





יעקב צור

# מנל"ט

מטוס ננס ללא טייס

המז"פ בתחום כלי הטיס הזעירים (מנל"טים - מטוסים ננסיים ללא טייס) הולך ותופס תאוצה. מדובר בכלי טיס בגודל סנטימטרים ספורים, שחייל בודד יוכל לשאתם ולתפעלם בקלות. הכלי יספק מידע בזמן אמת מזירת הלחימה, וממדיו הזעירים יקנו לו תכונות "חמקנות" טבעיות, שכן קשה יהיה להבחין בינו לבין ציפור או חרק גדול.

10 דקות לפחות, שבמהלכה יתבצע שידור אפקטיבי של תמונה (בשלב זה בשחור-לבן) מטווח של קילומטר אחד. שנה מאוחר יותר, במאס 2000, מצפים להדגים קפיצת מדרגה משמעותית: טיסה של 20 דקות למרחק של 3 ק"מ, שידור של תמונות טלוויזיה צבעוניות וכן מרכיבים של טיסה אוטומטית.

ב-1997 הכריזה DARPA על תוכנית 4-שנתית בתקציב של 35 מיליון דולר להדגמת יכולת טכנולוגית לפתח כלי טיס זעירים בעלות סבירה. הדרישות העיקריות היו: גודל - עד 15 ס"מ, טווח - 10 ק"מ, מהירות - עד 80 קמ"ש, משך זמן שהייה באוויר - 20-120 דקות.

נוסף על חברת AeroVironment פועלות בתוכנית זו קבוצות נוספות ובהן: חברת SANDERS בשיתוף עם חברת LOCKHEED MARTIN ו-GE, חברת AERODYNE, המתכנתת כלי מרחף דמוי צלחת מעופפת.

מכון SRI בשיתוף עם אוניברסיטת טורונטו, המתמקדים בהנעה בעזרת "שריר מלאכותי".

המכון הטכנולוגי של קליפורניה (Caltech) בשיתוף עם אוניברסיטת קליפורניה וחברת AeroVironment מתמקדים בפיתוח כלי המכונה Microbat. משקל הכלי יהיה 10 גרמים, הוא יצויד בכנפיים מנפנפות, ויוכל לשאת מערך מיקרופונים זעירים לביות אקוסטי. מכון MIT מפתח מנוע סילון בגודל כפתור, המספק דחף של 13 גרם להנעת המנל"ט.

חברת IGR מאוהיו אמורה לפתח הנעה חלופית בעזרת תאי דלק. אלה אמורים להיות מודגמים על הכלי של חברת AeroVironment.

בלבד. עבור הכלי פותחה מערכת בקרה מונחת רדיו, שכל משקלה פחות מ-3 גרמים (כולל מקלט, מעבד וארבעה מפעילים). המפעילים הם מנועי Brushless זעירים, שמשקל כל אחד מהם 0.35 גרמים, ושמיוצרים על-ידי חברת RMB השווייצרית.

בשלב הראשון הוכחה יכולת טיסה מבוקרת של הכלי במשך כ-16 דקות למרחק של כ-13 ק"מ - עדיין ללא מצלמה. האנרגיה מסופקת על-ידי שתי סוללות ליתיום - כל אחת בגודל כשל קופסת גפרורים ובמשקל של כ-13 גרם. כלומר, משקל הסוללות הוא עדיין יותר ממחצית משקלו של הכלי כולו. צפיפות האנרגיה של סוללות אלה היא בערך 100 ואט-שעה לק"ג, והן נותנות מתח של 6 וולט. סוללות כאלה מיוצרות כיום בסדרות קטנות, ומחירן כ-200 דולר ליחידה.

מבחינה אווירודינמית הכלי משייט עם יחס עילוי-גרר הנע בין 3 ל-4 ובמהירות של

50-65 קמ"ש. גוף הדיסק עשוי מחומר מוקצף עם חיזוקים מקומיים מעץ בלסה. בשלב הבא של הפיתוח מתוכנן שימוש בייצוב בעזרת גירוסקופ נגזרת, שהוא גרסה ממוזערת של גירו פיזואלקטרי, המשמש כיום בדגמי מסוקים.

במאס 1999 מתכנתת חברת AeroVironment להדגים גרסה מתקדמת יותר, הכוללת מצלמת טלוויזיה, בטיסה של

אחת הבעיות בתכנון כלי טיס כאלה הוא ידע לא מספיק באווירודינמיקה של מספרי ריינולדס נמוכים (תחום שבו האוויר מתנהג בדומה לנוזל צמיג מבחינתו של כלי הטיס זעיר הממדדים). עבור כלים קטנים במיוחד נבדקים רעיונות של כנפיים מנפנפות או מפרפרות (בדומה לכנפי חרקים), תוך שימוש במפעילים זעירים דמויי שריר במקום במנועים מסתובבים.

בעיה קריטית נוספת היא הספקת האנרגיה, האמורה להספיק גם לטיסה למרחק סביר וגם לשידור יעיל של תמונה. התקדמות טכנולוגית ניכרת בתחום המנל"טים הוצגה באחרונה על-ידי מספר חברות ומעבדות מחקר, והתקדמות נוספת צפויה בעקבות תוכנית מחקר במימון DARPA, שעליה הוכרז באחרונה, ושתומכת במו"פ במספר מעבדות מובילות. הישגים מרשימים הוצגו על-ידי חברת AeroVironment, שפיתחה כלי דמוי דיסק בגודל של 15 ס"מ, ששוקל 50 גרם



כניסתו של המנל"ט לשדה הקרב תשמר לאין ערוך את המודיעין בזמן אמת שיעמוד לרשות החייל הבודד