

# שנת האור הבין-לאומית 2015 פרס נובל 2013 - כימיה חישובית רודופסין

The International Year of Light 2015  
Nobel Prize 2013 -  
Computational Chemistry  
Rhodopsin

שבט התשע"ה - 2/2015 - 966



בכל מקום, בשביל כולם

## תיאור הבול ומעטפת היום הראשון

בחלק הימני של הבול מתואר החלבון רודופסין אשר בנוי משבחה סלילים פפטידיים, המחוברים זה לזה. בתוך החלבון הזה, אשר נמצא בתוך קרום תא הראייה, לכודה מולקולת רטינל, קולטן האור, המוצגת כקבוצה של כדורים אפורים. בצד השמאלי של הבול מוצגת משוואת שרדינגר, שהיא הכלי הבסיסי ביותר של מכניקת הקוונטים. חתן פרס נובל ארווין שרדינגר ניסח משוואה זאת בשנת 1925 כדרך לתאר מצבים שונים של אטומים ומולקולות, ובכך פתח את השער לתחומים החישוביים בכימיה ובפיסיקה.

בשול הבול מוצגים סמל שנת האור הבין-לאומית וכן ציור של שני הסוגים העיקריים של תאי הראייה ברשתית האנושית: תאי מוט (בצבע צהוב) ותאי חרוט (בצבע אדום, ירוק וכחול). המוטות אחראים לראייה בשחור-לבן, והחרוטים אחראים לראיית צבעים. בעין האנושית קיימים שלושה סוגים של תאי חרוט, אשר מבחינים באור אדום, ירוק או כחול. כל תאי הראייה שבתוך הרשתית מתרגמים את גירוי האור לשינויים כימיים ולאותות חשמליים, המשוגרים למרכזי הראייה שבמוח באמצעות עצבי הראייה.

המעטפה מציגה שתי משוואות. בשורה העליונה משוואת ניוטון ובשלוש השורות האחרות משוואה המתארת את שדה הכוח U, שהוא סך כל האנרגיה הפוטנציאלית של המולקולה. אריה ורשל ושניאור ליפסון פיתחו בשנות ה-60 את המשוואה הזאת כדי לחשב את יציבותן של מולקולות קטנות. ורשל ולוויט השתמשו במשוואה הזאת כדי לחקור מולקולות ביולוגיות גדולות. קרפלוס השתמש במשוואה כדי ללמוד על דינמיקה של חלבונים באמצעות פתרון של משוואת ניוטון.



בול זה מציין שני אירועים שיש ביניהם הרבה מן המשותף:

הראשון הוא פרס נובל בכימיה לשנת 2013, אשר הוענק במשותף למרטין קרפלוס (אוניברסיטת הרווארד), מיכאל לויט (אוניברסיטת סטנפורד) ואריה ורשל (אוניברסיטת דרום קליפורניה) על פיתוח מודלים ממוחשבים לתיאור מערכות כימיות גדולות ומורכבות. הפרס מכיר בתרומותיהם המהפכניות בשנים 1968-1976, אשר יצרו תחום חדש של ביופיסיקה מולקולרית חישובית, וסיפקו גישות וטכניקות חדשות להבנת מולקולות ביולוגיות מורכבות. גישתם שינתה את האופן שבו אנו מבינים את תפקודם של חלבונים, והגדירה תחום מדעי חדש, אשר השפיע באופן משמעותי על תחומים רבים אחרים.

האירוע השני הוא שנת האור הבין-לאומית 2015, אשר הוכרזה על-ידי האו"ם כדי לציין את מדעי האור, את הטכנולוגיות מבוססות האור ואת חשיבותן לאנושות.

המרכיב הישראלי של פרס נובל זה הוא משמעותי. מיכאל לויט, יליד דרום אפריקה, הוא אזרח בריטניה וישראל. אריה ורשל, שנולד בקיבוץ שדה נחום, הוא אזרח ארצות הברית וישראל. מרטין קרפלוס, יליד וינה, בן למשפחה יהודית, נמלט עם משפחתו מהכיבוש הנאצי והגיע לארה"ב בשנת 1938. חלק ניכר מהעבודה המתוארת לעיל בוצעה במכון ויצמן, כאשר ורשל ולוויט פעלו שם כחברי סגל עצמאיים, ועוד לפני כן, כאשר שניהם היו סטודנטים בהנחייתו של שניאור ליפסון (1914-2001). גם מרטין קרפלוס ביצע חלק ממחקריו במסגרת שנת שבתון בקבוצת המחקר של ליפסון. היה זה צירוף מקרים משמח, שפרס נובל הוענק לחברי קבוצתו של שניאור ליפסון סמוך ליום השנה ה-100 להולדתו. אחד ההישגים המרשימים של חתני הפרס הוא הדמיית הדינאמיקה המולקולרית של תהליכים ביולוגיים, כמו תגובות אנזימטיות, תגובות של העברת אלקטרונים ותהליכים של מעבר יונים בחלבונים. השיטות הללו מאפשרות תיאור ממוחשב של אירועים אמיתיים המתרחשים בטבע. אחת הדוגמאות המוקדמות והמשמעותיות של אסטרוגיה זאת היא פיענוח האירועים המולקולריים הראשונים בקליטת האור, אשר מתרחשים בתהליך הראייה. אריה ורשל היה החוקר המוביל אשר פיענח את תפקידו של החלבון רודופסין, שהוא הפיגמנט הביולוגי בתאי הרשתית שבעין.

## אהוד קינן

פרופסור לכימיה בטכניון, נשיא החברה הישראלית לכימיה, העורך הראשי של כתב העת הישראלי לכימיה ויו"ר ועדת מקצוע הכימיה במשרד החינוך.

עיצוב בול, חותמת ומעטפה: דויד בן-הדור  
Stamp, Cancellation & FDC Design: David Ben-Hador

# The International Year of Light 2015

## Nobel Prize 2013 - Computational Chemistry, Rhodopsin

This stamp marks two events that have much in common.

The first is the 2013 Nobel Prize in Chemistry that was jointly awarded to Martin Karplus (Harvard University), Michael Levitt (Stanford University) and Arieh Warshel (University of Southern California) for the development of multi-scale models for complex chemical systems. The prize recognized their revolutionary contributions during the years 1968–1976, which created the new field of computational molecular biophysics and provided new approaches and techniques for understanding complex biological molecules. Their approach changed the way we think about proteins and defined a new area of science, which has influenced and inspired many other fields.

The second event is the International Year of Light 2015, which was declared by the United Nations to celebrate the light sciences, light-based technologies and their importance to humankind.

The Israeli component of this Nobel Prize is significant. Michael Levitt, born in 1947 in Pretoria, South Africa, holds both British and Israeli citizenship. Arieh Warshel, born in 1940 in Kibbutz Sde-Nahum, Israel is a citizen of both the USA and Israel. Martin Karplus, born in Vienna in 1930 to an Austrian Jewish family, fled with his family from the Nazi occupation to the USA in 1938. A substantial portion of the honored work was undertaken at the Weizmann Institute of Science when Warshel and Levitt were independent scientists and even earlier when both worked as students under the supervision of Shneior Lifson (1914-2001). Martin Karplus also conducted some of his research during a sabbatical year he spent working with the Lifson research group. It was a happy coincidence that the Nobel Prize committee recognized this group effort very close to what would have been Shneior Lifson's 100th birthday.

One of the most impressive achievements of these Nobel laureates' work is the molecular dynamics simulations of biological processes, such as enzymatic reactions, electron transfer reactions and ion transport in proteins. These simulations provide a computerized description of the actual events that occur in nature. One of the earliest and most significant examples of this strategy is the deciphering of the precise molecular events that occur during the process of vision. Arieh Warshel was the key researcher who described the role played by the protein Rhodopsin, which is the biological pigment in retina cells.

### Ehud Keinan

Professor of Chemistry at the Technion – Israel Institute of Technology, President of the Israel Chemical Society, Editor-in-Chief of the Israel Journal of Chemistry and Chairman of the Advisory Council, High School Chemistry Education, Ministry of Education.

חומת אירוע להופעת הבול SPECIAL CANCELLATION



### Description of the Stamp and the First Day Cover

The right side of the stamp features the protein Rhodopsin, which is a bundle of seven helices connected to each other by peptide loops. This protein, which is embedded within the cell membrane, binds retinal, a small light-sensitive molecule shown as a group of grey spheres that represent atoms. The left side of the stamp exhibits the Schrödinger equation, which is the most fundamental tool of quantum mechanics. Nobel Prize laureate Erwin Schrödinger formulated this equation in 1925 as a way to describe various states of atoms and molecules, opening the door for the science of theoretical and computational chemistry and physics.

The stamp tab features the logo of the International Year of Light as well as a schematic representation of the two major types of light-sensitive cells in the human retina: the rods (in yellow) and the cones (in blue, green and red). The rods are responsible for black-and-white vision and the cones are responsible for color vision. The human eye contains three types of cone cells, which discern red, green or blue light. All of the retinal cells translate the light stimulus to chemical changes and electrical impulses, which are transmitted to the vision centers in the brain via the optic nerves.

The First Day Cover shows two equations. The top row displays the Newton equation whereas the other three rows exhibit the Force Field U, which is the total potential energy of a molecule. Arieh Warshel and Shneior Lifson originally developed this equation in the late 1960's to study the stability of small molecules. Levitt and Warshel used this equation to study large biomolecules. Karplus used it to study the dynamics of proteins by solving the Newton equation.

**שירות הבולאי - טל: 076-8873933**  
**שדרות ירושלים 12, תל-אביב-יפו 6108101**  
 The Israel Philatelic Service - Tel: 972-76-8873933  
 12 Sderot Yerushalayim, Tel-Aviv-Yafo 6108101  
 www.israelpost.co.il \* e-mail: philserv@postil.com

Issue:	פברואר 2015 February	הנפקה:
Stamp Size (mm):	H 30 ג / W 40 ר	מידת הבול (מ"מ):
Plate:	977	לוח:
Stamps per Sheet:	15	בולים בגיליון:
Tabs per Sheet:	5	שבילים בגיליון:
Method of printing:	אופסט Offset	שיטת הדפסה:
Security mark:	מיקרוטקסט Microtext	סימון אבטחה:
Printer:	Cartor Security Printing, France	דפוס: