

מעבר לאובייקט החומרי בעיצוב המוצר העכשווי

— אורי ברטל

העידן הפוסט-מודרני הביא לשתי מהפכות ששינו את פני עיצוב המוצר: עליית הקפיטליזם המאוחר, שהביאה לעליית ערכו הסימבולי של המוצר על חשבון ערכו הפונקציונלי; המהפכה הדיגיטלית, שהפכה את המוצר לאובייקט וירטואלי, שבו ממד המידע (קוד או אלגוריתם ממוחשב) הוא מהות המוצר. המוצר הפך ל"דל שומן" לא במובן המודרניסטי של ויתור על דקורציה, אלא בויתור על הממד החומרי שלו. המאמר בוחן את השינוי שהתחולל בעיצוב המוצר במעבר מן התקופה המודרנית לזו הפוסט מודרנית, תוך מעקב אחר התמורות הכלכליות והטכנולוגיות שהתרחשו במרוצת השנים. הדיון מתמקד בתהליכים הכלכליים והטכנולוגיים בתקופה הפוסט מודרנית, שהביאו לשינוי במבנה התודעה ובנו את ההביטוס החדש שבתוכו מתפתח עיצוב המוצר כיום.

בשנת 2009 יצר המעצב ההולנדי מרטן באס (Martin Bass) את עבודתו *The sweepers*. ביצירת וידיאו זו, בת 12 השעות, הציג משטח עגול דמוי לוח של שעון, שעליו עומדים שני אנשים ומטאטאים זבל (ראו: [וידאו](#)). חומרי האשפה יוצרים את מחוגי השעון, הזזים בהתאם לזמן החולף. היצירה אינה נסבה רק על אקולוגיה ומיחזור (הזבל ההופך לשעון), או על טשטוש הגבולות בין אמנות לעיצוב (וידאו-ארט כעבודת עיצוב), אלא גם מתמודדת עם שני אתגרים חדשים, הניצבים כיום בפני עולם העיצוב התעשייתי ויעמדו במוקד מאמר זה: הפיכתו של המוצר לסימן, כחלק מן הערכים החדשים המוכתבים על-ידי תרבות הצריכה המאוחרת, וטשטוש הגבולות בין העולם הווירטואלי לבין עולם החומר בחסות התרבות הדיגיטלית. העידן הפוסטמודרני הביא לשתי מהפכות ששינו את פני עיצוב המוצר: עליית הקפיטליזם המאוחר, על ערכיו הכלכליים החדשים, שהביאה לעליית ערכו המותגי של המוצר על חשבון ערכו הפונקציונלי; לצד המהפכה הדיגיטלית, שהפכה את המוצר לישות/אובייקט וירטואלי הבנוי ממידע (קוד או אלגוריתם ממוחשב). המוצר נעשה ל"דל שומן" לא במובן המודרניסטי של ויתור על דקורציה, אלא בויתור על הממד החומרי שלו. שינויים כלכליים וטכנולוגיים אלו, שאיתגרו בין השאר את עיצוב המוצר, קשורים קשר הדוק, כפי שטוען פרדריק ג'יימסון (Fredric Jameson), לתודעה ול"הביטוס" החברתיים החדשים המאפיינים את העידן הפוסטמודרני (1998). לא בכדי בחר באס להציג במיצג זה שעון, המתאר יותר מכל אובייקט תמורות אלו בשדה העיצוב. במסגרת הסדר הסמיוטי החדש מציג השעון מעמד חברתי עוד לפני שהוא מורה את השעה. בו בזמן מייצג השעון, ששימש סמל לטכנולוגיה המכאנית שעיצבה את העולם המודרני, את המעבר לעידן הדיגיטלי. בעבודתו של באס האנשים "מטאטאים" את הזמן ומציגים את שדה העיצוב של המאה ה-21.

האובייקט כסימן

העולם של עיצוב המוצר עבר שינוי בסוף המאה ה-20, מן התפיסה המודרניסטית של "צורה בעקבות תפקיד" לעמדה הפוסטמודרנית של "צורה בעקבות רגש", אם להשתמש במילותיו של הרטמוט אסלינגר,¹ באמצעות הוספת סימן רגשי למוצר פועל העיצוב כמנגנון ההופך את האובייקט לסימן נושא-סגנון. בפרפרזה על הציטוט המפורסם של מרשל מקלוהן (Marshall McLuhan), בעיצוב העכשווי הסגנון הוא המסר (Shimizu 1993). תהליך זה החל כבר בשנות ה-60, כאשר מהפכות חברתיות ושינויים כלכליים ערערו על המודרניזם וחוללו שינוי במאפיינים של עיצוב המוצר ושל אסטרטגיות השיווק. מהפכים אלו, כגון הרעיון בדבר "התיישנות מתוכננת", חוללו תמורה במאפייני המוצר ושינו את גישת הצרכן למוצרים. תפקידו של המוצר אינו עוד למלא צרכים שימושיים בלבד, אלא לתת מענה למרדף אחר חוויות, תשוקות, התענגות וביטוי אישי של הצרכן. בתהליך שהגיע לשיאו בשנות ה-80 וה-90 החל הצרכן להיחשף לאינסוף מוצרים מקבילים, כגון אינספור טלפונים סלולריים, שההבדלים הפונקציונליים

ביניהם זניחים עד לא קיימים. בתרבות צריכה חדשה זו, על "ההיגיון של הקפיטליזם המאוחר" האצור בה, בוחרים הצרכנים מן המגוון האינסופי של מוצרים לעיתים קרובות על פי דימוי פיזי (עיצוב מוצר ואסתטיקה) ודימוי מטאפיזי (שם החברה, מיתוג ומוניטין כפועל יוצא של פרסום), ולא על פי איכותו או תפקודו של המוצר.

בספרם הנקרא עולם המוצרים (The World of Goods), ביקשו מרי דאגלס (Mary Douglas) וברון אישרווד (Baron Isherwood) לענות על השאלה הנרחבת: "מה נמצא בבסיס הצורך של אנשים במוצרים?"¹ לטענתם, "סחורות פועלות כיחידות של תקשורת" שכן בחברת המידע מוצרים הם יסודות מתקשרים, וכל פעולה של צריכה או בחירה של מוצר היא פעולה סוציו-תרבותית (Douglas & Isherwood 1996). ואכן, העולם הפוסטמודרני מציע מגוון גדול מאוד של מוצרים שאינם עונים על צרכים חומריים, כי אם על צרכים תקשורתיים וחברתיים. הסוציולוג וחוקר תרבות הצריכה סטיוארט אוון (Stewart Ewen) טען כי "בכלכלה של ימינו, ההגמוניה של מוצרים בני קיימא פינתה מקום לעליונותם של ערכים מופשטים, לא-מהותיים ובני חלוף"² (Ewen 1999, p. 157). כלומר, עקרון "ההתיישנות המתוכננת", שהחל את דרכו בעיצוב המוצר בשנות ה-60, עומד כיום בבסיס תרבות הצריכה. מצב זה הביא למערכת ייצור שהשיקה מוצרים חדשים בעלי חיי מדף קצרים, שנועדו בעיקר לסיפוק הצרכים החדשים. היצרנים מטמיעים במוצרים ערך אסתטי או אופנתי, שיאבד במהרה ויוחלף במוצרים בעלי טרנד או סגנון חדש יותר. במילים אחרות, הערך האסתטי והמותגי תפס את מקומו של ערך השימוש כמאפיין המהותי של המוצר (Pulos 1983). כאשר האנתרופולוג החברתי ארג'ון אפדוראי (Arjun Appadurai) מדבר על העונג ששואב הצרכן מפעולת הצריכה, הוא מתייחס בעקיפין לטרנדים המשתנים במהירות ולטבעם הזמני והחולף של מוצרים בעלי חיי מדף קצרים. הוא טוען כי המפתח לצריכה פוסטמודרנית הוא העונג שבארעיות, וגורס כי "העונג שהושרש בסובייקט הפועל כצרכן מודרני הוא המתח בין נוסטלגיה ופנטזיה, שבו ההווה מיוצג כאילו כבר היה בעבר. העונג שבארעיות נמצא בלב מישטור הצרכן המודרני. ההאדרה של סגנון חיים, המהירות של התחלפות האופנה, קצב ההוצאות... ההילה של התיקוף [פריודיזציה] המרחפת מעל המוצרים וסגנון החיים בדימויי תקשורת ההמונים... החיפוש אחר החידוש הוא רק סימפטום של דיסציפלינת צריכה עמוקה יותר, שבה התשוקה מאורגנת סביב האסתטיקה של הארעיות"² (1996, p. 83-85). צביונה זה של הצריכה מגיע לשיאו בעידן הנוכחי בכל הקשור בטלפונים סלולריים, מוצר מתוחכם, עתיר ידע ויקר, המוחלף בממוצע כל תשעה חודשים. כלומר, הצרכנים מעדיפים מוצר חלופי חדש לא משום שהוא יותר אפקטיבי, אלא משום שהוא יותר אטרקטיבי. אטרקטיביות זו באה לעיתים לידי ביטוי בפונקציונליות חדשה (כגון מצלמה טובה יותר המותקנת בטלפון סלולרי חדש), אך עדיין הקנייה מציעה את עונג הארעיות.

בשוק פוסטמודרני כזה ערכו של המוצר עולה לא בגלל נדירותו, אלא להיפך, ברגע שהוא הופך למותג נפוץ. כך הופיעו המוני מוצרים שייצורם אינו פועל על פי ההיגיון הכלכלי-צרכני של משוואות ערך שימוש, או עלות ייצור, אלא על פי ההיגיון הערכים החברתיים. כפי שהסביר כבר בודריאר (Jean Baudrillard) בשנות ה-70 של המאה ה-20, יש לראות את הכלכלה הפוסטמודרנית כמערכת חברתית. לטענתו: "תיאוריה מדויקת של אובייקטים לא תתבסס על תיאוריה של צרכים וסיפוקים, כי אם על תיאוריה של הפגנת מעמד ומתן משמעות (סיגניפיקציה) חברתית"³ (1981, p. 40). בודריאר טען כי "אובייקט אינו אובייקט צריכה אלא אם הוא משוחרר מן הדטרמיניזם הפסיכולוגי שלו כסמל: מן הדטרמיניזם השימושי שלו כמכשיר; מן הדטרמיניזם המסחרי שלו כמוצר; וכך הוא משוחרר כסימן המתמסר לכיבושו מחדש על ידי ההיגיון הפורמלי של האופנה, כלומר, ההיגיון של הדיפרנציאציה". לטענתו "הצרכנות של ימינו מגדירה מיד את הבמה שעליה מיוצרת הסחורה כסימן, כערך סימן, וכמקום שבו סימנים (תרבות) מיוצרים כסחורות"³ (1981, p. 147-146).

"ערך סימן", על פי בודריאר, הוא המטבע של המערכת החברתית שבה הוא נוצר ושבה הוא משמש כגורם מניע וכבסיס להבנת הפרדיגמה החברתית החדשה, כמו גם להבנת הכלכלה של הצריכה העכשווית. בלב הפרדיגמות האסתטיות והפרקטיקות החברתיות שאפשר לראות בעיצוב המוצר העכשווי ניצבת אפוא הטרנספורמציה הכלכלית הפוסט-תעשייתית, שהביאה אותנו ממצב של צנע למצב של שפע. במערכת כלכלית מעין זו מבוססת הרכישה על

מיתוג ועל מידע שמספק הדימוי של המוצר, ולא על האובייקט עצמו. רוצה לומר, בתהליך הצריכה מרוקנים הצרכנים את המוצר מערכו השימושי ומשתמשים בו כבסימן. בעקבות בודריאר נטען כי מכירת סחורות לצרכן העכשווי ממוקדת בדימוי, במראה ובסימן (Goldman & Papson 1996). "ערך הסימן" של סחורה מעניק למוטג את המיקוד שלו ואת משמעותו. ערך סימן זה מבסס את הערך היחסי של מוטג לעומת מוצרים/מוטגים מקבילים, במקום שבו ההבדל הפונקציונלי בין המוצרים הוא מינימלי. כך איבד המוצר החדש את החיבור שלו למשמעות השימושית, לחומר ולערכי הייצור המקוריים. רב שטח, למשל, הפך מרכב שנועד לעבודה קשה לסמל סטטוס המשקף כוח ויוקרה.

על פי בודריאר מתנהלת תרבות הצריכה באמצעות "ההיגיון של הדיפרנציאציה החברתית". הוא מסביר שהפרט מבדל את עצמו ומשיג יוקרה ומעמד חברתי באמצעות רכישה ושימוש בסחורות, או ליתר דיוק בסימניהן. כלומר, הצרכנים מקיפים את עצמם בסימנים חברתיים ומשתמשים בהם על מנת לבנות לעצמם מעמד חברתי, השתייכות לקבוצה מסוימת וזהות אישית. התנהלות זו מייצרת בו-זמנית זיקה לקבוצה אחת ובידול מקבוצה אחרת. לפיכך, רכישת מוצר ממאגר רחב של אלטרנטיבות מסתכמת בסופו של דבר בבחירת סימן. או, במילים אחרות, הצרכנים רוכשים סימנים.³ בתרבות צריכה מעין זו היטשטשה ההפרדה בין מוצר לדימוי עד כדי היעלמותה. על פי בודריאר מונעת חברת הצריכה החדשה בידי צורך ותשוקה. אבל אין זה צורך בחפץ החומרי, אלא הצורך בדיפרנציאציה, שהוא למעשה תשוקה למשמעות חברתית (Baudrillard [1970] 1998; Kashiwagi 1993; Goldman & Papson 1996). הצורך הפסיכולוגי בדיפרנציאציה חברתית חזק יותר מן הצורך החומרי בחפצים שימושיים, וככזה משמש ככוח המניע העיקרי בתרבות הצריכה החדשה. מהפכת תרבות הצריכה, שהפכה לאידיאולוגיה מרכזית בשנות ה-80 וה-90 של המאה ה-20, מציגה אפוא את שלטונו של "ערך הסימן" – המבוסס, בניגוד ל"ערך השימוש" המודרניסטי, על סגנון ואסתטיקה המייצגים מידע חברתי. רעיון זה לא רק מציג את האסתטיקה כפונקציה החדשה של המוצר, אלא גם מסביר את ריבוי המוצרים בעידן העכשווי. המידע החברתי, בניגוד לערך השימוש ולפונקציונליות, תחום בזמן ומאבד את תוקפו במהירות, ולכן הוא מביא לנטייה לצרוך עוד ועוד מידע ומשמעות, הבאים לידי ביטוי בצריכה של יותר ויותר מוצרים בני-קיימא, היוצרים את השפע הפוסטמודרני. מנקודת מבט זו יכול העיצוב העכשווי להיתפס כמידע, ותפקיד המעצב השתנה אפוא בעידן הפוסטמודרני מעיסוק בחומרים לניהול סימנים.

את העיצוב כמידע אפשר לראות כמובן גם ברמה הטכנולוגית, ששינתה את עיצוב המוצר בשנים אלה לעיצוב דיגיטלי. במקרה זה אין מדובר במידע חברתי אלא במידע ממוחשב, אך הדברים אינם מנותקים זה מזה. הקשר בין מהפך זה לשינוי בפרדיגמה החברתית ובערכים הכלכליים מעוגן במהפך הדיגיטלי המתחולל בעשורים האחרונים. בספרו, הנקרא האינטרנט – מה חדש בהופעתו של החדש, מציג ערן קמחי (2010) את המושג "מטאפיזיקה היסטורית", השואב מתפיסת המטאפיזיקה של פרידריך הגל (Friedrich Hegel) כמו גם מתפיסתו המטאפיזית של ולטר בנימין (Walter Benjamin), שיצאה נגד ראיית העולם הקנטיאנית המבוססת על הפיזיקה הניוטונית ושהתיימרה לבסס תורת הכרה אוניברסלית. המטאפיזיקה ההיסטורית, טוען קמחי, יוצאת מתוך הנחה שיחסי הגומלין בין ההכרה האנושית לבין מצב העניינים בעולם משתנים מתקופה לתקופה. לעומת המטאפיזיקה האוניברסלית, החותרת למבנה הכרה קבוע ועל-זמני, המטאפיזיקה ההיסטורית, השואבת את השראתה מן המטריאליזם ההיסטורי של קרל מרקס (Karl Marx), מכילה קטגוריות נוספות המתווכות בין התרבות החומרית של כל תקופה למבנה ההכרה. ולטר בנימין מזהה את הטכנולוגיה כקטגוריה כזאת ומקנה לה מעמד מרכזי בהבנת האינטראקציה בין האדם לבין עולם הדברים המודרני, שבו מתנהלים חיי האדם בתיווכה של מציאות תעשייתית. על פיו, הטכנולוגיה היא חומר המעצב את ההכרה ומשפיע על אופן התיווך בין אדם למציאות, או בין ההיסטוריה החומרית לבין מערכת ההכרה האנושית. בנימין טוען כי התפתחות טכנולוגית אינה רק שיקוף של פריצות הדרך המדעיות של התקופה, אלא גם משקפת את מבנה ההבנה האנושית שמתווכת באמצעים חומריים. קמחי מביא לדוגמה את מחקרו של ג'ונתן קריירי (Jonathan Crary), שניתח את התפתחותו של חוש הראייה של האדם באמצעות דיסציפלינת ההיסטוריה של הרעיונות. מחקר זה הציג פיתוחים טכנולוגיים חשובים בתחום האופטיקה,

שלטענתו יותר משהיו פועל יוצא של התפתחות מדעית לינארית, ביטאו השקפות רווחות ביחס שבין אדם לבין עולמו בתקופות שונות. למשל, במאה ה-19 הומצא הסטריאוסקופ, הבנוי על טכניקות ייצוג חדשות המחליפות את הקמרה אובסקורה מן המאה ה-17, שהעמידה יחס אובייקטיבי בין המכשיר לבין מושא הצפייה, ורמזו על זהות בין האובייקט לבין ייצוגו. הסטריאוסקופ, המציג את העולם בצורה סובייקטיבית, לא הומצא לטענתו בשל התפתחות טכנולוגית, אלא כתולדה של הכרה וכביטוי למושג חדש שצמח בתקופה זו בחברה האירופית: הסובייקט⁴. בדומה לכך אי אפשר לנתק את ההתפתחות הדיגיטלית, ששינתה את ארגז הכלים של המעצב, תיווכה בין מוצרים לאדם ויצרה אובייקטים חדשים, מהתפתחות הערכים והעמדה הפוסטמודרניים. ההכרה החברתית החדשה שאותה תיאר בודריאר, שבה האובייקט הוא לא יותר מסימן חברתי – או, במילים אחרות, מידע – במקביל להתפשטות התפיסה הקוואנטית, שהחליפה את התפיסה הניוטונית, היא הביטוס אל-חומרי חדש, שאיפשר את צמיחתו של עיצוב מוצר חדש, שבו המידע הממוחשב והקוד הם העיקר, והחומר הקונקרטי הוא משני.

האובייקט בעידן המידע

שתי תערובות שהוצגו במוזיאון האמנות המודרנית (MoMA) בניו-יורק, האחת בשנות ה-30 של המאה ה-20 והשנייה בתחילת המאה ה-21, מדגימות היטב את השינויים הטכנולוגיים ואת השפעתם על עולם העיצוב. התערובה שאצר ב-1934 פיליפ ג'ונסון (Philip Johnson), **אמנות המכונה** (The Machine Art), הציגה את תרומתן של הטכנולוגיות המודרניות לאסתטיקה ולעיצוב המוצר כפי שהתפתחה בבית הספר של הבאוהאוס, שנסגר שנה אחת קודם לכן. התערובה פיארה את יופייה של המכונה על צורתיה הגיאומטריות הנקיות, על החומרים החדשים שהיא מציגה ובעיקר על הפונקציונליות שלה, שנעשתה עיקר בתפיסת העיצוב המודרנית. התערובה **העיצוב והחשיבה האלסטית** (Design and the Elastic Mind), שאותה אצרה פאולה אנטונלי (Paola Antonelli) ב-2008, מרפררת לתערובתו של ג'ונסון, וגם היא מבוססת על המחשבה והאמונה הבלתי מעוררת בכוחה של הטכנולוגיה להשפיע על עולם העיצוב. אך תערובה זו הציגה את הטכנולוגיה הדיגיטלית, שחוקיה החדשים והלא חומריים מאתגרים את עולם העיצוב התעשייתי. האובייקטים בתערובה הראו כיצד שינתה הטכנולוגיה החדשה, העומדת היום לרשותו של המעצב, לא רק את תהליך העבודה ואת המוצר הסופי – אלא גם את תפישותינו בדבר עיצוב המוצר והחומריות שלו.

תערובה אחרת, הפעם מיפן, שהציגה את הטכנולוגיות החדשות, נקראה **סנסוואר** (Senseware), ואותה אצר ב-2009 קנ'ה הארה (Kenya Hara) במילנו. תערובה זו הדגישה את השפעת הטכנולוגיות העכשוויות והחומרים החדשים על עיצוב המוצר. היא התכתבה עם תערובה משנת 1995 שאצרה פאולה אנטונלי, שנקראה **חומרים שעברו מוטציה בעיצוב העכשווי** (Mutant Materials in Contemporary Design), שבה אפשר היה לצפות בעיצוב מוצר מחומרים מורכבים כמו אפוקסי (epoxy) ופולימרים מתקדמים (Polyethylene), שהם לדברי אנטונלי גרסה חדשה לחומרים מסורתיים כמו סיבי פחם (Carbon-fiber), סיבי זכוכית (Glass-fiber) וסיבים סינתטיים עמידים בחום (Aramid), שהחליפו את הקש ואריגי הכותנה. אנטונלי הסבירה, בהתייחס לתערובה זו, שהחומרים החדשים מייצרים מוצרים קלים יותר, חזקים וגמישים יותר, כמו המנורה Light Light שעיצב טקשי אישיגורו (Takeshi Ishiguru), מעצב התאורה היפני הנודע. התערובה **סנסוואר** המחישה, 14 שנים לאחר מכן, את השפעת הננו-טכנולוגיה על עיצוב המוצר. היא הציגה השפעה זו באמצעות סיבים אופטיים שונים (ננו-סיבים שעוביים 1/7,500 מעובי שערות אדם; סיבי פחם שהם גמישים, וחזקים וקלים; סיבים המתנהגים כמו תאי עור אדם ועוד), העולים על אלה הטבעיים בעדינותם, ברגישותם, ביציבותם, בחוזקם ובגמישותם. סיבים אלו מציגים חומרים וטכנולוגיה שהם מעבר לתפיסה החושית האנושית. הארה טען כי החומרים העכשוויים והטכנולוגיות החדשות יכולים להרחיב ולשנות באופן דרמטי את עולם העיצוב לא רק מבחינה טכנולוגית, אלא גם מבחינה אסתטית ורעיונית. הוא יזם את הפרויקט לאור ראייתו את הסיבים כחומרים שמאז ומתמיד ייצרו חדשנות עיצובית, החל בסיבים הטבעיים כגון כותנה, פשתן ומשי, שעוררו תשוקה לבגדים החורגת מן הצורך להגן על הגוף ולחמם אותו, וכלה בסיבים המלאכותיים, כולל סיבי הפוליאסטר והאקריליק, ששינו את פני תעשיית האופנה. במקביל לשינוי זה הפכו הסיבים

המלאכותיים למשוכללים ומתקדמים ביותר והחלו לשמש לצרכים שונים: לבניית כלי דם מלאכותיים, גופי מטוסים ובגדים מתקדמים. הסיבים החדשים נמצאים כאמור מעבר ליכולתם של חושי האדם לתפוס אותם. "התערוכה" אומר הארה "מנסה לעורר את חושי האדם וללמד אותנו לאהוב באמצעות המוצרים את הטכנולוגיות החדשות שאינן חומריות".⁵

תערוכה משפיעה שלישיית בנושא זה, שהוצגה במוזיאון ויקטוריה ואלברט (Victoria & Albert Museum) בלונדון ב-2009-2010, נקראה **פענוח: תחושות בעיצוב דיגיטלי** (Decode: Digital Design Sensations) והצביעה על התפתחויות ומגמות בעיצוב האינטראקטיבי, החל בעיצוב על מסך וכלה במיצבים אינטראקטיביים. התערוכה הציגה את הכלים החדשים שמעניקות למעצב כל אותן תוכנות אינטראקטיביות ותוכנות לעיצוב בתלת-מימד, העומדות כיום לרשותו; חלק מהעבודות הן "חיות" וממשיכות להתעצב תוך כדי התערוכה, וחלקן מושפעות מן הצופה. העבודות שהציגו יצירתיות מקוונת טשטשו את ההבדלים בין פרקטיקות עיצוב שונות; בין צופה לבין נצפה; בין תכנות לבין מיצג; ובין יוצר לבין משתמש – ובכך אתגרו את הקטגוריות המוכרות של העיצוב. התערוכה הציגה שלושה נושאים בעיצוב דיגיטלי: הקוד כ"חומר" חדש וככלי עבודה שמעצבים משתמשים בהם כדי ליצור את העבודות בשיתוף עם מתכנתים; השפעתן של תוכנות אינטראקטיביות, המאפשרות מגוון רחב של יחסים הדדיים בין אובייקטים דיגיטליים לבין הנוכחות הפיזית של הצופים עצמם ומטשטשות את הגבולות בין עיצוב, משחק ומיצג; ולבסוף השימוש ברשת כפלטפורמה חדשה ליצירת מחקר, הפצה של עבודות ויצירה גלובלית, הנערכת בכמה מקומות בו זמנית.⁶

תערוכות אלו, שהציגו את הכיוון החדש של העיצוב בסוף המאה ה-20 ותחילת המאה ה-21, הראו כיצד מאפשרת הטכנולוגיה ליצור מוצרים בתהליך שהיה מן הנמנע קודם לכן, מספקת חומרים חדשים ליצירה – ובסופו של דבר יוצרת שדה עיצוב חדש, שאינו עוסק עוד באובייקטים חומריים כמו כיסאות או שולחנות, אלא במוצרים המשמשים פלטפורמה טכנולוגית והם בעלי ממשק מומשג (Conceptual Interface), המשנה אותם מהקשר להקשר ויוצר קישוריות בין אדם לאובייקט ובין אובייקטים לבין עצמם. גם במקרה זה, ההתפתחות של האינטרנט ל"וב 2.0" (Web 2.0), והרשתות החברתיות שיצרו חיבוריות (Interconnectivity) בינאישית, יצרו מרחב שאיפשר חיבור בין אדם למכונה. להלן אתאר בקצרה את האובייקטים החדשים שנוצרו בעידן המידע כדי לשרת את החיבוריות הזאת ואת המיחשוב הנמצא בכל (Ubiquitous Computing). מוצרים אלו שינו מן היסוד את תפיסותינו בכל הנוגע לתפקיד המוצר, לצורתו, ואף לשאלות האתיות והמוסריות הקשורות בו.

אובייקט בעל קישוריות לעומת אובייקט סטאטי

תמונת העולם של המכאניקה הניוטונית, שהייתה הזרם המרכזי במדע עד סוף המאה ה-19, תיארה את החומר כאוסף של חלקים שאפשר להפריד אותם לגמרי זה מזה. לפי תמונת עולם זו היה כל עצם חומרי אמור להתקיים בשלעצמו, על מערכת תכונותיו האובייקטיביות, בלי תלות בעצמים אחרים (בן דב 2004). בדומה למכונה, שכל אחד מחלקיה יכול להתקיים בשלעצמו, נתפסו הקשרים בין החומרים (על פי המכאניקה הניוטונית) כמשניים לתכונותיו האינדיבידואליות של כל אחד מהם. לעומת המוצר החומרי, שחלקיו ניתנים להפרדה זה מזה וממשיכים להתקיים גם בשלעצמם, בעולם האינטראקטיבי אין שום משמעות לחלק של תוכנה כשהוא לעצמו. תוכנת תקשורת מבודדת היא חסרת כל ערך בסביבה שבה אין עוד כמה תוכנות תקשורת שאיתן היא יכולה לתקשר. כלומר, העולם החדש מייצר תפיסה מערכתית חדשה, שבה הקשר בין אובייקטים שונים וההשתנות של המוצר בהקשרים שונים עומדים בניגוד להפרדה שבין האובייקטים המודרניסטיים. את השעון המכאני, לדוגמה, אפשר לחלק לחלקיו העצמאיים ואז להרכיבו שוב, משום שכל חלק שומר על תכונותיו גם כשמבודדים אותו משאר המערכת; אך דבר זה אינו אפשרי בעולם הדיגיטלי. מוצרי תקשורת המבוססים על מידע ומבנה רעיוני וטכנולוגי המקשר בין מערכות שונות, כמו פייסבוק, טוויטר, וואטסאפ (WhatsApp), הם הכוח המניע כיום את הכלכלה העולמית, את ההתנהלות הבין-אישית, ולעיתים גם תהליכים פוליטיים גלובליים. מוצרים אלו התניעו תהליך שבו הפכו המוצרים החומריים מאובייקטים העומדים בפני עצמם לפלטפורמה טכנולוגית.

אובייקטים אלו, המתקשרים עם אובייקטים אחרים, נקראים "האינטרנט של הדברים" (Internet of Things), והם משנים במהירות את שדה העיצוב. אחת הדוגמאות היא המזלג HAPIfork, המאפשר לסועד לנטר ולעקוב אחר דפוסי האכילה שלו. המזלג אוסף נתונים על אכילתך ומאותת לך בעדינות כאשר אתה אוכל מהר מדי. עם הנתונים שהוא אוסף נמנים: כמה זמן לקח לך לאכול, מה כמות האוכל שהכנסת לפה בדקה, ומה היה משך הזמן בין הכנסת-אוכל אחת לשנייה לאורך הארוחה. הנתונים מוכנסים, באמצעות יו.אס.בי (USB) או בלוטות' (Bluetooth), לאתר אינטרנט, העוקב אחר דפוסי האכילה וההתקדמות של הסועד (במיוחד אם הוא/היא שומר/ת על דיאטה) ומציעים גם תוכנית לשיפור דפוסי האכילה.

מוצר אחר, שהיכה גלים משום שהחברה שייצרה אותו הייתה חברת עיצוב המוצר הראשונה שנרכשה (ב-2013, מיליארד דולר) על ידי ענקית הטכנולוגיה גוגל, הוא **התרמוסטט וגלאי העשן נסט לאבס** (Nest Labs Thermostat) של חברת נסט (Nest). תרמוסטט אלקטרוני זה אוסף נתונים על התנהגות המשתמש ולומד את מנעד הטמפרטורות השכיח בבית הלקוח. על סמך מידע זה תופר התרמוסטט תוכנית מותאמת אישית לאיזון הטמפרטורה לפי צרכיו של כל לקוח, וגם מודיע לאפליקציה בטלפון החכם של המשתמש על שינויים בחום ובקור בביתו, ומאפשר לו להפעיל את החימום או את הקירור מרחוק. המידע הנצבר על ידי תרמוסטט זה משמש את גוגל גם לאפליקציות אחרות, כגון פרסום ממוקד (targeted advertising). מוצר זה מסמן אפוא גם את השינוי שחל במוצר מן הפונקציה המוצהרת שלו (שמירה על טמפרטורה מאוזנת) למוצר שיעודו לאסוף מידע המשמש פלטפורמות לחברות ומוצרים אחרים. אובייקטים מסוג זה הם בעלי משמעות כלכלית, המשנה את המודלים העסקיים בחברות העיצוב – ומכאן את המניע החדש לעיצוב, שכן לכאורה הם משרתים את המשתמש בהם, אך למעשה לקוחותיהם הסופיים הם חברות פרסום, המעוניינות במידע בדבר העדפותיה של אוכלוסייה מסוימת, או חברות ביטוח הרוצות לדעת שהמבוטח עומד במשטר הפעילות הגופנית כנדרש, או חברות תוכנה כמו גוגל, המשתמשות במוצרים אלו כ"מרגלים" ומוכרת את המידע ללקוחות אחרים, או בונה באמצעותם בנק מידע משלה, שנועד לפתח בעתיד תוכנה חובקת כול שמדמה בינה אנושית (הנקראת World Brain). הואיל ולידע הגלום בקשרים (סוג החיבור, תכיפותו, איכותו) יש ערך כלכלי, החלו החברות לייצור מוצרים המפיקים מידע מן המידע שרץ ברשת. צרכנים מקבלים מוצרים בחינם, אך משלמים במידע על אורח חייהם. כלומר המוצרים אינם המוצר הסופי, אלא דרך ליצור מוצר חדש – "מידע", המהווה תגובת נגד לפרטיות. המוצרים משרתים אפוא שני אדונים בו זמנית, גם את צורכי המשתמש בצורה גלויה וגם את חברות הענק המשתמשות במידע זה בצורה נסתרת. מדיה דיגיטלית זו, שרישתה את החומר ויצרה קישוריות גלויות ונסתרות, אישיות וחברתיות, היא "הרוח שבחומר", המציגה את חשיבותו של מה שמעבר לאובייקט החומרי ואת מבנה ההכרה של העידן הדיגיטלי.

תהליך זה אינו מייתר את המוצר. להיפך. העובדה שהקישוריות מושגת כיום באמצעות יותר ויותר מוצרים, ולא רק באמצעות מחשבים, דווקא מייצרת חשיבות למוצר. אלא שמוצרים אלו מעבירים את עולם העיצוב מתפקידו המסורתי, שהוא עיסוק בחיתוך חומרים וניסיון להקנות להם צורה, ליצירה של אובייקטים חדשים, שהם בעלי ממשק-משתמש רעיוני (Conceptual Interface), המקשר בין האובייקטים ומשתנה בהתאם להקשר שלהם. אובייקטים אלו שינו את מיקודו של העיצוב התעשייתי מן האובייקט הפונקציונלי לאובייקט המתרכז בחוויית המשתמש (User Experience), ולאובייקטים שהם מכווני-משתמש (User Oriented). דוגמה מעניינת לאובייקט כזה היא מכונת הקונספט של "טויוטה" FUN VII, שהוצגה בתערוכת המכוניות של טוקיו ב-2011 (ראו: וידאו). המכונית, הנקראת Smartphone on Wheels, מצוידת במסכי מגע הנמצאים בתוכה ומחוץ לה ומאפשרים התאמה אישית דיגיטלית של פנים וחוץ המכונית על ידי שימוש בתמונות, מידע ועיצוב פרטי. מאפיין נוסף של מכונת זו הוא רובד המידע בזמן אמיתי (Real-Time Augmentation), המופיעה על השמשה הקדמית שלה ומאפשרת את הכוונתה על פי אותו מידע, ללא התערבותו של הנהג. מכונת מסוג זה יוצרת חוויית משתמש חדשה, שאינה קשורה עוד ליעודו הראשוני של הרכב כאמצעי שתפקידו להוביל ממקום אחד לשני.

רכב זה עדיין אינו מיוצר לקהל הרחב, אך כיום קיימת בשוק שורה של מוצרים ממוחשבים לבישים (Wearable)

(Computers), שאותם עונדים, מחברים, רוכסים או מהדקים לגוף. מוצרים אלה הם פיתוח נוסף של מכשירים ניידים וחכמים, שהתאפשר בזכות נגישותם של חיישנים הקרויים "מערכות מיקרו-אלקטרו-מכאניות" (MEMS), המאפשרות לטלפונים החכמים להגיב לטלטולים מסוגים שונים, ולטאבלטים לשמש הגה למשחקי וידאו וחיבור בין חומרה למיחשוב ענן (Cloud Computing), המאפשר תפעול ללא מקור אנרגיה הנמצא במוצר עצמו.

דוגמה מוקדמת למוצר כזה היה דגם של נעלי נייקי הנקרא Nike+, המצויד בחיישן בלוטות' (Bluetooth) שמודד את ביצועיו הגופניים של המשתמש (כגון מה המרחק, או מספר הצעדים, שהלך או רץ זה הנועל אותם; או כמה פעמים קפץ שחקן כדורסל במשך המשחק, מה היה משך הקפיצה, מה הייתה הקפיצה הגבוהה או הנמוכה ביותר) – ושולח את המידע לאפליקציה בסמארטפון כדי שהמשתמש יוכל לשפר את הישגיו, או להתחלק במידע בצורה מקוונת באמצעות רשתות חברתיות. תוספת פונקציונלית זו למוצר מעשירה את הנעל מאובייקט שנועד במקורו להגן על הרגל, או מסימן במרחב החברתי, למכשיר האוסף מידע.

מוצר אחר הוא צמיד המכיל שבב GPS, היכול להראות להורים היכן נמצאים ילדיהם בכל רגע נתון, גם כשהטלפון שלהם כבוי.⁷ צמידים אחרים נענדים לגופם של חולים, מנטרים את קצב פעימות לבבם ושולחים את המידע לרופא; ויש צמידים המצוידים בחיישן תנועה, המסוגל לחוש נפילה – למשל של חולה או קשיש – ומודיע על כך אוטומטית לקרוב משפחה, רופא או מטפל.



הצמיד החכם של חברת LG, CES, 2014, לאס וגאס.

תעשייה זו של מוצרים לבישים היא אחת מקטגוריות המוצרים הגדלים בקצב המהיר ביותר בעולם העיצוב. על פי הערכות של אנליסטים עשוי שוק זה לעבור היקף מכירות על סך 30 מיליארד דולר.

מוצר אחר, מתקדם יותר, הוא **משקפי גוגל** (Google glass), שאינם רק אוספים מידע ומשדרים אותו, אלא גם מייצרים ממשק עם המשתמש ומנצלים אותו בדרכים שונות. משקפיים אלו מקרינים מידע מן הסמארטפון ישירות אל

עיניו של המשתמש, כדי לאפשר לו לקבל מידע על העולם שסביבו מבלי להביט במסך של הטלפון החכם שלו, וללא מגע ידני בו.⁸ המשקפיים מופעלים על-ידי פקודות קוליות שמשמיע המשתמש ומחוברים לאינטרנט, וכך הם מסייעים לנהיגים לנווט מבלי להסיט את מבטם מן הכביש, או להולכי רגל לקרוא מיילים ומסרונים בלי להיתקל בעוברים ושבים, או באובייקטים דוממים או ניידים. במשקפיים אלו אפשר לראות מציאות רבודה (Augmented Reality), המאפשרת לאנשים לקלוט את העולם בצורה שונה. "משקפיים" אלה הם כמובן הרבה יותר מאשר משקפיים אופטיים מסורתיים, ואף לא תוכננו כדי לסייע בבעיות ראייה. רק לאחר שעוצבו למלא את הפונקציה הראשונית שלהם – לשמש כטלפון חכם לביש – החליטו המעצבים להרכיב אותם על משקפיים אופטיים רגילים.

אובייקט אחר מסדרה זו הוא המשקפיים של חברת Vuzix, המקרינים מידע על גבי עדשה שקופה, בדומה למשקפי המציאות הרבודה של Oculus לגיימרים.⁹ משקפיים אלו יסייעו לבעלי מקצוע בעבודתם באמצעות הקרנת מידע, כמו הוראות פירוק של חלקי מנוע המוצגות לנגד עיניו של המוסכניק בזמן העבודה – גם אם הוא מטפל במכונית מדגם שאינו מוכר לו.

מוצרים אחרים, המכילים חיישנים המגיבים ללחץ, לטמפרטורה או לתנועה (Motion Trackers), מבטלים לחלוטין את הצורך באובייקט חומרי. חברת "ביונים" (Bionym) מטורונטו הציגה את **צמידי נימי** (Nymi), המזהה את העונד אותו על פי קצב הלב הייחודי שלו. טכנולוגיה זו אמורה לבטל את הצורך בסיסמאות ובאובייקטים שייעלמו מן העולם, כמו מפתחות לרכב או ארנקים. מכשירים מתקדמים יותר הם כאלו היוצרים ממשק מוח-מחשב, המאפשר למשתמש לבצע משימות בכוח המחשבה – לכבות ולהדליק את האור, לזכור בין ערוצים בטלוויזיה, להתקשר לחבר או לשלוח מסרון. טכנולוגיה זו מבטלת את הצורך באובייקטים חומריים רבים שהיו לנו לעזר עד כה. מחשבי-המוח מתוכנתים לזהות רגשות כמו לחץ, התרגשות, שעמום, תסכול, התלהבות, וכן מגוון של הבעות המתבטאות בהפעלת שרירי הפנים ומזוהות על ידי החיישנים.¹⁰

אחד המוצרים הללו הוא קסדת הראש הנקראת Neuro-Headset שפיתחה חברת Emotive Lifesciences – קסדה המסוגלת לפענח, בעזרת האלקטרודות שלה, פקודות תנועה בסיסיות, כמו דחיפה-משיכה, סיבוב, פנייה לצדדים, מעלה מטה, או תחושות כמו התרגשות, תסכול, שעמום והבעות פנים כמו חיוך, צחוק או הרמת גבות. התוכנה המובנית בתוך הקסדה מתרגמת תחושות אלה לנתונים מדידים, הנשלחים למחשב ומאפשרים – באמצעות שימוש באפליקציות – לבצע פעולות שונות, כגון לחפש דימויים באתר שיתוף התמונות פליקר (flickr) על-פי רגשות התואמים את הבעת פניו של המשתמש, או המרת מנגינות המתנגנות בראש לקטעי מוזיקה חיים (פלדמן 2013). חיבוריות זו בין אדם למחשב היא נקודת ציון בדרך לחיבוריות בין מכונה למכונה. ברבאשי מציג את מיליארדי מכשירי המדידה, החיישנים, המיקרופונים, וסתי החום, חיישני האור והתחבורה, גלאי הזיהום ואחרים כ"עור" חדש, העוטף את כדור הארץ כמו עור האדם – והמסוגל לחוש שינויים בטמפרטורה ובתנועות האוויר, או לזהות חפצים באמצעות מספר עצום של חיישנים כימיים, המשוחחים זה עם זה בדומה למתרחש במערכת העצבים של האדם, תוך שהם מזינים מידע לתוך מחשבים עצומים. ונשאלת השאלה: מתי יתחילו מכשירים אלו להיות מודעים לעצמם? (ברבאשי 2002).

ההתפתחויות הטכנולוגיות האלה, בין אם הן חזותיות (מציאות מדומינת) או חומריות (שימוש בחומרה המאפשרת ממשק מוח-מחשב), שינו את היחסים בין צופה (Viewer) ונצפה (Viewed) ויצרו ממשק אדם-מכונה חדש, המציג שימושים חדשים באובייקט. בעוד שהאדם המודרני סבר שקיימת הפרדה בין סובייקט לאובייקט (קמחי 2010). בעידן הווירטואלי מייצגים האובייקטים הלבישים, את התפשטות הגוף (Hayles 2000). לטענתה אובייקטים אלו מהווים שינוי בלכידות התפיסה של גבולות הגוף (Proprioceptive Coherence), בדומה לאופן שבו מחבט הטניס הופך, לאחר שימוש ממושך בו, לאיבר חישה נוסף – או למעין הרחבה של יד השחקן. נוסף על כך, הצורה שבה מוצג המידע משפיעה על צורת החשיבה של האדם, ההופכת להיות חזותית, פרגמנטרית, לא רציפה – ולעיתים תלת-ממדית כמו התרבות החזותית/חומרית (Julier 2006). מקרי מבחן אלה, שבהם מוטמע האובייקט באדם, או שבהם פוסע האדם לתוך מציאות חזותית מדומינת, עד שקשה להבחין בגבול שבינה לבין המציאות הקונקרטי,

מציגים את מצב ההכרה החדש, המוביל את השינויים והחדשנות בעיצוב המוצר. מצב הכרה זה מהווה אלטרנטיבה ליחסים הבינאריים אדם-מכונה, ולכן מסמלת תרבות חזותית-חומרית זו את הקשר והמחויבות החדשים שבין סובייקט ואובייקט. פרדיגמה חדשה זו, שהיא בית גידול ומרחב חדש שבתוכו מתפתח העיצוב החדש, לוקחת אותנו הרחק מן השיח המתרכז בארגונומיה, בחומר או באסתטיקה של המוצר, לעבר המצב התרבותי החדש שבו הטכנולוגיה מגולמת בגוף, כפי שתיארה דונה האראוויי (Donna Harway) ב**מניפסט הסייבורג** (1991). אך בעוד שמניפסט זה היה עתידני בזמנו, הרי היום, סייבורגים אלה ממלאים את הרחובות, את בתי הקפה, את האוטובוסים ואת הרכבות (אלאור 2014). כאשר הם מחוברים רוב הזמן לרשת מסוימת, הופכים חלקים מגופם ל"טכנולוגיים", כגון האיפור הטכנולוגי של קטיה וגה (Katia Vega). וגה הכניסה לתוך איפור של ריסים, ציפורניים מלאכותיות ואיפור הפנים מיקרו-טכנולוגיה המאפשרת למשתמשת לפתוח דלתות, להחליף ערוצים בטלוויזיה, או לתקשר עם אובייקטים אחרים על ידי מצמוץ או הנפת אצבעות. סייבורגים אלו מחבלים בקטגוריות הבינאריות אדם מכונה, אנושי ושאינו אנושי (אלאור 2014).

טשטוש גבולות עיצוב ומדע

טשטוש הגבולות בין אדם לבין מכונה ובין תרבות חומרית לבין תרבות חזותית מתרחב גם לתחום טבע-תרבות. מוצרי העיצוב השונים נוצרו, באורח מסורתי, מחומרי הגלם המצויים בטבע על ידי עיבוד בתהליכים טכנולוגיים, שקלווד לוי-שטראוס (Calude Levi-Strauss) מגדירם כ"בישול" (Williamson 1978). מוצרי עיצוב מעובדים אלה, הבונים את התרבות החומרית, מציגים אפוא את הדיכוטומיה טבע-תרבות. בעולם המוצרים קיימים גם מוצרים הנתפסים כ"טבעיים", אך הם מהווים רק מערכת סמלית בתוך התרבות, המציגה את הצורה שבה התרבות מתבוננת בטבע. באופן מסורתי ה"טבעי" לעולם לא ימצא את עצמו בתוך ה"טבע", מכיוון שהאחד הוא אמיתי והשני הוא סמלי.

בתערוכה **סנסואר** העלה קניה הארה את הרעיון כי הטכנולוגיה העכשווית של הסיבים האופטיים אינה קיימת במנוגד לטבע. להיפך, תפקידה הוא ליצור קשר בין האדם לבין הטבע וליצור סביבה שבה הסיבים והטכנולוגיה מספקים תשתית המאפשרת יחסים חדשים, העומדים בסימנו של של איזון אקולוגי והרמוני בין הטבע לתרבות – ומבטלים את ההבחנה הדיכוטומית בין שניים אלה. עבודתו של מקוטו אזומה (Makoto Azuma) הנקראת **זמן הטחב** (Time of Moss), שהוצגה בתערוכה Sensewear, בנויה מן הסיב האופטי Terramac, שהוא סיב פחם המיוצר מחומצה פולילאטית (Polylactic Acid). זהו סיב מתכלה (Biodegradable fiber), העשוי מחומר מסתגל (Conformational Material) ומשתלב בטבע, ולכן הוא ידידותי לסביבה. אזומה גידל כמה סוגים של טחב על סיבים אופטיים אלו, המעודדים את גדילת הריזואידים (rhizoids), אברונים דמויי שורש של צמחים ירודים אלו (החסרים את האיברים המאפיינים צמחים עילאיים, וביניהם גם שורשים של ממש). לדברי הארה זוהי יצירה של "טבע שלישי", המאחד בין טבע לבין תרבות. כפי שאמר אזומה: "העבודה שלי לתערוכה זו מציגה את המפגש בין שתי צורות חיים ממקורות שונים. דברים חיים מתחברים זה לזה חיבור הדוק וישיר ומאפשרים אינסוף צירופים".¹¹ רעיון זה בדבר ארגון-מחדש של הקטגוריות "טבע" ו"תרבות" לצורה שבה האחד אינו מנכס את השני הוזכר כבר ב"מניפסט הסייבורג" של דונה האראוויי (ראו לעיל), שצפתה את הקשרים החדשים בין מדע ועיצוב, כפי שנראה בפרויקטים בתחום הביולוגיה הסינתטית המוצגים היום ככיוון העתידי של עיצוב המוצר. כך למשל בכנס Wearable Futures, שנערך בדצמבר 2013 בלונדון, הוצג על ידי החוקרת והמעצבת שאמיס עדן (Shamees Aden) קונספט של נעל ריצה, המופקת מפרוטו-תאים במדפסת תלת מימד.

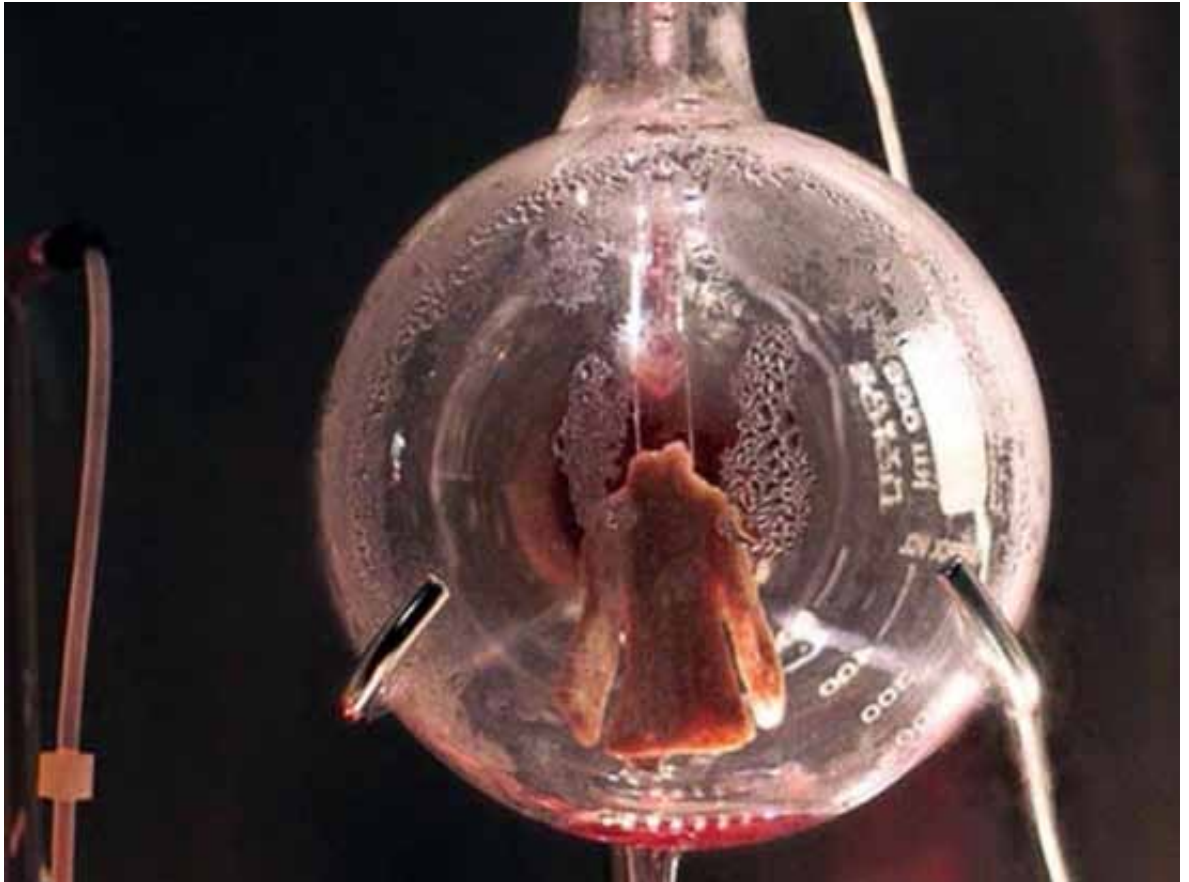


שמיס עדן (Samees Aden), 2013, נעל הקונספט [Amoeba protocell running shoe], EDF Espace, פריס.

הנעל Protocells trainer מיוצרת בתהליך של הדפסת תלת מימד מדויקת לפי מידת כף הרגל של הנועל/נועל אותה, ותהיה לה או לו בעור שני (second skin). החומר שממנו תיוצר הנעל יגיב ללחץ שמפעיל/ה הנועל/ת על המשטח, הקרקעית או הרצפה, ויספק לרגל הגנה ממשטח זה. המוצר פותח בשיתוף פעולה עם מרטין הנצ'יק (Martin Hanczyk) מאוניברסיטת דרום דנמרק (University of Southern Denmark), המתמחה בטכנולוגיית ה-Protocell: מולקולות שאין בהן חיים כשהן לעצמן, אבל הן יכולות להשתלב באורגניזם חי. על ידי שילוב סוגים שונים של מולקולות לא-חיות אלה מנסים המדענים ליצור מערכת חיים מלאכותית, שאפשר לתכנת אותה להתנהגויות שונות, כגון התנפחות או התכווצות כתגובה ללחץ שמופעל על ידי הנועל/ת עקב מפגש עם הקרקע. לאחר הריצה אמור חומר ה-Protocell לאבד את האנרגיה שלו, וה"נעל" תיהפך ל-Protocel Liquid. נוזל זה עשוי להיות בעל צבעים שונים, שיצבעו את ה"נעל" בכל פעם בצבע אחר. לדברי המעצב יכול כל משתמש לקחת את הנעליים הביתה ולהתייחס אליהן כאל צמח שיש לו מקורות אנרגיה טבעיים – להעניק להן חיים חדשים (rejuvenate) מדי יום. מוצר כזה אמור להיות מיוצר בייצור המוני בסביבות 2050 (ראו: אתר).

דוגמה אחרת היא ה**עור ללא קורבן** (Victimless leather) שיצרו יונת צור (lonat Zur) ואורון כץ (Oron Catts) ב-2004 ב-SymbioticA, מעבדת מחקר המשלבת אמנות ומדע באוניברסיטת מערב אוסטרליה (University of western Australia). הם גידלו בתוך bio-reactor מעיל עור קטנטן, תוך שימוש בתאי עור של

עכבר ותאי עצם של אדם. את התאים הללו הרכיבו על מבנה פולימרי מתכלה (biodegradable polymer structure), וכך יצרו את המעיל המיניאטורי. הרציונל של שילוב תאים הלקוחים מאדם ותאים הלקוחים מעכבר אינו ביולוגי, אלא חלק מן המגמה ליצור אובייקטים שהם חיים-למחצה (Semi-living objects), אובייקטים חומריים שעוצבו כדי לשבש קטגוריות תרבותיות על ידי "חבלה" בטקסונומיה ההיררכית (Hierarchical Taxonomies) של החיים והמוות, של האנושי ושאינו אנושי, של האורגני ושאינו אורגני.



יונת צור ואורון כץ (Jonat Zurr & Oron Catts), 2004, עור ללא קורבן [Victimless Leather], John Curtin Gallery, פארת, אוסטרליה.

האובייקט החדש והתודעה החדשה

תרבות חומרית חדשה זו, המציגה אובייקטים שמצמצמים את ההפרדה בין מוצרים "טבעיים" לטבע ומבטלים את הדיכוטומיה אדם-מכונה וטבע-תרבות, היא מורכבת להבנה ולתפיסה בכלי הניתוח החזותיים או החומריים שבידינו: המוצרים החדשים משבשים את קטגוריות החשיבה המוכרות לנו. אך ברור שלעומת האובייקטים המסורתיים, שהם מוצרים יחידים (כיסא, שולחן, קומקום) המתקיימים במבנה היררכי מסורתי, שבו ניתן לשנות פרמטרים בתוך המוצר (חומר, גובה, צבע, ארגונומיה ועוד) וגם לשמור על ההיררכיה ביחסים ביניהם (כגון בין כיסא לשולחן), במוצרים בעלי קישוריות לרשת יגרור כל שינוי של פרמטר מסוים שינוי של המבנה הרשתי כולו ושל מוצרים אחרים שיש להם ממשק איתו. ערן קמחי מציג, בהמשך לוולטר בנימין, את האופנים שבהם הטכנולוגיה שאנחנו מעצבים מעצבת אותנו. לטענתו, בתרבות הסייבר זליגת הטכנולוגיה אל הגוף אינה מצטמצמת רק לחושים או למנגנונים פיזיולוגיים, אלא משליכה גם על העולם הרגשי. לטענתו "קטגוריות הזמן והמרחב מתנסחות מחדש... אפשרות הגישה הרדיקלית מרחיבה את גבולות הגוף האורגני ומשליכה גם על המשק הרגשי ועל מבנה התודעה" (קמחי 2010, עמ' 65). הוא מסביר כיצד עם התרחבות גופו של האדם במרחב גדל גם שטח הפנים שלו, המועד לספיגת גירויים מהסביבה ויוצר פניות טוטאלית, במנותק מאילוצי זמן ומקום. מצב זה של זמינות טוטאלית מביא להליך תודעתי של דריכות מוגברת ביחס לעולם ולקוח חלק פעיל בכינונה של סובייקטיביות מסוג חדש – העולם החיצוני הופך לערוץ פניות בלתי פוסק אל התודעה, והאדם חווה את המציאות כבעלת פוטנציאל תמידי לפנות אליו. השינוי הדרסטי בתחושת

הזמינות מקהה, לטענתו, את רגשות הגעגוע או הנוסטלגיה המסורתיים. ממד הכרתי נוסף שהושפע מהטכנולוגיה החדשה הוא הזיכרון האנושי. בעקבות המפגש עם הטכנולוגיה הפסיק האדם לזכור מספרי טלפון, לנווט במרחב על פי מה שהוא זוכר מן המפה העירונית או לנהל לוח זמנים פרטי ללא יומנים אלקטרוניים. חלקים טכנולוגיים מחליפים חלקים של זיכרון אנושי ומאפשרים שינוי של הזיכרון – מזיכרון של פרטים לזיכרון מערכתי, הקושר בין הפרטים ומציע צורת חשיבה חדשה. טכנולוגיה זו, ההופכת את הזיכרון האישי לכרטיס זיכרון וירטואלי, משנה את צורת ההתנהגות שלנו, את צורת המחשבה שלנו ואת מערכות היחסים שלנו. היא מעלה את השאלה כיצד משפיע המבנה של הזיכרון הווירטואלי על מבנה הזיכרון האנושי, שהוא מטבעו משתנה, רטרוספקטיבי, אינו לינארי, בעל אופי מערכתי ונבנה בצורה של רשתות אסוציאטיביות. לעומת האובייקטים (חפצי היום-יום כגון פריטי לבוש, ריהוט ואופנה) שעיצבו את האדם המודרני, הפכו אפוא האובייקטים החדשים לחלק בלתי נפרד מהעולם האינטימי והרגשי של האדם הפוסטמודרני, והם מציגים מבנה הכרה חדש ומכוננים סובייקט חדש (קמחי 2010).

שינוי בסטאטוס של החומר ושאלות אתיות חדשות

המוצרים החדשים, המטשטשים את ההבדלים בין אובייקט לסובייקט ברמה הפיזיולוגית והרגשית, נובעים בראש ובראשונה משינוי במעמדו של החומר בעידן העכשווי. השינוי האבולוציוני בחומרים וביחסנו לחומר משנה את האתיקה המסורתית-מודרנית ואת אתרי התודעה האנושית שעוצבו סביב מושג החומר. בעולם הפוסטמודרני ממלאים מושגים כמו "מידע" או "מוצר וירטואלי" תפקידים דומים לזה שמילא החומר בעבר והם מעמידים שאלות אתיות חדשות, משום שחומר ומידע מצייתים לחוקים שונים בתכלית (בן דב 2004). במאמרו מציין בן דב את החוק הבסיסי ביותר שנבנה בחשיבה האנושית סביב החומר: חוק השימור (הנקרא כיום חוק שימור המאסה). חוק זה קובע כי כמות מסוימת של חומר תישאר לעולם אותה כמות. למשל, קילוגרם אחד של חיטה, אונקיה אחת של זהב ועט אחד לעולם לא ייהפכו לשניים. בניגוד לכך, פיסת מידע יכולה להעתיק ולשכפל את עצמה ולהימצא בו זמנית על כמה מחשבים. רעיון שימור החומר יצר את ההגדרות הבסיסיות שבהן אנו מגדירים את המושגים "בעלות" ו"רכוש". אם עט אחד תמיד נשאר עט אחד, הרי שהוא יכול להיות שייך או לי או לך: איננו יכולים שנינו להיות בו-זמנית בעלים בלעדיים של אותו חפץ. הפילוסוף האנגלי ג'ון לוק (John Locke), בן המאה ה-17, סבר שהרכוש הפרטי שייך לאדם באופן טבעי משום שהוא נובע מכישרונותיו הטבעיים, אך ברור כי רעיון זה הוא תוצר של התקופה ותנאיה הכלכליים. המעבר העכשווי מחומר המקיים את חוק השימור למידע המשכפל את עצמו מציג שינוי במושגים הבסיסיים של בעלות ורכוש. את אותותיה המובהקים של תופעה זו נוכל לראות בתחום המוצרים הדיגיטליים. כאשר מוצר דיגיטלי משתכפל, הוא אינו מונע בעלות מן הבעלים הראשוניים. בעוד גניבה של מוצר חומרי היא עבירה מוסרית, הגורמת רווח לגנב והפסד לבעלים המקוריים של המוצר, הרי שכפול של מוצר דיגיטלי הוא לכאורה גניבה, אך למעשה הפצה המייצרת שוק חדש, המניב רווחים לאנשים רבים ממקורות חדשים. כלומר זה נהנה וזה אינו חסר. לדוגמה, זמר מפורסם, ששיריו מופצים בחינם באופן לא חוקי באינטרנט, ייהנה במקרים רבים מהכנסה מהופעה בפרסומות יותר מאשר במכירה של דיסקים. ההבדל בין חומר ומידע, אם כן, אינו מאפשר להחיל עליהם אוטומטית אותן תפיסות מוסריות. רעיון המידע המשכפל את עצמו נמצא כיום בבסיס העיצוב התעשייתי הווירטואלי. דוגמה מעניינת לכך היא רעיון העיצוב הפתוח (Open Design) בהשראת הקוד הפתוח (Open source). עיצוב פתוח מאפשר נגישות לכל אדם לקובצי מידע המקודדים בתוכנת אוטוקאד (AutoCAD) באתרים שיתופיים באינטרנט. המשתמשים יכולים לצפות, להוריד, לשנות, לערוך, להדפיס במדפסת תלת מימד ולהפיץ מחדש על פי חוזה קניין רוחני שנוצר על ידי גופים ללא מטרות רווח, כמו Creative Commons המקובל בקהילות שיתופי המידע באינטרנט. רעיון זה החל את דרכו בשנת 1999, כאשר הקימו ספר קיאני (Sepehr Kiani), ריאן ואלאנס (Ryan Vallance) וסאמיר נייפה (Samir Nayfeh) את "האגודה לעיצוב פתוח" (ODF – Open Design Foundation). הרעיון התפתח ל"עיצוב פתוח", מונח שאותו טבע רונן קדושין (Ronen Kadushin) (ראו: אתר). בראיון להדס קרוק (Hadas Kruk) מספר קדושין כי לא הסכים להיות במקום שבו היצירה והיצירתיות של מוצר תלויים ביצרן ובתעשיין, ולכן העלה לרשת בשנת 2005 את האתר שלו, שהציג עיצוב כמידע להורדה ולא כמוצר צריכה חומרי. "מה ההבדל בין כלכלת אינפורמציה לכלכלת מוצרים?", שואל קדושין. "בכלכלת אינפורמציה לא

עולה כסף להעתיק, לשכפל, לשנות. זה הרבה יותר גמיש ובעל פוטנציאל התפתחות נרחב הרבה יותר מאשר בחומר. איך אמר פעם מישהו – כדי להעתיק כיכר לחם צריך קילו קמח, שמרים ותנור. ב"עיצוב פתוח" הכוונה היא להפוך אובייקט עיצוב ל-100% אינפורמציה. כך אני מפריד בין העיצוב לבין המוצר. העיצוב הוא אינפורמציה העוקבת אחר הנושאים החברתיים והתרבותיים המתקדמים והמעניינים ביותר היום – Open source ושיתוף יצירתי כמו Wikipedia או Flickr, בעוד המוצר הוא חומרי" (ראו: קישור). שיטת העיצוב הפתוח היא ביקורתית וחתרנית. היא מבקשת לשנות את חוקי תרבות הצריכה וקוראת למשתמשים להיות מעורבים בחברה, שותפים ליזמות ופעילים ליצירת שינוי חברתי – לא עוד צרכנים פאסיביים, המקבלים את ערכי הכלכלה הקפיטליסטית. עיצוב מסוג זה מציב אף אתגר בפני החומריות של האובייקט, שכן האובייקט הוא מידע, ומימושו בחומר הוא שולי ויכול להיעשות בחומרים שונים על פי המשתמש הסופי. שוב, אך בשונה מכך, הופך האובייקט להיות בעיקר מידע, בדומה לערך הסימן שאותו טבע בודריאר, המרוקן את המוצר מתכליתו המקורית והופך אותו למידע במרחב החברתי. התפתחות זו בעיצוב מוצר משפיעה גם על התפתחות מיצבי עיצוב קונספטואליים מז'אנר העיצוב-אמנות, כמו המטאטאים (The sweepers) של באס, או עבודת עיצוב-אמנות **איברים היברידיים בנוסח פרנקנשטיין** (Frankenstein-) (Esque Hybrid Organs) של המעצבת אגתה היינס (Agatha Haines) משנת 2013. בעבודה זו היא מייצרת איברים היברידיים בתהליך של הדפסת תלת מימד של תאים חיים (Bioprinting Technology) על מנת לקבל איבר פנימי חדש, המיועד להשתלה בגוף האדם. העבודה הקונספטואלית מציגה יכולת לשפר את תפקודו של גוף האדם באמצעות דילוג על שלבים אבולוציוניים המעוררים סוגיות אתיות.

"אינטרנט של הדברים" בתרבות הצריכה המאוחרת

מוצרי ה"אינטרנט של הדברים" והמוצרים הביולוגיים שהפונקציה שלהם אינה נמצאת בחומר או בארגונומיה, אלא בקישוריות רשתית, התאמה אישית, ממשק למוצרים אחרים ואיסוף מידע, נוצרו על ידי חברות טכנולוגיה ללא קשר למעצבי מוצר והיו מיועדים לשוק חובבי הטכנולוגיה. אך כאשר חברות אלה החלו לפנות לשוק הרחב, התברר כי האימוץ של טכנולוגיה לבישה תלוי ביכולתן ליצור סגנון וזהות משל עצמן. כלומר הוא תלוי בערך הסימן של מוצריהם לא פחות מאשר בערכם הפונקציונלי, מפתה ככל שיהיה. כתוצאה מכך החלו חברות הטכנולוגיה לשתף פעולה עם מעצבי מוצר, אשר יצרו איחוד בין שתי הפונקציות החדשות של המוצר: הערך הטכנולוגי וערך הסימן. ביחד הם יוצרים עיצוב מסוג חדש, שבו ממלא החומר תפקיד משני. שניים מן המוצרים הללו הם **אוזניות הלסת** (Jawbone headset) ו**צמיד אפ** (Up bands) שעוצבו על-ידי איב בהאר (Yves Béhar). **צמיד אפ** מנטרים פעילות גופנית יום-יומית ומשדרים אותה לאפליקציה בסמארטפון, אך הם עצמם משדרים גם אופנתיות.¹² כך גם אובייקטים אלו מציגים את כוחו של ערך הסימן בעיצוב העכשווי.



איב בהר (Yves Béhar), 2011, צמידי אפ [UP].

חברה אחרת, שהבינה שהטכנולוגיה זקוקה לאכסניה בדמות מוצר נחשק (Covetable items) בעל סגנון וערך חברתי, היא "אינטל", שהכריזה בינואר 2014 על שיתוף פעולה אסטרטגי עם חברת העיצוב "אופנינג סרמוני" (Opening Ceremony, Barneys New York) ועם "מועצת מעצבי האופנה של אמריקה" (CFDA – Council of Fashion Designers of America) למחקר בתחום הטכנולוגיה הלבשה ושיפור הדו-שיח בין תעשיית האופנה והטכנולוגיה. במסגרת שיתוף פעולה זה יפעלו החברות יחדיו לעצב פריטי אופנה חכמים, לרבות קונספט של צמידים חכמים, המבוססים על הטכנולוגיה של "אינטל" בהנחייתה העיצובית של "אופנינג סרמוני". המוצרים הלבשיים יימכרו בחנויות האופנה של רשת "בארניס ניו יורק". מעצבי מוצר, מעצבי אופנה וממתגים ממלאים בדו-שיח זה תפקיד חשוב, שכן בידם הידע כיצד להפוך אובייקט לסימן במרחב החברתי (Kansara 2014). מוצרים אלה מסמנים את עיצוב המוצר החדש, שבו ערך הסימן וה"רוח שבמכונה" (הערך הטכנולוגי) הם ערך השימוש (use value) החדש שלו.

מאמר זה נפתח במיצג וידאו של שעון עשוי פריטי אשפה ומסתיים ב-Pebble Smartwatch, שעון שהוא בעל ממשק לטלפון חכם ויכול להודיע על התקבלותן של הודעות דוא"ל, או להציג הודעות שנשלחו מרשתות חברתיות. השעון המכאני, שהיה סמל המודרניזם ותפקידו היה להורות את השעה, הפך לסימן חברתי בצורת מותג (כדוגמת "רולקס" או "סווטש"), למיצג וידאו – ולבסוף לגאדג'ט לביש, שתפקידו ליצור חיבוריות בין האדם לטלפון החכם. מוצר זה, המייצר ממשק בין האובייקט לאדם, מציג את החומרים, הטכנולוגיות החדשות והחוקים החדשים של העולם הווירטואלי כמו גם את השינוי הרעיוני בתחום הקניין. משתנים חדשים אלה והשינוי בסטאטוס של החומר מעלים שאלות אתיות חדשות – ומשנים גם את תפקידו של המעצב. אין מדובר עוד בעיצוב מוצר תוך כדי עבודה על החומר שבו, אלא בעיצוב מידע, ממשק, קוד או סימן חברתי. בתערוכה **העיצוב והחשיבה האלסטית** מציגה אנטוני את תפקיד העיצוב בעידן הטכנולוגיה הווירטואלית כמתווך היוצר ממשק בין הטכנולוגיה העתידנית לבין המשתמש (Antonelli 2008). הארה מסביר בתערוכה **סנסואר** כי תפקיד העיצוב הוא לתרגם את העולם האל-חושי הווירטואלי ואת טכנולוגיית הננו לצורה אסתטית ויפה, ובעיקר לא מפחידה, באמצעות צורות וחפצים

שאותם יכולים החושים שלנו לראות, לחוש, להבין ואף לחבב. במילים אחרות, על המעצב מוטל התפקיד להציג חזותית את הטכנולוגיות החדשות וללמד את החושים להגיב לטכנולוגיית הננו שהיא מעבר להם. הארה מסביר גם כי הרעיון שעומד בבסיסה של התערוכה **סנסוואר** הוא לשנות את הפוקוס של העיצוב התעשייתי מעיצוב של אובייקט לעיצוב החוויה של המשתמש. במילים אחרות, תפקידו של המעצב אינו עוד לתת צורה ומשמעות לאובייקט או לחומר, אלא לתת צורה לדרגת החופש החדשה שמעניקה לנו הטכנולוגיה, כלומר להציג בפני המשתמש את האפשרויות הבלתי-מוגבלות ולעצב חשיבה חדשה. חופש המחשבה החדש מציג הביטוס הבנוי על תבניות פתוחות – המרחיבות, משנות ומטשטשות קטגוריות שעמדו בבסיסה של תפיסת העולם המודרני, כמו "האדם אל מול המכונה", או "הטבע אל מול התרבות". תרבות חזותית ואל-חומרית זו מניעה תהליכים משבשי תרבות, והופכת למטאפורה לשינוי במחויבות ובקשר שבין סובייקט לאובייקט ולבסיס שממנו נובעות תודעה, הכרה ותפיסת עולם חדשה.

* ברצוני להודות ליובל סער על עזרתו במחקר לקראת כתיבת מאמר זה ולד"ר ליאת פרידמן וד"ר רומי מיקולינסקי על הערותיהן מאירות העיניים.

ביבליוגרפיה

- אלאור, ת' (2014). במקום בו נגמר הגוף – אנתרופולוגיה של קצוות. בתוך ג' ונטורה, ע' לידר, א' ברטל (עורכים), מחשבות על נעליים (228-260). בצלאל ורסלינג: ירושלים ותל אביב.
- בן דב, י' (2004). מחומר למידע: לשנות את הכללים. גיליאו, 67, 56-63.
- ברבאשי, א. ס' (2004). קישורים: המדע החדש של הרשתות. משכל: תל אביב.
- ג'יימסון, פ' [1998] (2009). המפנה התרבותי: מבחר כתבים על הפוסטמודרני 1983-1998. תרגום: דליה טסלר ודרור ק' לוי, רסלינג: תל אביב.
- פלדמן נ' (2013). אפשר לחשוב: מחשבי מוח כבר כאן. דה-מרקר מגזין, 153, 55-56.
- קמחי, ע' (2010). האינטרנט: מה חדש בהופעת החדש? רסלינג: תל אביב.

Antonelli, P. (2008). Design and the Elastic Mind. New York: The Museum of Modern Art.

Appadurai, A. (1996). Modernity at Large. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Baudrillard, J. [1970] (1998). The Consumer Society, Myth and Structures. London: Sage publications.

Baudrillard, J. (1981). For a Critique of the Political Economy of the Sign. Trans. C. Levin, St. Louis, Missouri: Telos Press.

Clammer, J. (1997). Contemporary Urban Japan: Sociology of Consumption. Oxford: Blackwell.

- Crary, J. (1992). *Techniques of the Observer*. Cambridge Mass: MIT Press.
- Douglas, M., & Isherwood, B. (1996). *The World of Goods*. London: Routledge.
- Ewen, S. (1999). *All Consuming Images: The Politics of Style in Contemporary Culture*. New York: Basic Books.
- Goldman, R., & S. Papson (1996). *Sign Wars: The Cluttered Landscape of Advertising*. New York: Guilford Press.
- Haraway, D. (1991). *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge.
- Hayles, K. (2000). *The Condition of Virtuality*. In P. Lunenfeld (Ed.), *The Digital Dialectics: New Essays on New Media* (pp. 68-94). Cambridge Mass: MIT Press.
- Julier, G. (2006). *From Visual culture to culture of design*. *Design Issues*, 22, 1, 64-76.
- Kansara, V. A. (2014). *Fashion 2.0. Behind Intel's New Fashion Collaboration*. Retrieved (28.8.2014).
- Keiichirō, S. (1993). *Advertising Language Becomes the Language of the Era; the 1980's. Advertising History 1950-1990, Exhibition catalogue*. Tokyo: East Japan Railway Culture Foundation.
- Pulos, A. J. (1983). *American Design Ethic: A History of Industrial Design*. Cambridge Mass: MIT Press.
- Williamson, J. (1978). *Decoding Advertisements – Ideology and Meaning in Advertising*. New York: Marion Boyars.
- www.designboom.com/design/makoto-azuma-time-of-moss-for-tokyo-fiber-sens...
- www.notes.co.il/anats/54944.asp

1. ^ הרטמוט אסלינגר (Hartmut Esslinger) עיצב את מחשב המקינטוש בשנות ה-80 ועובד כיום בסטודיו פרוגדיזיין (frogdesign).
2. ^ אפדוראי קורא לצרכן זה "מודרני", אך הואיל והוא עוסק בצרכנות החל בשנות ה-80 ואילך, מאמר זה מתייחס לצרכן זה כ"פוסטמודרני" (Appadurai 1996, p. 83).
3. ^ כפי שטוען קלמר: "שופינג אינו רק קניית דברים. זוהי רכישה של זהות" (Clammer 1997, p. 68).
4. ^ קמחי מצטט ממחקרו של קריירי (Crary 1992), בו נערכת הקבלה בין התפתחות הצילום באמצע המאה ה-19 (צילום שהציג אובייקטים שהעין האורגנית ומדיום אחרים בני הזמן לא היו מסוגלים לייצר ולשמר, ובכך סיפק לראשונה חומרי לימוד על "הלא-מודע האופטי" של העולם), לבין התפתחות התיאוריה הפסיכואנליטית שהחלה באותן שנים להפנות את הזרקור אל הלא-מודע - אל "החלל השחור" בנפש האדם.
5. ^ נאמר בראיון עם קניה הארה ב 22 ליוני, 2010 במוזיאון העיצוב, חולון.
6. ^ בתערוכה זו הוצגו הרשתות כמיכל האוגר עקבות שמשאירים אחריהם משתמשים שונים (המסרים שאנו שולחים, הטקסטים שאנו משאירים בבלוגים, השיטוט באינטרנט). אלו הפכו ל"חומרים" של יצירה חדשה, המציגה בצורה חזותית את ה"ארכיאולוגיה"

של החיים העכשוויים.

7. ^ חברות נוספות, כמו "סוני" (Sony), פיתחו אף הן מוצרים דומים בצורת צמיד, המתקשרים עם אפליקציה שבונה טבלאות של הפעילות הגופנית והמיקומים השכיחים ביותר של המשתמש.
8. ^ משקפיים אלו מוגדרים כ- "OHMD" (Optical Head-Mounted Display). מוצרים דומים מיוצרים גם על ידי חברת "אפסון" (Epson) וחברת "גלאס אפ" (GlassUp).
9. ^ לאחרונה רכשה פייסבוק את חברת "אוקולוס" (Oculus).
10. ^ מוצר זה התאפשר עקב פיתוח הדור החדש של אלקטרודות "EEG", ותוכנה המשמשת לפענוח הפעילות החשמלית במוח.
11. ^ בראיון של מקוטו אזומה לכתב העת Design Boom. (ראו: ראיון)
12. ^ חברת שעוני הכושר "פיטביט" (Fitbit), שהצמידים שלה עוקבים אחרי מספר הצעדים של העונד אותו, מספרי הקלוריות, לחץ הדם ועוד, הודיעה אף היא כי היא עובדת בשיתוף פעולה עם חברות תכשיטים כדי ליצור רצועות בצבעים שונים שתאפשרנה להעביר ביניהן את החיישן שלהן, וכן על ייצור שרשראות וצמידים משובצי יהלומים שבהם ישולב ה"מוח" שלהן.
-

אורי ברטל

ד"ר אורי ברטל הוא יפנולוג החוקר עיצוב ותרבות חזותית עכשווית. עבודת הדוקטור שלו הוקדשה לעיצוב יפני אוונגרדי ובקשר בין מיתוג ואמנות. חוקר סוגיות בתרבות חזותית יפנית עכשווית בנושאי עיצוב מוצר, תקשורת חזותית, עיצוב אופנה, מנגה ואנימציה. ספרו *Postmodern Advertising in Japan: Seduction, Visual Culture* and the Tokyo Art Directors Club עומד לראות אור בהוצאת Dartmouth College Press.

ערוך כותב/ת
