



שדרוג בלתי אפשרי

ניסיון להשאיר בשירות מערכת נשק שעבר זמנה מחייב השקעות עתק. זה בדיוק מה שקורה עכשיו לדור החדש של מטוסי הקרב, שמחירים הופך אותם כמעט ללא רלוונטיים

◀ F-22 Raptor העלייה התלולה בעלות של מערכות נשק מסוימות מצביעה על הירידה הכללית ביעילותן כתוצאה משינויים טכנולוגיים - מה שמחייב להחליפן במערכות נשק אחרות, זולות יותר ומתאימות יותר למציאות הטכנולוגית





יעקב דוד פישר
סטודנט לתואר שני במדעי המדינה
באוניברסיטה העברית

הקדמה

הטענה המרכזית שמועלית במאמר הזה היא שהעלייה התלולה בעלות של מערכות נשק מסוימות מצביעה על הירידה הכללית ביעילותן כתוצאה משינויים טכנולוגיים - מה שמחייב להחליפן במערכות נשק אחרות, וזולות יותר ומתאימות יותר למציאות הטכנולוגית העדכנית.

במאמר הזה אני מביא שתי דוגמאות כדי להמחיש את טענתי: השימוש בסוסים בתקופת המעבר לנשק חם והשימוש באוניות מערכה בתקופת המעבר שבה החלו המטוסים להיכנס לשירות צבאי. המעבר לשימוש באבק שריפה ובמטוסים - כך אני טוען במאמר - חייב את המשתמשים בסוסים ובאוניות המערכה לערוך בהם התאמות יקרות יותר ויותר למציאות הטכנולוגית החדשה עד כי בסופו של דבר העלויות היו כל כך גבוהות שלא היה מנוס מלהחליפם במערכות נשק אחרות.

מהדוגמאות האלה אני גוזר את הטענה שגם המטוס המאוויש מגיע לסוף דרכו בתפקיד של מערכת נשק מרכזית שעל בסיסה מתנהל הקרב: העלייה בעלותו כפי שמסתמנת במחירו של מטוס הקרב F-22 - על פי ההערכות כ-200 מיליון דולר - מבשרת בעצם את אי-התאמתו למציאות הטכנולוגית החדשה עד כדי כך שעולה הצורך להוציאו מהשירות ולהחליפו במערכות נשק המתאימות יותר למציאות הטכנולוגית החדשה.

הסוסים בשדה הקרב

סוסים הם ממערכות הנשק הקדומות ביותר.

להערכתו של הביולוג והגיאוגרף ג'ארד דיימונד בספרו "השימפנזה השלישי", סוסים היו הגורם המרכזי בהתפשטותם של השבטים ההודו-אירופיים ממרכזם הראשוני בערבות אוקראינה וליטא.¹ יתרונותיהם הגדולים היו טווח הפעולה שלהם - שעלה בהרבה על טווח הפעולה של הלוחמים הרגלים - והיותם משטח לחימה עדיף על פני לחימה רגלית. היתרונות אלו נוצלו החל משנת 2000 לפני הספירה ועד כיבוש אמריקה על ידי הספרדים.

שימוש מתוחכם יותר בסוסים עשו עמי הערבה. הם הפכו אותם לפלטפורמה שממנה ירו קליעים על אויבים מרחוק וכך הצליחו להביא להכנתם.² במזרח היה השימוש הזה בסוסים מקובל בלי יוצא מהכלל על כל המעורבים בלחימה החל מתקופת אשור ועד הממלוכים והמוגולים במאות ה-14 וה-15.

במערב, לעומת זאת, שימשו הסוסים בימי הביניים ליצירת כוחות מחץ. הרומח היה כלי המלחמה העיקרי, ותפקידו של הסוס היה לשמש מכפיל כוח בהתקפת המחץ של האביר.³ אולם כפי שהתברר כבר בתקופה העתיקה במלחמות בין היוונים לפרסים⁴ ולאחר מכן במלחמות בין האיטלקים לקיסרים הגרמנים,⁵ בין הסקוטים לאבירים האנגלים⁶ ובין השווייצריים להבסבורגים,⁷ כוח המחץ הזה היה נחות לעומת אויב רגלי חמוש בחניתות שאומן בשיטות הפלנקס לעמוד אל מול מתקפת הסוסים. למרות זאת, ואף שכבר במלחמת מאה השנים (1337-1453) הפסיק



בימי הביניים עירער אבק השריפה את מעמדם של הפרשים; בעת החדשה הוא הביא להוצאתם המוחלטת משדה הקרב

הסוס להיות מערכת לוחמה עדיפה,⁸ הוא עדיין נחשב למערכת הלחימה הבכירה במערך הכוחות של המלכים בשנים שלאחר מכן. כל זה השתנה כאשר הופיע אבק השריפה וחולל מהפך טכנולוגי בשדה הקרב. אבק השריפה איפשר לצייד את חיילי הרגלים ברובים ולתת להם סיוע באמצעות תותחים. קליעי הרובים ופגזי התותחים השתלטו על שדה הקרב, וכתוצאה מכך איבד הפרש הרכוב את יתרונו. בתחילה - בימי הביניים - עירער אבק השריפה את מעמדם של הפרשים; בעת החדשה הוא הביא להוצאתם המוחלטת משדה הקרב.

הפרשים ניסו להתמודד עם המציאות הזאת באמצעות שיטות אימון חדשות שינטרלו את יתרונם של החיילים הרגלים (השיטות האלה עדיין נלמדות בבית הספר הספרדי לרכיבה בווינה).⁹ אולם התוצאה הייתה האמרת העלות של השימוש בפרש, בלי שהדבר החזיר את היתרון הטכנולוגי שהודות לו היה הסוס מלכו של שדה הקרב במשך אלפי שנים. השימוש בפרשים הלך ופחת: עד המחצית השנייה של המאה ה-19 עוד השתמשו בהם לסוירים, לפשיטות מהירות או לתקיפת ארטילריה שלא נהנתה מהגנה של חיילי חי"ר, אך בכל המשימות האחרות היה הסוס חסר תועלת אל מול הנשק החם של חיילי החי"ר. עם פרוץ מלחמת העולם הראשונה התברר סופית שלסוס אין שום אפשרות לשרוד מול אש מקלעים ורובים ושהוא סיים למעשה את הקריירה הצבאית שלו. את מקומו החלו לתפוס בשלהי המלחמה כלי רכב משוריינים.

הסוס הוא דוגמה למערכת לחימה ששלטה בשדה הקרב במשך אלפי שנים, אולם לבסוף, כאשר חל שינוי טכנולוגי, הוא איבד לחלוטין את יתרונו, ולא נותר לו אלא להידחק החוצה משדה הקרב.

שקיעתה של אוניית המערכה

אוניית המערכה היא דוגמה נוספת למערכת לחימה ששלטה במשך זמן רב בזירת הפעולה שלה - באוקיינוסים ובימים. היא הופיעה במאה ה-16 באירופה, כאשר תותחים שולבו באוניות שיועדו לשייטים ארוכי טווח.¹⁰ כל אוניית מערכה הייתה מצוידת בעשרות



קרב בלקלווה במלחמת קרים (1853-1856): פרשים בריטים נגד חי"ר רוסי ◀ קליעי הרובים ופגזי התותחים השתלטו על שדה הקרב, וכתוצאה מכך איבד הפרש הרכוב את יתרונו. בתחילה - בימי הביניים - עירער אבק השריפה את מעמדם של הפרשים; בעת החדשה הוא הביא להוצאתם המוחלטת משדה הקרב

המערכה: הוא מהיר יותר, ויש לו יכולת תמרון משופרת. כתוצאה מכך הפכה אוניית המערכה לפגיעה מאוד לתקיפות מהאוויר, ואילו יכולתה להתגונן מפני תקיפות כאלה הייתה מוגבלת למדי. התוצאה הייתה שהיא איבדה את יכולתה לשלוט בימים.

כבר בתחילת שנות ה-20 של המאה ה-20 ניבא גנרל בילי מיטשל האמריקני - אחד מהוגי הדעות החשובים ביותר בתחום הלוחמה האווירית - את סוף העידן של אוניות המערכה בשל התפתחות הכוח האווירי. ב-1921 הוא ערך ניסוי מפורסם שבו הצליחו מטוסים להטביע בתוך 21 דקות אוניית מערכה ששירתה בעבר, בצי הגרמני. לניסוי הזה הייתה השפעה עצומה, ובעקבותיו החלו לא רק האמריקנים אלא גם היפנים והבריטים לייצר נושאות מטוסים כדי לשלב טוב יותר מטוסים בזירה הימית.¹²

אוניות המערכה לא נעלמו בעקבות ההתפתחויות האלה, שכן ראשי הציים התקשו להפנים את משמעות המהפכה האווירית, אך מלחמת העולם השנייה הוכיחה עד כמה הם טעו: את אוניית המערכה הגרמנית האימתנית ביסמרק שיתק טורפדו אחד ששיגר מטוס בריטי דו-כנפי מיושן מדגם סורדפיש. לאחר מכן הייתה אוניית המערכה הגרמנית טרף קל לאוניות הצי הבריטי, והיא טבעה ב-27 במאי

בריטניה כדי לנתק את האיים הבריטיים מהעולם ולהביא להרעבת תושביהם. הבריטים הגיבו על האיום הזה באמצעות טקטיקת השיירות. ספינות הסוחר שטו במקובץ בליווי אוניות מלחמה שהיו מצוידות בנשק נגד צוללות.¹¹

הופעת הצוללת בישרה את סוף שליטתה של אוניית המערכה במרחב הימי, אך מה שמוטט לגמרי את עצם ההצדקה לקיומה היה הופעת המטוס. באמצעות מטוס ניתן לשלוט על מרחבים גדולים הרבה יותר מאשר באמצעות אוניית מערכה ונוסף על כך למטוס יש יתרונות טכנולוגיים גדולים על פני אוניית



את אוניית המערכה הגרמנית האימתנית ביסמרק שיתק טורפדו אחד ששיגר מטוס בריטי דו-כנפי מיושן מדגם סורדפיש

- ולעיתים אף במאות - תותחים, ובזכותם היא הפכה למלכת הקרב הימי עד המאה ה-20. במאה ה-19 הפכה אוניית המערכה למשוריינת, אך אימוץ החידוש הזה לא שינה אותה באופן מהותי. אוניית המערכה המשוריינת לא הייתה אלא פיתוח נוסף של אוניית המערכה שבה נלחם פרנסיס דרייק בארמדה הספרדית במאה ה-16. ביסודה היא עדיין הסתמכה על תותחים, שהיו כלי הנשק המרכזי שלה, ועדיין פעלה על פני הים (אוניית שטח). מה שהתחדש בה היה סוג המעטפת שלה - פלדה במקום עץ החל מסוף המאה ה-19 - וסוג האנרגיה שהניעה אותה: דלק מאובנים (קודם פחם ואחר כך נפט) במקום רוח (באמצעות מפרשים).

השינוי המשמעותי התחולל כאשר לצד אוניית המערכה הופיעו שני כלים שפעלו בממדים אחרים לגמרי: הצוללת והמטוס. הרעיון לנצל את התווך התת-ימי למטרות לחימה הועלה כבר במאה ה-15. שימוש מבצעי ראשון בצוללות היה במלחמת העצמאות האמריקנית ולאחר מכן במלחמת האזרחים האמריקנית, אולם רק במאה ה-20 הפכה הצוללת לנשק אסטרטגי. במלחמת העולם הראשונה ניסתה גרמניה להכניע את בריטניה באמצעות צי הצוללות שלה: אלה פעלו נגד צי הסוחר של



צוללת מטביעה אוניית מערכה (אילוסטרציה) ◀ השינוי המשמעותי התחולל כאשר לצד אוניית המערכה הופיעו שני כלים שפעלו בממדים אחרים לגמרי: הצוללת והמטוס

הטילים נגד מטוסים. הבקיעים התרחבו עוד יותר במלחמת יום הכיפורים, שבה הגבילו הטילים נגד מטוסים את חופש הפעולה של חיל האוויר והסבו לו אבדות משמעותיות. מלחמת לבנון הראשונה החזירה לכאורה למטוס את מקומו הטבעי בעקבות ההשמדה של סוללות טילי הנ"מ של הסורים, אך למעשה באותה המלחמה כבר השתתפה מערכת נשק חדשה שהולכת ודוחקת את מקומם של המטוסים המאוישים: המטוסים ללא טייס.

המעצמות עדיין לא ויתרו על מקומו של המטוס. כך, למשל, מתכננים האמריקנים את ה-F-22 כדי שיהיה המענה המיטבי למציאות החדשה הרוויה בטילים מתקדמים נגד מטוסים. אך כפי שכבר הוסבר במאמר הזה, ניסיונות לתת מענה למציאות טכנולוגית חדשה באמצעות שדרוג של אמצעים קיימים כרוך לרוב בהוצאות עתק. ה-F-22 הוא כה יקר עד כי אין שום היגיון כלכלי ברכישתו.¹⁵ למרות זאת שיתפה ישראל

במלחמת ששת הימים. אך מיד לאחר מכן, במלחמת ההתשה, החלו להתגלות הבקיעים הראשונים בעליונותו של המטוס במרחב האווירי בשל כניסתם המסיבית לזירה של



הופעת הצוללת בישרה את סוף שליטתה של אוניית המערכה במרחב הימי, אך מה שמוטט לגמרי את עצם ההצדקה לקיומה היה הופעת המטוס

1941; חמש אוניות מערכה אמריקניות (וכן שלוש משחתות ושולת מוקשים אחת) הוטבעו בנמל פרל הרבור בהתקפה האווירית של היפנים ב-7 בדצמבר 1941; את אוניות המערכה הבריטיות פרינס אוף ויילס וריפאלס הטביעו מטוסים יפניים ב-10 בדצמבר 1941, יומיים אחרי שהפליגו מסינגפור כדי לתקוף כוח יפני שנחת במלאיה בדרכו לסינגפור.

דוגמה נוספת היא אוניית המערכה היפנית שניאנו שהוסבה לנושאת מטוסים כדי להתמודד עם המציאות החדשה של עליונות המטוסים. אולם ההסבה יצרה כלי שיט עתיר ליקויים. שניאנו טבעה ב-29 בנובמבר 1944 לאחר שנפגעה מארבעה טורפדו ששיגרה לעברה צוללת אמריקנית. מעריכים שאוניית מערכה רגילה הייתה שורדת את הפגיעות, אך לשניאנו לא היה סיכוי בשל הליקויים הרבים שהיו בה בעקבות ההסבה.¹³

הדוגמה של השניאנו היא מעניינת במיוחד, שכן מדובר בניסיון להסב מערכת נשק ישנה למציאות צבאית חדשה. ההסבה הייתה יקרה מאוד, והתוצאה הייתה מאכזבת.

עלייתם ושקיעתם של המטוסים

כבר האחים רייט, מפתחי המטוס הראשון, הבינו את הפוטנציאל הצבאי שטמון בו ומיהרו לחתום על חוזה עם צבא צרפת ועם צבא ארה"ב.

במלחמת העולם הראשונה מילאו המטוסים תפקידים טקטיים מוגבלים למדי, אולם במלחמת העולם השנייה הם כבר היו נשק אסטרטגי שהכריע מערכות ביבשה ובים. כך, למשל, ההפצצות האסטרטגיות על גרמניה פגעו קשות בכושר הייצור שלה ואילצו אותה להעביר עשרות אלפי לוחמים מהחזיתות השונות להגנה האווירית. דוגמה נוספת: את המערכה נגד הצוללות הגרמניות באוקיינוס האטלנטי הכריעו בעיקר מטוסים אמריקניים וקנדיים. מטוסים גם מילאו תפקיד מרכזי בניצחונותיה המהירים של גרמניה בשלבים הראשונים של המלחמה הן בחזית המזרחית והן בחזית המערבית.¹⁴

גם לאחר מלחמת העולם השנייה המשיכו המטוסים למלא תפקיד חשוב - למשל



פעולה עם האמריקנים - אולי בשל לחצים שהופעלו עליה - והחליטה להזמין את המטוס שיהיה זמין בתוך עשור או שניים. בכך התעלמה ישראל מההערכה המקובלת שבתוך עשור או שניים יהיה המטוס המאוויש כלי נשק נחות, שסביר להניח כי גורלו בשדה הקרב לא יהיה שונה מגורלם של הסוסים מול הנשק החם או של אוניות המערכה מול המטוסים והצוללות.

דין

מדוע בעצם זה כך? מדוע הניסיון להתאים מערכת נשק קיימת למציאות טכנולוגית משתנה מביא אך ורק להאמרת מחירה בלי שהיא תצליח לשמור על מקומה ועל מעמדה? התשובה לשאלה הזאת היא שמערכת נשק היא במיטבה כאשר קיימת התאמה בין תכונותיה הבסיסיות לבין הביצועים הנדרשים ממנה. הסוס בימי הביניים הקנה במערב מכפיל כוח משמעותי לאביר הרכוב נושא הרומח. במזרח הוא שימש פלטפורמה נאותה לפרש שירה במיומנות רבה חיצים מגב הסוס.

אוניית המערכה הייתה במיטבה כאשר שימשה פלטפורמה לסוללות התותחים שניתן היה להפעיל נגד מטרות קרקעיות או ימיות. מאפייניה של הפלטפורמה הזאת - היכולת לשאת משקל רב, כושר שרידות גבוה באוקיינוסים (בניגוד לספינות המשוטטים שהיו בשימוש הארמדה הספרדית) והיותה כלי התחבורה היעיל ביותר באותה התקופה - התאימו במדויק לביצועים שנדרשו ממנה.

כניסתו לשירות של הנשק החם ביטלה את ההתאמה בין התכונות הקיימות של אמצעי הלחימה (במקרה שלנו הסוס) לבין הביצועים הנדרשים ממנו. אותו התהליך בדיוק קרה לאוניית המערכה עם כניסתו לשירות מבצעית של המטוס. עם כניסת הנשק החם לשירות נדרש האביר הרכוב לסגל לעצמו תכונות חדשות - בראש ובראשונה היכולת לתפעל נשק חם באותה המיומנות ובאותה המהירות כמו החייל הרגלי. אוניית המערכה נדרשה להתמודד עם מטוסי קרב שהיו מהירים פי כמה ממנה ובעלי יכולת תמרון טובה לאין ערוך.

המאמץ להתאים את מערכות הנשק האלה למציאות הטכנולוגית החדשה היה כרוך

מערכות הנשק החדשות - הטיל והמטוס הלא מאויש - הוא רק לשלב בהן את הטכנולוגיות שמיושמות ב-F-22, וכיוון שאותן המערכות אינן כבולות למגבלות של הגוף האנושי, הן יהיו עדיפות בהרבה על המטוס המאוויש F-22. לכן גורלו של ה-F-22 נחרץ עוד לפני שהוא נכנס לשירות מבצעי, בדיוק כפי שנחרץ גורלם של הסוסים ושל אוניות המערכה עם הופעתן של מערכות נשק חדשות ומתקדמות יותר מהבחינה הטכנולוגית.

בהערת אגב יש לציין שישנה הנחה רווחת בקרב כלכלני הביטחון שמחיריהן של מערכות הלחימה הולכים ומתייקרים במשך השנים.¹⁶ לדעתי, ההנחה הזאת בעייתית גם מהבחינה התיאורטית וגם מהבחינה המעשית. למעשה, הצבאות של היום יכולים להשיג ביצועים גבוהים יותר תמורת פחות כסף באמצעות טילים ומחשבים. אחת הדוגמאות לכך היא האופן שבו פעל חזבאללה במלחמת לבנון השנייה. ארגון הטרור הזה השיג הישגים מבצעיים משמעותיים בתמורה להשקעה כלכלית נמוכה למדי. מערכות הנשק שמתייקרות יותר ויותר הן דווקא אלה שהופכות פחות ופחות מתאימות מבחינת היכולות והביצועים לשדה הקרב החדש. מהבחינה הזאת צודקים אותם הכלכלנים שטוענים שישנה האמרה בלתי פרופורציונלית במחיריהן של מערכות נשק קיימות לעומת מחיריהן בעבר.

סיכום

המאמר הזה נועד להצביע על הבעייתיות - הן במישור הכלכלי והן במישור המבצעי - שטמונה בהחלטת ישראל להזמין מטוסי F-22. מהבחינה הצבאית תמוימי שליטתו של המטוס המאוויש במרחב האווירי. זה לא אומר שישאל צריכה לוותר על השימוש במטוסים מאוישים מהדגמים שיש ברשותה או אפילו על ההשקעות בשיפורם. זה רק אומר שההשקעה במערכות נשק ישנות במציאות טכנולוגית משתנה לא תביא את הפירות המצופים. משמעות הדבר היא שעדיף לישראל להקצות משאבים באופן שונה, ובמקום לשפוך את הכסף לחור השחור של מטוסי ה-F-22, עדיף לה להשקיע במערכות נשק שכרגע נמצאות בקדמת השינוי הטכנולוגי

בעלויות גדולות: עם כניסת הנשק החם לשירות נדרש הפרש לא רק להכשרה בסיסית אלא גם להכשרה מורכבת בתפעול כלי ירייה תוך כדי רכיבה, ואילו אוניית המערכה נדרשה להוסיף מערכות נשק נגד מטוסים - מה שרק הכביד על יכולת התמרון שלה ושלל ממנה את תכונותיה הייחודיות שהפכו אותה לכל כך אפקטיבית בעיני המשתמשים בה. התוספות שנדרשו לאוניית המערכה גם הביאו להאמרת מחירה ובסופו של דבר גם לא יכלו לחלץ אותה מהנחיתות המהותית שלה במציאות הטכנולוגית החדשה. המהנדסים לא התקשו להכניס שינויים קטנים וזולים במטוסים כדי שאלה יתגברו ללא קושי רב על אמצעי-הנגד היקרים שהותקנו באוניות המערכה, וגם חיילי הרגלים לא התקשו לאמץ טקטיקות חדשות כדי לגבור על הפרשים החמושים אף הם בנשק חם. בקיצור, גורלן של מערכות הנשק הישנות נחרץ, והמאמץ להשאירן בחיים היה לא יותר מאשר בזבוז כסף.

כאמור, גם מטוסי ה-F-22 הוא ניסיון להחזיק בחיים מערכת נשק שכבר אינה מתאימה למציאות הטכנולוגית החדשה. הדרישה לאייש אותו מטילה עליו מגבלות רבות, למשל בתחום התמרון. החסרונות האלה היו חסרי משמעות כל עוד המטוס המאוויש שלט בשדה הקרב, ולא היו לו חלופות. אל מול מערכות נשק נחותות, כמו ספינות או טנקים, אף נהנה המטוס המאוויש מיתרון תמידי. אך לעומת הטיל סובל המטוס המאוויש מנחיתות הולכת וגוברת. המאמצים שעושים יצרני המטוס (לוקהיד מרטין ובואינג) להתאים את המטוס המאוויש למציאות הצבאית החדשה רק מביא להאמרת מחירו בלי להשיב אותו למקומו הקודם, שכן כל מה שנדרש מהיצרנים של



ה-F-22 הוא כה יקר
עד כי אין שום היגיון
כלכלי ברכישתו



F-22 Raptor ◀ מטוס ה-F-22 הוא ניסיון להחזיק בחיים מערכת נשק שכבר אינה מתאימה למציאות הטכנולוגית החדשה

תל-אביב, 1999, עמ' 52
 13. ג'ון טולאנד, **השמש העולה**, מערכות, תל-אביב, 1985, עמ' 472
 14. **אוברי**, עמ' 339
 15. רשמית עולה כל מטוס F-22 140 מיליון דולר, אבל מחירו האמיתי הוא למעשה קרוב ל-400 מיליון דולר. פיתוח המטוס עלה 64.5 מיליארד דולר, ומאחר שצבא ארה"ב מתכוון להצטייד רק ב-184 מטוסים מהדגם הזה, הרי שחישבו פשוט מורה שרק בפיתוח של כל מטוס הושקעו 350 מיליון דולר. לכן יש להוסיף עוד עלויות ייצור ותחזוקה מרקיעות שחקים. לניסיון להציג למטוס מחיר נמוך ממחירו האמיתי יש סיבות פוליטיות מובנות. לדיון מרתק על עלויותיו האסטרונומיות של המטוס ראו: www.counterpunch.org/2009/03/27/what-does-an-f-22-cost
 16. ראו: יעקב ליפשיץ, **כלכלת ביטחון**, מכון ירושלים לחקר ביטחון, ירושלים, 2000, עמ' 306

4. **שם**, עמ' 233
 5. רוברטו לופז, **לידתה של אירופה**, דביר, תל-אביב, עמ' 250
 6. ג'ורג' טרוליין, **דברי ימי אנגליה**, מסדה, רמת-גן, 1971, חלק א', עמ' 195
 7. **קיגן**, עמ' 297
 8. בקרסי ניצחו הקשתים האנגליים את הפרשים הצרפתים. בפואטייה (1356) ובאז'נקור (1415) נלחמו הצרפתים ברגל ולמרות זאת הפסידו. על קרסי ועל פואטייה ראו ברברה טוכמן, **ראי רחוק - המאה ה-14 הרת הפורענויות**, דביר, תל-אביב, 1995, עמ' 98-100 ו-154-161. על אז'נקור ראו: ג'ון קיגן, **פני הקרב**, מערכות, תל-אביב, 1981, עמ' 81
 9. **קיגן**, עמ' 307
 10. **קיגן**, עמ' 302
 11. **קיגן**, עמ' 326
 12. ריצ'רד אוברי, **כיצד ניצחו בעלות הברית במלחמה**, דביר,

כמו כיפת ברזל, חץ ומערכות מטוסים ללא טייס. לחלופין ניתן להעביר את הכסף שייחסך אל המגזר האזרחי נוכח המשבר הכלכלי והקיצוצים החריפים בתקציבי הממשלה - קיצוצים שפוגעים קשות בחברה הישראלית.

הערות

1. ג'ארד דימונד, **השימפנזה השלישי**, ספריית מעריב, אור-יהודה, 1994, עמ' 238
2. ג'ון קיגן, **תולדות הלחימה**, דביר, תל-אביב, 1996, עמ' 157-156
3. **שם**, עמ' 260