

אחריותו של בורא בזעיר אנפין

במסה קצרה ומבריקה על "צניעותה של ההיסטוריה" טען הסופר הארגנטינאי חורחה לואיס בורחס כי אירועים בעלי השלכות כבדות משקל אינם מותירים תמיד חותם עמוק בכרוניקות שמשאירים לנו רושמי קורות העתים. "אני חושד", כתב, "שההיסטוריה, ההיסטוריה האמיתית, הריהי צנועה, ותאריכיה המהותיים באמת עשויים להיות נסתרים במשך זמן רב. פרזאיקן סיני אחד העיר שהחד־קרן, דווקא בשל האנומליה שבו, עשוי לעבור על פני הבריות מבלי שאלה יבחינו בו. עינינו רואות רק את שהן רגילות לראות. טקיטוס לא הבחין בצליבה, אפילו רשומה בספרו התחוללותה"¹.

לא מן הנמנע שחודש מאי 2010 הוא אחד מאותם מועדים "מהותיים באמת" שאליהם התכוון בורחס. מי שעקב אחר דיווחי התקשורת הגלובלית באותה עת יכול היה להתרשם כי בראש מעייניה של דעת הקהל העולמית ניצבו – אם להזכיר כמה דוגמאות בולטות – התקרית האלימה במשט ה"הומאניטרי" לעזה, המהומות בתאילנד, המתיחות הגואה בין שתי הקוריאות, התפשטותו של כתם נפט עצום במפרץ מקסיקו, או, למצער, עלילת הפרק האחרון בסדרת הדרמה אבודים. ואולם, דווקא התרחשות שנדחקה לשולי החדשות עשויה להתברר, בחשבון אחרון, כאחת מנקודות המפנה הדרמטיות של זמננו.

הדיווח שהופיע ב־20 במאי באתר האינטרנט של כתב העת *Science* עוטר בכותרת יבשושית־משהו, כנהוג בפרסום מדעי־אקדמי מכובד: "יצירת תא בקטריאלי הנשלט בידי גנום מסונתז באופן כימי"². אבל העגה הטכנית לא מעממה במאומה את הדרמה. מחברי המאמר, צוות של ביולוגים אמריקנים

בראשות קרייג ונטר והמילטון סמית, ממכון ג' קרייג ונטר ברוקוויל שבמרילנד, הודיעו קבל עם ועדה כי עלה בידם ליצור דבר-מה קרוב מאוד לחיים מלאכותיים בתנאי מעבדה. למען הדיוק, רק החומר התורשתי של האורגניזם החדש, החד-תאי, היה פרי עיצוב אנושי; המעטפת הביולוגית, האכסניה שבה שוכן הדנ"א המסותנז, השתייכה לבקטריה שרוקנה בזהירות מן הכרומוזומים המקוריים שלה. ובכל זאת, אי-אפשר להפריז בחשיבותה של פריצת הדרך המדעית, שתבעה חמש-עשרה שנות מחקר מפרך והשקעה של קרוב לארבעים מיליון דולר: לראשונה בהיסטוריה הביא האדם לעולם ברייה ללא שושלת יוחסין. כתב העת האקונומיסט, שבלט בסיקור הסנסציוני שהעניק לאירוע, הכריז בחגיגות: "יצירת חיים אינה עוד זכות היתר של האלים".³

הדמיון הפופולארי אינו יכול להישאר אדיש אל מול ההישג החדש. קשה שלא להיזכר בדמותו המקוללת של ויקטור פרנקנשטיין, גיבור ספרה הקלאסי של מרי שלי מ-1818, המשלם מחיר טרגי על יומרתו המגלומנית להפיח חיים בחומר דומם. פאוסט, מחזהו המפורסם של יוהן וולפגנג פון גתה, שנכתב באותה תקופה, נוקט גישה מעט פחות חמורה בנושא. באחת האפיזודות המוקדמות בחלקה השני של היצירה, שראה אור ב-1832, מצליח ואגנר, תלמידו לשעבר של פאוסט, ליצור במעבדתו הומונוקולוס - ישות כמו-אנושית זעירה. גתה שם בפיו של ואגנר מונולוג נמלץ, המזכיר אינספור סצנות דומות בסרטי אימה הוליוודיים ישנים:

הנה זה קורה! המסה מתבהרת!
גם התיאוריה! גם היא מתאשרת:
את צפונות הטבע, שיא המסתורין,
אנו נהין לנסות ולהבין,
ומה שבטבע באקראי התממש,
הצלחנו אנו בבזיך לגבש...
הנה זה מבזיק, תופח, מתנשא,
בן רגע יושלם פה המעשה.
כל חזון מצטייר כטירוף בתחילה;
בעתיד, מקריות תיתפס כמהתלה.
ומוח כזה, שלהגות מסוגל,
הוגה לעתיד לברוא יוכל.⁴

ואגנר מלהג כמו קריקטורה של מדען גרמני אחוז שיגעון גדלות. גתה מציג את המעמד כולו באור קומי (ההומונקולוס פונה לבוראו במילים "נו אבא! מה נשמע?"),⁵ אולם פאוסט, שממנו שואב ואגנר את השראתו, הוא דמות רצינית עד מאוד: מלומד בעל מוח חקרני, חסר מנוחה, המבקש לפענח את רזי הבריאה, להשתחרר מכבלי מצבו האנושי השברירי ולהידמות לאל. לא בכדי ראה הוגה הדעות הגרמני אוסוולד שפנגלר את פאוסט כהתגלמותה של הציוויליזציה הטכנולוגית המודרנית, השואפת לחלץ מן הטבע את סודותיו ולאכופ עליו את מרותה. בחיבורו השאפתני שקיעת המערב, שראה אור בשני חלקים בשנים 1918-1922, מסביר שפנגלר כי "החוקר והמגלה הפאוסטי הוא טיפוס מיוחד. העוצמה הפרימיטיבית של כוח הרצון שלו, הגאוניות של רעיונותיו, האנרגיה המתכתית של חישוביו המעשיים, נראים בוודאי משונים ובלתי מובנים בעיני מי שמשקיף עליהם מנקודת מבטה של תרבות אחרת, אבל עבורנו הם בדמנו. כל התרבות שלנו ניחנה בנשמת המגלה. לגלות מה שאינו נראה, לגרור אותו אל עולם האור של העין הפנימית כדי למשול בו – זוהי תשוקתה העיקשת מימיה הראשונים".⁶

עם הישגם של ונטר, סמית ועמיתיהם, זכתה הציוויליזציה הפאוסטית (שבינתיים התפשטה הרבה מעבר לגבולותיו הגיאוגרפיים של המערב) לניצחון כביר; מרחב של אפשרויות מסעירות נפרש כעת לפניו. כצפוי, הוויכוח בין אלה המבקשים לשעוט קדימה אל הארץ הלא נודעת ובין אלה המבקשים לעצור את הדהירה, או לפחות להאטה במידה ניכרת, ילווה כל צעד במסע הגילוי והכיבוש הזה. ואף שהתקדמותם המסחררת של הטכנולוגיה ושל המדע המודרניים עלולה לעורר לעתים את הרושם שהפולמוס העקרוני סביבה הוא חסר תוחלת, אפשר וצריך לרתום אותה לשירותו של דחף מוסרי – דחף שיכריע, בסופו של דבר, אם תנחיל לאנושות שפע חסר גבולות או מפח נפש טרגי.

מרשימה ככל שתהיה, הצלחתם של מדענים ליצור בקטריה בעלת גנום מלאכותי היא רק שלב נוסף במהפכה הביו-טכנולוגית, הצוברת תאוצה מסחררת בשנים האחרונות. אמנם כבר לפני מחצית המאה, ב-1952, חוללו סטנלי מילר והרולד יורי, ביולוגים מאוניברסיטת שיקגו, נס קטן כאשר הראו כיצד נוצרות חומצות אמינו – אבני הבניין של החלבונים – מתוך מרק בראשיתי של מים, אמוניה, מתאן ומימן. ואולם, רק עם חדירתו של המדע

לקודש הקודשים של החיים, לנבכי החומר התורשתי עצמו, ניתנה בידי בני האנוש ההזדמנות לעלות ממדרגת ברואים יצירתיים למדרגת בוראים זוטא. ואמנם, מאז השלמת פרויקט הגנום האנושי ב-2003 מופה הקוד התורשתי של אינספור אורגניזמים. מאגר הידע ההולך ומתרחב הזה מאפשר למדענים לעסוק גם בהנדסה ביולוגית – לממש, במילים אחרות, חלום פאוסטי ישן ולהביא לעולם צורות חיים חדשות ומקוריות.

ביכולות הללו טמונה, ללא ספק, תועלת מעשית רבה. ב-2004, למשל, הנדס ג'יי קיזלינג, ביולוג מאוניברסיטת ברקלי, בקטריות מסוג *E. coli* כדי להפיק באמצעותן את התרכובת ארטמיסינין, היעילה בטיפול במלריה. וזהו רק קצה הקרחון: כפי שמסביר רונלד ביילי, העורך המדעי של המגזין *Reason* ומחבר הספר ביונוגיה משחררת, "המטרה היא ליצור אורגניזמים אשר יפרישו דלקים ביולוגיים, יטהרו שפכים רעילים, ינקו את הכולסטרול מעורקים סתומים, יניבו במהירות תרכיבים לחיסון, יצמיחו גידולים חקלאיים המתאפיינים בפוטוסינתזה יעילה יותר וייצרו חומרים פלסטיים ידידותיים לסביבה"⁷. ומדוע לעצור שם? במאמר שפרסם בכתב העת *Scientific American* בחודש יוני האחרון מציע דייוויד ביילו הצצה אל העידן המזהיר שמבטיחה לנו הביולוגיה הסינתטית:

דמיינו עולם שבו אפשר לתכנת במבוק לצמוח לצורת כיסא, במקום לארוג אותו שתי וערב כדי ליצור ממנו את פריט הריהוט הזה; עולם שבו פאנלים סולריים בעלי יכולת ארגון עצמי (הידועים גם כעלים) מזינים בתים בחשמל; עולם שבו עצים מפרישים דיזל מגזעיהם; עולם שבו אפשר להנדס מערכות ביולוגיות כך שתוכלנה להסיר זיהומים או לשגשג באקלים משתנה; עולם שבו בקטריות מתוכנתות מחדש חודרות לגופנו ומתקנות אותו מבפנים, משל היו צבא של רופאים חיים הפועלים בתוכנו.⁸

אכן, עולם חדש ואמיץ; אלא שאופטימיות בלתי מסויגת לנוכח פני העתיד היא מצרך מותרות שאיננו יכולים עוד להרשות לעצמנו. השלכותיו של שימוש בלתי זהיר בכוחות הפרימורדיאליים של הטבע נהירות היטב גם למי שמעריך ומוקיר את ברכת המדע. היכולת ליצור חיים מלאכותיים תגביה את קומתו של המין האנושי לאין שיעור, אך היא גם עלולה להמיט עליו אסון. מדינות, ארגוני טרור או תאגידים תאבי בצע הרי לא יהסו להשתמש בטכנולוגיות החדשות כדי לייצר באמצעותן כלי נשק ביולוגיים בעלי פוטנציאל אפוקליפטי. ניסיון העבר מלמד גם כי אין להקל ראש באפשרות התרחשותה של תאונה,

אשר תשלח לחופשי יצירים מפלצתיים שמקומם במעבדה, אם בכלל. נוסף על כך, ספק אם יש בכוחו של מישהו לחזות במידה גבוהה של ביטחון מה תהינה תוצאותיו ארוכות הטווח של שחרור אורגניזמים מהונדסים לחלל העולם. פיקוח ובקרה קפדניים, מעוגנים בחקיקה בינלאומית ומקומית, עשויים לצמצם מקצת מן הסכנות הללו – אך לא לבטלן לחלוטין.

הרתיעה מפני יומרותיה הגרנדיוזיות של הביו-טכנולוגיה אינה נשענת על שיקולים מעשיים גרידא; ביסודה עומדות גם הסתייגויות מוסריות כבדות משקל. ראוי לתהות, למשל, אילו מגבלות צריך האדם ליטול על עצמו בכל הנוגע ליצירת בריות שמטרתן העיקרית, אם לא היחידה, היא לשרת את רווחתו. האם רשאי המין האנושי לנהוג באורגניזמים החדשים שיביא לעולם משל היו רק אמצעים להגשמת מטרותיו, אובייקטים חסרי ערך בפני עצמם? אף שיש המחזיקים בדעה כי יש לחלוק כבוד בסיסי לחיים באשר הם – אלברט שווייצר היה אחד הבולטים שבהם – ברי כי דילמה זו תקבל משנה תוקף במקרים שבהם יהא ביכולתם של ברואי האדם לחוש כאב, לחוות רגשות מסוימים ואולי אף לפתח רמה כזו או אחרת של מודעות. ההנדסה הגנטית כבר מאפשרת למדענים לעצב עכברי מעבדה בעלי נטייה מולדת לסרטן, ואף שהמחקר הרפואי מפיק בוודאי מידע רב-ערך מן הניסויים בחיות האומללות הללו, אי-אפשר שלא לחוש לפחות מידה של חוסר נוחות לנוכח התופעה. אמת, בני האדם ניצלו בעלי חיים אחרים, שעבדו אותם וניזונו מהם משחר ימי האנושות; אולם ברי שקו כלשהו נחצה כאשר יש ביכולתם של ביולוגים להטביע את הניצול הזה כגזירה קדומה בחומר התורשתי עצמו – כאשר יצור חי לא רק נולד לחיים של סבל, אלא מתוכנת להם מראש.

בכך, כמובן, לא מסתכמות הבעיות הייחודיות שעמן נידרש להתמודד בעידן הביולוגיה הסינתטית. עם התרבות צורות החיים המלאכותיות החדשות, יהיו בוודאי מי שיבקשו לרשום עליהן פטנט. הדרישה הזו אינה חסרת היגיון משפטי – ככלות הכול, מדובר במוצרים פרי רוחו של האדם ומעשה ידיו להתפאר – אולם בשעה שמנסים לתרגמה לביטויים מעשיים היא מצטיירת כמופרכת קמעא. עצם הרעיון כי לגורם כזה או אחר תהא הזכות הבלעדית להשתמש במין חי – ולו לזמן קצוב – נראה, על פני הדברים, בלתי ישים. כפי שמציין ליאון קאס, מן הדמויות המרכזיות בשיח הביו-אתי, "להיות בעליו של פרד הוא עניין אחד; להיות בעליו של הפרד הוא עניין אחר לגמרי".⁹ כל ניסיון להוציא תביעת חזקה כזו מן הכוח אל הפועל ייתקל, מן הסתם, בקשיים רבים, אולי בלתי פתירים, אולם מעבר לכך יש בו משהו מקומם מבחינה מוסרית: האין ברישום פטנט על

זן חדש משום פגיעה משמעותית בערכם של החיים והעמדתם במישור אחד עם נורות חסכוניות או עם אבקות חדשניות להסרת כתמים?

אין ספק שהחשש מפני חילול כבוד החיים או מפני שיבוש סדרי הטבע יוסיף למלא גם בעתיד תפקיד מרכזי במערכה הציבורית לריסון החדשנות הביו-טכנולוגית. אף שהלך הרוח הזה אינו מנוסח תמיד במונחים דתיים, הוא מבטא התנגדות עמוקה למה שנתפס כהסגת גבול מטפיזית מצדו של האדם. לא בכדי קרוי ספרה של מרי שלי פרנקנשטיין או פרומותיאוס המודרני;¹⁰ דמותו של הטיטאן אשר מסר בידי בני התמותה ידע אסור, השמור לאלים בלבד, היא ארכיטיפ חוזר ונשנה בדיון על אודות שליטתו הגוברת של המין האנושי ברזי הטבע. בספר פופולארי שחיבר בנושא כבר לפני ארבעה עשורים, הברכה והאימה בביולווגיה המודרנית, גייס העיתונאי הבריטי גורדון רטראי טיילור דימוי זה כדי להתריע מפני ההיבריס ההרסני שבו עלולים ללקות מפענחי צפונות החיים:

האדם שולט כיום על כוח רב-עוצמה כל כך, שניתן לדמותו לכוח האלים. פרומותיאוס העז להוריד את האש ממשכן האלים ולתתה לבני האדם, ועל כן נענש קשות. האש, על כל מעלותיה, היוותה הישג מסוכן. באגדת קדומים זו (כמו בכל אגדה) גלום לקח מסוים: כוח רב טומן בחובו סכנה, אלא אם כן משתמשים בו בתבונה רבה; ועל כן הוא שמור רק לאלה היודעים הכל ויכולים לחזות את תוצאות השימוש בו. כיום מצויה האנושות במצבו של פרומותיאוס. שהרי בדיוק משום שאין ביכולתנו לחזות, לפרטיהן, את תוצאות השימוש בכוחות הביולוגיים החדשים – טמונה בהם סכנה. העובדה כי עשויים להשתמש בהם למטרות חיוביות לתועלתו של האדם איננה הנקודה החשובה, מפני שההיסטוריה מלמדת אותנו שהאדם אמור הרבה יותר להשתמש בכוחו להרע ולא להיטיב.¹¹

דברי האזהרה האלה, שנכתבו ב-1968, לא איבדו מאומה מן הרלוונטיות שלהם. אדרבה, הזמן שחלף מאז רק הוכיח, כמדומה, את תקפותם. הם משקפים היטב את האמונה שיצירת חיים מלאכותיים, מסעירה ככל שתהיה, אינה עומדת בקנה אחד עם איזו אחריות בסיסית שבה נושא המין האנושי ביחס לעצמו וביחס לטבע בכללו; שבחתירתו המגלומנית להידמות לאל, האדם רק מכשיר את התנאים למפלתו. "מחשבותיי נשאו אותי לרקיע, כשפעם אני משתולל משמחה על כוחותיי, ופעם מתלהט למחשבה על תוצאותיהם", מספר ד"ר פרנקנשטיין המיוסר לידידו וולטון. "משחר ילדותי הייתי חדור תקוות גבוהות ושאיפות רמות; אבל איכה נפלת משמים! הו!"¹²

כלל, הדיון העקרוני על יתרונותיה ועל חסרונותיה של הביולוגיה הסינתטית מתאפיין בהפרדה ברורה פחות או יותר בין אנשי חזון אופטימיסטים, המלמדים סנגוריה על הנדסת החיים בטענה שלאדם עומדת הזכות לממש את הפוטנציאל הטמון בו כברייה תבונית ויצירתית, ובין הפסימיסטים והספקנים, המצביעים על הנטייה האנושית להרע ומדגישים את החובה להימנע מכל פעולה שתשרת נטייה זו ותעצים את נזקה. אלה גם אלה משמיעים דברי טעם, שאין לשלול אותם על הסף. ואולם, בשקלול העמדות השונות שמציגים הצדדים, ראוי להביא בחשבון את האפשרות שבתנאים הנוכחיים, יצירתם של חיים מלאכותיים וטיפוחם הם יותר מפררוגטיבה גרידא: אפשר לראות בהם גם דרישה מוסרית.

מובן שאם ברצוננו להצדיק דרישה כזו, איננו יכולים להתעלם מניסיונו העגום של המין האנושי ומן הפורענות שכבר הספיק לחולל. רואי השחורות, המזהירים מפני צבירת כוחות כמו־אלוהיים בידיו הלא אמונות של האדם, השלימו כמדומה עם העובדה שכוחות כאלה כבר עומדים לרשותו זה זמן מה, לפחות מאז שגילה את הדרך לבקע את האטום ולגרום בתוך כך לחורבן בקנה מידה מעורר פלצות. האנושות עדיין נאבקת על יכולתה לברוא חיים, אולם בכל הנוגע לזריעת מוות היא יכולה ללמד גם את האלוהיות המפחידות ביותר שיעור אחד או שניים. כשצפה מדען הגרעין האמריקני רוברט אופנהיימר בפיצוץ האטומי הראשון, במהלך "ניסוי טריניטי" שנערך בניו מקסיקו ב־16 ביולי 1945, הוא נזכר בדבריו של קרישנה, התגשמותו של האל שיווה, במזמור ההינדי בהגאואוד גיטה: "הייתי למוות, משמיד העולמות". ואמנם, מאגר הנשק הלא קונבנציונלי המצוי כעת באמתחתן של אומות העולם טומן בחובו די כוח הרס כדי להפוך את הפלנטה כולה לשממה רדיואקטיבית.

למותר לציין שהאדם אינו נזקק לכלי נשק להשמדה המונית כדי להמית אסון על עצמו ועל סביבתו. הפעלתנות החמסנית של הציוויליזציה הטכנולוגית המודרנית מותירה צלקות עמוקות בכל מקום שבו היא תוקעת יתד; לנוכח השפעתה הכבירה על עולמנו הצייע פול קרוצן, מדען בעל שם וחתן פרס נובל לכימיה, לכנות את העידן הנוכחי בכרונולוגיה של כדור הארץ בשם "אנתרופוקן" (Anthropocene). לטענת קרוצן, מאז ראשית המהפכה התעשייתית בסוף המאה השמונה־עשרה בוזז המין האנושי בשיטתיות את משאבי כוכב הלכת ומחולל שינויים יסודיים בסביבתו. לשינויים הללו – פליטת גזי חממה לאטמוספירה ובירוא מסיבי של יערות, בין היתר – השלכות מרחיקות לכת על הטבע הדומם

והחי. אם האנושות לא תמצא את קצה באיזו קטסטרופה פתאומית, מנבא קרוצן, היא "תוסיף להוות כוח גיאולוגי משמעותי למשך אלפי שנים, ואולי אף מיליוני שנים".¹³ חוקרים רבים סבורים כי הפעילות האנושית מילאה תפקיד משמעותי בהכחדה ההמונית השישית בהיסטוריה הפלנטרית – קטסטרופה ביולוגית שאנו מצויים עדיין בעיצומה. בספר נחיד החיים שפרסם ב־2002 העריך אדוארד וילסון, מחשובי חוקרי הטבע בדורנו, שאם ימשיכו בני האדם לרמוס את הביוספירה ברגל גסה, יעלמו עד שנת 2100 קרוב למחצית מן המינים המאכלסים אותה.¹⁴

בהתחשב בכוחו האימתני של המין האנושי ובהשלכות שנודעו לפעולותיו על עתידם של החיים על פני הארץ, לא יהא זה מוגזם לקבוע כי האדם נושא באחריות לא רק לגורלו, אלא לגורלם של כל הברואים הנתונים למרותה של קיסרותו המתרחבת. הוגה הדעות היהודי-גרמני הנס יונס, ממעצבי השקפת העולם הסביבתנית, הציג טיעון ברוח זו בחיבורו רב־ההשפעה ציווי האחריות, שראה אור ב־1979. יונס ביקש לנסח כתב הגנה פילוסופי על החיים, שבהם ראה "עימות ישיר של ההווה עם הלא הווה".¹⁵ האדם, כתב, מחויב לומר "הן" להווה באשר היא, ציווי הנובע ממעמדו הבכיר של יצור זה בעולם הברואים:

כוח משולב בתבונה נושא עמו אחריות. עניין זה נחשב תמיד למונח מאליו בכל האמור בספרה הבין־אנושית. מה שעדיין לא הפנמנו הוא שהאחריות הזו התרחבה והיא חלה כעת גם על הביוספירה ועל סיכויי הישרדותו של המין האנושי. הסיבה לכך היא, בפשטות, הכוח הרב הנתון בידינו ביחס לדברים האלה והעובדה שזהו כוח הרסני בעיקרו. הכוח והאיום הנשקף ממנו חושפים בפנינו חובה המתפשטת מהווייתנו אל זו של הכלל, בין אם נסכים לכך ובין אם לאו – חובה המוצאת את ביטויה בסולידריות עם יתר עולם החי.¹⁶

ציווי האחריות של יונס נועד להגביל את ההתעצמות הבלתי מרוסנת של הציוויליזציה הטכנולוגית. ואולם, ייתכן שהתעצמות זו עשויה דווקא לשרתו. אחרי הכל, אם אמנם צריכה האנושות לשמש בתפקיד של מעין אפוטרופוס פלנטרי – אם עליה לעשות כל שביכולתה כדי למנוע, למשל, הכחדה של זנים אחרים המתקיימים לצדה – האם אין בביו־טכנולוגיה, ובעיקר בביו־לוגיה הסינתטית, כדי לתת בידיה את האמצעים הנחוצים למילוי שליחותה זו? האפשרויות אכן מציתות את הדמיון. סביר בהחלט שבעתיד יחוננו בני האדם במיומנויות ובידע הנדרשים להחייאתם של מינים נכחדים. מי יודע? ייתכן שהדודו יהדס לו שוב בניחותא בשמורות מוגנות ועיני ילדינו תשזפנה

ממותות חיות, לראשונה זה אלפי שנים (אף שייתכן שיש טעם באזהרות של פארק היורה ורצוי להותיר את הטי־רקס ואת הוולוצירפטור בבית הקברות של הטבע). יתר על כן, המדע יוכל להעניק לצורות חיים חדשות ומחודשות סגולות הכרחיות להישרדות בתנאים קשים. בתי גידול שנעשו מזהמים לבלי נשוא ישובו לשגשג ואזורים שנחשבו עד כה עוינים לחיים יזכו לאורחים ולתושבי קבע חדשים. בידיים הנכונות, ההנדסה הביולוגית תוכל להחזיר את הצבע הירוק לפניה של הפלנטה.

התרחישים הללו לוקים, אולי, באופטימיות יתרה. ובכל זאת, עלינו לשוותם לנגד עינינו ולשאוב מהם השראה ותחושת תכליתיות. בעידן המודרני נעשה האדם לסוכן של מוות סיטונאי; התפתחות מצערת זו מטילה עליו חובה מוסרית לנסות לאזן במקצת את המשוואה ולפעול בעולם כמשרתם הנאמן של החיים. ספר בראשית מלמד אותנו כי ריבון העולמים הניח את האדם בגן העדן "לעבדה ולשמרה"; בכיר יציריו של האל יגשים את הציפיות שנתלו בו אם יוביל את הבריאה לתור זהב חדש של פרודוקטיביות ביולוגית נמרצת. יהא עליו לנהוג בזהירות, כמובן, ולהימנע מהפקרות ומיוהרה. לא תהיה זו משימה קלה, בלשון המעטה – אבל בחשבון אחרון, היש ראויה ממנה?

אסף שגיב

תמוז התש"ע / יולי 2010

הערות

1. חורחה לואיס בורחס, במבוכי הזמן: מבטים על ספרות העולם, תרגם יורם ברונובסקי (ירושלים: כתר, 1986), עמ' 116.
2. Daniel G. Gibson et al., "Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome," *Science*, May 20, 2010, www.sciencemag.org/cgi/rapidpdf/science.1190719v1.pdf.
3. "And Man Made Life," Editorial, *The Economist*, May 22-28, 2010, p. 11.
4. יוהן וולפגנג גתה, פאוסט, תרגמה ניצה בן ארי (תל אביב: אוניברסיטת תל אביב, 2006), עמ' 424.

-
5. גתה, פאוסט, עמ' 425.
6. Oswald Spengler, *The Decline of the West*, trans. Charles Francis Atkinson (New York: Knopf, 1934), p. 501.
7. Ronald Bailey, "Who's Afraid of Synthetic Biology?" *Reason*, May 25, 2010, <http://reason.com/archives/2010/05/25/whos-afraid-of-synthetic-biolo>.
8. David Biello, "Creation of Life," *Scientific American*, June 2010, p. 26.
9. Leon Kass, *Toward a More Natural Science: Biology and Human Affairs* (New York: Free Press, 1985), p. 151.
10. מרי שלי, פרנקנשטיין או פרומותיאוס המודרני, תרגמה יעריית בן יעקב (תל אביב: פראג, 2000).
11. גורדון רטראי טיילור, הברכה והאימה בביאולוגיה המודרנית, תרגם קפאי פינס (תל אביב: משרד הביטחון, 1975), עמ' 247-248.
12. שלי, פרנקנשטיין, עמ' 188.
13. Paul J. Crutzen and Eugene F. Stoermer, "The 'Anthropocene,'" *Global Change Newsletter* 41 (2000), pp. 17-18; www.mpch-mainz.mpg.de/~air/anthropocene/ וראה.
14. Edward O. Wilson, *The Future of Life* (New York: Knopf, 2002).
15. Hans Jonas, *The Imperative of Responsibility: In Search of an Ethics for the Technological Age*, trans. Hans Jonas and David Herr (Chicago: University of Chicago, 1984), p. 81 (להלן ציווי האחריות).
16. יונס, ציווי האחריות, עמ' 138-139.