

11

The Torah Perspective on Synthetic Biology and the Creation of Artificial Life: How Does the Torah Define Life?

Richard Feynman: "What I cannot create, I do not understand"

Synthetic Biology

Bioengineering – Introduces novel, human designed, metabolic pathways into living cells

In-Silico Synthetic biology – Computer simulation

Synthetic Genomics – Synthesizing genomes

Proto-cell Synthetic Biology – Produce lipid vesicles containing molecular components for biochemical reactions

Unnatural Molecular Biology – Novel types of genomes or coding systems, new kinds of nucleic acids, or quadruplet rather than triplet codons

17
C. Oros
Jill

כן נתברר לי שאינה פועלת אלא על ידי הגוף, לפי שפעולת כל גברא זקוקה לכלים מסויימים, וכאשר מתחברת הנפש⁶⁶ גראה לה שלשה כחות, כח ההבחנה, וכח התאווה, וכח הכעס⁶⁷, ולפיכך קראתה לשוננו בשלשה שמות נפש ורוח ונשמה, והנה רמזה בשם נפש לכך שיש לה כח מתאווה כאמרו כי תאוה נפש⁶⁸, ונפשו מאכל תאוה⁶⁹, ורמזה בשם רוח לכך שיש לה כח רוגו וכועס, כאמרו אל תבהל ברוחך לכעוס⁷⁰, כל רוחו יוציא כסילג⁷¹, ורמזה בשם נשמה לכך שיש לה כח חכמה, כאמרו ונשמת שדי תבינם⁷², ונשמת מי יצאה ממך⁷³. ובכחות הללו טעה מי שעשאה שני חלקים אחד מהם בלב והשני בשאר הגוף, אלא השלשה לנפש לבדה⁷⁴. וספחה הלשון לכך שני שמות אחרים והם היה ויחידה⁷⁵, מה שקראתה היה מפני שהיא מתקיימת במה שמקיימה בוראה, אבל יחידה מפני שאין דומה לה בכל הברואים לא בשמים ולא בארץ⁷⁶.

את הנפש הזאת⁴⁰, וכל עצמה עצם בהיר כבהירות הגלגלים, והיא מקבלת את האור כמו שמקבל הגלגל, ותהיה מאירה יותר במה⁵⁰ שיהיה בו עצמה עדין יותר מן הגלגל⁵¹, ולפיכך נעשה הגיונית⁵², ואני הגעתי לכך על ידי שני היסודות הגדולים, תחלתו המושכל, והוא מה שראיתי מהשפעת חכמתה והנהגתה לצרכי⁵⁸ הגוף, וראיתי שהגוף ערום מכל זה בזמן פרידתה ממנו, ואלו היתה כמו החלקים שבעולם השפל לא היתה עושה מאומה מן הפעולות הנכבדות הללו, ואלו היתה מן החלקים הגלגליים לא היה⁵⁴ לה ההגיון כמו שאין לשום גלגל⁵⁵, נמצא שהיא עצם עדין בהיר

בראשית א 2

10 והיו למאורות ברקיע השמים להאיר עליהארץ ויהי 16 כן: ויעש אלהים את-שני האורות הגדלים את-המאור הגדל לממשלת היום ואת-המאור הקטן לממשלת הלילה ואת הבורקים: ויתן אתם אלהים ברקיע השמים להאיר עליהארץ: ולמשל ביום ובלילה ולהבדיל בין האור ובין החושך ויהי אלהים בריטוב: 19 ויהי-ערב ויהי-בקר יום רביעי: 20 ויאמר אלהים יש-רצו המים שרץ נפש חיה ועוף ועופף עליהארץ על-פני רקיע השמים: ויברא אלהים את-התנינם הגדלים ואת כל-נפש החיה ואת הרמשות אשר שרצו המים למיניהם ואת כל-עוף קנה למינהו ויברא אלהים בריטוב: ויברך אתם אלהים לאמר פרו ורבו וּמלאו את-המים בנים ועוף רב בארץ: ויהי-ערב ויהי-בקר יום המישי: שלישי 24 ויאמר אלהים תוצא הארץ נפש חיה למינה בהמה כה ורמש וחוה-ארץ למינה ויהי-כן: ויעש אלהים את-חיה הארץ למינה ואת-הבהמה למינה ואת כל-רמש העשה ארם בצלמו כדמותו וירדו בדרך הים ובקיע השמים ובבהמה ובכל-הארץ ובכל-הרמש הרמש על-הארץ: ויברא אלהים את-האדם בצלמו בצלם אלהים ברא אתו ובר ונקמה ברא אתם: ויברך אתם אלהים ויאמר לכם אלהים פרו ורבו ומלאו את-הארץ וכבשוה ורדו בהנה הים ובקיע השמים ובכל-תהה הרמשות על-הארץ: ויאמר אלהים הנה נתתי לכם את-כל-עשב ורע ורע אשר על-פני כל-הארץ ואת-כל-העץ אשר ל-כו פרי-עץ ורע ורע לכם הנה לאכלה: ולכל-החיה

2
Edin

בראשית ברא אלהים את השמים ואת הארץ: והארץ א 1 היתה תהו ובהו והשד על-פני תהום ורוח אלהים 2 מרחפת על-פני המים: ויאמר אלהים יהי אור ויהי 3 אור: וברא אלהים את-המאור בריטוב ובקבל אלהים בין 4 האור ובין החושך: ויקרא אלהים לאור יום ולחושך 5 ה קרא לילה ויהי-ערב ויהי-בקר יום אחד: 6 ויאמר אלהים יהי רקיע בתוך המים ויהי מבדיל בין 7 מים למים: ויעש אלהים את-הרקיע ובדל בין המים 8 אשר מתחת לרקיע ובין המים אשר מעל לרקיע ויהי 9 כן: ויקרא אלהים לרקיע שמים ויהי-ערב ויהי-בקר 10 יום שני: 11 ויאמר אלהים יקוו המים מתחת השמים אל-מקום אחד 12 ותרצה הובשה ויהי-כן: ויקרא אלהים לובשה ארץ 13 ולמקנה המים קרא ימים וברא אלהים בריטוב: ויאמר 14 אלהים תרשא הארץ וישא עשב מרעי ורע עץ פרי 15 עשה פרי למיני אשר ורעו-בו על-הארץ ויהי-כן: 16 ותוצא הארץ וישא עשב מרעי ורע למינהו ועץ עשה- 17 פרי אשר ורעו-בו למינהו וברא אלהים בריטוב: ויהי 18 ערב ויהי-בקר יום שלישי: שני 19 ויאמר אלהים יהי מאור ברקיע השמים להבדיל בין 20 היום ובין הלילה והיו לאחת ולמזגים ולמים ושנים: 21 והיו

ספר בראשית, פרק א, פסוק 2

ויתכן שירמז בארץ הנזכרת בפסוק הראשון¹⁶⁵ שימשך ממנה כח מצמיחה. והנה נאצלו מכתה היסודות למיניהם, ומתם צמחו בגן עדן רשאים ואילנות, ומתם בעולם¹⁶⁶. וזהו שאמרו נביר יא ט: בשלישי ברא שלש בריות: אילנות, ורשאים, וגן עדן¹⁶⁷. ועוד אמרו נשי יח: אין לה כל עשב נעשב מלמטה שאין לו מנל ברכיע ומכה אותו ואומר לו: גדל הנך הוא דכתיב איוב לח: לג: "הנדעת חקות שמים, אם תשים משטרך בארץ?" שוטר. ואמר שיהיה כל זה "למינהו", והוא אסור הפלאים, כי הורע אותם מכחיש כח מעשה בראשית¹⁶⁸, ועוד אבאר בו בעזרת השם¹⁶⁹.

3

נח ק"ן

ולא הנכיר בשלישי בצומח נפש כלל, לא "נפש חיה" ולא "נפש" סתם כי אין כח הגדול נפש; רק בבעלי התנועה בלבד היא²¹⁶. ועל דעת היונים, שאומרים בשם שאין הגדול במתנועע רק בנפש, כך בצומח בנפש יגדל - והיה הפירוש: כי זאת "נפש חיה", כלומר נפש שיש בו חיות; כי יש נפש אין בה חיות, והיא נפש הצומחת²¹⁷. והפירוץ רבותינו (כיד מא, א) באילנו התמרים תאנה²¹⁸, ואולי הוא כח בצמיחתם, לא יקרא נפש [כאן] ויקרא אלהים את התנינים הגדלים²¹⁹. בעבור גדל הנבטאים האלה, שיש מהם ארבע

[כח] ויאמר אלהים נעשה אדם. ותיחד בעשיית האדם מאמר בעבור גדל מעלתו, כי אין טבעו פסבד החיה והבהמה אשר ברא במאמר הקודם לו. והפשוט הנכון במלת "נעשה" הוא: מפני שבכך הראית לדעת כי האלהים ברא יש מאין ביום הראשון לברי, ואחר כך מן היסודות ההם הנבטאים יצר ועשה. וכאשר נתן במים כח השריץ לשרץ נפש חיה והיה המאמר בהם "ויצר המים", והיה המאמר בבהמה "תוצא הארץ" - אמר באדם "נעשה", כלומר: אני תהאץ הנזכרת נעשה אדם²²⁰. שתוציא הארץ הגוף מיסודיה כאשר עשתה בבהמה ובחיה, בדכתיב ולקח ב. ז: "וייצר ה' אלהים את האדם עפר מן האדמה", וימן הוא יתבדך הרוח מפי עליון²⁴⁰, בדכתיב וסג "ויפח באפיו נשמת חיים".

ה. ...וכן באדם, האדם הוא הרוח, והנשמה הוא חלק אלוקי ממעל וכן בכל העולמות עיקר הוא "הרוח", ובצאת הרוח מהאדם הוא מת אפילו שנשאר הנפש בו, משא"כ בצאת הנשמה עדיין חי ואינו מרגיש בעצם, וכל ההרגשות והיות הוא ב"רוח" וכ"ה בכל העולמות... וכל הדומם והצומח אעפ"י שיש להם נפש אינם חיים, וכן המת, והישן שהרוח מתאסף אל הלב אינו מרגיש אז והחושים בטלים.

4 ע"כ

(ליקוטי הגר"א מספר הדרת קודש הודפס סוף ביאורי אנדות)

ידוע שהכדל עצמי אינו כרב ומעט, לכן ד' הכדלים בארץ, והן דומם, צומח, חי מדבר; וכן ד' בעולם, אצילות, כריאה, יצירה, עשיה, והכדלים כאלוקות כי בכריאה האלקו מנשמה ומעלה, וביצירה מחיה ובעשיה מהיחידה, וזהו שאומרים בעלינו, "שהוא נומה שמים", "יוסד ארץ", "וכסא כבודו", "ושכינת עוזו", "הוא אלוקינו", ה' מדריגות. והענין כי הרוח באדם הוא האדם אבל

5 ע"כ

הנפש הוא מדרגה למטה ממנו, והנשמה למעלה ממנו והוא מדריגת מלאך כידוע, והיא מלאך הניתן לשמרו כמש"כ (תהלים צ"א) "כי מלאכיו יצוה לך לשמרך בכל דרכיך" אדם דאית לי מולא, (ב"ק ב'): ומותר האדם מן הבהמה. כי ג' דרגין בצומח הוא, הנפש והוא למטה מהארץ, ולכן שורש הצומח בארץ וחי מהשורש, ועקירת השורש מיתתו, ורוח הבהמה מהאוויר והוא מזה העולם על הארץ, ואדם הנשמה שבו מן השמים לכן הולך בקומה זקופה ראשו לשמים, וכן הן ג' דרגין נפשו למטה מהעשיה, רוחו מהעשיה, נשמתו מיצירה והיא מלאך מי שזוכה להשלים נר"נ שבו. וקודם חמא האדם היה עומד ביצירה נפשו מעשיה, ורוחו מיצירה, ונשמתו

לעומת כוונת הכריאה כנ"ל. וכבשה. ביאורו, שיעשו עמה כפי מגמת לבם, הן להרוס ולתפור ולפתח ולשרד האדמה. ורדו בדגת הים ובעוף השמים. כבר ביארנו. ובכל חיה הרמשת על הארץ. פירושו נפש חיה, כתרגומו. והוא כולל כל מה שנברא מהארץ, בהמה וחיה ורמש.

6 ע"כ

[3]

אמנם כן, גם האדם נפש חיה הוא ככל הבעה"ח, אבל, פקח נא עיניך וראה, איך נהיה האדם לנפש חיה בננווד לכל בעה"ח, ומיד תראה את מותר האדם מהם: בשעה שבה הקביה לברא את בעה"ח, אמר: ישרצו המים שרץ נפש חיה, תוצא הארץ נפש חיה - ויהי כן, כאשר בבריאת הצמחים, כן בבריאת הבעה"ח לא פעלה רק הארץ, ויחד עם רוחם ממנה היו, היא הורחם והיא ילדתם בקומתם, מצבוונם ובשלמותם, לא כן ביצירת האדם: לא לבר ביצירת נפשו, כי גם ביצירת ניווה לא פעלה הארמה מאומה, רק ה' לברו יצרה, עשה ויכוננה, וכן הארמה לא לקח הקביה רק את החומר הדרוש ליצירת הגויה, אבל לא את הנפש החיה. בלי חנועה, בלי כל רוח חיים היה האדם מוטל גולם, עד אשר נפח בו ה' באמונה נשמה חיים, ואז - והיה האדם לנפש חיה, והו' המבדל העקרי רב הערך שבין האדם לבעה"ח: בעת אשר בכל בעה"ח, רוח החיים קשור ודבוק במסוד העפר, כי שניהם הנפש והגויה מן הארץ יצאו, אין באדם מן הארמה רק החומר, ונשמת החיים העליונה, שנפח בו ה' מעצמותו עשהו לנפש חיה, בזה תלויה גם נצחיות האדם: רוח החיה והבזמה היה מן העפר ושכ אל העפר עם הגויה גם יחד, אבל האדם, לא לבר נשמתו, כי אם גם רוח החיה, היא רוממה אלהית, גם היא איננה קשורה בגוף, מי אם בנשמה. ע"י הנשמה היה האדם לנפש חיה, ובה הנפש חבוקה ודבוקה, ובחפרד הנשמה מעל הגוף, לא תובל הנפש לקביות, ולא תהיה למתנים לברות, כי אם תהיה צרורה כצורך החיים את הנשמה, ואתה יחד תשוב אל הנצחיות ותאחו בה, גם קיומו הארצי ובריאותו אינם תלויים כ"כ בשלמות הגוף, סבות הממיתות את הבהמה, לא בכ"ע המינהג את האדם, והיי האדם לא נמסרו לכללים שבעים כל כד, כמו היתה

R Hirsch (7)

independent motion. But while שרץ refers to independent motion as it appears externally, נפש (related to נפץ to be organically completely separated from the material, see Jeshurun VIII p. 435) is the inner cause of such movement which is innate in every living creature, which has an individualising independent life, and which brings about movement (which is why נפש is also used to mean "the will", for will is nothing else but the starting impulse for a movement). By נפש the creature becomes a self-contained individual, in higher grades, a personality. נפש is something quite apart from the material, it is an intangible something that is innate in every living being and which remains constant in the midst of the ever-changing material body. The mere retention of impressions, memory, which is common to all living creatures, proves the existence of something permanent within the changing material fibres of the body, something which receives and retains impressions. In this נפש lies the specific inner differentiation between animal and plant, just as independent movement is the outer sign. By this נפש the animal has one single centre-point in which its whole existence is concentrated; it dies as soon as this centre-point is destroyed. A plant is not a single whole unit closed round about one centre, one focus. It consists of a number of individual parts boxed together. In every part, every branch, every twig, leaf, and bud, the existence of the whole is repeated, so that, if separated, almost every part can reproduce the whole. The נפש is חיה, is gifted with the power, to test and assimilate that which is homogeneous to it, and equally so, to test and reject, throw out, that which is hererogeneous to it.

R Hirsch (8)

ל'אנ' (9)

אליה אלהים ויפתח את רחמה מפתח של חיות דמית מנין דכתיב ויפתחם כי אני ה' בפתחי את קברותיכם בעמק רבא אמרי אף מפתח של פרנסה דכתיב פותח את ירך וגו' ויחנן מאי מעמא לא קצ חשיב להא אמר לך גשמים (6) היינו פרנסת ר' אליעזר אמר מיום טוב הראשון של חג בו; איבעיא

גירסת עולם וזי היי דהתי מקר כנרילת העולם רוח לומר כנבונות כמו כן הכל גני גשמים האי מקר נמי רוח לומר כנבונות אכן יש להקשות אמאי נקט כנבונות טפי ממה וכמו כן הוה ליה למימר מאימתי גשמים כח גשמים או ליתני גדולות גשמים וי"ל דמן דתין נקט כנבונות משום טעמא דליכא כח וליכא גדולה או נמי משום דהכונה ממחלת כנבונה להי נקט כנבונות: **שלישה** מפתחות שלא נמסרו לשרצים. וז"ל וז"ל אמרין (מסדרין דף ק"ג) דמפתח הגשמים (1) נמסרין לאלהים וכן מפתח של חמית האדם וכן לאליעזר דכתיב (מלכים ב' 1) ויאמר אליהו מ"ה וגו' דה"ל חומר שפירקין לקטין (דף כ"ג) וי"ל דה"ל דקאמר שלא נמסרו לשלתי חו"י ד"ל שלא נמסרו מעולם דה"ל של חמית האדם וזל גשמים נמסרו אלל לא נמסרו לשלתי לעולם ממונה עליהם: **וישמע** איהו אלהים ויפתח את רחמו.

מהר"א (10)

ולא הוה קמהדר ליה כו'. לפי שכן הנשמה שהיא הדבור לא היה יכול לברוא ולפי שאין בו הנשמה שהיא הרוח העולה למעלה רק רוח החיוני שהיא גם כן צבאמה הורדת למטה אל הדר לעפריך וי"ל מן חבוייה היינו מן חובייה חזר ולא יתכן דלון זה מעשה חובר חבר לברוא גברא אלל מן חבוייה

סגור ל' (10)

המריע עצמו כדי שתשרה עליו רוח מורה על אחת כמה וכמה אבל מה אעשה שעונותיו גרבו לנו שנאמר כ"י [אם] עונותיכם היו מברילים בניכם לבין אלהיכם ואמר רבא אי בעו צדיק ברו עלמא שנאמר כ"י עונותיכם היו מברילים וגו' רבא* ברא גברא שרדיה לקביה דר' וירא הוה קא משתעי בהדיה ולא הוה קא מהדר ליה אבר ליה מן חבוייה את הדר לעפריך* רב הנינא רב ארשיאי הוה יחבי כל מעלי שברא ועסקי בספר יצירה ומיברו ליה יונגלא חילתא ואבלי ליה וזנו רבנן מעונן ר' שמעון אובר וזו המעביר שבעה מיני זכור על העיקר ח"א יוה האורו את העיניו ר' אמר ויה' המוחשב ערים ושעות ואובר היום יפה לצאת למדר יפה ליכא לימורי ערבי שביעות דמסין יפה עיקרי קמניח מרווח רעות תנו רבנן ימנשה זה האובר פרו נפלה מפיו מקל נפלה מידו בנו קורא לו מארדיו עורב קורא לו צבי הפסיק בדרך נושח מימינו ושועל משמאלו אל

מהר"א (12)

נה בנין וקף נותן טעם לפנים נתי חסור לירדכו והיות כ"ע ע"ש שאליון בוס: (ב) בבחמה כ"ע דף ש"ב כ"ב דכמה שניכח ע"י ספר יצירה כמו דמנינו כמנהג דכ"ב ע"ג הילתא כ"ב ע"ב ע"ב ע"ב לאלו כעורו ה' וז"ל הוה מעשה הסכמים שבינו ויוסף דכ"ב כ"ש אל חבונם שאלנו חמ"ה כי יוסף סכר ש"ח כ"הם נעושה ע"ש ונראה דמ"ח חסור לאלו בלא חסיה מדיכנן משום נצחית עין כ"ל ע"ל ס"י י"ל צ"ל כן פקוס כן ע"י ה' שפירש ע"ג קרתי וז"ל הוה כל הדינים הנלמדים ס. וז"ל מ"ש ס"ש כ"ס הפרשם דכ"ב דמחיה הוה ד"ל כ"ע אלל וחיה כ"ע וז"ל לא חסור משום לא חסלו על הד"ס ע"ש ממילא ד"ס כ"ה ס"י כן וז"ל

Thinking Aloud - R' Soloveichik (4)

Section I - Torah U'Madda (Science)

Torah U'Madda (Science)

Creation and Science

[DH:] What does the chumash mean when it says things like: "וַיִּשְׂרַצוּ הַיָּמִים שֵׁרֵץ נֶפֶשׁ חַיָּה" and "וַתֵּצֵא הָאָרֶץ נֶפֶשׁ חַיָּה"?

Scientifically it's very correct.

[DH:] From inorganic to organic?

Sure.

[DH:] A straight process.

Continuity. The difference between organic and inorganic is complexity and structure only.

[DH:] So basically there's a flow from simpler to more complex; I see.

[DH:] Why is there always a *knifel ha'lashon* -

I don't understand in general why religious philosophers - I'm not speaking about *yeshivos* only, but the Vatican and Catholics - reject the mechanistic theory of life. What does the

⁹⁸ בראשית א-כ

Section I - Torah U'Madda (Science)

mechanistic theory of life say? That life is the final result of physical and chemical processes. If we could observe the proper structural patterns, and repeat them, we could create life: there is that possibility. And the neo-vitalists⁹⁹ say "No, there is something in life which is missing and no ideal knowledge of the complexity of chemical processes would help". As a matter of fact, it isn't true. Now that we have begun to penetrate...¹⁰⁰

[DH:] This cloning business?

Not cloning, cloning is crude, it's simple. But biology itself, molecular biology, is out to capture it.

[Barry Holzer (BH):] To figure out the structure -

What I do not understand is something else: God's will is embedded, resides, in inorganic as in organic matter. So who cares, what difference does it make, if the human body is a purely biochemical product, or if it is a biochemical product plus some unknown

⁹⁹ Mechanists believe that life can be entirely explained by the laws of physics and chemistry alone. Vitalists argue that physics and chemistry is not enough, and that a living organism must also have some extra vital principle or "energy" (such as the four humours, or "chi").
¹⁰⁰ The advances of science have eliminated the need for vitalistic interpretations. The biological processes can fully be explained in a purely mechanistic fashion. The Rav goes on to explain that this still does not tell us anything about the spiritual aspect of man, though.

Section I - Torah U'Madda (Science)

element or quantity? What difference does it make?¹⁰¹

What we have to defend is the spiritual personality of man. The spiritual personality cannot be derived from the biological processes. The spiritual personality is something unique. But as far as the body is concerned -

[DH:] But maybe they're claiming they can make a spiritual personality, by creating a man he would have some personality. In other words, they can only create a golem, can never create an *ish* out of a golem.

You mean a mind? No.¹⁰²

[DH:] Isn't this part of the *אדם* לא נמסרו לאדם? ¹⁰³

Yes.

[BH:] It's interesting that with animals, we used to think the difference is that man has speech and communicates...

¹⁰¹ In other words, since it expresses God's Will either way, why do these groups insist on postulating unknown quantities in the body? Who cares about the body? What we will care about is the spiritual personality, as the Rav will go on to explain.

¹⁰² The Rav seems to be saying that even though we can imitate the biological process, we will not be able to create a spirit or mind.

¹⁰³ "שלישה מפתוח בידו של הקדוש ברוך הוא ולא ילא נמסרו בידו של אדם... מפתח של אדם"

Section I - Torah U'Madda (Science)

All the stories about animals thinking and figuring out, doing arithmetic, are bluff.

[BH:] No, no, not that - they can't think; but they do communicate.

But this is not a conscious effort on their part. It is a mechanical push, nothing else. Not a conscious effort on their part.

[DH:] What if they make a man out of cloning? They say that in theory in a few years...¹⁰⁴

This is one frightening *shailah*. A frightening *shailah*. I don't even want to have to think about it.

[DH:] The test-tube baby is nothing, no *shailah* at all.

Nothing! It is the plain mechanical process of two cells meeting, of a sperm fertilizing an ovum.

[DH:] Instead of being inside, it is in a tube. It makes no difference. But this is not a new *briah*.

All you have to guess is the temperature, some *chochma*.¹⁰⁵ The *gemara* says a *ben ches* is *meis*,

¹⁰⁴ This conversation took place in the late 1970's. The first mouse was cloned in 1977 by Karl Illmensee and Peter Hoppe, and a novel on human cloning was published in 1978.