



ביעף

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- מטוס נחשון-עיטם בתצוגה האווירית בפארנבורו
- התצוגה האווירית באושקוש
- טייסות התובלה של חיל האוויר עוברות לנבטים
- טייסת סופה רביעית נפתחה בבסיס רמון
- חדשות התעופה בישראל ● ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 זרוע האוויר והחלל
- 7 חברות תעופה ישראליות
- 8 חברות תעופה זרות

תערוכות בעולם:

- 9 התצוגה האווירית פארנבורו 2008
- 16 התצוגה האווירית אושקוש 2008

ספרים ביעף

- 24

בשער: מטוס הנחשון בתצורת עיטם נחשף בתערוכה הבינלאומית בפארנבורו.

דבר העורך

זרוע האוויר והחלל של צה"ל נמצאת בעיצומם של שינויי היערכות גדולים והמשך ההתעצמות. טייסות התובלה הכבדה, שפעלו במשך עשרות שנים מבסיס לוד הצמוד לנמל התעופה בן-גוריון, עוברות לבסיס נבטים בנגב, שהוכשר לקליטתן. מעבר עשרות המטוסים, שהמריאו ונחתו כל שעות היממה, יקל את העומס במרחב האווירי של נתב"ג וימנע מפגעי רעש וזיהום. השטח שיפונה יאפשר להרחיב את נמל התעופה הבינלאומי היחיד של ישראל ואת מפעלי התעשייה האווירית שבקרבתו. בנבטים ייהנו טייסות התובלה מתשתית מודרנית, מרווחת ומתאימה יותר, והמטוסים יהיו קרובים יותר לאזרי האימונים של צה"ל בנגב. לא פחות חשוב מכך – המעבר של חיל האוויר דרומה הוא מעשה ציוני מבורך שיתרום לפיתוח הנגב, תוך הגשמת חזונו של ראש הממשלה הראשון, דוד בן-גוריון. הזדמן לנו ללוות את מעבר טייסות התובלה לנבטים בסוף אוגוסט. צפינו במסדרי הפינוי של הטייסות בבסיס לוד, הקשבנו לדברים הנרגשים של המפקדים וטייסי המילואים שסיכמו את תקופת שירותם בבח"א 27, ונכחנו בתדריך לקראת הטיסה מלוד לנבטים, יחד עם כל עשרות הטייסים הוותיקים שנתקבצו לאירוע ההיסטורי. לאחר מכן ליוונו את הצוותים למטוסים, והוזמנו להצטרף לטיסה בקרנף 435 – אותו מטוס הרקולס ותיק שהוביל את מבצע החילוץ באנטבה. כמו בשנת 1976, גם הפעם ישב במושב הקברניט שיקי שני (עכשיו תת-אלוף במילואים). כל המטוסים במטס ההעברה לנבטים אוישו בצוותים מעורבים של טייסים ונווטים סדירים יחד עם הוותיקים שנקראו חזרה לדגל. את הסיפור כולו של פינוי בח"א 27 בלוד וחנוכת בח"א 28 בנבטים אנו מסכמים בשלושת העמודים הראשונים במדור החדשות, עם שלל תמונות מקוריות.

במדור החדשות אנו מדווחים גם, כהרגלנו, על רכש מטוסי נוסעים חדשים לחברות התעופה הישראליות והוצאה משירות של מטוסים ישנים. הדיווח הפעם מלמד על מצבן של שלוש החברות, ואולי גם על עתידן, בתקופה קשה זו. חברת אל-על ממשוכה במדיניותה לחידוש צי המטוסים, תוך השקעות גדולות ברכש מטוסים חדשים או חכירתם לתקופות ארוכות. הנהלת החברה ובעליה נוקטים בדרך הנכונה של הצערת הצי ומעבר ממטוסים גדולים למטוסים קטנים יותר בטיסות ליעדים קרובים. המטוסים החדשים צורכים פחות דלק ועלות תחזוקתם נמוכה במידה משמעותית, כך שהעדפתם על פני מטוסי הדור הקודם תורמת לרווחים כספיים בטווח הארוך. השימוש במטוסים קטנים יותר מאפשר להגדיל את התדירויות בקו ולפעול באחוזי תפוסה גבוהים, וגם בכך יש יתרונות כלכליים בולטים. נכון עושה אל-על, לפיכך, כשהיא מוציאה משירות מטוסי בואינג 767 ו-757 מיושנים ומחליפה אותם במטוסי 737-800 חדשים.

חברת ארקיע, שקפאה על השמרים בשנים האחרונות, מראה סימני התעוררות. בעליה החדשים של החברה מפיגנים נכונות להשקיע בה, ועתה התבשרנו על רכישת שני מטוסים חדשים מדגם אמבראר 195, שייכנסו לשירות כבר בחודשים הקרובים. בתחילת העשור הבא תחליף ארקיע את מטוסי הבואינג 757-300 שלה במטוסי 787 דריליינר מהדור החדש.

חברת ישראייר, לעומת זאת, ממשוכה להקרין חוסר החלטיות ונסיגה לאחור. ההחלטות המוטעות שקיבלה החברה בהקשר לקו לארה"ב, שנפתח ונסגר מספר פעמים, מעלות תהיות האם יש לחברה בכלל זכות קיום עצמאית. מבחינה כלכלית צרופה, אין הצדקה לקיומן בישראל של שלוש חברות תעופה בינלאומיות נפרדות, בעלות היקף פעילות מצומצם למדי. אל-על, ארקיע וישראייר צריכות להתאחד. בברכת שנה טובה,

יהודה בורוביק

ביעף
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e106
אלול תשס"ח – ספטמבר 2008

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 © 2008 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.

טייסות התובלה הכבדה עברו לנבטים



מטוס ראם לתדלוק אווירי מטייסת 120 מגיע לנחיתה בנבטים ב-25 באוגוסט.

הקמת בח"א 28

בסיס חיל האוויר בנבטים הוקם בתחילת שנות ה-80 בעקבות פינוי חצי האי סיני, לאחר חתימת הסכם השלום עם מצרים. היה זה היחיד מבין הבסיסים החדשים שהוקמו אז אשר נבנה על-ידי מדינת ישראל, בניגוד לבסיסי רמון ועובדה, אשר נבנו על-ידי האמריקנים כחלק מהפיצוי שקיבלה ישראל על פינוי סיני. העבודות לסלילת המסלול הראשון החלו במאי 1981. על פי התכנון נקבע, כי יסללו שתי מערכות מסלולים. כיוון המסלולים נקבע בהתאם למדידות המטאורולוגיות המקדימות של משטר הרוחות בשדה, מתוך כוונה לתת

באוגוסט, בנוכחות נשיא המדינה שמעון פרס, שר הביטחון אהוד ברק, הרמטכ"ל רב-אלוף גבי אשכנזי, מפקד חיל האוויר אלוף עידו נחושתן, ומאות מוזמנים.

בדברי ברכתו אמר מפקד חיל האוויר: "מערך מטוסי התובלה הכבדה הינו אבן יסוד מרכזית בזרועו הארוכה של חיל האוויר, בעל תרומה מרכזית ליכולות המודיעין והשליטה ויכולות מבצעיות ייחודיות נוספות. לזכותו פרקים מפוארים, ידועים ועלומים, בדברי ימי החיל ומדינת ישראל. קליטתו בשדה נגב אשר בנבטים מהווה קפיצת מדרגה של ממש בתשתיות המבצעיות, ביכולות האחזקה, באפשרויות האימון ובכושרו המבצעי הכולל".

חיל האוויר עמד ביעד שהציב לעצמו לפני כארבע שנים, והעביר את טייסות התובלה הכבדה שלו מבסיס לוד לבסיס נבטים בסוף אוגוסט. במטס ההעברה ב-25 באוגוסט, שכונה "קרן למדבר", השתתפו רוב מטוסי התובלה של חיל האוויר מדגמי ראם (בואינג 707), קרנף (הרקולס), שחף (ווסטווינד 1124N) ונחשון (גאלפסטרים G-V ו-G550).

כדי לקלוט את ארבע טייסות התובלה הכבדה ויחידות נוספות של חיל האוויר הורחבה התשתית בבסיס נבטים, כך שגודלו הוכפל למעשה. הוקם בו מסלול המראה ונחיתה נוסף באורך של כ-3.9 ק"מ – הארוך והרחב ביותר במזרח התיכון – שנתכנן ב-6 באפריל השנה, ומגדל פיקוח חדש בקרבתו. כמו-כן נבנו מוסכים למטוסים, מבנים לטייסות, מבני מגורים, וכל התשתיות הנדרשות להפעלת המטוסים ולתחזוקתם. בבסיס הוקמה תחנת הכיבוי בקטגוריה הגבוהה ביותר בחיל האוויר, שנדרשת לתת מענה למטוסי התובלה הכבדים.

הרחבת בסיס נבטים מוגדרת כ"מגה-פרויקט" בהיבטי הבינוי והמורכבות ההנדסית. הבסיס החדש משתרע על שטח של כ-50,000 דונם, ועלות הקמתו מסתכמת ב-1.62 מיליארד ש"ח. עם מעבר טייסות התובלה הכבדה, הפכה נבטים לבסיס חיל האוויר (בח"א) 28. מפקד הכנף בשנתיים האחרונות, אל"ם אמיר, העביר את הפיקוד למפקד הבסיס החדש, תא"ל עדן אטיאס.

בשלב הראשון הועברו לנבטים שלוש טייסות טיסה: טייסת 120 (הבינלאומית) המפעילה מטוסי ראם לתדלוק אווירי ולתובלה, והכוללת גם את גף סיורי הים עם מטוסי השחף; טייסת הפילים וטייסת הציפור הצהובה המפעילות את מטוסי הקרנף. יחד איתן הועברו גם הטייסות התומכות: תחזוקה, תעופה ומנהלה. בנוסף הועברו מבסיס לוד יחידת פקחי ההעמסה, יחידת איסוף המודיעין, יחידת ההנחתה הקד-מית, ויחידת האספקה בהיטס של צה"ל. טייסת 122 (הנחשון) תעבור לנבטים בתחילת 2009. בח"א 28 נחנך בטקס חגיגי שהתקיים ב-27



שורת מטוסי קרנף של טייסות הפילים והציפור הצהובה חונים ברחבה ליד מגדל הפיקוח החדש בנבטים. למעלה: מטוס שחף של גף סיורי ים בטייסת 120.



מענה למרב האפשרויות.

ב-23 בנובמבר 1982 חנכו שלושה מטוסי עיט (סקיייהוק) את המסלול הראשון בנבטים. חנוכת המסלול כשנה לפני הפעלת הבסיס במתכונת מבצעית נועדה להפיח רוח חיים בבסיס מוקדם ככל האפשר, על-ידי שימוש אינטנסיבי במסלול לצורך אימוני בית הספר לטיסה, תובלה ומסוקים. מתקופה זו שימש המסלול גם לנחיתות חירום של מטוסים שהיו במצוקה.

ב-3 באוקטובר 1983 הועברו מטוסי העיט של טייסת הכנף המעופפת במטס מסודר מתל-נוף למשכנם החדש בנבטים, ופתחו באופן רשמי את הבסיס. שבוע לאחר מכן, ב-10 באוקטובר, החלה הטייסת לטוס באופן סדיר מבסיסה החדש. טייסת עיט שנייה, הדרקון המעופף, עברה מתל-נוף לנבטים ב-3 באוקטובר 1984. מסוף יולי 1994 פעלה בנבטים רק טייסת קרב אחת. ב-21 באוקטובר 2002 סיימה טייסת הכנף המעופפת את טיסותיה כטייסת עיט מבצעית, בעקבות ההחלטה לרכז את מערך מטוסי העיט בטייסת 102 (הנמר המעופף) בחצרים.

טייסת הכנף המעופפת נפתחה מחדש בנבטים ב-31 במארס 2003, עם קליטת מטוסי ה-F-16A/B נץ של טייסת הנגב, שהועברו מבסיס רמון לנבטים. שמה של הטייסת הוחלף אז למגיני הדרום. ב-23 ביוני אותה שנה הועברה לנבטים גם טייסת נשר הזהב, ומאז פועלות שם ברציפות שתי טייסות נץ.

תוכנית ההיערכות החדשה של חיל האוויר עם הפנים לנגב אושרה במטסה הכלכלי בסוף ינואר 2004, ובעקבותיה הוקמה מנהלת ייעודית למימושה. ב-24 ביוני אותה שנה הונחה בנבטים אבן הפינה לבסיס החדש עבור כנף התובלה. בח"א 28 יהיה בעתיד הקרוב הבסיס הגדול ביותר של חיל האוויר, והיחיד בו יפעלו טייסות קרב לצד טייסות תובלה.

"נבטים הוא, מהיום, בסיס ייחודי בהרכבו ובגודלו, כמו גם במשימותיו ובחשיבותו האסטרטגית", אמר מפקד חיל האוויר בדברי ברכתו בטקס חנוכת הבסיס. "הובלת הבסיס בעידן החדש היא אתגר מורכב בממדים רבים: קליטת אנשים, תעבורה אווירית, ארגון ואורחות חיים, תפעול שוטף. גם מלאכת ההקמה עוד לא הושלמה, והכשירות המבצעית



בטקס חנוכת בסיס נבטים ב-27 באוגוסט (משמאל לימין): מפקד חיל האוויר אלוף עידו נחושתן, הרמטכ"ל רב-אלוף גבי אשכנזי, נשיא המדינה שמעון פרס, שר הביטחון אהוד ברק, ומפקד בח"א 28 תא"ל עדן אטיאס.

דרך למהלכים נוספים, לפיתוח תשתיות לאומיות, ליצירת מקומות תעסוקה ולקידום חזון הפרחת הנגב בראייה כוללת", סיים אלוף נחושתן.

נדרשת כבר מהיום הראשון. "חיל האוויר גאה להיות חלוץ ומוביל ביישוב הנגב, מתוך ראייה ארוכת טווח ויכולת להוביל חזון למימושו. אנו מקווים שמהלך זה יתווה



F-16A נץ מטייסת מגיני הדרום. במטוס זה טס עמוס ידלון להפצצת הכור הגרעיני בעיראק. למעלה: נץ מטייסת נשר הזהב, שבו טס אילן רמון ז"ל להפצצת הכור.



פינוי בח"א 27



מטוס נחשון בתצורת עיטם מטייסת 122 המשמש למשימות התרעה מוקדמת, בקרה אווירית ושליטה.



C-130 קרנף, שהותאם גם לתדלוק אווירי, מצניח אספקה במפגן חיל האוויר בחצרים ביוני 2008.



בנבטים. ההעברה תושלם בתחילת 2009, עם קליטתה של טייסת 122 בנבטים.

כנף התובלה כולה, על ארבע הטייסות שלה, עוברת עתה מבח"א 27 בלוד לבח"א 28

חיל האוויר מתכונן לפנות סופית את בסיס לוד בשנת 2009. בכך יסתיים פרק ארוך בן יותר מ-44 שנים של שימוש רצוף בבסיס האווירי הצמוד לנמל התעופה הבינלאומי בן-גוריון ולמפעלי התעשייה האווירית לישראל. בסיס חיל האוויר לוד (בח"א 27) הוקם רשמית ב-15 במאוס 1965. עוד קודם לכן הוחלט להשתמש בשדה התעופה לוד כבסיס פעולה בשעת חירום, נוכח מספרם המועט של שדות התעופה הצבאיים שהיו קיימים אז.

הכנסתם לשירות של חמשת מטוסי התובלה הכבדים מדגם **ענק (סטראטוקרוזר)**, שהוסבו בתע"א ממטוסי נוסעים למטוסי תובלה והצנחה, חיבה סיוע תחזוקתי צמוד של התע"א. מטוסי הענק חנו דרך קבע בשטח המפעל והופעלו משדה התעופה לוד. ב-15 במאי 1963 הוקם גף בטייסת הפילים, שבמסגרתו הופעלו חמשת מטוסי הענק ושישה מטוסי דקוטה. (טייסת הפילים, שהפעילה מטוסי נוראטלס, הייתה ממוקמת בבסיס תל-נוף). הגף הפך לטייסת 120 ב-1 ביולי 1964. במלחמת ששת הימים הפעילה טייסת 120 שבעה מטוסי ענק ו-16 דקוטות. בבסיס לוד הוצבה בעת המלחמה גם טייסת 107, שהפעילה 16 מטוסי אוראגאן.

ביולי 1971 הועברו מטוסי הדקוטה להפעלה עצמאית במסגרת הטייסת החדשה 122. באוקטובר 1971 נקלטו בטייסת 120 שני מטוסי הקרנף (הרקולס) הראשונים שנרכשו מארה"ב. בעת מלחמת יום הכיפורים נתקבלו תריסר הרקולסים משומשים מארה"ב. לצורך הפעלתם נפתחה אז טייסת הציפור הצהובה, שאליה הועברו גם שני מטוסי הקרנף המקוריים.

בעת מלחמת יום הכיפורים ולאחריה החלה טייסת 120 לקלוט מטוסי ראם (בואינג 707), שמשפרם הלך וגדל בהתמדה. שישה ממטוסי הענק של הטייסת הוצאו משירות בסוף 1975, ורק ארבעה המשיכו לפעול עוד כשנתיים. האחרון מביניהם, ששימש לתדלוק אווירי, קורקע בסוף מאוס 1978.

ב-15 באוגוסט 1974 הועברה טייסת הפילים עם מטוסי הנוראטלס שלה מתל-נוף לבח"א 27. שינוי ההיערכות בוצע לאור ההחלטה לרכז את מטוסי התובלה בבסיס אחד. במקביל הועברה האחריות לאחזקתם הטכנית של מטוסי התובלה מחיל האוויר לתע"א. רוב מטוסי הנוראטלס הוצאו משירות בשנת 1976, וטייסת הפילים החלה להפעיל מטוסי קרנף מסד"כ משותף לה ולטייסת הציפור הצהובה. ביוני 1977 נפתח בטייסת 120 בלוד גף סיורי ים, שמפעיל שלושה מטוסי שחף (ווסטווינד 1124N), שהוסבו על-ידי התע"א למשימות סיור ימי.

טייסת 122 הפעילה מסוף אוקטובר 1983 גם מטוסי ערבה מתוצרת התע"א, לצד מטוסי הדקוטה. אחרוני הדקוטות הוצאו משירות ב-30 בינואר 2001, והטייסת המשיכה להפעיל את מטוסי הערבה עד סוף יוני 2004.

טייסת 122 נפתחה מחדש כעבור שנה, עם הגעתו של מטוס הנחשון הראשון ב-26 ביוני 2005. כיום היא מפעילה מטוסי נחשון בתצורת שביט למשימות איסוף מודיעין אותות, ומטוסי נחשון בתצורת עיטם למשימות התרעה מוקדמת, בקרה אווירית ושליטה.

טייסת סופה רביעית נפתחה ברמון



טייסת הקרב הרביעית שמפעילה מטוסי F-16I סופה נחנכה בבסיס רמון בנגב ב-9 ביולי. זוהי טייסת 201 המחודשת, ממשיכת דרכה של טייסת הפאנטומים 201 ("האחת").

201 המקורית נפתחה בבסיס חצור ב-17 באוגוסט 1969 והפעילה מטוסי קורנס (פאנטום). בשנות ה-90 קלטה הטייסת את מטוסי הקורנס 2000 המושבחים ועברה לפעול מבסיס תל-נוף.

בסיס רמון הוא ביתן של שלוש טייסות סופה. הראשונה הייתה טייסת הנגב, שהחלה לקלוט את המטוסים החדשים ב-19 בפברואר 2004. הצטרפה אליה טייסת 119 (העטלף), שנפתחה מחדש ב-28 בדצמבר אותה שנה, ועתה נוספה טייסת 201. טייסת 107 (אבירי הזנב הכתום), שנפתחה מחדש ב-5 ביולי 2006 עם מטוסי סופה, פועלת מבסיס חצרים.

האחרונים מבין 102 מטוסי הסופה, שמיוצרים במפעלי לוקהיד מרטין בפורט וורת' שבטקסס, עתידים להגיע לארץ בחודש נובמבר הקרוב.

[ראה גם כתבה קודמת ב"ביעף" 97 עמ' 4].

המטוס ה-77 עברו ישראל נושא את מספרה של טייסת 201 ("האחת"). למעלה: זנבות של מטוסי סופה המופעלים על-ידי שלוש הטייסות ברמון. (צילום: עופר צידון)



המטוס ה-51 בסדרת הייצור של הסופה עברו ישראל מסומן במספרה של טייסת 107. טייסת אבירי הזנב הכתום פועלת בחצרים.



אל-על

• בואינג 737-800 שביעי



מטוס ה-737-800 החדש, שנקרא קיסריה, לפני שזנב את מפעלי בואינג בארה"ב בדרכו לישראל.

אל-על הכניסה לשירותה מטוס 737-800 שביעי – 4X-EKS קיסריה – שהגיע לארץ מארה"ב ב-26 באוגוסט. המטוס החדש שיצא מקו הייצור של **בואינג** נחכר לתקופה של 8 שנים, יחד עם מטוס שני מאותו סוג (4X-EKF **כנרת**) שיגיע באוקטובר השנה, עם אופציה לרכוש אחד מהם בתום תקופת החכירה. המטוסים החדשים ישולבו בטיסות **אל-על** ליעדים באירופה ובאגן הים-התיכון. מטוס קיסריה החדש מצויד ב-142 מושבים, בחלוקה של 16 מושבים במחלקת עסקים ו-126 מושבים במחלקת תיירים. מרווח המושבים הממוצע במחלקת תיירים עומד על 32 אינץ' (81 ס"מ), מעל למוצע העולמי המקובל במטוסים קצרי-טווח. במחלקת עסקים המרווח מגיע ל-46 אינץ' (117 ס"מ), כאשר המושבים הם ברוחב של 51 ס"מ וניתן להטותם לאווית של 125 מעלות.

• נמכרו שני מטוסי בואינג 767



למעלה: אחד משני מטוסי ה-767-200 הישנים שנמכרו. למטה: מטוס המטען 4X-AXF שצולם ביוני 2004.

אל-על חתמה ב-17 ביולי על הסכמים למכירת שני מטוסי **הבואינג 767-200** הישנים ביותר שלה (4X-EAA/B משנת ייצור 1983). מטוס אחד נרכש על-ידי חברת תעופה בפיליפינים, והמטוס השני על-ידי חברת השקעות בסינגפור. בתמורה תקבל **אל-על** 6.5 מיליון דולר לכל מטוס. המטוסים אמורים להימסר לרוכשות בסוף ספטמבר. בגין מכירת שני המטוסים צפויה החברה לרשום בדוחות הכספיים לרבעון השלישי לשנת 2008 רווח הון לפני מס בסך של כ-9 מיליון דולר.

• מטוס מטען ישן הוצא משירות



אל-על קרקעה לצמיתות בתחילת אוגוסט את **הבואינג 747-200C** שרישומו 4X-AXF. זהו מטוס יסיב לנוסעים ומטענים, שהופעל בחברה מאז יוני 1978. בשנים האחרונות שימש המטוס להטסת מטענים בלבד. **אל-על** ניסתה למכור את המטוס, אך בגלל גילו המתקדם ומצבו הגרוע לא נמצא לו קונה.

ארקיע

• רוכשת מטוסי אמבראר 195



האמבראר 195 מיועד להטיס עד 122 נוסעים לטווח מרבי של כ-4,000 ק"מ.

ארקיע הודיעה באמצע ספטמבר כי רכשה שני מטוסי נוסעים חדשים מדגם **אמבראר 195** בעלות של כ-70 מיליון דולר. המטוסים מסודרים בתצורה צפופה עם 122 מושבים. הם צפויים להגיע לארץ בחודש נובמבר הקרוב. ה-195 הוא הדגם הגדול ביותר במשפחת מטוסי הסילון הדו-מנועיים לטיסות אזוריות, שמייצרת חברת **אמבראר** הברזילאית. מטוסי **אמבראר** מדגמי 170, 175, 190 ו-195 זוכים להצלחה רבה ברחבי העולם. עד סוף יוני קיבלה **אמבראר** 847 הזמנות החלטיות למטוסים ממשפחה זו, ועוד 827 אופציות. אב-הטיפוס של ה-195 טס לראשונה ב-7 בדצמבר 2004, ומטוסים סדרתיים החלו להיכנס לשירות מסחרי בספטמבר 2006. עד סוף יוני סופקו כבר 21 מטוסים מדגם זה. ל-195 טווח מרבי של כ-4,000 ק"מ.



האיירבאס A330 החכור שהופעל על-ידי ישראייר מאז תחילת אפריל 2008.



למעלה: איירבאס A340-300 של איבריה. למטה: איירבאס A319 של חברת התעופה הספרדית.



בשנת 2007 הטיסה איבריה כ-169,000 נוסעים בקו לישראל, בתפוסה של 82% במטוסיה. כ-78% מבין הנוסעים האלה טסו בטיסות קישור מיעדים אחרים של איבריה ואליהם, במיוחד בואנוס איירס, סאו פאולו, מקסיקו סיטי ורוי דה ז'נירו.

איבריה, המשתייכת לברית One World, היא חברת התעופה הרביעית בגודלה באירופה. ברשותה 198 מטוסים, והיא מפעילה כ-1,000 טיסות ביום ל-109 יעדים ב-44 מדינות. זוהי החברה המובילה בשוק הטיסות בין אירופה לאמריקה הלטינית.

הובלת המטענים בין ישראל לספרד וכן בין ישראל לשאר מדינות אירופה, אמריקה הלטינית וארה"ב.

איבריה החלה לטוס לישראל ב-27 ביולי 1983, וביצעה אז טיסה שבועית אחת ממדריד וטיסה שבועית אחת מברצלונה, במטוסי DC-10 ובווינג 727. תדירות הטיסות הוגדלה בהדרגה במשך השנים. ביולי 2005 קיבלה איבריה אישור להגדיל את מספר טיסותיה השבועיות מ-10 ל-12, ומיוני 2006 מקיימת איבריה שתי טיסות יומיות, המסתכמות ב-14 טיסות בשבוע.

שני מטוסי האמבראר 195 יופעלו על-ידי ארקיע בטיסותיה הבינלאומיות, לצד מטוסי הבואינג 757-300, ובטיסות לאילת.

ישראייר

• הופסקו הטיסות לארה"ב

חברת ישראייר הודיעה ב-6 באוגוסט על החלטתה להפסיק את טיסותיה בקו לניו-יורק החל מה-13 בספטמבר. ההחלטה התקבלה לנוכח חוסר הכדאיות בהמשך הפעלת הקו בתנאי השוק הנוכחיים.

הקו הסדיר לניו-יורק הופעל מה-6 באפריל 2008 בתדירות של 3-4 טיסות בשבוע, באמצעות מטוס איירבאס A330 חכור (4X-ABE). עם סגירת הקו תחזיר ישראייר לבעלי את המטוס החכור. כמו-כן ביטלה ישראייר את כוונתה לרכוש שני מטוסי A330 חדשים, בנוסף לשלושת מטוסי ה-A320 שהזמינה.

• עופר גרין מונה למנכ"ל



ישראייר הודיעה ב-9 בספטמבר על מינויו של עופר גרין למנכ"ל חברת התעופה, במקומו של ישראל בן-חיים, שהחליט לפרוש מתפקידו אחרי כשנתיים וחצי. סא"ל (מיל') עופר

גרין, בן 47, מילא בעברו שורת תפקידים בכירים בחיל האוויר, ביניהם מפקד טייסות קרב. מאז שחרורו לפני כשמונה שנים צבר גרין ניסיון עסקי וניהולי רב כסמנכ"ל מכירות ולוגיסטיקה בחברת דוד לובינסקי וכמנהל יחידה עסקית באסם סחר.

איבריה

חברת התעופה הספרדית איבריה הגדילה את קיבולת המושבים שלה בקו בין מדריד לתל-אביב החל מה-1 בספטמבר, על-ידי שילוב מטוס גדול יותר. שתיים מתוך 14 טיסותיה השבועיות (בימים שני ושבט אחרי הצהריים) מופעלות עתה במטוס איירבאס A340-300 בעל 260 מושבים. רוב הטיסות האחרות מופעלות במטוסים קטנים מדגם איירבאס A319 בעלי 141 מושבים, אם כי לעתים משולבים בקו גם מטוסים מדגמי A320 ו-A321. נוסף על קיבולת המושבים הגדולה שלהם, מספקים מטוסי האיירבאס A340 של איבריה איכות משופרת בשירות לנוסע. הם מעניקים מרווח גדול יותר לרגליים, ומצוידים במחלקת "עסקים פלוס" מפוארת עם מושבים ארגונומיים הנפתחים למיטות שטוחות. יש בהם מערכת בידור אישית עם צג-גמגם, בעלת 15 ערוצי שמע ו-26 ערוצי וידאו.

השימוש במטוסי A340 גם מעלה את קיבולת המטענים השבועית בקו עד ל-70 טונות. איבריה מצפה להגדיל משמעותית את



Farnborough
INTERNATIONAL
AIRSHOW
14 - 20 July - 2008

התצוגה האווירית פארנבורו 2008

האחרונה, החברות הרוסיות הציגו את יכולתן ומוצריהן בתוך אולמות התערוכה, אך לא הביאו מטוסים של ממש. כלי-הטיס היחידים מתוצרת רוסית שנראו הפעם בפארנבורו היו שני מטוסי קרב מדגם מיג-29 של חיל האוויר הסלובקי.

החידושים עליהם מדווח יהודה בורוביק הפעם כוללים שני מטוסים להתרעה מוקדמת ובקרה אווירית שהופיעו לראשונה בתערוכה בינלאומית – הנחשון הישראלי בתצורת עיטם והסאב 2000 השוודי עם מכ"ם Erieye על גבו; מטוס המנהלים הבריטי קסטורל בעל מנוע טורבו-מדחף יחיד; מנוע טורבו-מניפה חדשני המכונה "כוח טהור", שמוצע על-ידי חברת פראט אנד ויטני כאמצעי הנעה חסכוני ביותר בדלק עבור מטוסי נוסעים לטיסות אזוריות; אמצעי הנעה "ירוק" למטוסים קלים המבוסס על תאי דלק אלקטרו-כימיים; וכלי-טיס בלתי מאוישים חדשים המפותחים בבריטניה.

כמו-כן אנו מזכירים את האטרקציות העיקריות בתצוגות הטיסה בשמי פארנבורו.


תערוכת התעופה והחלל הבינלאומית בפארנבורו שבבריטניה התנהלה גם הפעם בהיקף שהיה מקובל בשנים האחרונות – עם נוכחות בולטת של כמעט כל היצרנים הגדולים בעולם באולמות התערוכה ובביתני האירוח, אך עם מספר קטן יחסית של כלי-טיס המוצגים על הקרקע ובאוויר.

בתצוגה הקרקעית ניתן היה לראות לא יותר מ-85 מטוסים ומסוקים מאוישים, ומפגני הטיסה היומיים כללו פחות מ-20 מטוסים. התצוגה הקרקעית הגדולה ביותר הייתה של התאגיד האיטלקי פינמכניקה, עם 13 מטוסים ומסוקים חדשים של אגוסטה-הווסטלנד, אלניה ואיירמאקי לשימושים אזרחיים וצבאיים, ועוד שלושה כטב"מים ושני כלי-טיס היסטוריים. תצוגות גדולות יחסית היו גם לחברת טקסטרו האמריקנית – עם 9 מטוסים של ססנה ושני מסוקים של בל הליקופטר, ולחברת הוקר ביצ'קראפט האמריקנית – עם 8 מטוסים מדגמים שונים.

כמו בתערוכות בינלאומיות אחרות בתקופה

התצוגה של פינמכניקה מאיטליה.





OPERATORS CABIN
MULTI-PURPOSE OPERATOR WORK STATION
GLASS COCKPIT

PLATFORM
Gulfstream G550

Length : 29.4 m
Wingspan : 28.5 m
Height : 7.9 m
Endurance : > 9 Hours
Mission Crew : 2 Pilots + 6 Operators

Time on Station (Hours) vs. Radius - N. M. graph showing a decrease from 10 hours at 500 NM to 2 hours at 2500 NM.

Mission Altitude: 41,000 Ft. Alt. vs. Time in Mission graph showing a constant altitude of 41,000 Ft. over time.

- RADAR/IFF**
 - Dual Band (L/S)
 - Multi Mode Long Range AESA Radar System, 4 Arrays
 - Full 360 Coverage, 4D
 - Simultaneous Operations of L&S Radars and IFF
 - Software Controlled
- ESM/ELINT**
 - Electronic Support Measures (ESM)
- CSM/COMINT**
 - Communication Support Measures (CSM) (option)
- COMMUNICATIONS**
 - SATCOM
 - Tactical Secure Network Communication
 - High Data Rate LOS
 - Software-controlled Radios
- COMMAND AND CONTROL**
 - 6 Operators
 - Full Network Centric Operation (NCO)
- SPS**
 - Comprehensive Self Protection Suite

חשיפת הנחשון בתצורת עיטם

אחת ההפתעות הבולטות ביותר בפארנבורו השנה הייתה חשיפתו הראשונה של מטוס הנחשון בתצורת עיטם בתערוכה בינלאומית. התעשייה האווירית לישראל, שנמנעה כל השנים מלהציג את מוצריה בפארנבורו, חרגה הפעם ממדיניותה והביאה את המטוס הייחודי לתצוגה בשלושת הימים הראשונים של התערוכה. העיטם זכה בפארנבורו לחשיפה בינלאומית ולהד תקשורתי נרחב יותר ממה שהיה זוכה בלה-בורג'ה, לאור מיעוט המוצגים בכלל והחידושים בפרט באירוע המצומצם יותר בהיקפו בבריטיניה, בהשוואה לסלון האווירי בפאריס. הייתה זו, לפיכך, החלטה שיוקית נבונה.

התע"א מבקשת לקדם את שיווק המטוס להתרעה מוקדמת בעולם, לאחר שכבר זכתה בהזמנה ראשונה מחיל האוויר של סינגפור (ראה "ביעף" e102 עמ' 5). לפארנבורו הובא מטוס העיטם השני של חיל האוויר הישראלי (מספר זנב 569), שנכנס לשירות בחודש מאי השנה לאחר שהושלמה בו התקנת מערכות המשימה הייעודיות מתוצרת אלטא מערכות. מטוס העיטם הראשון (537) נמצא בשירות מאז פברואר 2008.

הנחשון בתצורת עיטם מבוסס על מטוס המנהלים הסילוני גאלפסטרם G550 החדש. ביכולתו לטוס ברום מרבי של 41,000 רגל (12.5 ק"מ) ולשהות באוויר עד 10 שעות. הוא מיועד למלא מגוון משימות, ביניהן התרעה מוקדמת, איסוף מודיעין וניהול שליטה ובקרה של קרבות אוויר. המטוס נושא מערך מכ"ם אלקטרוני אקטיבי המשדר בשני תדרים, מערכת זיהוי עמית-טורף (שמאפשרת אבחנה בין מטוסים ידידותיים מול מטוסי אויב), מערכת מודיעין אלקטרוני, ומערכת להגנה עצמית. הוא נושא גם חליפת תקשורת מקיפה, המותאמת לפעולות בסביבה רשתית, שמבטיחה יכולת פעולה משותפת עם כוחות ידידותיים בכל זירת התרחשות.

מערך המכ"ם האלקטרוני האקטיבי מדגם EL/W-2085 שמותקן בעיטם נותן כסוי ב-360 מעלות. זהו מכ"ם מסוג "מערך מופע" בעל אנטנות שטוחות, המבצע את משימתו על-ידי

מתחת לגוף האחורי, ובאנטנה לתקשורת לוויינית המותקנת תחת החיפוי בראש הזנב האנכי. בתא הנוסעים של המטוס יש 6 עמדות למפעילים, עם צגים צבעוניים רב-תכליתיים בגודל 24 אינץ'. תפקיד המפעילים מתרכז בניהול הקרב – גילוי מטורות, מעקב אחריהן והקצאת מטורות למטוסי קרב בזירה – ולא בהפעלת המערכות במטוס, שמתנהלת אוטומטית. המפעילים יכולים לקבל על הצגים שלהם לא רק נתונים מחיישני המטוס, אלא גם נתונים המועברים ממקורות קרקעיים

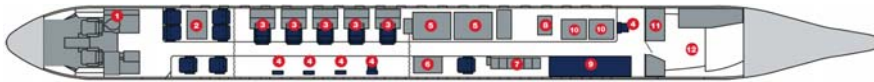
סריקה אלקטרונית בצידוד ובהגבהה. אנטנות השידור והקליטה שמותקנות בצדי גוף המטוס פועלות בתחום התדירויות L, שהוא המתאים ביותר למשימת ההתרעה המוקדמת. האנטנות שמותקנות בחרטום המטוס ובזנבו פועלות בתחום התדירויות S. אנטנות הקליטה הפאסיביות של המערכת לאיסוף מודיעין-אותות ממוקמות תחת החיפוי מעל החרטום ובמאזינים חיצוניים מתחת לקצות הכנפיים. לצורך שידור וקליטת נתונים מתחנות קרקעיות ומכלי-טיס אחרים, מצויד המטוס בערוץ תקשורת בקו ראייה שהאנטנה שלו נמצאת

המבקרים בתערוכה לא הורשו להציץ לתוך העיטם הישראלי. למעלה: הסידור הפנימי במטוס ומיקום המערכות השונות.





הסידור הפנימי בסאב 2000 הנושא מכ"ם Erieye על גבו: 1. תא שירותים 2. אזור מנוחה 3. עמדות מפעילים 4. מושבים מתקפלים 5. מכילי דלק נוספים 6. ציוד לוחמה אלקטרונית 7. יחידת כוח של המכ"ם 8. ציוד הקשור למכ"ם 9. דרגשי מנוחה לצוות 10. כוונני תקשורת 11. מטבח 12. מטען.



הסאב 340 הם מציעים גם לסיור ימי בטווחים בינוניים.

מטוס מנהלים חדש: קסטרל

החידוש היחיד שמצאנו בתחום התעופה האזרחית והכללית היה הצגתו הראשונה של מטוס מנהלים חדש בעל מנוע טורבו-מדחף יחיד, שיכול להתחרות בהצלחה בניצני הדור החדש של מטוסי הסילון הקטנים (אותם אנו סוקרים בכתבה על אושקוש בגיליון זה). מדובר בקסטרל, שמפותח על-ידי החברה הבריטית פארנבורו איירקראפט קורפוריישן בסיוע משקיעים מאב-דאבי.

הקסטרל, הבנוי מחומרים מרוכבים ומצויד במנוע פראט אנד ויטני קנדה PT6A-67P בעל הספק של 1,000 כ"ס צירי, מיועד להטיס 5 נוסעים בנוסף לטייס בתנאי נוחות טובים. התכן האווירודינמי של המטוס יועד להקטין את הגרר באופן דרסטי ולהקנות לו מהירות גבוהה ביותר, ואכן הוא משיג מהירות שיוט מרבית של 352 קשר (652 ק"מ/ש') – יותר

ממטוסי התרעה כאלה נרכשו על-ידי חילות האוויר של ברזיל, יוון ומקסיקו. בניגוד ל-G550 הסילוני, הסאב 2000 מונע באמצעות שני מנועי טורבו-מדחף. הוא יכול לשייט במהירות של עד 340 קשר (630 ק"מ/ש') ולטוס ברום מרבי של 30,000 רגל (9.1 ק"מ). במשימת פטרול יטוס המטוס במהירות של 160 קשר (כ-300 ק"מ/ש') ברום של 25,000 רגל (7.6 ק"מ) ויכול לשהות באוויר כ-9.5 שעות. סאב מציינת כי טווח הגילוי המרבי של המכ"ם מגיע ל-450 ק"מ. ביכולתו לגלות מגוון רחב של מטרות, כולל מסוקים מרחפים, טילי שיוט, כלי שיט קטנים בים, ומטוסים עד לגובה של 65,000 רגל (22.6 ק"מ). תא הנוסעים הגדול יחסית של המטוס מאפשר להכיל ציוד רב, חמש עמדות מפעילים, אזורי מנוחה לצוות ועוד.

במסירת עיתונאים בתערוכה הציגו אנשי סאב תוכניות להסבת מטוסייהם האזרחיים שהוצאו משירות למשימות צבאיות נוספות. את הסאב 2000 בכוונתם להתאים גם למשימות איסוף מודיעין-אותות ומודיעין-תקשורת, וכן למשימות סיור ימי בטווחים ארוכים. את

ואוויריים, כדי שתהיה להם תמונה מושלמת. ניסים הדס, מנכ"ל אלטא מערכות, אמר לקראת הצגת המטוס בפארנבורו: "אלטא הייתה הראשונה שפיתחה ויישמה טכנולוגיית מערך מכ"ם אלקטרוני אקטיבי במטוסי התרעה אווירית מוקדמת. מטוסים אלה מתופעלים בצורה שוטפת. המשוב שמתקבל מחיל האוויר הישראלי הוא שהמטוסים מפגינים ביצועים מעולים, ואנו מקבלים על כך מחמאות רבות". אבישי יצחקיאן, סגן מנהל מפעל מטוסי משימה באלטא מערכות, הוסיף ואמר: "מטוס ההתרעה האווירית של אלטא הוא מהמתק-דמים מסוגו. זוהי פריצת דרך טכנולוגית ומבצעית משמעותית, שיצרה שינוי בשוק מטוסי ההתרעה בעולם. בימינו, תהליכי המזעור הטכנולוגי מאפשרים לנו לתת ללקוח את כל היכולות של מטוס התרעה גדול במטוס מנהלים קטן וחסכוני בדלק ובתפעול שוטף".

סאב 2000 להתרעה מוקדמת

מטוס למשימות דומות הוצג גם על-ידי חברת סאב השוודית. החברה הסבה מטוס נוסעים משומש מסוג סאב 2000 לנשיאת מכ"ם מדגם Erieye, המיוצר על-ידי חטיבת אריקסון שלה. בניגוד להתקנה התוצרתית של האנטנות לאורך דפנות המטוס במקרה של העיסם, מתאפיין המטוס השוודי באנטנה מלבנית שטוחה המותקנת מעל הגוף. גם כאן מדובר במערך מכ"ם אלקטרוני אקטיבי מהדור האחרון, אולם להתקנה כזאת מעל לגוף יש מגבלות מבחינת תחומי הכיסוי לפנים ולאחור (האנטנה השטוחה יכולה לגלות מטרות ב-160 מעלות לכל צד). המטוס מצויד גם במערכת מודיעין אלקטרונית, במערכות תקשורת ובאמצעי לוחמה אלקטרונית להגנה. המטוס של סאב שהוצג בפארנבורו הוא הראשון מבין חמישה שהוזמנו על-ידי חיל האוויר של פקיסטן, בהתאם לחוזה שנחתם ביוני 2006. זוהי אמנם ההתקנה הראשונה של מכ"ם Erieye על מטוס מדגם סאב 2000, אבל אין זה הפיתוח הראשון של סאב בתחום ההתרעה המוקדמת והבקרה האווירית. באמצע שנות ה-90 ביצעה החברה התקנה דומה על מטוס קטן יותר מסוג סאב 340 עבור חיל האוויר השוודי. מטוס התרעה זה הוצג בפארנבורו בשנת 2000. בנוסף, התואם ה-Erieye להתקנה בתצורה דומה על המטוס הבריטאי אמבראר

מטוס הנוסעים סאב 2000 שהוסב לשמש כמטוס להתרעה מוקדמת ובקרה אווירית עבור חיל האוויר של פקיסטן, מכ"ם Erieye על גבו.

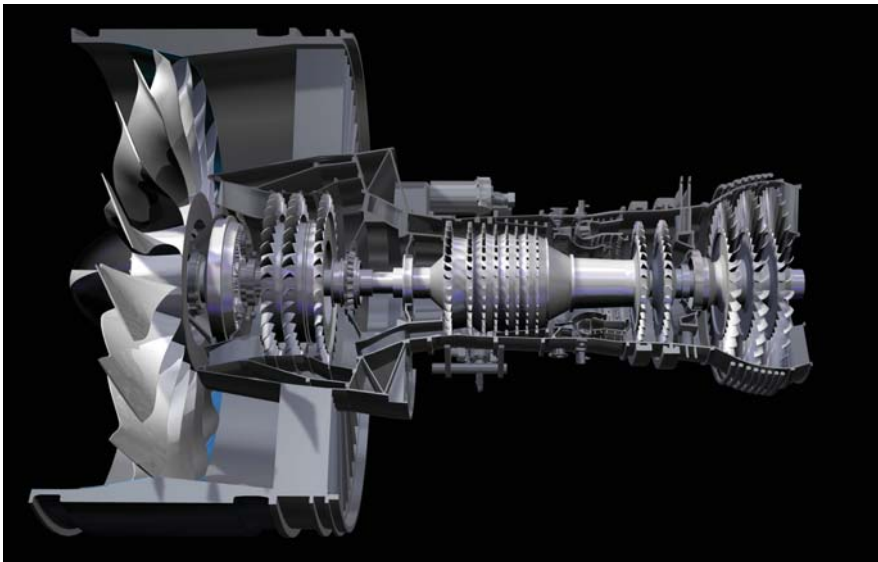




אב-הטיפוס של הקסטרל השתתף במפגני הטיסה היומיים בשמי פארנובורו.

בשלב הבא הועבר המנוע להתקנה על מטוס איירבאס A340-600, וניסויי הטיסה האלה אמורים להתחיל לפני סוף השנה. לפי ההערכות של פראט אנד ויטני, המבוססות על הנתונים שהתקבלו מן הניסויים שבוצעו עד כה, ישיג מנוע ה"כוח הטהור" חיסכון של יותר מ-12% בתצרוכת הדלק.

הראשוניים, שהחלו ב-11 ביולי ונסתיימו במחצית השנייה של חודש אוגוסט, צבר המנוע 43 שעות פעילות מוצלחות ב-12 טיסות. הניסויים כללו המראה בכוח מלא, טיסה ברום מרבי של 40,000 רגל (12.2 ק"מ), התנעה מחדש באוויר, ופעולה בתמרונים קיצוניים של המטוס. החברה דיווחה כי הושגו כל יעדי הביצועים.



מנוע "הכוח הטהור" PW1000G הותקן על מטוס 747SP של פראט אנד ויטני לסדרה של ניסויי טיסה שנערכו ביולי-אוגוסט. למעלה: חתך המנוע, המראה את מיקום תיבת התמסורת אחרי המניפה הקדמית.



מרב מטוסי הסילון החד-מנועיים שמפותחים כיום. ביכולתו לטוס ברום מרבי של 31,000 רגל (9.4 ק"מ). הקסטרל יוכל להגיע לטווח של כ-2,800 ק"מ עם ארבעה נוסעים במהירות שיוט של 214 קשר (397 ק"מ/ש'). המטוס זול יותר לתפעול ממתחריי הסילוניים.

לתוכנית הקסטרל היסטוריה ארוכה. הפרויקט החל באוקטובר 1999 תחת השם פארנובורו F1. החברה המקורית נקלעה לקשיים ונרכשה על-ידי החברה הנוכחית באמצע 2002, אולם הפיתוח התעכב בגלל מחסור באמצעים כספיים. בסוף 2005 הצליחה החברה הבריטית לעניין את חברת Gameco מאבורדאבי, ונוצרה השותפות Gulf Aircraft Partnership. המימון שנתקבל מאבורדאבי איפשר להשלים את בניית אב-הטיפוס בארה"ב, והמטוס המריא לטיסת בכורה בסוף יולי 2006. מאז המשיך המטוס בניסויי טיסה, כשהיעד הוא להשיג רישוי אזרחי בשנת 2010.

אולם לאחרונה נודע, כי חברת פארנובורו איירקראפט הכריזה בספטמבר על פשיטת רגל.

מנוע טורבו-מניפה יעיל יותר

במציאות של מחירי דלק מאמירים, המכרסמים ברווחיותן של חברות התעופה, מחפשים כולם דרכים לחסוך בתצרוכת הדלק. יצרניות המנועים מנסות לשפר את אמצעי ההנעה הקיימים, אך ברור לכולם שאי אפשר להשיג שיפור דרסטי עם אמצעים קוסמטיים בלבד בדור הנוכחי. דרוש שינוי מהפכני.

חברת פראט אנד ויטני האמריקנית עוסקת בשנים אחרונות בפיתוח שיפור מהפכני למנועי הטורבו-מניפה, שעשוי להבטיח יתרונות בולטים מבחינת תצרוכת הדלק, פליטת גזים מזהמים ורמת הרעש. המנוע החדשני שמכונה PurePower (כוח טהור) נחשף לראשונה בתערוכת פארנובורו, עם תחילת ניסויי הטיסה שלו.

התפתחות מנועי הטורבו-מניפה בעשורים האחרונים הייתה לכיוון הגדלת המניפה בקדמת המנוע, במגמה להגביר את זרימת האוויר העוקפת ביחס לזרימת האוויר דרך ליבת המנוע, ולהשיג באופן זה חיסכון בתצרוכת הדלק והקטנת רמת הרעש. אולם במנועי הדור הנוכחי המניפה הקדמית אינה פועלת במצב אופטימלי. המניפה מופעלת ישירות על-ידי הטורבינה ונאלצת להסתובב באותה מהירות כמו הטורבינה, דבר הדורש התפשרות בין אופן הפעולה האופטימלי של הטורבינה לזה של המניפה. המצב הרצוי הוא שהטורבינה תסתובב מהר ככל האפשר, בעוד שהמניפה צריכה להסתובב הרבה יותר לאט כדי להשיג יעילות מרבית. הפתרון שהציעו מהנדסי פראט אנד ויטני היה להתקין תיבת תמסורת בין המניפה לבין הטורבינה והמחדש, כדי לאפשר פעולה אופטימלית של כל אחד מהם. באופן זה המניפה יכולה להסתובב הרבה יותר לאט מהטורבינה והמחדש ולהשיג ביצועים מיטביים. לאור זאת, כונה המנוע Geared Turbofan.

במסגרת תהליכי בדיקת אופן פעולת המנוע החדש ואישור ההערכות לגבי תכונותיו וביצועיו, השלימה פראט אנד ויטני 250 שעות הרצה במתקני בדיקה קרקעיים. לאחר מכן הותקן המנוע על מטוס 747SP, שמשמש את החברה כמתקן ניסוי מעופף. בניסויי הטיסה



ציור של מטוס הנוסעים העתידי C Series שיפותח על-ידי חברת בומבארדייה.

בחודש אפריל השנה בספרד, הייתה אירוע היסטורי בתעופה: לראשונה בוצעה טיסה של מטוס מאויש המונע באמצעות תאי דלק מימן בלבד. בשלבי ההמראה ונסיקה נעזר המטוס במצברים, אך בהגיעו לרום של 1,000 מטר נותקו המצברים. הטייס ביצע טיסת שיוט אופקית וישרה במהירות של 100 ק"מ/ש' במשך כ-20 דקות בכוח האנרגיה שהופקה מתאי הדלק בלבד.

ההצלחה אמנם מעודדת, אך אין לפתח אשליות כי ניתן להניע גם מטוסים גדולים בתעופה יכול להיות הפעלת יחידת כוח משנית (APU) באמצעות תאי דלק, דבר שנבדק השנה על-ידי חברת איירבאס במטוס A320 מיוחד. בניסוי טיסה שנערך בצרפת הצליחו להפעיל את אחת המשאבות ההידראוליות של המטוס באנרגיה שהופקה מתאי דלק, שהניעה מאזנות, הגה כיוון ומשטחי ניהוג אחרים.

כטב"מים חדשים מבריטניה

בתערוכת פארנובורו לפני שנתיים חשפה חברת בריטיש איירוספייס סיסטמס את הכטב"ם HERTI, המבוסס על הדאון הממונע J-6 שפותח בפולין על-ידי חברת J&AS Aero Design (ראה "ביעף" 98 עמ' 19). מאז התקדם הפיתוח בצעדי ענק ובוצעה סדרה מקיפה של טיסות ניסוי עם שלושה כטב"מים, כולל הדגמות בבסיסים מבצעיים של חיל האוויר המלכותי הבריטי. הניסויים כללו טיסות שהייה

מטוס הדיאמונד דימונה שבו התקינו מהנדסי בואינג מנוע חשמלי המופעל באמצעות תאי דלק מימן.



האירופית של בואינג, הפועל בספרד, פיתח בסיוע שותפים תעשייתיים באירופה תאי דלק שמתאימים להנעת מטוסים קלים וכלי-טיס בלתי מאוישים. תאי הדלק האלה הותקנו בדאון ממונע מדגם דיאמונד דימונה, שצויד גם במצבר ליתיום-יון לגיבוי. מקורות האנרגיה האלה מפעילים את המנוע החשמלי של המטוס.

תא הדלק (Fuel Cell) הוא רעיון ישן למדי, שהומצא כבר בשנת 1839, אך ביישומו המעשי התעוררו בעיות רבות. תא הדלק הוא מתקן אלקטרו-כימי, אשר ממיר את האנרגיה הכימית של דלק לחום, חשמל ומים, ללא תהליך שריפה. כאשר מצרפים שתי מולקולות של מימן למולקולה של חמצן, מקבלים מים ואנרגיה. בניגוד למצבר או סוללה, הראקציה מתבצעת על הדלק ולא על אלקטרודות – כך שמדובר בתהליך הפוך לאלקטרוליה (הפרדה חשמלית). צפיפות האנרגיה המתקבלת היא בערך פי חמש יותר מאשר במצבר בעל אותו גודל.

מבין סוגי תאי הדלק המוכרים, בחרו כאן במתקן מסוג Proton Exchange Membrane (PEM), הפועל בטמפרטורות נמוכות יחסית ומפיק את ההספק החשמלי הגבוה ביותר יחסית למשקלו (120 וט/ק"ג ביעילות של כ-60%). אמצעי ההנעה ההיברידי עבור המטוס, שמופעל באנרגיה של תא דלק ומצבר גיבוי, פותח על-ידי חברת Intelligent Energy מבריטניה. המנוע החשמלי מפיק הספק של 50 קילורואט.

טיסת הניסוי של מטוס הדימונה, שנערכה

בהשוואה למנועי הדור הנוכחי – ערך משמעותי ביותר. בנוסף, טוענת החברה כי תושג הפחתה ניכרת בפליטת גזי דו-תחמוצת הפחמן (CO₂), בהיקף של 2,700 טון למטוס נוסעים במשך שנה, והקטנה לחצי של פליטת תחמוצת חומצה חנקנית (NO_x). רמות הרעש של המנוע יקטנו ב-20 דציבלים לעומת המגבלה של שלב 4 פראט אנד ויטני מוסיפה וטוענת, כי במנוע החדש יהיה צורך בפחות שלבים במדחס ובטורבינה ובכ-40% פחות להבים, והדבר יוביל לחיסכון ניכר בהוצאות התחזוקה.

בשורה התחתונה, מעריכה החברה, השימוש במנוע החדש יביא לחיסכון של יותר מ-1.5 מיליון דולר למטוס דו-מנועי במשך שנה אחת.

מטוסים חדשים לטיסות אזוריות

יצרניות המטוסים הגדולות, בואינג ואיירבאס, עדיין לא גיבשו מדיניות ברורה לגבי אימוץ המנוע החדש של פראט אנד ויטני בדגמים עתידיים של מטוסיהם, והן ממתנות להשלמת הניסויים ולבדיקה מדוקדקת של התוצאות. אולם יצרניות קטנות יותר הזדרזו להחליט בזכות הטכנולוגיה המבטיחה.

חברת מיצובישי היפנית, המתפתח מטוס דו-מנועי חדש לטיסות אזוריות (MRJ), הודיעה כבר בשנה שעברה כי היא בוחרת במנועי ה"כוח הטהור" של פראט אנד ויטני, שמשומנים PW1000G. התוכנית של מיצובישי התקדמה לשלב המעשי בחודש מארס השנה, בעקבות קבלת הזמנה ראשונה ל-25 מטוסים מחברת התעופה היפנית אול ניפון איירווייס (ANA). בתדרוך לעיתונאים בפארנובורו הודיעה חברת מיצובישי איירקראפט כי היא מתכננת לבצע את טיסת הבכורה של ה-MRJ בשנת 2011 ולהתחיל לספק מטוסים סדרתיים בשנת 2013. יפותחו שני דגמים – MRJ90 עד 96 נוסעים ו-MRJ70 ל-70 עד 80 נוסעים, בסידור פנימי של 4 מושבים בכל שורה. ANA חתמה על הזמנה החלטית ל-15 מטוסי MRJ90 עם אופציה לעשרה מטוסים נוספים.

יום לפני פתיחת התערוכה בפארנובורו הודיעה חברת בומבארדייה הקנדית כי הדיקטוריון שלה אישר את ביצוע תוכנית הפיתוח של משפחת מטוסי נוסעים חדשה, המכונה C Series, בעקבות הצהרת כוונת של חברת התעופה לופטהנזה לרכוש 60 מטוסים. ייבנו שני דגמים, ל-110 ול-130 נוסעים, בסידור פנימי של חמישה מושבים בשורה. כאמצעי ההנעה של המטוס הדו-מנועי נבחר גם במקרה זה ה-PW1000G החדשני. בומבארדייה מאמינה, כי התכן המתקדם של המטוס בשילוב המנועים היעילים יביאו לחיסכון כולל בשיעור של כ-20% בתצרוכת הדלק בהשוואה למטוסים מהדור הנוכחי. הכניסה לשרות צפויה בשנת 2013.

אמצעי הנעה ירוק

השאיפה לעבור למוצרים "ירוקים" הובילה לחיפוש אמצעי הנעה חלופיים, שאינם מבוססים על שריפת דלק ואינם פולטים גזים מזהמים. פיתוח ייחודי בתחום זה הוצג בפארנובורו על-ידי חטיבת מפעלי הפאנטום של בואינג, בדמות מטוס קל עם מנוע חשמלי שמופעל באמצעות "תאי דלק". צוות מהנדסים ביחידת המחקר והטכנולוגיה



למעלה: כטב"ם HERTI מסדרת הייצור המצויד במערכת תצפית אלקטרו-אופטית. למטה: הדגם החמוש Fury שנושא טיל רב-תכליתי קל (LMM) מתוצרת תאלס בריטניה.



אלא ללכת על המוצרים המתקדמים ביותר, בעלי יכולת אוטונומית מלאה. "הכטב"מים שלנו יכולים להמריא, ליטול על עצמם משימה, לזהות מטרות ולחזור לנחיתה לגמרי בכוחות עצמם", הוא הבהיר.

ארקציות במפגני הטיסה

מפגני הטיסה היומיים בשמי פארנבורו לא היו עשירים מבחינת כמות המטוסים המשתתפים. בארבעת הימים הראשונים, שהוגבלו לקהל המקצועי בלבד, ניתן היה לחזות רק ב-12 עד 18 כלי-טיס מתמרינים באוויר, חלקם צבאיים וחלקם אזרחיים. בסוף השבוע נוספו עוד מספר מטוסים היסטוריים וצוותים

יותר וליישום מבצעי.

העניסוק הנרחב של **בריטיש איירוספייס סיסטמס** בפיתוח ובחינת כטב"מים כה מתקדמים, המיועדים הן למשימות איסוף מודיעין והן למשימות תקיפה, מציב אותה בשורה הראשונה של החברות בעולם העוסקות בתחום זה. **בריטיש איירוספייס סיסטמס** זיהתה פוטנציאל עסקי מבטיח בתחום הכטב"מים ומבקשת להפוך לשחקנית מרכזית בשוק עולמי זה, שהיקפו העתידי מוערך בכמה מיליארדי דולרים בשנה. מארק קיין, העומד בראש צוות המערכות האוויריות הבלתי מאוישות בחברה, הדגיש בתדרוך לעיתונאים כי ההחלטה האסטרטגית של החברה היא לא סתם להצטרף לעוסקים בתחום הכטב"מים,

ביום ובלילה והדגמת נחיתה אוטונומית בלילה. הפעם הציגה **בריטיש איירוספייס סיסטמס** בתערוכה כטב"ם HERTI מסדרת הייצור, אשר נבנה במפעלי **סלינגסבי** בבריטניה. הכטב"ם מצויד במערכת משימה חדשה ובצריח רב-תכליתי מתוצרת החברה השוודית **Polytech AB**, המאפשר שילוב קל של חיישנים אלקטרו-אופטיים, כדי לענות על הדרישות המבצעיות של הלכות. משקל ההמראה המרבי של ה-HERTI הוגדל ל-750 ק"ג, וביכולתו לשהות עד 20 שעות רצופות באוויר. במשימת תצפית, מעקב, איסוף מודיעין או ממסר תקשורת ברדיוס של 1,500 ק"מ מבסיסו, יכול ה-HERTI לשהות 4 שעות באוויר. הכטב"ם מוצע גם למשימות אזרחיות ומשטריות.

בנוסף לדגם בסיסי זה, הציגה **בריטיש איירוספייס סיסטמס** בתערוכה דגם חמוש של כטב"ם זה המכונה **Fury**. הפיורי כולל מערכת חדשה לניהול חימוש ויכול לשמש לתקיפת מטרות על הקרקע. הכטב"ם הותאם לנשיאת הטיל הרב-תכליתי הקל (LMM), שפותח על-ידי חברת **תאלס** הבריטית, ולאחרונה בוצעו ניסויי שיגור מוצלחים.

ההפתעה הבולטת ביותר בתצוגה של **בריטיש איירוספייס סיסטמס** הייתה חשיפת הכטב"ם הדו-מונעי הגדול יחסית **Mantis**. המנטיס מפותח במסגרת תוכנית במימון משותף של **בריטיש איירוספייס סיסטמס** ומשרד ההגנה הבריטי, וישמש להדגמת רעיונות טכנולוגיים מתקדמים שיושמו בכטב"מים אוטונומיים עתידיים לשימושים מבצעיים. בתוכנית משתתפות גם החברות **רולס-רויס**, **קינטיק**, **GE** תעופה, **סלקס גיליאו** ומג'יט.

המנטיס הוצג בתערוכה עם שש נקודות תלייה חיצוניות מתחת לכנפיים, עליהן ניתן לשאת פצצות מונחות לייזר מסוג **GBU-12** וטילי **Brimstone** מתוצרת **MBDA**. בנוסף הוא נושא מערכת תצפית אלקטרו-אופטית ומכ"ם בעל מיתפתח סינטיטי. אנטנה לתקשורת לוויינית מותקנת בחלק העליון של הגוף הקדמי.

מבחינת גודלו ויכולת הנשיאה שלו, **המנטיס** נראה דומה לכטב"ם האמריקני **Reaper**, שנמצא כיום גם בשירות חיל האוויר המלכותי הבריטי ומופעל באפגניסטן.

המנטיס צפוי להתחיל בניסויי טיסה בתחילת 2009. התוצאות והלקחים מניסויים אלה יקבעו אם התוכנית תעבור לשלב מתקדם

בריטיש איירוספייס סיסטמס חשפה לראשונה את הכטב"ם הדו-מונעי **מנטיס** שיכול לשאת פצצות וטילים על שש נקודות תלייה חיצוניות מתחת לכנפיים.





מטוס הקרב האמריקני F-22 רפטור הרשים את קהל הצופים בכישר תמרונו ובזריזותו במופע החד-פעמי בשמי פארנבורו.



האוורו וולקן בעל כנף הדלתא הענקית בהופעתו הראשונה בפארנבורו לאחר שהוחזר לכישר טיסה.



אוורובטיים, ביניהם: החצים האדומים של חיל האוויר המלכותי במטוסי הוק, ה-Blades במטוסי אקסטרה (אותם ראינו גם בברלין), 8 מטוסים מתקופת מלחמת העולם הראשונה, וצוות של מטוסי יאק-50. אך היו גם אטרקציות ייחודיות, שאינן מחזה נפוץ בתצוגות אירופיות. במפגן האווירי ביום הראשון לפתיחת התערוכה כיכב מטוס הקרב F-22 רפטור של חיל האוויר האמריקני, שערך מופע אווירי ראשון באירופה. המופע החד-פעמי של הרפטור מתוצרת לוקהיד מרטין היה מדהים. מטוס הקרב האמריקני מהדור החמישי הפגין כושר תמרון שטרם נראה כמותו. ביצועיו יוצאי הדופן הם פועל יוצא מתצורתו האווירודינמית היעילה, מהעוצמה האדירה של צמד מנועיו, מהשימוש בחירי פליטה הניתנים להטיה כלפי מטה ומעלה בזווית של עד 20 מעלות, ובמיוחד ממערכת בקרת הטיסה הממוחשבת שלו. יש לזכור, שמפגני טיסה כאלה נערכים עם כמות קטנה יחסית של דלק ובמשקל המראה נמוך יחסית, ולפיכך היחס בין דחף המנועים למשקל הוא הרבה יותר גבוה מ-1.0.

ה-F-22 התחיל את המופע בהמראה קצרה ביותר תוך ניצול המבערים האחוריים במנועיו, נסק בקלות אנכית כלפי מעלה, הפגין כושר פנייה ברדיוס קטן ביותר, וביצע תמרונים מדהימים במישור האנכי ובמישור האופקי. המפגן של הרפטור הזכיר לנו את ביצועיהם יוצאי הדופן של מטוסי הקרב הרוסיים ממשפחת הסוחוי Su-27 במפגני הטיסה בפאריס ובפארנבורו לפני שנים, ששיאם היה תרגיל הקובה המפורסם של פוגאצ'וב – אך ה-F-22 גילה זריזות רבה יותר, וכל זאת כשהוא עושה הרבה פחות רעש.

כהצגה, זה היה מופע מלהיב ביותר לקהל הצופים, אבל יש לזכור שלביצועיו אלה של ה-F-22 אין חשיבות מבצעית רבה. יתרונו של מטוס קרב חמקן ביכולתו לגלות את יריבו לפני שזה מגלה אותו, ולהשמיד את המטרה בירי טילים לטווחים בינוניים וארוכים. מטוס קרב חמקן אינו נכנס לקרבות אוויר הדוקים עם מטוסי האויב ואינו נדרש להתגבר על היריב בתמרונים חריפים, כפי שהיה בעבר הרחוק.

המופע של ה-F-22 היה, כאמור, חד-פעמי, ומי שהחמיץ אותו ביום הראשון של התערוכה הפסיד. מטוסי קרב שהופיעו בשאר הימים היו ה-F-16 ה"נצח" של חיל האוויר האמריקני, ה-F/A-18F סופר הורנט של צי ארה"ב, ויורי-פיטר טייפון של חיל האוויר המלכותי הבריטי. האטרקציה הבולטת ביותר החל מהיום השלישי לתערוכה הייתה דווקא מטוס היסטורי – המפציץ הסילוני הבריטי אוורו וולקן מתקופת המלחמה הקרה, בעל כנף הדלתא הענקית. קבוצה נלהבת של חסידי המפציץ ההיסטורי פעלה בשנים האחרונות ללא ליאות לשיקומו והחזרתו לכישר טיסה של וולקן מספר XH558, שקורקע בשנת 1993. עבודת השיפוץ בוצעה במפעלי מארשל איירוספייס במשך מספר שנים והתאפשרה בזכות כספי תרומות ממקורות שונים ועבודה התנדבותית. עם השלמתה, המריא הוולקן מחדש ב-18 באוקטובר 2007.

הוולקן, המרשים מאוד בגודלו הענקי, עורר התעניינות רבה בקרב קהל הצופים בפארנבורו. תחזוקתו השוטפת והמשך הטסתו במפגני טיסה בבריטניה מחייבים גיוס תרומות בסכומים גדולים, וקבוצת המתנדבים שמטפלת בכך מתקשה לעמוד במשימה. □

התצוגה האווירית אושקוש 2008

התערוכה יצא יאיר גיל לטיסה ארוכה בדרך חזרה, שבמהלכה התמודד עם מספר תקלות, וחזר בשלום לארץ. היה זה מבצע נועז של טייס נחוש, שזכה לשבחים רבים.

האירוע באושקוש מתאפיין בתצוגה קרקעית ואווירית של מטוסים קלים וזעירים מכל הסוגים, מטוסים אווירובטיים, מטוסים צבאיים ישנים שעברו לידיים אזרחיות לאחר צאתם משירות ("ציפורי מלחמה"), מספר מטוסי נוסעים ומטען סילוניים שמגיעים ליום אחד, ומטוסים מייצגים של חיל האוויר האמריקני, הצי וצבא היבשה. בנוסף, זוהי הבמה המתאימה ביותר להצגת חידושים בתעופה, ובכך מתרכזת הסקירה שלנו.

יהודה בורוביק, שחזר וביקר באושקוש ונהנה מכל רגע, מדווח על ההתפתחויות בתחומי מטוסי הסילון הקטנים החד-מנועיים והמטוסים החדשים לתעופת פנאי, ועל אטרקציות בדמות מכונית מעופפת, מכונית טיסה אישית עם מארז סילון על הגב, מטוס מרוץ רקטי, ומטוס מרוץ בוכנתי ששבר שיא מהירות.

תצוגת המטוסים השנתית באושקוש, שנערכת בשבוע האחרון של חודש יולי, נחשבת לחגיגת התעופה הגדולה ביותר בעולם. האירוע מיועד בראש ובראשונה לטייסים פרטיים חברי האגודה למטוסים ניסיוניים בארה"ב (EAA), אך מבקרים בו גם חובבי תעופה מכל רחבי העולם. מאות טייסים מגיעים לאושקוש עם מטוסם הפרטי – אותו רכשו מוכן, או בנו בעצמם – מחנים אותו למשך השבוע באזורים שהוקצו לכך, ונוטים לידו אוהל למגורים בתנאי שדה; אחרים מגיעים עם קרון-מגורים מתנייע או נגרר; והמפונקים יותר שוכרים חדרים במעונות סטודנטים, בבתי פרטיים או בבתי מלון באזורים הסמוכים.

רוב רובם של המטוסים הקלים המוטסים לאושקוש מגיעים מכל רחבי ארה"ב ומקנדה הסמוכה. אך הפעם נראה באזור התצוגה משהו חריג לחלוטין – מטוס קל מבנייה עצמית ברישום ישראלי. מדובר בקוּזי 4 שרישומו 4X-OYG, אותו הטיס יאיר גיל לבדו כל הדרך מישראל למדינת ויסקונסין בצפון ארה"ב (עם יותר מ-10 נחיתות ביניים בדרך). בסיום



יאיר גיל עומד ליד מטוס הקוּזי 4 שלו.

מטוסי סילון קטנים



למעלה: הסירוס SJ50 ויז' מגיע בטיסה לאושקוש. למטה: האקליפס 400 הניסיוני, שעתידו אינו בטוח.



רום הטיסה המרבי הוגבל ל-25,000 רגל (7.62 ק"מ), כדי לפשט את מבנה המטוס. דיאמונד מבטיחה טווח מרבי של 2,500 ק"מ. המטוס הוצע לרוכשים הראשונים במחיר של 1.38 מיליון דולר, אך עם המעבר למנוע החזק יותר בדגם הסדרתי צפויה העלאת מחיר מסיימת. ביום הגעתו של הוויז' לתצוגה באושקוש הודיעה חברת פייפר על ביצוע טיסת הבכורה של המטוס הסילוני שלה, המכונה פייפרג'ט. זהו מטוס גדול יותר ממתחריו, המיועד לשאת טייס וחמישה נוסעים, עם אפשרות להוספת מושב שביעי או תא שירותים. הוא מצויד במנוע ויליאמס FJ44-3AP, שמקנה לו יכולת להגיע למהירות שיוט מרבית של 360 קשר (670 ק"מ/ש') ולרום מרבי של 35,000 רגל (10.7 ק"מ). הטווח המרבי יגיע לכ-2,400 ק"מ. פייפר מציעה את הג'ט במחיר של 2.2 מיליון דולר,

האקליפס 400, שמצויד במנוע פראט אנד ויטני קנדה PW615F, מיועד להטיס שלושה נוסעים בנוסף לטייס, במהירות שיוט מרבית של 330 קשר (610 ק"מ/ש'), ברום מרבי של 41,000 רגל (12.5 ק"מ) ולטווח מרבי של כ-2,300 ק"מ. אב-הטיפוס המריא לטיסת בכורה ב-2 ביולי 2007 וביצע מאז סדרה מוגבלת של טיסות ניסוי.

המתחרה הרציני ביותר, שיגיע ראשון לשוק, הוא הדיאמונד D-Jet, שנמצא בשלבי פיתוח מתקדמים בקנדה. בחודש אפריל השנה הצטרף אב-טיפוס שלישי לטיסות הניסוי, והרישוי האזרחי צפוי להתקבל לקראת אמצע 2009. המטוס הסילוני של דיאמונד מיועד לטייס וארבעה נוסעים. הדגם הסדרתי יצויד באותו מנוע חדיש שנבחר לוויז' של סירוס. מהירות השיוט המרבית שלו 315 קשר (580 ק"מ/ש').

אב-הטיפוס השני של הדיאמונד D-Jet.



התערוכה באושקוש שימשה השנה כבמה להצגת ניצני הדור החדש של המטוסים הקלים בעלי מנוע סילון אחד, שמעוררים עניין רב בקרב טייסים פרטיים.

חברת סירוס הפתיעה בהבאתו של ה-SJ50 ויז' (Vision) החדש. אב-הטיפוס הראשון של הסירוס הסילוני נחת באושקוש ב-30 ביולי, פחות מארבעה שבועות אחרי טיסת הבכורה שלו. המטוס בעל העיצוב החיצוני היפה מתאפיין בזנב V ובמנוע ויליאמס FJ33-4A-19 המותקן מעל הגוף מאחורי תא הנוסעים. הוא מיועד לטוס במהירות שיוט של עד 300 קשר (560 ק"מ/ש') ברום מרבי של 25,000 רגל (7.62 ק"מ), ולהגיע לטווח של כ-1,800 ק"מ. ביכולתו להטיס עד 7 נוסעים בתא כדורי מדוחס – שניים מלפנים (כולל הטייס), שלושה בשורה האמצעית ושניים על מושבים מתקפלים מאחור. פילוסופיית התיכון של סירוס הייתה להגביל את ביצועי הוויז' ולשים דגש על קלות ההטסה, כדי לאפשר לטייסים פרטיים שאינם בעלי ניסיון עשיר לעבור בקלות מהטסת מטוס קל בעל מנוע בוכנה כמו הסירוס SR22 להטסת המטוס הסילוני. בהתאם לכך, מהירותו המרבית של הוויז' נמוכה משל מתחריו, והוא מיועד לטוס ברום נמוך יותר ממטוסי הנוסעים הסילוניים. הוויז' מתקרב לנחיתה במהירות נמוכה יחסית, הקרובה לזו של ה-SR22. המטוס מותאם להטסה על-ידי טייס אחד, ויצויד במערכות אוויוניקה מהטכנולוגיה החדישה ביותר. כמקובל בכל המטוסים האחרים של סירוס, גם הוויז' מצויד במצנח חירום בליסטי להצלת המטוס ונוסעיו במקרה של תקלה חמורה.

הוויז' נמצא עתה בניסויי טיסה וצפוי לו תהליך ארוך להשגת הרישוי האזרחי. סירוס מקווה כי תוכל לספק מטוסים סדרתיים ראשונים בשנת 2011. מחירו של המטוס עדיין לא פורסם.

חברת אקליפס חזרה והציגה את המטוס החד-מנועי שלה, שמשומן EA-400, לצד ה-EA-500 הדו-מנועי המוכר היטב. אלא שעתידו של האקליפס 400 מוטל בספק, לאור הקשיים שאיתם נאבקת החברה כיום.

אקליפס הפתיעה את כולם במסיבת העיתונאים שנערכה בבוקר פתיחת התצוגה באושקוש, כאשר מייסדה והמנכ"ל שלה בעשור האחרון הודיע על פרישתו המיידית. ורן רברן (Rabrun) נדרש לפנות את ממקומו בראש החברה על-ידי המשקיעים החדשים שהצילו אותה מפשיטת רגל, לאחר שנכשל במאמציו להכניס את האקליפס 500 ליצור סדרתי בקצב גבוה ודרדר את החברה להפסדים ולתזרים מזומנים שלילי. כפי שתוארו ב"ביעף" e103 (עמ' 18), עשתה החברה בהנהלתו של רברן טעויות רבות בתהליך הפיתוח, והדבר גרם לעיכובים בהשגת הרישוי ולאיחור גדול בזמני האספקה. במאמץ להציל את הפרויקט הודיעה ההנהלה החדשה על תוכנית ארגון מחדש בחברה ועל העלאה דרסטית במחיר המטוס – מ-1.52 ל-2.15 מיליון דולר. לקוחות שכבר שילמו מקדמה ומבקשים עתה לבטל את הזמנתם בגלל עליית המחיר, מתקשים לקבל את כספם בחזרה, בגלל קשייה הכספיים של החברה. במצב זה, סביר להניח כי המשך פיתוחו של האקליפס 400 ייעצר, לפחות לזמן הקרוב.



למעלה: המטוס הסדרתי הראשון מדגם **ססנה 162**. למטה: ה-**MC** שנחשף על-ידי פלייט דיזיין.



לשימושים אינטנסיביים יותר בבתי-ספר לטיסה ובמועדוני טיס. הוא מתאפיין בתא נוסעים רחב וארוך יותר, שמאפשר ישיבה נוחה גם לטייסים גבוהי קומה.

פלייט דיזיין זכתה להצלחה רבה בשוק העולמי בשיווק המטוס הזעיר **CTSW** (מטוס מחומרים מרוכבים בעל כנף קצרה), אשר הופיע בשנת 1997. החברה מכרה עד היום יותר מ-1,000 מטוסים, שמופעלים ב-25 מדינות ברחבי העולם, כולל אחד בישראל. בעקבות אישור תקנות ה-**LSA** נפתחה האפשרות להגדיל את משקל ההמראה המרבי מ-450 ל-600 ק"ג, והחברה הגרמנית התאימה את המטוס לשוק האמריקני. בשנה שעברה החלה

השנייה של 2009. המטוס מוצע ב-111,500 דולר, מחיר תחרותי בהחלט בהשוואה למטוסי ספורט קלים מתקדמים. לטענת **ססנה**, נתקבלו כבר יותר מ-1,000 הזמנות למטוס החדש.

החברה הגרמנית **Flight Design**, שמובילה במכירת מטוסי ספורט קלים בשוק האמריקני, חשפה באושקוש דגם חדש מתוצרתה. אחרי המטוסים המוצלחים מסדרת **CT** (ראשי תיבות של: טכנולוגיית חומרים מרוכבים), מציעה עתה **פלייט דיזיין** את ה-**MC** (ראשי תיבות של: קונספט מתכתי). מדובר במטוס שבנוי ברובו מאלומיניום, אשר מציע מבנה חזק ועמיד יותר, כאשר תא הנוסעים מוגן במסגרת פנימית מצינורות פלדה מרותכים. המטוס החדש עדיף

ומקווה להתחיל לספק מטוסים סדרתיים בשנת 2011.

פריחת מטוסי הספורט הקלים

מאז אישור התקנות החדשות למטוסי ספורט קלים (**LSA**) בשנת 2004 החלה התפתחות מואצת בתחום תעופת הפנאי בארה"ב. לשוק שנשלט בתחילה על-ידי יצרנים אירופיים, להם היו מוצרים מוכנים מתחום התעופה הזעירה, החלו לחדור גם יצרנים אמריקניים מבוססים וחברות-הזנק שקמו במיוחד למטרה זו. ביטוי מוחשי לכך ניתן היה לראות השנה באירוע באושקוש, עם הצגת דגמים חדשים וחשיפת תוכניות לפיתוחים עתידיים. תקנות ה-**LSA** מאפשרות פיתוח מזורז של דגמים חדשים ללא צורך בתהליך רישוי אזרחי ארוך ומתיש, כך שגם יזמים בעלי משאבים כספיים מוגבלים יחסית יכולים לעמוד במשימה בהצלחה.

מבין היצרנים הגדולים של מטוסים לתעופה כללית, רק חברת **ססנה** החליטה להתפשט גם לתחום הנמוך של תעופת הפנאי. לפני שנתיים ראינו באושקוש אב-טיפוס להוכחת הרעיון, והפעם הביאה כבר **ססנה** לתצוגה את המטוס הסדרתי הראשון. זהו ה-**ססנה 162** המכונה **SkyCatcher** – אחד הדגמים המתקדמים ביותר בקבוצת מטוסי הספורט הקלים. בהתאם למגבלות שהותוו בתקנות של רשות התעופה הפדרלית בארה"ב (**FAA**), מדובר במטוס דו-מושבי עם משקל המראה מרבי של 600 ק"ג.

ססנה בחרה שלא להשתמש במנוע הנפוץ **רוטקס 912** – כפי שעושים רוב היצרנים האחרים בעולם – אלא לבחור במנוע הבוכנה החדש **O-200-D** בעל ההספק המרבי של 100 כ"ס, שפותח במיוחד על-ידי חברת **קונטיננטל** עבור הדור החדש של מטוסי הספורט הקלים. ה-**ססנה 162** משייט במהירות של עד 118 קשר (220 ק"מ/ש') ברום מרבי של 15,500 רגל (4.7 ק"מ), ויכול להגיע לטווח של 870 ק"מ. הוא מצויד במערכת אוויוניקה **גארמין G300**, כאשר המידע החיוני לטייס ניתן על צג המחולק לשתי תצוגות. המטוס מותאם להטסה ביום ובלילה בתנאי ראייה.

כדי להזיל את ה-**162** ככל האפשר, החליטה **ססנה** לייצרו בסיון. קו הייצור שהוקם בשניאנג יוכל לספק 700 מטוסים בשנה בשיא התפוקה שלו. אספקת המטוסים הסדרתיים תחל במחצית

תא הטייס השגרתי של ה-**ססנה 162** עם שני צגים דיגיטליים.



תא הטייס החדשני של ה-**MC** מתוצרת חברת **פלייט דיזיין** הגרמנית.





תהליך קיפול הכנפיים ב-A5 מתחיל בסיבוב הכנף כלפי מעלה. למטה: ה-A5 עם כנפיים מקופלות על נגרו.



ההנאה הגדולה ביותר שלו היא לטוס לאט ונמוך מעל נופים מרהיבים, כפי שיאפשר ה-A5 האמפיבי שלו.

ה-A5 הדו-מושבי בנוי מחומרים מרוכבים ומצויד גם הוא במנוע רוטקס 912ULS, עם

כזה מאפשר לבעליו לצאת לחופשה מהנה בכל מקום שיחפוץ, ואפילו לעשות פיקניק על שפת אגם מרוחק. הוקינס, שהטיס הן מטוסי קרב בחיל האוויר האמריקני והן מטוסי נוסעים גדולים בחברת אמריקן איירליינס, אומר כי

פלייט דייזין לשווק את הדגם המשופר CTLS, שיוצר מחומרים מרוכבים. השיפורים התבטאו בהארכת הגוף ב-39 ס"מ וכתוצאה מכך הגברת היציבות בעלרוד, הוספת כנפוני קצות כנף, אופטימיזציה של התצורה החיצונית להפחתת הגרר, תא טייסים מרווח יותר ועוד. ייצור המטוסים האלה מתבצע במפעל של החברה באוקראינה, ליד חופי הים השחור.

ה-MC החדש דומה בתצורתו החיצונית ל-CTLS, אך יש לו כנף בעלת מוטה מוגדלת וזנב שונה במקצת. כל המטוסים האלה מצוידים במנוע רוטקס 912ULS בעל הספק מרבי של 100 כ"ס, ויש להם מצנח חירום בליסטי מתוצרת BRS. ביצועיהם של שני הדגמים האלה דומים למדי, עם מהירות שיוט של 115 קשר (213 ק"מ/ש). ה-CTLS הבסיסי נמכר בארה"ב ב-131,450 דולר. ה-MC, שאספקתו תחל ברבע הראשון של 2009, מוצע במחיר של כ-120,000 דולר.

בשוק האמריקני מוצעים עוד דגמים רבים של מטוסי ספורט קלים, רובם מתוצרת אירופית, אך כולם בעלי תצורה שמרנית שאינה נבדלת דרסטית מהססנה 162 או מה-CT וה-MC. אך הפעם נחשפו באושקוש גם הצעות מהפכניות, שונות בתכלית.

לטוס לפיקניק על שפת אגם

החשיפה הראוותנית של חברת-ההזנק החדשה Icon Aircraft משכה תשומת לב רבה בפתיחת התערוכה באושקוש. אירוע תקשורתי נוצץ בערב פתיחת התצוגה, שנערך במוזיאון התעופה של איגוד המטוסים הניסיוניים (EAA) באושקוש, חשפו בכירי אייקון את מטוס הספורט הקל A5 בעל העיצוב החדשני, שמתאפיין ביכולת להמריא ולנחות במים, בנוסף לתפעול רגיל ממסלולים יבשתיים. אבל מה שהדהים את קהל המוזמנים הייתה ההדגמה הבלתי צפויה של קיפול כנפי המטוס באופן אוטומטי, ולאחר מכן פריסתן מחדש בתוך דקות ספורות. קיפול הכנפיים מאפשר להעמיס את המטוס על נגרו מתאים, ולגורו אותו מאחורי כלי-רכב פרטי לחנייה במוסך הביתי.

המטוס האמפיבי החדשני של אייקון "מחזיר את החופש, ההנאה וההרפתקנות לתעופה", אמר מנכ"ל החברה קירק הוקינס. כלי-טיס

חשיפת ה-A5 האמפיבי של חברת Icon במוזיאון התעופה באושקוש.



רים בתא, כאשר קיפול הכנפיים נמשך פחות מדקה. מוטת הכנף 8.4 מטר, אורכו של המטוס 5.7 וגובהו 2.1. הרוחב עם כנפיים מקופלות (לנסיעה בכביש או לאחסון במוסד) מגיע ל-2.1 מטר בלבד. רוחב תא הנוסעים 1.5 מטר. לדברי מנהלי **טראפוגיה**, טיסת הבכורה של הטרנזישן צפויה לפני סוף השנה הנוכחית.

ספורט קל, עם משקל מרבי של 600 ק"ג. הוא בנוי ברובו מחומרים מרוכבים ומצויד במנוע **רוטקס 912ULS**, המשמש הן לסיבוב המדחף בטיסה והן לאספקת הנעה קדמית לגלגלי המטוס בנסיעה על כביש. הטייס אינו צריך לקום ממושבו כדי לעבור ממצב נסיעה למצב טיסה ולהפך – הכול נעשה מתוך לוח המכשיר-

מדחף תלת-להבי הפונה לאחור. תא הטייס דומה יותר למכונית ספורט מאשר למטוס, עם המכשור המינימלי שנדרש בלבד, כך שגם טייס בלתי מנוסה לא יתקשה להטיסו. להגברת הבטיחות מצויד המטוס במצנח חירום בליסטי. ביצועיו צנועים למדי, עם מהירות מרבית של 105 קשר (195 ק"מ/ש') וטווח של כ-560 ק"מ. אב-הטיפוס הראשון של ה-A5 ביצע טיסת בכורה ב-9 ביולי, ולאחריה הובא לתצוגה באושקוש. לקהל הרחב הוצג מטוס שני, שטרם טס. **אייקון** החלה לקבל הזמנות במחיר של 139,000 דולר, ומקווה לספק מטוסים סדרתיים ראשונים בשנת 2010.

חלום המכונית המעופפת

האייקון A5 יכול לנוע בכבישים כשהוא נגרר מאחורי מכונית, עם כנפיים מקופלות לאחור. אבל האם לא עדיף לוותר על המכונית הגוררת ולהטיע את המטוס בכוחות עצמו משדה התעופה למסדך בחצר הבית? גם אפשרות כזאת נראתה הפעם באושקוש.

חברת-ההזנק **טראפוגיה** (בלטינית: לברוח מהקרע), שהוקמה על-ידי בוגרים מצטיינים של המכון הטכנולוגי במסצ'וסטס (MIT), הציגה באושקוש אב-טיפוס של מטוס ספורט קל המסוגל גם לנסוע בכבישים כמכונית. מייסד החברה ומנהלה הכללי, מהנדס האווירונאוטיקה הצעיר קארל דיטריך, הדגיש בתדרוך לעיתונאים כי מדובר במטוס בעל כושר נסיעה (roadable aircraft) ולא ב"מכונית מעופפת" (flying car) – רעיון שניסו להגשימו מאז ראשית ימי התעופה הממונעת, אך בחוסר הצלחה. הגשמת הרעיון אפשרית עתה לא רק בזכות הטכנולוגיות החדשות בתחומי ההנעה, החומרים המרוכבים והאוויוניקה, אלא בעיקר בזכות ההקלות שהונהגו בתקנות ה-LSA. תקנות אלה מאפשרות, מחד גיסא, לפשט ולהזיל את תהליך הפיתוח, ומאידך גיסא מקלות מאוד על המעוניינים להכשיר את עצמם להטסת כלי-הטיס הפשוטים יחסית.

כלי-הטיס הדו-מושב שמיצעה **טראפוגיה**, הנקרא **Transition** (מעבר), יכול לנצל היטב את המציאות האמריקנית, שבה קיימים יותר מ-5,000 שדות תעופה קטנים ברחבי היבשת, הסמוכים לערים ועיירות. הבעלים הפרטיים, שהוציא רישיון להטסת מטוס ספורט קל בעלות נמוכה יחסית ובמאמץ מזער, יוכל לאחסן את הטרנזישן במוסד הביתי. כשירצה לטוס, יוכל לעשות זאת עם כלי-הטיס הייחודי מדלת לדלת – לנסוע בכבישים אל שדה התעופה הסמוך, להמריא משם ולטוס במהירות של כ-185 ק"מ/ש' לטווח מרבי של כ-740 ק"מ, לנחות בשדה הקרוב לייעודו ולנסוע משם למחוז חפצו בכבישים הרגילים. מנכ"ל **טראפוגיה** מצוין יתרון נוסף של הטרנזישן, המאפשר למשתמש בו להגיע ליעד בכל מזג אוויר. במטוס קל רגיל, עומדות בפני הטייס שלוש אפשרויות במקרה שהוא נתקל במזג אוויר גרוע: להסתובב ולחזור לשדה ממנו המריא, לנחות בשדה זמין ולהמתין עד שמזג האוויר ישתפר, או לנסות להמשיך בטיסה בכל זאת תוך הסתכנות. הטרנזישן פותח בפני הטייס אפשרות רביעית: לנחות לפני החדירה למזג האוויר הסוער, ולהמשיך את דרכו בכבישים.

הטרנזישן פותח תוך עמידה במגבלות מטוס



הטרנזישן של חברת **טראפוגיה** עם כנפיים פרושות. זהו מטוס ספורט קל המסוגל גם לנסוע בכבישים.



למעלה: תחילת תהליך קיפול הכנפיים. למטה: הטרנזישן עם כנפיים מקופלות, שמתאים לנסיעה בכביש.





הריסון מארטיין בן ה־16 מתכונן להמראה. משמאל (בשיער בהיר): אביו גלן מארטיין שפיתח את הכלי הייחודי.

שמשקלו 60 ק"ג, מצטיין ביחס גבוה בין ההספק למשקל, כנדרש למטרה זו. מארז הסילון, שמפתח 270 ק"ג דחף אנכי, יכול לשאת מטען תכליתי של 127 ק"ג. לפי הערכת החברה, יאפשר מארז הסילון ריחוף עד לגובה של כ־2,400 מטר, וטיסה במהירות של עד 100 ק"מ/ש' לטווח מרבי של 50 ק"מ, עם 5 גאלון

(18.9 ליטר) דלק. לבטיחות הטייס, מצויד המארז במצנח בליסטי לחירום. תכן מארז הסילון עומד בדרישות ה־FAA למטוס זעיר בהגדרתו האמריקנית, והמפעיל אינו נדרש להיות בעל רישיון טיס. ההטסה פשוטה למדי, באמצעות שתי ידיות – אחת לשליטה בעלרוד וגלגול, והשנייה לשליטה

הריסון מארטיין מרחף במארז הסילון, כאשר אביו (משמאל) ועובד נוסף בחברה מחזיקים בצדדים.



החברה מקווה כי תוכל להתחיל באספקת מטוסים סדרתיים כבר בסוף 2009. אלא שאין זה כלי זל: טראפוגיה נוקבת כיום במחיר של 194,000 דולר, שצפוי כנראה לעלות. המבקשים להבטיח לעצמם אספקה מוקדמת נדרשים להפקיד עכשיו מקדמה בסך 10,000 דולר. לפי מצבו המושלם של אב־הטיפוס שהוצג באושקוש ופשטות התכן שלו, לאור ההתר- שמות החיובית מרצינותם ומיומנותם של ראשי החברה, ואם להאמין לטענתם שהם הצליחו לגייס משקיעים שהביאו מספיק כסף להשלמת הפיתוח והניסויים ולהקמת קו ייצור – נראה כי חלום המכונית המעופפת עומד סוף־סוף להתגשם.

מכונת טיסה אישית

רעיונות "מטורפים" לאפשרויות טיסה בלתי גרתיות הועלו ללא סוף בעשרות השנים החולפות, אך הדרך להגשמתם נתגלתה כבעייתית מאוד. הרעיונות הדמיוניים מוצאים את דרכם קודם כל לקולנוע, ומלהיבים את הצופים מחפשי ההרפתקאות. כך היה עם המכונית המעופפת, שכיכבה בסרט "צייטי צייטי בנג בנג" משנת 1968. וכך היה עם חגורת הרקטה האישית, שבאמצעותה חמק ג'יימס בונד מרודפיו בסרט "כדור הרעם" משנת 1965. בניגוד למכונית המעופפת הדמיונית, חגורת הרקטה הייתה אמיתית. היה זה פיתוח של חברת בל **אירוסיסטמס** למטרות צבאיות, שטס לראשונה ב־1961, אך משך פעולתו היה קצר ביותר – 26 שניות בלבד. מאז חלמו רבים על יישום מוצלח יותר של הרעיון המהפכני, אך המאמצים לא צלחו.

לפיתוחים כאלה דרושים "משוגעים לדבר", שמוכנים להקדיש עשרות שנים מחייהם כדי לנסות ולהצליח. כזה הוא גלן מארטיין מניו־זילנד, העוסק בנושא מאז 1981. בשנת 1998 הקים מארטיין את חברת **Martin Jetpack** כדי לקדם את הפיתוח, ובשנת 2003 הוא הצליח לגייס תמיכה כספית מקרן הון־סיכון, שאיפשרה את השלמת התהליך. ניסויים מוצלחים בשנה האחרונה הובילו אותו לחשוף את מכונת הטיסה האישית שלו באושקוש.

הדגמת מארז הסילון הנישא על גב הטייס (Jetpack) נקבעה לבוקר היום השני בשבוע האירועים. קהל צופים גדול נתקבץ ברחבת התצוגה הראשית **Aeroshell Square**, כדי לחזות באטרקציה. ההכנות נתארכו מעבר למועד שנקבע, אך הקהל הסקרן המשיך להמתין בסבלנות. בסופו של דבר החלה ההדגמה. בנו בן ה־16 של גלן מארטיין, הריסון, הרכיב את המארז על גבו, והמנוע הוצת. אך הריסון התרומם רק לגובה של פחות ממטר מעל פני הקרקע, כאשר אנשי צוות החברה לא מרפים מן המתקן ואינם מאפשרים טיסה חופשית (היה כנראה חשש בטיחותי לבצע טיסה של ממש בקרבה כזאת לקהל הצופים). האכזבה הייתה רבה. בכל זאת, ניתן היה להיווכח שהדבר אכן פועל.

כדי לאפשר משך פעולה סביר של כ־30 דקות, בחר גלן מארטיין בפתרון של מנוע בנזין המסובב שתי מניפות אנכיות משורולות בקוטר 52 ס"מ, העשויות מחומרים מרוכבים. המנוע המסומן **V4** הוא פיתוח מיוחד למטרה זו. זהו מנוע שתי פעימות בנפח 2 ליטר, המפתח הספק של 200 כ"ס ב־6,000 סל"ד. מנוע תעופתי זה,



למעלה: ה-Velocity SE עם מנוע רקטי של XCOR. למטה: Velocity XL-5 עם מנוע רקטי של ארמאדילו.



בסבסוב ובמצערת המנוע. ניסויי הפיתוח והוכחת הכושר של מארז הסילון נמשכים בניו-זילנד. הטייס הצעיר הריסון מרטין סיפר באושקוש כי הוא ביצע כבר מאות טיסות עם הכלי הייחודי, עד לגובה של כ-2 מטר מעל פני הקרקע. מעטפת הטיסה תורחב בחודשים הבאים. גלן מרטין הודיע כי מארז הסילון יוצע בקרוב למכירה, והמעוניינים להבטיח לעצמם אספקה קרובה נדרשים להפקיד מקדמה בסך 10,000 דולר. המחיר הסופי לא פורסם.

מטוס מרוץ רקטי

במטרה לרענן את ספורט מרוצי המטוסים, שנערכים מדי שנה בריו שבנוואדה, וליצור אטרקציה מושכת יותר לקהל הצופים, העלו יזמים את הרעיון להכניס לשימוש מטוסי מרוץ בעלי הנעה רקטית. את הניצנים של הדור החדש הזה ניתן היה לראות הפעם באושקוש. הגוף העסקי "ליגת המרוצים הרקטיים" הציג לראשונה אב-טיפוס של כלי-טיס כזה – המטוס הקל בתצורת קנארד Velocity SE. שבו הותקן מנוע רקטי מתוצרת חברת XCOR. המנוע מדגם XR-4K14, שמוזן בחמצן נוזלי ובנפט, מפתח דחף מרבי של 680 ק"ג למשך זמן כולל של עד 4 דקות. ניתן להפעילו ולכבותו מספר פעמים במהלך טיסה, שתימשך 15 דקות בסך הכול. המטוס מגיע למהירות של יותר מ-480 ק"מ/ש'.

הרעיון של ליגת המרוצים הרקטיים הוא לקיים תחרות במסלול וירטואלי עם מכשולים, שייראה על-ידי הטייס בתצוגת הקסדה שלו. מסלול זה יוקרן על מסכים גדולים באזור התחרות, וישודר גם בטלוויזיה ובאינטרנט. מדובר במסלול תלת-ממדי בצורות שונות, שמוגדר בתוך תיבה דמיונית שאורכה כ-1,500 מטר, רוחבה כ-900 מטר וגובהה כ-600 מטר. צפייה במטוס בעל הנעה רקטית, עם שובל צבעוני הנפלט מהמנוע, הרבה יותר אטרקטיבית מאשר להתבונן במטוס בוכנה רגיל, שעושה רק רעש – כפי שיכולנו להיווכח במו עינינו בתצוגת הטיסה באושקוש.

בגרסה שנייה של מטוס המרוץ הרקטי, הותקן במטוס מעט גדול יותר מדגם Velocity XL-5 מנוע רקטי מתוצרת חברת ארמאדילו בעל דחף מרבי של 1,130 ק"ג, המוזן באלכוהול וחמצן נוזלי. אב-הטיפוס הזה ביצע טיסת בכורה מוצלחת פחות מחודש אחרי הדגמת אב-הטיפוס של הדגם הראשון באושקוש. התוצאות היו מרשימות, ונראה כי הדגם השני יועדף על פני הראשון.

מטוסי Velocity מבוססים על הלונג איזי של ברט רוטאן עם שיפורים שונים, ונמכרים כקטי לבנייה עצמית. דגמי SE מצוידים במנוע בוכנה בן 200 כ"ס, בעוד שבדגמי XL מותקן בדרך כלל מנוע בן 300 כ"ס. הבעלות על חברת Velocity נרכשה על-ידי בעלי המניות בליגת המרוצים הרקטיים.

שבירת שיא מהירות

בתצוגה באושקוש ניתן לראות מבחר עצום של מטוסים קלים מכל הסוגים, ביניהם דגמים נדירים מתיכון עצמי ומבנייה עצמית. אחד הבולטים מביניהם הוא הפעם היה ה-NemesisNXT של הטייס ג'ון שארפ. זהו מטוס שפותח



מטוס הנמיסיס NXT במעבר מהיר. למטה: הטייס ג'ון שארפ (מימין) עם חיוך רחב אחרי שבירת השיא.



במיוחד להשגת מהירויות שיא, אשר משתתף בקביעות במרוצי המטוסים בריו. בתיכון המטוס הקדיש שארפ מאמצים מיוחדים להקטנת הגרר בכל היבט אפשרי, ולצורך הנעתו הזמין בחברת לייקומינג מנוע מותאם במיוחד לדרישותיו מסדרת תאנדרבולט. מנוע ה-TIO540-NXT היחיד מסוגו משלב מספר חידושים טכנולוגיים שפותחו על-ידי מהנדסי לייקומינג ומספק ביצועים טובים יותר מהמנועים הסטנדרטיים מסדרת TIO540 (שמפיקים הספק מרבי של 350 כ"ס).

שארפ הציב לעצמו כמטרה לשבור את שיא המהירות העולמי למטוסים קלים במשקל שבין 500 ל-1,000 ק"ג לאורך מסלול של 3 ק"מ בקו ישר (קטגוריה C1-b). הטייס נדרש לבצע תוך פרק זמן נתון ארבעה מעברים לאורך 3 ק"מ בגובה של 500 רגל (150 מטר) מעל פני הקרקע, כאשר בפניות חזרה הוא אינו חורג מרום מרבי של 1,500 רגל (460 מטר). השיא הקיים הוצב בשנת 1989 על-ידי ריצ'ארד גריטר, שטס במהירות של 533 ק"מ/ש' במטוס קטן מדגם Venture.

את ניסיון שבירת השיא ביצע ג'ון שארפ ב-30 ביולי לעיני קהל הצופים במפגן האווירי היומי באושקוש, והוא אכן הצליח: המהירות שהשיג הייתה 573 ק"מ/ש'. השיא החדש אושר על-ידי נציגי איגוד האווירונאוטיקה הלאומי (NAA), שפיקחו על מדידת המהירות במטוס ומן הקרקע. □

אורח מרשים בתצוגה: מטוס המטען בואינג דרימליפטר, שהוסב מן ה-400-747 כדי להטיס חלקי מבנה גדולים של ה-787 דרימליינר החדש.





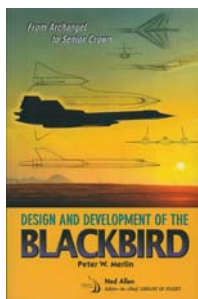
השגיאות שנפלו בספר המקורי, ויש לברך את ההוצאה הבריטית על כי טרחה לעשות זאת, כדי להביא עובדות היסטוריות על דיוקן. כאשר מפרסמים מידע מוטעה בספר הדבר הופך לעובדות, וכולם מצטטים לאחר מכן את ה"עובדות" הלא נכונות. קשה, אמנם, להימנע מטעויות במחקרים היסטוריים המתבססים על מגוון רחב מאוד של מקורות, חלקם מנוגדים, ולכן מגיעים כל השבחים להוצאות הספרים המעטות שטרורות להתייחס לבעיה.

מתברר, שבמהדורה המקורית היו לא מעט שיבושים, טעויות וחוסרים. אולם התיקונים לא הוכנסו בגוף הספר, אלא הם מפורטים על פני הספר החדש עצמו זהה לחלוטין להוצאה המקורית.

כפי שכתבנו בסקירה המקורית לפני כ-11 שנים, הספר מאפשר לקורא המתעניין ללמוד הרבה על חיל האוויר המצרי במלחמה, ובמיוחד על פעילותם של הכוחות האוויריים של בריטניה וצרפת. יש כאן תיאורים מפורטים של מהלכי הקרבות, בתוספת עדויות מעניינות של טייסים ומפקדים. בכך מהווה הספר השלמה נאותה לפרסומים הרבים בעברית על מבצע קדש, המדגישים את פעילותו של חיל האוויר הישראלי בלבד.

מי שהחמיץ את הספר המקורי, שאזל מזמן מן החנות, יוכל לרכוש לעצמו עכשיו עותק חדש, ובמחיר זול יותר.

From Archangel to Senior Crown: Design and Development of the Blackbird
By Peter W. Merlin
American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), U.S.A., 2008
192 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 39.95 דולר.



אחרי הספרים המעניינים על מטוס הניסוי השגא-קולי X-43A ועל מסוקי הבלק-הוק (אותם סקרנו בגיליון הקודם), הואיל והאגודה האווירונאוטיקה ואסטרונאוטיקה לשלוח לנו לסקירה את הספר החדש על מטוסי הבלקבייד. שלושת הספרים האלה הופיעו בסדרה Library of Flight, שמטרתה להציג בפני הקוראים מידע מוסמך על תוכניות פיתוח של כלי-טיס פורצי דרך בתעופה. למטוסי הבלקבייד (הציפור השחורה), שפותחו על-ידי חברת לוקהיד בסוף שנות ה-50 ובתחילת שנות ה-60 של המאה הקודמת, שמור מקום ייחודי בתולדות התעופה. הם נותרו עד היום המטוסים היחידים מייצור סדרתי שהפגינו יכולת לבצע טיסת שיוט במהירות של מאד 3 ברום של יותר מ-80,000 רגל (24.4 ק"מ). היסטוריון התעופה פיטר מרלין, המועסק

קשה להאמין למקרא סיפורו, שכאשר הוא שיתף את מפקד בסיס חצור רפי הרלב ואת מפקד חיל האוויר מוטי הוד בלבטיו, ענה לו הוד: "איני יכול לתת לך כל עצה... איני יכול לחשוב ולהחליט במקומך. אבל אני מפקד חיל האוויר ואני אומר לך שכל מה שתחליט, אני אישית אדאג שיקרה".

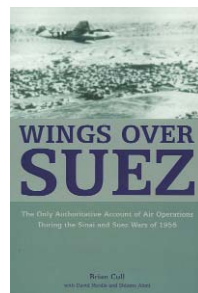
לנו זה נראה בלתי סביר בעליל. האם אצל מפקד אחראי לא צריכות להידלק כל הנורות האדומות במקרה כזה, והאם ההחלטה המתחייבת אינה לקרקע מייד את הטייס המסכן את עצמו?

גיורא רום ממשיך וחושף פרשייה עוד יותר חמורה, בעינינו כקוראים חושבים. יומיים לפני פרוץ מלחמת יום הכיפורים הוא מונה למפקד טייסי ה-115, בלחצו של מפקד בסיס תל-נוף רן פקר ובאישורו של מפקד החיל דאז, בני פלד. רום המריא לטיסת תקיפה מבצעית בסקייהוק ב-6 באוקטובר מבלי שטס קודם לכן על מטוס מסוג זה ולא הכירו כנדרש! האם אפשר להאמין להפקרות הזאת?

במקרה של רום זה נגמר בשלום. הוא התגלה כמפקד טייסת מעולה והוביל את טייסיו להצלחות במלחמה. אבל זה גם יכול היה להסתיים אחרת. האם ראוי היה לקחת הימור כזה?

דרכו של גיורא רום לקידום הייתה סלולה אחרי הצלחתו במלחמה. הוא פיקד על שניים מהגדולים בבסיסי החיל, ומילא תפקידי מטה מרכזיים בחיל האוויר ובמטה הכללי. את שירותו הצבאי סיים בשנת 1995, לאחר שכיין כנספח צה"ל בארה"ב בדרגת אלוף. לאחר שחרורו מצה"ל שימש רום בין השאר כמנכ"ל המשרד לתשתיות לאומיות ומנכ"ל הסוכנות היהודית. כיום הוא מכהן כראש הרשות לתעופה אזרחית במשרד התחבורה. הספר כתוב היטב וערוך מצוין. סיפורו של גיורא רום מרתק, ומעורר מחשבות ותהיות על הדרך שבה נוהל חיל האוויר בתחילת שנות ה-70.

Wings Over Suez
By Brian Cull with David Nicolle and Shlomo Aloni
Grub Street, U.K., 2006
402 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 20 ליש"ט.



אנו מתייחסים לספר זה באיחור, כיוון שגילינו אותו רק בחודש יולי השנה, כאשר שוטטנו בחנויות הספרים הגדולות בלונדון. מטרתה של המהדורה השנייה לתקן את



צבעוני ארבע
מאת גיורא רום
דיעות אחרונות,
ספרי חמד, 2008
192 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 88 ש"ח.

שלושים ותשע שנים אחרי שנפל בשבי במצרים, כאשר מטוס המיראז' שלו נפגע בקרב אוויר

במלחמת ההתשה, פרסם אלוף (מיל') גיורא רום את זיכרונותיו מאותם הימים ואת לקחי התמודדות עם הטרואמה מן השבי.

גיורא רום היה טייס מיראז' מוערך בטייסת 119 שפעלה מתל-נוף, אשר הפיל חמישה מטוסי אויב במלחמת ששת הימים. הוא המשיך להילחם במלחמת ההתשה, אך בקרב אוויר עם מיגים מצריים ב-11 בספטמבר 1969 נפגע מטוסו מטיל והוא נאלץ לנטוש מעל מצרים. בנטישה נפצע רום בצורה חמורה וברגלו הימנית ובידו השמאלית. בשבי הוא לא זכה לטיפול רפואי נאות, ועבר חקירות קשות. הוא הוחזר לארץ ב-6 בדצמבר אותה שנה, ובעקבות סדרת ניתוחים וטיפולים בבית-החולים תל-השומר חזר לאיתנו, אם כי נותר עם מוגבלות בגפיו הפגועות.

בחלקו הראשון של הספר, הנושא את הכותרת "צבעוני ארבע" לאזכור אות הקריאה שלו בביה"ב הופל, מתאר גיורא רום בפירוט רב את שעבר עליו בתקופה הטרואומטית בת שלושת החודשים בשבי המצרי. כשהחזר לארץ אמר לאשתו: "השבי הוא סיוט נורא".

אנחנו מצאנו עניין רב יותר בחלק השני של הספר, שבו מספר המחבר על חזרתו לטיסה מבצעית במטוסי קרב ועל השתתפותו במלחמת יום הכיפורים. כותרת החלק הזה, "אפרסק אחד", מציינת את אות הקריאה שלו כמוזל מביני תקיפה במטוסי סקייהוק.

המעבר מ"צבעוני ארבע" ל"אפרסק אחד" מעורר התפעלות, מחד גיסא, ותמיהה, מאידך גיסא. הקורא מתפעל מהתמודדותו האמיצה של גיורא רום עם הפגיעה הקשה ומנחישותו לחזור לטיסה מבצעית, למרות פחדיו מנפילה שנייה בשבי. מצד שני, מתעוררים אצל הקורא ספיקות חמורים לגבי תבונת החלטותיהם של מפקדי החיל, שאישרו לגיורא רום את החזרה לטיסה קרבית, ועוד הפקידו בידיו טייסת סקייהוקים במלחמת יום הכיפורים.

מתיאוריו של רום מתקבל הרשם הברור, שהמפקדים הבכירים בחיל האוויר התחמקו מהחלטה לגבי גורלו. התמונה המצטיירת היא של מצב מוזר: ירצה – יטוס, לא ירצה – יפרוש; המפקדים לא יקבעו לו מה לעשות.

רום מתאר בגילוי לב את המשבר הנפשי שעבר אחרי טיסה מסוכנת בחזית הסורית והתמודדות עם טילי קרקע-אוויר, בהיותו סגן מפקד טייסת 113: "... אחרי שתי יממות של ייסורים פנימיים, ידעתי שזו הייתה כנראה טיסתי האחרונה. זה לא דבר שבן-אנוש יכול לעמוד בו. להילחם באוויר אחרי שהיית בשבי מצריך תעצומות נפש שכנראה איני מצויד בהן".

המתקדמים שבנה היה גם מטוס חד-כנפי בשנת 1912. הקריירה התעופתית של סם קודי באה לקיצה ב-7 באוגוסט 1913, כאשר מטוסו התפרק באוויר והוא נהרג. בהלווייתו, שנערכה באולדשרוט ליד פארנבורו, צפו קרוב ל-100,000 איש – סימן לפרסומו הרב ולכבוד שרחשו לו כאחד מחלוצי התעופה הבולטים ביותר. זהו ספר מעניין על אישיות חשובה בתולדות התעופה, שאינה מספיק מוכרת מחוץ לבריטניה. התמליל מלווה בתמונות רבות בשחור-לבן, שאיכותן מצוינת, ובשרטוטים מפורטים של אחדים מהמטוסים החלוציים של קודי.

World Directory of Leisure Aviation 2008/2009

מופיע בשלוש מהדורות: אנגלית, צרפתית וגרמנית. 360 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 9.95 אירו.



המהדורה החדשה של המדריך העולמי לתעופת פנאי שונה מקודמותיה בסיווג כלי-הטיס השונים (ראה סקירה קודמת ב"ביעף" e104).

הדגמים הרבים מקובצים עכשיו בארבע משפחות, לפי סוג האמצעי שיוצר

את העילוי. תחילה מפורטים כלים המתבססים על חופת מצנח מתנפחת, שכוללים מצנחי רחיפה, מצנחי רחיפה ממונעים ומצנחי רחיפה ממונעים לגלגלים (ממ"גים). לאחר מכן ניתן למצוא כלי-טיס בעלי כנף גמישה, שכוללים גלשני אוויר, גלשני אוויר ממונעים ומטוסים זעירים בעלי כנף של גלשני אוויר (טרייקים). משפחת המטוסים בעלי כנף קבועה כוללת דאונים זעירים, מטוסים זעירים ומטוסים הנכללים בקטגוריה של מטוסי ספורט קלים, מטוסים לבנייה עצמית, ומטוסים קלים בעלי רישוי אזרחי. לבסוף מתוארים כלי-טיס רוטוריים, הכוללים ג'ייירופלנים ומסוקים קלים. בנוסף ניתנים פרטים על מנועים לכלי-הטיס האלה וכתובות של ספקי ציוד.

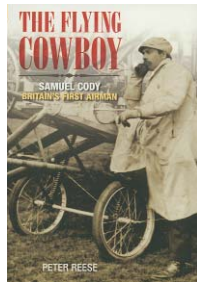
בגלל ריבוי הדגמים (יותר מ-1,500), המידע על כל כלי-טיס הוא מצומצם ביותר: תמונה צבעונית של הכלי, כמה שורות רקע, פרטים של היצרן, ונתונים מספריים על ממדי הכלי, מנועו, ביצועיו ומחירו הבסיסי. בעידן האינטרנט כולל המדריך, כמוכן, את כתובת האתר של היצרן, שם ניתן למצוא פרטים מלאים על כל אחד מכלי-הטיס המוצעים, וכתובות דוא"ל.

ניתן להזמין את המדריך באתר:

www.flying-directory.com/widola_new/index.php

רכישת חוברות "ביעף" קודמות

ניתן עדיין לרכוש במחיר צנוע את החוברות הקודמות הבאות:
2, 3, 5, 20, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 41, 44, 46 (פרט ל-51) עד 98.
פנה אל: biaf@aerospace.org.il



ושנשמר עד היום. קורותיו של קודי תועדו בספר שכתב פיטר ריז, אותו ניתן היה לרכוש באותו ביתן.

מקריאת הספר מתגלה טיפוס ססגוני ורב-פעלים, שלא השכלה פורמלית הגיע להישגים מדהימים בתעופה. הוא נולד בארה"ב בשנת 1867 כסמואל פרנקלין קאודי, ואת ימי צעירותו בילה במערב הפרוע כמעריץ נלהב של באפאלו ביל האגדי (ששמו האמיתי היה ויליאם פרדריק קודי). בהשראת אלילו, שינה סם את שמו מקאודי לקודי והתפרנס מהופעה בקרקסים כקאובוי נועז. בשנת 1890 הגיע סם לבריטניה, ובמשך עשור עסק במשחק ובבימוי בתיאטראות, כשהוא זוכה להצלחה רבה.

לקראת תחילת המאה ה-20 התחיל סם קודי לגלות עניין בתעופה. את רווחיו מעסקי התיאטרון השקיע קודי בבניית עפיפונים גדולים במבנה תיבה, בעלי כושר ניהוג, שיכלו אף לשאת אדם. בשנת 1903 הוא הצליח לראשונה לחצות את התעלה האנגלית עם סירה שנגררה על-ידי עפיפון גדול. בשלב הבא בנה ספינות אוויר למטרות צבאיות, והחל להתעסק עם דאונים.

את מטוסו הממונע הראשון בנה בשנת 1908. היה זה כלי דו-כנפי בעל מוטות כנף של קרוב ל-16 מטר, שהונע באמצעות מנוע **אנטואנט** בן 50 כ"ס שנלקח מספינות האוויר שלו. המטוס נקרא **British Army Aeroplane No 1A**. טיסת הבכורה ב-16 באוקטובר אותה שנה החלה בגיחה בגובה נמוך למרחק של כ-70 מטר, ולאחר מכן הוא המריא שנית ועבר 400 מטר בגובה 9 עד 12 מטר מעל פני הקרקע. הטיסה נסתיימה כאשר קצה הכנף פגע בקרקע בתמרון התחמקות מעץ גבוה. למטוס נגרם נזק, אבל הוא תוקן עד מהרה.

קודי ניסה לעניין את הצבא הבריטי במטוסו, שהיה גדול ומתקדם יותר ממטוסייה של האחים רייט באותה תקופה (**רייט דגם A**), אך לא הצליח לגייס תמיכה. הוא המשיך בכוחות עצמו, ופיתח דגמים יותר ויותר מוצלחים. בשנת 1909 הוא ביצע כבר טיסה בת יותר משעה. בשנת 1911 הוא זכה בגביע מישלן, לאחר שטס 420 ק"מ בחמש שעות ורבע. בין הדגמים

במרכז המחקר דריידן של **נאס"א**, פורס בספר זה את היבטים הטכנולוגיים של תיכון ופיתוח המטוסים המתקדמים ממשפחת ה**בלקביירד**, ואת השימוש בהם למטרות מחקר אווירונאוטי. משפחת המטוסים העל-קוליים הזאת כוללת את הדגמים: **D-21, M-21, YF-12, A-12**, ו-**SR-71**. התוכנית החלה בשנת 1958 במטרה לפתח תחליף מהיר יותר למטוס הריגול **U-2**, וההצעות של הצוות של **לוקהיד** בראשותו של קלי ג'ונסון גובשו תחת שם הקוד **Archangel** (מלאך ראשי). השלב האחרון בתוכנית היה פיתוח ה-**SR-71** עבור חיל האוויר האמריקני במסגרת תוכנית **Senior Crown** (כתר בכיר) – מטוס ריגול שהופעל בהצלחה רבה במשך יותר מ-25 שנים, עד שהוצא משירות ב-1999. לאחר פרק הקדמה קצר, מתאר המחבר את התפתחות פיתוח משפחת המטוסים הזאת. הפרק השלישי מוקדש לאופן ייצור המטוסים ולחומרים האקזוטיים שבהם נעשה שימוש כדי לעמוד במפרטורות הגבוהות שנוצרות בטיסה כה מהירה. הפרק הרביעי מנתח את תכונות הביצועים של המטוס ואת אמצעי ההנעה. בהמשך עובר המחבר לתאר את השימוש שנעשה ב-**YF-12A** וב-**SR-71** ככלי מחקר ב**נאס"א**. הפרק האחרון מסכם את הלקחים שנלמדו מהתוכנית. הנספחים בסוף הספר נותנים פירוט מלא של סדרת הייצור ושל השתלשלות התוכנית מראשיתה ועד סופה. לספר מצורף תקליטור, הכולל מבחר תמונות ברזולוציה גבוהה, קטעי וידאו ואוסף מסמכים טכניים מקוריים. מעניין ביותר.

The Flying Cowboy – Samuel Cody Britain's First Airman
By Peter Reese
Tempus Publishing, U.K., 2006
עמודים בכריכה רכה. המחיר: 17.99 ליש"ט.

בתצוגה האווירית בפארנבורו בחודש יולי ציינו הפעם מאה שנה לטיסה הממונעת הראשונה בבריטניה. באחד מביתני התערוכה, שהוקדש למטוסים היסטוריים מראשית ימי התעופה, ניתן היה לחזות בשחזור אותנטי של מטוסו של סמואל קודי, שביצע את הטיסה החלוצית ב-16 באוקטובר 1908 משדה בפארנבורו. את המטוס המשוחזר על כל פרטיו בנתה לאחרונה קבוצת מתנדבים מקומית, בהסתמך על התיעוד הרב שהותיר אחריו קודי

השחזור האותנטי של מטוס **British Army Aeroplane No 1A** שבו ביצע סמואל קודי את טיסתו הראשונה.

