

פרופ' בנימין פיין

האבולוציה של החיים*

ראשי פרקים:

1. מבוא – שתי השקפות עולם: השגחה עליונה ועולם נטול אלוהים
2. המנגנון הבסיסי של הברירה הטבעית
3. בסיס מולקולרי של תהליכי החיים
4. דני'א <רני'א <חלבונים <תאים <אורגניזמים
5. התפתחות החיים בכדור הארץ
6. תאימות עם ההשגחה העליונה
7. האם קיים חוק אבולוציה?
8. התפתחות מתבראה, מתגלה
9. סיכום – האבולוציה: חוק טבע או השגחה אלוהית?
10. דו-שיח בין אתאיסט ומאמין
11. ביבליוגרפיה

1. מבוא – שתי השקפות עולם: השגחה עליונה ועולם נטול אלוהים

במאות השנים האחרונות, ובפרט במאה התשע-עשרה ובמחצית הראשונה של המאה העשרים, ניכרת הנטייה להסביר את העולם ללא אלוהות.

קארל מרקס 'מסביר' את ההתפתחויות ההיסטוריות בתהליכים כלכליים. השפעת המרקסיזם הייתה חזקה מאוד. מפלגות ומדינות הזדהו עם התיאוריה הזאת. אימפריות גדולות קמו והקריבו עשרות מיליוני בני-אדם על מזבח המרקסיזם. במשך שנים ארוכות הזדהתה האינטליגנציה המערבית רובה ככולה עם המרקסיזם. והנה בימינו אלה ברור לכל שהן התורה והן ניסיון יישומה פשטו את הרגל.

זיגמונד פרויד 'הסביר' את הנפש כנגזרת של מניעים מיניים. גם כיום יש לפרוידיות השפעה מסוימת.

הן מרקס והן פרויד היו אנטי דתיים במופגן, והתיאוריות שלהם תרמו לאווירה האנטי-דתית. לעומת זאת, המדען הדגול צ'רלס דרווין, הביולוג של

* ראה:

1. אברהם שטינברג, אנציקלופדיה הלכתית-רפואית, כרך ב', תורת הבריאה ותיאורית ההתפתחות (נספח לערך השתנות הטבעים), עמ' 282-304, 1991, ובמקורות המובאים שם.
2. מ' הלפרין, חוקי אבולוציה ויהדות, אסיא סז-סח (יז, ג-ד) עמ' 42-50, 2001, ובמקורות המובאים שם.
3. פרק הביבליוגרפיה, להלן עמ' 63-64.

המאה התשע-עשרה, הגדיר את עצמו כאיש מאמין. אך דווקא תיאוריית האבולוציה שלו, תורת "הברירה הטבעית", היא אשר חיזקה, יותר מתורות אחרות, את השקפת העולם האנטי-דתית. לכאורה, תורתו (או גרסאות יותר מאוחרות שלה) הצביעה על אפשרות להסביר את התפתחות העולם בלי אלוהים. את התפתחות החיים בכדור הארץ ניסו להסביר, לפי תורת האבולוציה, כתוצאה של פעולת גורמים טבעיים מקריים והכרחיים.

תורת אבולוציית החיים סותרת לכאורה את השקפת עולמו של המאמין, ובפרט את השקפת העולם היהודית. אכן, יש להדגיש את ההבדל בין עובדות והנחות העומדות ביסוד תורת האבולוציה, להשקפות עולם הצומחות על קרקע אותן עובדות והנחות לדעת הוגי הדעות והמדענים השונים. מרקס ואנגלס (Marx, Engels), המטריאליסטים הנלהבים של המאה התשע-עשרה, הכירו מיד בהישגו של דרווין. ב-1869 כתב מרקס לאנגלס, עם צאתו לאור של הספר *Origin of Species*: "אף-על-פי שהוא [דרוויין] כותב ומנסח בסגנון אנגלי גם, הרי ספר זה מקיים את הבסיס של ההיסטוריה הטבעית התואמת להשקפות שלנו". גם בזמננו משתמשים בדרוויניזם (או בניאו-דרוויניזם, גרסה מודרנית של דרוויניזם) להצדקת הגישה המטריאליסטית והאתאיסטית. גישה זאת רואה בהתפתחות העולם בכלל, ובהתפתחות החיים בכדור הארץ בפרט, ביטוי לפעילות כוחות המאטריא, החומר, בלי התערבות גורם חיצוני כלשהו. די בחומר ובתנועותיו כדי להסביר את כל התופעות בעולם, ובכללן החיים, התודעה העצמית, הנשמה, רגשות האדם וכדומה להם.

לעומת זאת, מושג ההשגחה העליונה ביהדות עומד ביסוד כל השקפת עולמה. לפי השקפה זאת, האלוהים מנהיג את העולם, והוא המכוון והקובע את כל המתרחש בו. היהדות מיחסת משקל רב לעניין ההשגחה הכללית והפרטית. הראשון מעשרת הדברות הוא: "אנוכי ה' אלוהיך אשר הוצאתיך מארץ מצרים מבית עבדים". האל מלמד כאמת יסודית את עצם הוייתו ואת פעילותו בהיסטוריה. הרמב"ם מונה את האמונה בהשגחת ה' כאחד משלושה-עשר עיקרי תורתנו, שכל יהודי נדרש להאמין בהם: "אני מאמין באמונה שלמה, שהבורא, יתברך שמו, יודע כל מעשה בני אדם וכל מחשבותם, שנאמר: היוצר יחד לבם, המבין אל כל מעשיהם". ואולם, השגחת ה' פרושה לא רק על בני האדם אלא על כל יצורי תכל. הפסוק הראשון שבתורה מלמדנו לראות את ה' כ ש ו ל ט ב ט ב ע. בתלמוד בבלי (שבת, ק"ז, ב') נאמר: "יושב הקדוש ברוך הוא וזן מקרני ראמים ועד ביצי כינים". ה ק ב ל ה כורכת את רעיון השגחת ה' עם ההנחה, שקיימת מערכת מסודרת ורצופה של הנהגת-העולם, המופקדת בידי כוחות אלוהיים, המתגלים בהנהגה זו, שהם הספירות. הרב י"ד סולובייצ'יק מדייק בתיאור

הדבר וכותב: "האלוהים ברא את העולם כעצם מובדל ומופרד, אבל לא העניק לו מציאות עצמאית. העולם קיים משום שהוא יונק מן ההוויה האינסופית של האלוהות". (איש ההלכה, גלוי ונסתר, מאמר ביקשתם משם, עמ' 202-203, ההדגש שלי, ב.פ.)

לפנינו שתי השקפות עולם. האחת היא תיאוצנטרית: האלוהים הוא מרכזו של העולם, הוא מנהל אותו, מתערב במתרחש בו; התפתחות העולם, לרבות עולם החי, נמצאת תחת השגחת האל, ההשגחה העליונה. השקפת העולם האחרת היא אתאיסטית-מטריאליסטית, חילונית. השקפה זאת רואה בנו, בעולמנו הפנימי, בשפע צורות החיים, בחברה האנושית, בכלכלה, באמונות, ברגשות האהבה, השנאה, הקנאה ודומיהם... תוצר של גורם אחד ויחיד: המאטריא ונתנועתה. שתי השקפות אלה מהוות עמדות מטאפיזיות, ובתור שכאלה אינן נגזרות לא מן הניסיון ולא מן התיאוריה. ניתן לראות בעמדה המטריאליסטית סוג מסוים של אמונה.

חוגים נרחבים מפיקים מהדרוויניזם מסקנות מרחיקות לכת, כאילו מ'תורת האבולוציה' נובעת השקפת העולם המטריאליסטית, ומכאן שתורה זו (וכן הניאו-דרוויניזם) סותרת את האמונה היהודית. סתירה מדומה זאת היא המרתיעה חוגים דתיים רבים מכל מגע עם תורת האבולוציה של דרווין (כבתי הספר הממלכתיים-דתיים אין לומדים תורה זו כלל). לרתיעה זו אין שום הצדקה. זאת אשתדל להראות במאמר הזה.

שני יעדים הצבתי בפני. יעד אחד, די צנוע, הוא להראות שתורת האבולוציה, בצורה התקנית והמקובלת שלה, מתיישבת עם מושג ההשגחה העליונה ואינה סותרת אותה. ישנה תאימות (compatibility) בין אבולוצית החיים המתוארת ב'תורת האבולוציה', ובין האמונה בהשגחה העליונה. יעד אחר שאחתור אליו הוא ניתוח כללי של יסודות והנחות תורת האבולוציה. ממצאי ניתוח זה מערערים את הבסיס של תיאוריה אבולוציונית כלשהי.

2. המנגנון הבסיסי של הברירה הטבעית

תורת האבולוציה בנויה על שתי הנחות היסוד הבאות:

1. שפע צורות החיים על כדור הארץ, מקורו באורגניזמים אחדים או אפילו אורגניזם אחד ויחיד. ישנו עץ אבולוציה, או תולדות האבולוציה.

2. תורת האבולוציה, המסבירה את הדבר, כוללת את ההשערות הבאות:

(א) תורשתיות: צאצאים משחזרים את המאגר התורשתי של ההורים, ולפיכך הם משחזרים אורגניזמים של הוריהם בנאמנות מרובה. התורשתיות היא בדרך כלל גורם מייצב, הנוטה לשמר את הדורות הבאים בתוך הדגם

המשותף. מן הבלוט צומח עץ אלון הדומה לעץ אשר הצמיח את הבלוט. מביצה בוקע אפרוח הדומה לתרנגולת שהטילה אותה. אבל אנחנו יודעים שצאצאים אינם העתק מדויק של הוריהם. האבולוציה (לא חשוב באיזה כיוון) היא תהליך של השתנות, שבו יש חשיבות עליונה להבדלים בין הצאצאים להוריהם.

(ב) השתנות: יש שלוש סיבות אפשריות של שינויים. ראשית, התפתחותו של היחיד מושפעת לא רק מגורמים תורשתיים, אלא גם מהסביבה. שני עצי אלון, גם אם צמחו משני בלוטים תאומים, אין להם אותה צורה, גודל, מספר עלים וכד'. הבדלי הסביבה (סוג אדמה, מזג אוויר וגורמים אחרים) משפיעים על צמיחתם של העצים. בעלי חיים בדרך כלל פחות מושפעים מהסביבה מצמחים. בין בעלי החיים, היונקים מושפעים פחות מהגורם הסביבתי. שינויים סביבתיים אינם תורשתיים, כלומר, אינם משתמרים בדורות הבאים. מבחינה אבולוציונית, גורם אחר הוא מקור להבדלים בין צאצאים להוריהם, ומכאן חשיבותו הניכרת מבחינה אבולוציונית, הוא מנגנון הפריה והרבייה המינית. מנגנון זה הוא כמעט אוניברסלי (אבל לא לגמרי) הן בין צמחים והן בין בעלי חיים. הצאצאים מקבלים גנים שונים משני הורים, והצאצאים מעבירים לצאצאיהם שילוב גנים שאינם זהה לא לשל האב ולא לשל האם. מנגנון זה מביא למעשה לאינסוף וריאציות תורשתיות בתוך אותו הגזע, אך אינו גורם ליצירת פילוס, טיפוס, מין חדש. המקור העיקרי העשוי ליצור שינוי אבולוציוני ארוך-טווח הוא המוטציה. מוטציה היא שינוי אקראי בחומר התורשתי. יש גורמים שונים להופעת מוטציות, וביניהם הגורם הרדיואקטיבי.

(ג) הברירה הטבעית: לפי תורת הברירה הטבעית הרי האבולוציה, התפתחות החיים, אינה מקרית לחלוטין ואף לא לגמרי מכוונת, אלא מהווה שילוב של שתי מגמות אלה. המוטציות מקריות בהחלט, אבל הסתגלות לסביבה מכוונת. מנגנון הסתגלות הוא הברירה הטבעית. רעיון הברירה הטבעית פשוט למדי, אף על פי שפעולתה מורכבת ועדינה ביותר, וזהו בסיסה: ככל אוכלוסייה יש פרטים המביאים יותר צאצאים מהאחרים. לפרטים ששינוייהם התורשתיים חיוביים יש יותר סיכוי לשרוד, בעוד פרטים בעלי תורשתיות לא-מוצלחת ימותו בטרם יולידו דור המשך. לגבי שינויים העוברים בתורשה הולכות תופעות ההישרדות הדיפרנציאלית ומצטברות איפוא מדור לדור. בדרך זאת פועלת הברירה הטבעית בהתמדה לשיפור ולשימור הישגי הסתגלות של בעלי החיים והצמחים לסביבתם ולאורח חייהם.

המכניזם הבסיסי, המכונה "ברירה טבעית" כולל שלושה מרכיבים: תורשתיות, מוטציות וברירה טבעית. מאז ימי דרווין התקדמה הביולוגיה מאוד, וכיום אנו יודעים הרבה על הפיסיקה והכימיה של מנגנון התורשה.

אנו מסוגלים לפענח את הצופן הגנטי של האדם, אך המכניזם הבסיסי של הברירה הטבעית נחשב עדיין לבסיס להבנת השתנות אבולוציונית.

מכניזם הברירה הטבעית הוא מכשיר חשוב ביותר להבנת תופעות ביולוגיות. למשל, הסתגלותם של חיידקים לסוגים מסוימים של אנטיביוטיקה כגון פניצילין, אפשר להבינה ולהסבירה יפה במכניזם של הברירה הטבעית. דוגמה אחרת היא מימיקריה, חקיינות הגנטית של בעלי חיים. אין חלופה לברירה הטבעית לתיאור, הסבר והבנה של התופעות האלה ותופעות ביולוגיות רבות אחרות.

3. בסיס מולקולרי של תהליכי החיים (ניתן לפסוח על קריאת פרק זה)

בחמישים השנים האחרונות נתגלה בהדרגה המכניזם המולקולרי של החיים. נתאר כאן באופן סכימתי את הקווים העיקריים של המכניזם.

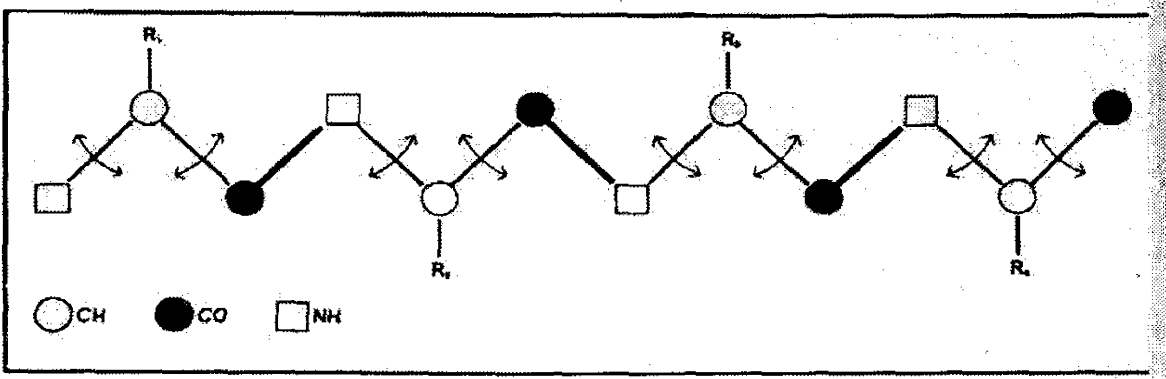
המידע התורשתי של האורגניזם החי מצוי בצורת "מילות צופן", כלומר, צירופים שונים של ארבע "אבני יסוד" שמולקולות הדנ"א (DNA) מורכבות מהן, והגנים בנויים ממולקולות אלה. מולקולות הרנ"א (RNA) משתמשות במידע זה שבדנ"א כדי לבנות חלבונים שונים, והם מצדם בנויים תאים בעלי פונקציות שונות. העיקרון הזה מכונה הדוגמה המרכזית, the central dogma, של כימיית החיים.

מילות הצופן ברנ"א נלקחות ממולקולות הדנ"א. כל התכונות התורשתיות שלנו אגורות בדנ"א. לעומת זאת, רוב מולקולות הרנ"א מכילות מידע רק על אחד מתוך מרכיבי התא הרבים. בדרך כלל, מולקולת רנ"א אחת כוללת מידע על גן אחד.

מבין המולקולות הביולוגיות שכתוך תאי החיים, שלושה סוגים הם בעלי חשיבות מיוחדת: חלבון, רנ"א ודנ"א, שהן מקרו מולקולות (מולקולות גדולות מאוד) עשויות פולימרים הבנויים מיחידות משנה (monomers).

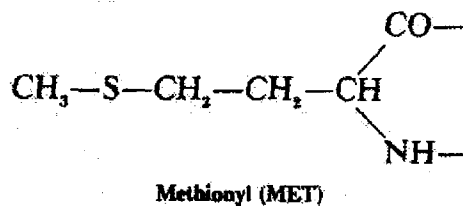
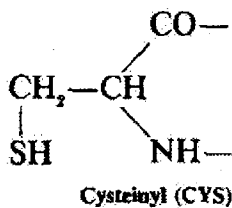
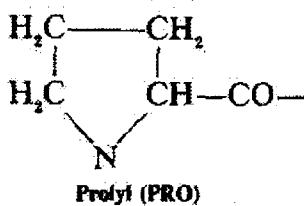
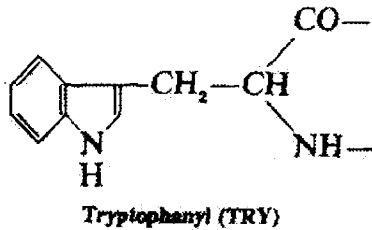
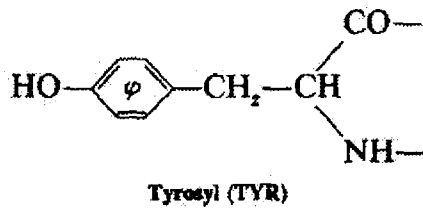
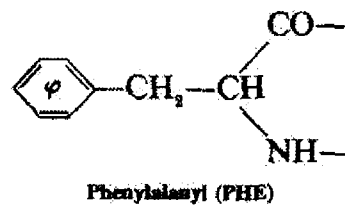
חלבונים: החלבונים הם החומרים העיקריים האחראים לתהליכי החיים. מולקולות התאים הפועלות זו על זו הן, בדרך כלל, די יציבות. בלי התערבות חיצונית, הריאקציות בין מולקולות התאים הן איטיות מאוד. אחד מתפקידי החלבונים הנו, לזרז את התגובות הביולוגיות ולהביא אותן למהירויות הנדרשות לתהליכי החיים. האנזים הנו חלבון המאיץ את הריאקציה הספציפית שלו. בררנות, סלקטיביות זו היא התכונה המיוחדת של הקטליזטור הביולוגי שהוא האנזים. חלבונים הם מקרו מולקולות הבנויות מפולימריזציה של יחידות משנה, החומצות האמיניות (aminoacids). פעולתם של האנזימים תלויה במבנה המרחבי שלהם המוכתב על ידי הרכבם הכימי, רצף החומצות

האמיניות. את המבנה הכללי של השרשרת, הפוליפפטיד, שהוא תוצאה של פולימריזציה (היכנות השרשרת), ניתן לראות בתמונה הבאה:



R1, R2, R3 וכו' מייצגים כאן את עשרים החומצות האמיניות שהן המרכיבים האוניברסליים של החלבונים.

אביא כמה דוגמאות של חומצות אמיניות:

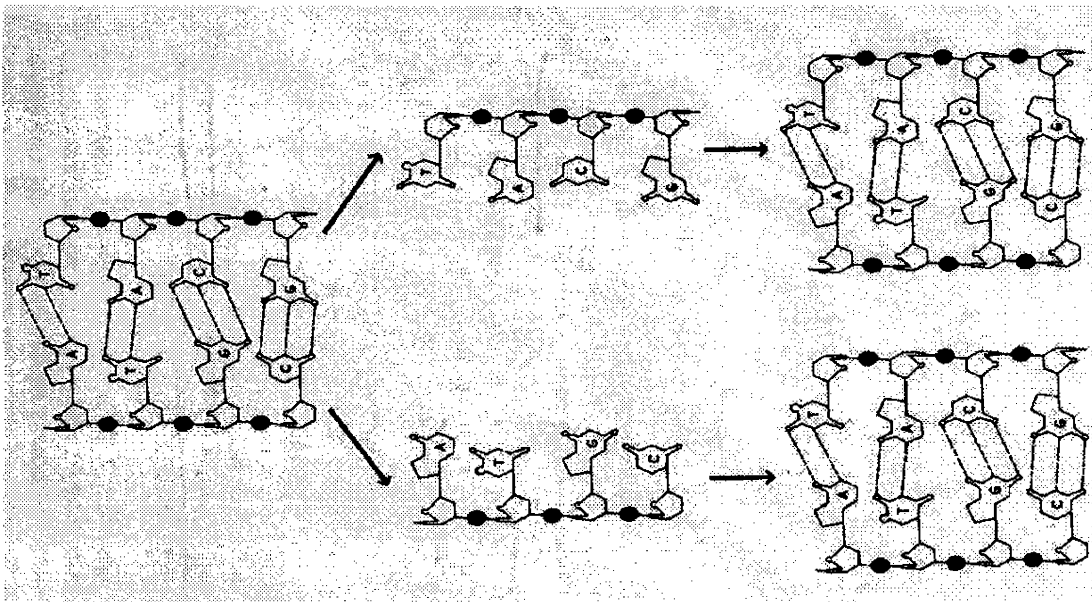


שרשרת הפוליפפטיד בנויה מחומצות אמיניות ומתקפלת בצורה מורכבת למדי סביב החלבון הגלובולרי, המרחבי. בין הצורות השונות והרכות אשר החלבון יכול לקבל, רק צורה אחת מתממשת, והיא הקובעת את התכונות האנזימטיות וה"הכרתיות" (קוגניטיביות) של החלבון-האנזים. מבנהו ותכונותיו של החלבון נקבעות על-פי הסדר הליניארי של החומצות האמיניות בפוליפפטיד.

דנ"א, הצופן הגנטי: סדר החומצות האמיניות של הפוליפפטיד-החלבון נקבע על-פי סדר הנוקלאוטידים בקטע של שרשרת הדנ"א. לפיכך, סדר הנוקלאוטידים בשרשרת הדנ"א הוא הצופן הגנטי, המספק את המידע על הרכב כל החלבונים בתאי האורגניזם.

חומצות גרעין (nuclear acids) הן מקרו מולקולות הבנויות על-ידי פולימריזציה של תרכובות ה'נוקלאיטידים' (nucleotides). בדנ"א (DNA, deoxyribonucleic acid) יש 4 נוקלאוטידים, הנבדלים בתבנית הבסיס שלהם, לרבות החנקן. שמות ארבעת הבסיסים וסמליהם הם: G, guanine; A, adenine; T, thymine; C, cytosine. סדר בסיסי הנוקלאוטידים בשרשרת הדנ"א קובע את מבנה החלבונים. T, C, G, A הן אותיות האלפבית הגנטי. דנ"א נעשה משני שרשרות פולינוקלאוטידים. בשרשרת הכפולה, A של שרשרת אחת מתחבר אל T של שרשרת אחרת; G אל C, T אל A, C אל G. לכן, סדר הנוקלאוטידים בשרשרת אחת קובע את הסדר בשרשרת המקבילה. כיוון שיש עשרים חומצות אמיניות בחלבונים, ובו-זמנית רק ארבע 'אותיות' (ארבעה נוקלאוטידים) באלפבית של הדנ"א, נחוצים כמה נוקלאוטידים כדי לקבוע כל חומצה אמינית. למעשה, הצופן 'נקרא' בשלישיות: כל חומצה אמינית נקבעת על-פי הסדר של שלושה נוקלאוטידים; למשל, החומצות האמיניות Glycyl, Aspartyl (GLY), (ASP) נקבעות על-פי הנוקלאוטידים A, G, G לפי הסדר: GGA (GGA=GLY); T, G, A לפי הסדר: (GAT=ASP).

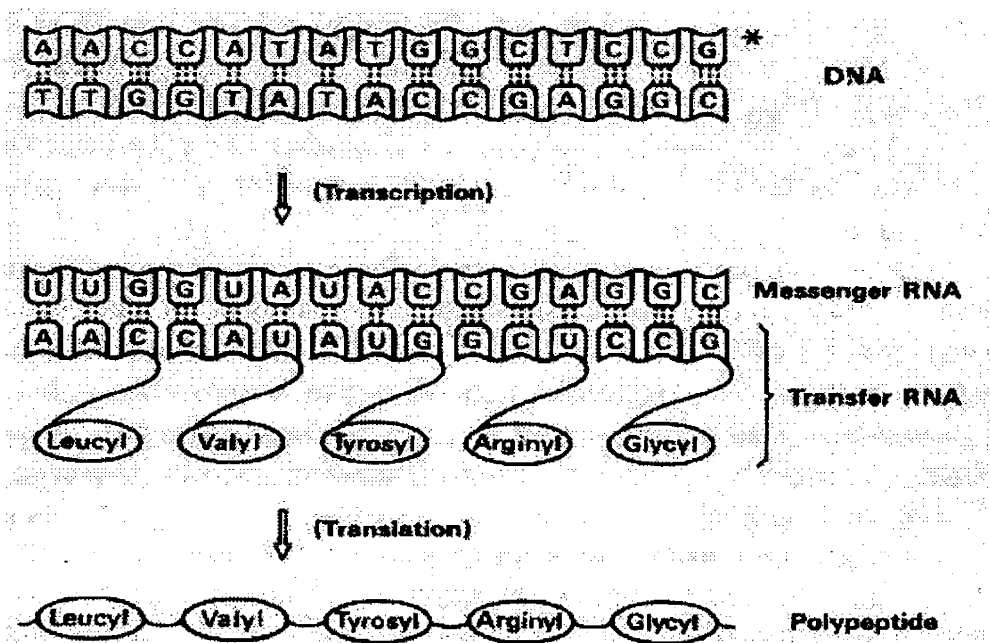
הגנום (הצופן הגנטי) של האורגניזם המורכב גדול מאוד. אפילו תוכן הדנ"א של תא החיידק הוא גדול. גנום הוירוס SV40 של הקופים כולל 5243 זוגות בסיסים, כחמישה גנים. גנום תאי היונקים מכיל כ-2,500 מיליון זוגות נוקלאוטידים של דנ"א. שורות הנוקלאוטידים מסודרות במחלקות דיסקרטיות של אינפורמציה: גנים אינדיווידואליים. ישנם מ-50,000 ועד 100,000 גנים בגנום של יונק. כל גן אחראי לסטרקטורה של תוצר הגן; בדרך כלל התוצר הזה הוא חלבון.



הכפלת השרשרת הכפולה של הדנ"א (הספירל הכפול, double helix), מתבצעת על-ידי הפרדת הדופלקס ובנייתה מחדש של השרשרת הכפולה משני חלקים נפרדים. השרשרת הנפרדת, הפולינוקלאוטיד, מושכת T אל A שלה; A אל T; C אל G; G אל C. בתמונה דלעיל מתואר תהליך ההכפלה במקרה של ארבעה זוגות.

שתי המולקולות שנוצרו בדרך זאת זהות למולקולה המקורית. אך מוטציות שונות עלולות לשבש מכניזם מיקרוסקופי זה, ואז תהיינה שתי המולקולות החדשות שונות זו מזו.

רנ"א, תרגום הצופן הגנטי. התרגום אינו מתבצע בשרשרת הדנ"א עצמה, אלא בהעתקת קטעים מאחת משרשראות הדנ"א אל הרנ"א. פולינוקלאוטיד הרנ"א שונה מדנ"א בהחלפת נוקלאוטיד uracil (U) במקום thymine (T). מכניזם התרגום הוא די מורכב. באופן סכימתי מתואר המכניזם בתמונה הבאה:



מולקולות הרנ"א משמשות כ'מתווכות' בין הדנ"א לחלבונים. קודם כל מתרחש תהליך העתקה, 'הטקסט' 'כתוב' בקטע (גן אחד) של אחד משתי שרשרות הדנ"א. התהליך נעשה על-ידי רנ"א-שליח (Messenger RNA=mRN). 'מסר' הרנ"א-שליח מועתק בידי רנ"א-מעביר (Transfer RNA=tRNA) ועובר אל הריבוזום. בעצם, רנ"א-מעביר הנו חלק מן הריבוזום. הריבוזום הוא בית החרושת לתאי תרגום הצופן הגנטי. הריבוזומים מייצרים את החלבונים מחומצות אמיניות במהירות גבוהה ובדיוק מפתיע על פי המידע הצפון כגנים, המובא על-ידי הרנ"א לאחר שהועתק מהדנ"א. בתוך הריבוזום מזהים האנזימים המיוחדים בצד אחד את החומצה האמינית ובצד אחר את הרנ"א-מעביר המסוים, ומזרזים (catalyze) את יצירת החיבור בין החומצה האמינית ומולקולת הרנ"א.

4. דנ"א <<< רנ"א <<< חלבונים <<< תאים <<< אורגניזמים (תחליף לפרק הקודם, המשכו וסיכומו)

שם הפרק הזה מבטא את מושג הדוגמה המרכזית: המידע הגנטי של האורגניזם החי מצוי בתוך מולקולות הדנ"א; הרנ"א 'קורא' קטעים מהמידע הצפון בדנ"א ומשתמש במידע חלקי זה לבניית חלבוני תאי האורגניזם. בשנים האחרונות מסתמנת התנגדות מסוימת לדוגמה מרכזית זו בין ביולוגים מתמטיקאים-תיאוריטיקנים, הרואים אותה כפשטנית מכדי להיות בסיס לחישובים תיאורטיים. (The Human Genome Business Today by Kathryn Brown, Scientific American, July 2000)

בדרך ההכללה ניתן לומר שאורגניזמים חיים, מן הפשוטים ביותר ועד יונקים ובני-אדם, הנם "מנגנונים" מורכבים ועדינים ביותר. המיחד את החיים הוא החומר התורשתי המשותף לכל חי. למן החיידק הפשוט ביותר והצמח ועד לאדם, אנו מוצאים כמעט תמיד את אותו חומר תורשתי, והוא הדנ"א, ורק באורכה של שרשרת הדנ"א שונים בני האדם.

החומר התורשתי של האורגניזם הביולוגי משתמר, אך ניתן לזהות שינויים זעירים בין דור לדור ובין פרטים שונים של אותו המין. מדענים מעריכים ש-99.99% מהגנים של האדם הם זהים, והשוני בחומר התורשתי בין אדם לאדם מתבטא ב-0.01% מהחומר התורשתי, הדנ"א.

ההישג הנפלא של הביולוגיה במאה השנים האחרונות הוא ההבנה שכל חי מכיל חומר תורשתי אחיד שהוא המרכיב הכי שמרני של האורגניזם (מידע זה לא היה בידי דרווין). החומר התורשתי קובע את רוב האפיונים הפיסיים של החי. מן הזרע מתפתח אורגניזם חי שלם ("מאין באת? מטיפה סרוחה...") פרקי אבות. פ"ג, א'). החומר התורשתי כולל את כל ההוראות הנחוצות לפיתוח

האורגניזם מן הזרע. ברור שהוראות אלה נכתבות באותיות, כמלים וכשפה מסוימת, כמו, למשל, אחת משפות המחשב. כמובן, אין שום קשר בין שפת החומר התורשתי לשפות אנוש ושפות המחשב, זאת רק אנלוגיה המלמדת שמלבד השפות האנושיות אפשריות גם שפות אחרות.

החומר התורשתי הממוקם בדנ"א של תאי האורגניזם כולל סדרה שלמה של הוראות התפתחות האורגניזם. כבר ראינו בפרק הקודם שהחומר התורשתי שבשרשרת הדנ"א קובע את המבנה של כיו-מולקולות החיוניות לתפקודם של האורגניזמים החיים, והן כל מיני חלבונים. צירוף מסוים של מולקולות שונות, המהוות אותיות שונות של הטקסט התורשתי, קובעות את החלבון המסוים.

אמרנו: מולקולות-אותיות. עתה נחשוב מלכתחילה, כיצד ניתן לכתוב את הטקסט התורשתי? אותיות טקסט מסוג זה חייבות להישמר לאורך הדורות. הטקסט עצמו משתנה בהדרגה, בגלל המוטציות, אך אותיות הטקסט נשמרות. כל החומר שאנו מכירים מהניסיון היומיומי (חוץ מגביש) עלול להישחק. כאן אנו מגיעים לנקודה מכרעת: אותיות הטקסט התורשתי עשוי מולקולות. אותיות החומר התורשתי אינן תוצר של בני אנוש, אלא "הן שיא היצירה שהושגה אי-פעם על-ידי המכניקה הקוונטית של האלוהים"

(...but [it] is the finest masterpiece ever achieved along the lines of the Lord's quantum mechanics. Schrödinger, What is life?)

בכל היצורים והצמחים נאגר המידע התורשתי בדרך אחידה, בצורת פולינוקלאוטידים (שרשרת של מולקולות, נוקלאוטידים) גדולים, בדרך כלל, ככל שגדלה מורכבותו של האורגניזם. בנגיפים מצויים 1,000 עד 100,000 נוקלאוטידים, בחיידקים בין מיליון למאה מיליונים, ובחולייתנים ובצמחים יותר מ-100,000,000. המידע התורשתי באדם אגור בכ-10,000,000,000 נוקלאוטידים (הנוקלאוטידים ערוכים בזוגות, כך שהמידע אגור בשתי שרשרות, שאורך כל אחת מהן 5,000,000,000 נוקלאוטידים). מי שיחליט להעתיק את המידע התורשתי של האדם באותיות רגילות, בעברית למשל, הן ימלאו כ-200 כרכים של האנציקלופדיה העברית, כאשר כל כרך כולל כ-1000 עמודים; משקלם של כל הספרים האלה יהיה כחצי טונה, ונפחם כמטר מעוקב! לעומת זאת, המידע התורשתי של האדם מרוכז בגרעין התא, שנפחו כ-0.001 מ"מ³! (אכן, יש לקחת בחשבון שלא כל הדנ"א הוא מקור של מידע תורשתי).

נתונים אלה אינם מוסיפים אלא מעט להתבוננות המשוחררת מדעות קדומות בתופעות החיים בכלל, ולבני האדם בפרט. אך הרגל ושיגרה מפריעים לנו לתפוס את נס החיים! מאתיים כרכים! אך המידע התורשתי

כתאי האדם אינו מוסיף מאומה להבנת תופעת נשמתו של האדם. התרגלנו למצב שבו אנו מוקפים ביצורים המסוגלים לדבר, לשמוע ולהקשיב, להרגיש ולעורר רגשות אהבה או שנאה, אהדה וקנאה, סימפאטיה ואנטיפאטיה, ולהתנהגות רציונאלית ובלתי-רציונאלית. התרגלנו לדברים רבים מאוד מתוך שיגרה והרגל, כפי שילד קטן, המתרגל לרדיו ולטלוויזיה, למכונות ולמכשירים שונים ומשונים, אינו מרגיש שום פליאה או תמיהה.

אנחנו יכולים לדמיין (רק לדמיין!) גם סיטואציה הפוכה (שאינה ניתנת למימוש): המדען-הפיסיקאי חי בעולם (או באי בודד) חסר חיים; הוא בקי בפיסיקה קוונטית, בתורת היחסות הפרטית והכללית, בכימיה פיסיקלית, בפיסיקת המצב המוצק; בקיצור, הוא יודע הכל על החומר הדומם. השקפת העולם שלו היא פשוטה: הפיסיקה מסוגלת להסביר את כל תכונות החומר, והרי הכל בעולם הוא חומר (אנו מתעלמים מבעיית קיומו של המדען עצמו). השקפת העולם של המדען נתמכת בכל ניסיונו האישי, בכל התצפיות וההסתכלויות שלו. הוא מסוגל להסביר את כל מה שנמצא בעולמו. והנה, המדען נעתק (לצורך הסיפור) אל כוכב הלכת שלנו, אל כדור הארץ, וכאן הוא נתקל בנסיים ונפלאות אין קץ. זהו עולם של צמחים ובעלי חיים, והוא רואה את שפע צורותיהם. הפלא הגדול בעיניו מכולם הם בעלי החיים, וכפרט בני האדם. מכונות ומכונות, טלוויזיה ורדיו, מחשבים ומחשבי-על, לא הם המפליאים את המדען שלנו. הוא מניח שניתן להסביר אותם כמעשה ידיהם של בני האדם. אך בני האדם המדברים, מסבירים, מתווכחים, מרגישים הרגשות שונות, מגיבים באופן רציונאלי ואי-רציונאלי, שיש להם חופש בחירה, כל זה אינו מתיישב עם השקפת עולמו של המדען, לומר: כל המצוי בעולם זה הנו חומר או נגזרי החומר. הניתוח הקר מפנה אותו אל האפשרות שחייב להיות יוצר הכל, לרבות האדם עצמו.

בטרם הגיע המדען שלנו לכדור הארץ, לא היה זקוק להנחת היוצר; הוא האמין שהחומר קיים מאז ומעולם, וידע להסביר ולהבין את כל תכונותיו. אבל משיחותיו עם עמיתיו בכדור הארץ, המדענים הארציים, הוברר לו שהם נוטים לדעה אחרת: העולם החי, והאדם בכללו, נוצר כתוצאה של אבולוציה, ולאבולוציה זאת יש כוח יצירתי. מדענים אלה הסבירו לו שיש להם 'תורת אבולוציה' המתארת אותה יפה. המדען שלנו לא ממש השתכנע, והוא התחיל להגות בדבר. מבלי להיכנס לפרטים ביולוגיים, הוא רצה להבין אם בכלל ניתן באופן הגיוני להגיע אל 'תורת אבולוציה'; האמנם ייתכן בכלל חוק אבולוציה? עתה נניח לו למדען הדמיוני שלנו, וננסה לענות על שאלות אלה בעצמנו.

5. התפתחות החיים כדור הארץ:

האם ניתן להוכיח את חוק האבולוציה?

יש להבחין בין שני מושגים שונים: תורת האבולוציה, המבוססת על מנגנון ההסתגלות של הברירה הטבעית, מצד אחד; ועובדת האבולוציה, התפתחות שפע החיים על כדור הארץ, אשר התחילו בהופעת אורגניזמים פרימיטיביים, כשבהמשך הופיעו בהדרגה יצורים מפותחים יותר, עד להופעת יצורים בעלי הכרה עצמית (self-consciousness), (כש"עובדת האבולוציה" כוללת גם את ההנחה של התפתחות המינים זה מזה) מצד שני. בלבול בין שני מושגים אלה עלול להביאנו לאי-הבנה חמורה. דרושה הבחנה גם בין מנגנון ההסתגלות, הברירה הטבעית, לבין תורת האבולוציה. הסבר מוצלח לתופעת הסתגלות זאת או אחרת על-ידי מנגנון הברירה הטבעית נתקבל לפעמים, שלא בצדק, כאימות של תורת האבולוציה.

עובדת האבולוציה מבוססת לא על תיאוריה זאת או אחרת, אלא על הנתונים הפליאונטולוגיים, על מכלול הממצאים המאובנים של בעלי חיים בתקופות שונות. כדאי לציין כאן שעד היום יש ויכוח על עצם רעיון האבולוציה ההדרגתית כגורם ליצירת מינים חדשים. אלדריג' וגולד (Eldridge, Gould) מסבירים את העדר (או לפחות נדירות) מאובנים של צורות המעבר (intermediate fossil sequences) בכך, שהאבולוציה אינה הדרגתית. הם הביעו את ההשערה שמינים חדשים מתפתחים בתוך כמה אלפי שנים (שזה רגע זעיר בקנה-המידה הגיאולוגי), ואחר כך אין שינויים במשך מיליוני שנה. הם קראו להתפתחות מסוג זה שיווי משקל ממוקד (punctuated equilibrium).

התיזה העיקרית של הניתוח המובא להלן היא, שאי-אפשר לגזור את תורת האבולוציה (המתארת את האבולוציה) מהנתונים הפליאונטולוגיים, מעובדת האבולוציה, אפילו בהנחה שהיא עובדה.

אזכיר בקיצור נמרץ את עיקרי תורת ההכרה המדעית של קארל פופר (גם ר' ספרי יש מאין, ב, 5). הוא הראה שכל המדעים הם דדוקטיביים, הם נגזרים בדרך לוגית מהנחות יסוד מסוימות, שהן פרי יצירה אנושית; אי אפשר לגזור אותן לוגית מתצפיות וניסויים. את התיאוריה אפשר לבחון על ידי ניסויים ולאשש אותה על-פי התאמתה לניסויים נוספים; הכרחי שתהיה אפשרות לשלול את התיאוריה אם תימצא סותרת ממצאי ניסוי או אם תתגלנה בה סתירות פנימיות. אך כאמור, אין אפשרות לאמת שום תיאוריה באופן מוחלט, ואם אי-אפשר לבחון (לא לאמת!) את התיאוריה בניסויים, הרי תיאוריה זו אינה מדעית אלא מטאפיסית.

עתה נשאל את עצמנו: איזה מעמד אפשר לייחס לתורת האבולוציה (בהנחה שהיא קיימת)? הנה תשובתו של קארל פופר: אבולוציית החיים על פני כדור הארץ... הנה תהליך היסטורי מיוחד, אחד ויחיד, חד-פעמי. תהליך זה, יש להניח, מתרחש בהתאם לשורת חוקים סיבתיים כגון חוקי המכניקה, הכימיה, התורשה, הברירה הטבעית ואחרים. תיאורו של תהליך זה אינו חוק אלא רישום היסטורי ספציפי. (K. Popper, *The Poverty of Historicism*, p.108)

ברור שחוק כל שהוא, מנוסח כך או אחרת, חייב להיבחן בניסויים חדשים בטרם יזכה למעמד של חוק טבע. אי-אפשר לגלות חוק טבע כלשהו אם אנו צמודים לניסוי אחד ויחיד.

זאת התפיסה הכללית, הפילוסופית, המבוססת על ההגיון, המביאה למסקנה חד-משמעית על אי-קיומה של תיאוריית אבולוציה או חוק אבולוציה.

חשוב להדגיש שזאת הייתה גם מסקנתם של מדענים-ביולוגים לאור ממצאי מחקריהם. ז'ק מונו (Jacques Monod), אשר יחד עם André Lwoff ו-François Jacob זכה בפרס נובל ב-1965 על תרומתו בביולוגיה גנטית, כותב בספרו *Chance and Necessity*: "התיזה שאני מבקש להציג בספר זה היא, שביוספירה אינה כוללת אובייקטים או אירועים שאפשר לחזות אותם; היא (ביוספירה) מהווה התרחשות מסוימת המתיישבת, כמובן, עם עקרונות יסוד המדע, אך אינה נגזרת מהם, ולכן את ההתרחשות הזאת לא ניתן לצפות מראש." (p.43)

ועוד: "אני מאמין שאנו יכולים לטעון היום שתיאוריה אוניברסלית, המצליחה ושלמה בתחומים אחרים, לעולם לא תקיף את הביוספירה, את המבנה שלה ואת האבולוציה שלה כפנומנים הנגזרים מעקרונות יסוד (deducible from first principles)." (p.42)

אם נקליט את כל התהליך האבולוציוני על סרט, הרי כל הילוך חוזר (כל הילוך הוא סרט חדש) ייתן היסטוריה אחרת לגמרי. באופן ציורי זה מציג גולד (Gould) את הרעיון שהאבולוציה אינה צפויה מראש. מילת המפתח היא contingency, תלות, מקרה אפשרי. "הסבר היסטורי אינו מבוסס על היקש לוגי מחוקי הטבע, אלא על השתלשלות בלתי-צפויה של אירועים, כאשר שינוי (מקרי) באחד האירועים גורר שינוי בתוצאה הסופית. התוצאה הסופית תלויה, contingent, בכל מה שאירע קודם." (Gould, *Wonderful Life*, p.283)

סימפסון (Simpson), בספרו *The Meaning of Evolution*, משתמש במילים אחרות: 'אופורטוניסטי', 'פרגמטי', כדי לתאר השתלשלות אירועים התלויים זה בזה.

אין ספק שמכניזם הברירה הטבעית ממלא תפקיד חשוב בהבנת תהליך האבולוציה של החיים בכדור הארץ. מכאן ועד לטענה שמכניזם ההסתגלות על ידי הברירה הטבעית מסביר את האבולוציה של החיים בכדור הארץ, קיים מרחק גדול. כמובן, זה תלוי איך אנו מבינים את המילה להסביר. הדעה הרווחת היא, שהמכניזם של הברירה הטבעית מסביר את כל האבולוציה הארצית, ומרגע היווצרות החיים (ואני מתעלם כאן בכוונה מבעיית היווצרות החיים בכדור הארץ) אפשר לחזות, לעשות פרדיקציה על התפתחות החיים בכדור הארץ. אבל ראינו שאי אפשר לעשות את הפרדיקציה הזאת.

נוכל לסכם את הניתוח בפרק זה במילים של קארל פופר: "...לא קיים חוק אבולוציה, יש רק עובדה היסטורית שצמחים ובעלי חיים משתנים, או, ליתר דיוק, שהם השתנו. הרעיון של חוק הקובע את הכיוון והאופי של האבולוציה, זו שגיאה טיפוסית של המאה התשע עשרה, והיא נובעת מהמגמה הכללית המייחסת ל'חוקי הטבע' (the Natural Law) את התפקיד שבאופן מסורתי ייחסו לאלוהות". (ההדגש שלי, ב.פ.). (K. Popper, *Conjectures and Refutations*, p.340)

6. תאימות עם ההשגחה העליונה

על סדר היום של מועצת האגודה הלאומית של מורים לביולוגיה (ארצות הברית) USA National Association of Biology Teachers - NABT בשנת 1995 הייתה הצבעה על גלוי הדעת ש"אבולוציה היא תהליך נטול השגחה, בלתי פרסונלי, בלתי צפוי מראש (unpredictable) וטבעי". אחרי שעות של ויכוח הסכימו חברי המועצה להוריד את המילים "נטול השגחה, בלתי פרסונלי". נשיאת NABT, W.W. Carley, אשר עמדה על השינוי, אמרה ששינוי זה היה ברוח של מדע טוב וישר, ושההיגד "אבולוציה היא נטולת השגחה" הנו היגד תיאולוגי (E.J. Larson and L. Witham, *Scientists and Religion in America*, Scientific American, September, 1999, p. 81). בסופו של דבר סיכמה מועצת NABT: "אבולוציה היא תהליך בלתי צפוי מראש וטבעי". אך זאת אינה הדעה המקובלת בקרב כל הביולוגים; רבים מהם עומדים על כך שהאבולוציה היא אכן תהליך נטול השגחה ואי פרסונלי; מי מהם הרוב אינני יודע, וזה גם לא חשוב, הרוב פה אינו קובע. מה שחשוב הוא, שבכלים מדעיים אי אפשר להחליט מי מהם צודק: ההכרעה היא בתחום המטאפיסי.

כפי שהוברר מן הניתוח בפרק הקודם. השאלה אם תהליך האבולוציה נשלט על-ידי ההשגחה העליונה או נטול השגחה כזאת, זו שאלה של אמונה. מבחינה זאת אפשר לומר שיש תאימות בין ההשגחה העליונה והתמונה המקובלת של אבולוציית החיים בכדור הארץ. יש תאימות במובן שהאמונה בהשגחה העליונה אינה סותרת את התמונה המקובלת של האבולוציה. בכוונה השתמשתי במונח המעורפל "תמונה מקובלת" במקום תורת האבולוציה, כיוון שתורת אבולוציה אינה קיימת, כפי שביררנו לעיל.

ניתן לקשר את הסבר האבולוציה עם הצפיות מראש (predictability). אך אפשר לייחס למושג 'הסבר' משמעות יותר רחבה. אפשר גם לדבר על הסבר כאשר יש גורם מקרי, כגון מוטציות שאינן ניתנות לצפייה מראש. בכל זאת, יש המניחים שהאבולוציה "מוסברת" כמופעלת על ידי מכניזם הברירה הטבעית. יש מיד להסתייג, כיוון שכאן אנחנו נכנסים לתחום של מטאפיזיקה, שהרי אי אפשר להוכיח בניסוי כלשהו את ההסבר הזה. אין הוכחה (ראה לעיל) שדי במנגנון הברירה הטבעית לבדו כדי להסביר את האבולוציה של החיים בכדור הארץ. אף-על-פי כן זהו ההסבר המקובל על רוב הביולוגים. כמו שביררנו בפרק הקודם, הסבר כזה הוא מטאפיזי, אי אפשר לבדוק אותו בניסוי; במילים אחרות, הסבר זה, או 'תיאוריה' זאת הם עניין של אמונה ולא של עובדה מדעית.

נחזור אל בעיית התאימות. ברור שיש תאימות בין אבולוציה המופעלת על-ידי מכניזם הברירה הטבעית לבין ההשגחה עליונה. מה שבני אדם תופסים כגורם 'מקרי' (מוטציות) יכול להיות, למעשה, פעילות האל, כשם שמסר עקבי לגמרי בשפה שאינה ידועה לנו, אנו עשויים להבינו כמקרי לחלוטין. מסקנתנו היא, שהסבר סטנדרטי של אבולוציית החיים אינו סותר אפשרות של השגחה עליונה, אלא מתיישב עמה.

"תורת האבולוציה" נחשבת למאיימת על האמונה הדתית, בגלל הדעה הנפוצה שכל התפתחות החיים בכדור הארץ, מחד-תאיים ועד *Homo sapiens* צפויה מראש, קבועה מראש, *predetermined*, ואפשר להסבירה באופן טבעי. ואולם, בגלל הגורם המקרי, המוטציות, אי אפשר לצפות מראש את כל ההתפתחות, וישנם מסלולים שונים של אבולוציה. הבחירה בין המסלולים השונים של האבולוציה יכולה להיות מקרית לגמרי, מחד גיסא, או בידי ההשגחה העליונה, מאידך גיסא. בחירה בין שתי אפשרויות אלה היא מטאפיזית, מחוץ לתחום הניסוי.

אבל ראינו לעיל שלא הוכח כלל שדי במנגנון הברירה הטבעית לבדו להפעלת אבולוציית החיים על כדור הארץ. יתר על כן, עקרונית אי אפשר להוכיח טענה כזאת: אבולוציות החיים היא רישום היסטורי ספציפי שאינו

יכול לשמש בסיס לתיאוריה כל שהיא. זאת טענה אפיסטומולוגית, השייכת לתורת ההכרה. טענה אפיסטומולוגית היא טענה שאין לנו יכולים ואיננו מסוגלים לייסד ולהוכיח חוק אבולוציה. שאלה אחרת, בעיה אחרת היא האם קיים חוק אבולוציה גם אם אין לנו מסוגלים לגלות אותו. זאת בעיה מהותית, אונטולוגית. את הפרק הבא נקדיש לבעיה זאת.

לסיכום פרק זה יש לציין את הסתירה הטמונה בו לכאורה. בפרק הקודם הוכחנו שעובדת האבולוציה (אם היא קיימת) אינה קובעת חוק או תיאוריה של אבולוציה. בפרק הזה הראינו שאם נתעלם מבעיית ההוכחה של "חוק האבולוציה", אם נקבל את חוק האבולוציה כעובדה קיימת (או כמעין 'חוק מטאפיסי'), אזי החוק הזה מתיישב עם אמונת ההשגחה העליונה.

7. האם קיים חוק אבולוציה?

אף-על-פי שאיננו מסוגלים לגלות, לייסד או להוכיח את חוק האבולוציה על סמך רישום היסטורי ספציפי, חוק זה יכול להיות קיים. איננו יכולים, בעקרון, להוכיח שחוק מסוג זה קיים או אינו קיים בלי הנחות נוספות. אך אם נניח הנחה מטאפיסית מסוימת (שאינה נכחנת בניסוי), אז נהיה מסוגלים להוכיח את עובדת אי-קיום חוק האבולוציה. הנחת היסוד שלנו היא שיש לבני האדם בחירה חופשית. אמנם, הנחה הזאת נראית מובנת מאליה, אך היא מטאפיסית באופייה, כאשר אינה ניתנת למבחן ניסויי או עיוני, אלא שהאדם מרגיש את חופש הבחירה באופן מידי ובלתי-אמצעי, ואינו זקוק להיקש לוגי כדי להוכיחו. אמונה כחופש הבחירה היא מאמונות היסוד של האדם, כמו האמונה בקיומם של אנשים אחרים. לכן יכולים לנו לקבל את חופש הבחירה כהנחת היסוד, כאקסיומה.

לאמיתו של דבר, אחד היסודות של היהדות הוא שכל התפתחות, כל אבולוציה של חיים נתונה להשגחת האל, גם כאשר מתקיימים כל חוקי הטבע (פיסיקה, כימיה, ביולוגיה) ומנגנון הברירה הטבעית בכללם. זו השקפת היסוד של היהדות. ראינו שיש תאימות בין קונצפט זה להסבר הסטנדרטי של אבולוציית החיים.

עתה נבדוק האם השקפת העולם המטריאליסטית, הנטורליסטית והאתאיסטית על האבולוציה (אין מילים עבריות למושגים אלה...) מתיישבת עם הנחת חופש הבחירה. לפי ההשקפה המטריאליסטית, הרי בשלבים מוקדמים של התפתחות העולם לא היה בו אלא תומר (matter). דברים רוחניים, נשמה, נפש, רוח, mind, הופיעו בשלב יותר מתקדם של התפתחות העולם. בעולם נטורליסטי, אתאיסטי, נטול אלוהים, לא יופיעו דברים חדשים ממש, יש מאין, וכל דבר חדש נובע מדברים קודמים ובסופו

של דבר של מן החומר. לכן גם הרוח נגזרת מן החומר ומתנהלת על פי חוקי הטבע. ההשקפה שעל-פיה כל דבר חדש נגזר מדבר קודם מכונה רדוקציוניזם. אנחנו מכירים שני סוגים של חוקי טבע. אחד מהם הוא דטרמיניסטי לגמרי: אירועים קודמים קובעים חד משמעית את האירועים הבאים; סוג שני של חוקים הוא לא-דטרמיניסטי, חוקים אלה קובעים רק הסתברויות של אירועים חדשים. בניתוח שלנו אין זה משנה באיזה סוג חוקים מדובר או, ליתר דיוק, על-פי איזה חוקים מתנהל העולם, כל עוד חוקים אלה מונעים בריאה חדשה *ex nihilo*, יש מאין. נובע מכך שגם כאשר האבולוציה הגיעה לשלב של נשמה, של רוח אנושית, רק חוקי הטבע קבעו את ההתפתחות העתידית. מאידך גיסא מאמינים אנו שגם לרצונותינו יש תפקיד מהותי בהתפתחות הדברים, לפחות בכדור הארץ.

רצונות, שאיפות, בחירות של בני אדם יכולים להיות מושפעים מן ההיגיון או מנימוקים דתיים ומוסריים, אבל לא מחוקי טבע! קריאת ספר חדש יכולה לשנות התנהגות של בן אדם. ברור שרציות של אנשים אינן סיבות בלעדיות של השתנות, של התפתחות. חוקי פיסיקה, כימיה וכד' מתקיימים גם הם. אך אם קיים חופש בחירה, אזי לא ייתכן מצב שחוקי הטבע הם סיבות בלעדיות לכל השנויים. אנו מגיעים למסקנה שקיום בחירה חופשית סותר את הפן הנטורליסטי של 'חוק האבולוציה'.

עד כאן עסקנו, בפרק זה, בעולמם הדמיוני של פילוסופים מסוימים, השמים מלכתחילה מגבלות על העולם. בפרק הבא נעסוק בעולם הריאלי. בעולם כזה יש יצירתיות אך יש בריאה חדשה. כדי לתאר את התפתחות העולם נשתמש בכניין 'התפעל' של שורש 'ברא': מְתַבְּרָא. אין מילה כזאת בשום מילון, אבל היא מבטאת יפה את המושג של *Creative, emergent evolution*.

8. התפתחות מתבראה, מתגלה

חטא פילוסופי שבו חוטאים פילוסופים רבים, הוא כאשר הם מכתיבים למציאות את הקטגוריות וההשקפות שלהם. זה יכול להיות מטריאליזם עם התכתיב שלו, שהכל בעולם נגזר מן החומר, וזה יכול להיות אידיאליזם עם התכתיב שלו. מלבד השיטות הכלליות הללו, מתרגלים אנו למספר אמיתות שהן כביכול מובנות מאליהן, וכתוצאה מכך הופכות אמיתות אלה לדוגמות פילוסופיות. ידוע שאלברט איינשטיין התנגד נמרצות לדעות פילוסופיות קדומות, אך גם הוא לא יכול היה להישמר מחטא זה. הוא כתב: "אבל על דבר אחד חייבים אנו, לפי דעתי, לעמוד באופן מוחלט: המצב העובדתי, המעשי במערכת A אינו תלוי במה שנעשה במערכת B, אם שום סיגנל ממערכת B אינו מסוגל בזמן

הנתון להגיע למערכת B". הרי ברור ו'מובן מאליו' שאם שתי מערכות כל כך רחוקות זו מזו ששום סיגנל אינו מקשר אותם, במשך פרק זמן מסוים, הרי לא תיתכן שום השפעה מזו לזו. ומה קרה? נתברר שאחת מהשלכות של תורת הקוונטים היא שיכולה להיות השפעה מיידית במרחק. אלברט איינשטיין בעצמו היה ראשון שגילה את זה (ב-1948 *Quanten Mechanik*) (und *Wirklichkeit*, Dialectika, 1948, II, 320). מאז מדענים צפו הרבה מקרים של השפעה מיידית של מערכת מסוימת על מערכת אחרת (ראה (J.S. Bell, *Speakable and unspeakable in quantum mechanics*)).

מקרה זה של דוגמה פילוסופית אינו רלוונטי לניתוח שלנו, ולא הבאנו אותו אלא להבהרת כוונתנו. להלן דוגמה פילוסופית הנוגעת לניתוח שלנו, וניתן לנסח אותה בניסוחים: בריאה יש מאין אינה קיימת. *ex nihilo nihil fit*. אין כל חדש תחת השמש.

ברור שדוגמה זאת נובעת מניסיוננו היומיומי המצומצם. אקסטרפולציה, לטווח ארוך מאוד עלולה להביא למסקנות שגויות. על כל פנים אין אנו רשאים להפוך מסקנה שהיא פרי ניסיוננו המוגבל בזמן ובמרחב, לדוגמה פילוסופית. מידת אמיתותה של דוגמה זאת חשובה מאוד, כיוון שהיא נוגעת בלב לבה של הבנת האבולוציה.

פילוסופים כמו Engels, Teilhard de Chardin, Spencer ראו באבולוציה את התגשמותה של תוכנית הנארגת בתוך מרקם, במבנה של העולם. המגמה הנפוצה היא לראות בשלבי התפתחות העובר אב-טיפוס של שלבי האבולוציה. לעומת זאת כותב החוקר מונו (Monod): "לפי התיאוריה המודרנית, רעיון 'התגשמות' תוכנית נתונה מתייחס להתפתחות אפיגנטית, לאפיגנטיס [התפתחות של עובר], אך בוודאי לא להתפתחות אבולוציונית. ההופעה האבולוציונית מתעוררת, מתהווה מן הבלתי צפוי, היא בוראת את החידוש המוחלט" (Chance and Necessity, p.116 - הדגש שלי, ב.פ.).

הבה נפתח את הרעיון הזה. לפי תיאוריה מדעית מודרנית כל שהיא עוברת להתפתחות כעולם, או ליתר דיוק התפתחות העולם, שלבים של חומר נטול חיים. הבריאה הראשונה הייתה בריאת העולם עצמו. אינני מתכוון כאן למעשה בראשית, אלא לתורה הסטנדרטית של המפץ הגדול. יש להדגיש שלפנינו תיאוריה פיסיקלית המתארת בריאה חדשה, בריאה יש מאין (כמובן, תמיד מתעוררת השאלה של אמיתות התיאוריה). נדלג על שלבים מסוימים של ההתפתחות: יצירת כוכבים, כוכבי-לכת, גלקסיות ויסודות כבדים (גם שלבים אלה כוללים בריות חדשות, אבל לא בצורה כל כך ברורה כמו בריאת העולם); נגיע לבריאת החיים אשר ללא ספק מהווה אקט של בריאה חדשה, יש מאין. מכאן, מבריאת החיים, אפשר להצביע על

הרבה צעדים של בריאה חדשה, וכיניהם הופעת נשמות ורוח אנוש, ויצירות הרוח האנושית כגון מדע, מתמטיקה, פילוסופיה, אומנות וכדומה. בכל אחד מתחומים אלה מופיעות אינספור בריאות חדשות יש מאין. יצירה מוסיקלית חדשה, סימפוניה חדשה אינה אלא יצירה *ex nihilo*, יש מאין. סימפוניה זאת לא הייתה קיימת לפני יצירתה, ואינה נגזרת מיצירות מוסיקליות קודמות. אם אנו מזהים יש מאין כאקט חד פעמי (ובגלל זה אינו שייך לתחום המדע), כפלא, אזי פלאים הולכים ומתרבים. "נודה לך... על נפלאותיך וטובותיך שבכל עת, ערב ובקר וצהרים".

תמונה זאת סותרת במפורש שיטות ודוגמות פילוסופיות מקובלות. במצב זה, רק פילוסוף שאינו שקוע בדעות קדומות מסוגל לנתח באובייקטיביות את הדברים. קארל פופר אינו מטריאליסט ואינו אידיאליסט (הכוונה לתיאוריה הפילוסופית), הוא רואה עצמו כריאליסט, כמציאותי. אין הוא מכחיש יש מאין מנימוקים פילוסופיים קדומים. הוא מכיר ברעיון ההתפתחות המתבראה, שאף על-פי שהיא סותרת את כל המושגים המקובלים, היא משקפת את המציאות. "אם אנתנו רואים את העולם כמכונה פיסית ואם לא, חייבים אנו להכיר בכך שהעולם יצר בעלי-חיים ובני אדם יצירתיים; שהוא פתוח למחשבות היצירתיות שלהם, ושהוא השתנה על ידי המחשבות הללו... עולם הנותן מחסה לחיים הוא יצירתי מן הבחינה הגבוהה ביותר, במוכן המרומם ביותר של המילה; הוא יצירתי כמשורר גדול, כאמן גדול וכמוסיקאי גדול, ואף כמתמטיקאי גדול, כמדען גדול וכגדולי הממציאים" (*The Open Universe*, p.174). לקארל פופר היה די אומץ להסתכל במציאות כמות שהיא, גם אם מציאות זאת סותרת את "השכל הישר" ודוגמות פילוסופיות מקובלות כמו אי האפשרות של בריאה יש מאין.

קשה לומר שהפילוסופיה חייבת לעקוב אחרי המדע. אמנם, רעיון האכולוציה היצירתית, ההתפתחות המתבראה יש לו מקור בגישה מדעית, ואין הוא סותר תיאוריות מדעיות עכשוויות אלא מתיישב עמן, אך אינו נגזר מהן בהיקש הגיוני: *It cannot be reduced to science*. לנקודה זאת נדרשת הבהרה. ספק אם קיים הסבר מדעי כל שהוא להתפתחות מתבראה ומתגלה, כיוון שכל אקט של בריאה הוא חד-פעמי, יחיד במינו, אחד ומיוחד, *unique*. המדע אינו עוסק באירועים חד-פעמיים. אירועים כאלה אינם שייכים לתחום המדע.

לקשר בין מדע ותמונה של התפתחות מתבראה ומתגלה יש עוד זווית הקשורה לטרמיניזם או לאי-טרמיניזם. עולם דטרמיניסטי (שהוא גם רדוקציוניסטי: כל שלב בהתפתחות נגזר מן המצב הקודם) פועל כשעון מדויק בלי שום סטיות. זה כולל את כל האורגניזמים, בעלי החיים והאנשים. נובעת מכך שלילה של חופש הבחירה. אחרת אין דטרמיניזם.

עם הופעת תורת הקוונטים נפתחה אופציה חדשה. אקראיות והסתברות ממלאות תפקיד חשוב בעולם הפיסי. אין זה עולם דטרמיניסטי. אך המצב אינו ברור יותר. לומר שסימנים שחורים בנייר (למשל מאמר מדעי) הם תוצאה מקרית, זה לא יותר טוב מלומר שסימנים אלה נגזרים מראש בעת בריאת העולם. בשני המצבים, היצירתיות קרובה לאפס. האם שילוב מקריות והכרחיות (chance and necessity) עשוי לשפר את המצב? זהו בדיוק המצב אם האבולוציה מופעלת על ידי מנגנון הברירה הטבעית. כבר ציינו שלא ניתן להוכיח שדי במנגנון זה כדי להפעיל ולהסביר את האבולוציה של החיים בכדור הארץ. בעצם, זאת אמונה, ולאמונה זאת אין שום בסיס בניסיון ובחוויות היומיום. מעולם לא ראינו ולא חווינו את היצירה, ואף לא את הבריאה החדשה כתוצאה משילוב של גורמים טבעיים הכרחיים ומקריים, ואין שום ניסוי של יצירת מין ביולוגי חדש כתוצאה של גורמים טבעיים, הכרחיים ומקריים; כמו כן, לא קיים שום חיזוי של מין ביולוגי חדש, אשר נגזר מתורת האבולוציה.

קארל פופר כריאליסט (אך לא מטריאליסט!) הבין יותר טוב ויותר בבירור מקודמיו שהתפתחות העולם כוללת נקודות רבות של יצירתיות ממש, של בריאות חדשות, כאשר נולד משהו חדש שלא היה קודם: יש מאין. אך התיאור שלו הוא פנומנולוגי, הוא מתאר דברים, אירועים, תופעות כפי שהם, בלי להיכנס למהות הדברים, בלי לשאול (ולענות) שאלות כמו מדוע? הסיבה היא, שהמהות הממשית ממוקמת מחוץ לגישה השכלתנית, המדעית. את נקודות היצירתיות הממשית אי אפשר לחזות בדרך מדעית, אחרת הן תפסקנה להיות יצירתיות.

עד כאן התאפקנו ולא נכנסנו לתחום הדתי, התיאולוגי. אך כיוון שהגענו למבוי סתום בדרך שכלתנית, ננסה להיעזר במטאפיסיקה יהודית. לאחר שממצים את הפיסיקה, פונים למטאפיסיקה. "ויברא אלוהים את האדם בצלמו בצלם אלוהים ברא אותו זכר ונקבה ברא אותם" (בראשית א, כז). מפסוק זה אפשר ללמוד שיש דבר-מה בתכונות האדם העושה אותו דומה לאלוהים. אם נשווה את האדם ליתר בעלי החיים נראה, שתכונת היצירתיות היא המבדילה את האדם מבעלי חיים אחרים בצורה הכי בולטת. אם אכן זה כך, הרי שאפשר לומר שיצירתיות האדם היא תכונה (אחת מהתכונות) המדמה אותו לאלוהים. נובע מזה שאם אנו מחפשים סימנים של פעילות אלוהית בהתפתחות העולם, הפעילות הזאת חייבת להיות יצירתית, או ליתר דיוק מתבראה. בדרך ההשאלה, המטאפורה, אפשר לומר שהתפתחות העולם מגלה לנו סימנים של פעילות פרסונלית. סימנים. אלה מצביעים על מה שאפשר לכנות יצירתיות של היקום.

9. סיכום – האבולוציה: חוק טבע או השגחה אלוהית?

המכניזם הבסיסי המכונה הברירה הטבעית כולל שלושה מרכיבים: תורשתיות, מוטציות והסתגלות לסביבה ע"י הברירה הטבעית. שינויים מקריים בחומר תורשתי, נגרמים ע"י מוטציות, הם נמסרים לדורות הבאים ע"י המכניזם התורשתי. לברירה הטבעית ישנו הבסיס הבא: בכל אוכלוסייה יש יחידים שמביאים יותר צאצאים מאשר אחרים. יחידים עם שינויים יותר חיוביים ישרדו בממוצע, כאשר אלה עם תורשתיות פחות מוצלחת ייכשלו להמשיך להביא צאצאים. לכן הברירה הטבעית תפעל בהתמדה לשפר ולשמור את הסתגלות בעלי החיים לסביבתם ולאורך חייהם.

יש להבדיל בין מכניזם הסתגלות ע"י הברירה הטבעית ותורת האבולוציה, כמו שצריך להבדיל בין עובדת האבולוציה ותיאוריית האבולוציה. תורת האבולוציה מתיימרת להסביר את כל התהליך של אבולוציית החיים בכדור הארץ. ההנחה היסודית היא שהמכניזם של הברירה הטבעית אחראי על כל תהליך האבולוציה. כך כותב ארנסט מאייר (Ernst Mayr), התומך הנלהב של הדרוויניזם: דרוויניזם שולל כל תופעות וגרימות על-טבעיות. תיאוריית האבולוציה ע"י הברירה הטבעית מסבירה את השונות של העולם באופן מטריאליסטי בלעדי. היא [התיאוריה] אינה דורשת עוד את האלוהות כבורא או כמתכנן... (Mayr E.: Darwin's Influence on Modern Thought, *Scientific American*, July 2000)

מרקס ואנגלס (Marx, Engels) מיהרו להגיב על הופעת "מוצא המינים" של דרווין; לדעתם זה היה הספר, אשר יכול היה להוות בסיס להיסטוריה טבעית התואמת להשקפת העולם המטריאליסטית שלהם.

נהוג לחשוב שהדרוויניזם, או ליתר דיוק הגיא-דרוויניזם, גרסה בת-זמננו של הדרוויניזם, מציבה אתגר משמעותי להשקפת העולם היהודית, ובפרט לאמונה בהשגחה עליונה. אפשר להכין את גודל האתגר הזה אם נזכיר כאן, בקיצור נמרץ, את המורכבות והמתוחכמות של מערכת החיים בכדור הארץ, של הביוספירה. האדם הוא שיא מורכבות החיים. אם נכתוב את הטקסט התורשתי של האדם באותיות רגילות הוא יתפוס כ-200 כרכים של האנציקלופדיה העברית. אך הטקסט התורשתי כתוב לא באותיות רגילות אלא במולקולות, והוא תופס נפח של כ-0.001 ממ"ק. הטקסט הזה קובע בעיקר את האפיונים החומריים, הגופניים של האדם; אך המורכבות של האדם נקבעת קודם כל על-ידי הנפש, הנשמה, הרוח שלו. די קשה לתאר לעצמנו שמערכת כל כך משוכללת מסוגלת להיברא כתוצאה של שילוב גורמים מקריים והכרחיים. צ'רלס דרווין עצמו דיבר על "קושי קיצוני או אפילו אי-אפשרות

לתפוס את העולם העצום והנפלא הזה, והאדם בכללו, על יכולתו להתכונן לעבר הרחוק ולמרחק עתידי, כתוצאה של סיכוי עיוור או הכרח.

בהזדמנות אחרת כותב דרווין: "השכל מסרב לראות יקום זה, כפי שהוא, כיצירה בלתי-מתוכננת" (One Long Argument, Ernst Mayr, p.59).

כבר ציינו שיש להבדיל בין תהליך האבולוציה ותיאורו, שהוא מעין רישום היסטורי, ובין תורת האבולוציה. הוכחנו בפרק 5 שאי אפשר לייסד תיאוריה או חוק אבולוציוני על רישום היסטורי חד-פעמי, יחיד במינו, אחד ומיוחד, unique, כשם שאי-אפשר לפתח תורה כל שהיא על סמך ניסוי אחד. אך אי-האפשרות לגזור תיאוריה או חוק אינה מחייבת בהכרח שהחוק אינו קיים. כאן אנו נכנסים לתחום המטאפיסי, כיוון שקיומו או אי-קיומו של חוק זה אינו ניתן להיבחן בניסויים (יש לנו רק ניסוי אחד, רישום היסטורי ואבולוציוני אחד).

הראינו שהנחת חופש הבחירה, שהיא הנחה מטאפיסית (אי-אפשר לבחון אותה בניסויים או ע"י עיון) סותרת את קיומו של חוק אבולוציה כל שהוא. נוכל לתאר לעצמנו שאבולוציה מכוונת בחוק מסוים, אבל כשאבולוציה מגיעה לשלב האנושות, ההתפתחות מאבדת את החוקיות שלה, וזה סותר את החוקיות מלכתחילה. ההתפתחות נקבעת על-ידי בחירות חופשיות של בני אדם ביחד עם חוקי הטבע. חופש הבחירה אינו, בעצם, אלא האמונה הכי בסיסית, שבלעדיה חיי האדם, המוסריות, הרגשת החובה והאחריות אין בהם שום משמעות. בעיני היהדות אין לתורה ולמצוות משמעות אלא כאשר קיים חופש בחירה.

עד כאן דנו בשאלת חוק האבולוציה: האם אפשר לגזור אותו מנתונים פליאונטולוגיים, ואם זה בלתי אפשרי, האם חוק כזה קיים בעקרון; והגענו למסקנה שחוק האבולוציה אינו קיים. אזי נשאלת השאלה: מה גורם לאבולוציה? ידועים לנו שני סוגים של התפתחויות: התפתחות המתנהלת לפי חוקי הטבע, והגענו למסקנה שהאבולוציה אינה כזאת; או התפתחות שאפשר להדגים אותה על-ידי חייו של אדם מסוים, המתנהלת לא רק על-פי חוקי הטבע אלא גם על-פי בחירות והחלטות אישיות הקובעות התפתחות מסוג זה, והיא מתוארת כביוגרפיה, תולדות חייו של אדם זה.

מושג ההתפתחות חל על כל השתנות איטית ומודרגת של אישיות או מציאות, גשמית או רוחנית. יש שתי פרדיגמות, שני אבות-טיפוס של ההתפתחות. נתחיל מההתפתחות מהסוג הראשון. התפתחות זו מתנהלת על-פי חוקי הטבע במערכת המתפתחת, והיא בעצמה הגורם הפעיל להתפתחותה. תיאוריה קוסמולוגית ידועה בשם "המפץ הגדול" מתארת התפתחות מסוג זה. חוקי פיסיקה בכלל ומשוואות איינשטיין של תורת היחסות הכללית

בפרט מתארים התפתחות של היקום יש מאין. ברגע הבריאה, היקום מרוכז בנקודה זעירה, ואז מתרחשת התפוצצות והיקום מתפשט ונוצרים גלקסיות, כוכבים וכוכבי לכת, וביניהם כדור הארץ. תהליך זה מתואר כולו, לכאורה, על-ידי חוקי הפיסיקה. כתבתי לכאורה, כי תיאור זה אינו כעצם אלא פרוגרמה של מחקר ולא תיאור פיסיקלי ממשי. פיסיקה אינה יודעת לתאר יקום מרוכז בתוך נקודה. חוקי הפיסיקה הידועים לנו אינם מסוגלים לתאר חומר או אנרגיה המרוכזים בנפת קטן מאוד המכיל אנרגיה אדירה. במילים אחרות, שלב בריאת היקום, "הרגע ראשון" או ליתר דיוק טווח הזמנים הקרובים לזמן ה'אפס', מצוי מחוץ לתחום הפיסיקה הידועה לנו. עם זאת, אנו יכולים לתאר לעצמנו שלב מסוים של התפתחות עולם המתנהל על-פי חוקי הפיסיקה. שלב זה אינו כולל לא את "הרגע הראשון" ולא את המציאות העכשווית, כאשר ההתפתחות מושפעת גם מבחירות חופשיות של בני האדם ולא רק מחוקי הפיסיקה באופן בלעדי.

שלב אבולוציית החיים אינו ניתן לתיאור אך ורק כנגזרת של חוקי הטבע. חיי האדם יכולים להוות פרדיגמה, אב-טיפוס שני, המתאים לשלב הזה. במהלך חייו מקבל האדם החלטות והכרעות רבות על-פי בחירה חופשית שלו, וחוקי הפיסיקה, הכימיה והביולוגיה נשמרים גם הם. מה שמאפיין את אב-הטיפוס הזה הוא מושג ה'צ'י'ר'ה, המניח הוויית יש מאין, או השתנות מחמת פעולתו של גורם פעיל מן החוץ. אך יש מאין היא תפיסה פנומנולוגית המתעלמת ממהות הדברים, מהמטאפיסיקה. הסבר רציונלי מניח פעולתו של גורם מן החוץ המשגיח על ההתפתחות בכללותה: ההשגחה העליונה. "כאשר אנו משתמשים במלה 'אין' עלינו לזכור, כי רק לשם נוחות הדיבור אנו עושים כן. מאחר שלפני הבריאה היה ככל זאת 'יש' – הקב"ה בכבודו ועצמו". (י.ד. הלוי סולובייצ'יק, האדם ועולמו, פ. 226)

תיאור על-ידי אב-טיפוס כחיי-אדם הוא רק אנלוגיה, היכולה להיתפס כמונחים אנושיים. כאשר אנו מתבוננים על המציאות כולה וההתפתחות היצירתית שלה, המתבראה, אנו מגיעים למסקנה שאין, כעצם, שתי פרדיגמות, שני אבות-טיפוס; יש תהליך אחד ויחיד של התפתחות העולם, והוא מתרחש תחת ההשגחה העליונה. האנלוגיה הכי קרובה לנו בני-האדם היא חיי האדם. אב-הטיפוס של ההתפתחות מתנהל אך ורק על-פי חוקי טבע, ייתכן שאפשר להשתמש בו כקירוב, בשלב מסוים ומוגבל בזמן של התפתחות העולם. אך אפילו כקירוב, אב-טיפוס זה אינו מתאים לשלב אבולוציית החיים; אי אפשר לייחס לשלב הזה השתנות על-ידי חוקי הטבע בלבד.

10. דו-שיח בין אתאיסט (א') ומאמין (מ')

א': אפתח בהצהרה כללית: אני אתאיסט; השקפת עולמי היא אתאיזם.

מ': אנא הסבר לי: למה אתה מתכוון באתאיזם שלך, באופן יותר מפורט?

א': בבקשה. אינני מאמין שקיים כוח עליון או אלוהות, אלוהים כפי שאתם, המאמינים, מכנים את הכוח העליון. יתר על כן, כל ההתפתחות המדעית בתקופות האחרונות מוכיחה שלא קיימת שום אלוהות.

מ': בעצם, טענת כאן שתי טענות שונות. האחת, שאינך מאמין בקיומו של האלוהים, והשנייה, שההתפתחות המדעית הוכיחה שהאלוהים אינו קיים. האם אתה מסכים לכך?

א': כן, אני מסכים.

מ': טוב שיש נקודת ההסכמה בינינו. נתחיל מהטענה היותר פשוטה, היותר קלה: אמונה או אי-אמונה בקיומו של האלוהים. הנה דוגמה, שהבאנו כבר מספר פעמים: בחירה חופשית. רוב האנשים חשים את חופש הבחירה שלהם באופן מידי, בלתי אמצעי. אך אין שום אפשרות להוכיח שיש לפלוני-אלמוני חופש בחירה. זו בעצם שאלה של אמונה, אם לי או לך, או לאדם זה או אחר יש בחירה חופשית. אך רוב בני האדם מאמינים בחופש הבחירה האישית באופן מוחלט, כשם שרוב בני האדם מאמינים גם בקיום עולם חיצוני באופן מוחלט. לעומת זאת, הנה דוגמה של אמונה מסוג אחר: כל העולם, כל האנשים האחרים חוץ ממני אינם אלא חלום שלי. זאת אמונה בלתי-סבירה בצורה קיצונית, אך לא ניתן להוכיח באופן לוגי שאמונה מסוג זה, שמכנים אותה 'סוליפיזם', לבדיות, אינה נכונה. אי אפשר להוכיח שאמונה זאת (סוליפיסטית) אינה אמיתית. הוא הדין לגבי אמונה באלוהים. שום ניסוי אינו יכול להוכיח שהאלוהים קיים, שום היקש לוגי לא יוכיח שהאלוהים קיים, ואין אפשרות לוגית או ניסויית להוכיח שאינו קיים. עמנואל קנט, בספרו, הגיע למסקנה הזאת בצורה ברורה ביותר. לדעתי, אמונה אתאיסטית אינה סבירה, כשם שאמונה סוליפיסטית אינה סבירה. מונח האתאיזם שייך לתחום האמונה, ולפיכך אינו עניין להוכחה.

א': טוב, אולי הניסוח שלי לא היה מספיק מדויק. אני מסכים אתך שאי אפשר להוכיח באופן מדעי את קיומו או אי קיומו של האלוהים, אבל בעצמך ציינת שיש אמונות שאינן סבירות, כמו אמונה סוליפיסטית. אז מה שאני טוען, וכזה אני מתקן את הניסוח הקודם, הוא שההתפתחות המדעית בתקופות האחרונות מצביעה על-כך שהאמונה באלוהים אינה סבירה. לעיל ציטטת: דרוויניזם שולל תופעות וגרימות על-טבעיות. תורת האבולוציה על-ידי

ברירה טבעית מסבירה את האבולוציה והשונות של העולם באופן מטריאליסטי בלעדי. היא [התיאוריה] אינה דורשת את האלוהים כבורא או מתכנן... הווה אומר, יש תיאוריה של אבולוציית החיים, או חוק אבולוציה, המסביר את התפתחות החיים בלי להזדקק למושג של אלוהות. זאת הסיבה לכך שאני משוכנע שהאמונה באלוהות אינה סבירה.

מ': טוב מאוד שאנחנו לא מדברים כאן במונחים של הוכחות, אלא במונחים של סבירות. שמתי לב שבויכוח שלנו התעלמת מבעיית היווצרות החיים, ששום תיאוריה אינה מסבירה אותה; אך גם תיאוריה או חוק של אבולוציה אחרי היווצרות החיים אינו קיים. לא ניתן היה לחזות מראש היווצרות מין חדש כלשהו, ואף הוכחנו שחוק האבולוציה אינו קיים (גם אם יש עובדת אבולוציה, לאור הממצאים הפליאונטולוגיים). ההנחה היחידה הדרושה להוכחה זאת היא הנחת חופש הבחירה.

א': אינני רוצה להתווכח על קיום או אי-קיום חוק האבולוציה; הבה נפנה לשכל הישר. איש לא ראה את האלוהות, ולכן ממש לא סביר לנסות להסביר משהו כנגדם על-ידי האל.

מ': זהו טיעון מוטעה. להרבה אנשים יש (והיו) חוויות דתיות, שכמהלכן הרגישו באופן בלתי אמצעי את האלוה. "ישנה עובדתיות דתית, כפי שישנה עובדתיות מדעית. ישנה ריאליה דתית, כפי שישנה ריאליה מדעית." (וביקשתם משם, עמ' 133 של ספר איש ההלכה – גלוי ונסתר, הרב י.ד. הלוי סולובייצ'יק). המקרא מתעד אינספור חוויות של קשר בין האדם לאלוהיו.

א': לא היו לי חוויות כאלה, ואינני מאמין בהן.

מ': אתה עצמך גלשת לתחום הזה. נפנה לשכל הישר הנובע מהניסיון היומיומי שלנו. נתבונן בעולם החי ובשיא המורכבות שלו, האדם. החומר התורשתי שלו, הדנ"א, כולל טקסט מידע, אשר אפשר למלא בו כ-200 כרכים של האנציקלופדיה העברית, וזו רק אינפורמציה על גוף האדם ולא על נשמתו. השכל הישר אומר שחייב להיות יוצר למכניזם כה מורכב ועדין, שאי-אפשר אפילו להשוות אותו עם כל מה שאדם עצמו מסוגל ליצור. כאשר אנו מסתכלים על המכונה הכי פשוטה אין לנו שום ספק שהיה לה יוצר, מישוהו שעשה אותה. על אחת כמה וכמה שחייב להיות יוצר ליצור כה מורכב כאדם עצמו. כדי להצדיק את הגישה האתאיסטית הגורסת שאין בורא ויוצר למציאות כולה ולנו בני-האדם בתוכה, צריך להראות איך יצירה מסוגלת להיווצר ללא יוצר. כעבר חשבו החוקרים שיש בידם תיאוריה, שיש חוק אבולוציה המנווט את התפתחות החיים מן האורגניזם הפשוט עד האדם. אך כבר ציינו לעיל שהן פילוסוף המדע הדגול של המאה העשרים, קארל פופר, והן מדען גדול כז'ק מונו (Jacques Monod) וחוקרים אחרים כגולד (S. J.)

(Gould) וסימפסון (G. G. Simpson) מוכיחים שלא קיים חוק אבולוציה. אין לחשוד איש מן המדענים הללו בנטיות תאיסטיות. מהי המסקנה? תובת ההוכחה או הביסוס של הגישה האתאיסטית מוטלת על האתאיסט עצמו. הוא חייב להסביר איך יכול יצור כה מורכב להיווצר בלי יוצר. הדיוט אינו מסוגל לקיים משימה כזו כלל וכלל, אך ידע רחב ועמוק מביא למסקנה ההפוכה: לא קיים שום חוק המנהל את האבולוציה. ההשגחה העליונה על התפתחות החיים, על האבולוציה, היא האלטרנטיבה העשויה להסביר את יצירת החיים והאדם. אינני מכחיש שמדובר באמונה. אי-אפשר להסביר את אבולוציית החיים בחוק הטבע, כי לא קיים חוק כזה. זאת ועוד, אין חוק, אבל יש עובדות מסוימת, יש התפתחות יצירתית, מתבראה ומתגלה. מושג היצירה מניח התהוות יש מאין או השתנות מחמת פעולתו של גורם מן התוץ. הווה אומר: האלטרנטיבה היא בין שני הסברים אפשריים: "הסבר" פנומנולוגי, שאינו יורד לשאלת עצם מהותו של המושג יש מאין; או הסבר רציונלי המניח שיש גורם מן התוץ, אשר משגיח ופועל על ההתפתחות בכללותה: ההשגחה העליונה. בכל זאת, אכן, שהרציונליות של ההסבר אינה הופכת אותו להוכחה. אמונה נשאר אמונה, ובמישור מטאפיסי אין הוכחות. אך אמונתו של האיש המאמין היא מוחלטת, הוא מאמין בבורא באופן מידי ובלתי אמצעי, כשם שמן הסתם אתה מאמין בקיומו של עולם חיצוני ושל חופש הבחירה האישי שלך.

א': בשלב הזה אין לי נימוק נוסף, אך 'לא חזרתי בתשובה', נשארתי אתאיסט.
 מ': לא חתרתי 'להחזיר אותך בתשובה', רציתי רק להראות שהגישה האתאיסטית אינה 'מובנת מאליה', ושביסוס הגישה האתאיסטית בכלים מדעיים היא משימה בלתי אפשרית.

ביבליוגרפיה

הרב יוסף דב הלוי סולובייצ'יק: איש ההלכה – גלוי ונסתר, ההסתדרות הציונות הדתית, ירושלים תשנ"ב

הרב יוסף דוב הלוי סולובייצ'יק: איש אמונה, מוסד הרב קוק, ירושלים תשנ"ב

הרב יוסף דב הלוי סולובייצ'יק: האדם ועולמו, ספריית אליינר, ירושלים תשנ"ב

בנימין פיין: יש מאין, ראובן מס בע"מ, ירושלים תשס"ד

Bell J.S.: *Speakable and unspeakable in quantum mechanics*, Cambridge University Press, 1993

Challenge: *Torah Views on Science and its Problems*, ed. by Aryeh Carmell & Cyril Domb, Feldheim, 1978

- Darwin C.: *The Origin of Species*, London, 1859; Bantam Classics, 1999
- Eccles J. C.: *Facing Reality*, Springer Verlag, 1970
- Fain B.: *Irreversibilities in Quantum Mechanics*, Chapter VI. Quantum Measurement and Irreversibility, Kluwer Publish., 2000
- Gould S. J.: *Wonderful Life*, Penguin Books, 1989
- Hardy A.: *The Living Stream*, Collins, London, 1965
- Kant I.: *Critique of Practical Reason*, Chicago, 1949
- Kant I.: *Critique of Pure Reason*, London, 1923
- Kant I.: *Prolegomena to Any Future Metaphysics*, New York, 1950
- Mayr E.: *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*, Harvard University Press, 1993
- Monod J.: *Chance and Necessity*, Penguin Books, 1997
- Popper K.R.: *The Logic of Scientific Discovery*, Routledge, 1992, *The Open Society and Its Enemies*, Routledge, 1999
- Vol. I: The Spell of Plato
- Vol. II: The High Tide of Prophecy: Hegel, Marx, and the Aftermath
- The Poverty of Historicism*, Routledge, 1999
- Knowledge and the Body-Mind Problem*, Routledge, 2000
- Conjectures and Refutations*, Routledge, 2000
- The Open Universe*, Routledge, 1995
- Objective Knowledge*, Clarendon Press, 1981
- Realism and the Aim of Science*, Routledge, 1994
- The Self and Its Brain* (with John C. Eccles), Routledge, 1995
- Quantum Theory and the Schism in Physics*, Routledge, 1995
- Unended Quest*, Routledge, 1993
- Schrödinger E.: *What Is Life?* Cambridge, 1948
- Simpson G. G.: *The Meaning of Evolution*, New American Library, 1951
- Thorpe W. H.: *Biology, Psychology and Belief*, Cambridge, 1961
- Thorpe W. H.: *Free Will*, Routledge and Kegan Paul, 1980
- Thorpe W. H.: *Purpose in a World of Chance*, Oxford, 1978