסופר-קל. החברה

ההוקר 4000 הבינוני-גדול הוא מתחרה ישיר של הגאלפסטרים G200. אספקתו ללקוחות החלה בשנת 2008, לאחר תהליך פיתוח ורישוי ארוך מאוד.







למעלה: אב-הטיפוס הראשון של הגאלפסטרים G650 בטיסת הבכורה שלו שנערכה ב-25 בנובמבר. למטה: התצורה החיצונית של ה-G250 דומה מאוד לזו של אחיו הגדול. (צילום: זיגו).

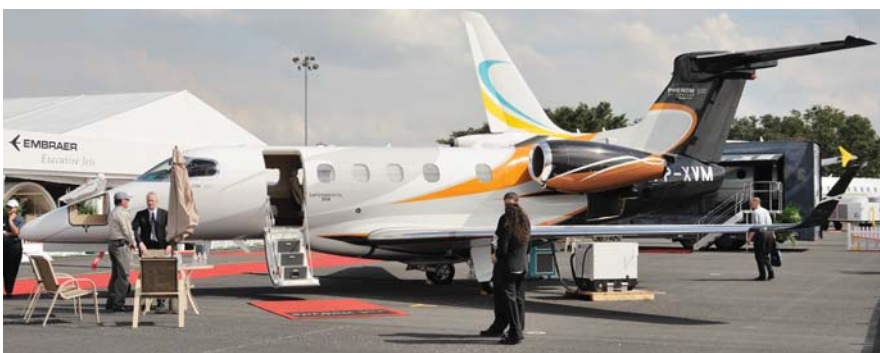


**אמבראר** לספק 43 מטוסי **פינום 100**, שנה לאחר השגת הרישוי **לפינום 100**, הודיעה אמבראר ב-3 בדצמבר 2009 על השגת הרישוי הברזילאי **לפינום 300** הגדול יותר, שמוגדר כמטוס מנהלים קל. ב-14 בדצמבר נתקבל גם הרישוי האמריקני מה-FAA.

השלימה **אמבראר** בתוך כשלוש שנים וחצי. הרישוי האזרחי הברזילאי נתקבל ב-9 בדצמבר 2008, שלושה ימים לאחר מכן אישר גם ה-FAA את הרישוי, וכעבור שבועיים נמסר המטוס הסדרתי הראשון ללקוח אמריקני. בתשעת החודשים הראשונים של 2009 הספיקה



מטוסי המנהלים הסילוניים הקטנים של **אמבראר** בתערוכה: **פינום 100** (למעלה) ו**פינום 300** (למטה).



הסתפקה בדגמים בקנה מידה מלא של תאי הנוסעים והטייסים שלהם. ה-G650 מתאפיין בתא נוסעים גדול במיוחד, שרוחבו 2.59 מטר, גובהו 1.95 מטר ואורכו 16.33 מטר, לעומת 15.27x1.88x2.24 מטר בהתאמה ב-G550. נפח תא הנוסעים 60.54 מ"ק, לעומת 47.26 מ"ק ב-G550. בצידו הגוף יש 16 חלונות פנוראמיים בגודל 71x52 ס"מ, הגדולים ביותר במטוסי מנהלים. מתוך תא הנוסעים יש גישה ישירה לתא מטען בנפח 5.52 מ"ק. תא הנוסעים הגדול מאפשר סידור פנימי מרווח ביותר ל-11 עד 18 נוסעים, עם מקום רב לפינוק מטבח ושירותים.

למטוס החדש יש טווח עצום של קרוב ל-13,000 ק"מ, עם ארבעה אנשי צוות ושמונה נוסעים במהירות שיוט של מאך 0.85 – ב-460 ק"מ יותר מאשר ל-G550. הוא מסוגל לטוס במהירות מרבית של מאך 0.925 ולשייט ברום של 51,000 רגל (15.5 ק"מ). המטוס מצויד בשני מנועי **רולס-רויס BR725** המפתחים דחף מרבי של 7.3 טון כל אחד, ב-4.6% יותר מאשר מנועי ה-**BR710** של ה-G550.

ה-G650 גדול מה-G550 גם מבחינת ממדיו החיצוניים ומשקלו. יש לו כנף חדשה בעלת מוטה של 30.36 מטר, לעומת 28.5 מטר ב-G550. משקל ההמראה המרבי שלו 45.18 טון, לעומת 41.28 טון.

תמורת תנאי הנוחות והביצועים האלה, יידרש הקונה לשלם כ-58.5 מיליון דולר. את ה-G550 ניתן להשיג בכ-49 מיליון דולר.

ה-G650 המריא לטיסה ראשונה ב-25 בנובמבר, אך בגלל הופעת רעידות בדלת כך נסע הוא נחת כעבור 12 דקות בלבד. הטיסה השנייה ב-4 בדצמבר נמשכה כבר שעה ו-45 דקות ועברה ללא תקלות. בתוכנית ניסויי הטיסה של ה-G650 שיתפתו חמישה מטוסים, שיצברו 1,800 שעות באוויר. **גאלפסטרים** מקווה להשיג רישוי אזרחי אמריקני ואירופי בשנת 2011, ולהתחיל לספק מטוסים סדרתיים בשנת 2012.

בשנת 2008 סיפקה **גאלפסטרים** 156 מטוסים, שכללו 68 מטוסי **G150** ו-**G200** שיוצרו בישראל ו-88 מטוסים גדולים. בתשעת החודשים הראשונים של 2009 ירדה אספקת המטוסים הגדולים בכ-16%, אך הביקוש למטוסים הבינוניים הצטמצם בשיעור גבוה מאוד והביא לירידה של כ-62% באספקות. **התעשייה האווירית לישראל** נאלצה כתוצאה מכך להקטין את קצב ייצור מטוסי ה-G150 וה-G200 לשניים בחודש בלבד, לעומת שישה בחודש בשנה הקודמת.

### משפחת מטוסי אמבראר מתרחבת

יצרנית המטוסים הברזילאית **אמבראר** ממשיכה להרחיב את משפחת מטוסי המנהלים הסילוניים מתוצרתה, וחשפה באורלנדו במפתיע דגם גדול חדש. **אמבראר** עתידה להפוך בשנים הבאות לאחת השחקניות המובילות בשוק זה, עם מבחר דגמים שמכסה כמעט את כל התחומים. כחברה גדולה, מבוססת ועתירת ניסיון, **אמבראר** עומדת היטב ביעדים האסטרטגיים שקבעה לעצמה, ומצליחה לסיים את פיתוח הדגמים החדשים ולהשיג רישוי אזרחי בהתאם ללוחות הזמנים המקוריים. את פיתוח ורישוי של המטוס הסילוני הקטן ביותר שלה, **הפינום 100** הקל מאוד,



הלגאסי 650 החדש של אמבראר (למעלה) הוא בעל טווח ארוך יותר מהלגאסי 600 הוותיק (למטה).



ל-2,190 ק"מ. החברה מקווה להתחיל לספק מטוסים סדרתיים ברבע האחרון של 2011, לאחר השגת הרישוי האזרחי מה-FAA. מחירו של המטוס 3.9 מיליון דולר, ולטענת החברה נתקבלו כבר יותר מ-100 הזמנות.

### מטוסי סילון אישיים

התחום התחתון של התעופה העסקית – מטוסי סילון חד-מנועיים או דו-מנועיים קטנים מאוד לשימוש אישי או כמוניות אוויר – ספג בשנה האחרונה מכות כואבות. ספינת הדגל בתחום זה, חברת **אקליפס אוויאיישן**, פשטה את הרגל ונסגרה בפברואר 2009, לאחר שהספיקה לייצר 259 מטוסי **אקליפס 500**. השקעה של כמיליארד דולר ירדה לטמיון, ונגזז החלום למלא את שמי ארה"ב ומקומות אחרים במוניות אוויר שיקשרו

ראינו כבר בתערוכות קודמות (ראה ביעף e103 עמ' 19-20). מטוס זה צבר מאז דצמבר 2003 יותר מ-500 שעות טיסה והשיג מהירות מרבית של 780 ק"מ/ש' ורום טיסה מרבי של 43,000 רגל (13.1 ק"מ).

תוכנית הפיתוח של ה**הונדה-ג'ט** מתנהלת בעצלתיים, מכיוון שמדובר בחברה חדשה שהתחילה מאפס וצריכה להקים תשתית פיתוח וייצור ולגייס כוח-אדם מתאים. המפעל מוקם בגרינסבורו שבצפון קרוליינה בארה"ב, ויושלם בפברואר 2011. ירוכזו שם פעילויות הייצור, ניסויי הטיסה והדרכת טייסים. כבר כיום קיים שם מתקן מחקר ופיתוח, שבו הולך ונבנה אב-טיפוס שני, המייצג את התצורה הסופית של המטוס. הוא צפוי להתחיל לטוס בתחילת 2010. ה**הונדה-ג'ט** שייך לקבוצת מטוסי המנהלים הקלים מאוד. הסידור הפנימי בו כולל שבעה מושבים, כולל הטייס. הטווח המרבי שלו יגיע

אב-הטיפוס הראשון של ה**הונדה-ג'ט** נמצא כבר שש שנים בניסויי טיסה בהיקף מוגבל.



בשני המקרים הוכיחו המטוסים בטיחות הניסוי ביצועים טובים יותר מדרישות התיכון, והדבר מצביע על רמתם הגבוהה של מהנדסי החברה. **הפינום 100** יכול לשייט במהירות מרבית של 723 ק"מ/ש' וברום של 41,000 רגל (12.5 ק"מ), ולהגיע לטווח של 2,180 ק"מ עם ארבעה נוסעים (כולל הטייס). **הפינום 300** טס במהירות שיוט מרבית של 840 ק"מ/ש' ברום של 45,000 רגל (13.7 ק"מ), ומגיע לטווח של 3,650 ק"מ עם שישה נוסעים (כולל הטייס). במסיבת העיתונאים באורלנדו גילה לואיס קארלוס אפונסו, סמנכ"ל **אמבראר** הממונה על תחום התעופה העסקית, כי החברה קיבלה כ-750 הזמנות החלטיות למטוסי **פינום 100** ו-**300**. קצב האספקות יגיע לכ-110 מטוסים משני הדגמים האלה בשנת 2010. **הפינום 100** נמכר כיום ב-3.6 מיליון דולר, ומחירו של **הפינום 300** מגיע ל-8.14 מיליון דולר.

במסיבת העיתונאים הפתיע אפונסו בחשיפת **הלגאסי 650** החדש, שפותח בחשאיות מוחלטת. זהו דגם משודרג של **הלגאסי 600** הקיים, המציע תוספת של כ-930 ק"מ לטווח המרבי. את הטווח המוגדל משיגים על-ידי הוספת דלק, דחף ומשקל.

**הלגאסי 600** מבוסס על מטוס הנוסעים **ERJ-135**. בדגם החדש נשמר אותו הגוף, אך שולבה הכנף המחוזקת של מטוס הנוסעים **ERJ-145XR**, אשר מאפשרת להגדיל את משקל ההמראה המרבי בכ-1,800 ק"ג כדי לשאת יותר דלק. הדחף המרבי הוגדל בכ-10% בזכות התקנת מנועי **רולס-רויס AE3007A2** – במקום תת-בדגם **A1E** במטוס המקורי – שמתאפיינים גם בתצרוכת דלק מעט יותר נמוכה ומציעים ביצועים משופרים להמראה משדה גבוה ביום חם.

כתוצאה מהשינויים האלה מסוגל **הלגאסי 650** לטוס לטווח של כ-7,230 ק"מ עם ארבעה נוסעים, או לטווח של כ-7,040 ק"מ עם שמונה נוסעים. ביצועים אלה מאפשרים לו לטוס ישירות מלונדון לניו-יורק, ומדובאי ללונדון או לסינגפור.

**הלגאסי 600** מוגדר כמטוס מנהלים בינוני-גדול, והוא בעל תא הנוסעים הגדול ביותר בקבוצה זאת. **הלגאסי 650** משתייך כבר לקבוצת מטוסי המנהלים הגדולים, בזכות טווח טיסתו הארוך. חתך תא הנוסעים שלו קטן אמנם מזה של מטוסים גדולים אחרים בקבוצה זו, אך אורך התא שלו גדול יותר ממתחריו. התא הארוך מאפשר סידור פנימי מרווח ל-14 נוסעים, עם הפרדה לשלושה חלקים.

אב-הטיפוס הראשון של **הלגאסי 650** המריא לטיסת בכורה ב-23 בספטמבר 2009. מטוס שני עלה לאוויר למחרת. שני המטוסים האלה ישתתפו בתוכנית ניסויי הטיסה, שיעדה להשיג רישוי אזרחי במחצית השנייה של 2010. **הלגאסי 650** ממשיך את המגמה של **אמבראר** להציע מטוסי מנהלים בעלי ביצועים מצוינים, עם תא נוסעים מרווח יותר, במחיר נמוך מזה של המתחרים. **הלגאסי 650** יימכר ב-29.5 מיליון דולר, כאשר **הלגאסי 600** מוצמדת תויות מחיר של 27.45 מיליון דולר.

### הונדה-ג'ט

הונדה **איירקראפט**, חברה-בת אמריקנית של הונדה מוטור היפנית, חזרה והציגה את אב-הטיפוס הראשון של ה**הונדה-ג'ט**, אותו



מטוס אקליפס 500 המוצע למכירה מיד שנייה. הייצור הופסק בגלל פשיטת הרגל של החברה.

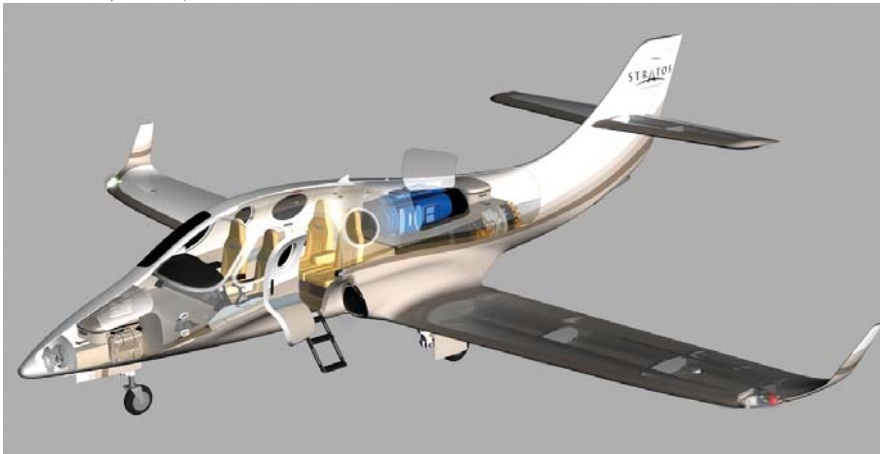


אב-הטיפוס של הפייפרג'ט. אספקת המטוסים מיועדת להתחיל לקראת אמצע 2013.

1. הגבוהה ביותר.
  2. לא לנסות להשתמש בטכנולוגיות חדשות מבחינת חומרים, מנועים או אוויוניקה.
  3. להוביל פעילות ממוקדת, ולא להבטיח דברים שלא ניתן לקיים.
  4. ליצור שיתוף פעולה מוצלח עם הספקים ולעבוד על בסיס אחד.
  5. להתמקד בלקוח.
  6. לעשות את העבודה טוב בפעם הראשונה.
  7. לגייס מספיק מימון.
- הסטראטוס 714** מתיימר להשיג ביצועים טובים יותר מהמתחרים הקיימים, ובמחיר תחרותי מאוד. הוא צפוי להשיג מהירות שיוט מרבית של 740 ק"מ/ש' וטווח של 2,780 ק"מ – יותר מהר ויותר רחוק מה-D-Jet, הפייפרג'ט ואפילו מהפינום 100. המטוס הקטן, המיועד לארבעה נוסעים (כולל הטייס), ייבנה מחומרים

- מטוס סילוני אישי חדש. את אלה ראוי כמובן לשאול: מדוע אתם חושבים שתצליחו היכן שקודמכם נכשלו?
- מנכ"ל חברת-ההזנק **סטראטוס איירקראפט**, אלכסנדר קרייג, שהציג את תוכניתו לפיתוח **הסטראטוס 714** החדש במסיבת עיתונאים באורלנדו, לא חיכה שהעיתונאים ישאלו את אותה שאלת מפתח קשה שהוזכרה לעיל. הוא פתח את דבריו בהסבר מפורט על הלקחים שלמד מכישלונותיהם של האחרים ועל העקרונות הנכונים שלפיהם יבטיח את הצלחת המיזם. "לפעמים טוב יותר לא להיות הראשון שמנסה, אבל למהר לפעול בעקבות הראשונים תוך לימוד הלקחים החיוביים והשליליים", אמר קרייג. הוא ציין שבעה עקרונות הכרחיים להצלחה:
1. לגייס ולהעסיק מומחים ברמה העולמית

צויר של **הסטראטוס 714**. מטוס חד-מנועי זה מתיימר לעלות על מתחריו – אם אכן יגיע לקו הסיום.



שדות תעופה קטנים. קריסתה של **אקליפס** לא הפתיעה, לאור הטעויות שנעשו לאורך הדרך וקשיי החברה להגשים את הבטחותיה ללקוחות הרבים (ראה "ביעף" e103 עמ' 17-19 ו-e106 עמ' 17). כל מה שנותר מאקליפס **אוויאישן** נמכר בחודש אוגוסט תמורת 40 מיליון דולר בלבד לקבוצת משקיעים חדשה, שהקימה על חרבותיה את חברת **אקליפס איירוספייס**. החברה החדשה תתרכז במתן שירות לבעלי מטוסי **אקליפס 500**, מכירת חלקי חילוף וביצוע השבחות למטוסים שנמצאים בשירות. חברת **אקליפס** לא השתתפה בתערוכה באורלנדו, אך בתצוגה הסטטית ניתן היה למצוא מטוס **אקליפס 500** משומש, שהוצע למכירה מיד שנייה.

גם חברת **אדאם איירקראפט** נעלמה מהאופק, ופיתוח ה-A700 נפסק. קורבן נוסף לקשיים כלכליים היא חברת **אפיק**, שניסתה לפתח את הוויקטורי החד-מנועי והאליט הדור-מנועי, אותם ראינו בתערוכת ה-NBAA לפני שנתיים.

בקבוצת מטוסי הסילון החד-מנועיים נותרו כרבע במרוץ רק ה-D-Jet של חברת **דיאמונד** האוסטרית והפייפרג'ט האמריקני.

**דיאמונד** לא הביאה לתערוכה את אחד משלושת אבות-הטיפוס האמיתיים, אלא רק דגם בקנה מידה מלא. השלמת הפיתוח ותהליך הרישוי מתעכבים במקצת, בעקבות ההחלטה להחליף את אמצעי ההנעה למנוע חזק ויעיל יותר מדגם **ויליאמס אינטרנשיונל FJ33-5A**. בעקבות כך גם הועלה מחירו של המטוס ל-1.89 מיליון דולר. אב-הטיפוס השלישי מבצע טיסות ניסוי עם המנוע החדש מאז אוקטובר 2008. קבלת הרישוי האזרחי צפויה במחצית השנייה של 2010.

**פייפר** הציגה באורלנדו את אב-הטיפוס של הפייפרג'ט במלוא הדרו הממשי. כלי-הטיס להוכחת הרעיון צבר כ-230 שעות באוויר, מאז טיסתו הראשונה ביולי 2008. לאור השפל הכלכלי בעולם, החליטה החברה להאט את קצב הפיתוח ולדחות את יעד השגת הרישוי ותחילת האספקות לרבע השני של 2013.

הפייפרג'ט, שישא 6 עד 7 נוסעים (כולל הטייס), יוכל לשייט במהירות מרבית של כ-670 ק"מ/ש' ולהגיע לטווח של כ-2,400 ק"מ. מחירו של המטוס 2.19 מיליון דולר.

הבעלות על **פייפר** עברה ב-1 במאי 2009 לחברת ההשקעות **Imprimis** מהמזרח הרחוק, שמשרדה מרוכזים בבנגוק, סינגפור וברוניי. הזרמת ההון ל**פייפר** תאפשר לה להחזיק מעמד בתקופת השפל ולהשקיע את הסכומים הנדרשים לפיתוח הפייפרג'ט.

עתידו של המטוס הסילוני של **סירוס**, ה-SF50 **ויז'ן**, נראה פחות בטוח. החברה הציגה דגם בקנה מידה מלא של המטוס, ונציגיה שמחו לתאר את סגולותיו מפני מבקרים מתעניינים, אך המנכ"ל החדש של **סירוס** התבטא בהססנות: "יש לנו פחות משאבים [כספיים] להשקיע כיום ממה שהיינו רוצים... אנו נמשיך במאמציו לגייס מימון נוסף להאצת התוכנית".

## יוזמה חדשה למטוס סילון אישי

למרות הכישלונות של היצרנים הקטנים שניסו להקים חברות-הזנק מאפס, ישנם עדיין יזמים נועזים שמובנים לסכן כספים בפיתוח



מוראן-סולנייה MS760 פאריס בן קרוב ל-50 שנה שעדיין טס. האם יש לו עתיד בדגם מושבח?

השני מעל לכנף, ראינו לראשונה בתערוכת ILA בברלין במאי 2004. השנה הוצג המטוס גם בתערוכת ה-NBAA באורלנדו, ודווח כי הוא ייכנס בקרוב לייצור סדרתי.

חברת דורנייה מטוסים ימיים, שהוקמה בשנת 2008 בארה"ב, הודיעה במסיבת עיתונאים באורלנדו כי החליטה להקים את מפעל ההרכבה הסופית של המטוסים בקנדה. החברה שוקלת שני אתרים אפשריים – בפרבר דרומי של מונטריאול בקבוק, או ב-North Bay באונטאריו – ותחליט בתוך חודשים ספורים. אספקת המטוסים הראשונים מיועדת להתחיל בתוך כשנתיים.

אב-הטיפוס שהוצג באורלנדו שודרג לסידור פנימי מפואר עם 10 מושבים מרווחים (בנוסף לטייסים). בתא הנוסעים, שאורכו 5.5 מטר ורוחבו 1.74 מטר, אפשר למקם בין 6 ל-12 מושבים בסידורים פנימיים שונים. התא גדול יותר מזה של מטוסים מקבילים, כמו הססנה קאראווין (שמותאם לפעול על מצופים) והביצ'קראפט סופר קינג אייר 200, וקטן רק במעט מהקינג אייר 350.

הסיסטאר משייט במהירות של 335 ק"מ/ש' ויכול להגיע לטווח של כ-400 ק"מ עם 12 נוסעים בטיסה ברום של 10,000 רגל (3 ק"מ). המטוס כבר זכה לרישוי אזרחי בארה"ב ובאירופה.

דורנייה מטוסים ימיים מעריכה כי קיים ביקוש ל-300 עד 500 מטוסים אמפיביים כאלה בעשר השנים הקרובות. בכונתה להגביר בהדרגה את קצב הייצור, מ-6 מטוסים בשנת 2012 ל-12 מטוסים בשנת 2013 ועד 24 מטוסים בשנת 2014 ואילך. מחירו של הסיסטאר יהיה כ-6 מיליון דולר. □

המטוס האמפיבי דורנייה סיסטאר ייכנס בשנים הקרובות לייצור סדרתי במפעל חדש שיוקם בקנדה.



עם צגים דיגיטליים, ומחירו של המטוס החל מ-550,000 דולר. החברה תעניק לקונים גם הדרכה בהטסת המטוס.

**הפאריס 1** מצויד בזוג מנועי מארבורה II, המפתחים דחף של 400 ק"ג כל אחד. הדגם המשופר פאריס 2 מצויד במנועי מארבורה VI בעלי דחף של 480 ק"ג, ונוספו לו מכלי דלק בקצות הכנפיים. לפי נתוני היצרן המקוריים, הפאריס 1 יכול לשייט במהירות מרבית של 570 ק"מ/ש', והפאריס 2 מגיע למהירות של 630 ק"מ/ש'. הטווח המרבי הוא כ-1,500 ק"מ בפאריס 1 וכ-1,740 ק"מ בפאריס 2.

אם כי מנועי המארבורה מתאפיינים באמינות טובה (כפי שהוכח בכ-50 שנות הפעלה של מטוסי הפוגה מאגיסטר / צוקית בחיל האוויר הישראלי), יש להם חסרונות בולטים מבחינת תצרוכת הדלק ורמת הרעש הגבוהה. חברת MS760 מציעה, לפיכך, אפשרות להתקין בפאריס זוג מנועי טורבו-מניפה חדישים מסוג וויליאמס אינטרנשיונל FJ33, או מנוע אחד מסוג FJ44 או דגם מקביל מתוצרת פראט אנד ויטני קנדה. השבחה כזאת יכולה להגביר את מהירותו של המטוס לכ-740 ק"מ/ש' ולהגדיל את הטווח ל-2,600 עד 3,000 ק"מ.

### הסיסטאר יוצר בקנדה

קונראדו דורנייה, נכדו של יצרן המטוסים הגרמני הנודע קלוד דורנייה, מנסה זה שנים רבות לדחוף את פרויקט המטוס האמפיבי סיסטאר, שפותח בגרמניה בשנות ה-80. את המטוס הבנוי מחומרים מרוכבים, שמצויד בצמד מנועי טורבו-מדחף שמתקנים האחד מאחורי

מרוכבים. הוא יצויד במנוע וויליאמס אינטרנשיונל FJ44-3AP אחד ויכול לשייט ברום של 41,000 רגל (12.5 ק"מ). מחירו יהיה כ-2 מיליון דולר.

סיקרן אותנו פשר הסימון המשונה 714 מתברר, שזה מייצג שיט במאך 0.7, מנוע אחד וארבעה נוסעים.

### להחיות מחדש את הפאריס

אורח בלתי שגרתי בתצוגה הסטטית באורלנדו היה המוראן-סולנייה MS760 פאריס – מטוס סילון קל מאוד בעל ארבעה מושבים, שמקורו בצרפת בסוף שנות ה-50 של המאה הקודמת. זהו, למעשה, מטוס המנהלים הסילוני הראשון שהופיע בעולם.

אב-הטיפוס טס לראשונה ב-29 ביולי 1954, והמטוס הסדרתי הראשון ביצע טיסת בכורה בסוף פברואר 1958. הפאריס יועד להיות מטוס קישור מהיר ומטוס אימון מתקדם, ונכנס לשירות חיל האוויר והצי הצרפתי, חיל האוויר הארגנטיני, ולקוחות צבאיים וממשלתיים נוספים. במקביל, נמכרו מטוסי פאריס גם ללקוחות פרטיים ושימשו כמטוסי מנהלים.

רעיון המטוס הסילוני הקל קסם לחברת ב'יץ' איירקראפט האמריקנית, שחתמה באפריל 1955 על הסכם עם מוראן-סולנייה לשיווקו של הפאריס בארה"ב. אב-הטיפוס הועבר לניו-יורק ביוני 1956 והוצג ברחבי ארה"ב ללקוחות אזרחיים וצבאיים פוטנציאליים. המטוס זכה לרישוי אזרחי מה-FAA ביולי 1958, וביץ' הזמינה מטוס סדרתי אחד, שסופק בספטמבר אותה שנה. דובר אז על ייצור 50 מטוסים בארה"ב, אך התוכנית לא התגשמה. הפאריס פשוט הקדים את זמנו.

לאחר עשרות שנות הפעלה מוצלחת, הוצאו אחרוני מטוסי הפאריס משירות צבאי בצרפת בשנת 1997, וחיל האוויר הארגנטיני קרקע אותם בשנת 2007. מטוסים בודדים נותרו עד היום בשימוש פרטי.

הרעיון להציע כיום את הפאריס הוותיק כמטוס סילון אישי קל מאוד, במחיר נמוך במידה משמעותית מהמתחרים החדשים, עלה לאחרונה במוחו של אדוארד פורטק – טייס פרטי וזים קנדי, שהקים את חברת ההשקעות ג'סטס אינטרנשיונל הרשומה בברמודה. חברה-בת צרפתית שלו, הנקראת ג'סטס אוויאישן הולדינג, רכשה לאחרונה את כל הזכויות ל-MS760 דאהר-סוקאטה [מוראן-סולנייה נרכשה בשנות ה-60 על-ידי חברת פוטז, שהפכה לאחר מכן לחלק מתאגיד איירוספאסיאל, אשר שולב מאוחר יותר בתוך התאגיד האירופי EADS; תחום התעופה הקלה התרכז בחברה-הבת סוקאטה; בינואר 2009 הועברה השליטה בסוקאטה לחברת דאהר].

הטיפול במטוסי הפאריס המיוחדים בשוק האמריקני ייעשה במסגרת MS760 Corp, שפועלת בפלורידה ובג'ורג'יה. חברה זו, שתעסוק בשיווק, הנדסה ותמיכה, מרכזת בידיה מלאי גדול של חלקי חילוף, כולל יותר מ-60 מנועים חדשים ומשופצים, את כל שרטוטי המטוס וכלי הייצור, וכן מטוסים שלמים. ג'סטס רכשה בשנים האחרונות 32 מטוסי פאריס מחיל האוויר והצי הצרפתי, מארגנטינה וממקורות אחרים, ומציעה אותם למכירה ברמות השבחה שונות. השבחה הבסיסית כוללת מערכת אוויוניקה מודרנית



בינו לבין כל אחת מהדמויות, ואינו נרתע מתיאורים מביכים על מראהו של האדם הנידון ועל אופיו, תוך חלוקת ציונים לכל אחד מהם. מעבר לכך, הוא נהנה לספר בפרטי פרטים על מאבקיו האישיים בתוך המערכת, ועל הסכסוכים הרבים בין קובעי המדיניות בצמרת. הרכילות העסיסית האלה אולי מוכרות עיתונים וספרים זולים, אבל רק לקהל הפחות רציני.

החלק היותר מעניין בספר לקורא המחפש יותר מרכילות הוא פרק 12, הדן בתקופת כהונתו של עילם במפא"ת. בפרק זה מתייחס עילם לפרויקטים שהתנהלו בתעשיות הביטחוניות, דוגמת פיתוח הלוויינים ותוכנית החץ. הגילוי המעניין כאן הוא חשיפת הכישלון בשיגור לוויין **אופק** המבצעי הראשון בשנת 1993, בגלל תקלה במשגר **שביט** – עובדה שהוסתרה מן הציבור במשך שנים רבות.

מי שאוהב סיפורים על מאבקים יצריים מאחורי הקלעים במסדרונות הצבא והממשל, עשוי למצוא עניין בספר, הכתוב וערוך היטב (פרט למספר טעויות שוליות). לדעתנו, ניתן היה להסתפק בגרסה מתומצתת יותר, המתרכזת בדברים החשובים באמת ומוותרת על חלק מהרכילות והקוריוזים.



אנשים מהארץ ומחו"ל, איתם עבד עילם במשך השנים, או שפגש בהזדמנויות שונות. הוא מלאה את הקורא בפרטים על תולדות הקשרים

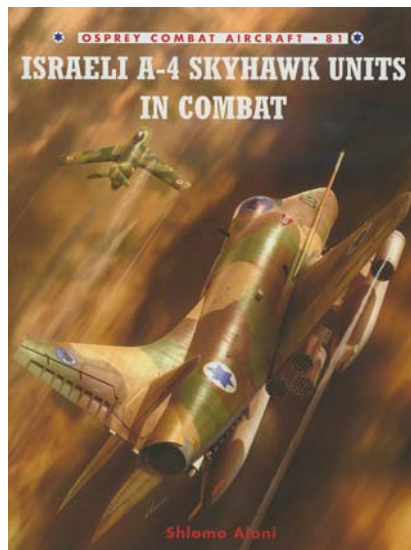
**קשת עילם**, מאת עוזי עילם  
ידיעות אחרונות – ספרי חמד, 2009  
528 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 98 ש"ח.

תא"ל (מיל') עוזי עילם עמד במשך שנים רבות בראש היחידות העוסקות בפיתוח אמצעי לחימה (אמל"ח) והמפקחות על המחקר והפיתוח (מו"פ) בצה"ל ובמשרד הביטחון. הוא החל את דרכו בתחומים אלה בשנת 1967 במחלקת אמל"ח בצה"ל, המשיך ביחידה למחקר ופיתוח שהייתה משותפת לצה"ל ולמשרד הביטחון, ובין השנים 1986 עד 1997 עמד בראש מינהל פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) במשרד הביטחון. כשאדם כזה כותב ספר אוטוביוגרפי, ובמיוחד כשכותרת המשנה של הספר היא "הטכנולוגיה המתקדמת – סוד העוצמה הישראלית", מצפה הקורא למצוא פרטים על מערכות הנשק העיקריות שפותחו בישראל מאז מלחמת ששת הימים. אנחנו מאוד התאכזבנו.

עוזי עילם מתאר בספר את עלילות חייו, מילדותו ועד פרישתו ממשרד הביטחון לאחר כהונה כראש המשלחת בפאריס, אולם הדגש הוא על האנשים הפועלים ולא על הפרויקטים שבוצעו. מוזכרים בספר עשרות רבות של

**Israeli A-4 Skyhawk units in combat**  
מאת שלמה אלוני  
Osprey Publishing, U.K., 2009  
96 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 12.99 ליש"ט.

הכותר ה-81 בסדרה "מטוסים בקרב" של הוצאת **אוספרי** הבריטית מוקדש למטוסי **הסקיייהוק (עיט)** בשירות חיל האוויר הישראלי. מיועדו שלמה אלוני סוקר בספרון זה בהרחבה את הרקע לרכישת המטוסים ואת תפעולם המבצעי במלחמת ההתשה, במלחמת יום הכיפורים, במבצעי התקיפה בלבנון ובמלחמת שלום הגליל. בפרק האחרון מתאר אלוני את השבחת המטוסים שנתרו בשירות לתצורת **עיט משופר**.



עכשיו הוא הגדיל לעשות ופרסם שני כרכים מפוארים, המתעדים בפירוט רב את הפעלת מטוסי **הפאנטום (קורנס)** בחיל האוויר הישראלי. החלק הראשון מכסה את התקופה מקליטת המטוסים הראשונים בשנת 1969 ועד 1988, והחלק השני דן בשנים 1989 עד היום. גם כאן התרומה העיקרית לכתובה היא של שלמה אלוני, עם סיוע בתמונות ובפרטים מרענן וייס, אבינועם מייסינקוב ואחרים.

בכרך הראשון מתועדים רכישת המטוסים והפעילות המבצעית במלחמת ההתשה, במלחמת יום כיפור ובמלחמת שלום הגליל. בכרך השני מתוארת ההשבה לתצורת **קורנס 2000**, ניתנים פרטים על מטוסי **הקורנס** לצילום מדגמי **RF-4E** ו-**F-4E(S)** **שבול**, ונסקרת הפעלת **הקורנסים** בטייסות **105**, **107**, **119** ו-**201** ובמרכז ניסויי טיסה (מנ"ט). הספרים כוללים מבחר עשיר ביותר של צילומים בצבעים ובשחור-לבן, המציגים הן את המטוסים והן אנשי צוות, חימוש והתקנות שונות. נכללים גם ציורי פרופיל צבעוניים, שרטוטים מדויקים ותרשימים של תאי הטייסים. בנספחים ניתן מידע מזהה על המטוסים שנרכשו, רשימה של אלופי הפלות ופירוט האבידות.

מחברי הספרים האלה עשו עבודה יסודית ביותר, והתוצאה היא נפלאה – הן מבחינת התוכן והן מבחינת המראה. ניתן למצוא כאן כמעט כל מה שרוצים לדעת על מטוסי **הקורנס** בישראל. המו"ל הגרמני גם לא חסך במאמצים לעריכה לשונית נאותה של התמליל באנגלית (היבט חשוב שמוציאי הספרים המקבילים בארץ מתעלמים ממנו), ועל כך מגיעים לו שבחים נוספים.

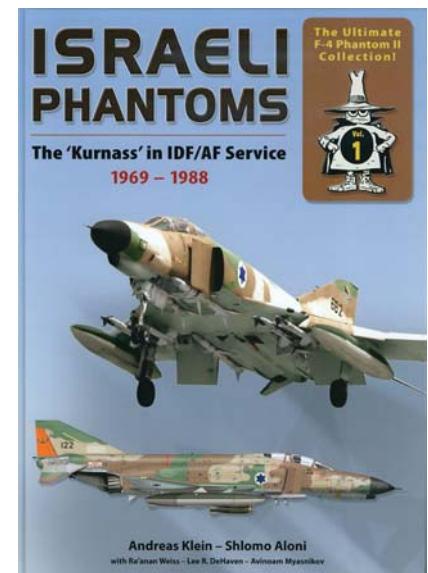
את הספרים ניתן להזמין באתר:

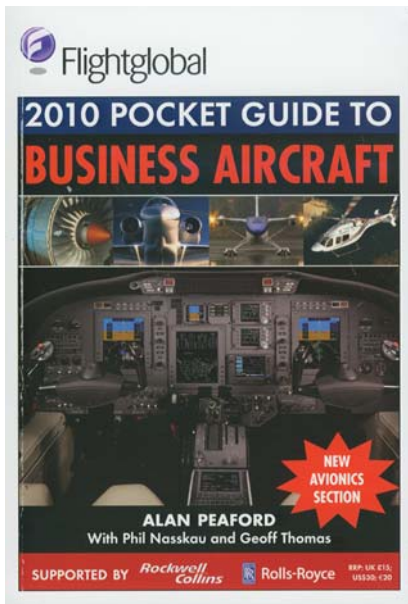
www.airdoc.eu

**Israeli Phantoms – The 'Kurnass' in IDF/AF Service**

By Andreas Klein, Shlomo Aloni  
Double Ugly Books/AirDoc, Germany, 2009  
בשני כרכים. כל כרך: 160 עמודים בכריכה קשה, במחיר של 39.95 אירו.

המו"ל הגרמני אנדריאס קליין מגלה עניין רב בחיל האוויר הישראלי. מאז 2005 הוא הוציא לאור שלוש חוברות על ישראל, שעסקו במטוסי **המוסקיטו** ובטייסות **107** ו-**119**, אותן כתב עבורו מיועדו שלמה אלוני (סקרנו אותן בחוברות "ביעף" מס' 97 ו-98 ובגיליון e103).





**Flightglobal 2010 Pocket Guide to Business Aircraft**

By Alan Peaford, with Phil Nasskau and Geoff Thomas

AeroComm, U.K., 2009

392 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 15 ליש"ט.

ביקור בתערוכת התעופה העסקית של ה-NBAA בארה"ב מהווה גם הזדמנות לקבל עותק של המדריך למטוסי מנהלים, שהמהדורה הרביעית שלו הופיעה לקראת האירוע. השנתון החדש מקיף 56 עמודים יותר מהמהדורה הקודמת שסקרנו בסוף 2007, ובנוסף לסקירת דגמי המטוסים והמנועים השונים נכלל בו עכשיו גם תיאור של מערכות אוויוניקה.

כפי שצינו בסקירה הקודמת ב"ביעף" e103 (עמ' 22), יתרונו הגדול של מדריך זה הוא בחלוקת המטוסים לקבוצות לפי גודלם, כך שמתאפשר ביתר קלות להשוות בין דגמים דומים מאותה קבוצה.

כלי-הטיס המכוסים במדריך זה מחולקים ל-19 קבוצות: 11 קבוצות של מטוסי מנהלים סילוניים, החל ממטוסי נוסעים גדולים שהוסבו לתצורות מפוארות, וכלה במטוסים חד-מנועיים לשימוש אישי; בהמשך נסקרים מטוסים בעלי מנועי טורבו-מדחף (דו-מנועיים לחוד וחד-מנועיים לחוד), מטוסי בוכנה, 4 קבוצות של מסוקים, ולבסוף תוכניות לפיתוח מטוסי מנהלים על-קוליים.

המידע התמציתי על כל כלי-טיס וטבלת הנתונים העיקריים נותנים סקירה ראשונית מספקת, אך אם רוצים פירוט גדול יותר צריך לפנות לאתר האינטרנט של היצרן.

זהו מדריך מועיל מאוד להתמצאות בשפע הדגמים המוצעים בשוק או הנמצאים בפיתוח.

ניתן לרכוש אותו באתר:

www.flightglobalshop.com

מטוסי הסופה שיוצרו עבור ישראל סומנו על-ידי לוקהיד מרטין במספרים עוקבים מ-YD-01 עד YD-102. בחיל האוויר הישראלי הם קיבלו מספרי זנב לא עוקבים בסדרות 4xx ו-8xx, כאשר מספר הזנב של מטוס אחד בכל טייסת הוחלף למספרה של הטייסת.

בכיתובים לתמונות העדיף רענן וייס לזהות את המטוסים לפי מספר הזנב בחיל האוויר הישראלי והמספר הסידורי המקביל שנתן חיל האוויר האמריקני. לדעתנו, עדיף היה לציין את מספר היצרן לצד מספר הזנב, במקום את מספר חיל האוויר האמריקני.

לרכישת החוברת פנה אל רענן וייס בדוא"ל: weiss@shani.net

**Israeli Air Force Cutting Edge**

מאת עופר צידון ושלמה אלוני

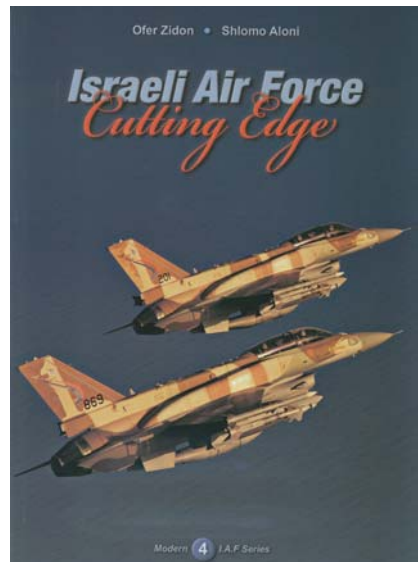
Wizard Publications (Israel), 2009

76 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 120 ש"ח.

השנתון הרביעי במספר על חיל האוויר הישראלי, שהוציאו צידון ואלוני, מצטיין כרגיל באוסף עשיר ביותר של צילומים צבעוניים מרהיבים, המנציחים כלי-טיס שונים המופיעים בחיל. הפעם אין השנתון מביא אוסף חדשות, אלא תמונת מצב של חיל האוויר בשנת 2009.

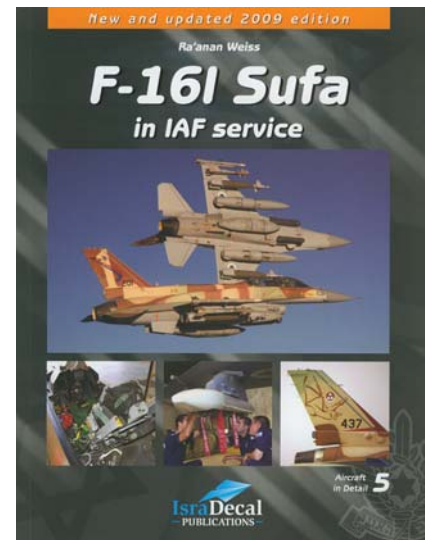
החוברת מחולקת לפרקים לפי סוג כלי-הטיס: מטוסי קרב (סופה, ברק, רעם, בז ונץ), מטוסי תובלה (קרנף, ראם, צופית וחופית), מטוסים ומסוקים למבצעים מיוחדים (קוקיה, ינשוף, יסעור, עטלף, שחף, נחשון-שביט ונחשון-עיסט), מסוקי קרב (שרף, פתן וצפע), מסוקי סער (יסעור וינשוף), כלי-טיס בלתי מאוישים (איתן, זיק, שובל ורוכב שמיים), מטוסי אימון (סנונית, צוקית, עפרוני, עיט, סייפן, ינשוף וצפע), ולקראת סיום – קצת "תיאורי צבע" של האנשים שמאחורי המכונות. הפרק האחרון מוקדש לאמצעי חימוש. התמונות הן באיכות מעולה, ורובן לא פורסמו קודם לכן.

לרכישת החוברת פנה אל עופר צידון בדוא"ל: oferz@netvision.net.il



הדגש בסדרת ספרונים זו הוא על התמליל, ולפיכך יש בהם מעט תמונות יחסית, שרובן בשחור-לבן. בנוסף נכללים 24 פרופילים צבעוניים של מטוסי עיט עם סמלים שונים, ועמוד צבעוני עם סמלי שש הטייסות שהפעילו מטוסי עיט במשך השנים.

זהו סיכום ממצה ואמין של הפעלת מטוסי העיט בישראל מסוף 1967 עד היום.



**F-16I Sufa in IAF Service**

מאת רענן וייס

IsraDecal Publications, 2009

96 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 130 ש"ח.

בשנת 2005 הוציא רענן וייס חוברת על מטוסי הסופה של חיל האוויר, שהייתה הראשונה בסדרה שלו: Aircraft in Detail. באותה תקופה הגיעו לארץ רק חלק קטן מהמטוסים שהוזמנו בארה"ב מחברת לוקהיד מרטין, והם הופעלו אז בשתי טייסות בלבד: טייסת הנגב וטייסת 119.

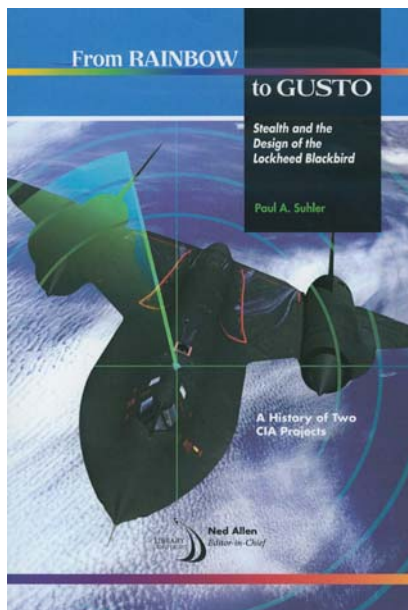
מאז נסתיימה כבר אספקת כל 102 מטוסי הסופה שרכשו, והם מופעלים בשתי טייסות נוספות: 107 ו-201. החוברת המעודכנת שהוציא רענן וייס לאחרונה (החמישית בסדרה) הוגדלה ב-16 עמודים ומתעדת את מטוסי הסופה בכל ארבע הטייסות. יש בה אוסף מגוון מאוד של צילומים צבעוניים של מטוסי סופה שונים על הקרקע ובאוויר, וצירוי פרופיל צבעוניים עם סכמת הזנב הייחודית של כל טייסת. כמקובל בסדרה זו, כמחצית מן החוברת מוקדשת לצילומי תקריב של המטוס מכל עבריו, לטובת בוני הדוגמטוסים. בין אלה ניתן למצוא גם צילומי תקריב של אמצעי חימוש שונים שנושאים המטוסים.

הערה לגבי מספור המטוסים: כל כלי-הטיס המגיעים מארה"ב במסגרת הסיוע הביטחוני האמריקני נרכשים מהיצרנים באמצעות הזרעות הצבאיות – חיל האוויר האמריקני, צבא היבשה או הצי. לפיכך, בנוסף למספר הסידורי הניתן להם על-ידי היצרן, הם מקבלים גם מספר סידורי בסדרת ההזמנות של הזרוע הצבאית האמריקנית המתאמה. מספר זה הוא חסר משמעות מעשית, וסביר יותר לזהות את המטוסים לפי מספרי היצרן שלהם.

גילוי של ה-U-2 על-ידי המכ"מים הסוביי-טיים. פרויקט *Gusto*, שהחל בשנת 1958, יועד לפתח מטוס ריגול על-קולי חמקן, שיחליף את ה-U-2 התת-קולי.

הספר מתאר בהרחבה את הניסיונות שנעשו להפוך את ה-U-2 לבלתי נראה למכ"מים הסובייטיים. בהמשך מוצגות הצעות תכן למטוסים תת-קוליים ועל-קוליים שיחליפו את ה-U-2, ומתוארת התחרות בין החברות קונווייר ולוקהיד להשגת קפיצת מדרגה בביצועים. בסופו של דבר זכתה לוקהיד בתחרות, ופיתוח המטוס החמקן שסומן *A-12* הופקד בידי מהנדסי "מפעלי הבואש" של לוקהיד בקליפורניה.

חשיפת הסיפור מתבססת על מסמכים, צילומים, דוחות ושרטוטים שסיווגם הוסר בשנים האחרונות על-ידי ה-CIA, ועל ראיונות עם מדענים ומהנדסים שהיו מעורבים בפרויקטים וזיכרונות שנכתבו או סופרו. המחבר לא רק מתאר את ההיסטוריה של הפרויקטים הנודעים, אלא גם מסביר את הגישות הטכניות שנקטו לפתרון הבעיות ואת העקרונות ההנדסיים. שילוב זה, אותו לא מוצאים בספרים רבים, הופך את הספר למעניין ומועיל יותר לקורא המקצועי.



הביון המרכזית (CIA). פרויקט *Rainbow*, שהחל בשנת 1956, יועד לחפש דרכים למניעת

**From Rainbow to Gusto – Stealth and the design of the Lockheed Blackbird**

By Paul A. Suhler  
AIAA, U.S.A., 2009

300 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 39.95 דולר.

כותר נוסף שהוציאה האגודה האמריקנית לאווירונאוטיקה ואסטרונוטיקה (AIAA) בסדרה ההיסטורית *Library of Flight* עוסק בנושא המעניין של ראשית פיתוחי החמקנות בארה"ב בשנות ה-50 וה-60 של המאה הקודמת. הנושא התעורר בעקבות החששות להפלת מטוסי הריגול מדגם U-2, שביצעו משימות צילום נועזות מעל ברית-הממלכה בטיסות בגובה רב. המטרה הייתה להקטין את חתימת המכ"ם של מטוס הריגול עד כמה שאפשר, ולפתח בהמשך מטוס חמקן. תוצאת המאמץ הזה הייתה פיתוחו של מטוס הבלקבריד על-ידי חברת לוקהיד.

בעוד שיותר קודם בסדרה זו של AIAA שהופיע בשנת 2008 התרכז בהיבטים הטכנולוגיים של תיכון ופיתוח המטוסים המתקדמים ממשפחת הבלקבריד (ראה "ביעף" e106 עמ' 24-25), הספר הנוכחי חושף שתי תוכניות מחקר ופיתוח קודמות של סוכנות

## אוצרות במוזיאונים לתעופה בפלורידה

**BL-65** שיוצר בשנת 1940, עם מנוע קונטיננטל מקורי בעל הספק של 65 כ"ס. מי שקרא את סדרת הכתבות "כנפי העבר" בחוברות הישנות של "ביעף" זוכר בוודאי, כי שלושה מטוסי **טיילורקראפט** הופעלו בארץ ישראל המנדטורית מתחילת 1939. אחד מהם היה מדגם **A**, והשניים האחרים היו מדגם **BL** עם מנוע בעל הספק של 55 כ"ס. את סיפורם המלא של מטוסים אלה פרסמנו בשנת 1987 ב"ביעף" 61. מטוסים אלה, שסומנו באותיות הרישוי המנדטוריות **VQ-PAH/I/J**, הופעלו תחילה במסגרת חברת **שירותי ארץ ישראל לתעופה** ושימשו להכשרת טייסי האצ"ל. מאוחר יותר הועברו המטוסים לחברת **אווירון** ושימשו בעיקר להדרכת טיסה. עם הקמת **שירות אוויר** בנובמבר 1947 צורפו שני מטוסי ה-**BL** לשורותיו והופעלו משדה דב בתל-אביב

האזורי **Lakeland Linder**. זהו המקום שבו מתקיימת מדי שנה בחודש אפריל תצוגה אווירית גדולה המכונה **Sun 'n Fun**, שבה טרם הזדמן לי להיות. האולם הראשי של המוזיאון מלא במטוסים קלים נדירים, כיהא לתחום התצוגה העיקרי של האירוע השנתי בשדה זה. את ההפתעות האטרקטיביות יותר מבחינתי מצאתי דווקא במוסך נפרד, המרוחק כמה מאות מטרים מהאולם הראשי של המוזיאון. המטוסים ההיסטוריים בני עשרות שנים הנשמרים במוסך זה נראים כחדשים, כאילו יצאו זה עתה ממפעל ההרכבה. שניים מהם משכו מייד את תשומת לבי – שניהם מדגמים שהופעלו בחיל האוויר הישראלי בתקופת מלחמת העצמאות. מטוס קל, הצבוע כולו בצהוב, שניצב במוסך הזכיר לי נשכחות. מדובר ב**טיילורקראפט**

במסגרת הנסיעה לתערוכת ה-NBAA באורלנדו הקדשתי יומיים לביקור במוזיאונים לתעופה בפלורידה. מדהים להיווכח כל פעם מחדש איזה מאמצים מוקדשים בארה"ב לשימור מטוסים היסטוריים ולהצגתם לציבור במוזיאונים מסודרים ומאורגנים להפליא. כשאומרים מוזיאון לתעופה, ברור מאליו שהכוונה להצגת מגוון כלי-טיס בתוך מבנה סגור, שנבנה במיוחד למטרה זו. רק כך אפשר לשמור על המטוסים במצב טוב לאורך עשרות שנים. לא יעלה על דעתם של קנאי היסטוריה תעופתית רציניים להפקיר מטוסים נדירים לפגעי האקלים בתצוגה חיצונית חשופה, כפי שנעשה במוזיאון חיל האוויר בחצרים. לא פלא, שהמטוסים בחצרים נראים כאוסף גרוטאות. בנסייעה הנוכחית שמתו פעמיים תחילה למוזיאון תעופה קטן הנמצא בשדה התעופה

**טיילורקראפט BL-65** משנת 1940, שעדיין נשמר בכושר טיסה, במוזיאון התעופה של פלורידה בשדה לייקלנד לינדר.





למעלה: גרומן וידג'ן אזרחי במוזיאון Sun 'n Fun, עם מנועים חזקים במיוחד בני 300 כ"ס כל אחד. למטה: וידג'ן מהדגם הצבאי J4F-1 במוזיאון לתעופה ימית בפנסאקולה, גם הוא לא עם מנועי המקוריים.



מטוס הקרב גרומן F-14 טומקט של צי ארה"ב בפתח המוזיאון לתעופה ימית בפנסאקולה.



הגוף ה"שקוף" של הקטלינה במוזיאון לתעופה ימית בפנסאקולה מאפשר להתרשם מהסידור הפנימי בתוך המטוס ומעמדות העבודה והמנוחה של אנשי הצוות.



כמטוסי סיור וקישור. הם המשיכו לשרת בחיל האוויר בתקופת מלחמת העצמאות. אחד מהם ניזוק בתאונה בדצמבר 1948 והוצא משירות, והשני נשאר בשירות עד שקורקע ביוני 1949. המטוס ההיסטורי השני שהזכיר את תקופת מלחמת העצמאות הוא הגרומן G-44 וידג'ן. במוסך חנה מטוס אמפיבי מדגם זה שיוצר בשנת 1944, אך מנועיו המקוריים הוחלפו במנועים חזקים יותר בעלי הספק של 300 כ"ס כל אחד. הוידג'ן הזה נשמר בכושר טיסה, ועל השלט שהוצב בסמוך לו צויין כי הוא מוצע למכירה.

להזכיר נשכחות: שני מטוסי וידג'ן נתרמו לחיל האוויר והגיעו לארץ ביוני 1948. אחד מהם התרסק בדצמבר 1948 בעת אימוני המראה ונחיתה בכינרת וארבעה נוסעיו נספו. הוידג'ן השני המשיך לשרת עד סוף מלחמת העצמאות.

## מוזיאון התעופה של הצי

המוזיאון הגדול והמפואר שמציג את כלי-הטיס של צי ארה"ב, חיל הנחתים ומשמר החופים נמצא בבסיס הצי פנסאקולה, בדרום-מערב פלורידה, במרחק של כשעתיים טיסה מאורלנדו. המאמץ להגיע למקום מרוחק זה היה כדאי ביותר.

במבנה רחב הידיים של המוזיאון הלאומי לתעופה ימית מוצגים כ-160 כלי-טיס מכל התקופות, החל מהעשורים הראשונים של המאה העשרים ועד ימינו אלה. חלק מכלי-הטיס עומדים על הרצפה, וחלק תלויים מהתקרה. ניתן לראות שם מטוסי קרב בוכנתיים וסילוניים, מפציצים, מטוסים אמפיביים, ספינות אוויר וספינות טיס, מטוסי אימון, מסוקים, דאוניס ועוד. רוב כלי-הטיס נראים במצב מצויין.

גם במוזיאון זה מצאתי מטוס וידג'ן, אבל מהדגם הצבאי J4F-1 שהופעל בשירות משמר החופים של ארה"ב בתקופת מלחמת העולם השנייה.

מוצגים אחרים שמשכו את תשומת לבי היו מטוסי הקטלינה (כתבה על שירותם בחיל האוויר פרסמנו בגיליון e107). בנוסף לספינת הטיס מדגם PB-5 (לא הדגם האמפיבי!), נמצא שם גוף "שקוף", המציג את הסידור הפנימי במטוס ואת עבודת אנשי הצוות. □