

## הסינטיזה האבולוציונית הראשונה: אוגוסט וייסמן ומקורות הניאו-דרוויניזם

### תקציר

#### שרלוט וייסמן

בעבודה זו אני מתארת את התפתחות רעיונותיו של אוגוסט וייסמן, אחד מחוקרי האבולוציה רבי ההשפעה ביותר במאה ה-19, הנחשב שני רק לדרוויין בחשיבותו. וייסמן היה סלקציוניסט בלתי מתפשר, שקרא תיגר על רעיונות, לכאורה מובנים מעליהם, שהחשוב שבהם היה הרעיון המקובל בתקופתו כי תכונות נרכשות עוברות בתורשה. עמדותיו גרמו לקיטוב בקהילה המדעית בתקופתו והביאו לאירגון מחדש של הדין האבולוציוני שאת גבולותיו ואת הפרובלמטיקה שלו הגדירה עבודתו. למרות שדעותיו והתיאוריות שלו העלו התנגדויות רבות ועוררו דיון ער וסוער, התיאוריות של וייסמן והסלקציוניזם הקיצוני בו דגל השפיעו רבות ותרמו להתקדמות הגנטיקה ולסינטיזה המודרנית במאה ה-20.

למרות קיומן של עבודות מצוינות על וייסמן, המחקר ההסטוריוגרפי של רעיונותיו איננו סיסטמטי, ושלא כמו במקרה של דרוויין שעבודתו זכתה לניתוח דקדקני, לא קיים ספר או דיון רחב-הקף על תרומתו המדעית וההיסטוריה האינטלקטואלית שלו. דבר זה בולט במיוחד בהקשר לעבודתו המוקדמת שזכתה לתשומת לב מחקרית מזערית, למרות שעבודה זו הובילה אותו לסינטיזה הגדולה שערך בין רעיונות על תורשה והתפתחות במסגרת אבולוציונית-דרווינית. בעבודה זו אני מתמקדת במחקרים המוקדמים של וייסמן בין שנות ה-60 המוקדמות של המאה ה-19 לבין 1893, כאשר פרסם את הסינטיזה הגדולה שלו בין תורשה, התפתחות ואבולוציה. בעבודתי אני מנתחת את מחקריו האמבריולוגיים המוקדמים של וייסמן ועוקבת אחרי התפתחות רעיונותיו במטרה לחשוף את מקורות התיאוריות שלו ולהצביע על נקודות המפנה בהיסטוריה האינטלקטואלית שלו. אני טוענת כי התאוריה של אוגוסט וייסמן מבוססת על שלושה עמודי תווך: עקרון הסרגציה ההתפתחותית, סלקציוניזם, ותפישה של תהליכי תורשה המבוססת על חקר התא (ציטולוגיה).

עבודתו התיאורטית של וייסמן היתה מבוססת על נתונים אמפיריים, בעקר מתחום חקר ההתפתחות העוברית וחקר התא, והוא שינה ועדכן את התיאוריות שלו לאור הממצאים שנתקבלו במחקר הציטולוגי והאמבריוולוגי שלו ושל חוקרים אחרים בתקופתו. אני טוענת כי תיאורית התורשה והאבולוציה שלו החלה להתפתח כאשר החל את תצפיותיו האמבריוולוגיה הראשונות ב-1862. הניסיון שרכש וייסמן בהסטולוגיה ובאנטומיה השוואתית במהלך לימודי הרפואה שלו הקנה לו כלים שתרמו להצלחת מחקריו האמבריוולוגיים הראשונים. תגליותיו בתחום זה היו משמעותיות בשדה האמבריוולוגיה של חסרי חוליות, ומאוחר יותר תרמו גם לתובנות כלליות בביולוגיה אבולוציונית. בעבודתי אני מראה כיצד תהליכי הדיפרנציאציה בזמן האמבריוגנזה (ההתפתחות העוברית) בזבוביים הובילו אותו לגלות את עקרון הסרגציה ההתפתחותית הן בין תאים שיתרמו לאברי הגוף השונים (התגלית שלו של ה- imaginal disks) והן בין תאי הגוף ותאי הרבייה (גילוי תאי הקוטב, ה pole cells). תגליות אלה בססו את רעיון הסרגציה ההתפתחותית, שהיה אבן יסוד בחשיבתו של וייסמן ועקרון מכונן בתיאורית התורשה שפיתח מאוחר יותר.

וייסמן הפך לדרוויניסט מהרגע שקרא את ספרו של דרווין, מוצא המינים, בשנת 1862. אני מראה כיצד הברירה הטבעית הפכה להיות הליבה של החשיבה של וייסמן, ואני מציגה את התרגום הראשון מגרמנית לעברית של הרצאתו "על הלגיטימיות של התיאוריה של דרווין" כאשר התמנה לפרופסור אורדינריוס ב-1868 באוניברסיטה של פרייבורג. תרגום זה והניתוח המלווה אותו מראים את המרכזיות של רעיון הברירה בהגותו המוקדמת של וייסמן ואת ההתמקדות המוקדמת שלו על שאלת הווריאציה התורשתית, כנקודת פתיחה לדיון אבולוציוני עתידי.

וייסמן השתמש ברעיון הברירה הטבעית באופן יצירתי ומורכב. ב 1868 הוא נכנס לפולמוס עם מוריץ ואגנר בנושא תפקיד הבידוד בהתמיינות המינים (תהליך הספציאציה), וטען שלברירה הטבעית חשיבות מכרעת בתהליך זה וכי היא הן הכרחית והן מספיקה לספציאציה. אני מנתחת את הפולמוס הזה (שהתחיל כאשר וייסמן הביא לדפוס את הרצאתו ב-1868) ואשר נמשך עד 1875. אני מנתחת את עמדותיהם של

וואגנר ווייסמן ומביאה את הדיון ההיסטוריוגרפי הקיים בנושא פולמוס זה, אשר אני רואה אותו באור שונה מהמקובל.

בהמשך העבודה אני מתייחסת לתובנותיו של וייסמן שנרכשו במהלך מחקריו האמבריוולוגיים, אשר שימשו להתפתחות תיאורית המשכיות קוו הנבט (germ cell) שלו, תיאוריה אשר התבססה על עקרון הסרגציה של התאים במהלך האמבריווגנזה ורעיון חלוקת העבודה. תיאורית המשכיות קוו הנבט שימשה מסד לתיאורית התורשה הבשלה של וייסמן והביאה להולדת הניאו-דרוויניזם שלו – הגישה הרואה בביררה את הגורם היחיד לאבולוציה של אדפציות. גישה זו, אני טוענת, נבעה והתגבשה במקביל ותוך דיאלוג מתמיד עם התגליות המכוננות בתחום האמבריוולוגיה והביולוגיה של התא (הציטולוגיה).  
ב-1892 נסח וייסמן את הסינטזה הדרווינית הראשונה, סנתזה של תיאורית האבולוציה הדרווינית עם הידע הקיים דאז באמבריוולוגיה וביולוגיה של התא. הסינטזה של וייסמן, אשר דחתה את האפשרות של ההורשה של תכונות נרכשות ונדועה כוויסמניזם או ניאו-דרוויניזם, גרמה לקיטוב בקרב חוקרי האבולוציה של סוף המאה התשע עשרה. ההתמקדות על סלקציה כהסבר יחיד לאבולוציה של אדפציות הייתה שונה מגישתו של דרווין שמאז המהדורה הראשונה של "מוצא המינים" (ומאוחר יותר ביתר הדגשה) הוסיף את ההורשה של תכונות נרכשות לברירה הטבעית כגורם באבולוציה אדפטיבית. אני מראה את מקורות הגישה של וייסמן אשר הושפע מרעיונותיהם של חוקרים אחרים בתקופתו, ואת האופן שבו השתמש בתגליות ציטולוגיות ואמבריוולוגיות עדכניות. וייסמן תאר מערך היררכי, מורכב מחלקיקים חיוניים בתוך פלסמת הנבט (germ plasm) שנמצאת בתאי גוף ורבייה, והסביר תופעות תורשיות ואבולוציוניות על בסיס הנחותיו על הארגון של חלקיקם אלה והתנהגותם במהלך התפתחות. אני מציגה תיאוריה זו ומראה שעקרון הסרגציה (שכאן בא לידי ביטוי בסרגציה התפתחותית של פלסמת הנבט) היה המסד של תיאורית התורשה-התפתחות-אבולוציה שלו.

לבסוף, אני מצביעה על האופן בו הניאו-דרוויניזם של וייסמן השפיע על התפתחות הביולוגיה במאה העשרים. למרות ההתנגדות והפולמוס שעוררו רעיונותיו, הדיון בתהליכים אבולוציוניים נשלט והוגדר במידה ניכרת על ידי התיאוריה המתגרת, הניאו-דרווינית של וייסמן. התגובה לסינטזה האבולוציונית של

וייסמן גרמה להתפתחות תיאוריות אלטרנטיביות: גרסאות חדשות של ניאו-לאמארקיזם ומוטציוניזם בתחילת המאה העשרים. יתר על כן, הניאו-דרויניזם הפך לליבה של הסינטזה המודרנית, הגישה האבולוציונית השלטת מאז המחצית השנייה של המאה ה-20.