

מנופים ואוטומטים בארץ ישראל בתקופה הרומית והביזנטית

מאיר בר-אילן

מגמתו של הדיון להלן היא לבחון פרק קטן בחיי היום-יום של ארץ ישראל בעת העתיקה: שימוש במנופים ובמכשירים אוטומטיים למחצה בין היהודים ובין נכרים, וזאת מתוך זיקה לתרבות ההלניסטית, הרומית והביזנטית מחד גיסא, והמקורות היהודיים מאידך גיסא. הדיון יסקור את המקורות הטקסטואליים, כמו גם את ההשערות ששיערו החוקרים ביחס לשימוש בהישגי הטכנולוגיה העתיקה (מכניקה, הידראוליקה ופנאומטיקה), כחלק מהבנת עולמם של מהנדסים ובעלי מלאכה ברוכי כישרון.

קודם לדיון הערה קצרה על תולדות המחקר. העיסוק בהיסטוריה של הטכנולוגיה בעת העתיקה הוא מועט יחסית, שלא כמו העיסוק בתולדות הרפואה, למשל. הקצב האֵטי של ההתפתחות המדעית, והמיעוט היחסי של הממצאים והטקסטים כאחד, וללא המשיכה החברתית של הדיון הרפואי, גרם לכך שהעיסוק בתולדות הטכנולוגיה מצא לו מקום בלבם של קומץ קטן ביותר של מביני דבר. עם זאת, בעוד שביחס לתקופת האימפריה הרומית, ותקדימיה ההלניסטיים, נכתבו מחקרים רבי עניין, הרי שביחס לתקופה הביזנטית המאוחרת והחשוכה יותר מבחינת המקורות, הדיון הצטמצם עד למאוד. היעדר התייחסות זה לעיסוק בטכנולוגיה אמור במיוחד ביחס ליהודים בעת העתיקה, מן הטעם הפשוט שהיהודים לא היו ידועים כעוסקים במדעים, שלא כמו ביחס לחלקם של היהודים במדע המודרני, כמפורסם לכל מעיין ברשימת מקבלי פרסי נובל.

והנה, למרות קשיי מחקר אלו, ואף על פי שמחקר זה נראה חדשני מבחינת נושאו, הרי, שלמען האמת, החלו לעסוק בו כבר במאה ה-19. אמנם, הדיון במכשירים אוטומטיים נמצא רחוק מלב המחקר ההיסטורי, ויותר משעסקו בו לגופו העירו הערות דרך אגב. נדמה כאילו הדיון המחקרי נסב על סוג של אזוטריקה, אם לא פיקנטריה, שאין לו דבר עם החיים ה"אמתיים". ואולם, בעידן המודרני, עת חיי אדם משולבים בטכנולוגיה ובמדע יותר מאי-פעם, ראוי נושא זה לבחינה מחודשת. הדברים

אמורים במיוחד עם התגברות המודעות להיסטוריה "טוטלית", גישה היסטורית הרואה את חזות הכול ב"כול". כלומר, הבנה היסטורית נאותה מצריכה התבוננות בכל תחומי החיים, ולו גם הפחות "חשובים" שבהם, כגון אמצאות מכניות, ולא דווקא התמקדות בזירה הפוליטית ובשדה הקרב.

על רוב הנושאים אשר יידונו להלן דן ר"ש ליברמן, או לפחות רמז להם, בספרו האנגלי אשר מאוחר יותר תורגם לעברית.¹ אכן, דבריו הם בבחינת מעט המחזיק את המרובה, כדרכו של חכם מופלג זה, והם נגעו ברוב הידיעות, אך לא בכולן. הקיצור המופלג שבו נכתבו הדברים מקשה על הקורא המודרני להעריך נכונה את הממצאים, ואף חיסרון בנתונים מלכתחילה גורם לראיית הנושא באופן מטושטש. הכותב אף מיעט בחשיבותם של הרקע הטכנולוגי והסביבה התרבותית שבה נוצרו האמצאות המכניות שסקר, ובהיעדר בחינה היסטורית וניסיון להבחין בין הברי לבין השמא נותרו הממצאים כאוסף אבני-חן בלתי מעובדות. אף השנים הרבות שחלפו מאז נכתבו הדברים עשו את שלהן, ויש סיבה טובה לבחון את הדברים מחדש, במיוחד על רקע החידושים שנתחדשו בשדה זה מאז ועד היום.

א. על פנאומטיקה ואוטומציה: פילון והֶירוֹן מאלכסנדריה

במאה הרביעית לפני הספירה חי אדם בשם ארכיטאס מטארנטום, ידיד אישי של אפלטון, פיתגוראי, מתמטיקאי, מוסיקולוג ומדינאי בדרום איטליה.² הוא נחשב לראשון אשר כתב באופן שיטתי על הקשר בין מתמטיקה ומכניקה. הוא תכנן מכונות ובנה אותן, ואחת מהן הייתה יונה מעץ אשר יכלה לעוף. על חשיבתו המתמטית של ארכיטאס נותרו עדויות כיום, ואילו הידע המכני שלו נחשב לאבוד. מכל מקום, אין ספק שחיו בעבר שני אנשים גדולים שהותירו את רישומם על תחום זה כבעלי כישרון וממציאים בתחום טכנולוגי זה של פנאומטיקה ואוטומציה: פילון והֶירוֹן, שניהם תושבי אלכסנדריה.

פילון יליד ביזנטיון, המכונה "פילון המכונאי", פעל סמוך לשנת 250 לפני הספירה. הוא כתב את הספר הראשון העוסק בטכנולוגיה, "השיטה המכנית", וספרו "פנאומטיקה" נחשב לספר הראשון בתחום הפיזיקה הניסויית.³ פילון חי באלכסנדריה

1 S. Lieberman, *Hellenism in Jewish Palestine*, New York, 1950 (Second Improved Edition, 1962), pp. 177–179; ש' ליברמן, יונית ויונות בארץ-ישראל, ירושלים, תשכ"ג, עמ' 282–283.

2 B.L. van der Waerden, *Science Awakening*, A. Dresden (tr.), 4th ed., Leiden, 1975, I., pp. 149–150.

3 הדברים להלן מבוססים על: Philo of Byzantium, *Pneumatica*, Wiesbaden, 1974.

שהייתה נודעת במלומדיה ובספרייתה,⁴ ואף אם לא כל כתביו הגיעו לעידן המודרני אי אפשר שלא להתפעל מהישגיו. הוא כתב ספר על מנופים, ספר אחר על נמלים, ספר על מכוונות מלחמה, ספר על שיטות מגננה, ספר נוסף על אמצעי מצור, ועוד ספר העוסק במכשירים אוטומטיים. ספרו על הפנאומטיקה נועד להראות כיצד לבנות מכשירים שונים שנועדו ליצור רושם, הפתעה ושעשוע לקהל צופים, אף כי היו בו גם הנחיות לבניית מתקנים שימושיים כגון משאבות מים (פרקים 64–65). בין יתר המכשירים שפילון הראה כיצד לעשותם היו: אריה שמפיו יוצא נוזל (כגון בירה או יין), בכלי שנועד לחלק את הנוזלים (פרק 18); מכשיר להזלפת מי ורדים דרך פה של ציפור (פרק 35); נחש הרוצה לבלוע גוזלים בעוד שהציפור מגינה על גוזליה בכנפיה במעין מחזה-תאטרון, כחלק משעון מים, Clepsydra (פרק 40); דגים או נחשים מופיעים ונעלמים בעזרת דלתות בתוך מיכל מים (פרק 41); נשר רודף אחרי ציפור דרוו, ושניהם מניעים את כנפיהם (פרק 42); ציפור הנראית כגונבת יין (פרק 46); מתקן למקדש ועליו נראים דרקון ואדם שותים מים (פרק 59); אוטומט של ציפור שורקת (פרק 60) ועוד. דומה כי די בדוגמאות אלו כדי להוכיח את שליטתו המוחלטת של פילון בעקרונות הפנאומטיקה וההידראוליקה (אוויר ומים), משולבים ביכולת טכנית ובחוש אסתטי ותאטרלי גם יחד. יתרה מזו, עיון בספרו מראה עד כמה קשה להבחין בין עיקר ובין תפל: המתקן עצמו או בעלי החיים האוטומטיים שעליו. עוד זאת יצוין, לטובת תולדות המסורות, כי כתביו של פילון נודעו רק בחלקם בעולם הרומי. למרות זאת, כתבי היד הרבים, יחסית, של כתביו ביוונית ובתרגום ללטינית וערבית מהווים עדות ברורה על השפעתו של פילון על כל העוסקים במכניקה עדינה במשך כאלף וארבע מאות שנה, אם לא מעבר לכך.

ממשיך דרכו של פילון היה הֶירוֹן, אף הוא מאלכסנדריה, אשר ראה בפילון דוגמה למומחה הגדול במקצוע זה של מכשירנות ואוטומטים. הוא היה מלומד וממציא אשר במחקר המודרני התפרסם אף יותר מקודמו למקצוע.⁵ הֶירוֹן פעל בשנת 62 לספירה, ככל הנראה במוזאון באלכסנדריה. הוא כתב לכל הפחות שלושה עשר ספרים על מתמטיקה, פיזיקה, פנאומטיקה, מכניקה, אופטיקה ועוד. ניכרת בכתבים אלו השפעתו של ארכימדס, כמו גם של קטסיביוס (פעל בערך בשנת 270 לפני הספירה), ואת מומחיותו במכניקה הוא ניסה לחלוק עם תלמידיו. מספרו "פנאומטיקה" נותרו למעלה ממאה כתבי יד, עדות להתעניינות המרובה בעבודותיו של הֶירוֹן במרוצת הדורות. אמצאותיו ההנדסיות של הֶירוֹן, ואולי גם של קודמיו, מבוססות על שליטה בעקרונות המנוף, כננת, גלגלת, בורג, טריז, סיפון, קפיץ, גלגל שיניים, שסתום, פיקה⁶ ועוד.

4 על המלומדים המוזכרים כאן, ובנושאים אחרים המשיקים לדיון, ראה P.M. Fraser, *Ptolemaic Alexandria*, Oxford, 1972, pp. 425–434.

5 על הֶירוֹן ראה A.G. Drachmann, "Hero of Alexandria", Ch.C. Gillispie (ed.), *Dictionary of Scientific Biography*, New York, 1972, VI, pp. 310–314.

6 "פיקה של מתכת" מוזכרת במשנת כלים יא, ו. מדובר בזיז מתכתי שמטרתו לווסת את תנועתו

ככל הנראה המציא הֶירוֹן כמה מכשירים, ובהם את הדיופטרה (מד-רום באמצעות חישוב זוויות), חותך ברגים ומד-מרחק. המתקנים שהֶירוֹן הראה כיצד לבנותם היוו המשך ישיר של פילון, הן בצד הטכני והן בצד האסתטי-דרמטי, תוך כדי פיתוח ושכלול המתקנים שהומצאו קודם זמנו (ובהם כלי מלחמה).

ואולם, רוב המתקנים של הֶירוֹן לא היו שימושיים במשמעות המודרנית של המילה וכמה מהם נועדו להדגים מעשי קסמים, כגון בובות הנעות מעצמן כשדולקת אש על גבי המזבח, או חצוצרות המריעות מעצמן. באחד המתקנים שהציע הֶירוֹן לבנות רואים לא פחות מחמש ציפורים, ומים הנוזלים מפיו של אריה. הֶירוֹן מדגיש כי כל ציפור מוציאה קול אחר בהתאם לגודלו של הצינור שבו זורם אוויר. ליד כל בעלי החיים מצוי עץ כחלק מהתפאורה, ולמעשה העץ משמש נקודת משען לגלגל שעליו נע חבל עם משקולת.⁷ בקצרה, הקורא המודרני עשוי לראות בהֶירוֹן מומחה לפיזיקה ולפנאומטיקה, בעל הישגים מוכחים, המכלה את זמנו בייצורם של צעצועים מתוחכמים.⁸ כללו של דבר, חיות מתכת שונות ובהן אריה, נשר, דרקון, נחש וחיות אחרות זכו באנימציה רגעית הודות לכישרון הנדסי ותבונה אנושיים.

חשוב לציין כי בעוד שהתפיסה המודרנית כורכת אמצאות עם רווח כספי ועם חיסכון אנרגטי, הרי שבמכשירים האוטומטיים מן העת העתיקה אין זכר לגישה זו. כלומר, ברמה העקרונית ניתן לומר שהממציאים בעבר נעדרו גישה של רתימת כוחם של איתני הטבע, כגון הכוח המגיע מנהר או מרוח, לתועלת האדם על מנת שכוח זה יתפוס את מקומו של האדם (או בעל החיים), למעט יוצאים מן הכלל.⁹ המכשירים האוטומטיים נועדו לשעשוע בלבד, שעשוע של צעצוע, עם מעט מאוד ניסיון להפוך את המכשיר למשהו שימושי ובעל תועלת; לשעון, למשל. נדמה כי בעולם החי

של מכשיר המעביר תנועה סיבובית לתנועה קווית או להפך. קשה לקבוע בוודאות מאיזה כלי יצאה הפיקה שדיברו בה חכמים, אך מסתבר כדברי המפרשים שמדובר בפלך טווייה (שבו הרגל לוחצת על דוושה בתנועה קווית אשר הופכת לתנועה מעגלית, בדומה למבנה של מכונות תפירה ישנות). ראה תוספתא אהלות פ"ח, ה"ח; בבלי בכורות כב ע"א.

7 תרשים המתקן מובא במאמרו של ברט (להלן). מבלי להיכנס לפרטיו הטכניים של המתקן, הרי שברמה העקרונית ניתן לומר כי בשעה שהאבן יורדת המים עולים, ובנפילת המים מטה הם לוחצים את האוויר, והאוויר נלחץ ויוצא בצינורות בעד מקורי הציפורים. תפקיד המשקולת ליצור רצף בלחץ על המים (בדומה למשקולת בשעון אורלוגין, המאוחר יותר, שבו המשקולת המחוברת לגלגל יוצרת תנועה רציפה). ככל הנראה, הסיבה לשילוב המתקנים השונים נובעת מכך שמתקנים אלו נוטים להתקלקל במהרה, ושילוב של כמה ציפורים, למשל, מבטיח שגם אם אחת מהן אינה מצפצפת תפעלנה הציפורים האחרות כמתוכנן.

8 לדיון כאן, ולביבליוגרפיה עדכנית, ראה J.P. Oleson (ed.), *Engineering and Technology in the Classical World*, Oxford, 2008, pp. 785–799.

9 על "רחיים של מים" (תוספתא שבת, מהד' ליברמן פ"א הכ"ג) ראה ש' ליברמן, מחקרים בתורת ארץ ישראל, ירושלים, תשנ"א, עמ' 388; ש' אביצור, מתקני כוח המים בארץ ישראל, תל-אביב, תש"ך; Oleson (ed.), *Engineering*, pp. 141–152, 355–357.

ומבוסס על עבדות, וללא תפיסת עולם מגובשת ביחס לטכנולוגיה וזיקתה לאיכות החיים, כמו גם ללמדנות אקדמית, לא היה סיכוי לממציא, ולו גם המוכשר ביותר, להמציא מכשיר "תועלתי", מכשיר שיחסוך באנרגיה אנושית. לא נותר אלא לראות באמצאה צעצוע, וכך היא אכן הייתה: מכשיר שנועד להרשים אנשים ולהקסים, וודאי לא מכונה במשמעותה המאוחרת.

ב. מנופים, דלתות מסתובבות ואוטומטים בארץ ישראל

המקורות היהודיים העוסקים בטכנולוגיה הם מועטים יחסית, בדומה לכל התחום הטכנולוגי בהשוואה למדעים בעולם העתיק. חלק מן העדויות הוא ספרותי וחלק אחר ארכאולוגי, והמקורות כולם, בין אם הם ודאיים ובין אם הם משוערים, מובאים להלן בסדר היסטורי.

1. המוכני במקדש

למוכני במקדש הקדוש ר"ש ליברמן דיון קצר, תוך שהוא קושר אותו עם מתקנים אוטומטיים למחצה שהיו בעולם העתיק בכלל, ולהקירן בפרט. במשנה יומא ג, י שנו חכמים:

בן קטין עשה שנים עשר דד לכיור, שלא היו לו אלא שנים. אף הוא עשה מוכני לכיור, שלא יהיו מימיו נפסלין בלינה.

כלומר, אדם בשם בן קטין, במאה הראשונה לספירה ככל הנראה,¹⁰ עשה מתקן בשם "מוכני" לכיור, מתקן שנועד למנוע פסילת המים בלינה.¹¹ לאמור, מתקן זה נועד להרים את הכיור מתוך בור המים בחצר המקדש שבו נכנסו המים לתוך הכיור,

10 א' ביכלר שיער כי הדבר אירע בשנת 44 לספירה, ראה A. Büchler, *Studies in Jewish History*, London-New York-Toronto, 1956, p. 57 n. 1.

11 הרעיון העומד מאחורי דרישה זו של היעדר לינה הוא שהמים אשר יש בכוחם לטהר ולקדש את הכוהנים צריכים להיות מים "חיים", וחיות זו נפסקת אם המים מנותקים מכוח "חיותם" (במשך לילה שלם), על פי תפיסה אנימיסטית של המים שהייתה רווחת בעולם העתיק. כלומר, לינת המים מחוץ למקורם "ממיתה" את המים, והלכות מקוואות מבוססות על חשיבה זו (וראה עוד בבלי זבחים כ ע"א; ירושלמי סוכה פ"ד ה"ז, נד ע"ד). מכאן הדרישה ללוש מצות פסח במים שלנו (בבלי פסחים מב ע"א), כלומר במים שאיבדו את יכולת "חיותם", ובלשון אחרת: איבדו את יכולתם להחמיץ, או שלפחות נחלשה יכולתם זו. ברם, רש"י בפסחים פירש את העניין באופן שונה: "שלנו — בלילה, מפני שבימי ניסן המעיינות חמין, שעדיין ימות הגשמים הן, כדאמרינן במי שהיה (פסחים צד ע"ב): בימות הגשמים חמה מהלכת בשיפולו של רקיע, לפיכך כל העולם צונן ומעיינות חמין, הלכך מלינן בלילה ומצטננין".

ובסוף יום העבודה החזיר מתקן זה את הכיור לתוך הבור כדי שהמים שבכיור יימצאו מחוברים למקורם ולא ייפסלו בלינה.¹² מן הסתם ניתן ללמוד מכאן כי עד לחידושו של בן קטיין נהוג היה בסוף יום העבודה לשפוך את המים שנתרו בכיור, שכן לא הייתה תקנה למים אלו לפי שהם עתידים היו להיפסל בלינה. ברור כי כוונת התנא במילה "מוכני" היא למנוף מסוג כלשהו אשר מסוגל היה להוריד את הכיור יחד עם מימיו אל תוך הבור, כך שבמשך הלילה היו המים בכיור מחוברים למי הבור, וכך נמנעה פסילתם. לא נותר אלא לשער כי כיור הנחושט ובו המים שקל כמה מאות ק"ג, אם לא למעלה מכך, השערה שעשויה לסייע בתיאורו העתידי של המתקן שהורידו והעלהו.

במסכת יומא לז ע"א דנו בצורת המוכני, ואמרו:

ואף הוא עשה מוכני לכיור וכו'. מאי מוכני? אמר אביי: גילגל דהוה משקעא ליה.

כלומר, לדעת אביי היה המוכני "גלגל" שהיה משקע את הכיור בבור המים. ואולם, נדמה כי תרגום המילה "מוכני" כ"גלגל" עשוי להטעות, שכן גלגלים הרבה יש בעולם, וכאן אין הכוונה לגלגל דווקא כי אם למתקן העלאה והורדה, היינו מנוף, שמסתייע בגלגל. לשון אחרת, יש לתרגם את המילה "מוכני" קודם כול כ"מנוף", ולציין כי מדובר במנוף המבוסס על גלגל שתפקד ככננת (ולא על משקולת נגדית, למשל).¹³ דומה כי לא תהיה זו השערה פרועה לומר כי במנוף שבמקדש היה יותר מגלגל אחד, כגון גלגל אחד גדול סמוך לקרקע, גלגל שהיה מסובב על ידי המפעילים, ולגלגל זה היה מחובר חבל (או שרשרת) שנע אל גלגל קטן יותר בקצה המנוף, גלגל שעמד בדיוק מעל החפץ שהיה טעון הרמה. אין לדעת על מה היה תלוי הגלגל הקטן, והדעת נותנת כי הוא היה תלוי על חצובה בת שלוש רגליים. כלומר, הגלגל הגדול, הוא המוכני, היה מופעל יחד עם חצובה שהיוותה משען לגלגל הקטן.

במשנה תמיד א, ד שנו חכמים:

מי שזכה לתרום את המזבת... לא היו רואין אותו ולא שומעין את קולו עד ששומעין קול העץ שעשה בן קטיין מוכני לכיור.

כלומר, התנא מבהיר כאן כי הגלגל (הראשי) במנוף שהתקין בן קטיין היה עשוי מעץ.

12 פירוש זה שונה מפירושו של הרמב"ם (משנה עם פירוש רבינו משה בן מימון, תרגום: יוסף קאפח, ירושלים, תשל"ז, מועד, עמ' קסא): "...ולפיכך עשה כלי חול שיהיה בו המים תמיד, ויורד מאותו הכלי לכיור כדי הצורך ראשון ראשון, ואותו הכלי נקרא מכני". כלומר, לפי הרמב"ם אין מדובר כלל במתקן מעין מנוף שמעלה ומוריד בכל יום את הכיור, כי אם במעין תעלת מים מוגבהת המורידה לכיור מים מלמעלה כך שתמיד היו בו מים זורמים. עם זאת, פירושו של הרמב"ם אינו אפשרי ביחס למוכני של הפרה האדומה, כפי שהעניין מתבאר להלן.

13 Oleson (ed.), *Engineering*, pp. 342–345

ואכן, התנא חוזר על דבריו אלו גם בהמשך תוך שהוא מוסיף עוד פרט. במשנה תמיד ג, ח שנו חכמים:

מיריחו היו שומעין קול העץ שעשה בן קטין מוכני לכיור.

הווי אומר, המוכני היה גלגל עץ, כאמור לעיל, אלא שעתה נוספה מסורת האומרת כי סיבוב גלגל העץ במנוף במקדש שבירושלים עשה רעש כה גדול עד כי הוא נשמע גם ביריחו.¹⁴ התנא שם הוסיף דברים אחרים שיש בהם יותר משמץ של גוזמה, וסביר להניח כי — אם אין מדובר בנס שאירע במקדש — הרי שכוונת דברי התנא היא לציין כי המנוף שהכין בן קטין לצורך העלאת הכיור והורדתו עשה רעש אדיר שהיה נשמע למרחקים. רעש זה עשוי להיות מוסבר בכך שחלקי המנוף הנעים היו עשויים עץ, וחיכוך עץ בעץ יוצר רעש חזק למדי. כלומר, הואיל והתנא תיאר את הגלגל כעשוי עץ, מן הסתם אף צירי הגלגל היו עשויים עץ, ואף השקעים שבהם נעו צירי הגלגל היו עשויים עץ. סיבוב הגלגל על צירו, במיוחד כשהמנוף עמוס לעיפה, גרם ל"חריקות" אופייניות, ואלו נשמעו למרחוק.¹⁵

והנה, השימוש ב"מוכני" במקדש לא נועד רק לצורך הכיור, שכן ידוע על מוכני שנעשה בו שימוש בטקס שרפת הפרה האדומה. בתוספתא פרה פ"ג ה"ט (מהד' צוקרמנדל עמ' 632) שנו חכמים:

מקום גיתה ומערכתה ובית הטבילה היו חלולין מפני קבר התהום. כפתוה בחבל של מגג ונתנוהו על גבי המערכה; ויש אומרים: מיכני היתה עולה. ר' אלעזר בן יעקב אומר: כבש עושין לה שהיתה עולה בה ראשה בדרום ופניה במערב.

התנאים נחלקו אם הפרה האדומה הייתה מורמת במנוף אם לאו, ומסתבר שכשם שהכנסת המוכני למקדש שינתה את סדרי העבודה ביחס לכיור, כך הכנסת המוכני לטקס הפרה האדומה שינתה את המקובל בטקס זה. מכל מקום, הרושם הרב שעשה טקס שרפת הפרה, כפי שניכר מהתיאורים המפורטים במשנה, מקשה להניח כי המנוף בטקס זה היה זהה למנוף של הכיור. אין זה סביר להניח כי בבוקר הרים המוכני את הכיור ולאחר מכן נגרר המתקן להר הזיתים, ואז, לאחר תום הטקס, הוחזר לחצר המקדש באותו יום. מסתבר יותר כי מדובר בשני מנופים שונים, האחד קבוע ומיועד

14 ראה י' שורץ, "משנת תמיד ויריחו", ז' ספראי, איוון פרידמן וי' שורץ (עורכים), חקרי ארץ: עיונים בתולדות ארץ-ישראל מוגשים לכבוד פרופ' יהודה פליקס, רמת-גן, תשנ"ז, עמ' 247-257.

15 קשה לקבוע בבירור כיצד נראה המנוף, שכן היו לו כמה צורות משנה. העובדה שהמנוף היה עשוי עץ עשויה ללמד כי הוא יוצר בארץ ישראל ולא יובא ממקום אחר (כגון מאלכסנדריה, וראה עוד להלן). הידע התאורטי ביחס למנופים בעת העתיקה היה מפותח דיו, אך ספק רב אם הידע התאורטי ההלניסטי אכן הגיע למקדש בירושלים. ראה A.G. Drachmann, *The Mechanical Technology of Greek and Roman Antiquity*, Copenhagen-London, 1963.

לכיוור, הוא ה"מוכני" שעשה בן קטין, ואילו האחר היה נייד ונועד לצרכים מזדמנים, כגון לצורך הרמת פרה אדומה אשר שקלה כמה מאות ק"ג. סביר להניח כי הכנסת ה"מוכני" למקדש משקפת חדירת טכנולוגיה הלניסטית למקדש בירושלים, והשם היווני של המנוף עשוי להצביע על כך.¹⁶ עם זאת, אין לשכוח כי כוהני בית המקדש שנבנה על ידי הורדוס היו עדים למבצעים מסובכים הרבה יותר, ואבנים בחומת הר הבית במשקל של עשרות טונות מעל מפלס הקרקע עשויות להבהיר לצופה המודרני כי, בהשוואה להרמת הכיוור, המוכני היה מנוף של מה בכך. נראה, אפוא, כי שימת הדגש של התנא המשבח את תרומתו של בן קטין לא נבעה מההישג הטכני המתגלה במנוף, כי אם מהשוני שעבר על הכיוור מחפץ "סטטי" לחפץ "דינמי", כיוור העולה מבור המים בבוקר וחוזר אליו לעת ערב, תופעה חסרת תקדים בפולחן המקדשי.

2. שערי ניקנור

אחד השערים שהיו לעזרה כונה על שם תורם דלתותיו: ניקנור,¹⁷ וכה שנו חכמים ביומא ג, י:

ניקנור, נעשו נסים לדלתותיו והיו מזכירין אותו לשבח.

עבור התנא במשנת יומא ודאי הוא שאירעו נסים לדלתות ניקנור, ואילו מדברי התנא במשנת מידות ב, ג אפשר שהייתה זו מחלוקת תנאים, שכן התנא הסביר את שבחם של שערי ניקנור כך:

כל השערים שהיו שם נשתנו להיות של זהב חוץ משער ניקנור מפני שנעשה בהן נס, ויש אומרים מפני שנחשתן מצהיב.

והנה, טיבם של הנסים שאירעו בדלתות התפרש בתוספתא כפורים פ"ב ה"ד (מהד' ליברמן עמ' 230–231):

מהו נס שנעשה בהן? אמרו: כשהיה ניקנור מביאם מאלכסנדריא של מצרים עמד עליהן נחשול שבים לטבען, ונטלו אחד מהן והטילוהו לים, ובקשו להטיל את השני, ולא הניחן ניקנור. אמ' להם: אם אתם מטילין את השני הטילוני

16 ש' ליברמן (שם) היה סבור כי מקור המוכני היה באלכסנדריה, והדבר אפשרי, כמובן (גם ארכימדס למד באלכסנדריה). ברם ליברמן הסמיך את המוכני, מכשיר פשוט באופיו ולצורך פרקטי, למתקנים שהמציא הֶירוֹן, וכך נוצר הרושם כאילו המנוף על בסיס הגלגלת צריך היה להגיע לירושלים מאלכסנדריה דווקא.

17 י"ל לרין, "בית המקדש בירושלים: תיאורי יוסף בן-מתתיהו ומקורות אחרים", קתדרה, 77 (תשנ"ד), עמ' 3–16 (במיוחד עמ' 9 הע' 40).

עמו! היה מצטער ובא עד שהגיע לנמילה של יפו. כיון שהגיעו לנמילה של יפו, היה מבעבע ועולה מתחת הספינה. ויש אומ': אחת מן חיה שבים בלעה אותו, וכיון שהגיע ניקנור לנמילה של יפו פלטתו והטילתו ליבשה, ועליו מפורש בקבלה (שיר השירים א, יז) "קורות בתינו ארזים", וגו'.

מערת קבורתו של ניקנור עושה דלתות ההיכל, ועניינים שונים הכרוכים בניקנור זה, אינם עומדים לדיון עתה.¹⁸ לעומת זאת, ראויה לידון כאן השערתו של י' בראנד אשר ראה בנסים המתוארים בתוספתא אגדת עם,¹⁹ וייחס לשערים אלו נס מסוג אחר לגמרי.²⁰ טענתו של בראנד היא שהנסים שאירעו לדלתות ניקנור התבטאו בכך שהן היו נפתחות ונסגרות באופן אוטומטי, וזאת מפני שהיה לדלתות אלו מנגנון פתיחה וסגירה מהסוג המתואר על ידי הַרְוֹן. אחד המתקנים שתוארו על ידי הַרְוֹן התייחס לדלתות מקדש, דלתות שהיו נפתחות באמצעות מנגנון המבוסס על מים אשר מחוממים על ידי המזבח; כתוצאה מהחימום מתאדים המים ועוברים למיכל אחר המשמש כמשקולת, וזו מניעה ומסובכת את דלתות ההיכל. עם לילה, כשהמזבח שובת, מיכל המים העיקרי מתקרר ואז נוצרת יניקה של המים מהמשקולת חזרה אל מיכל המים, וכך נסגרות דלתות המקדש בלילה, ונפתחות בבוקר "מעצמן". טענת-השערתו של בראנד ביחס למנגנון הנסי של דלתות המקדש נשענת על פתיחה וסגירה פלאית של דלתות אלו, כפי שמתואר בכמה מקורות המתארים שני "נסים" שונים. המקרה האחד מתואר ביומא לט ע"ב:

תנו רבנן: ארבעים שנה קודם חורבן הבית לא היה גורל עולה בימין, ולא היה לשון של זהורית מלבין, ולא היה נר מערבי דולק, והיו דלתות ההיכל נפתחות מאליהן, עד שגער בהן רבן יוחנן בן זכאי. אמר לו: היכל היכל! מפני מה אתה מבעית עצמך? יודע אני בכך שסופך עתיד ליחרב...

ובכך, בדלתות שהיו "נפתחות מאליהן", במסורת הרבנית כמו גם בתיאורו של יוספוס פלביוס,²¹ בראנד רואה דלתות בעלות מנגנון אוטומטי (וממילא מזהה בהן את דלתות

18 ראה A. Fuks, "Notes on the Archive of Nicanor", *The Journal of Juristic Papyrology*, 5 (1951), pp. 207–216; M.G. Raschke, "New Studies in Roman Commerce with the East", *Aufstieg und Niedergang der römischen Welt*, II.9.2, Berlin-New York, 1978, pp. 604–1361 (esp. p. 847 n. 801).

19 אשר להצפת הדלתות (אם אכן היו עשויות נחושת כמסופר במידות ב, ג, ולא היו עץ מצופה נחושת), הרי שנס מעין זה עשה אלישע (מל"ב ו, ו), בעוד שהמסורת בשם ה"יש אומרים" נראית כקרובה ומושפעת מספר יונה.

20 י' בראנד, "שערי נקנור (לחקר הארכיולוגיה התלמודית)", ש' אסף, י' אבן-שמואל ור' בנימין (עורכים), מנחה ליהודה: מוגש להרב יהודה זלוטניק, ירושלים, תש"י, עמ' 5–19. ראה עוד ש' ליברמן, תוספתא כפשוטה, ד, ניו יורק, תשכ"ב, עמ' 761.

21 יוספוס פלביוס, תולדות מלחמת היהודים עם הרומאים, ו, ה, ג (מהד' י"נ שמחוני, תל-אביב, תשכ"א, עמ' 360). על פי תיאורו של יוספוס מדובר באירוע חד-פעמי, אך גם לפי המתואר

ניקנור). על אירוע זה בראנד מוסיף ראייה ממקום אחר, והפעם מהדרך שבה מתוארת סגירת הדלתות בערב חג הפסח. במשנת פסחים ה, ה שנו:

הפסח נשחט בשלש כתות... נכנסה כת הראשונה נתמלאת העזרה, נעלו דלתות העזרה.

והנה, בתלמוד הבבלי על אתר (פסחים סד ע"ב) דנו האמוראים בגרסת המשנה:

נכנסה כת ראשונה וכו'. איתמר, אביי אמר: ננעלו תנן, רבא אמר: נועלין תנן. מאי בינייהו? איכא בינייהו למסמך אניסא; אביי אמר: ננעלו תנן, כמה דעיילו מעלו, וסמכינן אניסא, רבא אמר: נועלין תנן, ולא סמכינן אניסא.

כלומר, לפי אביי הדלתות היו ננעלות מעצמן, ובהתאם לכך יש לגרוס במשנה. בגמרא נתפרש עניין זה בדרך של נס, ובא בראנד ופירש נס זה כפועל יוצא של המנגנון האוטומטי המשוער של הדלתות.

דא עקא, שעם כל החריפות שבהשערותו של בראנד הרי שקשה מאוד לקבלה, שהרי היא כולה תלויה בנסים ובאותות שמימיים (חד-פעמיים), ורחוקה מפשט הכתוב במשנה. כל עוד אין בידינו עדויות ארכאולוגיות חד-משמעיות, דומה כי מוטב להעדיף "אגדת עם" טובה המייחסת מעשה נסים למקדש בכלל,²² ולדלתות ההיכל בפרט, על פני הצעה היסטורית מפוקפקת וטכנולוגיה משוערת המבוססת על הנחות רבות (חלקן מאוחר במאות שנים לבית שני).²³ הווי אומר, אין כל ראייה לכך שדלתות ניקנור היו מונעות באמצעות מנגנון מעין המנגנון שהוצע על ידי ה'רן.

3. קברי המלכים: בית חדייב

המלכה הילני מחדייב (בצפון ארם נהריים) עלתה לירושלים, בערך בשנת 45 לספירה,

בתוספתא הרי שגם אם נמשכו האירועים האחרים תדיר הרי שרבן יוחנן בן זכאי גער בדלתות דווקא (ולא בגורל או בנר המערבי).

22 עמדה זו (בבחינת: כל המרבה בנסים — הרי זה משוכח) תואמת את הנס שאירע לדלתות בבואן לארץ ישראל, וכן את משנת אבות ה, ה: "עשרה נסים נעשו לאבותינו בבית המקדש" וכו', אלא שבין נסים אלו אין פתיחת הדלתות מנויה.

23 ברור לגמרי כי גם הגורס "ננעלו", בצורת הסביל, אינו חייב להניח כי מדובר בנס, אלא כי הדלתות היו ננעלות על ידי הנועלים מבלי שהמונים המכונסים בעזרה שמו לב לכך, ומוכן שאין בכך כל פלא. נראה כי בראנד גייס שתי עדויות "קלושות", מה גם שמדובר בדלתות שונות, ובלבד שיהא בהן כדי לחזק את השערתו. לא זו בלבד, אלא שפתיחת הדלתות הנסית המוסברת על ידי בראנד כהישג טכנולוגי עשויה להיות מוסברת כמעשה מכוון של השוערים לצורך הבעת דעתם ביחס לסכנה הצפויה למקדש. בכל מקרה, אין לשחזר מציאות היסטורית על סמך השערות פורחות באוויר.

התגיירה ולבסוף אף מתה ונקברה בירושלים מעט לאחר שנת 50 לספירה, כמתואר אצל יוספוס פלביוס.²⁴ מקום קבורתה, שלה ושל משפחתה, הוא מהקברים המפוארים ביותר שנתגלו בירושלים, כמה מאות מטרים צפונית לחומת ירושלים כיום. המקום נחפר כבר ב-1863, ומאז נודע בשם "קברות המלכים".

על הימצאותו של מנגנון מיוחד בכניסה לקבר שסייע בפתיחת אבן הגולל וסגירתה באופן "אוטומטי" יש עדות ספרותית מצד אחד, ועדות, או ספק עדות, ארכאולוגית מצד אחר, ולמרות זאת טיבו של המנגנון האוטומטי לא התברר כיאמת. על הימצאותו של מנגנון פלאים בקברה של הילני בירושלים כבר נודע מעדותו המפורשת של פאוסאניאס, יוני אשר ביקר בארץ ישראל בימי אדריאנוס ומאוחר יותר כתב תיאור גאוגרפי של יוון ומקומות אחרים, קצת לפני שנת 180 לספירה. פאוסאניאס כותב כך (בתרגום):

לעברים יש קבר, של אשה אחת [בשם] הילני, מנשות ירושלים, אשר הקיסר הרומאי גילח עד לארץ. בקבר זה נמצאת דלת חצובה מאבן, כקבר כולו, והיא עשויה כך, שאין לפתחה אלא עד שתקופת שנה תשוב ותביא יום ושעה מסוימים, ואז היא נפתחת מאליה על ידי מנגנון (מילולית: מכונה) מיוחד לה, ואחר זמן קצר היא אף נסגרת מעצמה. אם תנסה לפתחה בכל זמן אחר — לא תוכל, ואם תנסה בכוח — עלולה היא להישבר.²⁵

כבר הסכימו החוקרים וקיבלו כי השם המודרני "קברי המלכים" אינו אלא קבר הילני מחדייב, וכי יש לקבל עקרונית את דברי פאוסאניאס, מה עוד שבחינה מדוקדקת של המקום מראה כי יש במערת הקברים בורות שאין להסבירם בדרך אחרת אלא כבעלי תפקיד במנגנון לפתיחת הדלתות וסגירתן. המחקר הראשי בתחום זה הוא עבודת הדוקטורט של מ' כהן, ושם נדון מנגנון זה מכמה וכמה פנים, באריכות ובפירוט ככל הניתן.²⁶ למרות מחקרו המדוקדק של כהן הרי שבהיעדר שרידים מן המנגנון לא התברר טיבו כהלכה. כהן הציע כך (עמ' 57): "יש לשער, כי המנגנון היה מורכב משני חלקים שפעלו בצוות: האחד הרים את לוח האבן והשני סיפק את הכוח המניע

24 יוספוס פלביוס, קדמוניות היהודים, כ, ד, ג (תרגום: א' שליט), ירושלים, תשל"ג, עמ' 360.
 25 W.H.S. Jones (ed.), *Pausanias, Description of Greece (LCL)*, London, 1933 (rep. 1988), VIII, 25 (XVI, 5 (pp. 426–429) (רוב התרגום הוא משל כהן, בהערה הבאה). חשוב לציין כי התרגום אינו נעדר קשיים, וניתן לתרגם את הטקסט ביותר מדרך אחת. עם זאת, הכותב עשה שימוש בפועל *μνησάομαι*, הוא הפועל הנגזר מ-*μνησάω* הנדון לעיל, ולאור האמור לעיל נראה כי יש להעדיף את השימוש במילה "מכונה" (קרי: מערכת גלגלים המתפקדת כמנוף) על פני "מנגנון" (אשר לו גלגלי שיניים).

26 מ' כהן, קברי המלכים: נפש מלכי בית חדייב, תל-אביב, תש"ז. העבודה מלווה בהקדמה מאת א"ל סוקניק, המנחה הראשי של הדוקטורט. הדיון בגולל ה"אוטומטי" נדון כמה פעמים, כגון בעמ' 9–10, 23–24, 40, 56–57, 60–62, 86 ועוד.

לפעולת ההרמה". כהן הציע הסברים נוספים על פעולת המנגנון, וזאת לאחר חקירה מרובה בשטח, חקירה המתועדת ומשורטטת כדבעי. עם זאת, בשל היעדר ממצאים של ממש העדיף נ' אביגד להיות זהיר ולא לקבל כל הצעה שהיא בכתבו: "...והגולל הונע כנראה בעזרת מנגנון סתרים שאין לדעת את טיבו, לאשורו".²⁷

זהירותו של אביגד היא במקומה, אך ראוי עוד לבחון את עדותו של פאוסאניאס. נראה כי עיון מדוקדק בעדותו יוליך למסקנה כי את דבריו יש לקבל לשיעורין, בבחינת "פלגינן דיבורא", ואלו הם הנימוקים לכך:

1. אבן גולל עגולה, מהסוג המשוער שהיה בשימוש בקבר הילני, שקלה לכל הפחות טון, וטון וחצי. אבן במשקל זה קשה להזיז, ומעצמו מתבקש מנגנון מכני בעל אופי של מנוף שיסייע בפתיחת הדלת.

2. בשל החשש שמא יבואו אנשים בלתי מורשים וישדדו את הקבר רצוי בהחלט להתקין דלת שאינה נפרצת בנקל, היינו דלת שאינה ניתנת להזזה, כגון אבן גולל כבדה (השקועה מעט בשקע שבקיר למניעת החדרת טריז שיסייע בפתיחתה).

3. העיקרון שעליו מעיד פאוסאניאס, שהדלת נסגרה לאחר פרק זמן קצר באופן אוטומטי, הוא אפשרי בהחלט. הדבר משול למחסומי חניה מהסוג המופעל כיום בחלק מהמחסומים. פתיחת המחסום נעשית בשל הפרת שיווי המשקל בין המחסום לבין המשקולת הנגדית, משקולת שיש בה חלק שמשקלו קבוע: אבן, וחלק שמשקלו אינו קבוע: מיכל מים. עם הכנסת המים למיכל מופר האיזון בין המשקולות (מחסום מזה, ואבן בלתי נראית מזה), והמחסום בצורת אבן גולל זו הצדה. ואולם, לאחר פרק זמן לא גדול, המים שהפרו את האיזון במשקולות "בורחים" החוצה, וכך המחסום שב למקומו. בדומה לכך ניתן לתאר שהמנוף הזיז את אבן הגולל הצדה, על גבי מסילה משופעת, ולאחר זמן קצר (אם לא נתקע טריז למנוע את "נפילתה") שבה האבן והסתובבה חזרה למקומה.

יש להבחין בין המנגנון המכני הניתן להסבר לבין הניסיון לבצע סינכרוניזציה של פתיחת הדלת עם תופעה אסטרונומית, ניסיון הנראה כמופרך מעיקרו. אפשר בהחלט שאחת בשנה היה האחראי על המתקן פותח את הקבר בטקס רב־רושם (כגון ביום השנה לפטירתה של הילני), ואז היה נדמה לצופה מן הצד כאילו הדלת נפתחה מעצמה. ואולם, ברור כי האבן לא זזה "מעצמה" אלא שיד נעלמה גרמה לפתיחת הדלת באופן הנסתר מעיני המתבונן מבחוץ. ברור כי האחראי על הקבר לא היה מעוניין לפרסם את העיקרון שעליו מבוססת פתיחת הדלת כדי שלא לפתוח פתח בפני

27 נ' אביגד, "הקברים בירושלים", אנציקלופדיה לחפירות ארכיאולוגיות בארץ־ישראל (מהדורה ראשונה), א, ירושלים, תש"ל, עמ' 232–241 (במיוחד: 236). על עמדה זו חזרו גם באנציקלופדיה החדשה (א' שטרן [עורך], האנציקלופדיה החדשה לחפירות ארכיאולוגיות בארץ ישראל, תל־אביב, תשנ"ב) מבלי לציין עליה את שמו של אביגד.

שודדי קברים, אך מכאן ועד למחשבה כאילו מדובר בפעולה אוטומטית בתזמון עם לוח השנה – הדרך רחוקה.

מ' כהן חקר כאמור את קבר הילני לעומקו וסבר כי אכן היה בקבר מנגנון, כדברי פאוסאניאס, ולא אחד בלבד, כי אם שניים.²⁸ עם זאת, בבוא כהן לבחון את דרכי פעולת המנגנון הלך בעקבות הידיעות על הִירוֹן על אודות שערי המקדש הפגאני שהיו נפתחים באמצעות הידראוליקה: מים המחוממים לאדים.

כהן לא הצליח להראות כיצד עבד המנגנון המשוער בקבר הילני. הסיבה לכך היא פשוטה: גם אם נכון להניח כי בשני המקומות היה מנגנון מכני לפתיחה וסגירה, הרי שאין סיבה להניח כי שני המנגנונים עבדו על פי אותו עיקרון. כדי להפעיל את הדלת האוטומטית במקדש המצרי זקוק היה המהנדס למים במערכת סגורה ומחוממת מתחת למקדש, מצב שאינו תואם את סלע האם המצוי מתחת לקבר הילני. בנוסף לכך, דלתות המקדש המצרי היו נפתחות ונסגרות בכל יום (מן הסתם, לאחר הגבהת המפלס של המקדש ויצירת חלל תת־קרקעי), וכוהני המקדש יכולים היו לתחזק את מנגנון ההפעלה: מים, כלים, גלגלים, משקולות, חבלים "מעבירי כוח" ואש. ברור כי מנגנון מסוג זה מתכלה ומתבלה, ואינו יכול לפעול ללא תחזוקה שוטפת. לאמור, המנגנון המצרי, מתוחכם ככל שיהיה, לא התאים לקברה של הילני בירושלים, ובשל יותר מסיבה אחת. כלומר, ברמה העקרונית יש לקבל את עדותו של פאוסאניאס ביחס לקיומו של מנגנון בקבר הילני, ואף לקבל את עיקרי הסבריו של כהן ביחס להימצאות מנגנון פתיחה המושפע מהִירוֹן. ואולם, בשל התנאים השונים של הדלתות מוצע בזאת לבחון את הסבירות של הימצאות מנגנון מסוג שונה בקבר הילני.

אין ספק כי לצורך פתיחת דלתות אבן כבדות נחוץ מנוף, וצריך מקור כוח שיפעיל את המנוף. ניתן, למשל, להניח כי מוט מתכת הוחדר מן הצד לציר של אבן הגולל בצד הנסתר של הדלת כך שלמתבונן מבחוץ נראה היה כאילו הדלת נפתחת מעצמה. בדרך זו לחיצה על הציר גרמה לסיבוב האבן, היינו לפתיחתה.²⁹ אבן הגולל הייתה מסתובבת בפתיחתה על מישור משופע (העשוי עץ ומונח על גבי הסלע), היינו שהאבן הייתה "נפתחת" בשעה שהמנוף היה יורד. מעתה לא נותר אלא לחפש את מקור הכוח שלחץ על המנוף, והעיקר: שיהיה נסתר. מוצע, אפוא, עתה כי המנוף פעל בכוחם של מים שהיוו "תוספת" למשקולת ובכך הפרו את האיזון בין המשקולת מצד אחד לבין הדלת מן הצד האחר. הסיבה לשימוש במים היא הנוחות היחסית להעבירם, כמו גם להיפטר מהם, ומכאן הקלות היחסית לקבלת תהליך הפיך, קרי: פתיחה וסגירה של

28 כהן (שם), עמ' 86: "אולם מלבד מנגנון חיצוני נמצא גם שני, שהיה קבוע באולם החיצוני בתוך הקיר שלפני המדרגות המובילות במישרים לפנים הקברים. תפקידו של המנגנון השני היה להקל על הרמת לוח האבן שחפה על מדרגות אלו".

29 השערת המנוף כבר נאמרה בעבר על ידי די־סולסי, ראה כהן (שם), עמ' 23–24.

דלת באופן "אוטומטי".³⁰ ואכן, סמוך לקבר ניכרים מערכת של ברכות מים, תעלות חצובות בסלע וכן בורות בחצר ובאולם החיצוני. מערכת הידראולית זו מלמדת על טיפול מיוחד וחרגי של מים זורמים, בשונה מכל קבר ידוע אחר. והנה, עד כה לא נמצא הסבר למתקני המים, ועל כן מוצע עתה להניח שאלו שימשו לא רק לניקוז השטח ואיגום מים בברכות, אלא גם היוו מקור מוסווה של הכנסת מים לתוך הקבר לצורך פתיחת הדלת.³¹ כלומר, מתוך תעלת מים ראשית וגלויה יצאה תעלה קטנה ונסתרת, תעלה הסגורה כל ימות השנה. ואולם, עם פתיחת מחסום התעלה (מן הסתם בביתו של השומר) התאפשר למים לזרום, בכוח הגרוויטציה, לכיוון מנגנון שער הקבר. מים אלו נאגרו בכלים ששימשו משקולת מפרת איזון של המערכת, והדלת נפתחה בלחץ המשקל של המים. מאוחר יותר הוצאו המים מכלי הקיבול שלהם (ומוטב: יצאו אט-אט) והתנקזו בבורות הסמוכים לכניסה לקברים³² (ואולי אף בצורת מזרקה כדי להגביר את היופי ואת הדרמה), ועם יציאת המים נסגרה הדלת חזרה. לא נותר אלא להעיר כי השומר במקום לא היה רק השומר אלא גם האחראי על המנגנון,³³ וברור שהוא לא עשה דבר לפרסם את הדבר (כי אז היה נאנס לפתוח לשודדים).

פתיחת אבן הגולל אפשרה לעובדים במקום לתקוע טריז ולמנוע את ירידת האבן למקומה, ועם סיום העבודות במקום הוצא הטרז, והקבר היה נסגר מאליו עד להפעלתו הנוספת בעתיד. מנגנון מסוג זה אינו מסובך, וייתכן שמוצאו אינו בהירון דווקא, כי אם במתקנים מסוג זה שהיו בפירמידות, לאמור מאות (אם לא אלפי) שנים קודם לכן.³⁴ חובה להודות שקשה לומר דבר ברור בסוגיה זו, שכן כל המחקר בפירמידות שרוי בין מציאות לבדיה, בין השערות סבירות לבין דמיון פרוע,³⁵ ובשל כך קשה לקבוע בוודאות את צורתו של המנגנון, כמו גם את הימצאותו. נראה כי

30 בין המתקנים השונים שנבנו על ידי הירון ופילון רב חלקם של הנוזלים במערכות אלו (מים, יין, בושם), וזאת בשל התפקיד הכפול של הנוזלים: משקולת מצד אחד ונופך דרמטי מצד אחר.

31 מסתבר שמקור המים לא היה אך ורק במי גשמים (כהן, שם, עמ' 33), כי אם באחת מהתעלות שהובילו מים לעיר העליונה.

32 בכך מוסבר מיקומם של הבורות הסמוכים לדלת ומאחוריה. ראה כהן (שם), עמ' 19–20, 40–41. שני הבורות, משני צדיו האחוריים של הפתח, היו בורות ניקוז למים שהיוו משקולת לפתיחה, ולא בורות שאיבה.

33 השעונים הציבוריים באירופה נקבעו לראשונה במגדלים, ושם גר השומר שהיה אחראי על תפעול יום-יומי (בשל אי-דיוקן) של מנגנון השעון. ראה בספרו של צ'יפולה (להלן, הערה 49).

34 כזכור, לפי עדותו של יוספוס, מעל לקבר היו שלוש פירמידות, כך שהזיקה למצרים היא כפולה: בין בשל הירון האלכסנדרוני ובין בשל המבנה הארכיטקטוני המלמד על השפעה תרבותית (והשווה עוד להתרשמותו של כהן, שם, עמ' 39). דא עקא, שכהן (שם, עמ' 74–79) תיאר את הפירמידות על פי שרידי פירמידה אחת שמהם הוא הסיק כי הפירמידה נראתה כמו "יד אבשלום", היינו מבנה קוני (מעוגל) ולא מרובע (ואולי כוונתו הייתה ל"קבר זכריה").

35 M. Lehner, *The Complete Pyramids*, London, 1997

ימים יגידו גם בסוגיה זו, וכינתיים צריכים אנו לא רק לידועי ספר כי אם גם לבעלי מלאכה שיוורו לנו את הדרך שהלכו בה בוני קברה של הילני.

4. האם היה אורגן במקדש?

בתלמוד הירושלמי סוכה פ"ה ה"ו, נה ע"ג, כתוב כך:

רבי שמעון בן לקיש אמר: עוגב זה ארדבלס.

תני רבן שמעון בן גמליאל: לא היה ארדבלס בירושלי מפני שהוא סורח את הנעימה.

כלומר, לדעתו של ר' שמעון בן לקיש העוגב שעליו ניגנו במקדש היה כלי נגינה הזהה עם הארדבלס,³⁶ ולעומת זאת ר' שמעון בן גמליאל סבר כי לא היה מכשיר זה במקדש מפני שקולו היה "סורח את הנעימה", היינו שקולו של כלי נגינה זה היה "מקלקל" את שירתם של הלוויים במקדש. מכל מקום, קודם שיתברר מהו אותו "ארדבלס", חובה להודות כי הקורא הבוחן את העדויות השונות יתקשה להחליט איזו עדות לקבל: זו האומרת כי היה מכשיר ארדבלס במקדש, הוא העוגב, או לא היה.³⁷ והנה, חלקה השני של מסורת זו מופיע גם בתוספתא ערכין פ"א ה"ג, מהד' צוקרמנדל עמ' 544:

רבן שמעון בן גמליאל אומר: הדראולים לא היו במקדש מפני שמערבב את הקול ומקלקל את הנעימה.

גרסה מעט שונה מובאת בתלמוד הבבלי ערכין י ע"ב:

וכן היה רבן שמעון בן גמליאל אומר: הדרולים לא היה במקדש.

מאי הדרולים? אמר אביי: טבלא גורגדנא, מפני שקולו ערב ומערבב את הנעימה.³⁸

גם אם ה"הדראולים" מובא במקורות בצורות-כתיב שונות,³⁹ החשוב לדיון כאן הוא

36 דעה זו מובאת בכראשית רבה פרשה כג ד"ה (כא) (מהד' תיאודור-אלבק, עמ' 223): "ושם אחיו יובל הוא היה אבי כל תופש כינור ועוגב — עדרבלין וכרבלין". כלומר, הדרשן סבר כי העוגב המקראי הוא ה"עדרכלין", הוא ההידראוליס (ושם הובאו מכתבי היד צורות כתיב נוספות למילה זו: הדרבלין, עדרכלין, עדרכלין, ארדכלין ועוד).

37 ראה מ' וינר, תרבות המוסיקה בארץ ישראל בתקופות ההלניסטית, הרומית והביזנטית — ייחודיות מול סינקרטיזם דתי/אתני, רמת-גן, תשס"ז.

38 רש"י על אתר גרס: "הדרולים טבלא גורגדנא — זוג ועינבל שקורים אישקליט"א", וכן הוא בכתב יד לונדון. בכתב יד מינכן 95: "הדרולום", ובכתב יד אוקספורד 726: "הדרוולים".

39 ברור כי אין כאן אלא אותה מילה בשיבושים שונים: חילופי סמ"ך-מ"ם (בדומה לשיבוש "ליסטים" הנובע מ"ליסטיס"), וכי המילה "ארדבליס" היא למעשה "הדראוליס" (בסיכול אותיות

שלדעתו של ר' שמעון בן לקיש היה העוגב במקדש כלי הנגינה "הידראוליס", הוא האורגן הפועל על פי עקרונות של לחץ מים ולחץ אוויר. ממצאיו של מכשיר זה היה קטסיביוס (המוזכר לעיל),⁴⁰ כלומר, מדובר כאן בכלי נגינה אשר יצא מאותה אסכולה מכנית אשר פיתחה כלים הפועלים על פי חוקי ההידראוליקה והפנאומטיקה, היא האסכולה אשר לימדה ציפורים ממתכת לשיר ולצייץ.⁴¹ יתרה מזו, בעת העתיקה הייתה קרבה מרובה בין המתמטיקה לבין המוזיקולוגיה, ושני מקצועות אלו יצאו מבית המדרש הפיתגוראי (כמעט באופן בלבדי).⁴² כלומר, מדובר כאן במקצועות בעלי מידה רבה של חפיפה בעולם העתיק, ומאליו מובן שאם ידע הלניסטי-מכני חדר למקדש בדמותו של מנוף, מוכני, סביר בהחלט להניח כי אף ידע הלניסטי-מכני אחר חדר למקדש, והפעם בצורת כלי נגינה. מובן שאין בקבלת עדות זו משום תמיכה בסברה כאילו ה"עוגב" המקראי הוא ה"הידראוליס", שהרי העוגב המקראי קדם במאות שנים, אם לא יותר, למכשיר ההידראולי שהמציא קטסיביוס.

לעמדתו של ר' שמעון בן גמליאל כי היה הידראוליס במקדש ניתן לצרף את עמדתו של הירונימוס, או חכם נוצרי אחר בשם פלאגיוס, שזיהה את המגרפה במקדש עם העוגב.⁴³ ברם, כנגד הסברה הנוטה לקבל את העדות על הימצאו של ההידראוליס במקדש, אין להתעלם מדעתו של רבן שמעון בן גמליאל שלפיה לא היה כלי נגינה זה במקדש. אמנם, יש להטיל ספק רב בכל עדות הבאה על דרך השלילה, ובפרט שהיא מאוחרת (כמו העדות הנגדית) במאות שנים ביחס לתקופה שעליה היא מתיימרת להעיד. לא זו בלבד, אלא שאף העדויות התלמודיות האחרות אינן מסוגלות לתמוך בדעה המזהה את העוגב עם ההידראוליס,⁴⁴ ועל כן נותרה שאלה היסטורית זו בצריך עיון.

מכל מקום, ראוי לציין כי האמוראים הכירו את כלי הנגינה המופעל בכוח

רי"ש-דל"ת, כמילה "ארדיכל", כאשר האות הראשונה לעתים מנושבת ולעתים לא, והדיפתונג מבוטא באות וי"ו אחת, או שתי וי"וים או בי"ת ("כ"אבטומט").

Oleson (ed.), *Engineering*, pp. 360–361 40

להדגמת קשר זה בין ציפורים שרות ובין אורגן יצוין כי באורגן שנתנו מוסלמים לקובלאי חאן, קיסר סין ומונגוליה, ככל הנראה סמוך לשנת 1260 לספירה, היו טווסים שהניעו את כנפיהם ורקדו בשעת המוזיקה. ראה H.G. Farmer, *The Organ of the Ancients*, London, 1931, p. 167.

J.A. Philip, *Pythagoras and Early Pythagoreanism*, USA, 1966 (rep. 1988); K.S. Guthrie, *The Pythagorean Sourcebook and Library*, New York, 1919, expanded and revised edition, Grand Rapids, 1987 42

על עמדתו של הירונימוס (המובאת בתוך: *Patrologia Latina*, 30, p. 213) ראה בדברי שוורץ (לעיל, הערה 14). על הופעת אורגן ועל ממצאים ארכאולוגיים מארץ ישראל וסביבתה ראה מ' וינר, תרבות המוסיקה בארץ ישראל בתקופות ההלניסטית (לעיל, הערה 37), עמ' 64–65.

על המגרפה והקולות העזים שיצאו ממנה (שככל הנראה הוליכו לזיהוי המגרפה עם ההידראוליס) ראה A. Büchler, *Studies in Jewish History*, pp. 44–48; H.G. Farmer, *The Organ of the Ancients*, pp. 25–38.

ההידראוליקה, ומן הסתם אחדים מהם ראו כלי נגינה זה, אף כי לא ברור היכן. בהזדמנות זו יצוין כי במאה החמישית לספירה היה עוגב עצום בירושלים והוא הועבר לביזנטיון.⁴⁵ בשנת 757 שלח קונסטאנטינוס קיסר ביזנטיון עוגב לפפין, מלך הפרנקים. חשיבותן של עדויות אלו היא בכך שהן מדגימות את מעבר התרבות ההלניסטית מארץ ישראל לביזנטיון, ומאוחר יותר מביזנטיון למערב אירופה. ככל הנראה לא עברו מכשירים אלו בפני עצמם בלבד אלא נסעו יחד עם ממצאייהם (וספריהם), ולא תהיה זה השערה נועזת מדי להניח כי העברת הידראוליס גדול הייתה מלווה בהעברת ספרות מכנית וידע טכנולוגי, העברה שלא עשתה שום רושם בזמנה.

5. השעון בעזה

הידיעות עד כה נבעו מתקופת האימפריה הרומית, תקופה שעליה ידוע מבחינה טכנולוגית לאין ערוך יותר מאשר על התקופה הביזנטית המאוחרת לה. והנה, מתקופה "חשוכה" זו קיימות לפחות שתי ידיעות מארץ ישראל ביחס למכשירים ומנגנונים למיניהם, ידיעה אחת שזיקתה לתקופה זו היא ודאית והאחרת שזיקתה מסופקת. ראשית תיבחן הידיעה שזיקתה לעולם הביזנטי ברורה.

ובכן, פרוקופיוס, ראש המלומדים בעזה במאה השישית לספירה (נולד לפני שנת 526, נפטר לאחר שנת 555), תיאר שעון ציבורי בעירו. שעון זה לא רק הראה את השעות וצלצל בכל שעה, אלא שבכל שעה הייתה יוצאת דמותו של הרקולס מתוך סדרה בת 12 דלתות. כל דמות ייצגה אחת מהמטלות שהוטלו על הרקולס, ונשר מלמעלה התכופף להניח עטרה על ראשו של הגיבור לציון השלמת המשימה. לאחר מכן שבה דמותו של הרקולס אל מאחורי הדלת שממנה היא יצאה.⁴⁶

מעצמו מובן כי אין להטיל ספק בעדות זו, שכן עזה, עיר שאינה רחוקה כל כך מאלכסנדריה, הייתה מרכז תרבותי הלניסטי חשוב בעולם העתיק, והימצאותו של שעון המלמד על יכולת טכנולוגית (והורולוגית) גבוהה עולה בקנה אחד עם הידיעות על הלמדנות ההלניסטית בעזה,⁴⁷ כמו גם על הפריחה הכלכלית של העיר באותה תקופה.⁴⁸ עם זאת, יש לשים לב לכך שעדות זו דומה לעדויות הקודמות לה ושונה מהן

45 א' חנני, "עוגב", אנציקלופדיה עברית, כו, גבעתיים-רמת-גן, תשל"ד, עמ' 744-746.

46 H. Diels, *Über die von Prokop beschriebene Kunstuhr von Gaza*, *Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie, Philosophisch-Historische Klasse*, No. 7, Berlin, 1917; N.G. Wilson, *Scholars of Byzantium*, London, 1983, p. 31. My sincere thanks to Ms. C. Glucker for her help on this matter

47 י' אשכנזי, "פגאניות בעזה במאה החמישית והשישית לספירה", קתדרה, 60 (תשנ"א), עמ' 106-115; י' גייגר, "נואמים יווניים בארץ-ישראל", קתדרה, 66 (תשנ"ג), עמ' 47-56.

48 C.A.M. Glucker, *The City of Gaza in the Roman and Byzantine Periods*, Oxford, 1987, pp.

כאחת. מצד אחד יש בשעון העזתי כדי להעיד על רצף תרבותי של שימוש במנגנונים למיניהם. ואולם, בעוד שהמכשירים שנדונו לעיל הופעלו בעיקר בצורת גלגלי שיניים ומנופים, הרי שכאן מדובר במכשיר מסוג אחר: שעון. כלומר, המכשירים הקודמים היו מסוג המכניקה ה"כבדה" ואילו העדות הנוכחית עוסקת במכניקה "עדינה". גם אם קשה לעמוד היטב על טיבו של שעון זה, הרי שמדובר כאן במורשת ברורה של הַרְוֹן מצד אחד, משולבת בשימוש בשעון מצד אחר, תועלת שאינה כה ניכרת בעבודותיו של הַרְוֹן. לא יהיה זה מיותר להעיר כי בתקופה הביזנטית חיה קהילה יהודית בעזה, כפי שניכר משרידי בית הכנסת שנמצא שם, וסביר להניח שאף יהודים ראו את השעון המיוחד, ואולי אף כרכו אותו עם מסורת עתיקה.

בשנת 807 שלח הרון אל-ראשיד משלחת לקארל הגדול מלך הפרנקים, והמשלחת הביאה מתנה: שעון העשוי בכישרון מכני נפלא. השעון הופעל בכוח המים, ובכל שעה היה פעמון מצלצל את השעה המתאימה. בחצות היום יצאו מהשעון שנים עשר רוכבים מתוך שתיים עשרה דלתות אשר נסגרו מאחוריהם, ודברים מופלאים נוספים ביצע השעון, אלא שפרטיהם לא הועלו על הכתב.⁴⁹ ברור, אפוא, הדמיון בין השעון הערבי לבין השעון הביזנטי שתואר על ידי פרוקופיוס, וכבר לעיל, בסקירה הקצרה על מפעלו של פילון, הוזכר כי ספריו תורגמו לערבית, והשעון מבגדד מדגים אותה מסורת מכנית מפוארת.⁵⁰ לבד מאותה מתנה חד-פעמית נכנסו שעונים מסוג זה לשימוש באירופה החל מתקופה הרבה יותר מאוחרת, והעדות הקדומה ביותר על שעון מסוג זה מתייחסת לשעון בקתדרלה של שטרסבורג משנת 1350. שעון זה כלל אצטרולב אשר הראה את מיקומם של כוכבי הלכת כאשר מעליו ניתן היה לראות, בחצות היום, את שלושת המאגים כורעים נוכח מריה בליווי נגינת פעמונים. מעליהם עמד תרנגול גדול אשר בסיום תהלוכת המאגים פתח את מקורו, הוציא לשון, קרא בקול וחבט בכנפיו.⁵¹ למרות הפער הגדול של מאות השנים שחלפו מהשעון העזתי לשעון מבגדד ואחר כך לשעון משטרסבורג, ברור כי מסורת טכנית אחת הולידה את שלושת השעונים: המסורת ההלניסטית. שעונים מסוג זה נוצרו באירופה במשך שנים רבות, ונצרו למסורת זו ניתן לראות, עד היום, בשעון בווינה (בהוכמרקט, מאחורי בית הכנסת הגדול). בחצות היום מתאסף קהל תיירים וצופה בשעון ובתצוגתו: דלתות נפתחות, דמויות נעות, ו-12 מנגינות נשמעות. מי שראה זאת ראה, מן הסתם, דוגמה לאותה מסורת מפוארת של מכניקה עדינה, מבוססת פנאומטיקה, המשלבת מנגנונים שונים כדי לדעת את השעה וכדי לשעשע את ציבור הצופים גם יחד. מי ששמע זאת, שמע את בת קולם של הפעמונים שהתקינו פילון והַרְוֹן.

דומה כי עתה כשרה השעה לבחון מסורת יהודית אחת אשר יש לה, ככל הנראה,

C.M. Cipolla, *Clocks and Culture: 1300–1700*, London, 1967, p. 25 49

D.R. Hill, *Studies in Medieval Islamic Technology*, Aldershot-Brookfield, USA, 1998 50

51 צ'פולה, שעונים ותרבות (לעיל, הערה 49), עמ' 44.

זיקה לנתונים הקודמים, והכוונה היא לבחון את מסורת האגדה על כיסאו של שלמה המלך.

6. כיסאו של שלמה המלך

המסורות על כיסאו של שלמה יוצאות מכוחה של דרשה על המלך אחשורוש שעליו כתוב (אסתר א, ב): "כשבת המלך אחשורוש על כסא מלכותו". הדרשנים ידעו בוודאות שאחשורוש השתמש לא רק בכלי המקדש שנלקחו מירושלים⁵² כי אם גם בכיסאו של שלמה המלך, והלוא דבר ידוע הוא שאויבי ישראל בזזו כל כלי חמדה. אשר ליחודו של כיסאו של שלמה המלך, מעלתו של כיסא זה ברורה למדי, שהרי כיסא זה תואר במקרא כבעל שש מעלות, ושני אריות, יחד עם עוד שנים עשר נוספים, עומדים לצדו (מל"א י, יט-כ; דה"ב ט, יח-יט). יתרה מזו, במקום אחר נתפרש הדבר בכתוב (דה"א כט, כג): "וישב שלמה על כסא ה'", היינו ששלמה ישב על כיסא אלוהי, ואין פלא, לפיכך, שבאו הדרשנים המאוחרים והוסיפו פלא על פלא בתארם בפירוט רב את כיסאו של שלמה; מה נפלא היה מראה זה.

ואכן, כגודל הפלא בכיסא, כך גם גודל הפרסום שלו. האגדה על כיסאו של שלמה המלך — מן המפורסמות היא. בעידן המודרני היה זה ח"נ ביאליק שעשה יחסי ציבור לכיסאו של שלמה המלך כחלק מגישתו לקרב את האגדה אל העם בכלל, ואל הילדים בפרט.⁵³ ואולם, כבר בעת העתיקה שפר גורלה של המסורת על כיסאו של שלמה המלך,⁵⁴ ויש לה מקבילות רבות עד כדי כך שקשה להכריע בשאלת הנוסח הקדום, העדיף או המקורי.⁵⁵ שאלת הנוסח מחכה לטיפול יסודי יותר בידי פילולוג, אך אין פירושו של דבר שאין אפשרות לדון באגדה זו כבר עתה, ולו מבחינת הַאֲלִיָּה המיוצגת בה. על כן, הדיון להלן יתמקד בגרסה אחת בלבד של הסיפור על אודות

52 בבלי מגילה יא ע"ב, ובמדרשים השונים על מגילת אסתר.

53 ח"נ ביאליק, שלמה המלך, פרנקפורט על מיין, תרפ"ג (השווה: הנ"ל, מאגדות המלך שלמה, תל-אביב, תשל"ג; כל כתבי ח"נ ביאליק, תל-אביב, תרצ"ח, עמ' שו-שז). ראה עוד ש"י סקולסקי, אגדות שלמה המלך, תל-אביב, תשט"ו.

54 בבית הכנסת בדורא אירופוס צויר המלך אחשורוש היושב על כיסאו, ככל הנראה כיסאו של שלמה (לפני שנת 260 לספירה). בעוד שעל הכיסא המקראי היו רק אריות הרי שעל הכיסא המצויר ניכרות כמה ציפורים, ואולי אף נשר ואריה, אך אין הכיסא המצויר קשור במנגנון כלשהו. נראה כי תיאורו של האמן מייצג מצב ביניים בין הכתוב המקראי מזה, ובין האגדה המאוחרת יותר (ומובאת מיד להלן) מזה. ראה עוד א"ל סוקניק, בית-הכנסת של דורא-אברופוס וציוריו, ירושלים, תש"ז, עמ' קו-קח.

55 לריכוז המקורות על כיסאו של שלמה ראה ל' גינצבורג, אגדות היהודים (תרגום: מ' הכהן), ה, רמת-גן, תשל"ה, עמ' 100-102, 199-200; ע' יסיף, ספר הזכרונות הוא דברי הימים לירחמאל, תל-אביב, תשס"א, עמ' 502.

כיסאו של שלמה, כפי שהוא מופיע בנוסח קדום של מדרש פנים אחרים ב' לאסתר, כתב יד מהגניזה שהדפיס צ"מ רבינוביץ,⁵⁶ ובו הדרשן מתאר את כיסא שלמה כך:⁵⁷

ושני גפנים של זהב היו עומדות משני צידי הכסא ומצילות על ראשי העומדים, ושני אריות חלולין של זהב היו עומדים כנגד הראשונים, והיו מלאין מיני בשמים שהיו זולפין בשמים כשהיה המלך שלמה עולה...

וכשהיה המלך שלמה עולה לכסא, נותן רגלו על מעלה הראשונה, חוזר גלגל שתחת מנגנון, ארי פישט ידו, והנשר גפו של שמאל, והמלך ניטען ועולה עליהן למעלה שנייה.

עמד על מעלה שנייה, חזרה מיכני, היבקיע הגלגל, נשר פורס גפו של ימין, וארי ידו של שמאל, והמלך ניטען ועולה עליהן.

כך היה נעשה על כל מעלה ומעלה. וכשהיה עולה על ראש הכיסא, הנשרין פורסין גפיהן ועולין במנגנון, והיו מכסין למעלה מן ראשו של מלך. ויונה של זהב יורדת מן העמוד במנגנון, ופותחת את הארון...

וכשמעלין את העד לפני המלך, היו מנגנאות פוקעין,⁵⁸ גלגלין חוזרין, אריות נוהמין, נשרין פורחין, טווסין רצין. למה? — לחטוף ליבם של עידין, בשביל שיעידו אמת.

וכשהיגלה אותו נבוכדנצר, ביקש לעלות ולישב עליו... ולא היה יודע מנגנון שלו חוזר: פקע תנין של כסף שהיה חוזר בתוך מנגנון, והיכה אותו על ירכו של שמאל, והיה מצטער ממנה עד יום מותו.

ויש אומרין: פרעה נכו שבה אותו מירושלים, והביאו למצרים, וביקש לעלות ולישב עליו, והיכה אותו הארי על ירכו, והיה צוליע על ירכו, לפיכך נקרא פרעה נכו, פרעה חגירא.⁵⁹

56 ראה צ"מ רבינוביץ, גנזי מדרש, תל-אביב, תשל"ז, עמ' 174–175.

57 הטקסט מובא בקיצורים, תוך תיקון של שלוש שגיאות-מעתיק, שתיים מהן בהתאם להערות המהדיר. כמו כן שונה הכתיב בכמה מקומות כדי להקל על הקריאה.

58 המילה "פוקעין" כאן היא שוות ערך ל"היבקיע" קודם לכן, ושתייהן משורש פק"ע המופיע מיד להלן, בחילופי ב"ת ופ"ה. ראה י"נ אפשטיין, מבוא לנוסח המשנה, ירושלים-תל-אביב, תשכ"ד, מהדורה שנייה, עמ' 1220–1222; ש' ליברמן, מחקרים בתורת ארץ-ישראל, ירושלים, תשנ"א, עמ' 525–526 (וניתן להוסיף על כך כהנה וכהנה). הוראתו של שורש זה כאן היא "שקיעה" וירידה (כגון משנה זבחים ט, ו; תוספתא פרה פ"ג, ה"א-ה"ב. ברם, הרמב"ם פירש בזבחים, בתרגום ר"י קאפח, עמ' מז: גחלת שפקעה... וכולם שפקעו — "הועפו, כפי שרואים תמיד במדורות האש"). השווה עוד ש' ליברמן, תוספתא כפשוטה, מועד, ד (לעיל, הערה 20), עמ' 565 (על תוספתא פסחא פ"ד ה"ב, מהד' ליברמן עמ' 164: "והיו מפקיעין הכהנים בדם עם רכובותיהן").

59 דברי הדרשן תואמים את מסורת האגדה המובאת במדרש ויקרא רבה (מהד' מרגליות, עמ' תמב), פרשה כ ד"ה [א] אחרי מות: "ולרשע — זה פרעה נכו; כיון שביקש לישב על כסאו של שלמה, לא היה יודע מנגנון שלו, והכישו נחש, ושברו ארי".

תיאור מופלא זה של כיסא שלמה ראוי לעיון מכמה בחינות, וראשית ייאמר כי לפנינו מקור יחיד שבו המילים "מנגנון", "מיכני" ואף "גלגל" מופיעות יחדיו, ויותר מפעם אחת. אריות, נשרים, טווסים ואף יונה היו מופעלים במנגנון:⁶⁰ בתנועות גפיים וכנפיים שונות, בקולות שונים ובהזלפת בושם.⁶¹ בנוסף על תנועות בעלי חיים אלו הופעל הכיסא במנגנון מעלה ומטה, ובלשון הדרשן: "המלך נטען ועולה", ולאחר מכן המנגנון "בוקע", היינו יורד מטה, והגלגלים חוזרים למקומם כבראשונה. כלומר, הכיסא עלה מעלה באמצעות מנגנון כלשהו ואחר כך ירד, וקולות בעלי החיים (המפחידים) נשמעו בעלייתו. הרעיון שעומד מאחורי מנגנון זה הוא שבבוא אדם לפני המלך היה המלך הולך ונעלה, ביטוי דרמטי לריחוקו ולעליונותו, ובבוא עד לפני המלך היו בעלי החיים שבכיסא משמיעים קולות (מן הסתם, בשעת עליית הכיסא), והקולות הבלתי-טבעיים גרמו ליראה בלב העדים.⁶²

מאליו מובן כי המנגנונים בכיסאו של שלמה המלך — שעליו נאמר (מל"א ה, א): "ויחכם מכל האדם" — היו מופלאים, או: מתוחכמים, יותר מאשר בסתם מנוף מרים-משקולות או דלת הסוגרת קבר מלכותי; אינו דומה כבודו של מלך חי לכבודו של מלך מת. ואולם, התיאור האידילי של כיסא שלמה מסייע בכך שהכיסא נלקח בשבי, ופיסת מתכת קפיצית (המכונה "תנין") קפצה מתוך המנגנון ופגעה (קרי: הענישה) בפרעה נכו⁶³ — משום שנשברה או מסיבה דומה אחרת — וכך העניש כיסאו המופלא של שלמה את מי שלקחו בשבי. לשון אחרת: המנגנון התקלקל בשל חוסר ידיעה כיצד לתחזקו.⁶⁴

אשר להיבט ההיסטורי של דברי אגדה אלו, נראה כי מסורת זו אינה משקפת את ימיו של שלמה המלך "כפשוטה" (למאה העשירית לפני הספירה), כי אם את הזמן

60 במקבילות השונות של מדרש זה, כגון בתרגום שני על אסתר, צוינו בעלי חיים נוספים שזכו להנפשה, ובהם: שור, דב, כבשה, נץ ועוד. ריבוי זה של בעלי החיים הוא בבחינת הוספת דרמטיזציה לתיאור, כמו גם הגברת תיאור מלכות שלמה כמושל לא רק על בני האדם כי אם גם על בעלי החיים, בדומה לתיאורו של שלמה המלך כבקי בשפת בעלי החיים, בקיאות שמשמעה הישיר הוא שליטה. ראה ל' גינצבורג, אגדות היהודים, ה, עמ' 194 הע' 38.

61 רבינוביץ "תיקן" את הטקסט ל"זולפין" במקום "זוחלין", וסבור היה שמדובר בשגיאה. ברם, על פי עיון במקבילות, ברור כי אין מדובר בשגיאה כלשהי וכוונת "זוחלין" הייתה זהה במקרה זה, היינו שמפי החיות היו "זוחלין" מי ורדים, היינו בקילוח דק (ואולי: תרסיס), ואין הפרש בין שתי המילים (בהקשרן זה).

62 הצירוף "לחטוף ליבם" מופיע רק במקורות מאוחרים יחסית (ובכלל זה אדר"ן, נו"ב, מג, מהד' שכטר עמ' 122, ומקבילות).

63 הדרשן הוסיף דרשה על שמו של פרעה נכו מתוך מגמה פרשנית, בהבינו את הכינוי המצרי "נכו" כגזור מהשורש נכ"ה העברי.

64 ה"תנין של כסף" מתייחס, ככל הנראה, לחתיכת מתכת, תָּפֶס קפיצי למטרת מתיחה (או הידוק) שהיה חלק מהמנגנון ו"עף" כתוצאה מקלקול כלשהו. בימינו מצוי תפס מסוג (=בשם) "קרוקודיל" לחיבור כבלי חשמל (כגון בכבלים לחיבור מצברי מכוניות, ואף התפס של העניבה מכונה בשם זה). עם זאת, לא עלה בידי למצוא שימוש קדום במילה (תנין או קרוקודיל) במשמע טכני זה. יצוין עוד כי ראשוני השעונים בימי הביניים היו מתוחזקים על ידי אחראי קבוע לשעון, בדרך

שבו היא נאמרה, היינו את זמנו ועולמו של הדרשן שחי בתקופה הביזנטית. כלומר, הגישה ההיסטורית מציגה את הקריאה "הפשוטה" כקריאה נאיבית, ומטרתו של ההיסטוריון במקרה זה לבחון את שאלת היסוד: איזו ג'אליה מיוצגת במדרש-אגדה זה מן המאות ה-5–6 לספירה, או מעט מאוחר יותר?⁶⁵

על מדוכה זו ישבו כבר חמישה חוקרים במהלך מאה וחמישים השנה האחרונות, כפי שהעיר צ"מ רבינוביץ,⁶⁶ ולא זו בלבד אלא שחוקר נוסף עסק באגדה זו בלי ידיעתו. הואיל ולא בכל יום ניתן להיתקל בחוקר התורם להבנת ספרות חז"ל מבלי שהיה מודע לכך יידונו להלן דבריו, ולאחר מכן ישוב הדיון לעדות במדרש שהובאה לעיל. ובכן, ג'ראר פֶּרֶט היה אוצר המוזאון באונטריו, קנדה, והוא הקדיש מאמר לאופיו הפלאי של כיסא המלוכה הביזנטי, הוא "כיסא שלמה" (כמוסבר מיד להלן), מתוך התבוננות בהיסטוריה של האוטומטים למיניהם, ואין בכל דבריו המלומדים שמץ של ידיעה על המסורת היהודית העוסקת בכיסא שלמה.⁶⁷ דומה, על כן, שיש להסתייע בדברים אלו, אף שלא כווננו כנגד ספרות חז"ל, על פי דינו של מי שמסיח לפי תומו.⁶⁸ כיוון שהעדויות ההיסטוריות כבר נדונו על ידי מומחים במקצוע זה אין

- כלל האומן היוצר. סביר להניח כי הכיסא המלכותי המתואר (בדומה לכיסא הביזנטי שיתואר מיד להלן) היה טעון ליווי של האומן היוצר, אלא שהבוזים לא היו מודעים לכך.
- 65 לכאורה מוטב היה לאחר את המדרש ולקרבו אל המקורות הביזנטיים בני המאה העשירית לספירה. ואולם, במדרש "כסא ואיפורומין של שלמה המלך" (בתוך: א' ילינק, בית המדרש, מהדורה שנייה, ירושלים, תפרח"י [תרצ"ח], ה, עמ' 34–39) ניכר קשר ספרותי הדוק בין כיסאו של שלמה מחד גיסא ומירוצי סוסים בהיפורום מאידך גיסא, תופעה ביזנטית מובהקת (שלא נתקיימה תחת הכיבוש הערבי). ראה י" דן, חיי העיר בארץ-ישראל בשלהי העת העתיקה, ירושלים, תשמ"ד, עמ' 209–218; Z. Weiss, "The Jews and the Games in Roman Caesarea"; A. Raban and K.G. Holm (eds.), *Caesarea Maritima: A Retrospective after Two Millennia*, Leiden-New York-Köln, 1996, pp. 443–453. על אף צדדים מוזרים במדרש זה, הרי שהמילים היווניות בו מעידות על קדמות יחסית, היינו קודם לכיבוש הערבי במאה השביעית לספירה. ואולם, בקונסטנטינופול היה ההיפורום במרחק לא רב מכיסא שלמה, הוא כס הקיסר, ואם כך, אפשר שהטקסט חובר בקונסטנטינופול (ובאיחור יחסי, או בארץ ישראל ובקדמות יחסית). ראה עוד ד' פלוסר, ספר יוסיפון: גוף הספר ופירושו, ב, ירושלים, תשמ"א, עמ' 92.
- 66 רבינוביץ (שם, עמ' 173 הע' 15) ציין למחקריהם של זאקס (כבר ב-1852), פרלס (1872) וקאסל (1885), ונעלם ממנו מאמרו של בראנד שהובא לעיל. ראה J. Perles, "Thron und Zircus des Königs Salomon", *MGWJ*, 12 (1872), pp. 122–139 (המאמר עוסק בעיקר במירוצי הסוסים ובצבעי הסיעות השונות). ראה עוד: P.W. van der Horst, *Jews and Christians in Their Graeco-Roman Context*, Tübingen, 2006, pp. 53–58.
- 67 G. Brett, "The Automata in the Byzantine 'Throne of Solomon'", *Speculum*, 29 (1954), pp. 477–487. במערכת כתב העת המכובד שבו יצא לאור מאמרו של ברט לא נמצא מי שיעיר על המסורת היהודית. מעיניו של צ"מ רבינוביץ נעלם דיונו של ברט, כמו גם דבריו מאירי העיניים של צ'פולה, שעונים ותרבות (לעיל, הערה 49), עמ' 25–26.
- 68 יבמות קכא ע"ב: "...אלא מתניתין, דקתני ובעובד כוכבים, אם היה מתכוין — אין עדותו עדות. היכי משכחת לה? במסיח לפי תומו".

צורך לכפול את הדברים, אלא יובאו כאן ראשי פרקים בלבד, ולתועלת הדין בספרות חז"ל, וזאת מבלי לנסות למצות את המידות.

ובכן, בדינו שתי עדויות (לפחות) המגיעות מחצר קונסטנטיין ה-VII, קיסר ביזנטין במאה העשירית לספירה, או מתקופה סמוכה, עדויות שניתן לקשרן למסורת היהודית העוסקת בכיסאו המופלא של שלמה המלך. מקורה של ידיעה אחת הוא "מבפנים" וידיעה אחרת באה "מבחוץ", ונעיין תחילה בעדות הפנימית.

בספר הטקסים של המלכות הביזנטית (De Ceremoniis ii, 51) מסופר כיצד מתקבל נציג רשמי ממדינה זרה באולם המלכות של הקיסר. הקיסר יושב על "כיסא שלמה", ובספר מתואר סדר הפגישה בין קיסר ביזנטיון לבין נציג זר שבא אליו:

כאשר המזכיר הראשי (של הקיסר) שאל אותו את השאלות המקובלות (כגון מי אתה ומאין תבוא), החלו האריות לשאוג והציפורים אשר על הכיסא המלכותי, כמו גם הציפורים שעל העצים, החלו לשיר בהרמוניה. והחיות על הכיסא התרוממו מן המעלות (אשר לכיסא).⁶⁹

לפי ספר הטקסים ישב הקיסר על "כיסא שלמה", אך מעצמו מובן כי אין להקנות למינוח זה משמעות היסטורית (כאילו מדובר בכיסאו של שלמה המלך שחי במאה העשירית לפני הספירה), אלא מדובר בכינוי של הכיסא המלכותי.⁷⁰ לא מן הנמנע כי כינוי זה של הכיסא נבע מכך שמלכות ביזנטיון שלטה גם על ארץ ישראל, מקום מושבו של שלמה המלך, ובעולם דתי שבו ראתה הנצרות את עצמה כיורשת את היהדות, ומשיחה הוא צאצא לדוד המלך, בהחלט ניתן להבין מדוע כס המלוכה ייקרא על שם שלמה המלך. קונסטנטינופול עצמה כונתה "ירושלים החדשה",⁷¹ ואין לשכוח כי בתקופה מאוחרת יותר כונו בארצות אירופה מלכים שונים בתואר "מלך ירושלים", החל בצלבנים ששלטו בירושלים ממש וכלה בקיסר של אוסטרו-הונגריה שאחד מתאריה היה "מלך רומא וירושלים". כלומר, שמו של כס המלוכה הביזנטי שיקף את רעיון המשכיות השלטון, ולא את עתיקותו של הכיסא המלכותי. לפי המקרא, כמובא לעיל, ניצבו אריות בסמוך לכיסא שלמה, ונראה, אפוא, שכיסאו של קיסר ביזנטיון עוצב על ידי אומני החצר בהתאם למודל המקראי שעמד בפניהם,

69 בלעדי פרופ' יוחנן גלוקר לא היה התרגום עשוי כהלכה, והתודה נתונה לו. נוסחו הדיגיטלי של הספר ניתן לצפייה במרשתת: *Corpus scriptorum historiae byzantinae*, vol. 9, part I, p. 261, http://books.google.co.uk/books?id=WM0GAAAAQAAJ&pg=PA932&hl=iw&source=gbs_toc_r&ca d=3#v=onepage&q&f=false

70 דומה הדבר ל"כיסאו של אליהו הנביא" אשר מתוך נאיביות, או חוסר מודעות היסטורית, עשוי להישמע ככיסאו המקורי של אליהו הנביא. ראה עוד מ' בר־אילן, "אבן, כסא וקתדרא שישב עליהם משה", סידרא, ב (תשמ"ו), עמ' 15–23.

71 J.Z. Smith, *To Take Place: Toward Theory in Ritual*, Chicago and London, 1987, p. 155 n. 6

וללא יומרה של זיוף היסטורי (אריות חיים במקרא לעומת אריות [זהב] בכס קיסר ביזנטיון).

על העדות המגיעה מתוך חצר המלכות יש להוסיף עדות של אדם שבא לפני קיסר ביזנטיון, ותיאורו המפורט עולה בקנה אחד עם העדות הפנימית. ובכן, ליודפראנד מקרמונה (920–972) היה בישוף, מלומד ודיפלומט, אשר תיאר אירועים שונים מחייו.⁷² מעניין במיוחד הוא תיאור חצר המלכות הביזנטית שאותה ביקר כשליח בחצר הקיסר קונסטנטין ה-VII בקונסטנטינופול בשנת 949.⁷³ לפני כיסא הקיסר עמד עץ מצופה ברונזה אשר ענפיו היו מלאים בציפורים, אף הן מברונזה, אשר השמיעו קולות, כל אחת בהתאם למינה. כס המלכות היה עצום, שמור על ידי אריות, עשויים מברונזה או מעץ ומצופים זהב, אשר היכו בזנבותיהם בארץ והשמיעו קול נהמה מפחידה בפה פעור. בהתקרב ליודפראנד לכיסא הקיסר החלו האריות לנהום והציפורים לשרוק, אלא שהוא לא פחד, שכן הוא כבר בירר מראש אצל יודעי דבר ביחס לצפוי לו. ואולם, לאחר שהוא קד קידה שלוש פעמים הוא הרים את ראשו והופתע לגלות כי הקיסר, אשר קודם לכן ישב על כיסא מוגבה מעט, ישב עתה על כיסא שהגיע כמעט עד לתקרה. ליודפראנד שיער כי הכיסא הורם למעלה באמצעות מנוף כלשהו, ולאחר זמן מועט יצא מן האולם.

בְּרִט דן במסורות ביזנטיות אלו וכרך אותן עם מכשירים אוטומטיים מבית מדרשם של פילון והירון מאלכסנדריה, וברור שהצדק עמו. ברם, מי שמודע לאגדה היהודית לא יכול שלא לעמוד מיד על הדמיון המדהים בינה לבין העדויות ההיסטוריות מביזנטיון. לא רק ששם הכיסא זהה, אלא שבשני המקרים מתוארים מנגנונים המפעילים ציפורים שורקות ואריות נוהמים, ובשני המקרים מתוארת עליית המלך על כיסאו כעלייה פלאית. אף סמיכות הכיסא לעץ במסורת הביזנטית, ולגפן הזהב במסורת היהודית,⁷⁴ אינה דבר של מה בכך, ולא נותר אלא להבהיר את הרקע הטכנולוגי של כיסא שלמה, הוא כיסאו של הקיסר הביזנטי במאה העשירית לספירה, אם לא קודם לכן.⁷⁵

מתוך תיאורו של כיסאו של שלמה במקורות היהודיים והביזנטיים כאחד, ולאור

72 F.A. Wright (tr.), *The Works of Liudprand of Cremona*, London, 1930, pp. 207–208 (Antapodosis, VI,5)

73 בספר על הטקסים (המוזכר במאמרו של ברט המצוין לעיל, הערה 67), וכן מתיאורי שגרירים ערביים שהכירו את חצר המלכות בעת ההיא ממש, מתברר כי היו שם גם אורגנים מכסף ומזהב. ראה Farmer, *The Organ of the Ancients*, p. 47.

74 גפן של זהב שהייתה במקדש מוזכרת במידות ג, ח, וברט (במאמרו שם) ציין לדוגמאות היסטוריות לעצי זהב בסמוך לכיסא מלכותי. כיוצא בזה (יומא כא ע"ב): "והאמר רב אושעיא: בשעה שבנה שלמה בית המקדש נטע בו כל מיני מגדים של זהב, והיו מוציאים פירותיהן בזמן". ראה ר' פטאי, אדם ואדמה, ב, ירושלים, תש"ג, עמ' 197–199.

75 בְּרִט הביא עדות כי כבר בחצרו של הקיסר תיאופילוס (מלך 813–820) היו ציפורים שורקות ליד עץ זהב, ועדות נוספת על אריות וגריפונים מזהב בחצרו של הקיסר מיכאל ה-II (בנו של תיאופילוס), אך ללא תיאור של כיסא. השעון של תיאופילוס (וכנראה גם הציפורים השורקות והאריות הנוהמים) הוכן בחצר הקיסר על ידי לאו "המתמטיקאי והפילוסוף" אשר נולד לערך

הידיעות על הידע הטכנולוגי של פילון והֶירוֹן, נדמה כי ניתן כיום להבין את כיסאו של שלמה במסורת היהודית בצורה טובה יותר: פחות נסית ויותר טכנולוגית. מדובר, ככל הנראה, בכס מלכותי שנבנה על ידי אומנים, מומחים במכניקה, פנאומטיקה והידראוליקה, בהתאם למסורת עתיקת שנים שמוצאה באלכסנדריה.⁷⁶ בעוד שלעיל הוצגו המתקנים העתיקים כל אחד כעומד בפני עצמו, הרי שבכס המלכותי שולבו כמה מתקנים כאחד, ספק תלויים ספק בלתי תלויים זה בזה. את המתקן המזליף מי בשמים מפי האריות במסורת היהודית ניתן לזהות עם המתקן הפילוני המזליף מי ורדים מפייה של ציפור, או מתקן בעל אופי דומה. הציפורים השורקות ובעלי החיים האחרים הנוהמים ליד הכיסא הם דמויות ידועות היטב בתאטרון הטכני-דרמטי של פילון, ואת שאגת האריות יש לתלות בהוצאת אוויר מכוונת (כמו במקרה הציפורים) בעזרת לחץ מים. אף העץ העומד ליד הכיסא כאילו "במקרה" עמד, ככל הנראה, כציר, או כ"מעביר כוח" עבור המנגנונים שהפעילו את בעלי החיים (מן הסתם, באמצעות משקולות). אשר להעלאת הכיסא למעלה, הרי שבעזרת קצת תושייה וכישרון טכני יכול כל אומן לבנות מנוף בחלק האחורי והנסתר של כיסא מלכותי (שגבו, בדרך כלל, סמוך לקיר), ובסיוע המנוף הנסתר מורם הכיסא למעלה בעוד שהעץ שבצלו הכיסא חוסה מהווה משען, או נקודות עיגון, לבעלי החיים ולכיסא כאחד. תנועת הכיסא מעלה או מטה הניעה את בעלי החיים הסמוכים לכיסא, בין אם באמצעות מנופי משנה ובין אם באמצעים אחרים,⁷⁷ וכך הצליח המנגנון הטכני לשוות דרמטיזציה לכס המלכות ולהפחיד את הבאים בפני המלך, בין אם כשליחים ובין אם כעדים.

לאור האמור לעיל מסתבר שאף אם תיאורו של כיסא שלמה המלך במקורות היהודיים נראה כבדיה אפופת נסים, הרי שבסיוע היכרות עם הטכנולוגיה העתיקה

בשנת 800. את עיקר השכלתו רכש לאו בקונסטנטינופול ובאי אנדרוס. הוא הוזמן לבגדד, ומאוחר יותר, בשנת 863, מונה ל"ראש הפילוסופים" של אוניברסיטת הארמון. ראה, K. Vogel, "Byzantine Science", J.M. Hussey (ed.), *Cambridge Medieval History*, Cambridge, 1967, vol. 4/II, pp. 264–305 (esp. 269–271, 302); L. White, *Medieval Technology and Social Change*, Oxford, 1962 (rep. 1966), pp. 89–90.

76 עליונותה הטכנולוגית של אלכסנדריה הייתה מפורסמת בעולם העתיק, וכמה הדים לה במקורות היהודיים, כפי שכבר עמד על כך ש' ליברמן בספרו (לעיל, הערה 1). ואולם, בנוסף לכך, כדאי להעיר כי המתרגם "הראשון" של מגילת אסתר לארמית כותב על כיסא שלמה כי המלך אחשורוש אשר שבה את הכיסא ורצה לעלות עליו "ולא הוה יכיל, ושדר ואייתי ארדיכלין מן אלכסנדריא למעבד כותיה, ולא יכילו, ועבדו אוחרן" (יתורגם: "ולא היה יכול, ושלח ובאו אדריכלים מאלכסנדריה לעשות כמותו, ולא יכלו, ויעשו [כיסא] אחר"); B. Grossfeld, *The First Targum to Esther According to the Ms. Paris Hebrew 110 of the Bibliotheque Nationale*, New York, 1983, p. 5.

77 הרמת הכיסא גרמה למשקולות שונות להתחיל לסובב צירים שאליהם היו מחוברים איברי בעלי החיים. המים הזורמים מלמעלה היוו סוג אחר של משקולת, ובנוסף לכך, לפי התקדים של הירון, המים דחסו אוויר מצינורות, וכך נשמעו שריקות ונשיפות של בעלי חיים.

מזה, והעדויות הביזנטיות מזה, ניתן לראות באגדה ראליה היסטורית, אשר אף ניתנת לשחזור חלקי, ביחס ליכולת הטכנולוגית שהייתה קיימת בתקופה הביזנטית.⁷⁸ מובן כי על דברי הדרשנים נוסף נוסף של גוזמה והפרזה, כדרכם של בעלי אגדה, אך עיקר דבריהם אינו מופרך כלל, שכן גם אם דבריהם מתייחסים לשלמה המלך ה"היסטורי" נראה כי הם הסתמכו על כיסאו של קיסר ביזנטיון, וייתכן שמקורות ביזנטיים נוספים יבהירו את האגדה בצורה ברורה יותר.⁷⁹

מכל מקום, זמן לא רב לאחר שכיסא הקיסר תואר בפירוט, לערך במאה ה-11, הותכו לזהב כיסא המלכות, כמו גם החיות האוטומטיות הסובבות אותו, וכן גם שעונו של תיאופילוס, לכיסוי הוצאות המלחמות השונות, וכך איבדה ביזנטיון אחדים מפלאיה. ואולם, הידע המכני הנדרש לבניית מכשירים מופלאים אלו לא אבד מן העולם, שכן הידע ההלניסטי תורגם לערבית (ואף ייתכן שהאוטומטים בביזנטיון נבנו בהשפעה עבאסית). כך אירע שמהנדסים מוסלמים הפליאו בכוחם היצירתי לבנות "צעצועים" עשירי דמיון וכישרון, המשך של מסורת ארוכת שנים.⁸⁰

סיכום

העולם העתיק לא הצטיין באמצאות ובמכשירים "אוטומטיים" במשמעות הידועה כיום, אף כי אין בקביעה זו כדי לומר שהעולם העתיק היה נעדר אנשים ברוכי כישרון.

78 ברם, א"א הלוי (פרשיות באגדה לאור מקורות יוניים, תל-אביב, תשל"ג, עמ' 420 הע' 6), דן במנגנון זה (מבלי לציין את הספרות שנכתבה לפניו, או את המקבילות מהעולם הביזנטי), וכתב: "נראה שלא כל הפעולות האלה נעשו (לפי האגדה) בעזרת המנגנונים בלבד, ומעשה נסים היה כאן".

79 בשנת 938 כתב הֶירוֹן "הצעיר", או הֶירוֹן מביזנטיון, שני ספרים המבוססים על תורתו של הֶירוֹן האלכסנדרוני. העובדה כי כיסא המלכות הביזנטי המופלא ידוע מתקופה זו מעלה על הדעת כי קיים קשר בין הֶירוֹן הצעיר לבין הכיסא שתואר לעיל. ואכן, חוקר אחד כתב כי את "כיסא שלמה" התקין הקיסר תיאופילוס לאחר שנת 829, ראה L. Olschki, *Guillaume Boucher: A French Artist at the Court of the Khans*, Baltimore, 1946, p. 90. עם זאת, אין בכיסא מן המאה העשירית לספירה כדי לשלול הימצאותו של "תקדים" קדום יותר לכיסא זה (מה גם שייתכן שהוא נבנה על פי מודל שהיה בחצר הח'ליף העבאסי בבגדד). ואכן, ברט (במאמרו המצוין לעיל, הערה 67), ציין לא רק השפעה ערבית אפשרית כי אם גם ידיעות על מתקנים אוטומטיים, ובהם ציפור שרה, בחצר קיסרי ביזנטיון, תיאופילוס ובנו מיכאל ה-II, במאה התשיעית לספירה. ואולם, מאוחר יותר הותכו כמה ממתקנים אלו, ובהם אריות וגריפונים מזהב, כמו גם השעון של תיאופילוס, בשל מחסור בכסף.

80 הספר "מכניקה" של הירוֹן תורגם לערבית בשנת 864; ספרו של פילון, "פניאומטיקה", וספרו של אפולוניוס מֶפְּרֶגֶה (בן המאה השנייה לפנה"ס), על בניית חליל, תורגמו אף הם לערבית (במועד לא ידוע). ראה D.R. Hill, *The Book of Knowledge of Ingenious Devices by Ibn al-Razzaz*, *al-Jazari*, Dordrecht, Holland-Boston, U.S.A., 1974.

העיסוק בתחום זה לא היה רווח, ועל כן אין להתפלא שהעדויות על כך הן מועטות יחסית. עם זאת, התברר כי היו מעט מכשירים ומכונות בירושלים במאה הראשונה לספירה, במקדש ובקבר מלכי חדייב, ואולי אפילו הידראוליס, הוא האורגן. בתקופה מאוחרת יותר היה בעזה שעון מופלא, שריד לאחד מ"פלאי תבל", מיצירת התרבות ההלניסטית. האגדה על כיסאו של שלמה המלך, אף שבמבט ראשון נראית כתלויה בנס, גוזמה אחת מיני אלף שנאמרו על שלמה המלך, התגלתה כמשקפת מציאות היסטורית: "כיסא שלמה" בביזנטיון. לפיכך יש לראות באגדה הארץ-ישראלית על שלמה המלך הד לכיסאו של שליט ביזנטיון בשלהי התקופה הביזנטית.

