

# 'טכנו-רוקוקו' והמהפכה השלישית של תעשיית הנעליים

— עזרי טרזי

המאמר סוקר את דרכי העיצוב והייצור של נעליים למן מהפכה התעשייתית של המאה התשע עשרה והמהפכה הטכנולוגית של המאה העשרים, כרקע ל"מהפכה התעשייתית השלישית" של המאה העשרים ואחת, שבה השתנה שדה העיצוב התעשייתי בעקבות כניסתן של טכנולוגיות דיגיטליות חדשות, לצד שינויים חומריים, תקשורתיים ואקולוגיים. המאמר דן במאפייניה של המהפכה התעשייתית השלישית בכלל ובהשתקפותם בתעשיית הנעליים בפרט. בין המאפיינים, המאמר עוסק בהרחבה בטכנולוגיית ההדפסה התלת-ממדית, שהפכה בהדרגה ממכשיר לייצור אב-טיפוס (פרוטוטיפ) כשלב בתהליך העיצוב, למכשיר המייצר את המוצר הסופי ומקצר את תהליך העיצוב והייצור במידה ניכרת. כמו כן, המאמר מסמן את התפתחותם של חומרים חדשים ו"חכמים" בטכנולוגיות חדשות דוגמת ננו-טכנולוגיה, שנועדו להחליף את משאבי הטבע המתמעטים, את אפשרות שיתוף הלקוח בתהליך העיצוב והייצור ואת השימוש במיקור המונים (crowdsourcing). המאמר גם מעלה שאלות על האסתטיקה החדשה, שהתאפשרה בעקבות התנאים הטכנולוגיים של המהפכה התעשייתית השלישית ויצרה שפה חזותית המאופיינת בעודפות דקורטיבית, שניתן לכנותה "טכנו-רוקוקו" פוסט-תעשייתית.

פרופ' עזרי טרזי, מעצב תעשייתי ותיאורטיקן בתחום החשיבה העיצובית. כיהן כראש המחלקה לעיצוב תעשייתי וייסד את התוכנית לתואר שני בעיצוב תעשייתי בבצלאל. בשנת 1990 הקים את טרזי סטודיו, יזם ועמד בראש תכנית d-Vision למעצבים צעירים והיה בין מקימי IDEO בישראל. בד בבד יוצר בעיצוב אקספרימנטלי, ועבודותיו הוצגו במוזיאונים ובגלריות ברחבי העולם כמו המוזיאון לאמנות מודרנית MoMA ומוזיאון קופר-היואיט בניו יורק, הטריאנגל במילאנו ודיזיין-באזל. השנה יצא לאור ספרו ID: חדשנות דרך חשיבה עיצובית.

בחודש אוגוסט 2013 השיק המעצב ג'יין קייטאנן (Kyttaen) את חנות הנעליים הראשונה בעולם שבה הייצור התעשייתי של הנעל מתבצע בחנות עצמה באמצעות מדפסת תלת־ממדית. לכאורה, גם חנות סנדלרים פשוטה יכולה להתהדר באותה התכונה של ייצור הנעלים בחנות. אך השוני המהותי נעוץ באמצעי הייצור ובתהליך הייצור, המהווים מהפכה טכנולוגית בעלת השפעות מרחיקות לכת. בחנות הסנדלרים המסורתית, גם כיום, אימום מעץ או מפלסטיק משמש תשתית לבניית הנעל במידות השונות, ואילו בחנות של קייטאנן כלל אין צורך באימום. המדפסות התלת־ממדיות מייצרות את הנעליים בתהליך שאורך בין חמש לשבע שעות, על פי קובץ תלת־ממדי שהלקוחה ומעצב החנות יכולים לשנות ולהתאים באופן אישי (החנות היא של נעלי נשים). כל מרכיב בתהליך – הרעיון, העיצוב והשיווק של הנעל – משתנה בסביבה חדשה זו.

השינויים הטכנולוגיים שחלו בעשור האחרון במרכיבי התעשייה לא פסחו גם על תעשיית הנעליים. בשל הצורך המתמיד להיענות לחץ האופנתי שדורש חידושי סגנון ויצירת סדרות חדשות מדי עונה בעונה, חלה בתחום תעשיית הנעליים מהפכה שקטה של דיגיטליזציה, שרבים מכנים אותה "המהפכה התעשייתית השלישית". בעקבות זאת, אנו עדים לתחייה מחודשת של תפיסת העיצוב בסגנון הרוקוקו (rococo). סגנון הרוקוקו פרח באמצע המאה השמונה עשרה בצרפת בעיצוב פנים, אדריכלות וציור, והתאפיין בחיוניות מוגברת של עיטור משופע בפרטים, בדרך כלל בהסתרת המבנה הבסיסי.

כיום, בעקבות ההתפתחות הטכנולוגית, הסרתן של מרבית המגבלות ההנדסיות והחומריות המשפיעות על צורתה של הנעל מאפשרת למעצבים "לעשות כמעט הכול". חופש זה מיתרגם באופן דיאלקטי לתפיסה עודפת של צורה, המתבטאת בהעמסה של צורות חסרות ייחוס תפקודי, שכל תפקידן דקורטיבי. בנקודה זו מתחילה להתרחש התמזגות של תפיסות בין טכנולוגיה לסגנון, בדומה לנעשה בתקופת הרוקוקו, שהייתה לסמל, בין השאר, של דקדנס תרבותי וערכי. כך, לתפיסתי, נוצר סגנון "טכנו־רוקוקו" פוסט־טכנולוגי.

### המהפכה התעשייתית השלישית

זה שלושה עשורים, הדפסה תלת־ממדית משמשת את תחום בניית המודלים למוצרים תעשייתיים. לפני כעשור, בתעשיית הנעליים המקצועית, החלו להשתמש בתהליך הפיתוח של סוליות נעליים במדפסות תלת־ממדיות, כדי שיייעו להם לבדוק דגמים ראשוניים בלא הצורך להשקיע בתהליך היקר והארוך של ייצור תבנית. המדפסות הראשונות ייצרו את הפרוטוטיפים בשרף סינטטי בעל תכונות נחותות, ואולם עם התפתחות הטכנולוגיה, נוספו לחומרים החדשים של המדפסות

התלת־ממדיות גם תכונות כמו גמישות, שקיפות וקפיציות. במרכזי העיצוב הגדולים של חברות כמו נייק, אדידס או קולומביה, עומדות במרכז הסטודיו מדפסות תלת־ממד רבות, שעובדות יומם ולילה. אבל – האם הדפסה תלת־ממדית היא כל מה שהמהפכה התעשייתית השלישית מציעה? ג'רמי ריפקין (Rifkin) טוען בספרו כי המהפכה הזאת בעלת השפעות רחבות יותר.<sup>1</sup>

המהפכה התעשייתית הראשונה התרחשה בבריטניה החל מאמצע המאה השמונה עשרה ועד אמצע המאה התשע עשרה, ואופיינה במעבר מייצור בבתי מלאכה בעבודה ידנית לייצור (חלקי) במכונות המונעות בקיטור. בתחום הטקסטיל והאריגה התעשייתית התפתחו מכונות הטווייה של ג'אקארד לום (loom), שהשתמשו בכרטיסיות נייר לנהל את חוטי השתי והערב, והיוו תשתית ראשונית למהפכת המחשוב הדיגיטלי. בתחום הנעליים התבטאה מהפכה זו בהתקבעותם של כמה דגמים בולטים. עובד המפעל החליף את איש המלאכה, והאחריות לעיצוב האובייקט עברה לבעל מקצוע חדש – המעצב התעשייתי, המנותק מתהליך הייצור ועוסק אך ורק בתכנון וסגנון. המעצב התמקם קרוב לשווקים בערים הגדולות, ואילו בתי החרושת והמפעלים הוסטו לאזורי ספר זולים מבחינת הקרקע וכוח העבודה. עם זאת, המהפכה התעשייתית הראשונה לא הגבילה את מספר הדגמים לכל מפעל, ובו בזמן יצרה אלפי מפעלים שונים בכל תחום, וכך גם בתחום הנעליים. גודל המפעל עדיין לא היה בגדר יתרון, ומפעל קטן יכול להתחרות עם מפעלים גדולים בייצור אותו הדגם.

המהפכה התעשייתית השנייה התרחשה עם תרגום שלבי העבודה לקו ייצור תעשייתי בעל תחנות מוגדרות והמעבר לייצור המוני. בעקבות התייעלות קו הייצור, שהומצא במפעלי הרכב של פורד, הצליח הייצור ההמוני להוזיל במידה ניכרת את עלות המוצר ולאפשר לאוכלוסייה רחבה יותר ליהנות מפרות המהפכה. המהפכה התעשייתית השנייה הצריכה תכנון מדוקדק יותר של כל מוצר, המשוכפל בסדרי גודל שבין עשרות אלפים לעשרות מיליוני יחידות בעלות אותו העיצוב. בתהליך זה נעשו שיפורים רבים, שהבולט בהם הוא "ייצור רזה" (lean manufacturing). במהפכה הזאת נוצר תהליך של קונסולידציה, כלומר, ניתנה עליונות לגודלו של המפעל וליכולת ההשקעה שלו בתכנון ועיצוב יעילים, בבניית תבניות הזרקה, במחקר ופיתוח של חומרים חדשים, ברכישת פטנטים וכן בהשקעה בשיווק ופרסום. ההשקעה הנדרשת בקו הייצור עבור כל דגם גדלה, וכך, לאט ובהתמדה, גרמה

<sup>1</sup> Jeremy Rifkin, *The Third Industrial Revolution - How Lateral Power is transforming energy, the economy and the world*, New York: Palgrave Macmillan publishing, 2011

המהפכה התעשייתית השנייה לירידה בכמות המפעלים וליצירת מוצרים מובילים בתחום הייצור ההמוני. בתחום הנעליים בלטו הדגמים שהפכו לאיקונים של תקופה, ויוצרו בעשרות מיליוני דגמים. דוגמה בולטת לכך היא חברת קונברס (Converse) האמריקנית, שהוקמה ב־1908 על ידי אלישע קונברס. החברה ייצרה מגפיים מגומי, אך ב־1915 עוצבו בחברה נעליים עם סוליית גומי לשחקני טניס, וב־1917 עוצבו נעלי הכדורסל הראשונות בעולם: אול סטאר (All Star). ב־1923, בעזרתו של שחקן כדורסל בשם צ'אק טיילור (Taylor), עודכן העיצוב לנעל המיוצרת עד היום. בעידן המהפכה התעשייתית השנייה יכלו להתקיים זו לצד זו תעשיות נעליים בייצור יחידי, ייצור סדרתי קטן, וייצור סדרתי המוני, ובתהליך זה, כמו בדוגמת נעלי אול סטאר האמריקניות, נוצרו איקונים ששוכפלו בעשרות או מאות מיליוני דגמים, וייצורם לא הופסק עד עצם היום הזה. כמו כן, נוצרו עוד וריאציות שלהם, וכמובן, גם חיקויים והעתקים לא־חוקיים. עם הדגמים האלה אפשר למנות את סדרת נעלי הפאלאדיום הצרפתיות משנות הארבעים של המאה העשרים, נעלי ד"ר מרטין (Dr. Martens') משנות השבעים, מגפי האנטר בלמוראל (Hunter Balmoral), נעלי נשים רוג'ר ויוויאר (Roger Vivier's), נעלי אדידס רום (Adidas Rom), הכפכפים של בירקנסטוק (Birkenstock), ולאחרונה, גם הכפכפים השנויים במחלוקת של קרוקס (Crocs). מה שמייחד את כל סוגי הנעליים האלה הוא, שצורתם התעצבה והתקבעה בתהליכי עיצוב שנובעים משילוב של התאמת תהליכי ייצור חדשניים ורדיקליים, כניסת חומרים חדשים לתעשייה ושיאפה לנוחות ולתפקוד מדויק בקבוצת משתמשים ייעודית – כל אלו נמזגים ויוצרים את הקסם של האובייקט התעשייתי; זה הקסם שמביא לתצורה ייחודית וחדשה חסרת תקדים, שיוצרת קונפיגורציה חדשה ובוטה בצורתה, ושניתן להפיצה להמונים וליצור קטגוריה חדשה בתחומה. ואולם בעידן המהפכה התעשייתית השלישית, כל המרכיבים הייחודיים האלה מתחילים להיעלם, ותנועה עיצובית חדשה מפציעה ועולה – לקראת סגנון "טכנורוקוקו" בלתי נמנע.

### מאפייני המהפכה התעשייתית השלישית

השינוי המשמעותי של המהפכה השלישית בתעשיית הנעליים הוא המעבר של המדפסת התלת־ממדית ממכשיר לייצור דגמים למכשיר לייצור המוצר הסופי. בשל התכלות משאבי טבע רבים ובהם אנרגיית המאובנים (fossil fuel), שב־150 השנים האחרונות מרוקנת ממעבי האדמה, המהפכה התעשייתית השלישית חייבת להתבסס על גישה של קיימות. המאפיין הראשון של גישה זו הוא מעבר הדרגתי וברור לייצור אנרגיה מתחדשת (רוח, שמש, גלים וכו'); המרכיב המשמעותי המרכזי הוא ביזור הייצור ההמוני למודל חדש, שכולל: תכנון דיגיטלי של מוצרים

ושירותים, המצאה של חומרים חדשים ומפתיעים מתחום הננו־טכנולוגיה וחומרים סינטטיים מתוחכמים, מעבר מִידי מתכנון תלת־ממדי דיגיטלי לאובייקט דרך שורת טכנולוגיות ומכשירים דיגיטליים כמו מדפסות תלת־ממד בחומרים שונים, חיתוכי לייזר דיגיטליים, חיתוך בד ועור דיגיטלי, כרסום דיגיטלי תלת־ממדי, סריגה תלת־ממדית ורובוטיקה בצירי פעולה רבים בתחום ההלחמה, התפירה, ההדבקה, הצביעה וההרכבה. בתהליכים חדשים אלו, הלקוחות יכולים להתערב בתהליכי העיצוב, לעקוב אחריהם ולהשפיע על תוצאתם באמצעות מיקור המונים, המפנה את משאבי העיצוב אל מעצבים רבים באמצעות האינטרנט (כפי שעשתה ויקיפדיה ביצירת האנציקלופדיה החופשית). מיקור המונים בעיצוב מתרחש כבר כעת בתעשיות שונות, והבולטת בהן היא תעשיית אופנת הרחוב.<sup>2</sup> לדוגמה, המעצבת איריס ואן הרפן (Van Herpen) משתמשת בחומרים רכים לייצור שמלות ונעליים בהתייחסות ליריעה המודפסת כמו לעור שני אלסטי ומרובה "ענפים" ורצועות, וחברות ענק כמו נייק (Nike) עוסקות בפועל בהטמעה של הדפסה תלת־ממדית ואריגה תלת־ממדית בכמה דגמי קצה חדשים שלה.

- להלן המאפיינים החדשים של המהפכה התעשייתית השלישית בתעשיית הנעליים:
- (1) **התאמת הנעל למבנה הפרטני האישי של הרגל:** תוכנות וסורקים תלת־ממדיים מאפשרים למדוד את צורת הרגל במדויק עד מאית המילימטר. קובץ תלת־ממדי מרחבי מאפשר למעצב הנעליים להתאים את הרפידה והנעל ללקוח מסוים ולייצר בעבורו מדרס ונעל המותאמים לו אישית.
  - (2) **החופש למניפולציה בקובץ תלת־ממדי ממוחשב:** כאשר פיתוח הנעל מתבצע בתוכנת תלת־ממד, אפשר לשנות את עיצוב הנעל בקובץ הדיגיטלי בלא צורך להדפיס אותה בהדפסה דיגיטלית. המניפולציה יכולה להתבצע על ידי המעצבים או על ידי מרכיב תוכנה רנדומלי, ובסופה ניתן לקבל הדמיה ממוחשבת פוטוריאליסטית לצורך אישור המעבר לייצור.
  - (3) **מעבר מייצור בעל מרכיבים יזניים לייצור אוטומטי לחלוטין,** בלא מגע יד אדם: המרכיב הידני בייצור נעליים ילך ויקטן, כאשר כבר כיום סוגי נעליים וכפכפים שונים מיוצרים על ידי מכונות ורובוטים בלבד. המשמעות היא שמרכיבים כגון ידע מסורתית, מומחיות אומן, הסתמכות על קראפט איכותי וידע שנצבר בשנים רבות של עשייה אינם רלוונטיים יותר.
  - (4) **יצירת משטחים מורכבים בלא תפריים:** אמצעים כמו סריגה תלת־ממדית, תפירת נעל בחוט אחד ושיטות שונות של יצירת תלת־ממד המשופע

2. לדוגמה: Threadless.com

- (5) **מעבר מייצור קולקציות לייצור יחידני של פריטים:** האפשרות הדיגיטלית לאפיין כל מוצר באופן שונה והעדר התבנית האחידה פותחים אפשרויות חדשות כמו יצירת סדרה בעלת מרכיב משתנה או רנדומלי.
- (6) **מעורבות המשתמש בתהליך הייצור:** קבצים דיגיטליים יכולים להשתנות על פי פרמטרים קבועים מראש שמקצתם נשארים פתוחים וניתנים למניפולציה על ידי המשתמשים, וכך המשתמשים הופכים לשותפים בתהליך העיצוב. אפשרות אחרת של שיתוף משתמשים היא מיקור חוץ של תהליכי העיצוב וייצור על פי שיעור התגובות החיוביות למוצר.
- (7) **שימוש באינפורמטיקה (תורת המידע) בתהליך הייצור:** בתהליך בניית המודל הדיגיטלי אפשר להוסיף משתנים שאינם קשורים במישרין לפונקציית הנעל, אך מעניקים ממד פואטי ייחודי לעיצובה.
- (8) **מחזור הנעל:** חומרים חדשים שניתנים לפירוק ולמחזור מאפשרים לגרוס ולהמיס את הנעל הישנה באמצעים נגישים לשימוש ביתי, ולייצר ממנה נעל חדשה.
- (9) **מניפולציה באופי החומר ותכונותיו בהדפסה יחידנית:** ננוטכנולוגיה, ציפויים של חומרים חדשים ובייחוד חומרים ממשפחת הגראפן יאפשרו בעתיד מניפולציה באופי החומר באזורים שונים של הנעל לצורך שליטה בקשיות או ברכות של המשטחים השונים, על פי התפקוד הנדרש (לדוגמה: בלחיצת כפתור יהיה אפשר להחליף את מבנה הנעל ממצב הליכה למצב ריצה).
- (10) **עיצוב בקוד פתוח, מסחר בקבצים וקבצים בעיצוב ושדרוג המונים:** מעצבים הדוגלים בקוד פתוח יעלו לרשת קבצים פתוחים תלת־ממדיים של נעליים, שיהיו פתוחים לשינוי ללא מעורבות של יצרני הקבצים עצמם. בניגוד למגבלות שהיצרנים יכולים להגדיר למשתמשים בתהליכים כמו בסעיף (6) לעיל, הקוד הפתוח של העיצוב מתאר תהליך שבו הקובץ כולו עובר לידי המשתמש והוא יכול לעשות בו כרצונו בכל פרמטר שיבחר. בד בבד, יתקיים מסחר בקבצים תלת־ממדיים של מעצבים שכל רצונם לעצב רק את הצורה הכללית, מבלי לייצר את הנעל או את להתאים את מידותיה. חברות גדולות יוותרו על חלק מהשליטה בתהליכי הייצור ויעודדו מעצבים מכל העולם החיים בפריפריה לשלוח אליהן קבצים תלת־ממדיים. יזמים חדשים יפתחו חנויות וירטואליות של דגמים ומוצרים.
- (11) **ייצור רק על פי דרישה (בלי מלאי מיותר):** ייצור על פי דרישה חוסך עלויות של חומרי גלם, אחסנה ומלאי. בעידן של ייצור מבזר יש לכך השפעה מידית על האפשרות של מעצבים בהיקף קטן לעקוף את ענקיות האופנה

ולייצר על פי מידה ודרישה, וכך למזער את נזקי הפסולת התעשייתית לסביבה.

(12) **החזרת הייצור קרוב לאזורי הצריכה וביזור התעשייה:** הריכוז של ייצור של הנעליים העולמי במזרח אסיה יבזר ויתקרב במרחק הליכה לצרכן. כך ייחסכו דמי המשלוח הימי, המכס והעברת מכולות של סחורה מיותרת, דבר שישיפע לחיוב על התחום האקולוגי והחברתי.

ואולם, לצד ההתלהבות משלל האפשרויות החדשות, יש לזכור שלמהפכה התעשייתית השלישית ישנן גם מגבלות: לא כל חומרי הגלם האיכותיים יכולים להשתעבד לטכניקות כמו הדפסה תלת־ממדית, לדוגמה, אי אפשר להזריק דרך פייה עור טבעי, שהוא חומר גלם בעל תכונות מעולות לנעליים. רק חומרי גלם סינטטיים יכולים להפוך בחימום מנוזל או חוט למוצק, ורבים מחומרי הגלם הטבעיים כמו עור, קנבס, קש ואפילו בד במבוק, מתפרקים בחום גבוה. מגבלה אחרת היא זמן ההדפסה. עד כה היחס בין משך הזמן של תהליך הזרקת חומר לתבנית לבין משך הזמן של הדפסתו הוא 1:100 ויותר. בתהליכים של ייצור המוני, עדיין אין תחליף לטכניקה המסורתית של הזרקת לחץ לתבנית. לפיכך, גם אם בכל שנה תוכפל מהירותן של המדפסות התלת־ממדיות, יידרשו עוד שנים רבות של פיתוח כדי להגיע למהירות הנדרשת להדפסה, המקבילה להזרקת חומר חם ונוזלי לתבנית למשך כמה שניות. בגלל מגבלות אלו ואחרות, רבות מהטכניקות הקיימות של ייצור נעליים יהיו רלוונטיות עוד שנים רבות. ייתכן גם שבדגמים הדורשים חומרי גלם טבעיים ימשיכו להיצמד לטכניקות הייצור המסורתיות, והטכניקות החדשות יידחו לחלוטין.

### 'טכנו־רוקוקו' והמהפכה התעשייתית השלישית

סגנון הרוקוקו היה התפתחות מאוחרת של סגנון הבארוק מן המאה השמונה עשרה, וככל הנראה, שמו לקוח מהצירוף של המילים "אבן" ו"צדף" (rocaille and coquilles), שהיו מוטיבים חוזרים באורנמנטיקה הרווחת בסגנון זה. ההתפתחות ההיסטורית של הרוקוקו הייתה בעיני רבים שיא של יכולות עידון וירטואוזיות בעלות איכות של יוקרה וטעם טוב. אך מבקרים רבים כמו וולטר (Voltaire) ובלונדל (Blondel) ראו ברוקוקו סגנון דקדנטי, מלאכותי ומחוסר בסיס תיאורטי וערכי. תומכי הסגנון, שלמעשה, נצרך עד ימינו, ראו בו פסגה של אסתטיקה נטולת כובד אידיאולוגי, החוגגת את האפשרות לעיטור ולסנטימנטליות אסתטית.

בסוף המאה השמונה עשרה התחלפה תנועת הרוקוקו בסגנון הנאו־קלאסי, ולמרות ניסיונות החייאה במאה התשע עשרה, היא החלה להיעלם ממרכז העשייה התרבותית והעיצובית. התנועות המודרניסטיות של תחילת המאה העשרים דחקו את הרוקוקו והפכוהו לבלתי רלוונטי כמוביל חדשני של צורה וסגנון, והרוקוקו

נעשה סמל לתרבות שוליים של מתעשרים חדשים ושוחרי קיטש או קאמפ. המהפכה התעשייתית השלישית על כל מאפייניה נושאת עמה את בשורת שיבת הרוקוקו באופן חדש וחתרני. בחרתי לכנות את התופעה "טכנו־רוקוקו", משום שמדובר בתופעה חדשה שאינה נוסטלגית, אלא נובעת בבסיסה מהחופש הכמעט מוחלט שניתן כיום למעצבים בכלל, ולמעצבי אופנה ונעליים בפרט. כאשר למעצב אין כמעט מגבלות בתכנון תלת־ממדי, ומכשירי הייצור הדיגיטליים יכולים מיד לתרגם את הקובץ למוצר תלת־ממדי, לכאורה נוצר חופש "אין־סופי" הן בממד האסתטי הן בממד הסגנוני. כדי לבדל את הנעל החדשה מכל נעל אחרת, מתרחשת הסחה של המיקוד, מתרגום "אותנטי" של תהליכי הייצור של עידן המהפכה התעשייתית הראשונה והשנייה לניתוק שפת הייצור משפת הסגנון. כלומר, כאשר הכול אפשרי, נעלם מושג האותנטיות ואין עוד מקום ל"אמת של הצורה". לדוגמה, התפר הוא פרט עיצובי שהוא תוצאה של חיבורים בין גזרות; ה"אמת" של שפת החיבור היא שהופכת את התפר למרכיב סגנוני. ואולם בהדפסה הדיגיטלית אין צורך בתפר ואין צורך בחיבורים בין מרכיבים שונים, וכך החופש לעצב כל צורה שעולה על הדעת מעקר את השפה. סגנון ה"טכנו־רוקוקו" הוא אפוא תרגום של החופש הזה לצורות חדשות שאפשר לממשן רק בהדפסה ובייצור דיגטליים.

סגנון ה"טכנו־רוקוקו" העכשווי מתאפיין באורנמנט ביולוגי שמקבל את השראתו משריגים תלת־ממדיים הנמצאים בטבע כמו חלות דבש, רקמת עצם פנימית, רשתות נוירונים או רשתות תלת־ממדיות באלמוגים ובספוגים טבעיים. המאפיין הבולט שלהם הוא צורה אסימטרית, ללא קווים ישרים וללא חזרתיות גיאומטרית, אלא אורגנית. מקור השראה אחר הוא מבנים פוליגוניים פסאודו־גיאומטריים כגון שריג פירמידות משולשות, מחומשי פאות משתנים בגודלם, חורי אליפסה בגדלים משתנים, בועות ביצה בגדלים שונים ושריגי קובייה משתנים.

### העיצוב ותעשיית הנעלה – לאן?

עם התפשטותה של המהפכה התעשייתית השלישית והשפעתה על תעשיית הנעלה, נפתחות בפני מעצבים בעלי תעוזה הזדמנויות תרבותיות חדשות המאפשרות להם לקחת חלק במהפכה, להתנסות בטכנולוגיה החדשנית ולפרוץ דרכים חדשות. ביזור הייצור מזמן אפשרויות חדשות לקבוצות עיצוב פריפריאליות, שעד כה לא לקחו חלק בתעשייה המרוכזת במערב. הרחבת אפשרויות ההפצה באמצעות האינטרנט ושיתוף המשתמשים והלקוחות בעיצוב הנעליים הם כר נרחב לחדשנות פונקציונלית וסגנונית. "פועלי הייצור" של העתיד הם המעצבים, ולעתים המשתמשים עצמם.

עם זאת, בשל הסרת מגבלות הייצור של העבר, שנבעו מתהליכים של ייצור

המוני, נוצר חופש צורני חדש. ההבחנה שלי בתהליכים אלו כתחייה מחדש של סגנון הרוקוקו ותרבותו, אינה פוסלת את הסגנון החדש מעיקרו, אבל להטוטנות צורנית ודמיון פתוח יכולים בקלות להידרדר לגיבוב צורני חסר משמעות. ה"טכנו־רוקוקו" כבר יוצר התנגדות וגורר בעקבותיו ריאקציה של חזרה לאיקונים של עיצוב, שנבעו ממהות תכנונית ועיצובית והיכו שורשים בתרבות. השאלה המעניינת היא: האם תצליח המהפכה התעשייתית השלישית ליצור בתרבותה איקונים ארוכי טווח ובני־קיימה, או שתוליד מסלול תחלופה מעייף ומסמא, שיחליש עד לכדי התשה את הרצון לחידוש וליצירת החדש?