

המצאות, מכונות ודמיון טכנולוגי יהודי בכתבות חז"ס בעיתון "הצפירה": לקראת קריאה פוסט-הומניסטית

אסף שמיס

תקציר

במאמר נבחנות כתבותיו של חיים זליג סלונימסקי על המצאות טכנולוגיות, שפורסמו במדור "ידיעות העולם והטבע" בעיתון **הצפירה** בשנים 1862–1886. הניתוח מתמקד בהיבטיהן הרעיוניים של הכתבות, אשר זכו עד כה להתייחסות משנית בלבד בספרות המחקרית. המאמר מצביע על פרשנות ייחודית של חז"ס להמצאות החדשות, פרשנות ששילבה מדע, טכנולוגיה ותיאולוגיה. פרשנות זו הולידה תפיסת עולם שאפשר לכנותה במונחים עכשוויים "פוסט-הומניזם יהודי", הרואה בהמצאות הטכנולוגיות המשכים אורגניים של הגוף האנושי וביטוי לפעולתם של כוחות הטבע והאלוהות בעולם. תפיסתו זו של חז"ס מאפשרת להעריך מחדש את מקומה של **הצפירה** במפעלו המשכילי לא כערוך הפצה גרידא של ידע טכנו-מדעי, אלא בעיקר כטכנולוגיה פעילה שבאמצעותה ביקש לעצב מחדש את יחסם של קוראי העברית למציאות התעשייתית המתהווה.

מילות מפתח: חיים זליג סלונימסקי, **הצפירה**, טכנולוגיה, עיתונות עברית, פוסט-הומניזם, תנועת ההשכלה היהודית

מבוא

בסתיו 1875, בין תיאורים של מנועי קיטור לתיעוד ניסיונות טלגרפיים חובקי יבשות, פרסם חיים זליג סלונימסקי (להלן: חז"ס) רשימה קצרה בעיתון **הצפירה** בכותרת "כוח החיוני בגוף החי".¹ בין שורות הכתבה הסתתר רעיון כמעט קבליסטי בלבוש טכנולוגי:

* תודתי העמוקה להלה אלראי שתבונתה הביקורתית והערוותה המקיפות על גרסאות קודמות של המאמר תרמו רבות לעיצובו ולשכלולו. כמו כן אני מודה לגלית שמאע על ההגהות המדויקות שסייעו לליטוש הסופי של המאמר.

1 המחקר נסמך על סקירה של גיליונות **הצפירה** שראו אור בין השנים 1862 ל-1886 באתר "עיתונות יהודית היסטורית" (www.JPRESS.org.il). מסגרת הזמן היא השנים שבהן היה חז"ס העורך בפועל של **הצפירה** והמדור "ידיעות העולם והטבע" היה ליבת העיתון, בטרם הפך לעיתון יומי שהתמקד בחדשות שוטפות תחת ניהולו של נחום סוקולוב. לפרטים נוספים על תולדות **הצפירה**, ראו: מנוחה

האדם, טען חז"ס, אינו רק בונה מכונות, שכן גוף האדם עצמו הוא "מכונה מורכבת מן כלים רבים בקרבה, אשר בפעולתם הגוף הוא סוחר ובונה את עצמו, מחליף ומשנה חלקיו מיום ליום כל ימי עמדו חיים".²

תיאור זה אינו מקרי. מעשרות הכתבות שחיבר חז"ס בין השנים 1862 ל-1886 במסגרת המדור "ידיעות העולם והטבע" בעיתון הצפירה, עולה השקפת עולם המתכתבת עם עם גישות בספרות בת זמננו על היסטוריה ותיאוריה של הטכנולוגיה. בליבה של השקפה זו עומדת ההבנה שקיימת זיקה מהותית ומעשית בין תחומי החי והטבע לעולמות הטכנולוגיה וההנדסה. חז"ס תיאר במאמריו את ההמצאות החדשות, ממכשירי הצילום ועד הטלגרף, כהמשכים אורגניים של היכולות הפיזיות והחושיים של האדם. הוא הסביר כיצד המיכון התעשייתי, רשתות התחבורה החדשות וכלי התעופה הראשונים מגדירים מחדש את מערכת היחסים בין האדם, הטבע ובורא העולם.

מהן הנסיבות שהביאו יהודי מסורתי באמצע המאה התשע-עשרה לעמוד על היבטים פילוסופיים ותיאולוגיים של הטכנולוגיה, שזכו לתהודה מחקרית רק בשלהי המאה העשרים? מה היו הנסיבות ההיסטוריות והאקלים הרעיוני שהביאו לפיתוח השקפותיו בנושא הטכנולוגיה? כיצד יישב בין גישתו לטכנולוגיה לזהותו היהודית המסורתית? שאלות אלה, המועלות במאמר זה, זוכות לתשובות חלקיות בלבד בספרות העשירה על חז"ס ותקופתו.³ אשכול אחד של מחקרים מתמקד בפעילותו כסוכן הפצה מרכזי של גופי ידע מדעיים בעולם היהודי. מחקרים אלה דנים בפעילותו כמחבר ספרי מדע פופולרי, כצנזור עברי, כאחד ממקימי חברת מרבי השכלה בישראל (OPE) וכמפקח בבית מדרש לרבנים.⁴ אשכול שני של מחקרים מתמקד בפעילותו במסגרת עיתון

גלבע, "הצפירה (1862-1931)", בתוך: הנ"ל (עורכת), לקסיקון העיתונות העברית במאות השמונה-עשרה והתשע-עשרה, תל אביב 1992, עמ' 167-181.

2 חיים זליג סלוניםסקי, "כח החיוני בגוף החי", הצפירה, 29.12.1875, עמ' 395.

3 סלוניםסקי מוזכר בשלל הקשרים בכמה מחקרים כלליים על תולדות ההשכלה במזרח אירופה במאה התשע-עשרה. בהקשר זה ראו: מרדכי זלקין, בעלות השחר: ההשכלה היהודית באימפריה הרוסית במאה התשע-עשרה, ירושלים 2000, עמ' 66-67, 123, 182-183 (להלן: זלקין, בעלות השחר); שמואל פיינר, מלחמות תרבות: תנועת ההשכלה במאה התשע-עשרה, ירושלים 2010, עמ' 150-156; הנ"ל, "המפנה בהערכת החסידות: אליעזר צוויפל וההשכלה המתונה ברוסיה", ציון, 44 (1986), עמ' 269-273. ראו גם: Brian Horowitz, *Jewish Philanthropy and Enlightenment* (1986), pp. 34-37; Marcin Wodziński, *Haskalah and Hasidism in the Kingdom of Poland: A History of Conflict*, Oxford 2005, pp. 170-176.

4 ראו בהקשר זה: Ella Bauer, "In Warsaw and Beyond: The Contribution of Hayim Zelig Slonimski to Jewish Modernization", in: Glenn Dynner and François Guesnet (eds.), *Warsaw: The Jewish Metropolis*, London 2015, pp. 70-90; Ira Robinson, "Hayyim Selig Slonimski and the Diffusion of Science among Russian Jewry in the 19th Century", in: Yakov Rabkin and Ira Robinson (eds.), *The Interaction of Scientific and Jewish Cultures in Modern Times*, Lewiston, NY 1983, pp. 49-65; Eliyahu Stern, *Jewish Materialism: The Intellectual Revolution of the 1870s*, New Haven, CT 2018, pp. 85-113 (henceforth: Stern,

הצפירה, שאותו ייסד ב־1862 וערך במשך כשלושה עשורים.⁵ ואולם, בעוד הספרות על חז"ס מספקת מבט מקיף על חשיבותו בעיצוב שדה ההשכלה העברית, כתבותיו בנושא ההמצאות הטכנולוגיות החדשות של תקופתו זכו להתייחסות משנית בלבד.⁶ אלא שבחינה מדוקדקת של כתבות אלה מעלה תובנות חדשות על מרכזיותה של הקידמה הטכנולוגית בתפיסת עולמו, וכפועל יוצא מכך על התפקיד שייעד לעיתון **הצפירה** כאמצעי טכנולוגי במסגרת מפעלו המשכילי.

- Jewish Materialism*); Mordechai Zalkin, "Scientific Literature and Cultural Transformation in Nineteenth-Century East European Jewish Society", *ALEPH: Historical Studies in Science and Judaism*, 5, 1 (2005), pp. 249–271 (henceforth: Zalkin, "Scientific Literature")
- 5 במשך השנים נכתב קורפוס עשיר של מחקרים על עיתון **הצפירה** ככלל ועל פועלו של חז"ס במסגרת העיתון בפרט. העבודות העיקריות הן: עוזי אלידע, "הצפירה: לידתו של השיח האובייקטיבי בעיתונות העברית", **קשר**, 35 (חורף 2008), עמ' 132–135; אליעזר רפאל מלאכי, "מאה שנה ל'הצפירה'", **בצרון**, מז, ב (1963), עמ' 82–86; שמואל לייב ציטרון, "רשימות לתולדות העיתונות העברית: 'הצפירה' א–כב", **העולם**, 3.1.1930–7.12.1928; גצל קרסל, "תולדות העיתון 'הצפירה'", בתוך: דב סדן (עורך), **יהדות פולין**, כרך א, תל אביב, 1962, עמ' 31–42; כרך ב, עמ' 23–39. ראו גם: Zef Segal and Oren Soffer, "One Journal, One Decade, 3,797,592 Words: Computational Analysis of HaTzfirah's Discourse (1874–1883)", *Journal of Jewish Studies*, 72, 2 (2021), pp. 369–396; Oren Soffer, "Antisemitism, Statistics, and the Scientization of Hebrew Political Discourse: The Case Study of 'Ha-tsefirah'", *Jewish Social Studies*, X, 2 (2004), pp. 55–79
- מחקרים המתייחסים לסוגיות ולהיבטים ספציפיים בפעילותו של חז"ס בעיתון **הצפירה**: אלה באואר, "המירוץ אחר העיתון העברי היומי: כיצד הפך 'הצפירה' ליומון", **קשר**, 32 (2002), עמ' 87–96; זף סגל, "דבר אל סופרנו: בעיית חדשות הכוזב בדיווחיהם של כותבי עיתון **הצפירה**", **קשר**, 52 (חורף 2019), עמ' 15–19; גרעון קוז, "המיוזוג שנכשל: המליץ והצפירה בכפיפה אחת", *Revue Européenne*, 17 (2015), 69–80; *Des Études Hébraïques*, 17 (2015), 69–80; גרעון קוז, "מגדל עפלי והמערכה הגדולה בפאריז: חנוכת מגדל אייפל והתערוכה העולמית של שנת 1889 בפרס בעיתונות העברית", **קשר**, 39 (סתיו 2009), עמ' 171–178. חז"ס ו**הצפירה** נדונו גם במסגרת מחקרים כלליים על העיתונות היהודית במזרח אירופה במאה התשע-עשרה. ראו למשל: Eli Lederhendler, *The Road to Modern Jewish Politics*, New York 1989; Derek Penslar, "Introduction: The Press and the Jewish Public Sphere", *Jewish History*, 14, 1, (2000), pp. 3–8; Oren Soffer, "'Paper Territory': Early Hebrew Journalism and Its Political Roles", *Journalism History*, 30, 1 (2004), pp. 31–39
- 6 התייחסות במחקר לכתבותיו של סלוניםסקי בנושא החידושים הטכנולוגיים נעשתה כדרך אגב במסגרת דיונים בנושאים אחרים. לדוגמה, ראו: יעקב שביט ויהודה ריינהרץ, "האל המדעי: מדע פופולרי בעברית במזרח אירופה במחצית השנייה של המאה התשע-עשרה, תל אביב 2011 (להלן: שביט וריינהרץ, "האל המדעי"). לאורך הספר נידון התפקיד החשוב שסלוניםסקי מילא בהפצת גופי ידע מדעיים. בהקשר זה ראו גם: אורן סופר, **אין לפלפל! עיתון 'הצפירה' והמודרניזציה של השיח החברתי הפוליטי**, ירושלים 2011, עמ' 53–71; Jeffrey Bluminger, "Creatures from before the Flood: Reconciling Science and Genesis in the Pages of a Nineteenth-Century Hebrew Newspaper", *Jewish Social Studies*, 16, 2 (Winter 2010), pp. 67–92; Leo Corey, "Creating a Modern Hebrew Language for Mathematics", in: Nitsa Movshovitz-Hadar (ed.), *K-12 Mathematics Education in Israel: Issues and Innovations* (2018), pp. 320–322

הניתוח מחולק לארבעה פרקים. הפרק הראשון סוקר את הספרות המחקרית העכשווית הדנה בחשיבותה של סוגיית הטכנולוגיה בהבנת תהליכים היסטוריים, ועומד גם על הרקע האישי והאקלים האינטלקטואלי שהובילו את חז"ס לעסוק בנושא זה בכתיבתו העיתונאית. הפרק השני פונה לניתוח כתבותיו ומתמקד בתיאורי ההמצאות החדשות כ"תוספות" מלאכותיות לגוף האנושי המשנות את היחסים שבין האדם לטבע. הפרק השלישי עוסק ברובד ההגותי של תפיסתו ומתחקה אחר מקורותיו בשיח המדעי של התקופה. הפרק הרביעי מבקש לבחון את מקומו של העיתון הצפירה במפעלו המשכילי של חז"ס כפלטפורמה טכנולוגית ייחודית שנועדה להפיץ גופי ידע טכנו-מדעיים בקרב ציבור קוראי העברית. פרק הסיכום דן במונחים רחבים יותר בחשיבותה של הגישה הפוסט-הומניסטית היהודית העולה מכתבותיו להבנת המפגש שבין ההשכלה היהודית למודרנה, בהדגשת תפיסתו של חז"ס את עיתון הצפירה כטכנולוגיה משכילית מרכזית המתווכת בין האדם, הטבע והאל.

רקע היסטורי ותיאורטי

במאמר זה שאבתי השראה מהספרות המחקרית בשלושת העשורים האחרונים, המצביעה על חשיבותה של הטכנולוגיה כסוגיה היסטוריוגרפית העומדת בפני עצמה. המחקרים של גוף ספרות זה בוחנים את תרומתם המכרעת של רשתות תחבורה ותקשורת, של מכונות תעשייתיות ושל מכשירים מדעיים בעיצוב המבנים הכלכליים, התרבותיים והפוליטיים המרכזיים של החברה המודרנית.⁷ ספרות זו אינה רק שופכת אור על חשיבותה ההיסטורית של הטכנולוגיה אלא גם עומדת על מגוון המשמעויות שיוחסו לה בתקופות ובהקשרים שונים.

בספרו על תולדות המונח "טכנולוגיה", מצביע אריק שאצברג על כך שהמשמעות המיוחסת למונח בימינו היא חדשה יחסית. בסקירתו את תולדות המונח הוא מבחין כי רק לקראת סוף המאה התשע-עשרה, עם התגבשותו של המדע היישומי לצד התפתחותה של מערכת הייצור התעשייתית, זוהתה ה"טכנולוגיה" עם מכשירים ומכונות הכפופים לרצון האנושי ומונתקים מתכלית מוסרית או חברתית.⁸ ואכן, בשנים האחרונות התפתחה ספרות ענפה המתחקה אחר המשמעויות שיוחסו למכשירים בתקופות היסטוריות שונות. די להזכיר כאן את ספרה האחרון של אדריאן מאיור, הסוקר את המיתוסים הקדומים ביוון, ברומא, בהודו ובסין שבהם מתוארים חיים מלאכותיים, אוטומטיים (automata),

7 לדוגמה: Wiebe Bijker, Bernard Carlson and Trevor Pinch (eds.), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Boston, MA 1997; David Edgerton, *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*, Oxford 2011; Thomas Hughes, *Human-Built World: How to Think about Technology and Culture*, Chicago, MI 2004

8 Eric Schatzberg, *Technology: Critical History of a Concept*, Chicago, MI 2018, pp. 1–16

מכשירים נעים-מעצמם ושיפורים אנושיים.⁹ חוקרים אחרים, ובהם ג'ון פיטרס ואלִי טרויט, עמדו על חשיבותם של שעונים מכניים ופסלים מדברים כמתווכים בין האדם, הטבע והיקום האלוהי בתרבות ימי הביניים.¹⁰

הספרות המתפתחת מצביעה גם על מגוון המשמעויות של טכנולוגיה בהקשרים תרבותיים שונים. פרנססקה בריי וברברה האן סוקרות את מרכזיותה של סוגיית הטכנולוגיה בתרבויות דרום-מזרח אסיה.¹¹ במחקר מוקדם יותר מצביע אהרון מור על המשמעות הספציפית של "טכנולוגיה" (gijutsu 技術) בתרבות היפנית, שטומנת בחובה לא רק את בינוי האומה אלא גם את שאיפותיה האימפריאליות.¹² דיפאש צ'אקראברטי ופרוצ'יט מוקרג'י עומדים על חשיבותו של "אל המכונות" וישוואקארמא (Vishwakarma) בתרבות ההינדו המודרנית. בהקשר זה צ'אקראברטי מוסיף ומתאר כיצד עובדים בבתי מלאכה, פועלים בקווי ייצור ופקידים במשרדים בכל רחבי תת-היבשת ההודית מקיימים טקסי הקדשה וברכה לכלי העבודה הטכנולוגיים, ובהם מחשבים שולחניים ומכונות.¹³

במקביל להעמקת המודעות המחקרית לחשיבותה של הטכנולוגיה בהבנת תהליכים היסטוריים, התפתחה גם ספרות תיאורטית ענפה המזהה עם הגישה ה"פוסט-הומניסטית", המבקשת לבחון מחדש את היחסים שבין האדם למכונה. הצימוד בין המונחים "פוסט" ל"הומניזם" עלול להטעות. אין מדובר בגישה השוללת את ערכי המסורת ההומניסטית, אלא בגישה שבבסיסה שאיפה אחרת: להעריך מחדש את מקומו של האדם בעולם לאור המודעות ההולכת וגוברת לתלות האנושית ברשתות מורכבות של ישויות טבעיות ומלאכותיות. כפועל יוצא מכך עבודות המזהות עם הגישה מאתגרות את התפיסה ההומניסטית הרואה באדם את מרכז היקום ומניחה כי המכשירים והמכונות אינם אלא כלים מלאכותיים שמטרתם מתמצה בהוצאה לפועל של רצונו האוטונומי.¹⁴ חוקרים

Adrienne Mayor, *Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology*, Princeton 2020 9

John Peters, "Calendar, Clock, Tower", in: Jeremy Stolow (ed.), *Deus in Machina: Religion, Technology and Things in Between*, New York 2013, pp. 25–42; Elly R. Truitt, *Medieval Robots: Mechanism, Magic, Nature, and Art*, Philadelphia, PA 2015 10

Francesca Bray and Barbara Hahn, "'The Goddess of Technology is a Polyglot': A Critical Review of Eric Schatzberg, *Technology: Critical History of a Concept*", *History and Technology*, 38, 4 (2022), pp. 275–316 11

Aaron Moore, *Constructing East Asia: Technology, Ideology, and Empire in Japan's Wartime Era, 1931–1945*, Stanford, CA 2013 12

Dipesh Chakrabarty, *Rethinking Working-Class History: Bengal, 1890–1940*, Princeton, NJ 2000; Bihari Mukerji, *Impossible Engineering: Technology and Territoriality on the Canal du Midi*, Princeton NJ 2009 13

Jane Bennet, *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Durham, NC 2010; William Connolly, *A World of Becoming*, Durham, NC 2011; Francis Fukuyama, *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*, London 2017; Bernard Stiegler, *Technics and Time*, Stanford, CA 2010 14

המזוהים עם הגישה הפוסט-הומניסטית, ובהם ברוננו לאטור, דונה האראווי, קת'רין היילס ורוזי בריידוטי, מתארים מארג דינמי שבו הגוף האנושי, התקנים, מערכות וחומרי גלם מרכיבים רשתות של יחסי גומלין שבהם הגבולות בין האורגני ללא-אורגני ובין הטבעי למלאכותי מיטשטשים. עבודותיהם מדגישות כיצד טכנולוגיות משמשות כהרחבות של היכולות הגופניות והחושיים האנושיים, ובמקביל גוף האדם מתעצב במפגש עם סביבתו הטכנולוגית.¹⁵ נקודת המבט הנשקפת מהספרות העכשווית מפנה את הזרקור המחקרי למפגש של היהודים עם המהפכה התעשייתית השנייה באירופה בשני השלישים האחרונים של המאה התשע-עשרה, שהביאה קידמה טכנולוגית חסרת תקדים.¹⁶ בהקשר זה אפשר להצביע על קורפוס משמעותי של עבודות שפרסמו משכילים בולטים במרכז אירופה ובמזרחה, שבהן בישרו ליהודי התקופה על ההמצאות הטכנולוגיות החדשות. הספרות המשכילית התמקדה בדיווח על החידושים במדעים ובמשמעותם. פרסומים אלה ביקשו להסביר לקוראים היהודים את הגילויים החדשים, בין היתר בתחומי האסטרונומיה, מדעי הטבע הכלליים, הכימיה, הגיאוגרפיה והרפואה.¹⁷ אולם החל משנות הארבעים אפשר לזהות מספר הולך וגדל של פרסומים שדנו בהמצאות החדשות שפותחו בעקבות הגילויים האחרונים במדעים. בהקשר זה אפשר להזכיר את ספריהם של יעקב פרנקל על הרכבת (ורשה, 1923),¹⁸ של אברהם קצנלבוגן על מכונת הקיטור (וילנה, 1846),¹⁹ של צבי הירש רבינוביץ' על השימושים האחרונים ב"אבן השואבת", הלוא היא המגנט (וילנה, 1866),²⁰ ושל משה מרדכי פיליב על החשמל (לכוב, 1881).²¹

- 15 Rosi Braidotti, *The Posthuman*, Cambridge 2013; Donna Haraway, *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, New York 1991; Katherine Hayles, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago, MI 1999; Bruno Latour, *We Have Never Been Modern*, Cambridge, MA 2012
- 16 לסקירה של התמורות שחלו באורח החיים היהודי במאה התשע-עשרה ומתייחסת להשפעת התיעוש בייצור, בתחבורה ובתקשורת, ראו: ישראל ברטל, "תמורות באורחות החיים", בתוך: ירמיהו יובל, יאיר צבן ורוד שחם (עורכים), *זמן יהודי חדש: תרבות יהודית בעידן חילוני*, מבט אינציקלופדי, כרך ראשון, ירושלים 2007, עמ' 242–334.
- 17 על העיסוק של משכילים יהודים בתגליות המדעיות של המאה התשע-עשרה, ראו: שביט וריינהרץ, "האל המדעי"; טל קוגמן, *המשכילים במדעים: חינוך יהודי למדעים במרחב דובר הגרמנית בעת החדשה*, ירושלים 2013; Noah Stern, *Jewish Materialism*; Zalkin, "Scientific Literature"; Efron, *Judisms and Science: A Historical Introduction*, London 2007
- 18 יעקב פרנקל, *מסילת הברזל: המצאתה והתפתחותה*, ורשה 1923.
- 19 אברהם קצנלבוגן, *מכונות הקיטור: ביאור כח התהפכות יסוד המים לאויר וקיטור וביאור מעשה המכונות*, וילנה 1846.
- 20 צבי הירש רבינוביץ', *יסודי חכמת הטבע הכללית: אבן השואבת*, וילנה 1866–1877.
- 21 משה מרדכי פיליב, *המאסף לחכמות הטבע יכלכל ספר כלי הטעלעגראף ומעשהו*, לכוב 1881. ראו בהקשר זה גם: אליהו הכהן, "אבן השואבת: הספר העברי הראשון על המגנט", *מעשה חושב*, 12, 1 (פברואר 1986), עמ' 35–38.

ספרים בנושאים כלליים יותר, כגון **כוורת דבש** (ורשה, 1892) מאת דוד הלוי הורוביץ ותולדות ההמצאות החדשות (ורשה, 1887) מאת משה יעקב לוין,²² התייחסו בהרחבה לאופני הפעולה של הקיטור והחשמל. גם בסדרת החוברות הפופולריות **ידיעות הטבע** (ורשה, 1881–1882) התייחס אהרון ברנשטיין להשפעות החברתיות והתרבותיות של מכונות מונעות חשמל: הטלגרף, הסוללות ו"כלי ההשקפה".²³

דיווחים על ההמצאות החדשות הופיעו גם בעיתונים היהודיים של התקופה, ובהם המליץ (אודסה, 1860), הצייר (לבוב, 1861), עברי אנכי (לבוב, 1865) וקול מבשר שפורסם בידידי (אודסה, 1862). בגיליון הראשון של הצייר הצהיר העורך, יצחק ווניערט, כי העיתון יעסוק ב"בעורי המכונות החדשות כמעשה הטעלעגרעף, שבלי הברזל, כדור המעופף ודומיהם".²⁴

גם הטלפון, הטלגרף והרכבת זכו לייצוגים ביצירות ספרות של התקופה. המשורר משולם זלמן גולדבוים הקדיש סדרת שירים לחידושים ולהמצאות הטכניות, וביניהם "קו לקו", "על הטלפון" ו"בת קול" (לבוב, 1910).²⁵ סבטלנה נטקוביץ' מנתחת בהרחבה כיצד המעבר ממודל אפיסטמולוגי המתבסס על הקמרה אובסקרה למודל המתבסס על ההמצאה החדשה של הסטריוסקופ, ניצב ביסוד שינוי מבט המספר ביצירותיו של שלום אברמוביץ' (מנדלי).²⁶

"המסילה", "מכונת הקיטור" ו"רכב האש" היו הרקע להתרחשויות בפואמת המחאה של משורר ההשכלה יהודה לייב גורדון, "קוצו של יוד", שפורסמה בהמשכים בעיתון השחר (1876).²⁷ הופעת הרכבת בעיירה היהודית שימשה כרקע גם ליצירות בידידי, ובהן "שם ויפת ברכבת"²⁸ מאת שלום אברמוביץ' (1890) ואוסף הסיפורים "סיפורי

22 דוד הורוביץ, **כוורת דבש**, או, מאה שאלות ותשובות בחכמת הטבע, ורשה 1892; משה יעקב לוין, **תולדות ההמצאות החדשות**, ורשה 1887.

23 ברנשטיין פרסם 25 גיליונות שכתב במקור בגרמנית בשנות החמישים. אף שיצאו לאור בתרגום לעברית כשלושים שנה לאחר מכן (1881–1882), הם זכו להצלחה רבה. מלבד שתי החוברות הראשונות שתורגמו בידי פסח רודרמן, התרגום לעברית נעשה בידי דוד פרישמן. לפרטים נוספים על ידיעות הטבע, ראו: יוסי ורדי, "'ידיעות הטבע': תקופת המדע הפופולרי הראשון בעברית", **קשר**, 11 (מאי 1992), עמ' 107–112.

24 יצחק ווניערט, **הצייר**, 4.11.1861, עמ' 1.

25 ספר השירים המלא יצא לאור ב־1910, אולם מרבית השירים פורסמו כבר בשנות התשעים. פרטים נוספים על גולדבוים ויצירתו, ראו: נורית גוברין, "על סף המאה העשרים", **גוונים**, 4 (2002), עמ' 27–35.

26 ראו דיון אצל Svetlana Natkovich, *Questionable People: Inventing Modern Jewish Selves in the Russian Empire 1860–1890*, Syracuse 2025, pp. 68–80.

27 יהודה ליב גורדון, **קוצו של יוד**, גבעתיים 1986.

28 הסיפור המקורי פורסם בעברית ב־1890 בכותרת "שם ויפת בעגלה". אברמוביץ' תרגם אותו לידידי ב־1910. ראו: שלום אברמוביץ', "שם ויפת בעגלה", בתוך: **מנדלי העברי: בסתר רעם, שם ויפת בעגלה, רשימות לתולדותי**, תל אביב 2013.

רכבת" מאת שלום עליכם (1911).²⁹ ביצירות אלה אפשר לזהות את המודעות ההולכת וגוברת לא רק לברכה שהביאה עימה רכבת הקיטור, אלא גם להשפעותיה השליליות. כפי שהראתה לאה גארט במחקרה, מסוף המאה התשע-עשרה ואילך נטתה הספרות היידית לייצג את רכבת הקיטור כסוכנת של כוחות קפיטליסטיים המערערים את סדרי העולם הישנים ועוקרים את ההווה היהודית המסורתית.³⁰ בשנים אלה הזינה מעורבותם של בעלי הון ובנקאים יהודים, כגון ג'יימס רוטשילד והאחים איזאק ואמיל פרייר בענף הרכבות, מיתוסים אנטישמיים בדבר השליטה של היהודים בכלכלה העולמית.³¹ במסגרת הניסיונות של הוגים, עיתונאים ואנשי ספרות יהודים להתמודד עם ההמצאות החדשות והשלכותיהן, ניכר כי חז"ס – או כפי שהיה מכונה בפי אנשי התקופה "האדיסון היהודי"³² – היה מקרה ייחודי, הן בשל רקעו המעשי והן בשל הבולטות ואופיין הייחודי של כתבותיו העיתונאיות. ראשית, שלא כמו שאר המשכילים שהוזכרו עד כה, פעילותו לא הוגבלה לשדה האינטלקטואלי. בשנות הארבעים הוא נמנה עם היזמים הטכנולוגיים המעטים שפעלו בעולם היהודי באותה תקופה. דוד פרישמן כתב עליו בהקשר זה כי "הנטיה להמצאות חדשות בכל יום הייתה באמת חזקה בו מאוד. אם שהתעסק בהמצאת מכונה של חשבון ואם שהמציא איזה טלגרף חדש, ואם שתקן איזה 'מדליק' חדש לעששית, ואם שהרכיב איזה סם חדש לציפוי של כלי חרס".³³

חז"ס נולד בעיר ביאליסטוק שבפולין ב-1810.³⁴ אף שזכה לחינוך יהודי הלכתי, תחילה בחדר ולאחר מכן בבית מדרש, הוא הציג בקיאות מרשימה בעולמות הידע והמדע החוץ-יהודיים כבר בספרי המדע הפופולריים שחיבר בשנות השלושים. עיון בספרים הללו מגלה דיונים מעמיקים הן בחוקי התנועה של ניוטון וקפלר הן במחקרי הטבע של הומבולדט, להמחולץ ודרווין, המלווים בתובנות השאלות מהגישות הפילוסופיות של עמנואל קאנט והפוזיטיביסטים הוורשאים.³⁵

- 29 שלום עליכם, *סיפורי רכבת*, תל אביב 1989.
- 30 Leah Garrett, "Trains and Train Travel in Modern Yiddish Literature", *Jewish Social Studies*, 7, 2 (Winter 2001), pp. 67–88.
- 31 על התפקיד שמילאה רכבת הקיטור בהפצת דעות קדומות כנגד יהודים ועל החשיבות של תחנות הרכבת בהתפשטות "הסופות בנגב", ראו: ישראל ברטל, "הרכבת מגיעה לעיירה", בתוך: ירמיהו יובל, יאיר צבן ודוד שחם (עורכים), *זמן יהודי חדש*, כרך ראשון, עמ' 287–290.
- 32 ראו דוד פרישמן, "חיים זליג סלוניםסקי", *ספר היוכל לצפירה*, ורשה 1912, עמ' 98.
- 33 שם, עמ' 99.
- 34 Isaac Goldberg, "Chaim Selig Slonimski: 19th-century Popularizer of Science", in: Gerson Appel et al. (eds.), *Samuel K. Mirsky Memorial Volume: Studies in Jewish Law, Philosophy, and Literature*, Jerusalem and New York 1970, pp. 247–261 (henceforth: Goldberg, "Chaim Selig Slonimski").
- 35 ספריו המוקדמים של סלוניםסקי כוללים את החיבורים האלה: *מוסדי חכמה: יסוד תורת המספרים*, ורשה 1834; *כוכבא דשביט*, וילנה 1835; *תולדות השמים*, ורשה 1838.

בשנות הארבעים הקדיש את זמנו ליישום הידע שרכש בתחום המתמטיקה בפיתוח מכונות חשבון חדשניות. בתקופה זו תכנן ובנה שורה של מכונות חישוב שנועדו לייעל פעולות אריתמטיות מורכבות, ובעיקר חישובים אסטרונומיים וגאודטיים, והללו עוררו עניין רב בקרב חוגים מדעיים באירופה.³⁶ בהמשך רשם פטנטים, שיווק רכיבים למנועי קיטור, פיתח שיטות לציפוי מתכות וסייע בפיתוח הטלגרף הרב-ערוצי.³⁷ במהלך השנים הוא זכה להכרתם של המדענים החשובים של דורו, ובהם קרל גוסטב יעקובי (Jacobi), וילהלם בסל (Bessel), ומי שנחשב לגדול מדעני התקופה – אלכסנדר פון הומבולדט (Humboldt).³⁸ המצאותיו זיכו אותו בפרסים יוקרתיים מטעם האקדמיה המלכותית הפרוסית למדעים והאקדמיה האימפריאלית למדעים של רוסיה. בשיא פרסומו אף הוזמן להציג את אחת ממכונות החישוב שלו בפני מלך פרוסיה, פרידריך וילהלם הרביעי. באופן טבעי, כשייסד את עיתון **הצפירה** בפברואר 1862, ייחד מקום מרכזי בעיתון למדור "ידיעות העולם והטבע", שבמסגרתו דיווח לקהל קוראי העברית על ההתפתחויות האחרונות בעולם המדע והטכנולוגיה. שמעון ברנשטיין מספר כי כאשר הופיע הגיליון הראשון של **הצפירה** נהוג היה לומר בבדיחות: "ולכל בני ישראל היה אור עלעקטרי במושבותיהם".³⁹ ואכן, עם השנים היו כתבותיו של חז"ס צינור מידע חשוב שדרכו למד קהל קוראי העברית על עולם החשמל, הברזל והקיטור ההולך ומתקדם לנגד עיניו.

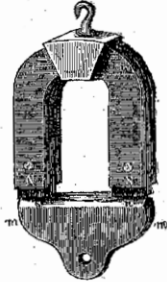
36 למחקר המקיף ביותר על מכונות החשבון של חז"ס, ראו: Valéry Monnier, Walter Szrek and Janusz Zalewski, "Chaim Selig Slonimsky and His Adding Devices", *IEEE Annals of the History of Computing*, 35, 3 (2013), pp. 42–53 (henceforth: Monnier, Szrek and Zalewski, "Chaim Selig Slonimsky"). סלוניםסקי סקר בעצמו את מכונות החשבון שפיתח במאמר שהופיע ב**הצפירה**, ראו: סלוניםסקי, "השקפה כוללת על מעשה כלי החשבון ותולדותיהם", **הצפירה**, 14.3.1881, עמ' 75–76.

37 לסקירה של המצאותיו האחרות של חז"ס, ראו: Monnier, Szrek and Zalewski, *ibid.*, pp. 43–44; שלמה אטינגן, "התפתחות שפת המדעים המדויקים והטכניקה בעברית מתקופת המשנה ועד ימינו", בתוך: הנ"ל (עורך), **מילון הטכניקה והמדעים המדויקים**, כרך א, תל אביב 1977, עמ' נ. פרטים נוספים על המצאותיו של סלוניםסקי ניתן למצוא בכתבה של נכדו, המוזיקאי ניקולה סלוניםסקי: Nicholas Slonimsky, "My Grandfather Invented the Telegraph", *Commentary*, 63 (1977), pp. 56–60.

38 חז"ס פרסם ספרון הוקרה לכבוד יום הולדתו השמונים ושמונה של הומבולדט, **אות זכרון להומבולדט**, ברלין 1859. בפתח הספר הוא צירף מכתב שבו הומבולדט מוקיר את פועלו של חז"ס ואת ההיכרות האישית ביניהם. לפרטים נוספים על היחסים בין סלוניםסקי להומבולדט, ראו: דוד פרישמן, "חיים זעליג סלוניםסקי", בתוך: **ספר היובל לצפירה**, ורשה 1912, עמ' 95–100; ראו גם: אלה באואר, "כאשר המשכיל היהודי פגש את המדען הגרמני", בתוך: ארנון סופר, יעקב מעוז ורונית כהן-סופר (עורכים), **תבניות נופים תרבותיים**, חיפה 2011, עמ' 47–61.

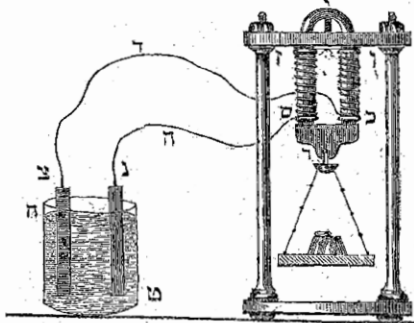
39 שמעון ברנשטיין, "חיים זליג סלוניםסקי ואלכסנדר הלוי צדרבוים", בתוך: **ספר היובל לצפירה**, ורשה 1912, עמ' 81.

כפוף ועוקם על תבנית חצי קשת ארוך, כמו בצורה שלפנינו:



אשר שתי קצותיו הם N S, והוא מוכרך מן שלשה מאגנטים מונחים זה על גב זה, בכדי להגדיל כוח, ובאמצעותם הם מולם כרוכים ע"י מטיל נחושת אחד המחוברים, עם אותה יד כפוף לתלותו בתכל אל הקיר, ואולם מטיל הברזל השני הוא הנמשך בכה אל המאגנט ונשא אחריו, הוא הנקרא בשם ע"ג (ענקטר); סיבת הכח הנפלא הזה אשר על ידו ימשוך המאגנט את הברזל, הוא מטיל מבטית אשר אין כאן מקומו לחקור אחריו, ורק כמה שצורך ע"פ הנסיון נתברר לנו, שכאשר נתרך ונשפף את המאגנט עם ברזל מוצק אחר ע"פ אופנים ידועים להכבי הטבע, יתחזה גם השני מאגנט כמורו, וכמו שגר אחרת מרלכת נרות הרבה מכלי שתחבר מאורה, בכה יעשה מאגנט אחד ע"י הדיכוי מאגנטן הרבה וזולתו מכלי שיאבד מכתו מאומה, ורק ברזל המוצק הוא מקבל כח מאגנטי אבל לא ברזל הרך (וויכאייטן), ולכן יעשו כל פעם את הענין מן ברזל רך.

ואולם הדיכויים הנחוצים בנחושת מציג לנו מנלה אחרת טבעית אשר על ידה נוכל להפך כדנע, את כל ברזל וזהו רך או מוצק למאגנט חזק בלי שום חיכוך ושפשוף עם מאגנט אחר, וזה נעשה ע"י התבולה כואה.



בצורה שלפנינו נראה מתחת הקורה הנשען על שני עמודים הנצבים, יוצאים ועוברים שני שוקים **וב** **ז**, מן ברזל הכפוף ועוקם על תבנית מאגנט הטבע, ועליהם חליו הענין **ח** עם כף מאונים אשר תשא בתוכה משקל אבן, אבל הברזל הזה איננו מאגנט טבעי, וזולת ברזל רך נפשו, רק

להחשב בין תושבי הארץ לכל דבר זכות ומשפט, עתה זה מקורב הציעו יועצי המדינה לפני המועצה הגדולה להקל הדבר לנפשות היהודים, והמועצה הגדולה הסכימה לשם חוק ומשפט מדויק שהרשות נתונה לכל יהודי לבוא ולהתגורר בארץ ולהיות כתושב וכאורה לכל זכות ומשפט המדינה. ויש לקוות אשר בקרב יאהו יהודים רבים בציריך תחת אשר עד היום לא נמצאו בקרבה רק עשרה משפחות אשר קצאו להם הזכות הזו ביתוד.

דיעות העולם והטבע

הטעלעגראף

מי ראה אופן העם ביום אשר לא ידע את הטעלעגראף? כאיש באשה בעבר כשפחה כל אשר נשאו ונאו לבשר ולשלה עד מחרה את דבריו לקרובו או מידעו במרחקים, הוא מוכרח את מכתבו אל הטעלעגראף, ולבנו נכון וכמות שצריך שמה במשך רגעים מעטים, מבלי שיעלה על לבבו עוד פעולת הטעלעגראף עצמו, ואך הוא עושה את שליחותו. אבל ינסה נא פעם אחר לבוא לבית הטעלעגראף לפניו, ולעמוד לפני השלחן אשר עליו עומד המארז (והוא כלי המקבל את הדפוסות) ונקראת על שם המציא ונודע, הנח בעינו וראה כלי קטן בני מן מטילי ברזל ונחושת בלי שום תנועה פועלת בקרב, אבל בעודו מתבונן ע"י מביט כי יודע ברזל אחד מניף עצמו, והופק דפוסות הרבה על השני והקרב אליו כמכה בפטיש, בלי שום סיבה נראית הפועלת עליו, ושומר הטעלעגראף העומד מרחוק בשמעו זאת, הוא יודע כי קול קורא גלוי מארץ מרחקים, והיש בהר יבוא ויפתח מנעול הכלי, ואז יתחילו הגלגלים להתנועע, המקבות הדפוסות, ומביניהם יוצא רצועת נייר ארוכה אשר עליה רשום בכתב הרשומים מלא שרשומות, והשומר קורא מעליה דברי איש אחד בפעם ערבוב המדבר אל חברו בווארשא מענין כך וכך! האם לא ישתוכס כל איש הדואה נפלאות כאלה בימינו, וישאל על איזה אופן יעופף הקול או הרעיון מרחק כמה מאות פרסאות כהרף עין? ואז הוא חרות המוליך ומביא את הדברים האלו דרך חוט הברזל המתרחק מפעם ערבוב לווארשא ומכתבם על כפר? אבל גם כל איש משכיל אשר ענינים אלו כבר נודעים לו, בראותו זאת ישכח בלבבו על רוח ההשכלה אשר פרצה בבני האדם במשך מאה שנים האחרונות, כי זה כמאה שנה אשר השופנים בעיקר בראמבער בצרפת ראו לשרפה אשה זקנה אחת אשר חשבה למכשפה, וכיום כל העם רואים את הגדולות והנפלאות אשר יעשו הכבי הטבע בלהטתם, מבלי שיעלה עוד על הדעת שום אדם לדבר מן מעשה כשפים. ולאשר ידעתי כי רבים מהקוראים עוד לא הבינו ענין הטעלעגראף על נכון, על מה הטבעו ויכולותיו ואך הוא מוציא את פעולתו, על כן אמרתי לבאר הנה מקורם איזו למידים מידיעה הטבע הטבעי לזה, ואחריהם נבוא בנקל אל מעשה הטעלעגראף עצמו ומטלות פעולתו.

כבר נודע שיש מן ברזל מוצק (סטלה) הנקרא בשם מאגנט אשר במגע מנולתו הוא למשוך את כל ברזל וזולתו המתקרב אליו ולהחזיקו בכה, ע"פ רוב יעשוהו בתבניתו

איור 1: רכיבים של מכשיר הטלגרף. הצפירה, 4.2.1862, עמ' 4.

מתוך אתר "עיתונות יהודית היסטורית" (JPress)

טכנולוגיה: פריצת גבולות הגוף והטבע

קריאה ראשונית בכתבות מגלה שחז"ס לא הסתפק בדיווחים חדשניים על ההמצאות החדשות הוא כלל בכתבותיו הסברים מפורטים על עקרונות הפעולה של ההמצאות ושילב בהן את תובנותיו על השלכותיהן החברתיות, התרבותיות ולעיתים הקיומיות. מהכתבות ניכר כי הידע המעשי שרכש משנותיו כיזם טכנולוגי מחד גיסא ומימנותו כמחבר ספרי מדע פופולרי מאידך גיסא, אפשרו לו לפתח סגנון ייחודי בתיאור העולם התעשייתי שהלך והתגבש באותה תקופה בעברית פשוטה, בהירה ועניינית.

על הרושם שהותיר הסגנון הייחודי שבו תיאר חז"ס את ההמצאות החדשות, אפשר ללמוד מזיכרונותיו של יהודה קצנלסון (בוקי בן יגלי), שבהם תיאר את הפעם הראשונה שקרא את הכתבה על הטלגרף שהתפרסמה בגיליון הראשון של **הצפירה** (ראו איור 1):

והנה – אל אלהים משגבי! באותיות גדולות ומזהירות יאיר לפני בראש המאמר הראשון השם טעלעגראף...! הנני קורא את המאמר של חז"ס, חוטף וכולע כל מלה ומלה, כמי שאחזו בולמוס, עד כי מרוב גיל ועליצות הנפש לא נותרה בי נשמה. בדברים פשוטים, יפים וברורים, בדברים קצרים, אבל מספיקים למי שלמד מעט גמרא והתרגל להבין דבר מתוך דבר, באר בעל המאמר את עניין הזרם החשמלי, את מעשה הסוללה האלקטרית ואת כוח המגנט.⁴⁰

סוגיה ראשונה שעולה מעיון בכתבותיו של חז"ס נוגעת, כאמור, באופן שבו הפיתוחים הטכנולוגיים האחרונים מעצבים מחדש את חוויית הגוף האנושי ואת טווחי פעולתו. סוגיה זו בולטת בכתבות שחז"ס הקדיש למכשירים האופטיים החדשים של התקופה וליכולתם להעצים את הראייה האנושית. בכתבה מוקדמת – "סגולת האור וטבע העין" – תיאר כיצד חוקרים הצליחו ליצור "עיניים צופיות לעיני בשר", כלומר מכשירים אופטיים שיתווספו לעיניים האנושיות (ראו איור 2).⁴¹ בכתבה אחרת – "העין האנושית והעין המלאכותית" – דיווח לקוראיו על ממציא גרמני בשם סימנס (Siemens),⁴² שהצליח לייצר עין מכנית ש"חשה ומתפעלת מן האורות ומיני הצבעים בדקות גדול מאוד".⁴³ הוא חתם את הכתבה בהדגשת הזהות התפקודית בין העין המלאכותית לעין הביולוגית: "העין המלאכותית הזו היא מתדמה בסגולותיו אל עין בשר שלנו, רק שאצלנו באה ההרגשה דרך וריד הראות אל המוח וכח השופט שבקרבתנו, ואצלו באה ההרגשה ע"י זרם העלעקטרי".⁴⁴ עבור חז"ס, אם כן, העין המלאכותית לא הייתה רק אמצעי עזר אופטי, אלא עין לכל עניין ודבר המשמשת כחלופה טכנולוגית לאיבר הביולוגי.

40 בוקי בן יגלי, "זיכרונות פורחים מימי 'הצפירה' הראשונים", שם, עמ' 73.

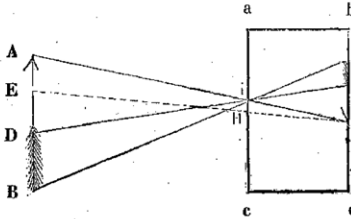
41 חיים זליג סלוננימסקי, "סגולת האור וטבע העין", **הצפירה**, 14.5.1862, עמ' 116.

42 ככל הנראה מדובר בממציא והתעשיין הגרמני ארנסט ורנר פון סימנס (1816–1892), שהציג את "העין המלאכותית" באותה שנה בברלין.

43 חיים זליג סלוננימסקי, "העין האנושית והעין המלאכותית", **הצפירה**, 6.12.1876, עמ' 364.

44 שם, עמ' 365.

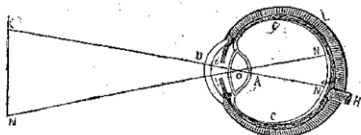
בציור בודד ויפה למאד, רק שיהיה הפוך בתבניתו ראשו למטה ורוליו פונות למעלה, וכמוהו יצטיירו כל הגופים הנמצאים בדיוק כדמותם וצלמם על פני הקיר, רק שיהיו



הפוכים ממצבם האמתי, והוא דבר המפליא עין כל רואה, כי אם הנקב; פונה לרחוב העיר אשר שמה מצויים עוברים ושבים, או יתראו כולם על פני הקיר מצויים בתבניתם והוארם מהלכם ותנועתם עד שאין בבת שום אכן ציור לעשות כמוהם, הכלי הנכסר על התחבולה הזאת הוא הנדנע בשם «קאמפרא אבסקופא» ר"ל חדר החושך, בו ישתמשו כל בעלי מלאכת הציור ברצונם להעתיק ציורים מרכבים רבים בתבנית אחת, וכיום הוא מצויה לרוב בידו העוסקים במלאכת הפאטאגראפיע כגודע.

לאשר התבנית הזאת היא מקור לכל הלמדים אשר נבאר עוד לפנינו, כי גם בנין וצורת עין האדם באדם נוסד על יסוד המבט הזה, על כן נבאר הנה סיבות התבנית הזאת בביאור נכון, — בתוך חדר החושך a b c d שהראנו, בלתי נמצא שום אור וולתי הבאים דרך נקב הצד i, ולכן המוחש A B העומד בחוץ, הוא שולח קרני אור מן כל נקודה מפניו דרך הנקב עד הקיר, ולפי ישר מהלכם הם פוגשים עד הקיר ג' בנקודות מיוחדות הנוכחות לעינתם, היוצאים מן נקודת A במוחש נופלים על הקיר בנקודת A' והיוצאים מן B באים על B', מן D נופלים בישרם על D' וכן כולם, כל נקודה ונקודה מן המוחש A B משפעת אורה רק על נקודה מיוחדת המקבלת לה על הקיר, ועליו מצטיירים בציור בודד ואמתי. אבל לא כן יהיה אם נרחיב מדה הנקב i בקיר, ונעשהה גדולה ד"מ מן i עד H, או לא יתראה על הקיר שום ציור עוד, רק ששם מאיר לא יותר, וסיבת אור רבים מנקודות אחרות שונות מן המוחש, ד"מ על הנקודה A' מן הקיר, באים בישרם כל קרני האור היוצאים מן חלק המוחש אשר מן A' עד E, וכן על כל נקודה בקיר מתעברים ומתבוללים ציורי נקודות רבות אחרות המסובים ול' בתוך המוחש כפי רוחב מדה הנקב, ועל כן לא יתחזה מרם שום ציור על הקיר.

כמעשה ופועלת הדר החושך הזה המצייר בקרבו מוהשים רבים כדמותם המבט, כן הוא גם מעשה יצירת העין באדם ופועלתו בקרבנו, — העין בעצמה הוא כדמות



תפוח כדורי קטן, כמו שהוא נראה בצורה שלפנינו, אשר החלק היוצא ממנו ונראה מכין העפעפים הוא בולט מעט יותר

רוחב העולם וכך חיקום אשר בקרבו, בסקירה אתה יסקיף האדם מקצה השמים ועד קצה השמים! ישא עינו ויראה את הככבים העליונים הדרוקים ממנו עד אלפי מיליאן פרסאות! — ואיך לא נתפלא ונשתומם על המראה הגדול הזה עי' איזה אופן ילכו ויעברו ציורי התמונות הרחוקות ההם לבוא אלינו? ובמה יפעלו האור והעין להביא ממרחק הרגשות מעוררות בקרבנו, עד שנגד כי שמה הרחק כאמנו נמצאים גופים עומדים וקיימים בעלי דמות וצלם? — על כל השאלות האלה ורבים וולתם עוד, תשיב אמירה לנו הכמת ההבטה (אפסוק) המפוארת, והיא ידיעת גדולה ורחבה אשר כבר השתדלו עליה עוד כימי הקדמונים, וברוב השנים והחקירות נתרחבו הלמורים ונתרחבו הנסיונות, ונתגלו היסודות אשר עליהם נוסדה מבצע יצירת העין וסגולת קרני האור, עד שהחוקרים האחרונים מצאו ידם גם הם לעשות כמעשה ותבניות המבט, ויבינו להם ענינים עמוקים לעינו בשר, להגדיל בת ההבטה ולהרחיב גבול הראיה, הן המה כלי המצפה הגדולים הבונים לתפלות בימנו היום אשר פתחו לנו ארובות השמים דלת את הפתח בגלוי מרומים! וכלי ההשקפה הנפלאים העתידים בידנו לבקוע בפנימית הציורים הקדמונים, ולהביט בסתרי תושב הטמון ונסתר מעין אנש! — המה להרחיב ופאנטי את גבולי עולם היצירה, ופתחו קעינת העדומות סתרי המבט בכל הנמצא תחת השמים! — וכל איש אשר נשאו לבו להבין ולדעת את הגדולות והנפלאות אשר הביאה לנו ההבטה בימנו האחרונים, ראוי לו לשם לב ולהתבונן על תפארת הכלים האלו, תבניות ותכונות, ועל מה המבט יכודותיהם, עם כל האותות והמופתים אשר יראו לנו במצפוני המבט, ובכר אמנם הרהבנו /דבר מזה בספרנו תולדות השמים בביאורנו את היקונו כלי ההבטה הנכונים לרחיבות צבא השמים ותהלוכותיהם, אפס לאשר מגמת פנינו פה לבאר פנינו כלי ההשקפה (מיקראשקאפ) והתבניות הנפלאות אשר יראו לנו בפנימית הציורים הקדמונים, מצאנו נכון לבאר הנה עוד הפעם את הלמורים העיקרים ההם אשר עליהם נשענים הידיעות האלו, ונתחיל ראשונה מן סגולת האור ובטע העין. —

האור הוא עצם הבלתי נמצא בעולם עומד בפני עצמו, רק תמיד הוא נראה לנו מתכרר ומשוחף עם גוף אחר וולתו אשר אותו אנהנו משיגים בשם «גוף מאיר» כמו גוף השמש המאירה באור היום, או אור הנולד מבעב עי' חשירה, וכדומה להם, גופים כאלו המאירים באור עצמם נקראים בשם גופים מאירים, אבל כל הגופים וולתם אשר בלעדי אור אחר הווה ומאיר עליהם הם מעצמם בלתי נראים ונכרים לעינו, הם נקראים בשם גופים עומרים, ונאמר עליהם כי הם נראים עי' אור הנאצל וקני להם מן גוף מאיר וולתם המבזק את פניהם. —

כל גוף או מוחש הנראה לעינו ברענ ההבטה עליו, סיבת הראיה הוא, עי' קרני אור ישרים היוצאים מכל נקודות המוחש וחולקים ומתארכים בישרם עד שמגיעים לתוך העין המבט, ושמה בפנימית העין הם מצטיירים ציור קטן כדמות המובט וזאת תבניתו, ועי' ציור החקוק הזה בקרבנו, אנו מרגישים את תבנית המוחש שהוא וצלמו. ובכדי להראות אמית הדבר הזה נקדים לבאר פה נסיון אחד, וזה הוא:

אם בתוך a b c d המנר וסותם מכל צד לכל יבוא בו שום אור, נקוב חור קטן בלתי במקום i אשר רק דרך שם יבנסו קרני האור מחוץ, והמ יעברו במהלכם ויפגשו את פני הקיר שכנגדו, הנה נראה או ששאר גוף אחר A B עומד בחוץ, יצטייר המוחש שהוא כדמותו וצלמו גם על פני הקיר

בכתבה על "פעולות הפאטאגראפיע" הדגיש חז"ס לא רק את יכולתם של מכשירי הצילום המוקדמים לחקות את הראייה האנושית, אלא גם להגדיל ולהקטין עצמים וליצור מהם העתקים חזותיים ללא הגבלה.⁴⁵ באופן דומה הוא סקר את הטלסקופים החדשים ותיאר אותם כ"כלים חדשים נפלאים למאוד אשר על ידיהם נוכל לדעת ולראות כל המוחשים המתנועעים בתנועה גדולה".⁴⁶ באותה כתבה הציג המצאה נוספת שאותה כינה "הכדור הנאור", הלא הוא גלובוס המונח על בסיס שטוח ומחובר לזרוע שנעה קדימה ואחורה (ראו איור 3). חז"ס מסר לקוראיו בהתלהבות כי ההמצאה החדשה מאפשרת לאדם האוחז בה לראות לראשונה את כדור הארץ כמכלול שלם: "בהשקפה אחת על מפת העולם אשר על הכלי, יראה האדם לפניו גבולות הארץ מסביב אשר השמש שמה לאור יומם, ומשטר כל הארצות והמדינות".⁴⁷

יכולתן של ההמצאות החדשות להרחיב את טווחי החישה האנושית בולטת גם בדיווחיו של חז"ס על מכשירי השמע האחרונים. בכתבה שבה דיווח על המצאת מכשיר הטלפון הוא תיאר את המכשיר כ"כלי המוליך את הקול למרחוק" וכ"תחבולה חדשה איך לשלוח קול דברים במבטא שפתים ממקום אחד למקום אחר הרחוק ממנו".⁴⁸ כדי להמחיש את חוויית השימוש במכשיר, הוא תיאר את מגוון הצלילים שהטלפון מסוגל להעביר ובהם "קולות שונים כמו קול שחוק, או אנחה, קול בכי, עטישות הפה, והחוטם וכדומה ישמיע הטעלעפאן בקולו".⁴⁹ בכתבה אחרת הוא דיווח לקוראיו על המצאת המיקרופון, שיכול לא רק להעביר קולות למרחק, אלא "להגביר ולחוש גם קול דממה דקה מאוד".⁵⁰ הוא המשיך והסביר כי המיקרופון פועל כפי שפועלים "כלי ההשקפה לחוש הראות".⁵¹ מכשיר נוסף שעורר את סקרנותו היה הפונוגרף, שלא רק הגביר את הקול אלא "מוציא את קול דבריו ע"י סיבוב הגלגל הנעשה ביד האדם, ע"י שינוי קטן במהירות ומתינות התנועה, ישתנה גם תכונות הקול והמבטא".⁵² בדומה למכשירים האופטיים, אם כן, חז"ס ראה במיקרופון ובפונוגרף מעין פרוטזות המרחיבות את גבולות הקול האנושי ומעצבות אותו מחדש.

המשך העיון בכתבותיו מגלה כי ההכרה שהפגין ביכולתם של הכלים והמכונות החדשות להרחיב את גבולות הגוף האנושי ביטאה את גישתו אליהם לא רק כאמצעים לביצוע משימות, אלא ככאלה המשנים את מאזן הכוחות בין האדם לטבע. בכתבותיו

45 חיים זליג סלונמסקי, "פעולות הפאטאגראפיע", שם, 10.4.1862, עמ' 75.

46 הנ"ל, "כלי צופים חדשים", שם, 26.8.1882, עמ' 287.

47 הנ"ל, "עולם קטן", שם, 26.5.1879, עמ' 148.

48 הנ"ל, "טעלעגראף מדבר", שם, 21.11.1877, עמ' 349.

49 שם. ראו התייחסויות נוספות של סלונמסקי למכשיר הטלפון ב"כלי הפאטאפאן", שם, 19.10.1880, עמ' 308; "נפלאות הטעלעפאן", שם, 25.11.1884, עמ' 359-360.

50 חיים זליג סלונמסקי, "מקראפאן", שם, 6.8.1878, עמ' 238.

51 שם.

52 שם, עמ' 237.

הוא רק כדור אחד העשוי על חבנית כדור הארץ, אשר עליו חקוקים ומצוירים כל חלקי העולם, גבולות כל הארצות והיםות וכו', לפי ערך מרחם, מצבם ומשטחם, בדיוק יפה כמו שהם מצויים על מפת העולם, וכדורים מתוקנים כאלו כבר מצויים ונודעים אצל בעלי הגעאגראפיה בשם "גלגלובוס", אפס שכדור הזה הוא מתוקן לחיות נצב מכון נוכח צירי השמים, כמו מצב כדור הארץ החלו על בלימה בחלל של עולם; ולכן כאשר השמש הודת יופיע באורם על הכדור הזה ויסבו בלכתם, יחלו עליו כל המראות והשנויים הנראים גם על כדור הארץ, ותאמר יראה לעינים על פני המקומות בכדור הארץ הקמן הזה, כמו שהם נמצאים במבט על כדור הארץ הגדול, באין הגבל ושנו, והוא דבר המתחייב מצד מבע העיני.

בצורה שלפנינו אנו רואים חבנית הכלי הות כמו שהוא נכון ומתוקן בכל פרטיו. הכדור הנראה בצורה הוא הגלגלובוס שאמרנו, אשר על פני שטחו מסביב מצוירים כל חלקי העולם, והוא מחובר אל חרף A B ע"י מוט אחד הוצא דרך קוטרו ועומד בנפיה עליו; אפס כי במקום הכדור עם החרף, יש לו ציר אשר עליו יכול המוט להתנועע ולשנות שעור נפיה ולתכלית זאת יוצא מן החרף קשת של נחושת כמדת רובע העגול, הנחלת ועובר דרך סרק הנקוב בשני הכדור, וע"י סרק הנקוב הקבוע בעובי המוט עם שריובע קצתו, נוכל להדק המוט אל הקשת, בכדי שיעמוד הכדור בגשירו ככלי יושן במקומו עת, כמו שנראה בצורה, על קשת הנחושת רשומים מעלות וחלקים, אשר לפיהם נגביל מדת הזאת של גמות הכדור מול החרף האופקי.

נביא ר"ס שרצוננו להעמיד הכלי הזה על סכנו באופק עיר ווארשא... באשונה נראה שחרף A B יצא על השלולן בשבת אופקי ישר (האריצאנ-טאל), ובאופן שחרף S Z ירשום על החרף, יהיה מכון בישרו לצפון העולם, ולתכלית זאת נמצא בתוך החרף מוט מאנגנטי המוביל על צירו, ומסביב לו עולה רשום בהקפה מעלות וחלקים, בכדי שנוכל להעתיק החרף אל הצד אשר שמה יורה ראש המוט את צפון העולם, (ונחין)

לדעת כי במדינתנו, מוט המאנגנטי בומנו זה אינו פונה לצד צפון ממש, רק בגובה מעט לפאת מערב בכדי זווית 22° כנודע, אחרי כן נגבית את הכדור מעל החרף עד שתהיה מדת נפיה על קשת הנחושת כמספר המעלות 13°, 52°, והוא שעור גובה הציר באופק עיר ווארשא, ואז נדק את הכפתור אשר בתוך המוט, למען ישר הכדור על עמודו בגמיות ואת לא ימוש עוד, ואולם את הכדור עצמו נגביל על קוטרו באופן שחציו ווארשא ירשום בכמה עליו, תעמוד בתכלית נוכח הכדור, מכון תחת אופק הצי היום. (מערבדיאן) אשר באופן ווארשא.

אם הכלי הזה יעמוד קבוע תמיד על מקומו ומצבו הנכון כפי מה שרצינו, או נוכל לראות בכל יום מפות השנה, בעת אשר תזרח השמש עליו, כי רק על פני הצי הכדור המונח מול השמש יגיע קרני אורה, בישר החרף L שבצורה, ולכל שוכני הארצות הן יראה או לפ"י אר היום, ואולם בצד השני מעבר מזה, יהיה צל הלילה, כי שוכניה לא יראו או את השמש, וכמו שנראה בצורה אך קו אחד עובר על פני הכדור המבדיל בין האור ובין החושך, להשוכנים

על אלה החסרים באמת בחלק החמישי נוסף, ופי שנים בתירה, כי מחייבים למסור אנשים לבוא יתר על המדה, ולהגדיל פשע עיקב והפאת בית ישראל בעיני הממשלה י"ה.

(סוף יובא)

דיעות העולם והמבט.

עולם קטן

ענין יקר הוא לאדם המתענג על נחיות המבט ופעולותיה על פני הארצה, לראות אותם ולהתבונן עליהם בחוש העין והדמיון, כי לפעמים גם דברים נקלים הנודעים מאז ונמוכים ברעת כל אדם במחשבה ודמיון, כאשר יראה אותם בצדור מוחשי, יתפעל להתבונן עליהם יותר, ותפלא לראות את אשר לא ידע מלפנים, — כי לא ידע כי השמש עולה בכל יום מקצה המזרח ועוברת על פני כל הארץ עד ששוקעת במערב העולם? ובכל זאת מעולם לא חשיתה עין אנוש לראות בחוש, איך השמש תלך ותעבור מסקם למקום בארץ, להאיר את

היום לכל משפחות הארצה, מסורת שמש עד מבוא! — היום ואובילאו המציא זה החכם סקורב כלי נאה מאד המתוקן להתבונן נקלה, לראות על ידו בכל יום, איך השמש תסוב במהלכה להאיר על הארץ ולדרים עליה בכל חלקי הארצות והיםות וכו', בהשקפה ארית על מפת העולם אשר על הכלי, יראה האדם לפניו גבולות הארץ מסביב אשר השמש שמה לאור יומם, ומשטר כל הארצות והמדינות וולתן אשר שמה יבשה ויחשך הלילה, ואחר זמן מה הוא רואה איך השמש נסתה במהלכה ופנתה לעיניו במדינות ידועות ויהי לילה לכל יושביהם, ובמדינות אחרות תהלה לזרח ויהי בוקר, ומבלי לבקש חשבונות הא רואה בכל יום באיזה שעה תתחיל השמש לעלות במקומות ידועים בכדור הארץ, ובאיזה שעה היא שוקעת שמה, במקומות אשר שם היום ארך או כולו ארך באין לילה, והמקומות בארץ אשר היום קצר, או לילה שכולו

אריך באין יום כלל. — הכלי הזה אם נעמידו פעם אחת קבוע על מצבו הנכון, לכל יושב ויעתק מסקמו, או נוכל לראות עליו בכל יום מפות השנה, מדר כל השנים המתחלפים על פני הארץ במשך ד' הקפות השנה בכל פרטיהם, איך הקיץ והחורף חולק אל היום וסובב אל צפון; שמה הימים קצרים והלילות ארוכים, ופה לחורף; שמה נראה מדינות הים אשר אורך היום נמשך לימים וחרשים, ומדינות אחרות אשר החרף הלילה יכסם משך איהו הדרים, — וכמו שאנו רואים ביום אור השמש וזרח על המפה במדינות הים והיבשה לגבולותיהם, כן נוכל לראות על הכלי הזה איך חזית יאיר את הלילה, ובכל מקום מן כדור הארץ לפי זמנו ומקומו בשעות ידועות, באיזה מקום הוא עולה לזרח, ובאיזה הוא יורד ושוקע. — וכל המדינות והחיות האלה נראה עין בעין בכל יום ובכל שעה, כאילו חזית עין מבטת הלילה באיור השמים לראות משם על פני הארץ, פעולות המאורות הגדולים לממשלת היום והלילה.

ובכדי לאמר משפט גדול הזה ומעשורו, ואיך יתאמתו בו כל תחיות האלה שאמרנו, נאמר בכלל, כי עיקר הכלי



הוא חוזר ומתאר בשלל הקשרים כיצד ההמצאות החדשות הופכות את האדם מכפוף לחוקי הטבע למעצב פעיל של סביבתו הטבעית.

כך, למשל, בכתבות העוסקות במסילות הברזל וברכבות הקיטור, הדגיש כיצד טכנולוגיות אלה מאפשרות לאדם לפרוץ את מגבלות הזמן והמרחק. בכתבה שהקדיש לפתיחת מסילת הברזל חוצת היבשת בארצות הברית ב־1869, הוא תיאר כיצד, לאחר עשר שנות עבודה בהשתתפותם של עשרות אלפי פועלים שעלות עבודתם נאמדה במאה וחמישים מיליון דולר, נחנכה המסילה שחיברה לראשונה את "שני קצוות העולם – המזרח עם המערב!"⁵³ הוא הוסיף כי המסילה אפשרה לנוסעים בה לראשונה להתעלות מעל תחושת הזמן המקומי ולחוות אזורי זמן שונים: "במסילה הגדולה הזו [...] כשהחמה עולה בבוקר בקצה המסילה להאיר את היום, אז הוא עדיין לילה ואפילה בקצה השני"⁵⁴. שינוי מאזן הכוחות בין האדם לטבע שהביאה עימה הקידמה הטכנולוגית משתקף גם בתיאורים של אמצעי התקשורת החדשים. לדידו, החידוש שבטלגרף ובטלפון לא היה רק בפיתוח הטכנולוגי עצמו, אלא בכך שמכשירים אלה שחררו את התקשורת האנושית מהתלות במרחב הפיזי. השחרור מהמרחב הפיזי עלה שוב בכתבה שבה הוא דיווח על הפרויקט הבריטי להנחת כבל טלגרף תת־ימי באוקיינוס האטלנטי, שהושלם ב־1857. הכבל תואר כאמצעי טכנולוגי שביטל הלכה למעשה את המרחק הפיזי בין בני האדם הנמצאים ביבשות שונות, ובכך פתח לפנייהם את הצוהר "לדבר בפה ע"י הטעלעפאן, דברו אלה עם אלה משך איזה שעות [...] ודבריהם היו נשמעים כאילו היו קרובים זל"ז כשלוש אמות ביניהם"⁵⁵. בהמשך אותו דיווח המוקד עבר מהפך הטכנולוגי לפן המוסרי והאוניברסלי. הוא תיאר את הכבל כ"גשר לרוח בני האדם בין שני חלקי העולם, אירופא ואמריקא"⁵⁶. נימה זו משתקפת גם בכתבה מאוחרת יותר, שבה הצהיר כי בזכות קווי התקשורת החדשים, "כל משפחות האדמה נעשו לאגודה אחת, מתרועעים ומדברים זה עם זה, כאשר ידבר איש אל רעהו פנים בפנים"⁵⁷.

טכנולוגיה, טבע ואלוהים: יסודות הגישה של חז"ס להמצאות החדשות

הרחבת העיון בכתבותיו של חז"ס מלמדת כי גישתו העתידינית, המעמידה במרכז את שילוב האדם במכונה ואת היפוך יחסיו עם הטבע, הייתה מעוגנת בשיח המדעי של התקופה ובמיוחד בעיקרון השגור בשיח המדעי של אותם ימים, לפיו כל התופעות בטבע – חומריות, חיות ואנושיות – מקורן באותם רכיבים יסודיים וכוחות טבעיים. עיקרון זה הנחה אותו בבואו להסביר לקוראיו על טבען של ההמצאות החדשות: "כל

53 חיים זליג סלונסקי, "מסילת הפאסיפיק באמריקא", שם, 14.4.1875, עמ' 116.

54 שם.

55 הנ"ל, "פעולות הטעלעפאן ותועלתיו", שם, 19.12.1877, עמ' 381.

56 שם.

57 הנ"ל, "מורה שעות עולם", שם, 18.3.1884, עמ' 78.

הכוחות הפועלים בטבע הגופים על פני האדמה הם בלתי מחודשים ונבראים בעצמם, רק נעתקו ובאו ממקום למקום מגוף לגוף, מה שראינו בגוף חמרי אחד כוח מיוחד בצורה אחת, הוא חוזר ומתלבש בגוף אחר בצורה אחרת".⁵⁸

כאמור, חז"ס נסמך כאן על "חוק שימור האנרגיה", או כלשונו "יסוד התמדת הכוחות בטבע היצירה",⁵⁹ שנידון בהרחבה בשיח המדעי של התקופה. על פי חוק זה – שנוסח בצורה הבהירה ביותר בכתביו של הרמן פון הלמהולץ – האנרגיה המצויה בטבע אינה מתכלה אלא רק משנה את צורתה.⁶⁰

ניכר אפוא כי תפיסתו העקרונית את הפונוגרף, הטלסקופ והטלפון לא כישויות זרות לגוף האנושי, אלא כמימוש נוסף של אותם כוחות טבעיים הפועלים בגוף, נסמכה על יישום הגישה המדעית הרווחת שראתה בתופעות החשמל, הקיטור והמגנט כוחות המצויים ביסוד כל המופעים בטבע.⁶¹ על יסוד גישה זו ההבחנה בין אדם למכונה טושטשה בכתבותיו, וההמצאות החדשות הוצגו בהן כהמשך ישיר של פעולתו הטבעית של האדם וכהרחבה אורגנית של יכולותיו.

המשך הקריאה בכתבותיו מגלה את השפעתה של גישה נוספת שהתעצבה על רקע "פולמוס המטריאליזם" (Materialismusstreit) שהסעיר את השיח המדעי והפילוסופי במחציתה השנייה של המאה התשע-עשרה. הפולמוס עסק בסוגיית גבולות המדע ובנטייה של הגישות החדשות במדעים המדויקים לצמצם את כלל תופעות הטבע לעקרונות חומריים בלבד.⁶² בדומה להלמהולץ, הומבולדט ואחרים, דחה חז"ס את העמדה המטריאליסטית כאילו החקירה המדעית יכולה להסביר את כלל התופעות בטבע. אמנם בכוחם של הפיזיקה, הכימיה ומדעי הטבע לגלות את החוקיות המכתיבה את אופן פעולתם של גופים חומריים, אולם הם אינם יכולים לחשוף את מקור התופעות החומריות.⁶³

לא במקרה אומצה עמדה זו בידי שורה של פופולריזטורים של המדעים יהודים שפעלו באותה תקופה, שכן בהציבה גבול ברור ליכולות המדע הותירה חלל אונטולוגי לקיומו של בורא עולם. כבר בספרון המוקדם, **המצאותה של הנפש וקיומה מחוץ לגוף**

58 חיים זליג סלונסקי, "יסוד התמדת הכוחות בטבע היצירה", שם, 4.11.1874, עמ' 133. ראו גם: הנ"ל, "מכונות הנפעלות ע"י כוחות השמש", שם, 2.9.1874, עמ' 68; הנ"ל, "חרבות עולם", שם, 9.12.1874, עמ' 173; הנ"ל, "פעולות חוזרות בסדרי הטבע", שם, 22.11.1884, עמ' 12.

59 ראו הנ"ל, "יסוד התמדת הכוחות בטבע היצירה", שם, 4.11.1874, עמ' 133–134.

60 חז"ס מקדיש מקום בלא פחות משמונה גיליונות הצפירה לתרגום מאמרו של הלמהולץ, "על יחסי הגומלין בין כוחות הטבע והתגליות האחרונות בפיזיקה הקשורות בהם" (יוני-יולי 1862). החיבור פורסם במקור ב-1854: Hermann Helmholtz, *Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik*, Königsberg, 1854.

61 שביט וריינהרץ מכנים את הגישה הזאת "הגישה האחדותית", ראו שביט וריינהרץ, "האל המדעי", עמ' 33–35.

62 על הפולמוס, ראו שם, עמ' 34–38.

63 ראו בהקשר זה: חיים זליג סלונסקי, "מכונות הנפעלות ע"י כוח השמש", הצפירה, 2.9.1874, עמ' 68; הנ"ל, "חרבות עולם", שם, 9.12.1874, עמ' 173.

(ורשה, 1851), אימץ חז"ס עמדה זו וביקש לשרטט את גבולות ההסבר המדעי כדי למקם בתוכם את מושגי הנפש והרוח. בפתח הספרון כתב: "אנחנו אומנם מורגלים בלשונו לקורות 'כוחות הטבע', אבל מי ומה המה כוחות הטבע-ההנה? אם לא רוחות אלקיים המתפשטים ועוברים מעולם הרוחני בעולם החומרי להחיות תבל ומלואה! המה העושים במלאכה ובונים בחומת המציאות לאסוף ולכנס לעקר ולטעת לקרב ולרחק".⁶⁴

בהמשך, בכתבותיו על ההמצאות החדשות, חז"ס חזר והדגיש את המקור האלוהי של כוחות החשמל, הקיטור והמגנט המפעמים במכונות החדשות. לפי תפיסתו ההמצאות החדשות אינן אלא המשך של עבודת האל על בעולם, הפועל באמצעות התבונה האנושית שנוצרה בצלמו: "האדם ברוב שכלו ורוחב תבונתו אשר נטע ה' בקרבו לחקור ולהתבונן על כל מעשה הטבע וכוחותיה בעולם המציאות, השיגה ידו בימים האחרונים האלה למצוא תחבולות רבות ומזמות שונות לעשות גדולות ונפלאות".⁶⁵

לרציפות שחז"ס הניח בין הגוף האנושי ובין הטכנולוגיות החדשות עלינו לצרף אפוא חוליה נוספת: הגורם האלוהי, שאותו הוא מכנה באחת הכתבות, ולא בכדי, "מצוי ראשון ממציא כל דבר".⁶⁶ בכתבותיו זיהה חז"ס את הכלים וההמצאות החדשות כמגלמים את המשך פעילות האל בעולם. תפיסה זו הייתה הרקע לחשיבות שייחס ליכולתן של ההמצאות החדשות לשנות מן היסוד את יחסי האדם והטבע. מאחר שהכוחות המניעים את המכשירים והמכונות נחשבו בעיניו מעשה ידי אדם בלבד, וכביטוי מחדש של כוחות אלוהיים הפועלים בבריאה, הרי שההמצאות תפקדו כמעין "ניסים מודרניים". ואכן, כתבותיו משופעות בדימויים המשווים להמצאות החדשות אופי נשגב. כך, למשל, באחת מהן הוא מזכיר כי רק לפני מאתיים שנה היה החשמל "כוח אדיר ונשגב", סמוי מן העין ו"הסתתר [...] בכל מעשהו הגדול והנורא", ואילו כעת הוא מופיע כ"מלאך טבע [...] הירד משמים ארץ זה לא כבר להתהלך בין בני האדם".⁶⁷ במאמר אחר הוא מתאר את "כח העלעקטרי" ו"כוח הקיטור" כ"שני מלאכי שרת המלוין לו לאדם על דרכי החיים בדור האחרון".⁶⁸ במאמר נוסף הוא מרחיק ומתאר את "המכונות הרבות והתחבולות החדשות" ככאלה שהסירו את "הקללה אשר ארר ה' את האדם, לאמור: בזיעת אפך תאכל לחם".⁶⁹ קללה זו, הוא קובע, "כבר כלה זמנה וקצה בדור האחרון".⁷⁰

64 הנ"ל, המצאותה של הנפש וקיומה מחוץ לגוף, ורשה 1851, עמ' 13.

65 הנ"ל, "מעשה ידי אדם ומעשה ידי הטבע", הצפירה, 16.9.1880, עמ' 277.

66 הנ"ל, "העינים ואור השכל", שם, 10.2.1885, עמ' 39. סלונסקי שאל את המונח מהרמב"ם. ראו: רמב"ם, הלכות יסודי התורה, א: "יסוד היסודות ועמוד החכמות לידע שיש שם מצוי ראשון. והוא ממציא כל נמצא, וכל הנמצאים משמים וארץ ומה שביניהם לא נמצאו אלא מאמתת המצאות".

67 חיים זליג סלונסקי, "פעולות העלעקטריות ומשפטיהן", הצפירה, 4.11.1874, עמ' 134.

68 הנ"ל, "מסע הבזק", שם, 10.6.1884, עמ' 168.

69 הנ"ל, "על מלאכות ומכונות", שם, 19.5.1875, עמ' 149.

70 שם.

אפשר לפרש אמירות אלה כביטוי לרטוריקה הזהירה של חז"ס שביטאה את רצונו לא לחרוג מגבולות השיח המקובל בעולם היהודי באותה תקופה. אולם הצבתן בהקשר רחב יותר, כפי שנעשתה כאן, מציעה לראות בהן ביטוי לתפיסה טכנו-תיאולוגית שלפיה היכולות שהושגו בפיתוחים הטכנולוגיים לפרוץ את גבולות הגוף והטבע, לא היו אנושיות גרידא אלא ביטאו את התבונה האנושית שנוצרה בצלם האל; תבונה שבכוחה לגלות, לרתום ולהפעיל את כוחות הבריאה החבויים בטבע. מתוך תפיסה זו הציג חז"ס בכתבותיו את ההמצאות החדשות לא כחריגה מן הסדר האלוהי, אלא כהמשכיות של מעשה הבריאה וכעדות למקומו של האדם כשותף פעיל בו.⁷¹

"הצפירה": עיתונות, בריאה והשכלה

הדיון עד כה מאפשר לשרטט את התשתית ההגותית העומדת בבסיס גישתו של חז"ס להמצאות החדשות. בתשתית זו אנו מוצאים מארג יחסים דינמי בין האדם, המכונה והטבע, הנתפסים כביטויים שונים של אותם חומרים, כוחות ואנרגיות הכפופים לחוקיות שמקורה בבורא עולם.

הבהרת התשתית ההגותית מבליטה את הצורך לשוב ולעיין בגישתו לעיתון **הצפירה** ובתפקיד שייעד לו במסגרת מפעלו המשכילי. חז"ס ניסח גישה זו באופן המפורש ביותר ב"פתח הדבר" שהופיע בראש הגיליון הראשון של **הצפירה** (4 בפברואר 1862). בראשית הדברים הוא תיאר את "כתבי העתים" כמיזמים טכנולוגיים שמגלמים את היכולת האנושית לקחת את "הברק היוצא מהעננים" ולהפוך אותו "למלאך מבשר הרץ ומעופף מקצה הארץ ועד קצהו (טעלעגראפיע)"; לרתום את "קרני הוד השמש" כדי ליצור "פסל וכל תבנית (פאטאגראפיע)"; להשתמש ב"כוח הקיטור האדיר" כדי "לרוץ כגבור אורח לפניו" ולהדפיס "אלפים מכתבי עתים יום יום" ולהוליקם "לכל קצווי ארץ".⁷²

מסגרת ההתייחסות של חז"ס, אם כן, ל"כתבי העתים" הייתה אותו פוסט-הומניזם יהודי שראה בטלגרף, במצלמה ובמכונת הדפוס התגלמות מחודשת של פעולת האל באמצעות כוחות הטבע – ובהם החשמל, האור והקיטור – המעצבים את העולם החומרי. מתוך הבנה זו הוא תיאר את "מכתבי העתים" לא רק כאמצעים להפצת מידע, אלא כביטוי ליכולת המעין-אלוהית שרכש האדם המודרני לרתום את כוחות הטבע ולהפעילם בתבונתו. בהקשר זה קשה שלא להבחין בנימה האסכטולוגית המלווה את תיאוריו של חז"ס את "מכתבי העתים". בדומה להמצאות הטכניות האחרות הוא תיאר אותם כרכיב נוסף בשרשרת המכונות והמכשירים המממשת את "הכוחות הנשגבות אשר עמורי העולם נשענים עליהם", כדי ליצור "עולם חדש [...] אשר לא שעורם הראשונים".

71 חז"ס היה רב בהכשרתו וניהל אורח חיים דתי. ראו: Goldberg, "Chaim Selig Slonimsky", pp. 248–250

72 חיים זליג סלוניםסקי, "פתח דבר", **הצפירה**, 4.2.1862, עמ' 1.

לגבי דידו הם מגלמים את "העוז והגבורה אשר לבש האדם בארץ", שבה "נשתנו [...]
כל סדרי מעשיו ופעולותיו בכל העמים והמדינות".⁷³

בשלב זה הוא התמקד בחשיבותם של "מכתבי העתים בלשון עבר". הוא הבחין כי בעוד הטלגרף, הרכבת והדפוס מפיצים ידע והשכלה בקרב עמי אירופה, "רק אחינו היושבים על אדמת פולין, נשארו מעט מהרבה שוקטים על שמריהם, עוד יעמדו מנגד וייראו מגשת אל שערי המדעים ולחנך את בניהם על דרכי ההשכלה".⁷⁴ הוא ייחל לכך ש"המון העם התאבים לחדשות" ימצאו ב"מכתבי העתים" בשפה העברית "עניינים שונים, יתענו עליהם וישכילו [ההדגשה שלי] על דבר אמת".⁷⁵ חז"ס, אם כן, ראה בהצפירה ובשאר העיתונים העבריים סוכנים מרכזיים של ההשכלה שבכוחם "לחבר" את יהודי התקופה לתשתית הטכנו-מדעית ההולכת ומתגבשת בעולם. בדומה לרשתות התקשורת, החשמל והתחבורה החדשות, כתבי "העתים העבריים" משמשים אמצעים שבעזרתם ישתחררו יהודי התקופה מהמציאות המסוגרת ויצטרפו לקידמה החומרית והרוחנית שחווים עמים אחרים.

אם כן, בחינה של "פתח הדבר" לאור גישתו של חז"ס להמצאות החדשות מצביעה על אפשרות לקריאה רחבה יותר של הצפירה מזו המקובלת בספרות הקיימת, המבליטה את תפיסתו את הצפירה כטכנולוגיה המגלמת הלכה למעשה את יחסי הגומלין בין האדם, הטבע והאל. ניכר שחז"ס לא ראה בהצפירה אמצעי ניטרלי להעברת ידיעות על חידושים טכנולוגיים, אלא דוגמה מובהקת ל"המצאה" נוספת: מכשיר שבו מתממשת הרציפות שהוא מזהה בין עולם הבריאה, יכולות הגוף האנושי והחידושים הטכניים. כשם שהטלגרף, מצלמת האור ומנוע הקיטור שינו את גבולות הזמן, המרחב והחישה, שאף חז"ס שגם הצפירה תשמש ככלי שיחבר את קוראי העברית ויחיש את התקדמות היהודים במסלול האסכטולוגי של קידמה והשכלה.

סיכום ומסקנות

מהכתבות של חז"ס על ההמצאות החדשות אנו למדים כיצד אחד היזמים הטכנולוגיים המעטים שפעלו בעולם היהודי במהלך המאה התשע-עשרה ניתח ופירש בזמן אמת את הפיתוחים הטכנולוגיים שניצבו בחזית המהפכה התעשייתית השנייה. האופן שבו הוא התמודד עם המצאת הטלגרף שקישר בין יבשות, עם רכבות הקיטור ומכשירי התקשורת ששינו את מושגי הזמן והמרחב, ועם מכונות חשמליות שהחלו לחדור לכל תחומי החיים – הופך את כתבותיו לפרק חשוב שטרם זכה לניתוח מעמיק במפגש בין ההשכלה היהודית למודרנה.

73 שם.

74 שם.

75 שם, עמ' 2.

ניתוח הכתבות שהוצג במאמר זה חושף כי בדומה למשכילים אחרים שפעלו באותה תקופה, תפיסתו של חז"ס הושפעה מעמדות מרכזיות בשיח המדעי של המאה התשע-עשרה. אולם העניין המיוחד שגילה בפיתוחים טכנולוגיים הביא אותו לגייס את "הגישה האחרותית" ואת העמדה האנטי-מטריאלית הרווחת כדי לפרש את טיבם והשלכותיהם של המכונות והמכשירים החדשים. יישום זה הוליד השקפת עולם, שאפשר לכנותה במונחים עכשוויים כ"פוסט-הומניזם יהודי". במרכזה עמד רעיון של גוף מתחדש, תודעה מורחבת וטבע הנתונים לשליטה ולעיצוב באמצעות מכונות ומכשירים. בכתיבתו על טכנולוגיה נקט שפה מושגית שבה התמוססה ההבחנה הבינארית שבין טבעי למלאכותי: עדשת המצלמה מתוארת כעין מכנית, מכשירי השמע כאוזניים מלאכותיות ומכונת הייצור כגוף אנושי. תיאורים אלה הציגו את העולם המודרני כמרחב טכנולוגי-היברידי, שבו האדם מקיים יחסי גומלין עמוקים עם ההמצאות החדשות. האלמנט היהודי היה בעל תפקיד מרכזי, שכן האמצעים הטכנולוגיים החדשים שימשו כערוצים לא רק לקידמה חומרית אלא גם להתגלות האלוהית בעולם. מכונות הייצור החשמליות, אמצעי התקשורת המודרניים וכלי התחבורה החדשים לא נתפסו בעיניו כפרוטוזות גרידא, שתכליתן מתמצה בתיקון או בשדרוג הגוף האנושי, אלא כביטוי ליכולתו של השכל האנושי, שנברא בצלם אלוהים, לשלוט בחוקי הטבע וכמעין ניסים מודרניים של עידן התעשייה.

בחינה של עיתון הצפירה לאור התפיסה הפוסט-הומניסטית היהודית המשתקפת מכתבותיו של חז"ס מחדדת את ההבנה בדבר מקומו של העיתון במפעלו המשכילי. מהניתוח עולה כי חז"ס ראה בכתבות בנושא ההמצאות החדשות שהתפרסמו בהצפירה רכיב מרכזי בבשורת ההשכלה ששאף להפיץ בעולם היהודי. אולם דווקא הקריאה בכתבות הללו מסיטה את הזרקור המחקרי אל החשיבות שהוא ייחס להצפירה כטכנולוגיה פעילה בעיצוב התודעה המשכילית. לפיכך ניתוח הכתבות, כפי שנעשה במאמר, מאפשר להעריך את מקומו של עיתון הצפירה במפעלו המשכילי לא כערוץ ניטרלי להפצת ההשכלה בלבד, אלא כטכנולוגיה שגילמה הלכה למעשה את אותם יחסי גומלין בין אדם, טבע ואל שחז"ס תיאר בכתבותיו. במובן זה היה ייחודו של הצפירה בשילוב שבין התוכן הטכנו-מדעי למדיום העיתונאי, שילוב שהעניק לעיתון מעמד כפול במפעלו המשכילי של חז"ס: מחד גיסא מסגרת אינטלקטואלית לעיצוב השקפת עולם טכנו-משכילית ומאידך גיסא תשתית מעשית להפצתה.

ביבליוגרפיה

מקורות

אברמוביץ', שלום, "שם ויפת בעגלה", בתוך: מנדלי העברי: בסתר רעם, שם ויפת בעגלה, רשימות לתולדותיו, אודסה 1890.

ברנשטיין, אהרון, ידיעות הטבע, ורשה 1881-1882.

גולדבוים, משולם זלמן, ספר השירים, לכו 1910.

גורדון, יהודה ליב, קוצו של יוד, וינה 1876.

הורוביץ, דוד, כוורת דבש, או, מאה שאלות ותשובות בחכמת הטבע, ורשה 1892.

- לוי, משה יעקב, **תולדות ההמצאות החדשות**, ורשה 1887.
- סלוניםסקי, חיים זליג, **אות זכרון להומבולדט**, ברלין 1859.
- , "המלאכות ומכונות", **הצפירה**, 19.5.1875, עמ' 149-151.
- , "העין האנושית והעין המלאכותית", **הצפירה**, 6.12.1876, עמ' 364-365.
- , "העינים ואור השכל", **הצפירה**, 10.2.1885, עמ' 38-39.
- , "חרבות עולם", **הצפירה**, 9.12.1874, עמ' 173-175.
- , "טעלעגראף מדבר", **הצפירה**, 21.11.1877, עמ' 349-350.
- , "יסוד התמדת הכוחות בטבע היצירה", **הצפירה**, 4.11.1874, עמ' 133-134.
- , **כוכבא דשביט**, וילנה 1835.
- , "כח החיוני בגוף החי", **הצפירה**, 29.12.1875, עמ' 395.
- , "כלי הפאטאפאן", **הצפירה**, 19.10.1880, עמ' 308-309.
- , "כלי צופים חדשים", **הצפירה**, 26.8.1882, עמ' 286-287.
- , **מוסדי חכמה: יסוד תורת המספרים**, ורשה 1834.
- , "מורה שעות עולם", **הצפירה**, 18.3.1884, עמ' 78-79.
- , "מכונות הנפעלות ע"י כוחות השמש", **הצפירה**, 2.9.1874, עמ' 68-69.
- , "מסילת הפאסיפיק באמריקא", **הצפירה**, 14.4.1875, עמ' 115-116.
- , "מסע הבזק", **הצפירה**, 10.6.1884, עמ' 168-169.
- , "מעשה ידי אדם ומעשה ידי הטבע", **הצפירה**, 16.9.1880, עמ' 277-278.
- , "מקראפאן", **הצפירה**, 6.8.1878, עמ' 237-238.
- , "נפלאות הטעלעפאן", **הצפירה**, 25.11.1884, עמ' 359-360.
- , "סגולת האור וטבע העין", **הצפירה**, 14.5.1862, עמ' 115-117.
- , "פעולות הטעלעפאן ותועלתיו", **הצפירה**, 19.12.1877, עמ' 380-381.
- , "פעולות העלעקטריות ומשפטיהן", **הצפירה**, 4.11.1874, עמ' 134-135.
- , "פעולות חוזרות בסדרי הטבע", **הצפירה**, 22.11.1884, עמ' 12-13.
- , "פעולות הפאטאגראפיע", **הצפירה**, 10.4.1862, עמ' 75-76.
- , "פתח דבר", **הצפירה**, 4.2.1862, עמ' 1-2.
- , "עולם קטן", **הצפירה**, 26.5.1879, עמ' 148-149.
- , **תולדות השמיים**, וורשה 1838. פיליב, משה מרדכי, **המאסף לחכמות הטבע יכלכל ספר כלי הטעלעגראף ומעשהו**, לכו 1881.
- פרנקל, יעקב, **מסילת הברזל: המצאתה והתפתחותה**, וורשה 1923.
- קצנלבוגן, אברהם, **מכונות הקיסור: ביאור כח ההתפכחות יסוד המים לאויר וקיסור וביאור מעשה המכונות**, וילנה 1846.
- רבינוביץ, צבי הירש, **יסודי חכמת הטבע הכללית: אבן השואבת**, וילנה 1866-1877.
- שלום עליכם, **סיפורי רכבת**, וורשה 1909.

מחקרים

- אטינגן, שלמה, "התפתחות שפת המדעים המדויקים והטכניקה בעברית מתקופת המשנה ועד ימינו", בתוך: הנ"ל (עורך), **מילון הטכניקה והמדעים המדויקים**, כרך א, תל אביב, 1977, עמ' ז-סא.
- אלידע, עוזי, "הצפירה: לידתו של השיח האובייקטיבי בעיתונות העברית" (מאמר ביקורתי), **קשר**, 35 (חורף 2008), עמ' 132-135.
- באואר, אלה, "המירון אחר העיתון העברי היומי: כיצד הפך 'הצפירה' ליומון", **קשר**, 32 (2002), עמ' 87-96.
- , "כאשר המשכיל היהודי פגש את המדען הגרמני", בתוך: ארנון סופר, יעקב מעוז ורונית כהן-סופר (עורכים), **תבניות נופים תרבותיים**, חיפה 2011, עמ' 47-61.
- בן יגלי, בוקי, "זיכרונות פורחים מימי 'הצפירה' הראשונים", **ספר היוכל לצפירה**, ורשה 1912, עמ' 72-75.

ברטל, ישראל, "הרכבת מגיעה לעיירה", בתוך: ירמיהו יובל, יאיר צבן ודוד שחם (עורכים), **זמן יהודי חדש**, כרך ראשון, ירושלים 2007, עמ' 287-290.

--, "תמורות באורחות החיים", בתוך: ירמיהו יובל, יאיר צבן ודוד שחם (עורך), **זמן יהודי חדש**, כרך ראשון, ירושלים 2007, עמ' 242-334.

ברנשטיין, שמעון, "חיים זליג סלונסקי ואלכסנדר הלוי צדרכובים", בתוך: **ספר היוכל לצפירה**, וורשה 1912, עמ' 80-84.

גוברין, נורית, "על סף המאה העשרים", **גוונים**, 4 (2002), עמ' 27-35.

גלבווע. מנוחה, "הצפירה", בתוך: הנ"ל (עורכת), **לקסיקון העיתונות העברית במאות השמונה-עשרה והתשע-עשרה**, תל אביב 1992, עמ' 168-181.

הכהן, אליהו, "אבן השואבת: הספר העברי הראשון על המגנט", **מעשה חושב**, 12, 1 (פברואר 1986), עמ' 35-38.

ורדי, יוסי, "ידיעות הטבע": תקופון המדע הפופולרי הראשון בעברית, **קשר**, 11 (מאי 1992), עמ' 107-112.

זלקין, מרדכי, **בעלות השחר: ההשכלה היהודית באימפריה הרוסית במאה התשע-עשרה**, ירושלים 2000.

מלאכי, אליעזר רפאל, "מאה שנה ל"הצפירה", **בצרון**, מז, ב (1963), עמ' 82-86.

סגל, זף, "דבר אל סופרנו: בעיית חדשות הכוזב בדיווחיהם של כתבי עיתון הצפירה", **קשר**, 52 (חורף 2019), עמ' 15-19.

סופר, אור, **אין לפלפל! עיתון "הצפירה" והמודרניזציה של השיח החברתי הפוליטי**, ירושלים 2011.

פינר, שמואל, **מלחמות תרבות: תנועת ההשכלה במאה התשע-עשרה**, ירושלים 2010.

--, "המפנה בהערכת החסידות: אליעזר צוויפל וההשכלה המתונה ברוסיה", **ציון**, 44 (1986), עמ' 269-273.

פרישמן, דוד, "חיים זליג סלונסקי", בתוך: **ספר היוכל לצפירה**, ורשה 1912, עמ' 95-100.

ציטרון, שמואל לייב, "רשימות לתולדות העיתונות העברית: הצפירה א-כ"ב", **העולם**, 3.1.1930-7.12.1928.

קוגמן, טל, **המשכילים במדעים: חינוך יהודי למדעים במרחב דובר הגרמנית בעת החדשה**, ירושלים 2013.

קוץ, גדעון, "המיוזג שנכשל: המליץ והצפירה בכפיפה אחת", *Revue Européenne Des Études Hébraïques*, 17 (2015), pp. 69-80.

--, "מגדל עפל' והמערכה הגדול בפריס: חנוכת מגדל אייפל והתערוכה העולמית של שנת 1889 בפריס בעיתונות העברית", **קשר**, 39 (סתיו 2009), עמ' 171-178.

קרסל, גצל, "תולדות העיתון 'הצפירה'", בתוך: דב סדן (עורך), **יהדות פולין**, תל אביב 1962, כרך א, עמ' 31-42; כרך ב, עמ' 23-39.

שביט, יעקב ויהודה ריינהרץ, "האל המדעי": **מדע פופולרי בעברית במזרח אירופה במחצית השנייה של המאה התשע-עשרה**, תל אביב 2011.

Bauer, Ella, "In Warsaw and Beyond: The Contribution of Hayim Zelig Slonimski to Jewish Modernization", in: Glenn Dynner and François Guesnet (eds.), *Warsaw: The Jewish Metropolis*, London 2015, pp. 70-90.

Bennett, Jane, *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Durham 2010.

Bijker Wiebe, Bernard Carlson and Trevor Pinch (eds.), *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change*, Boston, MA 1997.

Blutinger, Jeffrey, "Creatures from Before the Flood: Reconciling Science and Genesis in the Pages of a Nineteenth-Century Hebrew Newspaper", *Jewish Social Studies*, 16, 2 (Winter 2010), pp. 67-92.

Braidotti, Rosi. *The Posthuman*, Cambridge UK, 2013.

Bray, Francesca and Barbara Hahn, "'The Goddess of Technology is a Polyglot': A Critical Review of Eric Schatzberg, *Technology: Critical History of a Concept*", *History and Technology*, 38, 4 (2022), pp. 275-316.

- Chakrabarty, D., *Rethinking Working-Class History: Bengal, 1890–1940*, Princeton, NJ 2000.
- Connolly, William E., *A World of Becoming*, Durham, NC 2011.
- Corey, Leo, "Creating a Modern Hebrew Language for Mathematics", in: Nitsa Movshovitz-Hadar (ed.), *K-12 Mathematics Education in Israel: Issues and Innovations*, Hackensack, NJ 2018, pp. 319–326.
- Edgerton, David, *The Shock of the Old: Technology and Global History Since 1900*, Oxford 2011.
- Efron, Noah, *Judaism and Science: A Historical Introduction*, London 2007.
- Fukuyama, Francis, *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*, London 2017.
- Garett, Leah, "Trains and Train Travel in Modern Yiddish Literature", *Jewish Social Studies*, 7, 2 (Winter 2001), pp. 67–88.
- Goldberg, Isaac, "Chaim Selig Slonimski: 19th-century Popularizer of Science", in: Gersion Appel et al. (eds.), *Samuel K. Mirsky Memorial Volume: Studies in Jewish Law, Philosophy, and Literature*, Jerusalem and New York 1970, pp. 247–261.
- Haraway, Donna, *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*, New York 2013.
- Hayles, N. Katherine, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago, MI 1999.
- Helmholtz, Hermann, *Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezüglichen neuesten Ermittlungen der Physik*, Königsberg 1854.
- Horowitz, Brian, *Jewish Philanthropy and Enlightenment in Late Tsarist Russia*, Seattle, WA and London, 2008.
- Hughes, Thomas, *Human-Built World: How to Think about Technology and Culture*, Chicago, MI 2004.
- Latour, Bruno, *We Have Never Been Modern*, Cambridge, MA 2012.
- Lederhendler, Eli, *The Road to Modern Jewish Politics*, New York 1989.
- Mayor, Adrienne, *Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology*, Princeton, NJ 2020.
- Monnier, Valéry, Walter Szrek, and Janusz Zalewski, "Chaim Selig Slonimski and His Adding Devices", *IEEE Annals of the History of Computing*, 35, 3 (2013), pp. 42–53.
- Moore, Aaron S., *Constructing East Asia: Technology, Ideology, and Empire in Japan's Wartime Era, 1931–1945*, Stanford, CA 2013.
- Mukerji, Bihari, *Impossible Engineering: Technology and Territoriality on the Canal du Midi*, Princeton, NJ 2009.
- Natkovich, Svetlana, *Questionable People: Inventing Modern Jewish Selves in the Russian Empire 1860–1890*, Syracuse, NY 2025.
- Penslar, Derek, "Introduction: The Press and the Jewish Public Sphere", *Jewish History*, 14, 1 (2000), pp. 3–8.
- Peters, John, "Calendar, Clock, Tower", in: Jeremy Stolow (ed.), *Deus in Machina: Religion, Technology and Things in Between*, New York 2013, pp. 25–42.
- Robinson, Ira, "Hayyim Selig Slonimski and the Diffusion of Science among Russian Jewry in the 19th Century", in: Yakov Rabki and Ira Robinson (eds.), *The Interaction of Scientific and Jewish Cultures in Modern Times*, NY 1983, pp. 49–65.
- Schatzberg, Eric, *Power: Social Impact and Cultural Change*, Baltimore, MD 2018.

- Segal, Zef and Oren Soffer, "One Journal, One Decade, 3,797,592 Words: Computational Analysis of HaTzfirah's Discourse (1874–1883)", *Journal of Jewish Studies*, 72, 2 (2021), pp. 369–396.
- Slonimsky, Nicholas, "My Grandfather Invented the Telegraph", *Commentary*, 63 (1977), pp. 56–60.
- Soffer, Oren, "Antisemitism, Statistics, and the Scientization of Hebrew Political Discourse: The Case Study of 'Ha-Tsefirah'", *Jewish Social Studies*, 10, 2 (2004), pp. 55–79.
- , "Paper Territory: Early Hebrew Journalism and Its Political Roles", *Journalism History*, 30, 1 (2004), pp. 31–39.
- Stern, Eliyahu, *Jewish Materialism: The Intellectual Revolution of the 1870s*, New Haven, MI 2018.
- Stiegler, Bernard, *Technics and Time*, Stanford, CA 2010.
- Truitt, Elly R., *Medieval Robots: Mechanism, Magic, Nature, and Art*, Philadelphia, PA 2015.
- Wodziński, Marcin, *Haskalah and Hasidism in the Kingdom of Poland: A History of Conflict*, Oxford 2005.
- Zalkin, Mordechai, "Scientific Literature and Cultural Transformation in Nineteenth-Century East European Jewish Society", *ALEPH: Historical Studies in Science and Judaism*, 5, 1 (2005). pp. 249–271.