

## מיטל פלג מזרחי

החוג למדיניות ציבורית, אוניברסיטת  
תל-אביב

מאמר זה עבר שיפוט עמיתים

## ציטוט מומלץ

פלג מזרחי מ. 2021. הטוב, הרע  
והבר-קיימא: כיצד הטכנולוגיה  
שינתה וממשיכה לשנות את פני  
תעשיית האופנה. *אקולוגיה וסביבה*  
12(2).



"אופנה היא אחד מהגורמים המשפיעים ביותר על התרבות. היא מעצבת את התודעה של רבים, מכתיבה מה נכון ומה לא, ומכילה בתוכה יצירתיות וחשיבה פורצת דרך. בזכות כל אלה היא יכולה לא רק להיות חלק מהפתרון למשבר האקלים, אלא אפילו להוביל אותו."

# הטוב, הרע והבר-קיימא: כיצד הטכנולוגיה שינתה וממשיכה לשנות את פני תעשיית האופנה

14 ביולי, 2021

גיליון קיץ 2021 / כרך 12(2)

[סקירות](#)

## על קצה המזלג

- אף על פי שתעשיית האופנה היא מהתעשיות המזהמות ביותר מבחינת פליטות גזי חממה, זיהום אוויר ומים ויצירת פסולת – המודעות לבעיות שהיא גורמת והמחקר של השפעותיה הסביבתיות לוקים בחסר. המאמר מציג את ההשפעות הסביבתיות והחברתיות הנרחבות של תעשיית האופנה ואת עוצמתן. חשיבותו של המאמר בהצגת התחום ובקישורו לשיח הסביבתי, בהעלאת המודעות לקשר בין אופנה, טכנולוגיה וסביבה ובהצגת הקשר שבין תרבות, תרבות פופולרית ופרקטיקות יום-יומיות לבין היבטים סביבתיים.
- המאמר מתמקד בתפקידה של הטכנולוגיה בתיעוש הנרחב של עולם האופנה וכן ביצירת דגמי מסחר ושיווק הכרוכים בייצור יתר של בגדים.
- הטכנולוגיה מוצגת כגורמת לבעיה, אך גם כאמצעי אפשרי לפתרונה. המאמר מספק מפת דרכים ראשונית לפוטנציאל של רתימת פיתוחים טכנולוגיים לשגשוגה של אופנה בת-קיימא באמצעות הגברת שקיפות, תהליכי ייצור מקיימים יותר וטכנולוגיות מחזור.

המערכת

## תקציר

תעשיית האופנה היא אחת מהבעיות הסביבתיות הגדולות בעולם כיום. היא אחראית לפליטת 1.2 מיליארד טונות של גזי חממה וחצי מיליון טונות של מיקרו-פלסטיק מדי שנה, ולייצור כ-40 מיליארדי טונות של פסולת טקסטיל. הגורם המרכזי לממדי הזיהום העצומים הוא תחלופת הטרנדים המהירה המאפיינת את שוק האופנה המהירה.

התפתחות הטכנולוגיה והתפתחות האופנה המהירה שזורות זו בזו. עלייה ביכולת הקנייה לצד תיעוש נרחב של שוק האופנה בשנות ה-80, הובילו לקיצור שרשראות האספקה ולהתפתחות דגם המסחר של אופנה מהירה, המתאפיין בייצור יתר של בגדים. כיום הטכנולוגיה ממלאת תפקיד משמעותי בשיווק אופנה מהירה. עלייתם של הרשתות החברתיות והמסחר המקוון הובילה לקיצור זמן הלבשה ולעלייה ניכרת בכמות הבגדים הנמכרים ומושלכים: 85% מהבגדים מושלכים תוך שנה מרגע הקנייה.

באותו זמן, התפתחות הטכנולוגיה היא כיום הגורם העיקרי בפיתוח ובקידום של אופנה בת-קיימא. את הפיתוחים ניתן לחלק לשלושה: טכנולוגיה להגברת השקיפות בתעשיית האופנה; פיתוחים בשלב הייצור, העוסקים בחומרים ובתהליכי ייצור מקיימים יותר; פיתוחים הנוגעים לסילוק בגדים לא רצויים.

מאמר זה סוקר את הספרות בתחום ההיסטוריה החברתית של האופנה, לצד דו"חות עדכניים על אודות ההשלכות הסביבתיות של תעשיית האופנה והצעות לפתרונות. המאמר משלב בין הגישה ההיסטורית לגישה העכשווית, בוחן זווית טכנולוגית סביבתית, וסוקר את תפקידה של הטכנולוגיה בפיתוח אופנה ואופנה מהירה ואת הפיתוחים הטכנולוגיים העדכניים ביותר בתחום האופנה בת-הקיימא.

## קע – טכנולוגיה, אופנה, חברה וסביבה

אופנה, טכנולוגיה וחברה קשורות בקשרים עבועים. תרבות הלבוש מעידה על ההווה וההיסטוריה של החברה, חושפת שינויים בהתנהגות הכלכלית, ומשקפת נורמות דתיות, מוסריות ופוליטיות [4]. על פי הפילוסוף ז'יל ליפובטסקי, הופעת האופנה במאה ה-14 מסמלת את הפרידה מהתפיסה המסורתית ואת אישוש היכולת האוטונומית של בני אדם להשתנות באופן מתמיד; עלייתם של הבגדים המוכנים מראש בשנות ה-60 של המאה הקודמת היא חלק מתהליך הדמוקרטיזציה של האופנה [4, 47].

הטכנולוגיה הושפעה גם היא מאופנה, עוד מראשית דרכה. מחשב ה-IBM הראשון ב-1944 התבסס על לוגיקה של לום אריגה של ג'קארד מ-1801 [55], ומהפכת מכולות הספינות ששינתה את פני הכלכלה המודרנית, מקורה בשינוי טכנולוגי, פרי המצאתו של מגדל כותנה שרצה להוזיל את עלויות היצוא. טכנולוגיית המכולות היא גם אחד הגורמים המשמעותיים ביותר בקידום הגלובליזציה, תוך הוזלת פריטי לבוש, מה שבהמשך אפשר את עלייתה של האופנה המהירה (ראו הגדרה בהמשך) [12].

גם בין טכנולוגיה לחברה מתקיימים יחסי גומלין מורכבים, שבבסיסם קשרים פוליטיים וסביבתיים, אינטרסים כלכליים ונורמות חברתיות. לחברה השפעה ניכרת על התפתחות המדע והטכנולוגיה, החברה מפתחת את הטכנולוגיות על פי צרכיה ובהשפעה של תמורות חברתיות, אידיאולוגיות ואסדרה פוליטית. פיתוחים טכנולוגיים אינם נוצרים במנותק מהמבנה החברתי, אלא הם תוצר של חברה, ומשמשים זרז לתמורות חברתיות ואף יוצרים אותן [2].

גם אופנה משקפת ויוצרת את התמורות בחברה: המהפכה התעשייתית שהגיעה לשיאה בראשית המאה ה-19, הביאה לשיפור הטכנולוגיה לייצור ההמוני ובהמשך ללידתה של תרבות הצריכה. שינויים משמעותיים אלה באו לידי ביטוי בהפרדת קונספט הלבוש מקונספט האופנה, בשינוי הייעוד של לבוש מכלי לשיקוף דרגה ומקצוע לכלי ביטוי להעדפות פנאי ולשיוך פוליטי ותרבותי ובהתפתחותה של אופנה מהירה.

אופנה מהירה היא אופנת המונים המיוצרת על-ידי תאגידי ענק באופן זהה, מוסדר וגלובלי, כמו מזון מהיר. מהדוגמאות הבולטות לרשתות אופנה מהירה: ZARA, H&M, TopShop ו-Primark. מודל הרווח נשען על קיצוץ מרבי בעלויות הייצור, ומבוסס על הפצה רחבה וייצור מהיר ככל האפשר. המהירות מתייחסת הן לקצב הגעת פרטי האופנה מהמסלול לצרכן הן לשימוש קצר המועד על-ידי הצרכנים. פעמים רבות הקיצוץ המרבי בעלויות הייצור מוביל לפגיעה נרחבת בזכויות עובדים ובסביבה [26, 49]. למעשה, תעשיית האופנה המהירה היא אחד המגזרים שלהם המדריך הסביבתי הגדול ביותר.

תעשיית האופנה אחראית מדי שנה לפליטת 1.2 מיליארד טונות גזי חממה; פליטת חצי מיליון טונות של מיקרו-פלסטיק לים; שימוש ב-132 מיליון טונות פחם, 9,000 מ"מ מים ורבע מהכימיקלים הרעילים בעולם; ייצור מיליארדי טונות של פסולת טקסטיל שאינה בת-מחזור. ממדי ההרס של תעשיית האופנה צפויים להמשיך לגדול – עד שנת 2030 תעשיית האופנה עתידה

להשתמש ב-35% יותר שטח לגידול סיבים, תוספת של 115,000 קמ"ר. פסולת הטקסטיל מכלה גם היא קרקעות בקצב מהיר. משנות ה-60 ועד 2018 חלה עלייה של 800% בכמות אשפת הטקסטיל שנקברת, ורק אחוז אחד ממנה מתמחזר [17, 51, 52]. הגורם המרכזי לממדי הפסולת העצומים הוא תחלופה מהירה של מגמות אופנה, לצד התיישנות מתוכננת בבגדים, וכפועל יוצא מכך – מספר שימושים נמוך.



תעשיית האופנה אחראית מדי שנה לייצור מיליארדי טונות של פסולת טקסטיל שאינה בת-מחזור

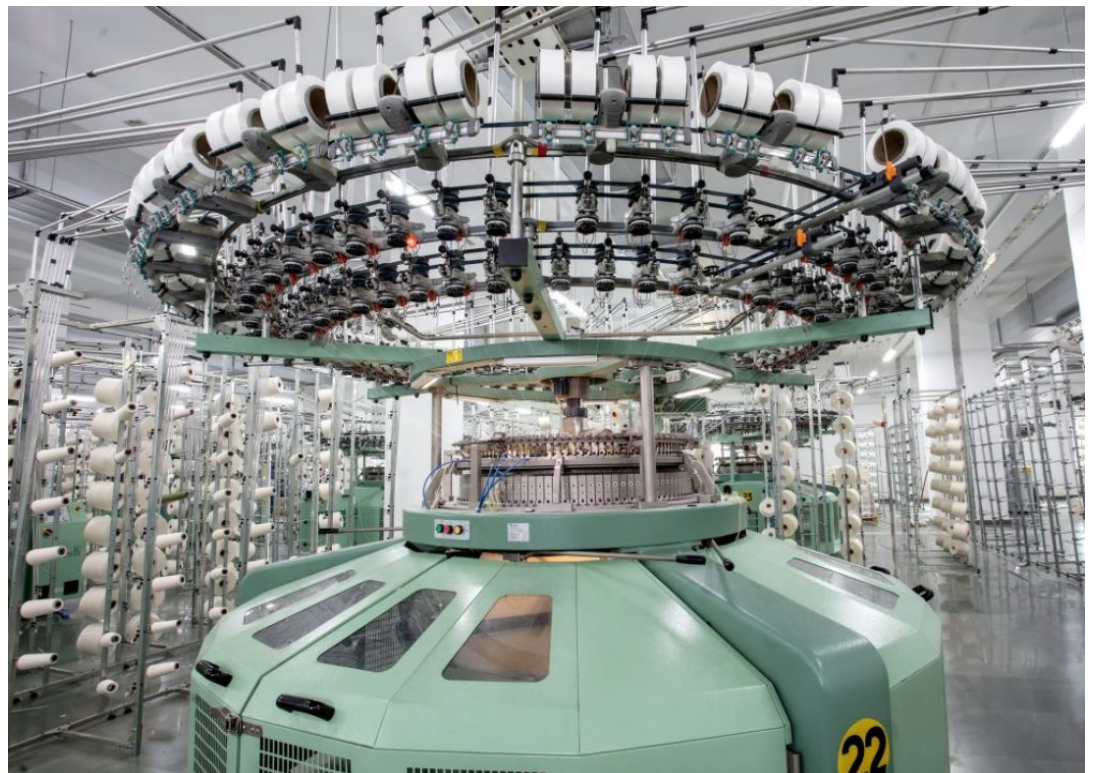
התפתחות הטכנולוגיה והתפתחות האופנה המהירה שזורות זו בזו. בשנות ה-50 של המאה הקודמת עולם ההלבשה החל לצבור תאוצה בעקבות תהליכי גלובליזציה, הכרוכים במסחר בין-מדיני של מתקני ייצור ושיפור בטכנולוגיית ייצור הבגדים. אז, לראשונה, הוטמעה התפיסה של 'אופנה' באסטרטגיית הבידול של מותגי הבגדים [24]. אופנה היא 'הדוגמה והאופן המקובלים

בזמן מסוים ובמקום מסוים – בצורת לבוש, רהיטים וכיוצא בזה<sup>[1]</sup>. לבוש, לעומת זאת, הוא "בגדים, כסות לגוף ומדים". ישנה השקה מסוימת בין אופנה ללבוש, וצורת הלבוש היא הביטוי הראשון והבולט לאופנה. עם זאת, בעוד שלבוש מצביע על הפן הטכני של כיסוי הגוף, אופנה נשענת על נורמות חברתיות<sup>[4]</sup>, ולכן מעצם הגדרתה משתנה תדיר. היטיב לתאר זאת היסטוריון האופנה, כריסטופר ברווארד, בהגדרתו לאופנה: "ביגוד שעוצב בראש ובראשונה לשם איכות ההבעה והדקורציה שלו, וקשור בקשר הדוק להכתבות קצרות-הטווח של השוק"<sup>[5]</sup>.

מאחר יותר, בשנות ה-80, נוצרו עניין מוגבר במגמות אופנה ותיעוש נרחב של שוק האופנה בעקבות שיפור אמצעי התקשורת הגלובלית ועליית הכלכלה הפוסט-פורדיסטית, שמתאפיינת בתחלופה גבוהה של מוצרים ושמה דגש על אסתטיקה ומיתוג<sup>[11]</sup>. התיעוש בא לידי ביטוי בהוזלה משמעותית של מחירי הפריטים, שהתאפשרה בשל קיצור שרשראות האספקה הגלובליות, והובילה להתפתחות דגם המסחר התחרותי של אופנה מהירה.

לצד קיצור שרשראות האספקה והשיפור הגדול בטכנולוגיות הייצור, אסטרטגיות השיווק שונו גם הן. בין השינויים הדרמטיים שקרו בולטת העלייה בכמות הקולקציות בשנה, מ-2 ל-4 בשנות ה-80, דרך 8 בשנות ה-90 ועד ל-52 קולקציות בשנה בימינו<sup>[14]</sup>. שינוי חשוב נוסף הוא ההפרדה בין תדמית המותג והמוצר, לייצור המוצר בפועל. על פי תפיסה זו, ייצור הבגדים זניח ביחס לתדמית מותג האופנה, ולכן ניתן להעביר את ייצור הבגדים למיקור חוץ ולקבלני משנה<sup>[30]</sup>. ואכן, בעשורים האחרונים מרבית חברות האופנה המהירה העבירו את ייצור הבגדים למדינות מתפתחות, שם הן נהנות מכוח עבודה זול ומתקנות סביבתיות מקילות<sup>[34]</sup>. הקיטוב ההיררכי בין פועלי הייצור לתאגידים, גם הוא ממאפייני הכלכלה הפוסט-פורדיסטית.

חשוב לציין כי ייצור הבגדים במדינות אלה אינו נשען על טכנולוגיה חדשנית, אלא על כוח אדם זול המועסק במקרים רבים בתנאי עבדות. תעשיית האופנה עתירת כוח אדם: נכון להיום כל אדם שישי בעולם עובד בתעשיית האופנה<sup>[15, 36]</sup>, ומרבית הבגדים הנמכרים בעולם נתפרים במכונות ידניות, בדרך כלל על-ידי נשים<sup>[8]</sup>. הסיבה לכך היא ליברליזציה בסחר, המאפיינת כלכלה נאו-ליברלית. המשמעות היא שהעסקה נצלנית – אך חוקית – זולה יותר מהשקעה בפיתוח טכנולוגיות תפירה מתקדמות, ממש כפי שהטמנה ושרפה של בגדים זולות יותר מטכנולוגיות מחזור טקסטיל מתקדמות, שביכולתן למחזר בגדים מחומרים מעורבים.





המהפכה התעשייתית שהגיעה לשיאה בראשית המאה ה-19, הביאה לשיפור הטכנולוגיה לייצור ההמוני ובהמשך ללידתה של תרבות הצריכה

## טכנולוגיה כמקדמת צריכת אופנה מהירה

בזמן, בעולם המערבי הטכנולוגיה ממלאת תפקיד משמעותי בשיווק אופנה מהירה ובהגדלת כמות הבגדים הנרכשים. בעשור האחרון, עם הגדלת היקפי הבעלות על טלפונים חכמים, היקפי המסחר המקוון גדלו באופן חסר תקדים. במחקר שנערך ב-28 מדינות [27] נמצא כי 71% מהצרכנים מבצעים את רכישותיהם מהטלפון הנייד באופן קבוע, תוך ביצוע משימות אחרות. האינטרנט, בדגש על הרשתות החברתיות, מאפשר לצרכנים גישה שוטפת לכמויות נרחבות של מידע על מגמות האופנה האחרונות וחיבור ישיר, מהיר וקל, בין צפייה במוצר טרנדי לרכישתו.

מחקר שנערך באירופה ב-2016 מצא שבני נוער בגילים 13–18 מבליים לפחות שלוש שעות ביום ברשתות חברתיות [20, 31]. 21% מבני הנוער שהשתתפו במחקר הצהירו שהם נוטים לקנות יותר מותגים בעלי נוכחות דיגיטלית ברשתות חברתיות. מחקרים אחרים בחנו את השפעת הרשתות החברתיות, לרבות עמודים עסקיים ופרסום ממומן, על צריכת אופנה. הם התבססו על ההעדפה הנגלית של בני נוער, ומצאו כי השפעת הרשתות החברתיות גדולה בהרבה מ-21%, ולרוב מתרחשת באופן בלתי מודע [25, 28]. סקר עולמי של PWC מצא כי רשתות חברתיות הן מקור ראשון עבור בני נוער לקבלת השראה לרכישות מוצרים שונים [41]. 80% מהמשתתפים טוענים שאסטרטגיית השיווק המרכזית שלהם היא הגדלת מעורבות צעירים ברשתות חברתיות, ו-49% מהצרכנים בגילים 18–34 מעידים שהם רוכשים על פי המלצות של משפיעני רשת, נתון שמטפס ל-67% בתחום האופנה [19].

היבט טכנולוגי נוסף שיש לתת עליו את הדעת, עוסק במאפיינים הייחודיים של רכישה מקוונת: רכישה מקוונת מתאפיינת בטשטוש הגבולות הפיזיים, כך שהיא מתאפשרת בכל מקום ובכל זמן, לא תלויה בשעות הפתיחה של החנויות או במקום הימצאן בעולם, והופכת את אפשרויות הקנייה לבלתי נגמרות; היא מערבת אשליה פסיכולוגית, שלא בוזבז כסף, שנוצרת מהמרחק בין מעמד הרכישה לקבלת הבגד [7]; בעקבות גלישה באתרים פרסומות ממוקדות מציעות רכישות בהתאם להעדפות הצרכן [6]. היות שכן, עצם הרכישה המקוונת מגבירה את הסיכויים לרכישה נוספת ולצריכה עודפת [29]. העובדה שלא ניתן למדוד או לחוש את הבגד, מובילה פעמים רבות לפערים בין ציפיות הקונה לפרטי. התוצאה היא עלייה ניכרת בכמויות הבגדים המועברים לחנויות יד שנייה, למחזור או להטמנה מבלי שנלבשו מעולם [3].

השפעה נוספת של הרשתות החברתיות היא בקיצור זמן הלבשה. מעל ל-40% מהמשתמשים ברשתות החברתיות בארה"ב מעידים על עצמם שאינם מעוניינים ללבוש את אותו בגד פעמיים, בשל החשש שהם יצולמו איתו, ורבים מהם אף מעידים שהם קונים בגדים במיוחד עבור האינסטגרם ואינם לובשים אותם מלבד לצילומים [34]. התוצאה היא שאמריקאי ממוצע

משליך מדי שנה כ-32 ק"ג של פסולת טקסטיל, ושמדי דקה, בארה"ב לבדה, נטמנת באדמה או נשרפת פסולת טקסטיל בכמות שנכנסת למשאית <sup>[9]</sup>.



עיצוב: מור סודרי / צילום: יח"צ



צילום: שחר הילה מרז



עיצוב: סטודיו רמה דוידזון/צילום: ורד פרקש  
מתוך: "מתלבשות על הסנטר", פסטיבל אופנה בת-קיימא בדיזנגוף סנטר, בשיתוף עם קבוצת "מתלבשות על נובמבר", יולי 2021

## טכנולוגיה ואופנה בת-קיימא

כל הדברים הללו עשויים לגרום לטכנולוגיה ולאופנה בת-קיימא להישמע כשני רעיונות מנוגדים, אולם מבט מעמיק יותר מגלה יחסים סימביוטיים בין השתיים. למעשה, טכנולוגיה היא הגורם העיקרי המאפשר לאופנה בת-קיימא לשגשג ולהתפתח. יתרה מכך, במובן הרחב אופנה תמיד היוותה ביטוי לביש למצב הטכנולוגי של החברה: עוד בימי שושלת צ'ינג בסין הקיסרית אפשרו

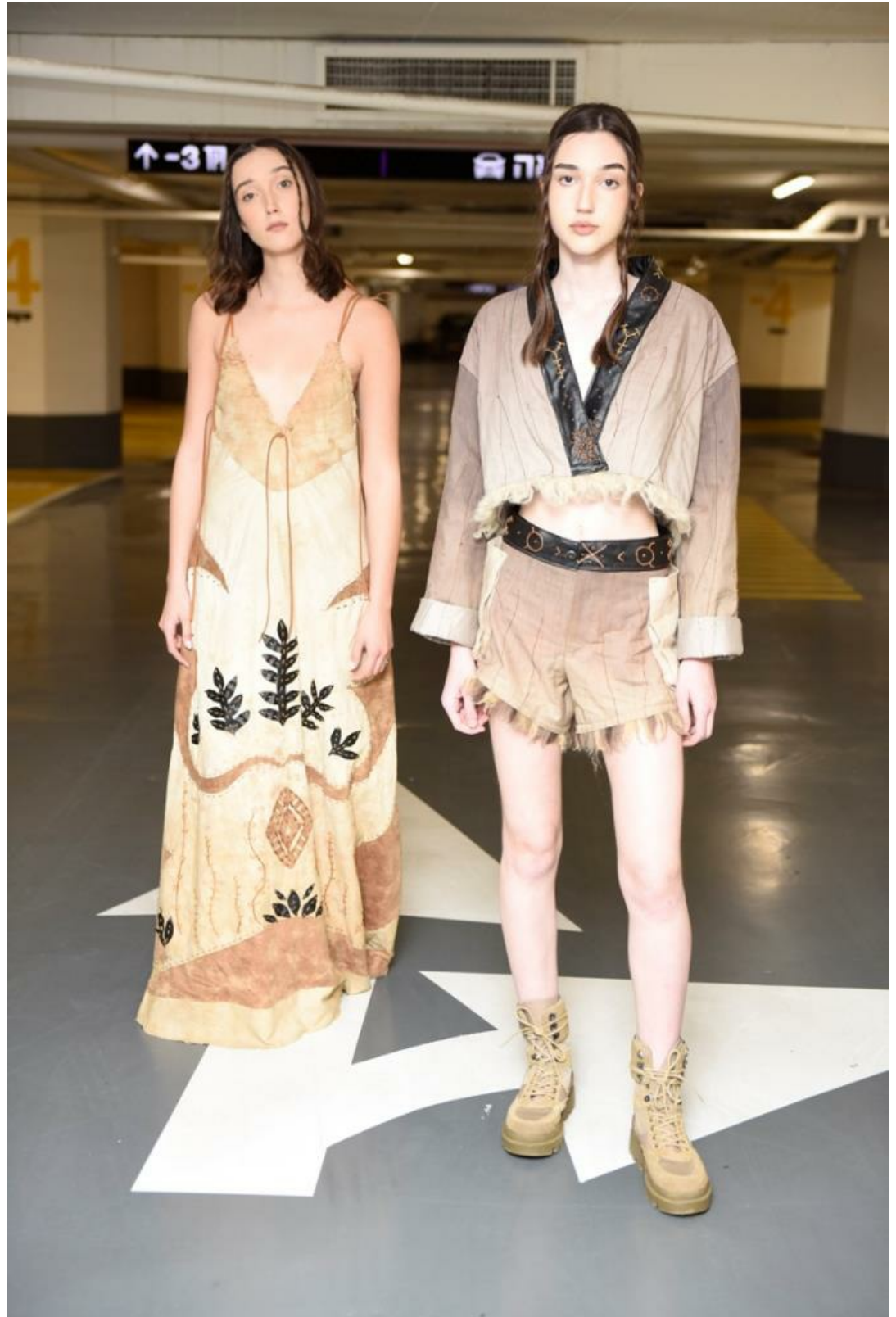
פיתוחים טכניים בנולים ליצור מבני אריגה שביטאו מעמדות חברתיים; המצאת הצבעים הסינתטיים במאה ה-19 יצרה דרישה לבגדים בהירים במיוחד; מראה ה"new look" מבוסס הפולימרים הסינתטיים של דיור, שהושק ב-1947, סימן את תום מלחמת העולם השנייה ואת ההבטחה לבגדים שאינם רק תועלתניים [43].

טכנולוגיה כשלעצמה אינה דבר שלילי, והשפעתה הסביבתית תלויה באופן השימוש ובמטרותיו. מנקודת המבט הסביבתית, לבחירות טכנולוגיות נכונות בשיטות הייצור והמכירה יכולות להיות השפעות חיוביות ביותר. למעשה, כמו בתחומי האנרגיה, התחבורה והחקלאות, גם בתחום האופנה רבים שמים את ייבם על פיתוחים טכנולוגיים להקטנת ההשפעות הסביבתיות, ולדעת רבים, עתיד עולם האופנה נמצא בטכנולוגיה ובקיימות [33].

בחזית הזירה של פיתוחים טכנולוגיים להקטנת ההשפעות הסביבתיות של תעשיית האופנה נמצאים תאגידיים לצד מיזמים צנועים. תאגידי ענק, כמו מייקרוסופט, ZARA ו-H&M, מפתחים תעודות זהות דיגיטליות לבגדים להגברת היכולת לעקוב אחר שלבי הייצור שלהם (trackability), בשיתוף עם EON שהיא חברת טכנולוגיה [39]. סטלה מקרטני, מעצבת-על, מפתחת בשיתוף עם חברת ההזנק Bolt Threads טכנולוגיה לייצור מיקרו-משי ללא שימוש בבעלי חיים [44]. מיזמים וחברות הזנק קטנות, כגון RoundRack, מאפשרים למעצבי אופנה גישה קלה לבדים בני-קיימא בהתבסס על בינה מלאכותית [42]. מיזם Teemill מייצר וממחזר חולצות בדגם מעגלי באמצעות אנרגיה מתחדשת [48]. Made2Flow מקדם מעקב אחר שלבי הייצור, מדידה של ההשפעה הסביבתית של הבגדים ותרומה להדמיית השפעה חזותית (impact visualization) בעזרת עזרים טכנולוגיים, בדגש על למידת מכונות [35].







תערוכת מחדוש. בגדים שהוכנו בקורס 'איתחול אופנה' שנערך במחלקה לעיצוב אופנה במכללת שנקר, בשיתוף עם דיזנגוף סנטר | צילום: עידו לביא

**עיקר הפיתוחים הטכנולוגיים**

## פיתוחים טכנולוגיים בתהליכי ייצור

בקטגוריית הפיתוחים הטכנולוגיים בתהליכי הייצור, הפיתוחים המרכזיים נוגעים להתייעלות בייצור ולסיבים מחומרים ממוחזרים ובני-קיימא. בין הפיתוחים המרכזיים: שימוש בהדפסת תלת-ממד לצמצום ההשפעות הסביבתיות בשלבי הגזירה והצביעה [17], טכנולוגיה לניטור כמויות הבגדים המיוצרות ולייצור מדויק ללא עודפים; שימוש באנרגיות מתחדשות במפעלים. פיתוחים בתחום ההדפסה הדיגיטלית הם בעלי פוטנציאל סביבתי גדול, מכיוון שתהליך צביעת הבדים כרוך בשימוש ב-3,500 כימיקלים רעילים, ו-10-20% מאובדן החומר מתרחש בעת הגזירה [18].

מבין מיזמי ההזנק המפתחים טכנולוגיות להשגת דיוק בכמויות המיוצרות, בולט לחיוב Teemill שחרט על דגלו "שימוש מצפוני בטכנולוגיה". ב-Teemill מייצרים בגדים רק בהתאם להזמנה, כך שאין מלאי. את הבגדים מייצרים מחומרים המתמחזרים במפעל ומהווים "חומר טהור" (בניגוד למרבית הבגדים המיוצרים מתערובת חומרים), מה שמאפשר מחזור נוסף בדגם מעגלי. נוסף על כך, במיזם מספקים גישה מקוונת פתוחה לרשת האספקה שלהם באמצעות טכנולוגיות ענן, כך שכל אדם יוכל להשתמש במערכות החברה בחינם לשם השגת דיוק בכמויות הייצור [48].

שימוש טכנולוגי נוסף להקטנת הכמויות המיוצרות הוא בגדים דיגיטליים עם סימון (NFT Tokenising). בטכנולוגיה זו הלקוחות רוכשים בגדים דיגיטליים שהם יכולים להעלות לאינטרנט, לזום, למשחקי רשת ולפלטפורמות או להשתמש בהם ליישומים נוספים, במקום בגד פיזי [37]. הבגדים הדיגיטליים צוברים פופולריות, ובינואר 2021 הושקה מטעם אלכסנדר מקווין קולקציה דיגיטלית ראשונה [38]. בפברואר 2021 נערכו בניו יורק ובלונדון תצוגות אופנה דיגיטליות במסגרת שבוע האופנה [10], ורבים צופים שכלל שהמציאות תהפוך רבודה יותר, כך בגדים דיגיטליים יחדרו עמוק יותר.

באשר לסיבים, סיבים סינתטיים ממוחזרים ניתן להכין ממגוון חומרים, משקיות ניילון ועד בקבוקי זכוכית. לדוגמה: בשנת 2015 השיקה אדידס נעליים מפסולת מקרקעית האוקיינוס. לקטגוריה זו נכנסים גם פיתוחים בתחום אריזות מוצרי אופנה הנרכשים באינטרנט, כדוגמת אריזות מתכלות מקני סוכר ומפלסטיק ממוחזר, שהולכות ונעשות נפוצות. הסיבים הסינתטיים מאפשרים גם חלופות לבחירות אופנתיות מוסריות, כגון תחליפי עור. עם זאת, יש לזכור כי ייצור סיבים אלה מצריך מחיר אנרגטי לא מבוטל, ולעיתים, כמו במקרה של אריזות ידידותיות יותר לסביבה, הם עשויים ליצור הצדקה לכאורה לצריכה עודפת.

## פיתוחים הנוגעים לסילוק בגדים לא רצויים

קטגוריית הפתרונות לסילוק בגדים לא רצויים (post-consumer textile) מסתמנת כקטגוריה הדחופה ביותר. על פי דו"ח הנציבות הכלכלית של האו"ם, 85% מהטקסטיל הנמכר מדי שנה נשלחים להטמנה [44]. כיום מדובר ב-40 מיליארד טונות טקסטיל, והכמות הולכת וגדלה מדי שנה. באופן פרדוקסלי קטגוריה זו מתאפיינת במספר הפתרונות הקטן ביותר. החסמים העיקריים הם העובדה שמרבית הבגדים עשויים מתרכובת סיבים מעורבת, והצורך במיון בגדים על בסיס הרכב בד וצבע. המיון נעשה כיום כמעט רק באופן ידני, ועל כן מייקר משמעותית את התהליך.

טכנולוגיות מיון אוטומטיות יכולות להפוך טקסטיל שאינו לביש לחומרי גלם יקרי ערך, הרלוונטיים למגוון שימושים, ובהם בנייה ומוצרים עשויי פלסטיק. אחת הטכנולוגיות הללו היא Fibersort, טכנולוגיה מבוססת אינפרא-אדום (NIR) המסוגלת לקטלג טקסטיל על פי ההרכב, המבנה והצבע של הסיבים לטובת מחזור. עם זאת, למרות היותה טכנולוגיה מבטיחה, נכון להיום עומדים בפניה שורה של חסמי אסדרה וחסמים כלכליים ותרבותיים [16].

לפתרונות בתחום מחזור הטקסטיל יש לא רק תועלת סביבתית, אלא גם כלכלית: שווייה של תעשיית האופנה מוערך בכ-2.4 טריליון דולר בשנה, ומדי שנה היא מאבדת כ-500 מיליארד דולר עקב היעדר מחזור ובגדים שנזרקים לפני שנמכרו [52]. הקצאת משאבים יעילה יותר, שיפור תנאי ההעסקה ושימוש בחומרים בני-קיימא צפויים להגביר את רווחי התעשייה בשיעור של 2%-1 עד 2030, וזאת בניגוד לתרחיש עסקים כרגיל, שצפוי להוביל להפסדים כבדים [21].



בגדים שהודפסו במערכת מודולרית להדפסה תלת-ממדית של טקסטיל / צילום: Rain Rabbit, Flickr, CC BY-NC 2.0

## מבט לעתיד

בהתאמה לתחזיות הכלכליות, תאגידי האופנה הגדולים, שהפכו שם נרדף לאופנה מהירה, מציבים עצמם בחזית הפיתוחים הטכנולוגיים לאופנה בת-קיימא. ZARA התחייבה להשתמש עד שנת 2025 בכותנה אורגנית, בת-קיימא או ממוחזרת בלבד [22], ו-H&M הבטיחה להשלים מהלך דומה עד 2030 [23]. NIKE התחייבה להפעיל את המפעלים שלה על בסיס אנרגיה מתחדשת בלבד עד שנת 2025 [40], וחברת Wrangler מתהדרת בפיתוח תהליך לייצור ג'ינס המצמצם בזבז מים [33, 53].

שיפורים אלה מונעים כולם על-ידי טכנולוגיות חדשות, שבתוספת המשאבים העומדים לרשות התאגידים, יכולות לשנות את אופן הייצור של בגדים בקנה מידה חסר תקדים. ברם, לצד התקווה לפיתוחים טכנולוגיים משמעותיים יש לזכור שדגם ייצור של 52 קולקציות בשנה אינו יכול להיות מקיים, גם אם ישתמשו בפיתוחים החדשניים ביותר. כמו כן, מידת הקיימות של מהלכים אלה מוטלת בספק, ולא פעם הם בגדר התיירקקות (greenwash). על כן, חשוב לשים את הדגש על תפקידה של הטכנולוגיה בשינוי דפוסי צריכה ובהגברת השקיפות בייצור.

## טכנולוגיה להגברת השקיפות בתעשיית האופנה

חרף חשיבותו, השימוש בטכנולוגיה להגברת שקיפות ומודעות זוכה לתשומת לב נמוכה יחסית [54]. מהדוגמאות הבולטות: המעצבת מרטין ג'רלגארד בשיתוף עם חברת הטכנולוגיה העילית פרובנס משתמשת בטכנולוגיית בלוקצ'יין, כך שהצרכנים יכולים לעקוב אחר תהליך ייצור הבגד, משלב הסיב ועד למכירה [32]. סטלה מקרטני משתפת פעולה עם Google Cloud לבניית כלי המאפשר לחברות להעריך את ההשפעה הסביבתית של הייצור, על בסיס ניתוח נתונים כמו איכות הקרקע, מי שפכים, בזבז חומרים ופליטת גזי חממה [46]. מיזם Made2Flow מאפשר ליצרנים למדוד ולשפר את ההשפעות הסביבתיות של המוצרים, במטרה לקדם בעלות פעילה על התהליכים המתרחשים בשרשראות האספקה. הכלי המקוון "How dirty is your closet" מאפשר לצרכנים לבחון את ההשפעה הסביבתית של הרגלי הצריכה שלהם [50]. המשותף לכל הדוגמאות האלה הוא הצורך בנשיאת אחריות משותפת של היצרנים והצרכנים כאחד, החיונית להצלחתם.

ניסיונות עבר לעודד נשיאה באחריות כוללים את הקמפינים "Who made my clothes" ו-"PayUp". הקמפיין "Who made my clothes" קם כתגובה לאסון ראנה פלאזה ב-2013, האסון הגדול ביותר בהיסטוריה של תעשיית האופנה: 1,147 פועלים ופועלות נהרגו וכ-3,000 נוספים נפצעו בקריסת בניין של מפעלי טקסטיל בבנגלדש. תנועת Fashion revolution שקמה

בעקבות האסון, קראה לבלוגריות מהעולם להעלות לאינסטגרם תמונה עם תווית הבגד שלהן בתוספת ההאשטאג "Who made my clothes" ותיוג של חברות האופנה. תאגידי האופנה הגיבו לקמפיין במהרה, והעלו לאינסטגרם תמונות של החקלאים ופועלי הייצור, בתוספת ההאשטאג "I made your clothes" ומידע על תנאי העסקתם. חשיפת המידע הובילה לשיפור מסוים בתנאי העסקה ולהגברת השקיפות והיכולת לעקוב אחר תהליך הייצור של הבגדים בשרשראות האספקה, וזו התקדמות חשובה [8].

קמפיין "PayUp" נוצר בתגובה לסירובם של תאגידי אופנה לשלם למפעלי הטקסטיל עבור סחורה. כאשר מגפת ה-COVID-19 פגעה לראשונה באירופה ובארה"ב, תאגידי האופנה הגיבו בדחיקת הסיכון הכלכלי אל קצה שרשראות האספקה, משמע אל המפעלים. הם ביטלו את כל ההזמנות שבוצעו טרם המשבר, מעשה שאילץ את המפעלים לספוג הפסדים בשווי 40 מיליארד דולר. בתגובה לכך, אקטיביסטים מרחבי העולם פצחו בקמפיין "PayUp" שקרא לתאגידים, דרך הרשתות החברתיות, לשלם את החוב [13].

לאחר סערה ציבורית תאגידים רבים התחייבו לתשלום ההזמנות, ונכון להיום (מאי 2021) 22 מיליארד דולר חזרו למפעלים [9]. בשתי הדוגמאות אפשר לראות גישה שרוותמת את היכולת לתקשר עם תאגידי האופנה באופן בלתי אמצעי דרך הרשתות החברתיות לשינוי הרגלי צריכה ולקידום אחריות צרכנית, ושמפעילה מנופי לחץ להגברת שקיפות ולשיפור תנאי העסקה. אם כן, ניסיון העבר מלמד שגישה זו, בניגוד לפתרונות טכנולוגיים שנועדו לאפשר המשך צריכה באותו קנה מידה, היא היעילה ביותר לקידום אופנה בת-קיימא. שלא כמו אופנה ירוקה ואקו-קולקציות המתייחסות להיבטים הסביבתיים בלבד, אופנה בת-קיימא נשענת על ערכי הקיימות במובן הרחב של הקשר בין כלכלה, סביבה וחברה. במובנים רבים, הבדל זה הוא שעומד גם בלב ההבחנה בין גישת איכות הסביבה לקיימות הלכה למעשה.

פירוש הדברים אינו שיש להטיל את כלל האחריות על הצרכן. כוחו של הצרכן להשפיע על שדות הייצור הכלכליים מוגבל, ואין ספק שלאסדרה ולאחריות תאגידית תפקיד חשוב, ושעיקר הפגיעה במשאבי הטבע נעשית בתהליך הייצור התעשייתי ולא בידי הצרכן. אולם אלה המממנים את הפגיעה הסביבתית והחברתית, וכפועל יוצא מכך מאפשרים את המשך קיומה של אופנה מהירה, הם הצרכנים. הצרכנים הם גם מי שדוחפים את תאגידי האופנה לתור אחר פתרונות טכנולוגיים בניסיון לייצר אופנה בת-קיימא. יש לזכור כי אופנה היא אחד מהגורמים המשפיעים ביותר על התרבות. היא מעצבת את התודעה של רבים, מכתיבה מה נכון ומה לא, ומכילה בתוכה יצירתיות וחשיבה פורצת דרך. בזכות כל אלה היא יכולה לא רק להיות חלק מהפתרון למשבר האקלים, אלא אפילו להוביל אותו.

## מקורות

1. אבן שושן א. 2001. המילון העברי המרוכז, תל-אביב: המילון החדש.
2. אלוני נ, אבישר א, הופ ד ואחרים. 2007. השכלה כללית ותשתיות תרבות. תל-אביב: מכון מופ"ת.
3. גרוס ש ולוי ארבל מ. 2019. החיים קצרים אל תקני את הנעליים – לבחור נכון, לקנות פחות, להתלבש טוב. בן שמן: כתר ספרים.
4. הלמן ע. 2012. בגדי הארץ החדשה. ירושלים: מרכז זלמן שזר.
5. מוזיאון ישראל, סטימצקי ושנקר. 2018. מקום לאופנה, מסע בעקבות הבגד הישראלי. ירושלים: מוזיאון ישראל.
6. Aboujaoude E. 2017. The Internet's effect on personality traits: An important casualty of the "Internet addiction" paradigm. *Journal of Behavioral Addictions* 6(1): 1-4.
7. Aboujaoude E and Starcevic V. 2015. Mental health in the digital age – Grave dangers, great promise. Oxford University Press.
8. Anner M. 2018. Binding power: [The sourcing squeeze, workers' rights, and building safety in Bangladesh since Rana Plaza](#). Research report.
9. Anner M. 2021. The CSR Challenge: [The Intensification of the Global Supply Chain Squeeze on Manufacturers and Workers in Times of Covid](#). 2<sup>nd</sup> Annual conference of

- The Israeli Society for CSR and Business Sustainability. February 1<sup>st</sup>, online.
10. Baskin B. 2021. [The future of fashion week has finally arrived](#). *Business of Fashion*.
  11. Belussi F and Garibaldo F. 1996. [Variety of pattern of the post-Fordist economy: Why are the 'old times' still with us and the 'new times' yet to come?](#) *Futures* **28**(2): 153-171.
  12. Bernhofen DM, El-Sahli Z, and Kneller R. 2016. [Estimating the effects of the container revolution on world trade](#). *Journal of International Economics* **10**(1016): 1-38.
  13. Clean Clothes Campaign. [#PayUp](#).
  14. Cline El. 2019. The conscious closet. New York: Plume.
  15. CO DATA. 2018. [Faces and Figures: Who Makes Our Clothes?](#)
  16. European Regional Development Fund. 2020. Recycled post – Consumer textiles, an industry perspective. Resource and materials efficiency.
  17. Fibre2Fashion. 2014. [Sustainability – The future of fashion](#).
  18. Fletcher K. 2014. Sustainable fashion and textiles. USA and UK: Routledge.
  19. Galov N. 2021. [Social media marketing statistics and trends to know in 2020](#). *Review* 42.
  20. Georgiev D. 2021. [How much time do people spend on social media?](#) *Review* 42.
  21. Global Fashion Agenda and The Boston Consulting Group. 2017. [Pulse of the fashion industry](#).
  22. Goodwin J. 2019. [Zara wants all its clothes to be made from sustainable fabrics by 2025](#). *CNN Business*.
  23. H&M. 2019. [On the way towards sourcing 100% more sustainable materials](#).
  24. Hacıola Y and Atilgan T. 2014. Research on fast fashion and fast fashion retailing in turkish apparel sector. *Refereed Research* **24**(2): 143-150.
  25. Hasan R, Radhwanul H, and Zamanur R. 2019. [Impact of social network on purchase decision: a study on teenagers of Bangladesh](#). *Journal of Business and Retail Management* **14**(10): 20-31.
  26. Hines To and Bruce Ma. 2001. Fashion marketing – Contemporary issues. Oxford: Butterworth-Heinemann.
  27. IBM. 2020. Meet the 2020 consumers driving change – Why brands must deliver on omnipresence, agility, and sustainability. Research Insights: IBM Institute for business value.
  28. Jehangir PB. 2018. [Social media and young consumers behavior](#). *International Journal of Supply Chain Management* **7**(6): 72-81.
  29. Khyzer Bin Dost M, Illyas M, and Abdul Rehman C. 2015. [Online shopping trends and its effects on consumer buying behavior: A case study of young generation of](#)

- [Pakistan](#). *NG-Journal of Social Development* **5**(1): 1-22.
30. Klein N. 2000. NO LOGO. New York, United States: St Martin's Press.
  31. Lauricella AR, Cingel DP, Beaudoin-Ryan L. 2016. The Common sense census: Plugged-in parents of tweens and teens. San Francisco (CA): Common Sense Media.
  32. Lewis N. 2019. [Could blockchain help you become a more ethical shopper?](#) *CNN Business*.
  33. Lewis N and Burnell M. 2019. [Look and feel good: How tech could save the fashion industry](#). *CNN Business*.
  34. Linden AR. 2016. [An Analysis of the Fast Fashion Industry](#). Bard: Undergraduate Senior Projects.
  35. Made2Flow. [Dynamic Traceability](#).
  36. McCosker J. 2021. [The impact of fast fashion on garment workers](#). *Good On You*.
  37. McDowell M. 2019. [Designers explore the future of digital clothing](#). *VOGUE Business*.
  38. McDowell M. 2021. [These platforms want to be the Farfetch of digital fashion](#). *VOGUE Business*.
  39. Microsoft. n.d. [Powering a connected and circular future for fashion](#).
  40. Nike News. 2019. [What to know about Nike's stance on tackling climate change](#).
  41. PWC. 2018. Global Consumer Insights Survey 2018. [Artificial intelligence: Touchpoints with consumers](#).
  42. Roundrack. n.d. [Fabric you can trust](#).
  43. Scaturro S. 2008. Eco-tech fashion: Rationalizing technology in Sustainable fashion. *Fashion Theory* **12**(4): 469-488.
  44. Sherman L. 2019. [How can new technologies help make fashion more sustainable?](#) *Business of Fashion*.
  45. Stella McCartney. n.d. [Sustainability Silk](#).
  46. Stella McCartney. 2020. *ECO IMPACT REPORT 2020*.
  47. Tarlo E. 1996. Clothing matters. Chicago (IL): The University of Chicago Press Books.
  48. Teemill. n.d. [Circular Fashion The future, remade](#).
  49. ThredUP. n.d. [How dirty is your closet? Introducing thredup's fashion footprint calculator](#).
  50. Trusted Clothes. 2019. [Are you a consumer of fast fashion?](#)
  51. UK Parliament. 2019. *Fixing fashion: Clothing consumption and sustainability*. Sixteenth Report of Session 2017–19. National House of Commons.
  52. UN Environment Programme. 2019. [UN Alliance For Sustainable Fashion addresses](#)

[damage of 'fast fashion'.](#)

53. Wrangler. [We care tough denim. Gentle footprint. Responsible action.](#)
54. Yang Y, Han H, and Lee PKC. 2017. An exploratory study of the mechanism of sustainable value Creation in the luxury fashion industry. *Sustainability* **9**(4): 483-507.
55. Zimmermann KA. 2017. [History of computers: A brief timeline.](#) *Live Science*.

---

#### קריאה נוספת

**רשומת קריאה העוסקת בשינויי המיסוי על שוק הטקסטיל בישראל והאופן שהם השפיעו על הרגלי צריכת האופנה של הצרכנים ועל תעשיית האופנה הישראלית.**

פג מזורחי מ. 2020. [צריכת אופנה בישראל](#). בלוג מרכז חת לחקר התחרות והרגולציה.

---

**מדריך העוסק בהשלכות הסביבתיות החמורות של תעשיית האופנה ובפועלות הייצור שמאחורי הבגדים, תוך מתן טיפים מעשיים לארון בר-קיימא.**

גרוס ש ולוי ארבל מ. 2019. החיים קצרים אל תקני את הנעליים – לבחור נכון, לקנות פחות, להתלבש טוב. בן שמן: כתר ספרים.