

**דרור פיקסלר: תורת היחסות
הערות למאמרו של אריאל כהן, "תוספת השניות לשעון הבינלאומי
וחישובי המולד בלוח העברי – הצעה להגדרה בלתי תלויה של החלק ביחס
להגדרת השנייה"**

בר"ד 24 (אדר א תשע"א, עמ' 111-120)

החלק בזמן יחסי ולא קבוע

כמאמרו העלה פרופ' כהן את השאלה האם להתארכות ההדרגתית של היממה יש השפעה על קביעת היום והשעה שבהם חל המולד של החודש העברי. לדעת הכותב, התשובה היא חיובית והוא מביא לשם כך דוגמה שהתארכות היממה משפיעה לא רק על קביעת השעה המדויקת של המולד העברי אלא אף על קביעת יום המולד. הדוגמה שהביא הכותב היא: המולד של ראש חודש תשרי של שנת 1972 היה ביום שישי (8.9) בשעה 10 בבוקר (שעה 16 לפי היום העברי) ו-539 חלקים. על-מנת לקבוע את היום והשעה של כל המולדות העוקבים יש להוסיף על כל חודש שחולף, על פי הלוח העברי, 29 ימים, 12 שעות, 44 דקות ועוד חלק אחד השווה ל-3 שניות ושליש. כך, אם נרצה לקבוע את המועד של מולד חודש אייר של שנת ה'תשצ"ד (5794), דהיינו 762 חודשים מאוחר יותר, יחלוף פרק זמן של 22,502 ימים, 7 שעות ו-546 חלקים ממולד תשרי של שנת 1972. על פי לוחות החישוב של הלוח העברי יחול המולד החדש 5 חלקים (16 שניות ו-2/3 השנייה) אחרי תחילת יום רביעי של הלוח העברי. אולם, מאחר שכבר כיום נוספו לשעון 24 שניות שהן למעלה מ-7 חלקים, חישוב המולד המתבסס על אורך החודש של הלוח העברי יוביל לכך שעל פי השעה הבינלאומית התוספת של 22,502 ימים, 7 שעות ו-546 חלקים בני 3 שניות ו-1/3 שניות כל אחד, תביא לכך שהמולד של חודש אייר בשנת ה'תשצ"ד יהיה כבר ביום שלישי. הרי שהצליח הכותב למצוא (די בדוחק) מקרה ש-24 שניות התוספת מתחלקות על שתי יממות.

ברם הכותב שגה בשלוש טעויות בסיסיות ולכן הגיע לקושייתו.

1. הוא הניח שעל מנת לקבוע את המולד עליו להוסיף מאז 1972 לכל חודש 29 ימים, 12 שעות, 44 דקות ועוד 3 שניות ו-1/3. הוא סמך את דבריו על הרמב"ם במשנה תורה בהלכות קידוש החודש ו, טו: "מולד השנה שיצא בחשבון זה, הוא מולד ראש חודש תשרי. וכשתוסיף עליו א' י"ב תשצ"ג, ייצא מולד מרחשוון; וכשתוסיף על מולד מרחשוון א' י"ב תשצ"ג, ייצא מולד כסליו; וכן לכל חודש וחודש זה אחר זה, עד סוף העולם". אך לא שם ליבו לפתיחת דברי הרמב"ם: "מולד השנה שיצא בחשבון זה...". לא מחשבים 58 שנים כפול 12 חודש, אלא קודם

כל יש לחשב את מניין המתזורים ואחריהם את מניין השנים, ובתוך השנה את ההיסט של החודשים. על מגת לעבור בין השנים לא מכפילים ב-12 חודש אלא (שם הלכה ח): "כשיהיה עימך ידוע מולד שנה זו, ותוסיף שאריתה על ימי המולד – אם פשוטה היא שארית הפשוטה, ואם מעוברת שארית המעוברת – ייצא לך מולד שנה שלאחריה". הרי שבין השנים יש לעבור בדיל'ג אחר. ואם עברו יותר מ-19 שנים הרי שיש לדלג מחזור (שם הלכה יג): "כשיהיה לך ידוע מולד תחילת מחזור, ותוסיף עליו ב' י"ו תקצ"ה, ייצא לך מולד תחילת המחזור שאחרי; וכן מולד כל מחזור ומחזור, עד סוף העולם". הרי שלא כמו שחישב פרופ' כהן הכפלה של 762 חודשים, אלא היה עליו להכפיל שלושה מחזורים, ולהוסיף להם מכפלה של שש שנים, ולהוסיף לסכום המתקבל הכפלה של שישה חודשים בלבד.

2. הכותב הניח שיש להוסיף מחודש לחודש 29 ימים, 12 שעות, 44 דקות ועוד 3 שניות ו-1/3. אך זה לא מה שאמר חז"ל. הם הורו להוסיף א' י"ב תשצ"ג. חז"ל לא נתנו את שיעוריהם בשניות אלא בחלקים. והגדרת החלק (רמב"ם, הלכות קידוש החודש ו, ב): "היום והלילה, ארבע ועשרים שעות בכל זמן, שתיים עשרה ביום, ושתיים עשרה בלילה. והשעה, מחולקת לאלף ושמונים חלקים". הרי שיש לקחת את השעה הזמנית ולחלק אותה ל-1080. אם כן החלק על פי הגדרתו הוא זמן המשתנה כהשתנות השעה הזמנית, ואיננו 3 שניות ו-1/3. אם היממה מתארכת, אזי גם החלק, כהגדרה היחסית של השעה מתוך היממה, מתארך בהתאמה, והסתלקה כל הבעיה. הכותב האשים את חז"ל שקבעו זמן מוחלט, וזמן זה אינו מתערכך בעקבות השתנות אורך היממה. ברם חז"ל לא עשו כך, וקבעו זמן יחסי שאכן יכול להתאים "עד סוף העולם".
3. מאמרו של פרופ' כהן מבוסס על סולם הזמנים UTC, שהוא במוצהר סולם זמנים לא רציף שלא עורכים בו חישובים אסטרונומיים. לסולמות הזמנים שכן מבצעים חישובים אסטרונומיים אין שייכות ללוח העברי, הבנוי על סולם זמנים ייחודי ווירטואלי שהיחידה בו היא החלק ולא השנייה, ואין אפשרות להמיר אותו לסולם זמנים אחר כלשהו בצורה המתיימרת להיות מדויקת. אם כך נשמטה כל הקרקע עליה מבסס פרופ' כהן את דבריו.

למגבלות הדיוק בזמני חז"ל

הכותב מייחס לדברי חז"ל בכמה מקומות במאמר אי-דיוקים חשבונאיים ביחידות של שניות בודדות. כך למשל הוא כתב: "אם בסיס הזמן היה אורך החודש בשנת 1972 הרי שהשימוש באורך המשתנה של החודש היה גורם לתוספת מצטברת במספר השניות הקבועות שצריך היה להוסיף למועד תחילת המולדות בראשית 2009 של מעט יותר מ-1.5 שניות, שהיא תוספת של **כחצי חלק אחד קבוע שלם**".

חז"ל ביססו את חשבונם על המדידות שהיו בעת העתיקה. כיצד ידעו את אורך החודש? הם התבססו על העובדה שליקוי חמה קורה רק בשעת ההתקבצות. מדידה זו נעשתה בימים עברו על ידי שעון שמש (שפועל רק ביום) שקבע את זמן תחילת הליקוי, זמן סוף הליקוי, וממילא מחצית אורך זמן הלקות שהוא אמצעו. אורך הזמן בין התקבצות להתקבצות מוגדר כחודש של הלבנה.

מעתה אם יודעים בדיוק את רגע האמצע של כל אחד משני ליקויי חמה, ואת מספר חודשי הלבנה שחלפו ביניהם, ניתן לחשב את אורך החודש הממוצע. ישנן רשימות בבלייות של ליקויי חמה לאורך מאות שנים כבר מתקופת בית שני, ועל פיהן הגיעו התוכנים בזמן העתיק למידת החודש הממוצע, והוא הנקרא חשבון אמצעי.

אמנם כבר הכירו הקדמונים שהזמן החולף בין התקבצות להתקבצות משתנה בין חודשי הקיץ לחודשי החורף בהפרשים של שמונה שעות ויותר. אבל לאורך זמן, הגיעו למידת החודש האמצעיית ברמת דיוק גבוהה והיא 29 ימים, 12 שעות ועוד 793 חלקים מ-1080 חלקים לשעה. בזמני השעון הרגיל מדובר ב-29 ימים, 12 שעות, 44 דקות ו-3.333 שניות. בזמננו משערים את אורך החודש האמצעי כ-29 ימים, 12 שעות, 44 דקות ו-2.9 שניות. ברם כבר בתקופות הראשונות מצאנו שדייקו יותר ממה שהכותב ציטט מדברי חז"ל. בספר מלחמות ה' (מאמר חמישי) מדורח הרלב"ג על תצפיות שערך: בחלק א פרק סד הוא מחשב את אורך חודשה של הלבנה כקצר מעט מן השיעור שנתנו חז"ל (793 12 29) שהוא 29 ימים 12 שעות 44 דקות ועוד חלק אחד מ-1080. הרלב"ג מציע במקום חלק אחד מ-1080 רק חלק אחד מ-1138, והוא מחשב את הצטברות היסרון זה לאורך תקופות שונות, ממש כמו הכותב במאמר שלפנינו. שיעורו של הרלב"ג במידות הזמן שלנו הוא: 29 ימים 12 שעות 44 דקות ו-3.16 שניות.

גם הרמב"ם ביצע מדידות וערך חישובים בעצמו. הוא כתב בהלכות קדוש החודש יד, ב: "מהלך אמצע הירח ביום אחד, שלוש עשרה מעלות ועשרה חלקים וחמש ושלושים שניות – סימנם י"ג י" ל"ה. נמצא מהלכו בעשרה ימים, מאה ואחת ושלושים מעלות וחמישה וארבעים חלקים וחמישים שניות – סימנם קל"א מ"ה נ'... ונמצא שארית מהלכו בתשעה ועשרים יום, שתיים ועשרים מעלות ושישה חלקים ושש וחמישים שניות – סימנם כ"ב ו' נ"ו. ונמצא שארית מהלכו בשנה סדורה, שלוש מאות וארבע וארבעים מעלות ושישה ועשרים חלקים ושלוש וארבעים שניות – סימן להם שמ"ד כ"ו מ"ג. ועל דרך זו, תכפול לכל מניין ימים או שנים שתמצא. אם ידוע לנו מהלך הירח ומהלך השמש (שם יב, א) ניתן לחשב את אורך החודש. ההפרש בין מהירות הירח לזו של השמש הוא המרד של קצה ההתקדמות של הירח לפני השמש. ברגע ההתקבצות המרחק באורך כיניהם הוא אפס. במשך החודש הירח מתקדם לפני השמש עד שהוא מסיים היקף שלם ונמצא שוב בנקודת הקיבוץ כאשר הירח מתקדם לפני השמש 360° .

מהלך הירח האמצעי ביום אחד: $13^{\circ} 10' 35'' 01''' 48''''$

מהלך השמש האמצעי ביום אחד: $-0^{\circ} 59' 08'' 19''' 48''''$

הפרש המהירות = התקדמות הירח על השמש ביום אחד: $12^{\circ} 11' 26'' 42'''$

הפרש הזמן בין התקבצויות: $360^{\circ} (12^{\circ} 11' 26'' 42''')$

שהוא 29 ימים 12 שעות 792 חלקים ועוד קרוב ל-4/5 של החלק. במידות שלנו נמצא אורך החודש של הרמב"ם 29 ימים 12 שעות 44 דקות ו-2.63 שניות.

הרי שחז"ל כבר ידעו על אי-דיוק בחישוב אורך החודש הממוצע, והתגלית של הכותב על תוספת חצי חלק שלם אין בה כדי להפחית את מי שמצוי בספרות חז"ל בתחום.

הפרדת הדת מהמדינה

קוראי בד"ד גם הופתעו מאיזמיו של הכותב על הנחיצות לקיים במדינת ישראל שתי מערכות נפרדות של השעון – מערכת אחת מוחלטת, הכפופה להחלטת ממשלת ישראל בחוק קביעת הזמן משנת 1992, והמערכת השנייה, המערכת ההלכתית, שתהיה תלויה בחלקי היממה ושערכי יחידותיה ישתנו עם הזמן. הרי לנו הצדקה נוספת להפרדת הדת מהמדינה, אפילו על השעה לא יכולים להסכים.

אך גם כאן, אין בדבריו של פרופ' כהן ממש אם לוקחים בחשבון את לוח השעות הזמניות של הדת מול השעון הקבוע של המדינה. וכי כיום מנהלים שתי מערכות שעונים לקביעת זמן כניסת שבת או זמני התפילות? ודאי שלא. הזמן היחסי של חז"ל מתורגם לזמן המוחלט המקומי. כך גם ביחס לזמני המולד ושאר זמני הלוח שהוזכרו במאמר הנ"ל.

אריאל כהן: יחידת הזמן של החלק מול השנייה מענה להערותיו של דרור פיקסלר על מאמרי

בתגובתו מעלה ד"ר פיקסלר שלוש טענות:

1. החישוב של המולד כעבור 762 חודשים כפי שהוא נעשה במאמרי יסודי "בטעות בסיסית".
2. הרמב"ם והרלב"ג כבר ידעו שאורך החודש הממוצע מעט קצר מ-29.5 יום 44 דקות ו-3.3333 שניות ועל כן "טעות בסיסית" היא הטענה שהרמב"ם והרלב"ג, בפרט, וחז"ל, בכלל, לא ידעו כי אורך החודש הממוצע שונה מערכו בלוח העברי.
3. אני "מאיים" שלא לצורך במאמרי שיש להגדיר שתי יחידות זמן – של החלק בלוח העברי ושל השנייה על בסיס השעון האטומי המוגדרת בבסיס הזמן בחוק הישראלי.

אולם, כל טענותיו של ד"ר פיקסלר אינן אלא טעויות בסיסיות שלו:

1. כללי אריתמטיקה בסיסיים מלמדים שאין כל הבדל בתוצאת החישוב של קביעת היום והזמן של המולד אם מבססים את החישוב על הכפלת אורך החודש הממוצע במספר החודשים (ובדוגמה שלנו 762 חודשים) שחלף מאז מולד נתון, או, לחילופין, מתבססים על פיצול מספר החודשים למחזוריים, שנים מעוברות ושנים רגילות והמספר הנותר של חודשים, ומחברים את השאריות של היחידות הללו. על-כן, הרמב"ם שהציע לפצל החישוב על פי החלופה השנייה לא עשה זאת אלא כדי להקל על החישוב ולא מתוך מחשבה שבדרך הראשונה, כלומר בצירוף השאריות של 762 חודשים, הוא יקבל תוצאה אחרת חלילה. חשוב לציין כי טעות בסיסית היא דווקא המחשבה שהרמב"ם העלה בדעתו שיש שגיאה בחישוב בדרך אחת, שגיאה הנעלמת בדרך האחרת.

היפוכו של דבר הוא הנכון: אם מניחים שאורך החודש הוא קבוע אבסולוטי בזמן וערכו בלתי משתנה כשהוא ניתן ביחידת הזמן של החוק במדינת ישראל המתבסס על השנייה של השעון האטומי, ואם מדי פעם משנים את השעון שלנו ומוסיפים שנייה לשעון, הרי שיש לקחת זאת בחשבון בכל צעד בו חל שינוי ונוספת שנייה לשעון. ואין זה משנה כלל אם חולפים במהלך החישוב על תאריך בו הוסיפו שנייה לשעון בקפיצות של חודש או של שנה.

אלא שהרמב"ם לא יכול היה לדעת שהמדע של המאה העשרים יגדיר יחידה חדשה של זמן שאיננה מבוססת על חלקי היממה אלא על זמן מוחלט, ואף לא ידע שיש הבדל בין שתי יחידות הזמן הללו.

2. קיים הבדל בסיסי בין דיון כאורך חודש ממוצע השונה במעט מאורך החודש שבבסיס הלוח העברי שהרמב"ם והרלב"ג חישבו כנטען בהשגותיו של ד"ר פיקסלר, לבין אורך חודש **המשתנה עם הזמן**. מטרת מאמרי אינה לעסוק בשאלת הדיוק של הערך של אורך החודש שבבסיס הלוח העברי אלא בעובדה שיחידת הזמן שלו משתנה.

אם ד"ר פיקסלר מתכוון לרמוז כאילו ידעו חז"ל, הרמב"ם והרלב"ג שאורך החודש הממוצע משתנה עם הזמן ושלפני זמנם ערכו המדויק היה לדעתם 29.5 ימים, 44 דקות ו-3.3333 שניות ואילו בזמנם הוא **השתנה** לערך קצר יותר, הרי זוהי טענה מעניינת ואין, למיטב ידיעתי, איש מדע כלשהו החושב כך. הרמב"ם והרלב"ג פשוט ביקשו לומר שהם ביצעו מדידה או חישוב בצורה מדויקת יותר מכפי שנעשה בעבר. את הסיבה **להשתנות** של הערך הממוצע של יחידת הזמן ניתן למצוא רק החל כמאה העשרים במאמרים רבים, בין השאר באתרים של נאס"א, המחשבים את זמני המולדות האמיתיים, בהם מודגש כי הבדלים אלה הביאו את עולם המדע להגדיר מחדש את יחידת הזמן לזמן מוחלט. רק במאה ה-20 ולא לפני כן. אם כל שהתכוון ד"ר פיקסלר לומר הוא שהרמב"ם והרלב"ג ידעו לבצע חישובים או מדידות מדויקות שהעלו את הדיוק בערך הממוצע של החודש, הרי שהצהרה כזאת אין לה כל קשר למאמרי. אדרבה, כדאי שד"ר פיקסלר יבהיר את כוונתו בהצגת ערכי החודש הממוצע השונים לפי הרמב"ם והרלב"ג. ראוי הוא כי ד"ר פיקסלר יסיר את החשד שכוונתו להצהיר שחז"ל, הרמב"ם והרלב"ג כבר ידעו שקיימים מנגנונים בטבע הגורמים לכך שיש הבדל בין יחידת זמן הנגזרת מאורך היממה לבין יחידת זמן מוחלטת.

3. ד"ר פיקסלר מודה, בדיעבד ובהתבסס על מאמרי, שקיימות שתי יחידות זמן: זו של ההלכה, שמתבססת על אורך היום, וזו של המדינה, שמתבססת על הזמן המוחלט. הרי הוא אומר: "**הזמן היחסי של חז"ל מתורגם לזמן המוחלט המקומי**". על-כן, הטענה שלו שאני "מאיים" בגילוי העובדה הזאת, המוצגת לראשונה במאמרי, שאין להגדיר עוד את יחידת הזמן של הלוח העברי – החלק – באמצעות הזהות 1 חלק $\equiv 3\frac{1}{3}$ שניות, **כפי שהיה נהוג להגדיר עד כה ככל המאמרים, מזכירה, לטעמי, את התוכן של מודעה הנמצאת על כותלי מחלקות אוניברסיטאיות רבות:**

"הסיכויים הם רבים שאם תקבל שלוש ביקורות למאמריך הן תכלולנה, כל אחת בנפרד, את שלושת הסוגים של דברי הביקורת הבאים:

- א. הממצאים של מאמריך חדשים אך בטעות יסודם.
- ב. הממצאים של מאמריך נכונים אך אינם חשובים.
- ג. הממצאים של מאמריך חשובים אך אינם חדשים".

הגדיל לעשות ד"ר פיקסלר שכלל את כל הסוגים של דברי הביקורת במקשה אחת.

אריאל כהן: תגובה למאמרו של ר' שר שלום, "על תאריכים חוזרים ועל שנים זהות"

(בד"ד 24, אדר ב תשע"א, עמ' 95-109)

במאמרו הנדון מבקר שר שלום שתי נקודות עיקריות במאמרי "מחזור תאריכי הלוח העברי מול הלוח הגרגוריאני", בד"ד 20 (אייר תשס"ח): 1. העובדה כי מאמרנו עוסק רק במחזורים בני 19, 11 ו-8 שנים ואינו מזכיר מחזורים בני מאות שנים (רוגמת מחזור 220 השנים), ו-2. העובדה שאנו מתייחסים למחזור 11 שנים עבריות עם 4 שנים מעוברות בלבד. בנוסף הוא טוען כי אילו היינו מודעים לשיטה החדשה שהוא מציג היינו יכולים במאמרנו להתייחס גם למחזורים ארוכים מאוד. להלן תגובתי.

עבודה הדנה בהשוואה מפורטת בין תאריכים אזרחיים לבין התאריך העברי מצטמצמת כיום, כפי שמדגיש זאת במאמרו גם שר שלום, לתרגיל מחשב של השוואה בין לוחות, תרגיל שכדי לבצעו כל מה שנדרש הוא תוכנית של חישוב התאריך העברי עבור ערך נתון של "מספר היום היוליאני" (Julian Day Number), המאפשר גם חישוב מידי של התאריך הגרגוריאני המתאים. וכיום, משום הזמינות של מחשבים מהירים בעלי זיכרונות גדולים ככל שיידרש בנושא זה, אין כל חשיבות לפיתוח שיטה המקצרת את זמן החישוב.

נותרת על-כך השאלה מה החשיבות המדעית שיש למחקר של השוואת תאריכים?

מן הצד המעשי, הדיון בנושא זה מקל, בעיקר, על קביעת התאריך העברי של כל מי שבידיו רק התאריך הגרגוריאני של יום הלידה, ימי הפטירה של קרובים או תאריכים חשובים אחרים של אירועים שהתרחשו בדורו או דורות אחדים לפני כן. בהקשר לכך, הדיון העיוני בשאלה האם מחזור 19 השנים של הלוח העברי מוביל לחזרה מדויקת של התאריכים העבריים מול התאריכים הגרגוריאנים, הוא דיון בעל חשיבות משום שהוא בא להבהיר שבניגוד לרעה המקובלת אצל רבים הרי שגם במרווח זמן של מחזור אחד או מספר קטן של מחזורים יכולה להיות סטייה של יום אחד, ולעתים רחוקות אף יומיים. לצורך כך נוערה הטבלה 2 שבמאמרי, 'הבוחנת את מספר הימים האפשרי ב-19 שנים עבריות.

1 אריאל כהן, "מחזור תאריכי הלוח העברי מול הלוח הגרגוריאני", בד"ד 20 (אייר תשס"ח), עמ' 55-66.

אריאל כהן

מספר השנים העבריות במחזור	מספר השנים המעוברות	הסטייה בימים ביחס לשנים גרגוריאניות	מספר השנים המעוברות	הסטייה בימים ביחס לשנים גרגוריאניות
1	1	-10.8754	0	18.65522
2	0	7.779853	1	-21.7507
3	2	-3.09552	1	26.43508
4	2	-13.9709	1	15.55971
5	1	4.684336	2	-24.8463
6	3	-6.19103	2	23.33956
7	2	12.46419	3	-17.0664
8	2	1.588819	3	-27.9418
9	4	-9.28655	3	20.24404
10	3	9.368673	4	-20.1619
11	5	-1.5067	4	28.0239
12	5	-12.3821	4	17.14853
13	4	6.273156	5	-23.2574
14	6	-4.60221	5	24.92838
15	5	14.05301	6	-15.4776
16	5	3.177639	6	-26.353
17	7	-7.69773	6	21.83286
18	6	10.95749	7	-18.5731
19	6	0.082122	7	-29.4485

**טבלה 1: ההכרל במספר הימים בין מחזורים של 1 עד 19 שנים עבריות
לבין מחזורים גרגוריאניים מקבילים**

לגבי מחזורים שונים מ-19 שנה הרי שעל פי טבלה [1] ניתן להיווכח כי הפרש מזערי של כיממה ומחצה כבר מתקבל במחזור של 8 שנים (הארוך בכ-1.5 ימים מ-8 שנים גרגוריאניות ממוצעות), או במחזור של 11 שנים (הקצר בכ-1.5 ימים מ-11 שנים גרגוריאניות ממוצעות). מחזור של 3 או 16 שנים עבריות יהיה כבר רחוק לפחות בכ-3.1 ימים מ-3 שנים גרגוריאניות ממוצעות. מאחר שהרחיות של הלוח העברי יכולות לשנות לפחות ביממה את תאריכי הלוח העברי ביחס לתאריכים הגרגוריאניים (ראה להלן), ייתכן שגם לאחר מחזור של 8 או 11 שנים יכולים התאריכים העבריים והגרגוריאניים לחזור ולהתאחד. ואכן, לצורך השוואה עיונית עקרונית הוצגה במאמרנו (לעיל הערה 1) טבלה המתייחסת למספר הימים האפשרי במחזורים של 11 שנים שבהם 4 שנים מעוברות בלבד.

אך, מעבר לכפולות של מחזורים של 19 פלוס 11 או מינוס 8 שנים (דוגמת $19+11=30$, מחזור הדומה בתכונותיו, בקירוב רב, למחזור של 11 שנה), ההשוואה של התאריכים הוהים הופכת להשוואת התאריכים בין שנים שמרחק הזמן ביניהן הוא מאות שנים ומעלה. השוואה כזאת יכולה להיות בעלת חשיבות עיונית, כפי שיובהר להלן, רק לצורך הבנת הסטייה של הלוח העברי משנת השמש. אך, בכל מקרה, השוואה כזאת דורשת הנחה שאינה קיימת בעבודתו של שר-שלום ביחס לתקיפות התאריכים של הלוח הגרגוריאני.

השוואה כזאת של מחזורים בני מאות שנים היא תמצית עבודתו של שר שלום במאמרו ולצורך כך הוא בודק תאריכים לאורך מאות שנים "אילו" היה הלוח הגרגוריאני נוהג כבר לפני כ-6000 שנה, כלומר, אלפי שנה לפני ה-16 באוקטובר שנת 1582 שבו הכריז גרגוריוס ה-13 על הלוח הגרגוריאני, וכן "אילו" הלוח העברי הקבוע היה נוהג כל אלפי השנים מאז הבריאה באמצעות "שיטה חדשה" (ובלשוננו: "יתרונה הגדול של השיטה החדשה (המוצגת על ידי שר-שלום, א"כ) הוא בעיקר ב'סוד הצמצום'. השוואה של 6,000 שנות הלוח העברי עם הלוח הלוועזי ולפי כללי הלוח הנהוגים היום) במספר עמודים מצומצם".

זהו תרגיל שאין לו ערך כלשהו, במיוחד לאור העובדה שבמהלך 6,000 שנים מתרחק הלוח העברי הקבוע, אילו היה קיים, מעונות השנה בכחודש שלם בעוד שהלוח הגרגוריאני מתרחק בכיוונים בלבד, ועל כן חודש ניסן לא היה כלל חודש האביב במשמעותו כיום.

כדי להמחיש את חוסר המשמעות של חישוביו של שר שלום, אפשר להדגיש את העובדה שאין לשר-שלום כל התייחסות להגבלת שיטתו החדשה דווקא לכ-6,000 שנה, שהרי המחשב מאפשר לבחון זאת גם אלפי שנה לפני הבריאה ולפי כללי הלוח הנהוגים כיום, או אלפי שנים אחרי שנת 6,000. כך או כך, מבקש שר שלום לומר לקורא כי אילו היו התאריכים הגרגוריאניים קיימים, בין היתר, לפני כ-6,000 שנה ואילו הלוח העברי על פי כלליו הקבועים דהיום היה קיים באותה תקופה, היו התאריכים בשני הלוחות הדמיוניים חוזרים על עצמם בהפרש זה או אחר של שנים ושיש לבקר על פי דבריו של שר שלום כל מי שנמנע (כמותנו) מלדרוך בכך בעת שהוא דן בהשוואת תאריכים ואינו כולל בעבודתו אלא דיון על טווח זמן של 100-200 שנה.

לא זו בלבד, אלא שעל התמיהות ביחס לחישובי שר שלום בהשוואת התאריכים המדומים יש להוסיף גם את הבחינה לאחור בשנים הגרגוריאניות שאחרי שנת 1582, לפי שהלוח הגרגוריאני נכנס לשימוש במרבית הארצות שנים רבות אחרי שנה זו. ולדוגמה, ברוסיה ובארצות הסמוכות לה, דוגמת שטחי פולין שהיו תחת השלטון הרוסי, אומץ התאריך הגרגוריאני רק בשנת 1918, דהיינו, לפני פחות מ-100 שנה. באנגליה ובמושבותיה (ובכלל זה מושבותיה בשטחי צפון אמריקה) חל המעבר בשנת 1752.

ביוון חל המעבר בשנת 1923 ובטורקיה עצמה לא חל המעבר אלא בשנת 1927. כאמור, מאמרנו (לעיל הערה 1) זוכה לביקורתו של שר שלום משום שאנו מגבילים את

2 רחמים שר שלום, "על תאריכים חוזרים ועל שנים זהות", בד"ר 24 (אדר ב תשע"א), עמ' 109-109.

הדיון לתקופות בהן שני הלוחות גם יחד (העברי מול הגרגוריאני) היו קיימים בכל העולם היהודי בטווחי זמן שיש להם משמעות ביחס לרישום התאריכים של אירועים שהתרחשו ב-100-200 השנים האחרונות. מפתיע, על כן, כי רחמים שר שלום המבצע תרגיל באמצעות מחשב, שהוא, כאמור, חסר כל משמעות במסגרות הזמן שהוא מתייחס אליהן, מתנגד לעובדה שצוינה במאמרי כי לגבי הדיון בשאלה של השוואת תאריכים יש להביא בחשבון רק מחזורים של 11 שנה בהן יש 4 שנים מעוברות והוא מדגיש את דעתו כי לצורך הדיון יש לכלול גם מחזור של 11 שנה הכולל גם 5 שנים מעוברות.

אך, כאמור, על פי טבלה [1] כעבור 11 שנים בהן 4 שנים מעוברות הסטייה מ-11 שנים טרופיות (שמשיות) היא כ-1.5 יממות ואילו הסטייה של מחזור בן 11 שנה עם 5 שנים מעוברות מגעת לכדי 28 ימים. משום כך, כעבור מחזור אחד כזה יהיו מרוחקים התאריכים הגרגוריאניים מהתאריכים העבריים בכ-28 ימים, ואין כל אפשרות שהתאריכים הגרגוריאני והעברי יחזרו על עצמם כעבור 11 שנה עם 5 שנים עבריות מעוברות.

כעבור שני מחזורים של 11 שנה, כאשר במחזור אחד מתוכם יהיו 5 שנים מעוברות, יהיה מרחק התאריכים הממוצע כ-26.5 ימים.

רק לאחר 19 מחזורים רצופים של 11 שנים (209 שנים), בהם חייב להיות מחזור אחד המכיל 5 שנים מעוברות, יכולים התאריכים העבריים לחזור ולהתאחד עם התאריכים הגרגוריאניים. אולם 19 מחזורים של 11 שנים אינם אלא 11 מחזורים של 19 שנה, ועל כן אין כלל חשיבות לטענה של שר-שלום כי יש להדגיש גם חישובים הכוללים גם מחזור של 11 שנה שבהן 5 שנים מעוברות.

באשר לעובדה המודגשת על ידי שר שלום כי הוא מתבסס על חישוב לאורך 6,000 שנה מתוך לוחות קבועים שלא היו קיימים, כאמור, אלא בחלק מזערי מתוך השנים שהוא כולל במחקר שלו, גדולה התמיהה כי שר-שלום מתעלם לחלוטין מן העובדה שהשוואת תאריכי חודש "עברי" (לדוגמה, חלק מהתאריכים בחודש ניסן) לחודש "גרגוריאני" (לדוגמה, תודש מרס) שאפשר להשוותם כיום, לא הייתה אפשרית כלל לפני כ-6,000 שנה, שאז היו תאריכי חודש מרס "הגרגוריאניים" מתאימים לתאריכים מקבילים בחודש אייר "העברי".

ואמנם, בהשוואת תאריכים לאורך מאות ואלפי שנים יש כרי להמחיש דווקא את חוסר הדיוק של הלוח העברי, עובדה שהיא היפוכה של המסקנה המתבקשת לכאורה מדברי שר-שלום המדגיש כי התאריכים בלוח העברי חוזרים על התאריכים בלוח הגרגוריאני באחוז גבוה במהלך 6,000 שנה. כפי שמציין שר שלום, ההפרש בין 220 שנים עבריות ממוצעות מגיע לכדי יממה ביחס ל-220 שנים גרגוריאניות ממוצעות.

עם זאת, הוא אינו מזכיר כי הפרש זה מקורו בחוסר הדיוק של הלוח העברי המתבטא בעובדה שבכל כ-217 שנים מתרחק הלוח העברי משנת השמש כשיעור של כיממה, ואכן כעבור 11 מחזורים של 19 שנים כבר יקטן מאוד מספר השנים בהן אפשר למצוא תאריכים זהים בתוספת

תגובה למאמר של ר' שר שלום

של מחזורים בני 19 שנה, זאת משום שהשנה הגרגוריאנית הממוצעת מתרחקת ביממה משנת השמש רק בחלוף כ-3,330 שנה.

מכל מקום, התשובה העיונית לשאלה מתי יחזרו התאריכים כעבור מאות ואף אלפי שנים ("אילו", כדברי שר-שלום, היו נוהגים הלוח הגרגוריאני והלוח העברי באותם כללים לאחור) כבר מצויה בצורה הברורה והפשוטה ביותר בטבלה 1 של מאמרי זה, שאת עיקריו ניתן למצוא במאמרי (לעיל הערה 1):

לגבי מחזורים ארוכים מאוד, בני מאות שנים ומעלה, הכלל הוא כדלקמן –

1. מתוך שימוש בטבלה 1 אפשר לראות כי אחרי 11 שנה המולד רחוק בכיממה וחצי מנקודת ההתחלה ואם נוסיף לכך את הנתון במאמר, שההפרש בין השנה העברית לשנה האמיתית פחות מהפרש בין השנה הגרגוריאנית לשנה האמיתית מצטבר אחרי 19 שנה ל-118.2556 דקות דהיינו כשעתיים, אזי כעבור 18 מחזורים

$$\text{Int} (1.5067 / (118.2556/1440)) = 18$$

של 19 שנים עבריות תהיה הסטייה מתחילת השנה הגרגוריאנית שווה ל-1.5067 ימים. אם נוסיף לכך מחזור אחד של 11 שנים עם 4 שנים מעוברות, נקבל 353 שנים גרגוריאניות ממוצעות השוות בקירוב רב ל-353 שנים עבריות ממוצעות. אולם, כאמור, כללי הדחיות בלוח העברי מאפשרים גם סטייה של כיממה עד שתי יממות (בשני הכיוונים). אם נוסיף לכך את העוברת שהשנים הגרגוריאניות חוזרות על עצמן כעבור כפולה של 4 (בתחום של 400 שנה), וכי הלוחות בנויים רק על ימים שלמים, הרי שמהערך של 353 שנים אפשר להפחית, לרוגמה, 7 מחזורים של 19 שנה ולקבל תאריכים דומים בשני הלוחות גם כעבור 220 שנה.

2. מתוך שימוש בטבלה 1 אפשר לראות כי אחרי 3 שנים יהיה המולד העברי רחוק ב-3.09552 יממות מנקודת ההתחלה ביחס לשנה הגרגוריאנית. לכן כעבור 725 שנה המורכבות מ-38 מחזורים

$$\text{Int} (3.09552 / (118.2556/1440) + 0.5) = 38$$

של 19 שנים + 3 שנים נקבל מספר שווה של ימים בקירוב רב, הן בלוח העברי והן בלוח הגרגוריאני.

3. מתוך שימוש בטבלה 1 אפשר לראות כי אחרי 14 שנים יהיה המולד העברי רחוק ב-4.6022 יממות מנקודת ההתחלה ביחס לשנה הגרגוריאנית. לכן כעבור 1,078 שנה המורכבות מ-56 מחזורים

$$\text{Int} (4.6022 / (118.2556/1440)) = 56$$

של 19 שנים + 14 שנים נחזור ונקבל מספר שווה של ימים בקירוב רב הן בלוח העברי והן בלוח הגרגוריאני.
וכו'.

4. במאה השלישית לספה"ג היו התאריכים היוליאניים שווים לתאריכים הפרה-גרגוריאניים

אריאל כהן

ואם נניח שכללי הלוח העברי הקבוע שעדיין לא נוסחו כבר שימשו בפועל לקביעת התאריכים (לפחות בחלק מחורשי השנה) אפשר להוסיף כי אם נחבר 17 שנה ל-94 מחזורים של 19 שנה המתקבלים מן החישוב:

$$\text{Int} (7.69773 / (118.25556/1440) + 0.5) = 94$$

נקבל מחזור של 1,803 שנה בו מספר הימים הגרגוריאניים שווה למספר הימים העבריים בקירוב רב. ואכן, אם ניקח לדוגמה את התאריך כ"ט באב של שנת 2015, שיהיה בתאריך הגרגוריאני של ה-14 באוגוסט, נקבל שהתאריך העברי (על פי הלוח הקבוע בהליכה לאחור) של כ"ט באב בשנת 212 היה גם הוא ביום ה-14 באוגוסט.

שני תאריכים זהים אלה חלו ביום שישי בשבוע. זה גם זה.

המסקנה היא כי השילוב בין טבלה 1 לבין העובדה שבין 19 שנים של הלוח הגרגוריאני לבין 19 שנים של הלוח העברי מפרידות 118.2556 דקות (118 ד' + 276 חלקים במרויק) בכל מחזור של 19 שנים, הוא הכלי הפשוט ביותר והברור ביותר לחפש שנים בהן התאריכים חוזרים. מובן כי יש להוסיף על-כך את הדיון במאמר (לעיל הערה 1) על התאריכים הדומים המתקבלים סביב למרכזים אלה (דוגמת השנים בסעיפים 1-4 לעיל) עם תוספת או גריעה של מספר מחזורים נוספים של 19 שנים עבריות.

רחמים שר שלום: תשובה להשגותיו של אריאל כהן

מאמרו של כהן, "מחזור תאריכי הלוח העברי מול הלוח הגרגוריאני" כבר"ד 20, מבקש לשאת אופי מדעי. לעומתו הצגתי כבר"ד 24 את המאמר "על תאריכים חוזרים ועל שנים זהות" שנושא אופי עממי. בבסיסו של מאמרי לוח שבעזרתו אפשר לעקוב אחרי שנים זהות ולגלות תאריכים חוזרים בקלות רבה. במאמרי הצבעתי על כך שהשיטה שמציע כהן במאמרו למציאת תאריכים חוזרים היא שיטה קשה שאינה נוחה לשימוש. נשאר בעיה זו לשיקולו של הקורא ואתיחס בתשובתי רק לשתי טענות שמעלה כהן בהשגותיו למאמרי.

א. האומנם עוסק מאמרו של כהן במחזורים קצרים בלבד?

במאמרו בחזן פרופ' כהן בשני מישורים את השאלה: "האם התאריכים העבריים והלועזיים חוזרים על עצמם"? א. הטווח הארוך. ב. הטווח הקצר. המסקנה אליה הגיע היא: "האמונה שהתאריכים העבריים והלועזיים חוזרים על עצמם כעבור מחזורים של 19 שנה איננה נכונה בטווחי זמן ארוכים...". כדי להראות לקורא שמסקנה זו של כהן איננה נכונה הצגתי במאמרי תאריכים חוזרים גם בטווח ארוך של שנים. בדוגמאות שהצגתי במאמרי אפשר לראות שבניגוד לחישובים ולמסקנות של כהן הרי לפעמים הסיכויים למצוא תאריכים חוזרים אחרי כפולות של 19 שנה, רבים יותר מאשר כעבור 19 שנה בלבד. ועוד גיליתי במאמרי הנ"ל שאחרי 220 שנה (בדוגמה שהבאתי) רוב התאריכים חוזרים על עצמם. ללא תימוכין מגיע כהן למסקנה שחיבורי עוסק באלפי שנים בשעה שחיבורו מתייחס רק ל-100-200 שנים. לדבריו: "המסקנה המתבקשת לכאורה מרבית שר שלום המדגיש כי התאריכים בלוח העברי חוזרים על התאריכים בלוח הגרגוריאני באחוז גבוה במהלך 6,000 שנה". אינני יודע מהיכן העלה כהן מסקנה זו. בשום מקום במאמרי לא תמצא אפילו רמז קל ל"מסקנה" זו. כפי שיוכל הקורא לראות במאמרי, השוואות התאריכים עליהן אני מצביע הן בגבולות מחזור רמ"ז שנים בלבד ולא התייחסתי כלל וכלל לתקופה שקדמה לתיקון הגרגוריאני משנת 1582.

עם זאת, הבהרתי ש"השנה העברית הממוצעת ארוכה מהשנה הגרגוריאנית הממוצעת בכ-6 דקות ורבע וזו הסיבה לכך שבכל 220 שנה בקירוב אמורים תאריכי הלוח היהודי להתרחק מתאריכי הלוח הגרגוריאני בשיעור ממוצע של יום אחד". ובהמשך אני מוסיף: "התופעה שדווקא במרווח שנים זה, רוב התאריכים זהים אכן מעוררת פליאה". אציין עוד שבמאמרי הנ"ל הזכרתי פעמים אחדות בעיה זו, שגורמת להתרחקות חג הפסח מהאביב. ואגב ההסבר לתופעה המעניינת שרוב התאריכים חוזרים על עצמם אחרי 220 שנים, הזכרתי את ההצעה שאפשר יהיה לפתור את

בעיית חוסר הדיוק שבלוח העברי הגורמת להתרחקות חג הפסח מהאביב, על ידי הכנסת מחזור קטן של 11 שנים (שבו 4 שנים מעוברות) כעבור 17 או 18 מחזורים של 19 שנה (כפי שמציע זאת רצ"ה יפה בספרו קורות חשבון העיבור). כאן יורשה לי להעיר ששנה עברית ממוצעת ארוכה מהשנה השמשית האסטרונומית בשיעור של 6 דקות וכ-40 שניות (ולא בשיעור של 7 דקות וכ-25 שניות כפי שכותב כהן בעמוד הראשון של מאמרו).

מהבחינה המעשית השימוש בלוחות ל-6,000 שנה טוב בעיקר להמחשת השינויים של תאריכי הלוח העברי, הן ביחס ללוח היוליאני (עד שנת 1582 למנינם) והן ביחס ללוח הגרגוריאני. המעונין לעקוב אחרי התרחקות תאריכי הלוח העברי מהלוח הלועזי בצורה מוחשית יוכל לראות זאת במקומות שונים בספרי (במהדורה החדשה של שערים ללוח העברי):

בעמודים 71-72 אפשר לראות את התרחקות חג הפסח מהתאריך הלועזי; בעמוד 154 הצגתי את התאריך הגרגוריאני בו חל פסח באלף השישי ובאלף השביעי של המניין היהודי ובעמודים 178-180 הצגתי את תאריכי ראש השנה היהודי ל-6,000 שנה על פי הלוח הלועזי. כל הלוחות האלה ערוכים לפי מחזורים של 19 שנה, כך שניתן לעקוב בקלות אחרי השינויים בתאריכים ממחזור למחזור, הן בטווח הקצר והן בטווח הארוך. המסקנה המתבקשת מלוחות אלה (ובעיקר מלוח 2 שהובא במאמרי שבחוברת זו) היא שבגלל האפשרויות הרבות לצירופים השונים בין סוגי השנים בלוח העברי ובלוח הלועזי, ובעיקר בגלל "כללי הדחיות", כמעט שאי אפשר לקבוע כללים ולחשב על פיהם מתי חוזרים ונפגשים התאריכים בשני הלוחות כפי שמנסה לעשות זאת כהן במאמרו "המדעי". לכן אני סבור שהלוחות המוכנים הם הדרך הטובה למציאת תאריכים חוזרים.

לדוגמה: בשנת תשע"א חל פסח ב-19 באפריל; בעוד 19 שנה יחול פסח ב-18 באפריל; בעוד 38 שנים ובעוד 57 שנים וגם בעוד 76 שנים יחול פסח ב-17 באפריל; לאחר 19 שנים (כלומר כעבור 95 שנים) יחול פסח ב-20 באפריל (שימו לב! הבדל של 3 ימים כעבור 19 שנה!); ורק כעבור 114 שנים (= 6 מחזורים) ישוב פסח לחול שוב ב-19 באפריל כמו בשנת תשע"א. דוגמה זו הלקוחה מתוך לוח 2 טורפת את כל חשבונותיו והסבריו של כהן. השיטה שמציע כהן היא אולי שיטה מדעית, אך מסקנותיו אינן עומדות בפני הביקורת. מבחינה מעשית השיטה אינה נוחה לשימוש ואיננה מעלה על דעתי שנמצא מישהו שיהיה מוכן לטרוח ולחשב את המולדות ולעשות את כל החשבונות שמציע כהן, רק כדי לגלות אם תאריך הלידה העברי שלו ישוב ויפגש עם התאריך הלועזי. לעומת זאת, עיון קל בלוח 2 שהבאתי במאמרי מאפשר לגלות כהרף עין את השנים הזהות ואת התאריכים החוזרים.

ב. מחזור של 11 שנים עם 4 או 5 שנים מעוברות

בטבלה 4 בוחן כהן את ההשפעה של כללי הלוח העברי על מספר הימים של 11 שנים. כהן היה צריך להבהיר במאמרו שמחזור של 11 שנים אינו מחזור עיבורי משום שאין בו מספר קבוע של שנים מעוברות ואף לא סדר קבוע של שנים מעוברות. בנוסף לזה, כהן לא מציין שטבלה זו

תשובה להשגותיו של אריאל כהן

נערכה רק בשביל מחזור של 11 שנים שבו 4 שנים מעוברות. כהן התעלם בחיבורו מן האפשרות שבמחזור של 11 שנים יש לפעמים גם 5 שנים מעוברות. מידע שהוא חשוב לכל מי שרוצה להשוות בין תאריכי הלוח העברי והלוח הלועזי. עוד יש לשוב ולהעיר שבכותרות לוח זה נפלו שיבושים רבים. כל אלה מצביעים על כך שהפרק השלישי בחיבורו זקוק להסברים נוספים ולתיקון הטבלה. אבל במקום לתקן את הטעון תיקון "מסביר" כהן שאני מתנגד לעוברתה שצויינה במאמרו שיש להביא בחשבון רק מחזורים של 11 שנים שבהם 4 שנים מעוברות. יואיל הקורא לתפש במאמרו של כהן היכן נאמר בהסבר לטבלה שיש להביא בחשבון רק מחזורים שבהם 4 שנים מעוברות.

נתן אביעזר: תשובה לפרופ' סטיבן הוקינג

כתור מדען, ברצוני להתייחס לפרסום הנרחב שקיבלו הספר החדש וקביעותיו הדרמטיות של פרופ' סטיבן הוקינג. הכותרת של ה-*Jerusalem Post* ביטאה נכון את הגילוי המדעי: "לא היה צורך באלוקים על-מנת לברוא את היקום". לעומת זאת, הכותרת של העיתון *Wall Street Journal* הייתה: "סטיבן הוקינג: אלוקים לא ברא את היקום".

יש הבדל עצום בין שתי הכותרות האלו. לדוגמה, יהיה זה נכון להגיד שלא היה צורך במתווך על-מנת למצוא עבורי את הדירה החדשה (כותרת של *Jerusalem Post*). לעומת זאת, זה יהיה לא נכון להגיד שמתווך לא מצא את הדירה עבורי (כותרת *Wall Street Journal*), וזאת מכיוון שאני אכן השתמשתי בשירותי מתווך ואף שילמתי לו דמי תיווך מכובדים.

לפי ההשקפה התורנית, הקב"ה מתערב בעולם הפיזי במסגרת חוקי הטבע (עולם כמנהגו נוהג). ההשלכות של הקביעה הזו חשובות ביותר, כמו שנראה בדוגמה הבאה.

הנס הדרמטי ביותר שתואר בתורה הוא, ללא ספק, קריעת ים סוף. אולם, מודגש בתורה שאפילו הנס הגדול הזה לא היה כרוך בסטייה מחוקי הטבע. כתוב בספר שמות (יד, כא): "וילך ה' את הים רוח קדים עזה כל הלילה וישם את הים לחרבה, ויבקעו המים". במילים אחרות, הקב"ה גרם לכך שסוג של הוריקן פקד את ים סוף וגרף את המים עד לקרקעית הים ליצור שביל של יבשה. זה אירוע טבעי המוכר למדע, המתרחש לעתים נדירות במקומות שונים. אם כן, מה הוא הנס בקריעת ים סוף?

הנס של קריעת ים סוף נמצא במטרה ובתזמון של האירוע. כאשר הצבא המצרי התקרב ובני ישראל נלכדו בין המצרים לבין ים סוף, ההוריקן התרחש פתאום כדי ליצור שביל יבשה בקרקעית הים, דבר שאיפשר לבני ישראל להימלט מהמצרים. בנוסף, כאשר המצרים המשיכו לרדוף אחרי בני ישראל בשביל היבשה שנוצר זה עתה, ההוריקן פתאום פסק, דבר שגרם למים לחזור לקרקעית הים ולהטביע את הצבא המצרי כולו.

היות וקריעת ים סוף התרחשה במסגרת חוקי הטבע, אילו היה ה-*Wall Street Journal* מדווח על האירוע, הכותרת שלו הייתה כולהלן: "אלוקים לא היה הגורם לקריעת ים סוף; מדענים גילו שהאירוע התרחש בגלל הוריקן". לעומת זאת, בכותרת של ה-*Jerusalem Post* היה כתוב: "לא היה צורך באלוקים על-מנת לקרוע את ים סוף". רק בספר שמות מתוארת התמונה הנכונה, דהיינו, הקב"ה אכן קרע את ים סוף, אולם הוא עשה זאת במסגרת חוקי הטבע, באמצעות יצירת הוריקן.

ובחזרה לפרופסור הוקינג, הקב"ה אכן ברא את העולם, כמו שכתוב בספר בראשית, אולם הוא ברא את העולם במסגרת חוקי הטבע, באמצעות המפץ הגדול.