אבנר רוגל

הטכנולוגיה של אווטאר:
ניתוח ביחס לטכנולוגיית ההפקה

מאמר זה עוסק בשיח הקולנועי אשר חדר לתכניו של הסרט אווטאר (Avatar, 2009). מדובר בשיח של תעשיית הקולנוע ההוליוודית, סביב כניסת הגרפיקה התלת־ממדית (3D computer graphics) לקולנוע ובנוגע לפיתוח הטכנולוגי הייחודי שלה שהומצא במיוחד לקראת הפקת אווטאר.

הנחת המוצא של המאמר הינה בדומה לתזה המרכזית של זיגפריד קראקאוור (Kracauer) בספר *From Caligari to Hitler*, הקולנוע כאמנות קולקטיבית וכמדיום פופולרי מבטא בתכניו תחושות כלליות של החברה (5–6). קראקאוור טען בנוגע לקורפוס סרטים שהופקו בתקופת רפובליקת ווימאר, שהם מבטאים תמטית את האקלים הפסיכו־תרבותי, אשר אפשר את עליית הנאצים ואת שלטונו הרצחני של היטלר (8).

המאמר ימחיש כיצד אווטאר משקף נאמנה את יחסה האמביוולנטי של התעשייה ההוליוודית אל הטכנולוגיה של גרפיקת התלת־ממד: מצד אחד היא סבורה שטכנולוגיה זו מקדמת ומפתחת את הקולנוע, מאפשרת לו להגיע לשיאים חדשים של דמיון ויצירתיות, לרכוש רמת אמינות ריאליסטית גבוהה יותר ואף עוזרת לו להתגבר על משבר התעשייה הנוכחי ולמשוך קהל. מצד שני היא רואה בו איום על חוויית הצפייה, על אופי תכניו ועל מעמד השחקן בשר ודם. יומחש גם כיצד הסרט מבטא הצדקה עצמית ונטולת ביקורת כלפי השימוש בפיתוח הטכנולוגי של הגרפיקה התלת־ממדית שמאחורי הפקת אווטאר, מתוך בידול שלו מהטכנולוגיות האחרות והצגתו כפתרון אינטגרטיבי, המשלב רק את התכונות החיוביות הנדרשות לקולנוע ולתעשייה שמאחוריו.

טכנולוגיות קולנוע קודמות

מספר חוקרים הראו, שהשיח סביב כניסתן של טכנולוגיות חדשות אל הקולנוע האמריקני חדר אל תוכן הסרטים. כך, לדוגמה, רוברט ספאדוני (Spadoni) טוען, כי בימיו הראשונים של הקולנוע המדבר (1929–1931), טכנולוגיית הסאונד החדשה עוררה את מודעות הצופים לטבע המכני של הקולנוע (13). הוא משאיל את מושג "המאוים" (The Uncanny) של זיגמונד פרויד (Freud)[1], כדי לתאר את תחושת הצפייה בסרטים המדברים הראשונים, שבה התעוררה מחדש המודעות לטכנולוגיה. אף־על־פי שבתהליך ההתבססות של טכנולוגיית

1 פרויד מבקש להאיר את מקור תופעת הרגש "המאוים", שהוא מוכר וידוע ועם זאת מעורר חרדה. ההסבר לכך, לטענתו, הוא כי רמזים על קיומם של תכנים שהודחקו, מתוך מפגשים לא צפויים במציאות, מעוררים את האיום.

הסאונד בהוליווד השימוש בה נעשה מהוקצע ב"שקיפותו" והצופים הורגלו, השיח סביבה ובעיקר בפוטנציאל השלילי וה"מאוים" שלה, חדר אל תוכנם של הסרטים. כך למשל, ספאדוני טוען כי *דראקולה* (Dracula, 1931) ו*פרנקנשטיין* (Frankenstein, 1931) מבטאים בעלילתם את תחושות הרתיעה והחשש, שהתעוררו בתעשיית הקולנוע עקב כניסת טכנולוגיית הסאונד (6–7). עוד הוא טוען, שדראקולה (בעל המבטא הכבד) והמפלצת של פרנקנשטיין (המגרגרת) מייצגים דמויות מנוכרות לקול, מעין שרידים מהעולם הישן של הקולנוע האילם (101).

דוגמה נוספת ניתן למצוא גם בכניסה של טכנולוגיית הצבע לתעשיית הקולנוע. מתוך אותה תפיסה קולנועית של "שקיפות" טכנולוגית, ואולי גם בעקבות ניסיון שנצבר בשל כניסת הסאונד, כבר מתחילת השימוש בצבע הוליווד התערבה בתהליך כדי למנוע לתפיסתה את מודעות הצופים לטכנולוגיה החדשה. כך למשל מונו "פקחי צבע", אשר וידאו שאין שימוש "מופרז" או "לא־טבעי" בצבעים, אשר לכאורה יוביל למודעות הצופים לטכנולוגיה במהלך הצפייה בסרט (Bordwell 354). פעם נוספת השיח הקולנועי סביב כניסת הטכנולוגיה החדשה מצא את מקומו בתוכן הסרטים עצמם. ניתן למצוא זאת למשל בסרט המופת *הקוסם מארץ עוץ* (The Wizard of Oz, 1939), אשר הופק במהלך תקופת המעבר לצבע בקולנוע, הפעם באמצעות השימוש בטכנולוגיית הטכניקולור (353).

הקוסם מארץ עוץ מבטא תחושות מרכזיות בשיח סביב כניסת טכנולוגיית הצבע, הקושר אותה לשני צידי אותו המתרס: מצד אחד לדמיון ולפנטזיה, כלומר לחיוב ומצד שני לאשליה ולפיקציה, כלומר לשלילה. עלילת הסרט מחולקת לסיקוונסים בספיה (sepia tone) של קנזס, המייצגים את המציאות הקודרת הנוכחית, ולסיקוונסים בצבע של ארץ עוץ המייצגים עולם פנטסטי (355). כך, הסרט שקושר את הטכניקולור עם ארץ עוץ מבטא את האמונה האופטימית, שביכולתו לקדם את הקולנוע לשיאי דמיון ויצירתיות. אולם, אחד ההבדלים הבולטים בין עלילת הסרט לבין הנובלה הפופולרית שעליו הוא מבוסס, היא שבעוד שבנובלה דורות'י באמת מגיעה לארץ אחרת, בסרט קורותיה של דורות'י בארץ עוץ מתגלים בסופו של דבר כחלום (Baum). כלומר, אם ארץ עוץ מתגלה לבסוף כבדיה, הטכנולוגיה החדשה מקושרת גם לאשליה ולפיקציה, ביטוי לחשש שהצבע עלול לפגום במוסכמה הריאליסטית של המדיום דאז, ה"שחור־לבן".

טום גאנינג (Gunning) טוען באופן דומה, כי הסרט *שר הטבעות: שיבת המלך*, שבו נעשה שימוש נרחב בגרפיקה התלת ממדית, מבטא חרדות עכשוויות מפני הטכנולוגיה (340). לפיו, הטבעת "האחת" אשר הורסת את גולום, מייצגת כתוצר טכנולוגי את ההרסנות שבאחיזה הטכנולוגית. אמנם בעלילה הטבעת מאריכה באופן מלאכותי את חייו של גולום, אך גם משחיתה את אופיו הטבעי ואף מובילה להשמדתו.

על רקע תקדימים קולנועיים אלו, ייתכן שהשיח סביב הכניסה של גרפיקת תלת־הממד כמו גם סביב הפיתוח שלה, שנוצר במיוחד עבור הפקת הסרט, חדרו אל תוכנו, אל עולמו הדיאגטי של הסרט *אווטאר*. קרי, ניתוח פרשני של העולם הבדיוני של *אווטאר* ישמש מפתח ל"נפש" תעשיית הקולנוע, בדגש על תחושותיה כלפי הטכנולוגיה הנוכחית של גרפיקה וכלפי זו הנכנסת.

גרפיקת תלת־ממד

ראשית, כדי להבין כיצד השיח של תעשיית הקולנוע סביב כניסת גרפיקה תלת־ממדית מתבטא באווטאר, נתחיל במעט מידע טכני ובסקירה קצרה של ההתפתחות הטכנולוגית של התחום בקולנוע.

את השיח הפופולרי סביב אווטאר ניתן לסכם בשתי המילים: תלת־ממד. רבים משייכים את החדשנות הטכנולוגית המיוחסת לסרט לאופן הצפייה בו, המחקה פרספקטיבה תלת־ממדית (D. Cohen; Miles; Wigney). צפייה זו מתאפשרת הודות לצילום סטריאוסקופי[2] ולהרכבת משקפיים תואמים. זאת אף על פי שהפלרטוט של הקולנוע ההוליוודי עם צפייה תלת־ממדית החל עוד בשנות ה־50 של המאה העשרים (Bordwell 245). המשבר הגדול של התעשייה, בין היתר בעקבות עליית הטלוויזיה, הוביל אותה בלית ברירה לשליפת כל הקלפים האפשריים למשיכת צופים. אולם יישום חדשני של גרפיקת תלת־ממד, טכנולוגיה קולנועית צעירה בהרבה, מהווה אספקט נוסף של חוויית התלת־ממד בסרט ומבסס לא פחות את מעמדו החלוצי (Wrenn; A. Thompson; A. Cohen).

גרפיקת תלת־ממד היא תחום של גרפיקה ממוחשבת, שבו ניתן להפיק תמונות ואנימציה בעלות פרספקטיבה המחקה מראה תלת־ממדי. מתכון תמציתי של התהליך הארוך והמורכב יהיה כדלהלן: ראשית, צריך להגדיר אובייקטים תלת־ממדים ולמקם אותם במערכת צירים; שנית, יש להגדיר את ה"חומרים" שמהם עשויים האובייקטים; שלישית, יש להגדיר את "מקורות האור"; ולסיום להגדיר את "מקום" המצלמה. לאחר שכל ההגדרות הללו נקבעו, המחשב מבצע עיבוד (Render), אשר בסופו מתקבלת התמונה. התכלית המרכזית של גרפיקת תלת־ממד היא פוטוריאליזם, קרי היכולת ליצור דימוי ממוחשב של אובייקט, באופן שיהיה בלתי מובחן מתצלום שלו (Manovich 180).

היישום של גרפיקה תלת־ממדית בקולנוע, אנימציה ממוחשבת (Computer animation), החל רק עם השימוש הקולנועי בקידוד דיגיטלי, המאפשר להפוך את הדימוי המצולם לדימוי ממחושב שניתן לעצבו מחדש (Belton 100). לכן סרטים מסחריים עם אנימציה ממוחשבת הופיעו כבר בשנות ה־80 של המאה העשרים, למשל יפהפיות במלכודת (Looker, 1981) וטרון (Tron, 1982) (Manovich 176) . אולם האימוץ הממשי של הטכנולוגיה על־ידי הוליווד החל רק בשנות ה־90, כאשר מרבית הסרטים ההוליוודיים עברו לקידוד דיגיטלי, לפחות בחלק מן השוטים שלהם. זאת לאחר חשיפת הפוטנציאל הגדול של אנימציה ממוחשבת בלהיטים כמו שליחות קטלנית 2 (Terminator 2, 1991) של ג'יימס קמרון, עם הטרנספורמציה של המחסל T-1000 לעשרות דמויות שונות, ופארק היורה (Jurassic Park, 1993) עם הדינוזאורים הענקיים של סטיבן שפילברג (143).

מאחורי שני סרטים אלו ורבים אחרים עמדה חברת Magic & Industrial Light (ILM) חברת אפקטים ויזואליים שהוקמה על־ידי ג'ורג' לוקאס במיוחד לשם הפקת האפקטים

2 מנגנון המורכב משתי מצלמות סמוכות זו לזו, שהמרחק בין העדשות מקביל למרחק בין העיניים של בן אנוש ממוצע.

הוויזואליים הווירטואוזים של *מלחמת הכוכבים* (Stars Wars, 1977)[3]. סרט האנימציה הממוחשבת המלא הראשון, *צעצוע של סיפור* (Toy Story, 1995), נוצר על ידי חטיבה של ILM, שהקימה חברה מתחרה בשם Pixar. הצלחתו הרבה עודדה יצירה של סרטי אנימציה נוספים, אשר שכללו את הטכניקות הקיימות. כמו־כן, קמו אולפני אנימציה נוספים ל־ILM ו־Pixar, אשר המפורסם שבהם, Weta Digital, עמד מאחורי יצירת האפקטים של פיטר ג'קסון בסרטים מובילים, כדוגמת טרילוגיית *שר הטבעות* (The Lord of the Rings) ו*קינג קונג* החדש (King-Kong).

בשנות ה־90, האנימציה הממוחשבת נתקלה עדיין בקשיים בניסיונה לחקות תנועה "טבעית" של דמויות, ולכן "אילצה" את הוליווד לייצר תת־ז'אנר שעוסק עלילתית בדמות "לא־טבעית", כזו המשתנה לצורות שונות או מתפוצצת לחלקיקים וכדומה, כגון הרובוט ב*שליחות קטלנית 2* שצוין לעיל (Manovich 176). לעומת הרובוט, גולומב וקונג מבשרים את סיומה של תקופה קצרה זו ואת ההתקדמות בשאיפה לפוטו ריאליזם. שתי הדמויות הן תוצר של תשלובת טכנית חדשה באנימציה ממוחשבת: מנגנון לכידת התנועה (Motion Capture) החל להיות משולב בתהליך עיצוב הדמויות התלת־ממדיות (Gunning 322). כדי ללכוד תנועה, השחקן לובש חליפה צמודה לגוף, שמשובצים בה חיישנים של תזוזה. באמצעות ציוד מתאים ניתן לקלוט את תנועותיו ולעבד אותן למחשב. כל חיישן מיוצג על־ידי נקודה, וכל הנקודות יוצרות מעיין שלד של הדמות, שעליו מורכבת חזותו הווירטואלית. על־כן מנגנון לכידת התנועה לא רק מאפשר חיקוי ריאליסטי יותר של התנועה "הטבעית" (333), אלא גם מחזיר את ההיבט האינדקסיאלי[4] של הצילום הקולנועי אשר אבד עם השימוש באנימציה ונתפס על־פי הגישה הבאזינית כמהות הקולנוע הריאליסטי (336, 346).

הסרט *אווטאר* מוצג כפריצת דרך נוספת בתחום האנימציה הממוחשבת בקולנוע. מנגנון לכידת התנועה פותח ושולב לראשונה בין דמויות תלת־ממדיות ממוחשבות לבין צילום תנועה חי (Performance Capture). במאי הסרט, ג'יימס קמרון, מפרט את הטכנולוגיה שפותחה במיוחד בשביל הפקת הסרט:

> “We have greatly enhanced the size of the performance-capture stage, which we call The Volume, to six times the size previously used. And we have incorporated a real-time virtual camera, which allows me to direct [computer-generated] scenes as I would live-action scenes. I can see my actors performing as their characters, in real-time, and I can move my camera to adjust to their performances.” (McConnon)

כלומר, הטכנולוגיה שמאחורי הפקת הסרט היא מערכת צילום, המאפשרת לשחקן לשלוט בזמן אמת בדמות וירטואלית תלת־ממדית פוטו־ריאליסטית שהותאמה לו.

3 שלושת הסרטים הראשונים הכילו בגרסתם המקורית אפקטים ויזואליים לא ממוחשבים, אך 95% מהסרט הרביעי עוצב במחשב (Manovich, 176)

4 indexical

עדויות לשיח בסרט

אם בוחנים שוב את העולם הבדיוני של *אווטאר*, מתחוור עד כמה הטכנולוגיה שמאחורי הפקתו מזכירה את הטכנולוגיה שבתוך עולמו הדיאגטי. במרכז העלילה מתוארת "טכנולוגיית האווטאר": טכנולוגיה חדשנית המאפשרת שליטה מרחוק ובזמן אמת של אדם – על מושא שהותאם לו, בעת שהוא מחובר למכשירים. כך במהלך הסרט מספר דמויות אנושיות, שבמרכזן הפרוטגוניסט ג'ייק סאלי, שולטות מרחוק בדמויות "אווטאר" שהותאמו להן. "טכנולוגיית האווטאר" מייצגת בדיאגזיס את הטכנולוגיה החדשנית בתחום אנימציה ממוחשבת, אשר פותחה כדי לאפשר את עצם הפקתו של הסרט. רמז לכך ניתן למצוא אצל ג'יימס קמרון, המעיד בעצמו כי השיח של התעשייה סביב הטכנולוגיה עמד לנגד עיניו, כאשר כתב את התסריט לסרט. קמרון טוען כי החליט לכתוב:

> "[…] a story that was full of creatures and characters that would push the art of CG for that company." (Associated Press)

דבריו של קמרון אינם מצביעים אמנם על מודעות עצמית או על הכרה מצד ההפקה בהחדרת שיח קולנועי זה לדיאגזיס, אך בהחלט חושפים את ההשפעה המכרעת של השיח על הסרט, מתחילת העבודה עליו. קמרון מבטא הלך רוח מרכזי בשיח של אמונה אופטימיסטית בקדמה הטכנולוגית בכלל, ובאנימציה ממוחשבת ובפיתוח הטכנולוגי שעומד מאחורי הפקת הסרט בפרט.

פרט לדמיון הרב בין "טכנולוגיית האווטאר" בעלילה לבין הטכנולוגיה החדשה בתחום האנימציה הממוחשבת, אשר פותחה כדי לאפשר את עצם הפקתו של הסרט, עדות נוספת לשיח הקולנועי ניתן למצוא גם בשם עצמו, "אווטאר". אומנם מקור המילה הוא מהמיתולוגיה ההודית: "אווטאר" (अवतार בסנסקריט ובתעתיק עברי – אווטארה) הוא התגלמותו של אל בגוף אחר, כאשר פירושו המילולי הוא ירידה ממצב של ישות עליונה אל ישות נחותה יותר (Matchett 4). משמעותו הושאלה כבר ב־1985 על ידי היוצרים של משחק המחשב המקוון הביטאט (Morningstar and Farmer), והתבססה במהרה כמונח פופולרי המשמש לתיאור דמותו של שחקן בעולם הווירטואלי (Jordan 59). כך בסרט דמות ה"אווטאר" של ג'ייק סאלי היא פרי התגלמותו הווירטואלית של השחקן סאם וורת'ינגטון.

רמז נוסף לחדירת השיח ניתן דווקא על־ידי קולונל קוארטיץ' (סטפן לאנג) בתחילת הסרט, כאשר ג'ייק מגיע לראשונה אל הכוכב, באומרו:

> "You're not in Kansas anymore, you're in Pandora."

משפט זה מאזכר כמובן את הסרט *הקוסם מארץ עוץ*, אשר כאמור הופק במהלך תקופת המעבר לצבע בקולנוע, בשימוש בטכנולוגיית טכניקולור, וגם אליו חדר השיח הקולנועי סביב כניסת הטכנולוגיה החדשה. כאשר דורות'י (ג'ודי גארדלנד) יוצאת לראשונה מ"העולם של שחור־לבן" אל "ארץ הצבע" (באדיבות הטכניקולור), היא אומרת לכלבה טוטו את המשפט הקלאסי:

"Toto, I think we're not in Kansas anymore."

לכן מילים אלו מזוהות עם נקודת המעבר לשימוש בטכנולוגיה חדשה בתוך הסרט: המעבר בין הטכנולוגיות השונות מוצדק עלילתית על־ידי המעבר לעולמות שונים, והשיח סביב הטכנולוגיות מתבטא בהתאמה הסימבולית שלהן לעולמות אלה. ההקבלה האינטרטקסטואלית שיוצר *אווטאר* מצביעה על העובדה, שגם כאשר קולונל מיילס קוארטיץ' אומר משפט זה הוא למעשה מפריד עלילתית בין כדור־הארץ לכוכב פנדורה. כמו־כן, כפי שהצופים של *הקוסם מארץ עוץ* רואים את שלל צבעי הטכניקולור רק כאשר דורות'י נכנסת לארץ עוץ, כך גם הצופים של *אווטאר* רואים את תוצרי האנימציה הממוחשבת החדשה, רק כאשר ג'ייק נכנס לכוכב פנדורה. כל זה מוביל למסקנה, כי גם ב*אווטאר* כמו ב*קוסם מארץ עוץ* ההפרדה העלילתית מבטאת באופן סימבולי הבדלה שיחנית בין הטכנולוגיות השונות העומדות מאחורי הפקתו.

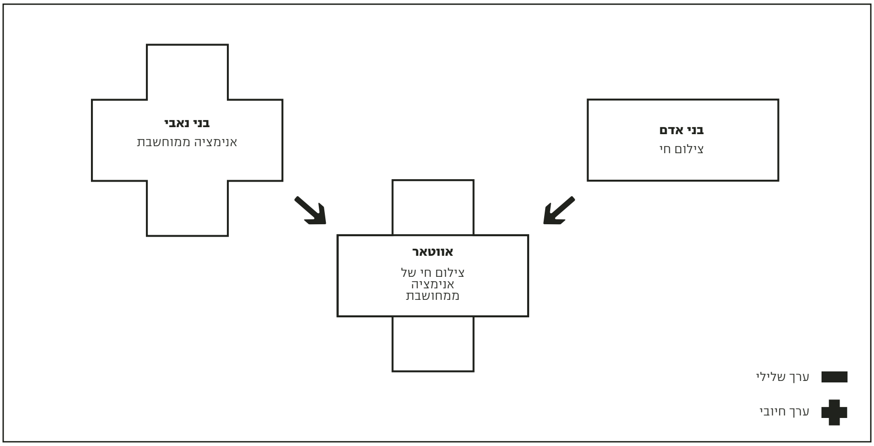
ניתוח

הסרט *אווטאר*, על כל תכניו, מהווה פוטנציאל הרמנויטי לפענוח "נפש" התעשייה ההוליוודית, לחשיפת תחושותיה כלפי כניסת הטכנולוגיה של אנימציה ממוחשבת בכלל וכלפי הפיתוח החדש והייחודי לסרט בפרט.

קריאה פרשנית

הסרט מתחיל בעריכה מקבילה (parallel editing) של שני אירועים המתרחשים במיקום שונה בציר הזמן והחלל העלילתי: הגעתו של ג'ייק לכוכב פנדורה במעבורת חלל, ובמקביל מות אחיו התאום וקבלת ההצעה להחליף את תפקידו, שש שנים קודם־לכן. העריכה מפרידה באופן ברור בין כדור־הארץ המשויך לעבר לבין כוכב פנדורה המשויך להווה. בנוסף, הסיקוונסים המתארים את ההגעה אל כוכב פנדורה מאופיינים כספקטקל ראוותני של גרפיקת תלת־ממד עכשווית (מעבורת הענק עוגנת במערכת הכוכבים), לעומת הסיקוונסים של כדור־הארץ, אשר מוצגים באופן ריאליסטי למדי (צילום עם רעד קל, אובייקטים שגרתיים וזוויות צילום רגילות), ללא שימוש באנימציה ממוחשבת (לא באופן גלוי לפחות).

ניתן לראות את משלחת בני־האדם, יוצאי כדור הארץ, כמייצגת שריד של הקולנוע המסורתי של הצילום החי, נטול אנימציה ממוחשבת. ואילו שוכני כוכב פנדורה בני-הנאב'י הכחולים מייצגים את טכנולוגיית הקולנוע הנוכחית של אנימציה ממוחשבת, שהביטויים להופעתה מזוהים לרוב עם הלא־אנושי ועם הפנטסטי (Gunning 344). לפי פרשנות זו, המלחמה בין בני־האדם לנאב'י היא אלגוריה למלחמה בין הטכנולוגיה הישנה לבין הטכנולוגיה הנוכחית. הניתוח שלעיל מסביר מדוע המשלחת האנושית בדיאגזיס לא עוצבה כמוקד ההזדהות, ומדוע היא דווקא המחנה האנטגוניסטי והשלילי של העלילה. הסיבה היא שהמשלחת דווקא מזוהה עם העולם הישן, שאינו רוצה להתקדם (כמו דראקולה והמפלצת של פרנקנשטיין).



תרשים 1: סימבוליזם טכנולוגי בסרט אווטאר

בין האדם לנאב'י ניצב "האווטאר", יצור היברידי פרי טכנולוגיה היברידית (נוצר משיתוף פעולה בין בני־האדם לבני־הנאב'י), שמייצג את הטכנולוגיה החדשה. הסינתזה בין האדם לנאב'י היא הסינתזה בין אנימציה ממוחשבת לבין צילום חי (ראו תרשים 1). "האווטאר" מייצג את הפיתוח החדשני שהומצא במיוחד לטובת הפקת אווטאר, כלומר צילום חי של אנימציה ממוחשבת (performance capture).

הערך החיובי מוצמד בסרט לא רק לאנימציה הממוחשבת, אלא גם לפיתוח הטכנולוגי החדש של צילום חי של אנימציה ממוחשבת, דרך "האווטאר" (ראו תרשים 1). קולונל קוארטיץ', מפקד משלחת בני־האדם מכדור הארץ, מתנגד במפורש לשימוש בטכנולוגיית ה"אווטאר" וכופר באמונה בה "*The Avatar program is a joke*". הוא מבחין כי ג'ייק, המפעיל המרכזי שלה, אשר איבד את יכולתו ללכת במהלך שירותו הצבאי בחיל הנחתים האמריקני ותלוי בכיסא גלגלים, יכול לשוב ולנוע בחופשיות דרך דמות ה"אווטאר" הבריאה שלו. קוארטיץ' מנסה לערער את האמון שיש לג'ייק בטכנולוגיה, כאשר הוא מתייחס לשימוש בה כאשליה:

> "Son, I take care of my own. You get me what I need, I'll see you get your legs back when you rotate home. Your *real* legs."[5]

בזכות טכנולוגיית ה"אווטאר" מתאפשר לג'ייק להתגבר על מכשולים (נכות ברגליים) ואף להגיע לשיאים חדשים (לא רק ללכת ולרוץ – גם לקפוץ למרחקים ולעוף). אפשר לראות זאת כייצוג המצב הנוכחי של הקולנוע, כאשר הציפייה היא שהטכנולוגיה החדשה תוכל אולי להתגבר על הירידה בצריכה, המאפיינת את המשבר בתעשיית הקולנוע (Gabler; Waxman) ולהגיע לשיאים של דמיון ויצירתיות. אך הקולונל רומז, שהקיום של ג'ייק דרך דמות ה"אווטאר" הוא פחות ממשי. למעשה, לכל אורך הסרט מופיעה אותה תמה המורכבת

5 הדגשה במקור – תסריט לסרט אווטאר מאת ג'יימס קמרון.

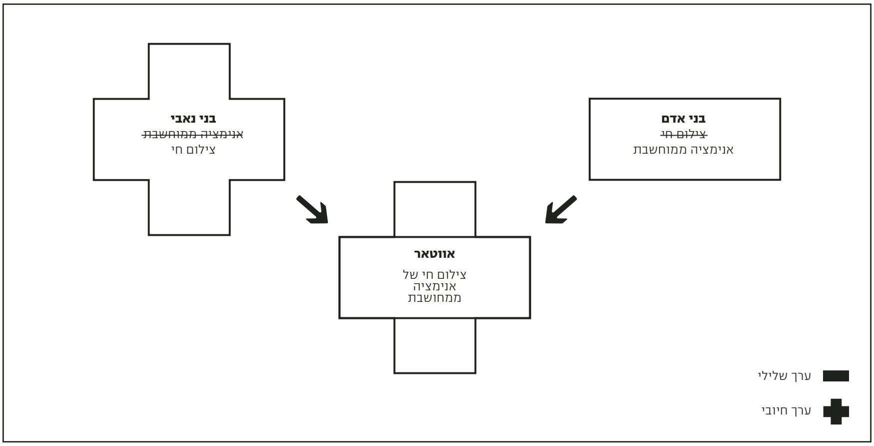
מהניגוד הבינארי של חלום־מציאות ביחס לטכנולוגיה. אולם בנקודה מסוימת בעלילה משתכנע ג׳ייק שקוארטיץ׳ טועה בנוגע לטכנולוגיית ״האווטאר״, בחשבו שהיחסים בינה לבין ״המציאות״ הממשית הפוכים, ומתוודה על כך בווידיאו־בלוג:

> “I realized that I had it backwards, I wasn’t sure what was the dream and what was real.”

בנקודת שיא זו לא זו בלבד שמילותיו של ג׳ייק מבטאות התנגדות לשיוך הסימבולי של טכנולוגיית הקולנוע כחדשה לחלום ולאשליה, כפי שעשה הקוסם מארץ עוץ לדוגמה, אלא הן אף מגינות עליה ומייחסות לה יכולות ריאליסטיות בולטות (כפי שנטען לעיל על ידי גאנינג).

תחת המסר ה״פוליטקלי־קורקט״ של הסרט, מעוגנת תמה נוספת הקשורה בטכנולוגיה החדשה – הצורך לראות את האחר באופן שלם יותר. אווטאר נפתח בתקריב (קלוז־אפ) המראה את עינו של ג׳ייק נפקחת. בהמשך, נייטירי (Neytiri) מלמדת את בן־האנוש לראות את האחר (כל יצורי כוכב פנדורה) בצורה שלמה יותר. קו העלילה הרומנטי בין השניים יגיע למימוש, רק כאשר יכריזו זה בפני זה ”I see you“, ולבסוף גם יסתיים הסרט בפקיחת עינו של ג׳ייק. תמה זו מצדיקה למעשה באופן מוסרי את השימוש בטכנולוגיה החדשה של הגרפיקה התלת־ממדית מתוך שאיפה ריאליסטית, טכנולוגיה שמאפשרת לצופים, כמו הגיבור ג׳ייק, לראות מילולית את כוכב פנדורה על יושביו באופן שלם יותר – בתלת־ממד. כניסת הטכנולוגיה של התלת־ממד, כמו הטכנולוגיות הקודמות של הסאונד והצבע, נתפסת כביטוי לשאיפה ארוכת הימים של תעשיית הקולנוע ליצור בסרטים ייצוג מלא ושלם של המציאות (Manovich 168). שאיפה זו לריאליזם אסתטי תוארה כבר על־ידי אנדרה באזין (Bazin) במאמרו *“The Myth of Total Cinema”*. באזין טען כי המהות הקולנועית הייתה קיימת כבר זמן רב לפני שהמדיום הופיע, וכי ההתפתחות הטכנולוגית שלו מגשימה בהדרגתיות את מיתוס המימזיס ההיולי (21). הוא הגיע למסקנה כי שיחזור מושלם של המציאות בקולנוע יהיה בקול, בצבע ובתבליט (20). לכל הנאמר לעיל מצטרף סיומו של הסרט, אשר מבטא חד־משמעית, גם באמצעות הקו העלילתי הכללי של המלחמה בין בני־האדם לבני־הנא׳בי וגם באמצעות הקו העלילתי האישי של הפרוטגוניסט ג׳ייק, את הרעיון שטכנולוגיית ה״אווטאר״ היא הפתרון המושיע שמוביל לגאולה. הטכנולוגיה מיוצגת אפוא הן כאמצעי שיבלום את הכוח הכובש ויסיים את המלחמה והן כאמצעי להגשמתו העצמית של ג׳ייק (אשר בוחר לבסוף להישאר לצמיתות בדמותו ה״אווטארית״).

הסימבוליזם הטכנולוגי יכול להסביר, מדוע אווטאר לכאורה מתנגד תמטית לטכנולוגיה, בעוד שלמעשה הוא הופק על־ידי הטכנולוגיה המתקדמת ביותר ואף קודם בפרסום וביחסי־ציבור ככזה. בעלילה רק הטכנולוגיה האנושית, המסמלת את הקולנוע הישן, מוצגת כשלילית, כמביאה הרס וחורבן. זאת בניגוד לטכנולוגיה של בני־הנאב׳י, כגון ״איווה״ (רשת שמאפשרת להעלות ולהוריד מידע וזיכרון), או ״טסהילו״ (חיבור לבעל־חיים למטרות שינוע), שדווקא מתוארת באופן מקודש וסמי־אירוטי. כך גם טכנולוגיית ה״אווטאר״ ההיברידית מיוצגת, כאמור, כמקור לתקווה ולבסוף לגאולה.



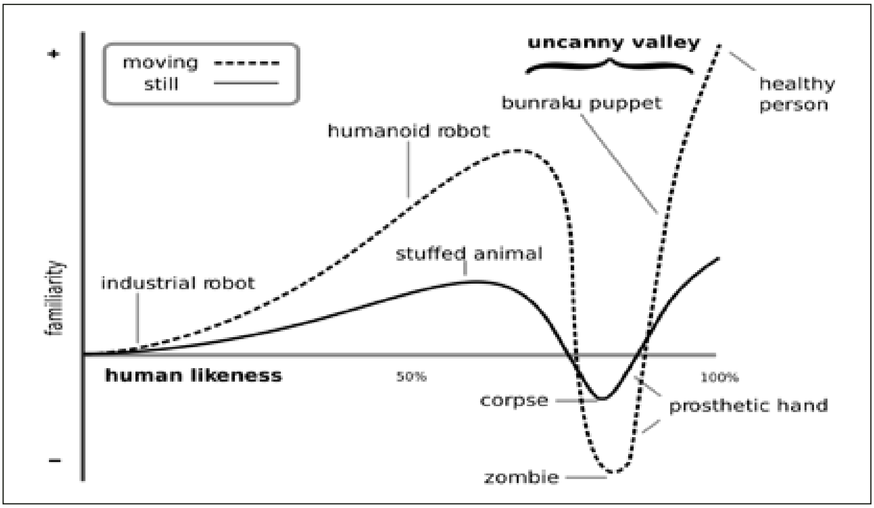
תרשים 2: סימבוליזם טכנולוגי לפי פרשנות סותרת

מניתוח פרשני זה ניתן להסיק, שהתחושה המרכזית של התעשייה היא של אמונה אופטימית בקדמה הטכנולוגית בכלל, ובאנימציה ממוחשבת ובפיתוח הטכנולוגי העומד מאחורי הפקת הסרט – בפרט. מסקנה זו גם עולה בקנה אחד עם דבריו של קמרון עצמו, על כך שמאחורי כתיבת התסריט עומד הרצון לקדם את השימוש באנימציה ממוחשבת (McConnon). לפי תפיסה זו הטכנולוגיה תפתח את הקולנוע, ובאמצעות שילוב אלמנטים של צילום חי ואנימציה ממוחשבת – תאפשר לו להגיע לשיאים חדשים של דמיון ויצירתיות מחד גיסא ורמה גבוהה של אמינות ריאליסטית מאידך גיסא. כך הטכנולוגיה גם תסייע לתעשייה להתגבר על המשבר הנוכחי ולמשוך קהל צופים.

קריאה פרשנית סותרת

על פי מישל פוקו (Foucault), שיח מטבעו מכיל סתירות, מכיוון שהוא איננו תוצר טאוטולוגי של מציאות, אלא נוצר ממקורות שונים ומצרכים שונים. הסתירה היא אינהרנטית לשיח, היא למעשה "עצם החוק של קיומו" (147). ואכן, ניתן להציע גם קריאה סותרת של אווטאר ולטעון, שהסתירה עצמה היא ביטוי נאמן לשיח אשר חדר לתוך הסרט ולתחושות האמביוולנטיות של התעשייה כלפי ערכה של הקִדמה הטכנולוגית. על פי הקריאה הסותרת, שבט הנאבִ'י, החיים בטבע, מייצגים את הישן והמסורתי, ואילו בני־האדם הקולוניאליסטים החמושים בחלליות ובכלי נשק מתוחכמים, מייצגים את החדשנות והקדמה.

ייתכנו שתי פרשנויות סותרות לסימבוליזם הטכנולוגי בסרט, ומתוך כך גם לערכיו הצמודים: טכנולוגיית האנימציה הממוחשבת הנוכחית יכולה להיקרא לא רק כחיובית (מיוצגת על־ידי הנאבִ'י), אלא גם כשלילית (מיוצגת על־ידי בני־האדם), ואילו טכנולוגיית הצילום החי ללא הגרפיקה המסורתית – יכולה להיקרא לא רק כשלילית אלא גם כחיובית (ראו תרשים 2).



תרשים 3: The Uncanny Valley של מאשהירו מורי

העלילה קושרת את הטכנולוגיה של האנימציה הממוחשבת גם לשלילה ומבטאת את החרדה מהתבססותה בקולנוע. אחרי הכול, אווטאר עוסק בכיבוש, בניצול, ברדיפה, במלחמה עקובה מדם בין שני גזעים ובטבח עם אכזרי; לכולם אחראים בני־האדם, המייצגים את האנימציה הממוחשבת, לפי הפרשנות החלופית (הסותרת) שהוצעה. נושאים אלה מבטאים, בין היתר, את החשש בתעשייה מהפוטנציאל לתחושת ה"מאוים" שגלום לכאורה בטכנולוגיה, מעצם היותה חדשה. זאת, בשל התפיסה שהיא יכולה לעורר את מודעות הצופים לטבע המכני של הקולנוע, בדומה לתיאור של ספאדוני את כניסת הסאונד לקולנוע ההוליוודי (13), או לתיאור של בורדוול את כניסת הטכניקולור (354).

דבריו של קמרון מאששים פעם נוספת את ההנחה, שהחשש מהפוטנציאל לתחושת "המאוים" שגלום בטכנולוגיה הוא מרכיב בשיח התעשייה הקיים. כך למשל, קמרון טוען כי השימוש שעשה בטכנולוגיה באווטאר אינו בבחינת "גימיק" או "החצנה", מכיוון שמטרתו כבמאי היא להימנע מלהזכיר לצופים שהם מתבוננים בסרט, אלא דווקא לסייע להם "להתאחד עימו" על־ידי יצירת "חלון למציאות" (Discovery News). דבריו מעידים על מידת ההשפעה של תפיסות המבוססות על רעיון "אשליית המציאות", כמו הרעיונות של בודרי (Baudry) ("להתאחד עם הסרט...")[6] או של באזין ("חלון למציאות...") – על התעשייה בכלל ועליו בפרט.

6 ז'אן־לואי בודרי, בביקורת שלו על הקולנוע, מקביל בין שלב המראה, שלב מוקדם בהתפתחות של האדם על־פי ז'ק לאקאן (Lacan), לחוויית הצפייה בקולנוע. לכן הוא מסיק, כי היא מתבססת על הזדהות של הצופה עם הדימויים והאירועים שחווה דרך חושיו ויוצרת סובייקט חלופי מושלם. לטענת בודרי, כשם ששיבושים תפקודיים חושפים את המנגנון הנסתר של הנפש, כך שיבושים טכניים של הקולנוע חושפים את המנגנון הנסתר שלו.

בנוסף, קמרון מודה כי אווטאר הופק מתוך הכרה ואמונה בהיפותזת "The Uncanny Valley" (Discovery News). ההיפותזה פותחה על־ידי מאשהירו מורי (Mori) כדי לתאר את תחושת ה"מאוים" (Uncanny) שאדם יכול לחוות רגשית, כאשר הוא פוגש רובוט פסבדו־אנושי, אולם היא מיושמת בתחומים רבים אחרים, בין היתר באנימציה ממוחשבת. מורי גורס כי קיים תחום מסוים שבו הדמיון של אובייקט לאנושי מגיע לרמה יחסית גבוהה אך לא מושלמת, ושבו מתעוררת תחושת ה"מאוים" אצל האדם. הוא ממחיש את טענתו גרפית, כאשר הוא מראה שהאובייקט נתפס כיותר מוכר (על ציר ה־familiarity האנכי) ככל שהוא מתקדם על ציר הדמיון לאנושי (ציר ה־human likeness האופקי), עד תחום שבו המידה שבה הוא מוכר בבת אחת צונחת לתוך "עמק" (Uncanny Valley) (ראו תרשים 3).

לפי מורי, הופעת הרובוט תצטרך להיות ריאליסטית באופן מושלם, ללא רמזים החושפים את אופיו הזר, כדי שתחושת "המאוים" תיעלם ("המוכר והזר" יחזור להיות רק מוכר). החלת ההיפותזה שלו על אנימציה ממוחשבת בקולנוע, מהווה מקרה פרטי של התפיסה הקולנועית, הגורסת שהמודעות לטכנולוגיה אצל הצופים מעלה את תחושת "המאוים".

אל החשש הכללי מפני פוטנציאל ה"מאוים" של הטכנולוגיה החדשה, מצטרף חשש אחר, המתבטא בתמה הפוסט־קולוניאליסטית. בני־הנאב'י, המייצגים כעת לפי הפרשנות הסותרת את השימוש בטכנולוגיית הקולנוע המסורתית, בהתנגדותם לאחיזה האנושית בעולם הפנטסטי של פנדורה מבטאים את החשש, בעיקר של תסריטאים, מהאחיזה ההוליוודית בספקטקל של הפנטסטי. לפי תפיסה דטרמיניסטית זו, הטכנולוגיה תשפיע ואף תקבע ישירות את תוכני הסרטים העתידיים. זאת, בדומה לקביעת התכנים של סרטי האנימציה הממוחשבת של שנות ה־90 שתיאר מאנוביץ' (176). דטרמיניזם טכנולוגי זה עלול לשעבד את כל תוכני הסרטים ההוליוודיים לספקטקל של הפנטסטי כדי להצדיק את השימוש בטכנולוגיה החדשה (Gunning 344; K.Thompson 298). דבר זה יפגע בראש ובראשונה במעמדם של התסריטאים, יסיט את הדגש מהספקטקל הנרטיבי אל הספקטקל הגרפי, ויצמצם את חופש היצירה שלהם. לטענת גאנינג, הטכנולוגיה שאומצה מתוך שאיפה לריאליזם מייצרת באופן אירוני דווקא פנטזיה (344). מה גם שההיסטוריה מתארת את סיפורם של תסריטאים רבים בהוליווד, שלא צלחו את המעבר לטכנולוגיה של הקולנוע המדבר ואיבדו את פרנסתם (Eyman 352) .

קיים חשש תעשייתי נוסף מפני האנימציה הממוחשבת, המתבטא באמצעות הנאב'י, קורבנותיהם של בני־האדם בעולם הבדיוני של אווטאר. לפי הפרשנות הסותרת, בני־האדם מייצגים את האנימציה הממוחשבת בעלילה. הקורבנות ה"אמיתיים" של טכנולוגיית האנימציה ממוחשבת, לפי שיח התעשייה אודותיה, הם השחקנים, שרידים לעולם הקולנוע הישן של צילום חי. כך למשל, באופן סמלי ואירוני למדי, קורבנות בני האדם בדיאגזיס מופעלים על־ידי אותם שחקנים, שנתפסים גם כקורבנות השימוש באנימציה ממוחשבת בסרט. למשל, נטען כי השחקנית זואי סאלדנה (Saldana), אשר הופעתה בסרט היא באמצעות הדמות התלת־ממדית והווירטואלית של נייטירי, "נשדדה" למעשה מהכרה מקצועית (Abramowitz). על־כן מדובר בביטוי לחשש המופיע בשיח, שאכן קיים פוטנציאל ממשי בטכנולוגיית האנימציה הממוחשבת לפגוע במעמדם של השחקנים (K.Thompson 299). חשש זה אף

מהדהד בזיכרון הטראומטי על מעבר התעשייה לקולנוע המדבר, כאשר שחקנים רבים איבדו את מקור פרנסתם עקב חוסר התאמה או הסתגלות קוליים לעבודה (Eyman 352).

ראיה נוספת למקום המרכזי של תחושה זו בשיח הקולנועי ניתן למצוא ב"נבואת זעם" בדבר עתידם של שחקני הקולנוע בהוליווד, שנכתבה בתגובה ליציאת הסרט:

> "The astronomic box-office results of "Avatar" seems to have begun what could be potentially horrendous consequences for actors. [...] There can be no doubt that the next step following "motion capture" will involve the elimination of living actors up on the screen. They will be able to take bits and pieces of any actor they please and create the perfect image on our screen..." (Sante)

כאישוש נוסף של טענה זו ניתן לציין, כי לאחר יציאת אווטאר איגוד שחקני הקולנוע (screen actors guild) מינה ועדה מיוחדת, שתבחן נושאים הקשורים בטכנולוגיה של אנימציה ממוחשבת (Abramowitz). בנוסף, בניגוד למועמדויות ולפרסים הרבים שלהם זכה הסרט, שחקני אווטאר לא זכו באף מועמדות משמעותית (Dominguez; Abramowitz). תופעה זו משקפת את האמביוולנטיות של תעשיית הקולנוע, בייחוד של השחקנים, כלפי השימוש באנימציה ממוחשבת בכלל וכלפי אווטאר בפרט (Abramowitz) .

קמרון מגן על הטכנולוגיה של אנימציה ממוחשבת וטוען, שחוסר־ההכרה הוא עניין זמני שנובע מחוסר ידע, כיצד עובדת לכידת התנועה (Dominguez). יתרה מזו, דווקא החשש הבסיסי של השחקנים מפני השימוש באנימציה ממוחשבת בקולנוע, העלול לפגוע בהעסקתם בתעשייה, עשוי להתפוגג לאור המעבר לשימוש בפיתוח הטכנולוגי הייחודי של הסרט, וזאת בשל תלותו החוזרת בשחקנים (לעומת אנימציה ממוחשבת שאינה מבוססת על לכידת תנועה). לכן אף על פי שחששות השחקנים (שתוארו לעיל) מפני האנימציה הממוחשבת הם מובנים, הפיתוח שעומד מאחורי הפקת אווטאר דווקא משפר ומקדם את מצבם.

מסקנה זו עולה באופן רחב יותר גם מתוך הסרט עצמו. כלל החששות מפני האנימציה הממוחשבת שנסקרו לעיל, המתבטאים בייצוגה השלילי של משלחת בני־האדם ומעלליה בסרט, אינם נקשרים לפיתוח החדשני שמאחורי הפקת "אווטאר"־ שאותו מייצג אווטאר. בכל אופן, ללא תלות בפרשנות שנבחר כדי להסביר מה מייצגים בני־האדם ומה בני־הנאב'י – ה"אווטאר", הפתרון האינטגרטיבי, נשאר יציב בערכו החיובי תמיד.

סיכום

כפי שכבר נטען, הסרט מבטא נאמנה את השיח סביב כניסת האנימציה הממוחשבת להוליווד. מטבעו השיח בתעשייה מכיל סתירות, כראוי לשיח שנוצר ממקורות שונים ומצרכים שונים של הגורמים הקשורים אליו (במאים, מפיקים, תסריטאים, שחקנים, צופים וכדומה). לכן השיח על האנימציה הממוחשבת בסרט מסתכם בתחושה כללית של אמביוולנטיות. השאלה שיש לשאול, לפי פוקו, איננה כיצד השיח מכיל את הסתירות, אלא מדוע ומתי

תכונות מסוימות מובלטות בזמן שאחרות מוסתרות או נשכחות. במקרה זה ניתן להסביר, שהתכונות המובלטות בשיח הקולנועי של הסרט הן תולדת האינטרסים של שתי קבוצות לובי חזקות: במאים ומפיקים מצד אחד ושחקנים ותסריטאים מצד שני. בהכללה ניתן להגיד, שהתמורה הטכנולוגית בקולנוע של האנימציה הממוחשבת מחזקת את כוחם של הראשונים ומחלישה את כוחם של האחרונים. את היחס החיובי המוחלט בסרט לפיתוח הטכנולוגי החדש שעומד מאחוריו ניתן להסביר בשני מישורים: ברמת הסרט, קיים הצורך הבסיסי של כלל גורמי ההפקה הספציפיים (גם אם זה מנוגד לאינטרס הגילדה) להצדיק את עבודתם. ברמת התעשייה, רווחת האמונה בנרטיב הקִדמה הטכנולוגית בקולנוע, וגם אם קיימים חששות פרטניים – השאיפה היא לפתרון טכנולוגי אינטגרטיבי; פתרון שיקדם את הקולנוע בלי לפגוע באינטרסים של גורמים מסוימים בתעשייה.

תכלית מאמר זה הייתה להשתמש בניתוח הסרט אווטאר כמפתח לפענוח "נפש" תעשיית הקולנוע, ולחשיפת תחושותיה כלפי הטכנולוגיה של גרפיקת התלת־ממד בכלל והפיתוח הייחודי בסרט זה בפרט. הומחש כיצד האמונה שכניסת הטכנולוגיה תעזור לקולנוע להתגבר על משבר התעשייה הנוכחי, מובילה אל שיאים חדשים של דמיון ויצירתיות מחד גיסא ולהשגת רמת אמינות ריאליסטית/פוטו־ריאליסטית גבוהה יותר מאידך גיסא. אולם בנוסף לכך הומחשו גם חששות, כגון פחד מפני פגיעה בחוויית הצופים בקולנוע, באופיים של התסריטים ובמעמדו של השחקן בשר ודם. לכן המסקנה הנגזרת כאמור היא כי אווטאר משקף נאמנה את עמדתה האמביוולנטית של התעשייה ההוליוודית כלפי הטכנולוגיה החדשה של גרפיקת תלת־ממד. עמדה זו מקבילה לזו שננקטה על־ידי אותה תעשייה בעת כניסתן של טכנולוגיות קודמות, כמו הקול והצבע. הומחש גם כיצד הסרט מבטא הצדקה עצמית ונטולת ביקורת של הפיתוח הטכנולוגי של הגרפיקה התלת־ממדית, מתוך בידולה מהטכנולוגיות האחרות והצגתה כפתרון אינטגרטיבי המשלב רק את התכונות החיוביות הנדרשות לקולנוע ולתעשייה שמאחוריו.

ניתן לשער כי סרטים כמו דראקולה, פרנקנשטיין, הקוסם מארץ עוץ, שר הטבעות ואווטאר מצביעים יחד על תופעה קולנועית רחבת היקף של שיח קולנועי סביב טכנולוגיות חדשות בסרטים עצמם. ראוי להשוות בין סרטים שונים מאותה תקופה ולבחון, אם הם משקפים את השיח באותה צורה. ביחס לאנימציה ממוחשבת לדוגמה, מעניין להשוות בין אווטאר לבין טרון: המורשת (Tron: Legacy, 2010). ייתכן שזה האחרון יסתיר את החששות שבהם עסקתי או יישקף חששות אחרים בנוגע לכניסת הטכנולוגיה לתעשיית הקולנוע. מתוך התייחסות פרטנית לפיתוח הטכנולוגי החדש של צילום חי של אנימציה ממוחשבת, ניתן להשוות את אווטאר לסרטו של סטיבן שפילברג, שהשתמש בפיתוח כמו זה של קמרון, הרפתקאותיו של טין־טין: סוד חד הקרן (The Adventures of Tintin: Secret of the Unicorn, 2011). ייתכן שסרט שיופק בשלב מתקדם יותר של טכנולוגיית הצילום החי של אנימציה ממוחשבת והתבססותה בתעשייה, יוכל "להרשות לעצמו" לבטא פחות צידוק עצמי ויותר מהביקורת והחששות שיש בשיח סביב הטכנולוגיה.

ביבליוגרפיה

פוקו, מישל. *הארכיאולוגיה של הידע*. תרגום: אבנר להב. תל אביב: רסלינג, 2005.

Abramowitz, Rachel. “Avatar Stirs an Animated Actors Debate in Hollywood”. *Los Angeles Times*. Feb 18, 2010. <http://herocomplex.latimes.com/2010/02/18/avatar-stirs-an-animated-debate-in-hollywood/>

Associated Press. “James Cameron Wows Comic-Con with Avatar. *Today*. July 24, 2009. <http://today.msnbc.msn.com/id/32126753/ns/today-entertainment/>

Baudry , Jean-Louis. “Ideological Effects of the Basic Cinematographic Apparatus.” *Narrative, Apparatus, Ideology* Ed. Philip Rosen. New York: Columbia University Press, 1986. 281-298.

Baum, L. Frank. *The Wonderful Wizard of Oz*. Chicago: George M. Hill Company, 1900.

Bazin, Andre. “The Myth of Total Cinema”. *What Is Cinema?* Edited and translated by Huge Gray. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1967. 1:17-22.

Belton, John. “Digital Cinema: A False Revolution”. *October* 100 (Spring 2002): 98-114.

Bordwell, David, Janet Staiger and Kristin Thompson. *The Classical Hollywood Cinema: Film Style and Mode of Production to 1960*. London: Rouledge and Kegan Paul, 1985.

Cameron, James. *Avatar*. Twentieth Century Fox Film Corporation, 2007. <http://sashahalima.com/blog/wp-content/uploads/2010/01/JamesCameronAVATAR_screenplay.pdf>

Cohen, Adam. “Next-Generation 3-D Medium of ‘Avatar’ Underscores Its Message.” *New York Times*. Dec 25, 2009. <http://www.nytimes.com/2009/12/26/opinion/26sat4.html>

Cohen, David. “James Cameron Supercharges 3-D: ‘Avatar’ Helmer Reveals the Art & Science of Stereo.” *Variety*. Apr 10, 2008. <http://www.variety. com/ article/VR1117983864?refCatId=1043>

Discovery News. “Avatar: Interview with James Cameron.” *Discovery*. Jan, 12. 2010. <http://news.discovery.com/videos/avatar-making-the-movie/>

Dominguez, Robert. “Avatar’s Actors Snubbed by Oscars and James Cameron Blames Himself.” *Daily News*. Feb 3, 2010. <http://articles.nydailynews.com/20100203/entertainment/27055253_1_na-vi-avatar-producer-jon-landau-oscar>

Eyman, Scott. The *Speed of Sound: Hollywood and the Talkie Revolution, 1926-1930*. New York: Simon and Schuster, 1997.

Freud, Sigmund. “The Uncanny” (1919). *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud.* Vol. 17. London: Hogarth Press and the Institute of Psycho-Analysis, 1955. 56-219.

Gabler, Neal. “The Movie Magic is Gone”. *Los Angeles Times*. Feb 25, 2007. <http://www.latimes.com/news/opinion/commentary/la-op-gabler 25feb25,0,4482096.story?coll=la-home-commentary>

Gunning, Tom. “Gollum and Golem: Special Effects and the Technology of Artificial Bodies.” *From Hobbits to Hollywood: Essays on Peter Jackson's Lord of the Rings*. Eds. Ernest Mathijs and Murray Pomerance. Amsterdam: Rodopi, 2006. 319-350.

Harmetz, Aljean. *The Making of the Wizard of Oz*. New York: Hyperion, 2004.

Jordan, Tim. *Cyberpower: The Culture and Politics of Cyberspace and the Internet.* London: Routledge, 1999.

Kracauer, Siegfried. *From Caligari to Hitler*. New Jersey: Princeton University Press, 1947.

Lacan Jacques. “The Mirror-Phase as Formative of the Function of the I”. *Mapping Ideology*. Ed. Slavoj Žižek. London: Verso, 1994. 93-95.

Manovich, Lev. *The Language of New Media.* Cambridge, MA: MIT Press, 2001.

Matchett, Freda. “Krishna, Vishnu and the Avatara Myth”. *Krishna, Lord or Avatara?: The Relationship between Krishna and Vishnu*. Richmond, England: Curzon Press, 2001. 1-23.

Miles, Stuart. “Will 3D Change the Cinema Experience?”.*Pocket-lint*. Sep 22, 2009. <http://www.pocket-lint.com/news/27318/will-3d-change-cinema-experience>

McConnon, Aili. “James Cameron on the Cutting Edge.” *Businessweek*. Apr 2, 2007. <http://www.businessweek.com/magazine/content/07_14/b4028005.htm>

Mori, Masahiro. “The Uncanny Valley.” Trans K.F. MacDorman & T. Minato. *Energy* 7.4 (1970): 33–35.

Morningstar, Chip and F. Randall Farmer. “The Lessons of Lucasfilm's Habitat.” *Cyberspace: First Steps*. Ed. Michael Benedkit. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

Sante, Joseph. “Mailbag: Live Acting Threatened by Motion Capture.” *Burbank Leader*. Feb 27, 2010. <http://articles.burbankleader.com/2010-02-27/features/blr-mailbag022710_1_television-and-radio-artists-journeyman-actor-screen-actors-guild>

Spadoni, Robert. *Uncanny Bodies: The Coming of Sound Film and the Origins of The Horror Genre*. Los Angeles: University of California Press, 2007.

Thompson, Anne. “How James Cameron's Innovative New 3D Tech Created *Avatar*.” *Popular Mechanics*. Jan 1, 2010. http://www.popularmechanics.com/technology/digital/visual-effects/4339455?page=2

Thompson, Kirsten Moana. “Scale, Spectacle and Movement: Massive Software and Digital Special Effects in *The Lord of The Rings*”. *From Hobbits to Hollywood: Essays on Peter Jackson's Lord of the Rings*. Eds. Ernest Mathijs and Murray Pomerance. Amsterdam: Rodopi, 2006. 284-299.

Waxman, Sharon. “ Hollywood Worries as Decline Continues”. *New York Times*. May 10, 2005. <http://www.nytimes.com/2005/05/10/movies
/10holl.html>

Wigney, James. “Avatar Director Slams Bandwagon Jumpers.” *Herald Sun*. Aug 15, 2010. <http://www.heraldsun.com.au/entertainment/avatar-director-slams-bandwagon-jumpers/story-e6frf96f-1225905342936>

Wrenn, Eddie. “Avatar: How James Cameron’s 3D film could change the face of cinema forever”. Mail-Online, Aug. 26, 2009. <http://www.dailymail.co.uk/tvshowbiz/article-1208038/Avatar-How-James-Camerons-3D-film-change-face-cinema-forever.html>

פילמוגרפיה

The Adventures of Tintin: Secret of the Unicorn. Steven Spielberg. U.S. 2011.
Avatar. James Cameron. 20th Century Fox. U.S. 2009.
Dracula. Tod Browning. Universal. U.S. 1931.
Frankenstein. James Whale. Universal. U.S. 1931.
Jurassic Park. Steven Spielberg. Universal. U.S. 1993.
King Kong. Peter Jackson. Universal. U.S. 2005.
Looker. Michael Crichton. Warner Bros. U.S. 1981.
The Lord of the Rings: The Fellowship of the Ring. Peter Jackson. U.S. 2001.
The Lord of the Rings: The Two Towers. Peter Jackson. U.S. 2002.
The Lord of the Rings: The Return of the King. Peter Jackson. U.S. 2003.
Terminator 2: Judgment Day. James Cameron. U.S. 1991.
Toy Story. John Lasseter. Pixar. U.S. 1995.
The Wizard of Oz. victor Fleming. MGM. U.S. 1939.
Tron. Steven Lisberger. Walt Disney. U.S. 1982.
Tron: Legacy. Joseph Kosinski. Walt Disney. U.S. 2010.