



יש טבלאות מחזוריות אחרי מנדלייב...*

ד"ר מרים כרמי**

הכימאי אוטו תיאודור בנפיי (Otto Theodor Benfey) היה יליד גרמניה אשר הוברח לאנגליה לפני מלחמת העולם השנייה ובה למד לפני שעבר לחיות בארצות הברית והחל לעסוק בתחום ההיסטוריה של הכימיה. בשנת 1964 הוא העלה הצעה לארגן את היסודות הכימיים בטבלה בצורת חילזון, כאשר המימן הוא המרכז ונקודת ההתחלה. כל ספירלה היא מקבילה למחזור בטבלה המסורתית. הטבלה צבעונית וברורה. היא מציגה יפה את ההבדל בין מחזורים שונים בטבלה ונותנת מקום ליסודות חדשים, כגון סופר אקטינידים (ראו איור 2).

אולם תקוותו של המחבר שטבלה זו תהיה נגישה ושימושית מאוד בקרב הכימאים, התבדתה. הטבלה אינה נותנת מידע רב על היסודות ומראה את ההיערכות האלקטרונית של יסודות ברמה f-d בלבד.

את הטבלה המחזורית המוצגת באיור 3 הציג הכימאי ג'יימס

הגישה המקובלת היא שטבלת היסודות המחזורית המוכרת כיום לכימאים היא בעצם הטבלה של מנדלייב (1869) בשינויים קלים ובתוספת של יסודות חדשים שהתגלו. אולם, בחינת היוזמות וההצעות למבנה מתאים של טבלה מחזורית, לאחר מנדלייב, מציגה תמונה מעניינת ויצירתית להפליא.

בכתבה זו נציג כמה הצעות מעניינות לטבלאות מחזוריות חלופיות.

בשנת 1949 פרסם ירחון Life Magazine חוברת שלמה אשר יועדה לנושא [האטום](#). בחוברת (עמוד 81) הוצגה טבלה מחזורית המבוססת על הרעיון של הכימאי ג'ון קלרק, אשר הציג (ב-1933) טבלה מחזורית הנראית כמו מסלול מרוצים. בטבלה זו היסודות מסודרים באופן ספירלי על פי המספר האטומי שלהם, כך שיסודות הדומים בתכונותיהם יוצרים קבוצות הצבועות בגוונים דומים (ראו איור 1).

* מבוסס על המאמר [table periodic the of Shapes](#)

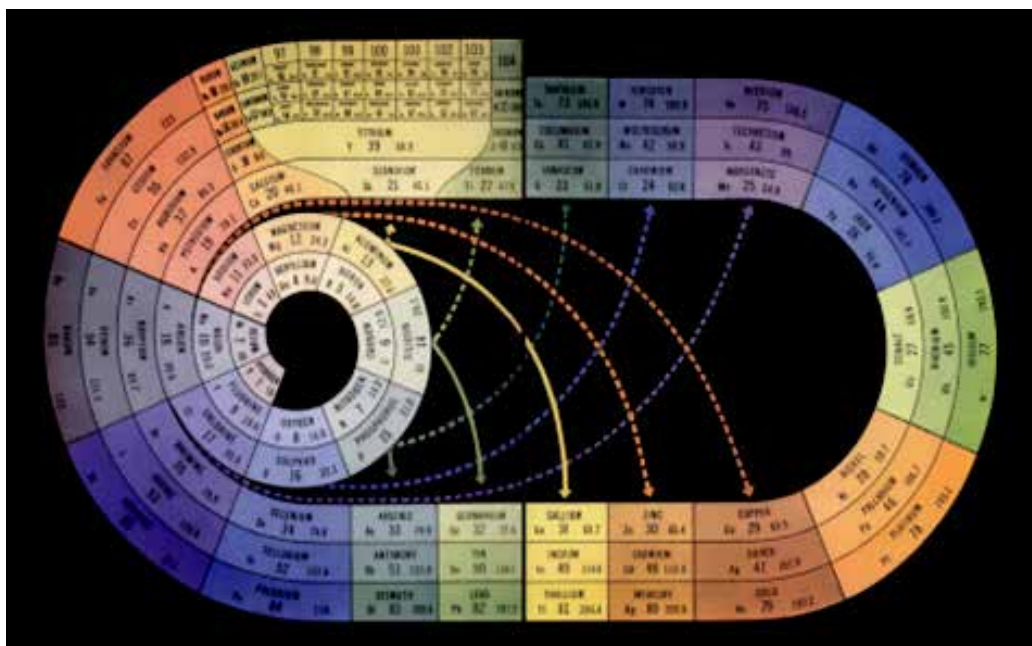
** ד"ר מרים כרמי, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

ארבעת המספרים הקוואנטיים של ההיערכות האלקטרונית: n, l, m_l, m_s .

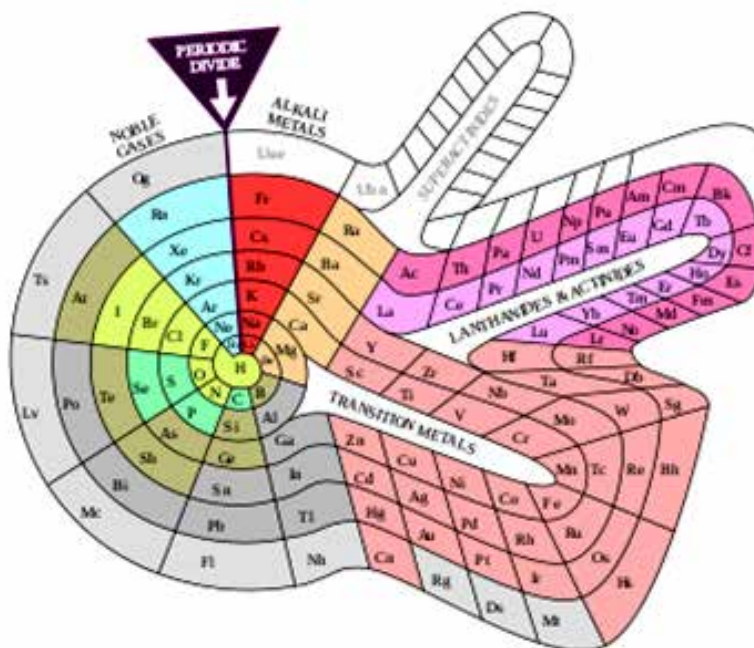
הטבלה המחזורית מציגה סידור מיוחד ובו לכל אלקטרון שנסוף בטבלה (המייצג אטום מסוג אחר, כלומר יסוד שונה) יש ארבעה מספרים קוונטיים שונים ולכן הוא מופיע במשבצת משלו.

הייד בשנת 1975. הייד עסק בתחום האורגנו-סיליקון ולכן במרכז הטבלה נמצא הצורן (סיליקון). קווים מקווקים קושרים את הצורן ליסודות אחרים.

הטבלה המוצגת באיור 4 נקראת The Adomah Periodic Table (2006), וזכתה לשם "הטבלה המחזורית המושלמת" כפי שכונתה על ידי הממציא ולרי צימרמן. היסודות סודרו על פי

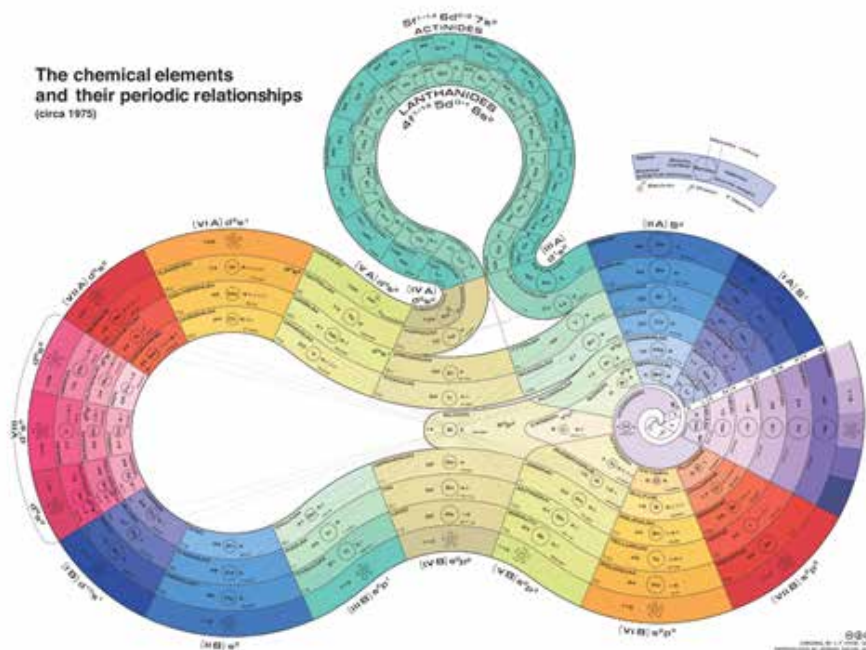


איור 1. בשנת 1949 פרסם ירחון Life Magazine טבלה מחזורית הנראית כמו מסלול מרוצים, המבוססת על הרעיון של הכימאי ג'ון קלרק, אשר הציג ב-1933

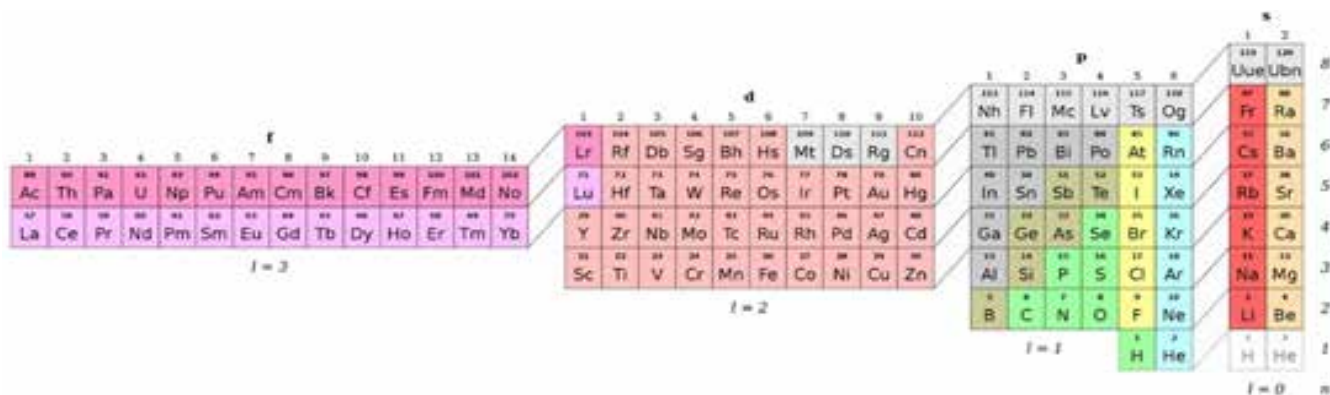


איור 2. הכימאי אוטו תיאודור בנפיי העלה הצעה לארגן את היסודות הכימיים בטבלה בצורת חילזון, (DePiep/Wikimedia/CC-BY-3.0)

The chemical elements and their periodic relationships (circa 1975)



איור 3. טבלה מחזורית אשר הציג הכימאי ג'יימס הייד בשנת 1975 ובמרכז הצורן.
(Rezmason/Wikimedia/CC-BY-3.0)



איור 4. The Adomah Periodic Table שהוצעה על ידי ולרי צימרמן 2006

כאשר $l=0$, אז $m_l = 0$, כלומר: אורביטל אחד מסוג s.
 כאשר $l=1$, אז $m_l = -1, 0, +1$, כלומר: 3 אורביטלים מסוג p.
ms - כיוון סיבוב האלקטרון סביב עצמו.
 בכל אורביטל יכולים להיות מקסימום שני אלקטרונים, המסומנים במספר $+1/2$ או $-1/2$. סיבוב האלקטרון הוא עם כיוון השעון או נגד כיוון השעון.
 לסיכום, אפשר לאפיין כל אלקטרון באטום על ידי ארבעת המספרים הקוואנטיים.

n - מס' רמת האנרגיה שבה נמצאים אורביטלים. $n=1, 2, 3, \dots$
 ככל ש-n הוא מספר גדול יותר, כך רמת האנרגיה האחרונה המאוכלסת באלקטרונים רחוקה מהגרעין.
 אורביטל הוא אזור במרחב שבו הסיכוי למצוא את האלקטרון הוא הגדול ביותר.
l - מציין את צורת האורביטלים $l=0, 1, \dots, (n-1)$. לכל מספר יש צורת אורביטל מאפיינת.
 לדוגמה: $l=0$ אורביטל s כדורי, $l=1$ אורביטל בצורת p שתי אליפסות.
ml - מספר האורביטלים בכל רמת אנרגיה. $ml = -l, \dots, +l$ מתאר את מספר האורביטלים ברמת האנרגיה.

מקור
<https://www.galchimia.com/shapes-of-the-periodic-table>

לדוגמה:
 כאשר $n=2$, אז $l=0, 1$, כלומר, יש אורביטלים מסוג s ו-p.