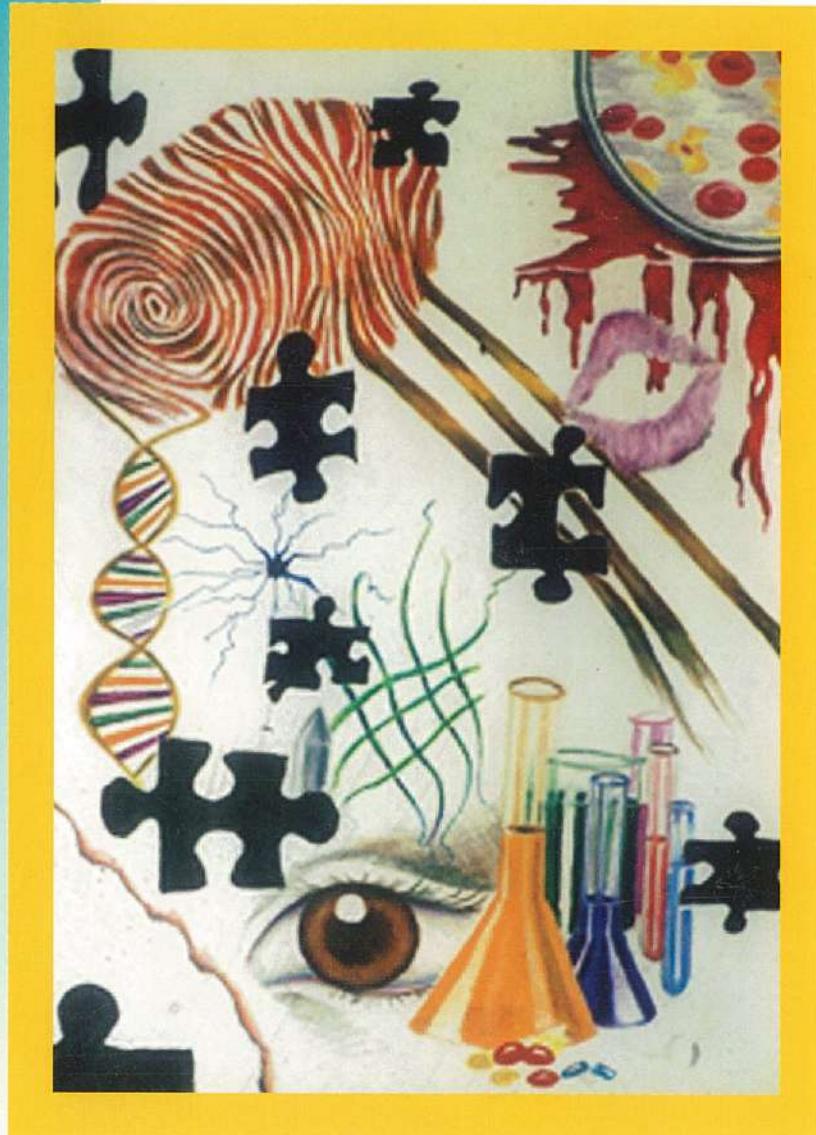


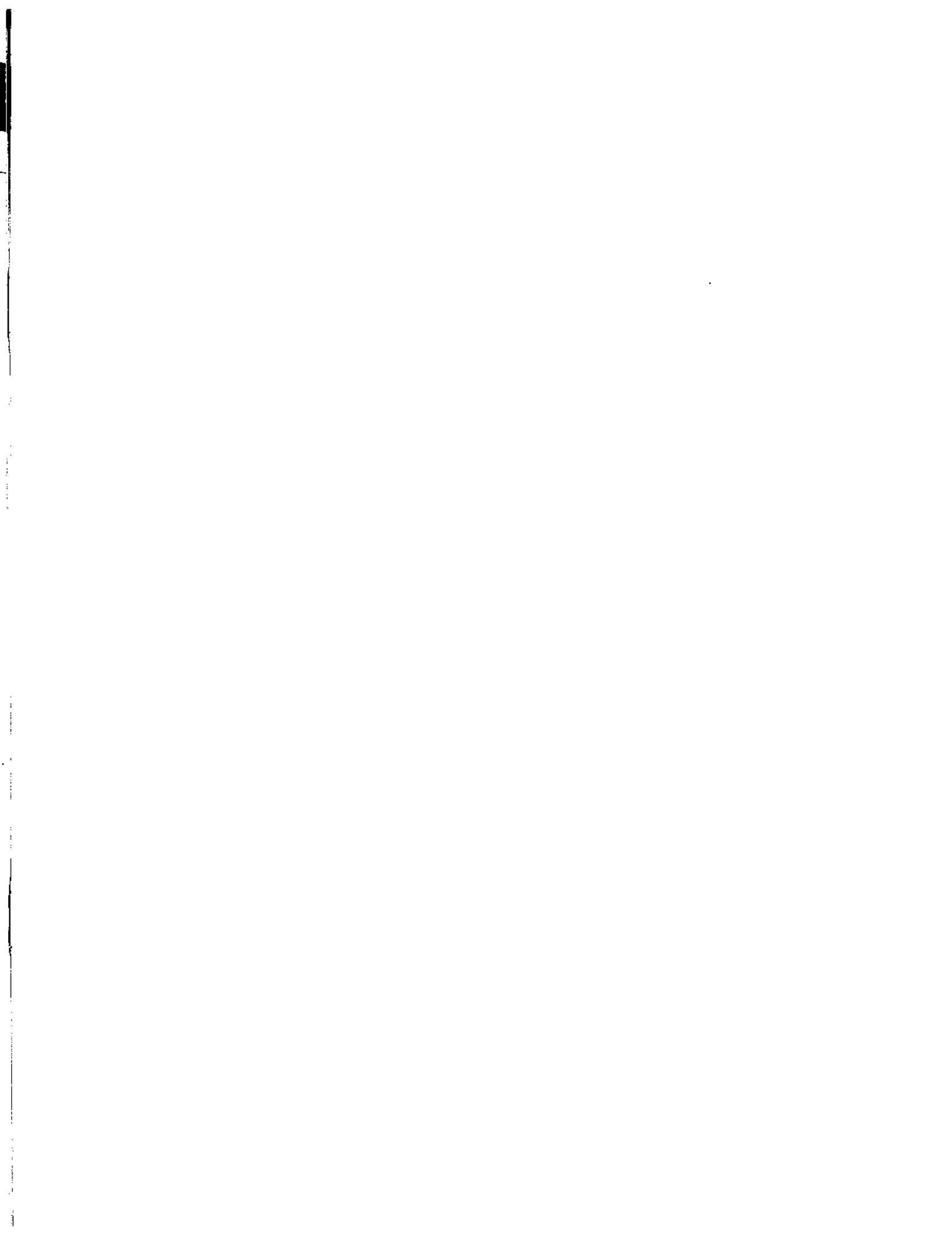
# כימיה בישראל CHEMISTRY IN ISRAEL

bulletin of the Israel Chemical Society

מספר 8, דצמבר 2001, עמ' 1



"Forensics" - Poster by Teresa Crout (see article by Margolin)



# כימיה בישראל - נטאון החבורה הישראלית לכימיה

כליאן מס' 8, טבת התשס"ב, דצמבר 2001

web site: <http://www.weizmann.ac.il/ICS>

## תוכן העניינים

הסימפוזיון הראשון לטכנולוגיה קומבינטורית בארץ,	26.....	
אוקטובר 2001, מכון ויצמן.....		
הכימיה במערכת החינוך 2001 - תמותת מצב, וכיוונים עתידיים	27.....	
ניצה ברנע.....		
חנן ותעודה לימיום, ארנון שני.....	29.....	
האם תל מפנה לטובה בהרשמה לכימיה באוניברסיטאות?		
ארנון שני.....	30.....	
 <b>כינוסים</b>		
הכנס השנתי ה- 67 של החבורה הישראלית לכימיה	31.....	
פברואר 2002, ירושלים.....		
הענקת פרס החבורה הישראלית לכימיה לשנת תשס"א,	31.....	
בכנס השנתי של החברה.....		
 <b>לזכרו</b>		
פרופ' דוד ופסי, מכון ויצמן.....	32.....	
 <b>תקציריהםanganolit</b> .....		35.....

דבר המערכת.....	2.....
 <b>מאמרים חומניים:</b>	
Alternative methods to teach and assess science	
Zafra M. Lerman, Columbia College, Chicago	
.....	3.....
 <b>דוחיות בחבורה הישראלית לכימיה</b>	
סיזני לאב.....	
מציאות-שותף של אולסמווה-הופכה מעשית.....	8.....
 <b>על האקדמיה וה תעשייה בישראל</b>	
המכון לכימיה - האוניברסיטה העברית בירושלים	
מיכאל אשר.....	10.....
כפרית התעשייה - כפר עזה.....	
ראובן שחר ומרק לאופר.....	15.....
התעשייה הכימית בישראל	
יוסי זנקונה.....	19.....
 <b>דוח על כינוסים ואירועים שהתקיימו לאחרונה בארץ</b>	
הסימפוזיון הבינלאומי ה- 6 ל'פולימרים בטכנולוגיות מתקדמות'	
ספטמבר 2001, אילית.....	24.....

### חברי המערכת:

משה לי וייר, מכון ויצמן למדע, טל: 08-9342120  
moshe.levy@weizmann.ac.il  
מוריס אייזון, ורכמיון, טל: 04-8292680  
chmoris@techunix.technion.ac.il  
ישי זנקונה, מואץ ותעשייה אשדוד, טל: 02-6220220  
dancona@moit.gov.il  
MRI קסנה, מכון ויצמן לחוץ, טל: 02-9343795  
nkkesner@wis.weizmann.ac.il  
ארנון שני, אוניברסיטת בן-גוריון, טל: 08-6461196  
ashani@bgu@mail.bgu.ac.il

### חברי הוועד הפועל של החבורה:

ארנון שני-נשין, רשות טכנ. גובר, חיים כהן - מכך, דוד אבנאי, מיכאל אורבן,  
ישראל אפלען, רות בוצר, אבנר וויס, דוד לאונם, דן פזישטיין, רוני נעמן,  
בלחה פישר.

### חברי ועדת בקורות:

דן הופמן, חיס ליטון, אריה פרידמן.

### עיבוב וורפי:

מחלקה גרפית, מכון ויצמן למדע, רחובות [www.weizmann.ac.il/graphics](http://www.weizmann.ac.il/graphics)

דבר המערכת

מבוט כללי על "התעשייה הכתית בישראל" מובא בסקרנות של יוסי דנונה, משרד התעשייה והמסחר. המספרים המובאים כאמור מראים שענף הכתה מוחה 14% מתוצרת התעשייה בארץ, 43% מתוצרת זה הולך לייצוא. כמו כן ראוי לציין שהענף משקיע במחקר ופיתוח רק 4% מהמכירות, שער נמוך בהשוואה לארצות הברית ואירופה.

במזרע זוחמים או מושגים סכום על הכנס הבינלאומי - 6 של "פולימרים לטכנולוגיות מתקדמות" שהתקיימים באילת בחודש ספטמבר, וכן סיכום על הכנס הראשון בארץ ל"טכנולוגית מבינטוריות" שהתקיים מכון ויצמן בחודש אוקטובר.

**קונוביינטוריות** שתתקיים המכון וישמן בחודש אוקטובר. נציגת ברנע, המפקחת על הכימיה במערכות החיצון, נותרת תמונה ממצב על הכימיה בעמברת ועל הכימי-ידה השנה.

ארוננו שני, נשיא החברה, מביא את מכב "חינוך ותעסוקה לכלבים" לאור ממעאים אחריםinos. הוא מופיע בדבריו את צבור הכהנים בארץ להיכנס לתהוםם עתידי ידע, ולספק את החוחנמים הזרושים לתעשייה אלה, כי "דבר אחד ברור, התעשייה הרכנית המתוחכמת אין בה ימייקים, ואינה מוכרת רעונות, אלא רק מושגתו של כל אחד ואנשאלה נאצטטת".

הכינוס השנתי ה- 67 של החברה התקיים ב-29-30 במאי 2002, בירושלים. הזמנה לכינוס מובאות בגלויון זה וקריאה לכל חברי הנבחרת בכתוב השנתי עליהם.

**לעומתו בחודש נובמבר.**

פרופ' צפרא מרולין, ממכילתת קולומביא בשיקא, הזמנה להרצות בכנסות השנתיים - 66 של הרובבה היישוראלית לכיימה, על הנושא "שיטות אלטורייניביות בהורות המדעים", והתבקשה למटוב מאמר לגילון הנוכחי של חבטאון. במאמרה היא מראה שצורך ואפשר להתאים את שיטות הוראת המדעים המודוקים לאנטילינציגיות שונות, עבור סטודנטים הaways מתחומים שונים כגון אומנות, רקود ומוסיקה. שיטותיה יושמו הלכה למעשה באוניברסיטאות ובבתי ספר שונים, ועל כך היא זכתה להכרה בינלאומית.

הממלכונה האטימטורית שנטגלה ע"י לאב וסורייזן ב- 1959, הובאה באסומה הפוכה, ומשמשת כויס להחפלה ככליות אדריות על מיס ברתבי השולם. סידני לאב עלה ארץ-ישראל ב-1967 והאטיר לאוניברסיטת בן-גוריון בנגב ספרו המענין מושך במדור דמיוני בסביבה היישראלית לcrime.

דראשיתה של חכמיה בארץ היתה בשנת 1925 עם הקמתה של האוניברסיטה העברית בירושלים. ספרו התפתחות המxon לביימה, ממאז ועד היום, מובא במאמרו של פרופ' מיכה אשף, העומד בראש המכון. היהיו והפעילות המכראית במכון מקיפה שטחים נרחבים בכיוון, יובא רק מחלוקת המאמר ב淋ן זה, וחולקו השيء גיטרפס בבלילו הבא.

ההתעשייה הכימית מוצגת עי' מפעל "כפרית תעשיות" בכפר עזה. מפעל זה מכניס הרבה מאד "כימיה" לתוך המוצרים הפלסטיים, ביצורים ותוספים כגון מלאנים, מייצבים, מרכיבים, מעכבי בעיריה ככמוכן צבעוני. המאמר מביא הצעה מהורי הקלעים שביעיון החומרים פלסטיים.

# ALTERNATIVE METHODS TO TEACH AND ASSESS SCIENCE

Zafra M. Lerman

Institute for Science Education and Science Communication, Columbia College Chicago, IL, USA. [zafra@ao.com](mailto:zafra@ao.com)

In order to guarantee science, mathematics and technology education for all, the Institute for Science Education and Science Communication ("Science Institute"), Columbia College Chicago, has developed a curriculum that can be adapted to meet the educational needs of the culturally and economically diverse global population.

Over the past twenty-four years, the Science Institute has developed a unique and highly successful method of teaching science to non-scientists that integrates science and mathematics with art, music, drama, dance, sports, and cultural backgrounds (Lerman, 1986a; Lerman, 1986b). These methods have already been adopted by many institutions in Chicago, throughout the U.S., and around the world, in settings ranging from the formal to the informal, and from elementary school to university levels. Only by developing different methods of teaching science, mathematics and technology, and by cultivating critical thinking instead of relying on rote memorization, will we be able to avoid forming a class society that will be divided - not by royalty - but by knowledge of science, mathematics and technology.

These alternative methods of teaching are complimented by alternative methods of assessment. Students can demonstrate their knowledge in science, mathematics and technology using the media of their choice, such as art (Hoffmann and Torrence: 1993), music, dance, drama, animation, sports, and interactive multimedia (Lerman, 2000; Lerman, 2001). The results have been varied and impressive. For example, a music

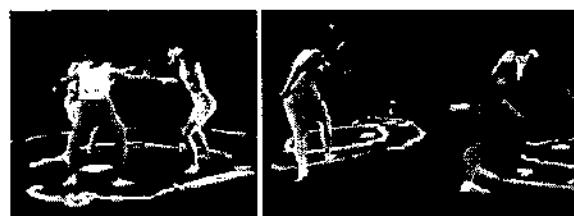
major's song about chemical reactions in the brain, depression, and antidepressant drugs has received national acclaim.

Abstract scientific concepts have been made concrete through painting and sculpture. Other students choreographed and performed a dance representing the separation and combination of DNA during mitosis (see figures 1 and 2).

A children's program on the ozone layer and environmental responsibility, titled "Ozone the Clown" was created by a group of theater, marketing, and television majors. "Ozone the Clown" (whose facial makeup consists of an "O" and a "3") discusses ozone depletion using simple items such as balloons, puppets, and a tattered umbrella to represent molecules, chemical reactions and the ozone layer (see figure 3).



Figure 3: Columbia College student Jason Krueger, as "Ozone the Clown," uses balloons to demonstrate the molecular structure of ozone, and uses a tattered umbrella to represent Earth's ozone layer in a presentation for children.



Figures 1 and 2: Images from "Mitosis: A Dance" choreographed by Dia Bubalo, showing the activity of DNA before and after the cell nucleus splits into two.

The star-crossed lovers, sodium and chlorine, have been immortalized on videotape in a drama written, acted, and filmed by Columbia College students, as a mock Shakespearean tragedy ala Romeo and Juliet, with apologies to W. Shakespeare. Sodium, in the role of Romeo, gives his electron to Chlorine (in the role of Juliet) to make her his wife and, subsequently, forms table salt. However, because this is a Shakespearean tragedy, Water takes over the duo and their bond breaks ("For never was a story more dark and glum, than that

of Chlorine and her Sodium") (Lerman, 1988). Another group of theater and television students combined their talents to create "The Bondfather" – a theatrical skit depicting a distraught mother who seeks out the intervention of Don Mendeleev (the Bondfather) in dissolving the ionic bond which her gaseous daughter, Chlorina, has formed with a boy named Sodium (see figure 4).



*Figure 4: In this scene from "The Bondfather," Don Mendeleev (Eddie Sircher) consults a mother (Rebekah Lewis) horrified by her daughter's ionic bond.*

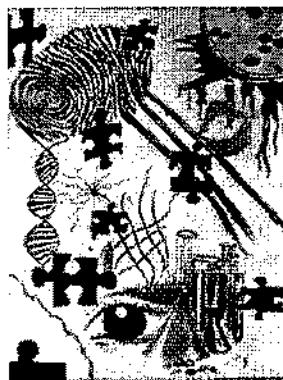
Another project communicating ionic bonds was presented through dance. A group of dancers representing halogens and another group representing alkali metals meet in a fictional high school dance, where they interact and form ionic bonds. The school deans (Oxygen and two Hydrogens) do not approve of these unions and combine their efforts to break the newly-formed bonds (see figures 5 and 6).



*Figures 5 and 6: "Periodic Table" dance, choreographed by Heidi Baumann Renteria, and performed by middle school students, demonstrating the ionic bond.*

Students in the Science Institute's "Crime Lab Chemistry" class use the Science Institute's state-of-the-art analytical laboratory. Students learn to solve a crime through the application of science. An art student

in this class demonstrated in a poster everything she had to examine and test in order to solve the crime: body fluid, blood, lipstick, arson, fibers, fingerprints, DNA, chemicals, etc. (see figure 7).



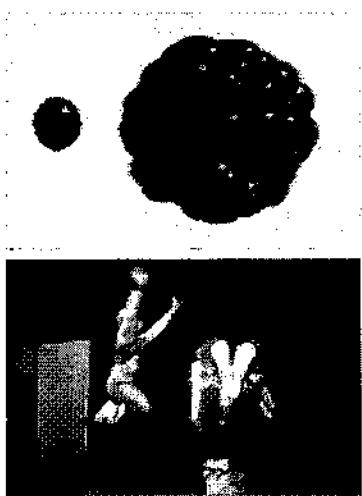
*Figure 7: "Forensics" poster by Teresa Crout, depicting the various experiments and tests she needed to perform in order to solve the crime. (cover figure)*

With assistance from the National Science Foundation, the Science Institute has developed a Science Visualization and Communications Laboratory, which allows students to explore new technologies in preparing and presenting their projects. 2D and 3D animations were employed in visualizing and presenting scientific concepts such as the chemical bond, acid rain, depletion of the ozone layer, and fission reactions. The ionic bond formed between Sodium and Chlorine was also explored in "Ionic Bondage", a computer-animated project showing the failed attempts of various chemical elements in trying to stop rampaging Table Salt from destroying the beloved land of Periodia - until Oxygen and the two Hydrogen Twins team up and dissolve the monster (see figure 8).



*Figure 8: Columbia College student Joe Nelson created his "Ionic Bondage" animated project in the Science Institute's Science Visualization and Communications Laboratory.*

Science Institute students are encouraged to use the tools of their majors, their personal interests and their cultural backgrounds in the production of their projects. These can be decidedly "hi-tech", "low-tech" or even "no-tech", as can be seen in two different projects which communicated the same concept - one student created a computer animation to visualize the fission of a nucleus by neutron bombardment as part of his project on the development of the atomic bomb, while another student choreographed a dance for middle school children to represent the same concept (see figure 9).



*Figure 9: The top image represents a neutron about to split a uranium nucleus, from a computer -animated video titled "Unforgettable Fire." The same process is again depicted in the bottom image - a small cluster of dancers represent the nucleus, and a single airborne dancer represents the neutron.*

Students retain their knowledge of science many years after they graduate, and they attribute this accomplishment to the fact that they used art, music, dance and drama to internalize the learning process (Kostecka, Lerman and Angelos, 1996; Lerman, 2000; Lerman, 2001).

Howard Gardner, from Harvard University, developed the Theory of the Multiple Intelligences (Gardner, 1993). He explained that teaching is usually directed

toward the logic intelligence, and that people such as dancer Martha Graham, musician Stravinsky, and artist Pablo Picasso all have "talents". According to Gardner's Theory, what these individuals have is different intelligences, and if we adjust our teaching to fit "The Multiple Intelligences," we will be able to teach anything to anybody. Thus, Howard Gardner has successfully put into educational terms the experiences of the Science Institute.

The success of these methods developed in the Science Institute, prompted the National Science Foundation (NSF) to award a research grant to Columbia College, Princeton University and Indiana University, in order to develop a joint environmental science curriculum, which will adopt within the three institutions, the teaching methods developed at the Science Institute at Columbia College for non-science majors. The rationale behind this collaboration is that a curriculum designed to fit the three very different types of institutions should produce a model curriculum readily adaptable for almost any institution of higher education, traditional or non-traditional: Columbia College is an urban, four-year, open-admissions college with a high proportion of underprivileged, low-income, inner-city students; Indiana University is a large state school; and Princeton University is a private university which accepts only the top five percent of high school students (Lerman: 1998). This curriculum was adopted by many universities in the U.S. and abroad. These courses which integrate science, mathematics and technology with the arts have made it possible to make science, mathematics and technology education accessible to all, independent of race, gender, economic background, and cultural backgrounds.

Scientific accuracy is fundamental to this approach, and is never sacrificed. Unfortunately, these innovative methods are sometimes misused and the resultant projects do not reflect objective, accurate science. It is therefore paramount to understand how to utilize the methods developed at the Science Institute in teaching, learning and assessing science, technology and mathematics, without sacrificing the accuracy and

objectivity for which science, mathematics and technology stand.

The Chicago Public School system is the third largest public school system in the U.S.; its demographic and economic diversity is representative of the diverse population of America. During the past eleven years, the Science Institute has served approximately 600 teachers who, in turn, teach tens of thousands of students per year. This introduction of the Science Institute's methods into the Chicago Public School system has led to a dramatic increase in the science level of teachers and students as well as an increase in the amount of time teachers devote to science in the classroom. Chicago Public School teachers who participate in Science Institute workshops and employ these methods in their classes have reported that seventh and eighth grade children (who previously would "never come close to the chemistry lab") now prefer to stay after school in chemistry clubs, rather than attending gym class. Many of these students have chosen to attend high schools which specialize in science and mathematics - which never happened before in these teachers' experience. There is a remarkable increase of teachers classroom practices after the workshops in conducting science experiments daily or almost every day and discussing with their students science careers weekly, compared to practices before the workshop and compared to national averages.

These methods have proven particularly effective at what our experience demonstrates are the crucial ages: the fifth grade (before children enter middle school), and the eighth grade (before children enter high school). The achievement of students whose teachers attended our workshops were much higher than those of students in the same school whose teachers did not attend our workshops. In order to assure the best science, mathematics and technology education for all, the Science Institute proposes to expand the model it has developed in order to meet the educational needs of the ever-growing world population.

## References:

- Lerman, Z. 1986. Chemistry for Art and Communication Students: J. Chem. Ed., 63, 142.
- Lerman, Z. M. 1986. Energy for Art and Communication Students: J. Chem. Ed., 63, 520.
- Lerman, Z. M. 1988. "Chemistry Without Tears: Teaching Chemistry Through Music, Drama, Art and Sports" in Science Learning in the Informal Setting Symposium Proceedings, P. Heltne and L. Marquardt, editors: The Chicago Academy of Sciences, Chicago.
- Gardner, H. 1993. Multiple Intelligences: The Theory in Practice. HarperCollins Publishers, Inc.
- Hoffmann, R. and V. Torrence. 1993. Chemistry Imagined: Reflections on Science. Smithsonian Institution Press.
- Kostecka, K. S., Lerman, Z. M., and Angelos, S. A. 1996. Use of Gas Chromatography/Mass Spectroscopy in Non-Science Major Course Laboratory Experiments. J. Chem. Ed., 73 (6), 565-566.
- Lerman, Z. 1998. Teaching Environmental Science to Non-science Majors. 15th International Conference on Chemical Education "Chemistry & Global Environmental Changes", Cairo, Egypt.
- Lerman, Z. 2000. Chemistry for the People who will Shape our Future. Chemical Education Journal, 4, (1), Special Issue on the 8ACC Symposium on Chemical Education;  
<http://chem.sci.utsunomiya-u.ac.jp/v4n1/indexE.html>
- Lerman, Z. M. 2001. Visualizing the Chemical Bond. Chemical Education Journal, 5, (1), Special Issue on Pacificchem 2000;  
<http://ce.t.soka.ac.jp/cei/v2n1/ZLerman/index.html>.



### Zafra M. Lerman

Zafra Lerman is Distinguished Professor of Science and Public Policy, and Head of the Institute for Science Education and Science Communication at Columbia College Chicago.

Prof. Lerman received her bachelor and master degrees from the Technion, and her Ph.D. from the Weizmann Institute of Science. After conducting research on isotope effects at Cornell University, Northwestern University, and at the Swiss Polytechnic, she joined Columbia College, where she was the first and only science faculty member. At Columbia College she founded the Science Department for non-science majors, and developed innovative methods of teaching

and assessing science by using art, music, dance, drama, literature, poetry, etc. Her methods have been adopted in many places around the world. She has received numerous grants from the NSF and other foundations, including an NSF grant with Princeton University and Indiana University.

Prof. Lerman has also received many awards for her work, including the 1999 Presidential Award for Excellence in Science, Mathematics and Engineering Mentoring from the White House in Washington, DC., the World Cultural Council's 2000 World Award for Education, the 2000 National Ethics Award from the American Institute of Chemists, and the American Chemical Society's 1998 National Award for Encouraging Disadvantaged Students into Careers in the Chemical Sciences. She is also a recipient of the 1998 International Kilby Laureate Award, given for extraordinary contributions to society through science, technology, invention, innovation and education; the citation for this award reads: "Israeli scientist whose legendary bravery and success defending scientists under persecution throughout the world is matched only by her creative ability to empower teachers to integrate art, music and theater with scientific concepts, making science literacy available to disadvantaged young people everywhere."

# SIDNEY LOEB

Co-Inventor of Practical Reverse Osmosis



The most economical way to desalinate water is by Reverse Osmosis (RO). Prof. Reid from the University of Florida was the first to show that RO could produce potable water from saline solutions. RO is a membrane process driven by applied external pressure that is used to separate electrolytes from aqueous solution, among other applications. Sidney Loeb, together with Srinivasa Sourirajan, made it practical and possible. Worldwide production of RO water is estimated at 6.4 million m<sup>3</sup>/d, and RO is the world leader in annual desalination plant installations.

## Reverse Osmosis:

The RO desalination process is the application of hydrostatic pressure on seawater or brackish water surmounting a semi-permeable membrane. The membrane is "semi-permeable" in that it is permeable to water and almost impermeable to dissolved electrolytes. The water molecules pass through the membrane from the side of the higher concentrated solution to the side of lower concentrated solution. Little of the dissolved salts pass through the membrane. The initial solution is thus separated into two parts, one more concentrated in dissolved salts and the other almost pure water.

In RO the hydrostatic pressure must exceed the osmotic pressure of the saline solution. This process can be compared to what would take place with direct osmosis with the same membrane but without applied pressure, where the water would naturally migrate in the opposite direction, i.e., from the solution of lower to higher osmotic pressure.

Several theoretical models are used to describe solvent-solute transport in RO membranes, with the different models overlapping each other. The principal models

for the transport process are known as "solution-diffusion" and "capillary pore". The active surface layer of the membrane forms hydrogen bonds with water molecules in the aqueous solution. By capillary action, the water molecules then move through the membrane. Solutes are rejected or absorbed by the membrane depending on the electrical charge of the solute molecule and by its ability to form a "solution" in the membrane. In RO, unlike in filtration, it is not membrane pore size and not dissolved particle size that determine the success of the separation process. The principal advantage of RO over distillation is the saving of energy. RO involves no energy-consuming phase changes.

## SIDNEY LOEB:

Sidney Loeb was born in Kansas City, Missouri in 1917 and from age two grew up in Chicago. He received his B.S. degree in chemical engineering from the University of Illinois in 1941. After working in the Los Angeles area in the fields of petrochemicals, rocket motors, and nuclear reactors, he returned to school and earned his M.S. (1959) and Ph.D. (1964) degrees from the University of California at Los Angeles (UCLA). It was during the course of his Master's thesis research that the Loeb-Sourirajan membrane breakthrough was achieved.

Major efforts were being made in the 1950's by the United States Department of the Interior through the Office of Saline Water, and by the State of California, to solve the growing problem of shortages of fresh water in dry areas. UCLA was heavily involved in the state supported desalination research.

Sidney Loeb recalls as follows:

*The commercial utility of reverse osmosis depends on combining adequate permeate flux (permeate rate per unit membrane area) with acceptably low permeate salinity (usually less than 500 ppm). These were simultaneously achieved by us in late 1959 by the attainment of a membrane with a very thin (micron or*

*submicron) "skin" surmounting a relatively thick porous support layer. This anisotropic structure was verified by electronic microscopy at Gulf General Atomics in San Diego.*

*In my opinion, such anisotropy is the seminal feature to the success of RO desalination, and has been a major contributor to the general surge of interest in and applications of membrane separation processes.*

*The attainment of anisotropy could be called serendipitous. However, "the road to success is paved with failures". The first test with an anisotropic (not known at the moment) membrane was close to being a success by the above two criteria. The second test (from the same membrane sheet) was a dismal failure with subsequent tests being equally good or very bad in random fashion, as if flipping a coin. From this we finally speculated that one side of the membrane was different from the other and that was it (emphasis is that of Prof. Loeb). The side facing the air during casting on a glass plate had to be in contact with the saline solution during service.*

*I sometimes wonder if I would have continued testing that membrane sheet if the first test had been a failure. The anisotropic principal is still valid today.*

(S. Loeb, Membrane Quart. Oct. 1994 and 28 October 2001, personal communication).

## **Sidney Loeb and Israel**

In 1967 Loeb came to Beersheva under the auspices of UNESCO to teach RO technology for a planned three months. This was by invitation of the Negev Institute for Arid Zone Research, later incorporated into the Institutes for Applied Research of the Ben-Gurion University of the Negev (BGU). At that time, work was being carried out on desalination by electrodialysis. Loeb stayed in Beersheva three years, left, and then made aliyah, accepting a half time teaching and half time research position as Professor of Chemical Engineering at the newly established BGU. For 15 years at BGU Loeb carried out research and taught

membrane processes, desalination, and other subjects, and retired in 1986.

Loeb recalls the work on the first RO plant in Israel at Kibbutz Yotvata, with the manufacture of the membranes at the Negev Institute. The women of the kibbutz immediately found good use of the soft RO water for washing their hair, but the kibbutzniks refused to drink RO water until Dr. Berlyne from the Soroka Medical Center spoke with them and warned of serious health consequences if they continued to drink brackish ground water. He scared the hell out of them. Loeb also remembers making the trip about once a week to Tel Aviv to teach RO technology to the staff at Mekorot (Israel Water Company).

The use of RO spread throughout the Arava and to Eilat. All of the drinking water of Eilat is today produced by RO. Mekorot operates more than 30 RO units for brackish water with a combined capacity of 40,000 m<sup>3</sup>/d. Presently, plans are being made for a seawater RO plant near Ashdod with projected output of 180,000 m<sup>3</sup>/d at a price of about 0.50 \$/m<sup>3</sup>. This is down from 1.6 \$/m<sup>3</sup> ten years ago. A plant near Ashkelon is also planned with an output of 136,000 m<sup>3</sup>/d.

Loeb is upset each time he sees commercial "spring" water sold in plastic bottles. Doing an off-the-cuff calculation, he tells me that the cost of that water is about 1,000 times more expensive than what it costs to make RO water, equal in all aspects.

Prof. Loeb's recent research has been focused in the area of pressure retarded osmosis (PRO) as a source of energy. This process is attractive in Israel due to the high osmotic pressure of Dead Sea brine. His aim is to use PRO to capture the available osmotic energy from Dead Sea brine when treated with brines of lower osmotic pressure, such as the Mediterranean Sea or Jordan River water. River water and seawater also comprise a vast, if difficult, osmotic pair for very large scale energy production.

## **Bob Weintraub**

The Negev Academic College of Engineering,  
Beer-sheva.

# המכון לכימיה באוניברסיטה העברית בירושלים

מיכה אשר - ראש המכון

במעבדות לתלמידי הכימיה ובהוראות הכימיה למשגניהם (תלמידי ביולוגיה, רפואיים, רפואת שניים, רוקחות וכו').

המחקר במכון לכימיה מגוון ומקיף את רוב תחומי הכימיה המודרנית. באופן כללי ניתן לחלק את המאמץ המחקרי בין כיוונים סינטטיים אורגניים וαι-אורגניים ולאורונה יותר ויותר במשך שבין שתי דיסציפלינות אלה, וכן מחקר תכונתי היפיסיקליות והפוטופיזיקליות של החומר.

לכיווני המחקר הכלליים הניל מצטרפת קבוצת חוקרים בולטים מעתה יקרה בinally אומת העוסקת בפן התיאורטי של תופעת תכונות החומר.

ניתן להבחין בנטייה הדורגתית וברורה לעבר מיעור החומר המשתנה עמו. מайдן, מחקר שתחתמו בעבר במולקולות קסנות משתנה לכיוון מולקולות מוחבות אטומים, כגון פולימרים, שכבות מונומולקולריות וכן מרכזות מולקולריות גזولات מאד הקשורות לפדיום הביגוגי, כגון DNA, חלבונים ועוד.

בנוסף למולקולות הקלאסיות, מתבצע מחקר תחת מסגרות נספות המאגדות בתוכן קבוצת מolecules מוחבות שונות, בהתאם לתחומי המחקר. מרכז מחקר אלה, ממומנים באופן שווה עיי' קרן מינרבה בגרמניה ועדי' האוניברסיטה העברית.

שלשה מרכזי מינרבה הוקמו המכון לכימיה: הראשון שבשנת 1978, בראשון מוסבו באוניברסיטה העברית, למחקר תיאורטי בדינמיקה מולקולרית, וכן ראי' ע"ש פריץ הבר. מושאו עמד ביום פתוי' אוניברסיטת בן-ישראל.

המרכז השני הוקם ב-1991 ומשלב חוקרים ממחקרים שונים העוסקים בתחום הניטייני של הטרוטומיה, וכן ראי' ע"ש לאידסלבר פרקש כמרכז לתהליכים מושרי או. מנהל כיום פרופ' סנדי רוכמן.

השלישי הוקם ב-1996 ע"ש ליאה מיטנו למחקר בתחום הכימיה החקלאית החישובית, ואonto מנהל פרופ' שון צחיק. מרכז זה משותף לאוניברסיטה העברית ולטכניון.

סטיקום קצר, חלקי בלבד, של כיווני המחקר המתבצעים כיום במכון לכימיה, יציג כאן תוכן תאור פועלתו המדעית של מספר קבוצות מחקר. חלק שני מת慷慨ר הפעולות יופיע בಗילון הבא של הבטאון.

בקבוצתו של מיכאל אוטולני מתבצע מחקר רב שנים בהינתן המנגנונים הרשוניים, ברמה המולקולרית, של התהליכים מושרי האו, הקשורים בתהליך הריאיה. במסגרת מחקר זה, נחקרה מערכת ה-*rhoS*-*Bacteriorhodopsin*, כמודל לתהליך הריאיה. מת侃רים שיתנו פעהם עם הקבוצות של מודי שבס במכון ויצמן, של אהרון לואיס בפיזיקה שימושית בירושלים, ולאורונה

תעודות זהות לשנת 2002-2001:

מספר תלמידי תואר ראשון - 200

מספר תלמידים לתארים متקדמיים - 150

ספר חברי סגל - 40

תכניות זו-תאגיות עם ביולוגיה, מדעי הסביבה, מחשבים וכן תכנית מודרבת למדעים מודולים פיזיקה-כימיה.

המכון לכימיה באוניברסיטה העברית בירושלים נוסד לראשונה בשנת 1925. היהו והרו החלטה בהקמתו של המכון לכימיה היה ד"ר חיים וייצמן, נשיאו הראשון של מדינת ישראל.

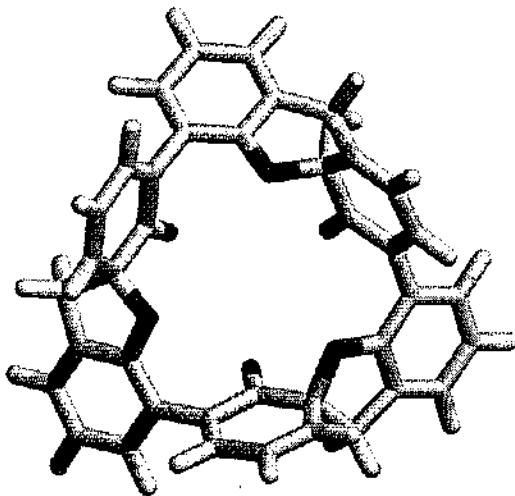
המכון לכימיה היה הראשון שהוקם באוניברסיטה מבין המדעים ונולד, להזנת חשיבות המדע בכל והכימיה בפרט, ביחד עם המכון היהודי. לאחר שנים רבים על אופיו וצורת עבדתו של המכון בתחילת דרכו, החולט להציג את המכון בגבהת ביתו ורוק על בסיסו והפתח בהמשך את תחומי ההוראה. המכון בפועל של המכון לכימיה היה פרופסור אדרו פודור עוד בשנות 1924, כשהי לפני הקמתה הרשמית של האוניברסיטה העברית. בחמש וחמשה בתדרגה מסגרות מיוחדות כגון המחלקה לכימיה אורגנית, עיי' פרופ' משה וייצמן ב-1927 ובאותה שנה הוקמה גם המחלקה לכימיה אי-אורגנית עיי' פרופ' מרדכי מס' בובטלסקי. ב-1935, עם הצלחתו לאוניברסיטה של המדע

הנודע לדיסלаб פרקש, נסודה המחלקה לכימיה פיסיקלית. בין מיסדי כיווני המכון השווים שהגפטו בשנות העשרים והשושים של המאה הקודמת, על בסיס מחלקות המכון שהוקמו, היו שמות מפורסמים בכימיה של ארץ ישראל ומדינת ישראל עם הקמתה והכרזות עצמאותה ב-1948. ביןיהם ניתן למנות את פרופ' פרנקל ופרופ' א. דרגןן בכימיה אורגנית, פרופ' גאנבר שטיין בכימיה פיסיקלית, פרופ' קירזון ופרופ' גלאזר בכימיה אי-אורגנית. תלמידיהם, נכדים ונינים והמדעים ייסדו בערבה ומהווים גם כיום את עמד השדרה של הכימיה לטוגיה באקדמיה ובתרבות של מדינת ישראל.

המכון לכימיה כולל היום 40 חנויות סגל אקדמי, תוך מנמה ברורה של החלפת משמרות בין דור הוותיקים לצעירים, התופסים את מקומות במרכ' בעמדות ההוראה והמחקר.

כבוד הסוף לראשון והעיקרי להבשות כימאים לمنازן בגן בארץ, מרייך המכון לכימיה כ-200 תלמידים לתואר ראשון, כמהלך של שנות הבוגר, בממוצע כ-65 סטודנטים למחרוזת (המספר גדול יותר בשנה הראשונה וקטן ל��ראט סיום השנה השלישי), למספר זה מצטרפים כ-150 סטודנטים לתואר שני (60) ושלישי (90). תלמידים אלה מהווים את שלד המכון המתקדם במעבודות החוקרים וכן את עמד התווך בהוראה, בתרגול פונטלי, וכן

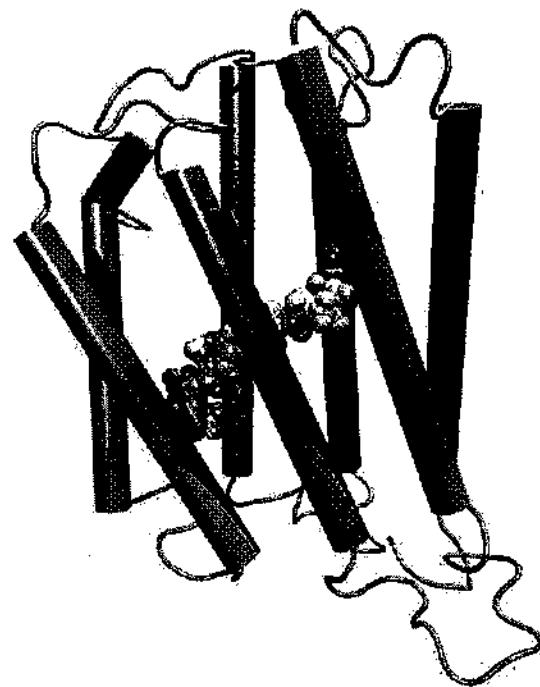
בעלות תכונות אלקטրוניות ומבהן מרחבי המאפשרים בניית מערכיים טופראמולקולריים שונים ומגוונים. המחקר אצל ביואלי מתמקד בשיטות האחוריות בפיתוח שיטות סינטטיות חדשות למודיפיקציה של השילד הקאליקסטארני, תוך החלפת קבוצות הידורוכסיליות בקבוצות פונקציונליות אחרות, כגון אמינו ופלואו. כמו כן, מוחדרים מתמיירים גשרים המתילניים ומובצע חמצון של הטבעות הפונוליות המהוות את שלד המולקולות. נחקרה פלota התכונות הכימיות והפיזיקליות של הרכבתות הכליל כהתמורות השונות.



ציר מס' 2: מולקולה משפחת הקאליקסטארנים, -1 טריספירו, שsonianזה בקבוצתו של סילביו ביואלי.

אורי בנץ הצורף למחקרה לכימיה פיסיקלית לפני כ-4 שנים בלבד, ומיציג את עולם הננו-כימיה במקומו. בקבוצתו מושלב מאיצ' סינטטי לייצורם של צברים וגבישים של חומרים, בדרך כלל חזאי מוליכים, בעלי גלים שונים בתחום שבין 1-10 ננומטר. בתחום גלים זה התכונות האלקטרוניות של החומר משתנות עם גודלו בהתאם למפעעה עם חוקי החלקיק בקופסה של מלחת תורת הקואנטים. בטוטן לסינטזה עצמה, מתבצע בקבוצתו של בנין מחקר מוקין ומעמיק בתכונות האופטיות של אוטום ננו-גבישים. במחקר מסו�� עם עודד מילא מוחמן לפיסיקה בירושים, בה שולבו מחקר אופטי עם בדיקות טעינה ומיוחר של אלקטרון בודד נגבישויים באמצעות מיקרוסקופ מינימור סורק בטמיי קיאוגנוזות. בעודה זאת הוצאה הוכחה מושמה ביותר, לעומת שגבישים אלה מתנהגים במידה רבה כמו אוטום בודד, עם אלקטرونים בסימטריה של אורביטאלות מסוג S-1-K. במקרים נוספים סותזו ננו-גבישים בטכניקת ליב-מעפט

גם עם סידי רוכמן המכון לכימיה בירושלים. נחקרו תכונות פוטוכימיות ופוטופיזיקליות שונות המהוות את שלבים הראשונים בתהליך העברת אלקטرون בשלבי הבינים בריאקציה ובבחנים שינוי קוונטורמיציה הנלווה לה מוצאה מבילעט פוטו. שימוש בכימיה סינטטית לקיבוע קשרים במולקולת חרטיל (בעיקר בקשר ה- $C_{13}$ - $C_{14}$ ) כדי למעו יבולת איזומericzie ב-), וכן שימוש בטכנולוגיה מודרנית כמו מיקרוסקופ שעזה קרוב למעקב אחר שינוי קוונטורמיציה בחלבון, ובעיקר מעקב עם לייזרים פולסיים אולטרה קצריים, איפשרו הגעה למסקנות חדשות ומרחיקות למתחם בכל הקשור לבניה הבסיסית הקשורה במננון הראייה. למעשה מוטל בספק, מוצאה מעבדה זאת, האם המנגנון הקלסטי הקשור לראייה איזומericzie סיבי הקשר  $C_{13}$ - $C_{14}$  ברטילן אכן נכון, כפי שכותב בכל ספרי הלימוד.



ציר מס' 1 : מבנה ה - מזקס Bacteriorhodopsin, הכוללת סיליל תלבון ה - מזקס ומולקולת ה- retinal בתוכו.

בכון אחר, סילביו ביואלי וקבוצתו ה证明ו בתכנון וסינטזה של מולקولات רב טבעיות-מרקורייצליות, המייצרות מבנים מוחבים הצלאים בהם חללים בעלי מידדים שונים ונשלטים, בתחום הננומטרים הבודדים. מולקولات אלה מייצבות במבנה דמי גביע ועל כן שייכות לשפחות הקאליקסטארנים (ביוונית גביע = Calix). מולקولات אלה נחשות לבניין פוטנציאליות

(BC-P) Backbone Cyclic Peptidomimetic Technology. השיטה מאפשרתใชו אטור פעיל בחלבון, בניית מערך מולקולרי סינטטי על בסיס פפטידים שונים שידמה לאטור פעיל כזה, ולאחר מכן שנות, קבלת המבנה חומולקולרי האופטימלי להשתתת המטרה. טכנולוגיה זוatta מבוססת בהדרוגה יותר ויותר על מונודולרית ה"כימיה הקומבינטורית".

הישגים ספכיפיים בתחום זה כוללים מציאות עתי ורכבות המודומות את חלבון ה-*I-M*-HIV ומאפשרות האטת שיכפל וירוס ה-HIV. באופן דומה פתחו מערכיס מולקולריים המכנים אינטראקציה ספציפית של CG-10 המוקה קומפלקס מסוג CD4-gp120 ובקע מעכבר יצירת הקומפלקס. שיטת ה-BC-P מיזמת גם ליעוב וחיסון מערכות בגנד וירוסים ובקריות בעלות פוטנציאל רעלית במערכות ביולוגיות. במחקר עצמו נעשו שימוש נרחב בטכניקות סיוניתים חדישות, כולל שיטות חדשות להדבקת "טמנין" פלוטאנטיפים במיצוקות פפטידיות, אשר מאפשרות מעקב בתוך המדים הביולוגי, כולל חזרה דרך מרכיבות התאים של בקריות חדשות כמו Protozoa, Yeast, Fungi. שילוב הסינטזה של פפטידים עם פעילותן של המולקולות המותוכנות במעטן הביולוגי, מהווה את עמוד השדרה בקבוצת המחקר של חיים גילן.

כוון שהוא מאד ניתן למצוא בעבודות המחקר היזואוטיות של בני גורר והמורכזות בכמה תחומיים. אלה כוללים חישוב מבנה תרכובות קומPLEX אך אקווטיות המכילות נאים אצילים מוד, ומאידן מבנים רב אינומים מעולם החלמניים, על בסיס חישובים קוואנטים מעקרונות יסוד. במאגרות מחקרים אלה, חושבו מושתחים הפוטנציאליים לאיפון האינטראקציה בין מולקולות גליצין לבן מולקולות מים, והתקבלה הספקטרום הייברציוני האן-הרטמי של המרכובות. מחקר זה מבוסס על חישובי מבנה אלקטرونיים המבוססים על אלגוריתם MP2. העריכים המוחשבים על בסיס שיטות ה-*solvation* והוכחו המתאמים מצעית לערכים ניסיוניים, ובכך הוכנס דיווקו ועדיפותו של משטח הפוטנציאלי המושב מעקרונות יסוד, על פני פוטנציאלים אמפיריים.

בשיטות דומות נקרים המבנה והיציבות האנוגנית של תרכובות ייחודיות הכלולות נאים אצילים מסוג HKrCl, HArF, HxeCl ועוד. מולקולות אלה משמשות כמודול חדש להבנת מהותן של הקשר הכימי, כאשר אחד האטומים שיך לשפתות האצילים. גם כאן חושב הספקטרום הייברציוני של מולקולות אלה ונמצאו בהганמה טובות מאד לממצאים ניסיוניים של Rosanen Rosanen ושותפיו מהליסינק, אשר מצאו תרכובות אלה לראשונה כמדידות ספקטרוסקופית IR במערכת מטריצות קרוט של נאים אצילים. החישובים מצביעים על תכונות מיוודות ובגלוי צפויות במולקולות אלה. תוך שימוש בשיטות חישוב שונות, נקרה

שליטה על תכונותיהם האלקטרוניות של חומרים אלה וכן על יעילות הפלרסצנצה שלהם. במקרה של ליבת מ-AsIn המוקפת CdSe ו-ZnSe, הודהה יעילות פלרסצנצה ויציבות כימית ניכרת ומוגברת ביחס ללביה עצמה וביחס למולקולות המשמשות לליות צבע בתחום האינפרא-אדום הקרווב. במחקרנו נוספים המתבצעים לאחרונה, הודיעו תכונותיהם של חומרים ממוחות ה-*"Nano-Rods"* בהם אחד הצירום הクリיסטלוגרפיים אורץ בתורה שני האחרים. תומרים אלה מביתים תחום חדש ומרתק בהבנת עולם הננו-כימיה ויישומה, כסמן פלאוסצניטים ואני חומריו צבע נשלטים למטרות זיהרה ובעודד בניית מבניין אלקטرونיקה מולקולרית.

בכלים תאורטיים, אבינועם בן-שאול וחוקר בשנים האחרונות מערכות שונות בתחום הכללי של השומר הרוך, תוך שימוש חדש על מולקולות ומערכות מולקולריים בעלי חשיבות ביולוגית. מרכיבות דו-שכתיות הין נשא מחקר מרכזי בקבוצתו של בן-שאול, במיוחד, הושם דגש על אינטראקציה אלקטростטית בקומפלקסים בין ליפידים קיטוניים ומולקולת DNA - ליפופלקסיט. נחקרו המבנה ומבנה הפהואה בlipoflekseים הקסאוגנליים ולאמליהים. המבנה התלת מימדי של ליפופלקסיט אלה נבחן גם הוא במנחים של ריכוזי מיטגנינים משתנים ועקומות במבנה שלד הממברנות. בהקשר זה נקבעו גם מבנים בסיס חלבניים טעניים נספחים על פני ליפידים ממנגנילים שהם בעצם טעונים חלקית בטען זחים או הפוים. כאן הוצעו חשיבות המובילות של אוטם ליפידים בקביעת המבנה שיוביל למינימום אנרגיה חופשית של ספיחות החלבון. נחקרה גם האפשרות שאינטראקציות אלה וספיקות החלבון במיחוד יכולות לשמש כוזו למעברי פאה של חסודת חלפן-ליפיד.

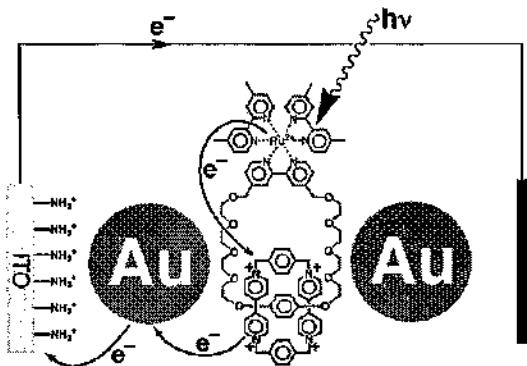
מחקרים נוספים המבוססים על דחיסת DNA, קשרים כליאת של מולקולות DNA בתוך כמוסות ייראלית ומגען הפליטה של מולקולות ה-DNA והשורור שלhn מתוקן. הבנת מגנונים אלה ברמה המולקולרית היה בעל משמעות רבה בכל הקשור ביוזמים ויראלים. התורמודינמיקה והמבנה של פפטידים הנקשרים למברנות בקטリアליות, הינס נשאים נוספים בעלי תшибות בתחום התגובה האנטיוביטית, ובמה מתחבר המחקר כרמה הבסיסית עם פוטנציאלי יישומי.

קובוצתו של חיים גילן החלה במחקר וסינתזה של פפטידים. בשנים האחרונות, פותחו שיטות סינטטיות מורכבות שמטוורן דימי והאטרים הפעילים בחלבונים שונים. זאת במטרה לפתח טכנולוגיה מנקודות מבט כימית, לעיכוב תהליכי ביולוגיים או האצתם, תוך שימוש בתרכובות בעלות פעילות תרופתית. לצורך כך פותחה מונודולניה הנקראת

עם פונקציונליות כימית וספציפיות בקשרו למערכות ביולוגיות כמו אנטיםים. צמודים לא קולוניטים המבוססים על אפייניות כימית בין מרכיבות סופראמולקולריות הקשורות למעט בסובסטרט או לבין חלבונים קולטנים, כדוגמת הצמדים biotin-avidin, sugar-lactin, antigen-antibody פיתוחALKTOזרות של אנטיםים.ALKTOזרות כאלה נבעו ממערכות של שכבות חד- מולקולריות ורב- שכבותיות. מוליכות חשמלית מתבצעת ע"י שילוב קבוצות פונקציונליות ואלמנטים מולקולריים בעלי יכולת טוביה של העברתALKTOון, כמו קבוצות קינזיות ופרוטזים. אלה מאפשרים העברתALKTOון בתוך התווך הביוולוגי של האנטיםים והשורם לALKTOזה. בשילוב קבוצות פונקציונליות מתאימות, מתבצעת העברתALKTOון באמצעות הקרןה באור.ALKTOזרות אלה משמשות כמוגג הפעלה אופטי של המרכיבים הבייסנסוריים.

מערכות אלה הוזגו אבני בניין אפשריים לפיתוחALKTOוניקת עמידת המבוססת על מבנים מולקולריים, תוך הצגת תכונות של ביוסנורמים אמפרומטריים, שעירים לוגיים, זכרונות אופטיים ועוד.

בנוסף נחקקוALKTOזרות חדשות המבוססות על סינתזה של שכבות מולקולריות בהן משמשים קולואידים של זהב, גנדלים נומוטריים, אבני הבניין וגדרמי הקישור הכימי. גםALKTOזרות חכמות אלה משמשות כביוסנורם, למשל לאיבחון אדרנלין. כמו כן, נחקק השימוש הפוטנציאלי בתכונות האופטיותALKTOזרות אלה. רלק מהיפותזים בתחום זה הוכחו כבעלי פוטנציאלי ישומי ונרשמו כפטנאים.



ציור מס' 3 - פוטואלקטורוכימיה תוך שימוש במערך כרומופור (catenane) - נמצברים מוחבב. מudyבדתו של איטמר וילר.

בתחום הפוטוכימיה והדינמיקה במוגים אולטרה קצרים בולט מרקרו של סנדי רוכמן. בקבוצת זאת התגששה מסורת של פיתוח ובניה של ליזרים, המיצרים פולסים אולטרה-קצרים וביציבות

לאחרונה נט חכמתה הייחודית של תמייסות NaCl מרכות ביטר, הנמצאות בצרפת טיפות זעירות על פני הים ומעליו, בהקשר לעבעות אקולוגיה. בשיתוף עם חוקרת ותופעת שביבה Barbara Finlayson-Pitts ו- Pavel Jungwirth מפראג, הראו כי בצתרים של מים וNaCl, יוני- $\text{Cl}^-$  נוחקים ומצברים על פני השטח. לאחר פג היטח מתרחשת כימיה בין מולקולות אוזון, $\text{O}_3$ , ליוני הכלור. כתוצאה מריאקציה פג שטח זאת, משתחררות מולקולות כלור לאטמוספרה ומשפיעות על ריכוך האוזון. החשובים אכן אישרו את מגנון הסרגציה האופני לטיפות מליח מרכות אלה, בהן יוני הלידים כמו  $\text{Cl}^-$  ו-  $\text{Br}^-$  נחשפים על פני השטח בריכוז העולה בהרבה על היחס הסטטOMETרי.

חוורה לתהום הניטייני, קבוצתו של אל גירושא מולט בחקר מופעות כרומואטוגרפיה. מספר כוינו מחקר מאפיינים את הפעולות בקבוצה. בינוים נתנו להבחן בשימוש שנעשה בין-חלקיים מוחבב על-מנת להשפיע ולמבחן את הスキルטיות בהפרדה בין מומסים בתהליכיALKTOזה קפילריה. חלקיקים אלה מוצבים על ידי יוני ציטרט ומרקאפאטו פרופיאנואט. נוחותם של חלקיקים אלה ושליטה בגודלם, משפיעים על המובילות בכלל והALKTOושומית בפרט של מומסים ובכך מאפשרים שיפור ההפרדה בינוים. באופן דומה נעשו שימוש במערמות סול מבוססות סילאן. במערכות אלה ניתן להפריד בין מומסים יוניים ונויטרליים כאחד.

במחקר אחר משפיעים על הפעולות ההפרדה הスキルטטיבית של פאה סטאטונירית בקולונת הפרדה מסוג פאה הפה, על ידי כן שמרוים אותה בתמייסת טספוליפידים, הפסוליפידים נקשרים לשערת הבנויים מפוספט דירולן. הפסוליפידים נקשרים לשערת חחמנית בפהה הקבוצה ובכך משווים את תוכנותיה. בוחרה זאת ניתן להשפיע על הスキルטיות בכלל ויכולת ההפרדה בתמייסות שונות, תוך כך שהזינו השוואת בקולונה של מרכיבי התמייסה משתנים. כמו כן, נחוקרים תוכנותיה של הפאה הנעה תוך הגדרתה באמצעות מספר שיטות ניסיוניות ותתמטניות. הגדרת הפאה הנעה בדרך כלל בעיתות וקשה יותר לאפין במערכות כרומואטוגרפיה נזולית בפהה הפה, ומעטם המחקרים שטיפלו בכך זאת עד כה.

סוג אחר של מחקרים מוגבע במעבדותיו של איתמר וילר ובהיקף יצא דופן. מחקרים אלה עוסקים בתחום הרחב של פיתוח והבנת פעילות של מערכות ביוסנורמיים ברמה המולקולרית, תוך שימוש בתכונותALKTO-כימיות ואופטיות של מאקרו מולקולות על פני מצעים מוצקים. ע"י ניצול תכונות הקישור המיעילות של קבוצות פונקציונליות מתאימות למצעים מוצקים שונים כמו זכוכית או זהב, פותחו שיטות לגיזול שכבות

ממערך פולימרים משפחת הויניל פירידין בתערובת עם פוליאCRYLIC acid. מרכיבים מולקולריים אלה מתארגנים בכוח האינטראקציית האלקטרוטואקטואית שביניהם ובכך יוצרים מבנה צפוף ומסודר.

במחקר אחר והראו בקבוצתו של שלמה יצחיק פליטה וציפה של אור בתחום רחוב על פני הספקטורום הנראה ממערך פוליאCRYLIC acid שփך לגלי פליטת האור נווגת לכיוון על פני טווח ספקטורי רחוב באמצעות בליעת אור באורכי גל שונים. פליטת אור זאת נשלטה לנראה ע"י שינוי מבנה כימיים בתוך הגל הפולימרי, אם כי המנגנון המולקולרי המפורט עדין לא ברור.

פרוט ווסף על פעילות תברי המכון לכימיה יופיע ב吉利ון הבא של הבטאון וכן ניתן למצוא באתר המכון לכימיה ב:

<http://chem.ch.huji.ac.il>



### מיכת אשר

ראש המכון לכימיה באוניברסיטה העברית. נולד ב-1949 בקיבוץ שדה נהמיה שבגליל העליון. את הדוקטורט בביולוגיה פיזיקלית קיבל מהאוניברסיטה העברית בחדרכתו של פרופ' יהודה הא. השלים באוניברסיטת קליפורניה בברקלי אצל פרטפי נומוז'ג'י G. A. Somorjai, שם למד את יסודות מדע פני השטוח.

הצטרף ב-1984 לסלג המרכזים במכון לכימיה, וב-1997 קיבל דרגת פרופסור מן המניין. החל מ-2001 משמש כדראש המכון לכימיה.

בעבודותיו מיישם שיטות פוטו-אלקטרוניות, מס-ספקטROLיטות, פונקציית עבודה ואופטיקה לא-ליניארית למקבב אחר תופעת שטח שוטה על פני משטחים מוגדרים היבש, בסביבת ואקום אלטרא-גבמה. מחקרים אלה נעשו להבנת דינמיקת התגובה בין משטחים ותהליכי ראשוניים בקטליזה הטרוגנית.

רבה יותר. הקבוצה מהוות מקור הראה טכנולוגית לקבוצת רבות בעולם וכיום מתכוונים באופן שוטף פולסים מוגברים ברוחב של 20 femtosec ובהספק של c-pulse/mj 700.

מערך זה מנצל למחקר דינמיקה מולקולרית בנוולים. באופן ספציפי נחקור התנודות היברציוניות הקוהרנטיות של מולקולות עם הממס הסובב אותן וכן אובדן הקוהרנטיות היברציונית בגלגול אינטראקציה עם הממס. כמו כן, נחקור השלבים הראשוניים בתהליך *the geminate recombination* של  $\text{C}_{13}$ - $\text{C}_{14}$  מנוולים מקוררים, תוך זיהוי שלבים מתחדים של רוקומבינציה לאחר פירוק פוטוכימי וכן יצירת קומפלקס של הrogramנטים עם הממס, אשר זמן החיים שלו ארוך בהרבה (מתוך הפיקושניות). מחקרים אלה מושלים בחישובים קוונטיים דינמיים, המתארים את התפתחות פונקציית הגל של המערכת עם הזמן - בשיתוף עם רוני קובלסקי.

בשנים האחרונות כוון המחקר גם למערכות ביולוגיות, בהן נבדקה התגובה הפוטוכימית של מערכת (BR), Bacteriorhodopsin (BR), כמודל לתהליך הראייה. מחקר זה בא לעקב אחר שלבי העתות האלקטרון המיידיים לאחר בליעת הפטוון, ונעשה בשיתוף עם מיכאל אוטולגי ומורי שבס. בין השאר התגלה כי תהליכי העתות האלקטרון מתרחש בכל שלבי הריאזומים, עד לויזולציה הזמנית של מאות פמטו-שניות המאפשרת במערכת הניסיונית של סדי רוכמן, ללא קשר לאייזומריזציה בקשר הctalol  $\text{C}_{13}$ - $\text{C}_{14}$  אשר מolecules הרטיל מסקונה מרתקתlect את התאפשרה כתוצאה מחקר ב- BR אשר בו הוכנסה מולקולת בה הקשר הניל נעל כימית ללא אפשרות אייזומריזציה.

סינטזה ואיפין תוכנות אלקטרוניות ופוטופיסיקלות של פולימרים מאפיינים את מחקרו של שלמה יצחיק. מרכיבים מולקולריים של חומרים אלה מונחים על פני מצבי תחומות שונים, כמו קווארץ,  $\text{Si}/\text{SiO}_2$ , ITO ועוד. זאת על-מנת לחזור בתוכנות שערכו דקota אוראנטיאת אלה ככל הקשור בהולכה חשמלית ובתכונותיהן האופטיות. בשיטות גידול אפיתאקסיאלי (MLE) Molecular Layer Epitaxy, מודלים מפאות האדים - Schottky diodes, נוצרם קריסטלים קוולטניים שכובות בעובי של ננומטרים בIRON אונצרים ניקר, בין מרכבי השכבה. קרירים אלה מבטיחים יציבות תרמית ניכרת, עד  $300^\circ\text{C}$ . על ידי שליטה בסדר גידול המולקולות האורגניות, ניתן לקבל מערכות בעלי אפיון של OMW, Organic Multiple Quantum Wells, בהן התוכנות האלקטרוניות נקבעות ע"י עובי השכבות השונות. בכלל צימודים בין אלקטרוני ק במרק השכבות המולקולריות, מתקבלת מובילה אלקטרונית גבוהה וכתוכאה מכק נינן לציפוי במופעה של אלקטרולומינסנציה מוגברת. בשיתוף עם דן דוידוב מהמכון לפיסיקה, הצלחו לייצר מתקן דמי דיזודה פולשת או (LED).

1. רציפות - שלוחן פיה (דיזה) בסוף האקסטרודר המעצבת את פני החתך של המוצר על פי מדידה הפנימית, בעוד שסידן האורדר שלו הינו אינסופי. לשוג זה משתמשות ליצור ירידות, לוחות, פרופילים, צינורות וחוטים, למשל.

2. לא-רציפות - בעיקר מכונות לדיזיפוס בהזרקה, או מכונות הזרקה בקיורו. המכונות כוללות מתקנים מחזוריים מורכבים ומתחומן היסכ של פעולות שהראשונה שבתוכן היא הכבנה ואגירה של החזק פולימרי בכמות המתאימה לנפח התבנית שתלווה מזרק החתך בשלב השני, בלחץ רב. לאחר מכן מ庫ור המוצר בתוך התבנית (תחת לחץ) ובסוף המזרק נפתחת התבנית והמוצר המוגמר נחלץ מתוכה. מובן שמדובר מוצר כזה נקבעים ע"י מדידה הפנימית של התבנית, והללו מוגבלים, כאמור, רק ע"י מגבלות הדמיוני.

תיאורטית ניתן לבצע מספר אינסופי של מחזורי התבנה והקפאה בכל חומר ותרמופלסטי, אולם מכיוון שמדובר כאן בחומרים המורכבים ממלוקולות ענקיות שהתנהגותן בתוך אינה "ניוטונית"<sup>1</sup>, ובכל מחוור כזו משקעת בחומר אנרגיה רבת, חלק מארגניה זו (בעיקר אנרגיית הגירוי) גורם ל"קריעת" קשרים כימיים בשעראות הפולימר. יתר על כן, תהליך התבנה מתבצע בתוך אקסטרודר, דהיינו בכלי סגור, אבל לא אטום - מכאן שnochחות החמצן, למעשה, מונעת, בלתי נמנעת. פולימרים, ככל החומרים האורגניים עוברים תהליכי חמצוץ, בנוכחות חמצן. תהליכי אלו אמנים איטיים מכדי גורימות נזק ממשי בטמפרטורת החוזר, אולם בטמפרטורות העיבוד התורמי המקבילות - 350°C-100°C נזק עלול להיוות משמעותי. מוקן מלאו שנקים אלו עד עלולים לדלול עקב נוכחותם של רזיקלים חופשיים שנוצרו (כפי שתואר לעיל) מ"קריעת" שרשות הפולימר.

תהליכיים ותרמים כאלה מהווים את לבו של תהליך הייצור בכפרית, ואכן יש במפעל מספר גוזל של אקסטרודרים. אולם מכיוון שמעשה התבראה מיועדים לעבר, לפחות, עד מחוור תרמי אחד, אצל ל��וחוני, מעוצבים כל מוצריה החברת בזרות גרעינים הנבדלים אלה מלהן אך כמעט בממדיהם הפיזיים (בדרכן כל 5-1 מ"מ) אולם בחרכבים ובשימושיהם גודל השווי ביטור, כפי שיפוראו להן.



נקודה אחת הבולטות לעין (תורתית משמעו) היא מגוון הצבעים הרחוב המציג במוצריו בכפרית, ועובדת זו נאה לדי' ביטוי בלבנו של החברה. ניתן לראות את הצבעים באמצעות האינטרנט של החברה (<http://www.weizmann.ac.il/ICS>



"כפרית תעשיות" היא הייצן המוביל בארץ בתחום ותרכזים לתעשייה המוצרים התרמופלסטיים.

החברה שוכנת בקיבוץ כפר-עזה, בגב המערבי במרכז הדרק בין שדרות נתיבות.

PVC החברה הוקמה בשנת 1974 ועסקה תחילתה בייצור מעומות תעשיית הcablimים והתקליטים (לפי עידן ה-CD ROM). בשנת 1978 חתל ייצור ושוק תרכזים ומגוון המוצרים בתוכום זה הולך וגדל מזג. בשנת 1993 הופרדה הפעילות העסקייה של החברה מזאת של הקיבוץ והוא הפכה לחברת ציבורית שמנויות נסחרות בבורסה לניירות ערך בתל אביב.

החברה מעסיקה כ- 160 עובדים, מתוכם 25 מהנדסים ובעלי השכלה גבוהה, מרביתם מתחומי האכימיה וההנדסה. מחוור מכירותיה של כפרית בשנת 2000 היה כ- 45 מיליון \$.

עיקר תוצרתיה של "כפרית" (70%) מיועד לשוק המקומי. שוק הייצור הנ góדוול והמסורתי של החברה הוא אירופה המערבית, אולם מוצריו "כפרית" נמכרים בארץ-ישראל, במצרים הדרוזית, וכן באוטROLיה. עם לקוחותיה של "כפרית" נמנות יצירות גודלות של מגוון מוצרים מוגמרים וחצי-מוגמרים, כגון יריעות לאירועים ולחקלאות, צנרת ואביזרי השקיה, לוחות, מרופאים וחקליקים לשוקי הבניה והתשתיות, מוצרים לשוק ה-EDI, מוצרים לשוק המולטימדיה, צעצעים ועוד. הנה נعمוד כת מוקבב על תהליכי הייצור והעיבוד ועל מוצרים התרבות.

החומרים התרמופלסטיים נבדלים מן התרמוסטטים בכך שנitinן לעצב את צורותם בעורთ טיפול תרמי. ככל מר הנון להתיכם בעיצם להביבאש למכב צבירה ("דומי דבש") שאינו נזק ממש, וממנה "התון" (ווז) לעצב את צורותם, בשיטות שונות, ולהקפיים" בזרה הנבחנת ע"י הייצן. בזוב המקטים מאנכט תהליך התבנה במכונה הנקראת אקסטרודר (משחללה) המשלבת אנרגיה מכנית של כוחות גוררת, עם אנרגיות חום לצורתו הסופית (עד למחוור התהליך שבסו מוקפא החתך ומקבל את צורתו הסופית (עד למחוור התבנה הבא, ראה להלן) שינה, לעומת זאת, ומותאם לדרישותיהם השונות של המוצרים השונים.

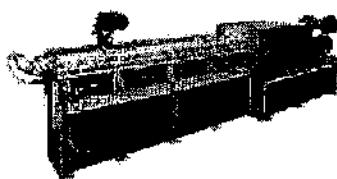
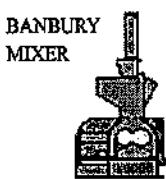
מחניים בשני סוגים עיקריים של מטען עיבוד:



"כפרית" מייצרת מוצרים על בסיס פולימרים תרומופלסטיים רבים החולמים פולימרים המכונים "רומילס" - כגון פוליאתילן, על סוגיו השונים: ציפוי גבואה, ציפוי נמוכה, לינארו, מטולוצני, וכו', פוליפרופילן, פוליסטיין, פי. ו. סי. וכן קו-פולימרים שונים השייכים לשפחות אלו (כגון SAN, EP, EVA, ABS, וכו'), וכן בפולימרים ה"הנדסיים" כגון פולקרומנט, פוליאסטר, אצטל, אקרילט וכו'.

מלבד הפלימר התרומופלסטי, כאמור לעתים קרובות אפיו בחלק משקל גודל ממן, נמצא חומרים שונים המכילים בשם כולל "תוספיט". חומרים אלו יכולים להיות סינתטיים או טבעיות, אורגניים או אי-אורגניים, מוצקים, נוזלים או אפויים. חומרי הגלם על "כפרית" יכולים להגעה אבקות, נגרורים, או אפיו בוגשים, בצד (מכולה שלמה) או בשקיות של 1 ק"ג, במכלית, המוליכה טונות של נזל, או בצנצנות של 50 גרם כל אחת.

לאפעם אמרתו ללחוץ נבוך כי עליו ורק להגדיר את התוסף מתוך כימית ופיזיקלית, ואנשיה הטכניים המנוסים של "כפרית" יישבו את רשותם איך להכניס תוסף חדש זה לתוך ה"טטריצה" הפלימורית. למעשה אחד מבסיסי הייעוד החשובים של "כפרית" הוא יכולת לעדכן את התערובות השונות המכילות מגוון רחב של חומרים, תוך הקפדה על התנאי הבסיסי שהוא שמיון החומר לבור עיבוד תרומופלסטי נוסף. למעשה, כפי שיבורר בהמשך, מרבית התרכזות שאotton אנו מעניקים למוצרינו תלויות, בעצמתן, במספר החלקיים הנושא אותן, או בפיזורו הומוגני (דיספריטה), בתוך המטראיצה הפלימורית. כך או כך מתחייב פיזור אינטימי של חלקיק וחליק של תוסף בין שרשרות הפלימר, ומהכיוון הח龠 - עטיפה "פרטיטית" של כל חלקיק וחליק בתוך קרום (זוק יונר או פחotta) של פולימר. מנבן מאיilio שידע כזו מהighb הבנה عمוקה של מבני ותכונות שטח הפנים השונות של הפלימרים והחותפים כאחד, והכרה של האינטראקציות השונות האפשריות במרקם של מען קרוב כל כך של חומרים שברוב המקרים שונים מאוד אלו מאלו.



הדע הטוב ביותר בזוטן, יעמוד חסר אונים מול צו"ד שעינו מסוגל לבצע את העבודה הנדרש ממנו. ולכן אכן זה פלא שטוקד ידע נוסף ב"כפרית" מtabest על צו"ד עיבוד המסוגל לבצע, במדוק את מידת העבודה - קרי מאמצי גירה - חזושים לצורך קבלת

כאמור מייצרת "כפרית" שני סוגים של מוצרים: תערובות ותרכזים. אבחנה זו נובעת מצורת השימוש בمنتج אצל לקוחות "כפרית" אולם משמעותה הטכנולוגית אינה דוללה כל כך, ונקל להבין את החלטתה של הנהלת "כפרית", שהתקבלה סמוך מאד לתאריך הקמתה (כבר ב- 1978) להרחיב את מגוון מוצריה "כפרית" מתערובות בלבד לתערובות ותרכזים.

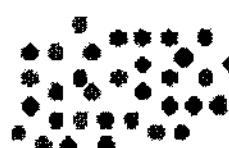
### תערובות

נקראות גם "קומפאונדים". מוצרים אלה משתמשים את לקוחותיהם "כמותם" ולרוב אף כהורם גם ייחידי ממונו מיוצר ה מוצר הסופי. עיקנון של התערובות הפיזורות ב"כפרית" מtabest על פי. ו. סי. (PVC) ועובדת זו עד תושבר בפיירות רב יותר בהמשך. אולם מיצירות ב"כפרית" גם תערובות על בסיס פולימרים אחרים: כגון פוליפרופילן, פוליסטיין או אי. בי. אי. (ABS).

### תרכזים

נקראים גם "מסטרכזים" או בקיצור "MB". מוצרים אלה אינם משתמשים את לקוחותיהם כמותם שהם, אלא מודולים בתוך פולימר מתאים וرك כך, מתערובת זו מיוצר המוצר הסופי. התרכזים, כשם כן הם, מכילים בתוכם תוכנה מסוימת, בריכוז גבוה במיוחד וכי דילולו באonto פולימר הם מעניקים תוכנה זו לכל המשssa מהם מיוצר המוצר הסופי.

מطبع הדברים, וכך אכן המצב בזרך כל, ריכוז הפלימר התרומופלסטי, שהוא "לב" המוצר, ומשמש גם כ"ידבק" המאוחז את כל מרכיביו, יהיה גוזל יותר בתערובות מאשר בתרכזים. ואכן ברוב המקרים מהו הפלימר התרומופלסטי מ- 50% ומעלה מהרכבת התערובות. כמספר התרכזים, לעומת זאת, יהוו הפלימר פחות מ- 50% ולעיתים אף פחות מ- 20% מהמסה של המוצר בתרכזים מסוימים.



פיזור טוב



פיזור לא טוב

משמעותן הייתה זינחת. במרקם אלו אנו מונצלים את כוشرם המצוין של החומרים הפלסטיים להטמע בתוכם את התוספים השונים והמנוגנים ובכך ליצור תוכנות "חדשות לבקרים"!

### משני תוכנות פיזיקליות

**צבענים:** תוספים אלה מעניקים גוון כלשהו למוצר הפלסטי ע"י בילוי, החורה או כל אינטראקציה אחרת עם קירינת האור. יש בהם ארגוניים ואי-אורגוניים, חלקם מתמוססים בפולימר (Dyes) וחלקים מתופרים חלקיקים (Pigments).מן הרואין להציג את העבודה שספקטורום הקירינה האלקטרו מגנטית שאלוינו את מתייחסים רחבי יותר מתחום האור הנראה והוא כולל גם חלקים ניכרים מתחומי ה UV וה NIR.

**מענקי משען חשמלי:** תוספים אלה טעונים או מסוגלים לקלוטטען חשמלי, למשל לאחר "זרתבנתם" במים ובכך להעניק מטען, ואפיו כושר הולכה למוצר הפלסטי מבחןים בשני סוגים של טעינה במורים פלסטיים: על פניו השטוח בלבד, או בכל חמשה כאשר הסוג חדשן כל יתרו להשגת, אולם ברוב המקרים יש לו אווך חיים מוגבל.

### משני תוכנות כימיות

**מייצבי חמצן:** מייצבים אלו תוארו כבר לעיל, ולצורך סקירה קצרה זו רק כדי לזכיר שוכם חומרים אורגניים המתחלקים לשתי קבוצות עיקריות: מייצבים ראשוניים, המסוגלים לתקן גס כהם לבודם, ומיצבים שניים המושפעים הרבה לייצובם התורמת לפלסטיים העשונים אולם רק בנסיבות של מייצבים ראשוניים.

**מייצבי קירינה:** קבוצה של מייצבים אורגניים ברוכם (אבל בהחלה לא רק) הממלאים את התפקיד החשוב של הגנה על כל אותם מוצרים פלסטיים אשר חייבים (או אפילו עלולים בלבד), להיחשך לקרינה בתחום ה-UV המכילה אנרגיה מספקת לשם פירוק קרמים כימיים. **מעכבי בעירה:** מייצבים אלה, גם ביניהם נמצוא, זה לצד זה, חומרים אורגניים ואי-אורגניים, מסוגלים להפחית משמעותית את הסיכון האופייני לכך לחומרים אורגניים כמו כל הפלסטיים בעלי חשיבות תעשייתית - והיוו מתערבים, בודך זו או אחרת במנגנון הבעירה ובכך **מעכבים**<sup>5</sup> התפשטות האש או אפילו התלקחותה.

### শഫטי עיבוד

התוספים בנוי משפחה זו נועדו לשפר את תהליכי העיבוד השונים שעובר החומר עד להפיקתו למוצר הסופי, ולחוב (רצוי) שתפקידם והשפעותיהם יסתמכו בשלב זה!

הדיםפרזיה האופטימלית לכל תערובת ותערובת. כבר נרמז לעיל על הנזק העולל להיגרים לモוצר בעקבות קליטה מופרשת של ארגינה מכנית (העלולה לגרום לקריעת קשרים וגימימת נזק כימי למוצר) אולם מטיב הדברים גם פחות מדי ארגינה עלול לגרום לעמידה לא מספק שאינו מעניק למוצר אפילו את דרגת הדיספרזיה המינימלית הנדרשת.<sup>3</sup> אי לך מוציאים כוון "ביברין" טוגים רבים של אקסטוריוזים בעלי ברו אחו (עיבוד "חולש", יחסית), דו-בורגיים (כשר עיבוד משופר) ואפיו רב-בורגיים (פלטוריים). כמו כן ישן מכונת בפן קיימת האפשרות לשנות את מבנה הברגיים, ובכך להשפיע על מידת העיבוד ועל פרמטרים נוספים אחרים) ו/או על אורך המהלך של אחד או אחדים מהתוספים ב仄ע המכונה, שגם הוא כמכון משפע על כמות האנרגיה המינימלית שאוותה "מרגניש" התווסף המשופים. מכונה נוספת (שאינה אקסטוריוז אלא מיקסר פנימי, בנבורי מיקסר) מסוגלת להביא להתקה של הפלטמר באטען ארגינה מכנית בלבד (למעט מקורות המכונה במים כדי למנוע עדף חום) המשמשת בעיקר ליצור תרכזים מרכזים בימוח.

כאמור תוכנות המוציאים של "ביברין" מוכנות ע"י תוכנות התוספים המרכיבים אותן. מקובל לחלק תוספים אלה לשולש קבוצות עיקריות ע"פ שימושיהן:

### শഫרי תוכנות

תוספים אלו משפרים תוכנות פיסיקליות והKİימות כבר בפולימר הבסיסי ומעניקות להן עצמה גזלה בהרבה. לשפרה זו שייכים: מלאים: לרוב חומרים אי-אורגניים- מיעירים או סינטטיים. בדרך כלל משמשים להזלת המוצר, אולם כוון חולך וגדל השימוש בהם גם כמענק תכונות ספציפיות כגון ציפויות, חזק נגיפה, תוכנות אסתטיות וכו'.

**מרקם:** לרוב נזולים אולם בחלקים גם אלסטומרים. מרבית המרכיבים הפולימרים משמשים בעיקר בתורМОפלסטיים אחרים (כגון פוליפרופילן או פולסטירן) כאשר עיקר התועלות שבתוספות היא בשיפור הנגיפה.

**משני משקל סגול:** ניתן להעלות את המשקל הסגול ע"י הוספה חומר אי-אורגני במשקל סגול ובריכוז מותאים, ולהרידו במאכניות מלאן אורגני<sup>4</sup>. ג' כלשהו, אשר בתנאי ההתקה באקסטוריוז, ותחת לחץ רב, נמס מתחת הפלטמר, יפרק ממנו עם שחרור החלץ ויצור בעיות/חללים בגין המוצר אשר גורמות להורדות המשקל הסגול.

### משני תוכנות:

למשפחה זו מתייכים כל התוספים המעניינים למוצרם הפלסטיים תוכנות שאנו אם קיימות בהם מלמכתילה הרי

מולקולות קטנות "יקומפקטיביות" המרכיבות גוזלים "ניוטוניים". תנועתן מוגבלת מאד ע"י הסתבכותן בתוך עצם וגם אחת עם חברתה. אולם שכן סביר להניח שהמעבר ממצב מזק לנזול לא יהיה חד וצמיגות החתקן, אפילו בטמפרטורת גבוחות ( $<100^{\circ}\text{C}$ ) עדין גבוחה מספיק כדי לאפשר להלך מהarterיה המכנית של האקטורודר ל"יעבור" אל המולקולות העוברות תהליכי של מגיחה וכיוך חיליפים במהלך מסלולן בין חלקי המסתכת של המכונה. מצד שני ברורה גם החဉיניות של מידת מסויימת של חופש תנועה של מולקולות אלה, שכן מניעתה, למשל ע"י גישור (צילוב) בין שרשותות שבנות, שיקבע מצב מסוים ולא יאפשר "יחלקה" של שרשרת אחת על פני שכנהה, ימנע את אפשרות

המעבר ממזק לנזול ולא יאפשר עיבוד תרמופלסטי.

<sup>2</sup> שם זה השתרש בענין לפניו זמן רב וכיום הוא שגור ומקובל, אך גם שגוי: על פי הגדרתם, כאמור לעיל, חייבם ממוצרי "כפרית" להיות תרמופלסטיים, משום שעליהם לעמוד לפחות מחזור תרמי אחד. תגובה כימית כלשהי (המתחייב מהשם "יקומפקאנד") עלולה לפגוע בכושר התנועה של המולקולות - דהיינו בתורМОפלסטיות שלחן (ובמקרה קיצוני אפילו למרום לצילוב ישיפוך את החומר לתורומיטי!). אי כן, משימות העיקרית של

כימאייה "המתקומפלס" של "כפרית" היא למנוע כימיה: <sup>3</sup> בחלקיקים קתנים (גודל של מספר מיקרונים ומטה) שנודלים "מתאים" לתהליכים הנוצרים באופן טבעי בין שרשות הפולימר, קיימים בוחות תאהיזה גדולים הגורמים ליצירת תליך בחומר הגלם (אפילו במקרים שעבר טיפול פנו שטוח שטחו להקען תופעה זו). עיבוד מוצר שלא יצליח לפזר תליךים אלה יגרום ל"יבזבז" בסוף (מכיוון שבמוצר נראה תליך אחד בלבד יונsha התכוונה" של התוצף, במרקם הרבים המרכיבים את התליך). יתר על כן, ממדיו הגדולים של הchèלקיק עלולים לגרום פגס פיזי במוצר. המצב יהיה חרום במיוחד במקרים דקים כמו ירידות וסיבים אשר מודיע החתקן שלהם יכולם להוות דומים מאוד לאלו של התליך.

<sup>4</sup> אמנם המשקל הטוגלי של תוספים אלה כשלעצמם אינם נזוק לספק (לפחות ביחס לפוליאופינים) אולם מינורלים אלו מכילים לחוב לחות לא מעטה, ובוות העידוד התורМОפלסטי (באם לא יקטו צעדים טפצייפים למנוע זאת) מתנדף לחות זו ויפויו הקצהה שהוא האזרחות להוותה המשקל הטוגלי של המוצר.

חשיבות הדגש כי התיאור הנזכר של חומרים אלה הוא אכן "מעכבי בעירה" ולא "מנועי בעירה" שונף לא מעט בשימוש. וכל זאת ממש שכ פולימר, כמו כל חומר ארגוני אחר, בתנאים של טמפרטורה גבוהה וריכוז חמצן מספיים, יבע, בסופו של וברא

משמעות: תוספים אלה הם ברובם המכריע אורגניים ותפקידם לאפשר תנועה סדירה, ללא עצירות הנובעת מהדבקות. מבחנים שני סוגים של מושנים כאלה המחליקים את שחי המגע בין המוצר הפליליiri (בין המזק המזק ובין החתקן) לבין חלקי המכונה השונים בין שהם ממוכנת תהה (בזמן העיבוד במשחלה, למשל) ואלה ה"מושנים" ודו-אגים לתנועה הסדירה לא הסתכמת של מולקולות הענק, הפלימיריות.

אנטי-בלוק: רוב התוספים המשתייכים לשוג זה הם חלקיקים אי-אורגניים הגורמים ל"חיספס" שטח פני המוצר, ובכך מאפשרים את חידרתו של מולקולות אויר בין שני מוצרים פלסטיים (למשל שתי ריעות הנגילות על תורן אישור של המוצר) בדומה זו הם מונעים את הדבקותן של תיריעות אחת לחברתה. <sup>5</sup> משפרי התגע: תוספים אלה הם לרוב פולימרים בעצם, בעלי גמישות גבוהה וטמפרטורות עיבוד וויהתכה נמוכות. הם פועלים כמשנים בין חלקי הפצת החמים של מכונת העיבוד, אך גם כמורז היונך אשר מושכים לצמיגות החתקן ומשפרים את אחידותו ורימתו. לשיפורים אלה מכנה מסוית אחרת: הם מסוגלים להעלאת תפקות המכונה, בתנאי עבודה קבועים, או לאפשר עבודה בתנאים "קלים" יותר (בעיקר בטמפרטורות נמוכות יותר, ו/או ממאי גירה נמוכים) ללא שינוי בתפוקה. כך או כך הם מסוגלים להעלות שימושית את רוחניותו היוצר - ככלmor הופכת אותן לתוספים ייעילים!



## לסיום

בשנים האחרונות נכנסה "כפרית" לייצור וייצור תחומיים טכנולוגיים חדשים ובטיחים, ביניהם שימוש בפולימרים מתחכמים וקריסטיות, פיתוח תוספים לחשמל-EMI SHIELDING במוצרים פלסטיים, פיתוח תוספים אנטימיקרובייאליים ואנטיפגניים ועוד. לצורך פיתוח מוצרים כגון אלה משותף "כפרית" פועלה עם לקוחותיה וספקיה אך גם ובעיקר עם מוסדות מחקר בארץ ובעולם. כמו כן החברה השקיעה בחברות חממה בתחום החומרים והפולימרים ובקרן הון סיון ישראלי אשר מותמча בהשקעה בתהומות אלה.

על כן "כפרית" פותחה לשיטופי פעולה שטטרתם יצירת ערך מוסף גבוהה לכל השותפים בהם.

<sup>1</sup> מבלי להזכיר לתיאורים אורוכים ומסובכים ניתן להבini שהתנהגותן של מולקולות המרכבות משרשורות אורוכות המכללת עשרה ולפעמים אף אטומים שונים בתכילת מואں על

# התעשייה הכימית בישראל

יוסף דנקונה, משרד התעשייה והמסחר

צמיחה שלילית שאפיינה את הייצור הכימי מאו שנות 1998. מתחילת 2000 רשם הייצור הכימי גידול נורשים שהגיע לצמיחה שיא של כ- 15% בربعון השלישי השנה. התעשייה הכימית בישראל החלה את דרכה בתחילת שנות ה-20 ונחשתה לצעירה יחסית. ניתן להבחין בארכעה תחומיים המלטיטים ביותר:

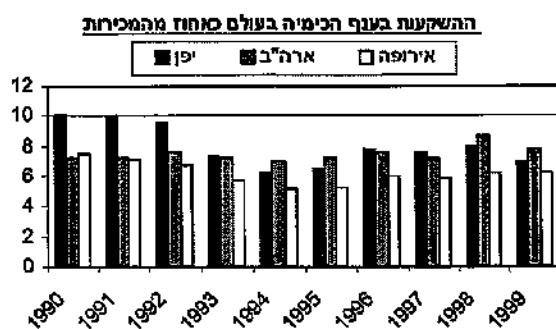
1. בניית היי-טק והתעשייה הפוטוכימית.
2. דשנים וכימייקלים המבוססים על מינרלים המצויים בישראל.
3. כימייקלים להגנת הצומח בעיקר של מכתשים-אן.
4. פרומצטביקה הנשלטת בעיקר ע"י חברות טבע. חלק מהminerלים, לישראל מעמד חשוב בתפקידו העולמי. בתחום התופעות ובכימיה להגנת הצומח הישראלים הישראלים הם היוצרים הגדולים בעולם (طبع ומכתשים-אן). התעשייה המקומית מורכבת בשני אתרים גיאוגרפיים עיקריים: סביבה בני היי-טק בחיפה, ובנגב. משקלם של המועסקים בענין הכימיה באזוריים אלו שוי בגודלו בארץ, ונופל רק מזה של ענין האלקטרוניקה. מיקום התעשייה בגין גובע בעיקר מהתופעות חומריא גלים ושותפים זמינים. מיקום זה, עקב המרחק מריכוז אוכלוסייה, מאפשר לחברות לעמוד בדרישות האקליגיות ותורם במיוחד לפיתוח הנגב.

## סאפייני והעוצמה

התעשייה הכימית העולמית היא מחזוריית בטבעה, עתירות הון, עתירת אנרגיה ובעל מושגמי כניסה נזקים, שכור העברוה בארץ. הוא מהבודדים בתעשייה, והתקינה הקשורה ע"פ רובה יחסית. את ישראל מאפיינים גם ריכוזות נבותה ומרכז ייצור גבהת מותוצר הענף.

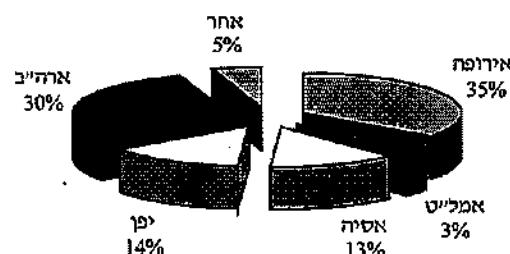
התעשייה הכימית קשורה לככללה הישראלית והולמית. תוצר גולמי, צריכה פרטית, שער חליפין והשינויים בענין התופעות, האלקטרוניקה, החלקאות, המכונית, הבניה, והפלסטיק הם גורמים המשפיעים על מכירות ורווחות הענף.

השלכות בענין הכלכלה בעולם סוחה מהמשמעות



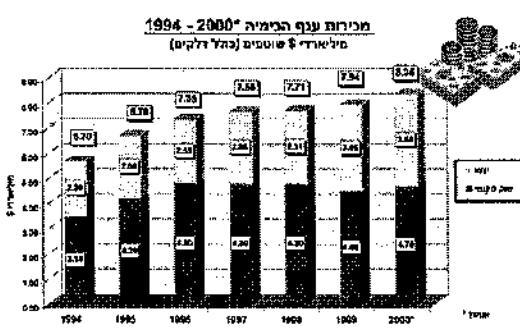
התעשייה הכימית בישראל מאגדת פעילות של כ- 400 מפעלים. תוצר התעשייה הנהו מהנדסים בתעשייה הישראלית הישראלית ומונו העיסוקים כולל ייצור חומרי גלם בסיסיים, ניצול משאבי הטבע המינרליים הייחודיים של ישראל, ייצור מוצרי בייניים כימיים לתעשייה שנות ולחקלאות וייצור מוצרי צריכה כגון תנורות, תמרוקים, חומרי ניקוי ועוד.

## התפלגות הייצור הכימי בעולם



מכירות ענף הכלכלה (לא כולל בין חבורות) הגיעו בשנת 1999 לכ- 7.94 מיליארד \$ ויסטכמו בכ- 8.36 מיליארד \$ בשנת 2000 (נתוני התאחדות התעשיינים ומשוד התנ"ס). הערכתנו היא כי מכירות חברות הענף על ידי חברות בנות בחו"ל צפויות להסתכם בכ- 2.7 מיליארד דולר נוספים בשנת 2000. התפקודה הכלכלית של חברות הישראלית מזוהה מתחן קשן התפקידו הכלכלית העולמית המוערכת בכ- 1,300 מיליארד \$ בשנת 1999.

ענף הכלכלה בארץ מהוות כ- 14% מתוצר התעשייה. יצוא הענף בשנת 1999 הסתכם בכ- 3.45 מיליארד \$ ובסנת 2000 הסתכם בכ- 3.66 מיליארד \$. היצוא מהוות כ- 43% מתוצר הענף.



צמיחה הענף הממוצעת בשנים 91-99 הייתה כ- 8.4% לשנה (נתוני הלמ"ס ומשרד התעשייה והמסחר) זאת לעומת צמיחה ממוצעת (91-99) של כ- 3.0% באירופה, 2.1% באראה"ב, 1.8% ביפן. מכירות הענף בזרים שוויים בארץ צמחו בשנת 1999 בכ- 3% ובשנת 2000 בכ- 5%. מכירות הכלכלה העולמיות צמחו בשנת 1999 בכ- 12%.

כגמת הצמיחה ניכרת גם בקידול בפועל הייצור בענף, לעומת

הסבירה, עוזצי שיווק, ודרישות רישי ל מוצרים שונים (אמווכימיה ותרכופות), מובילות למצב בו קיימים מחסומי כניסה גובאים. היציאות על משאבי טבע זיוקן ופט יוצרים מחסומי כניסה לתוצרים מתחדשים בשוק המקומי. ייבוא מתחודה קיים כאשר הייצור בארץ אינו מספק בכמות ובאיכות. במוצרי צריכה התחרותת מהנה במחיר והתדמית שיש למוצריו היבוא.

#### עתריות אנרגיה -

התעשייה הכימית בעולם ובישראל הינה צריכה גודל של אנרגיה, ובמיוחד נפט וחשמל. ציריכת הוגזקים בעולם מתחלקת כמחצית לייצור אנרגיה וממחצית חומר גלם בעיקר בתעשייה הפטורוכימית. בישראל כ-23% מצריכת החשמל לתעשייה נובעת מענף הכימיה, רוחיבתו של מרכיב האנרגיה מחייב התיעילות ואך השקעה של חברות במקורות אנרגיה עצמים.

משקלת הכבד של האנרגיה במבנה החוצאות של החברות הכימיות מסביר את הציפייה בתעשייה לבנסתו של הנפט הטבעי, שימוש הולך ונגבר בוطبع החל מהשנים 2003-2004 יוזל במידה ניכרת את עלויות הייצור הקיימות בתעשייה ואך תגביר את כדיותם של פרויקטים חדשים שעדי עתה נחשבו לא כדים בשל מחסור האנרגיה הגובה.

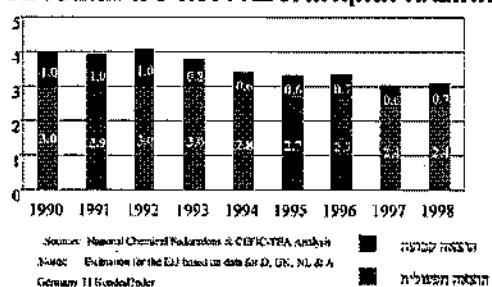


מקור: הדוח הסטטיסטי של חברת חשמל (1999).

#### חקיקה ואקולוגיה -

כימיילים רבים של התעשייה הנם חומרים מסוכנים או שתהליכי ייצור מסווגים לפיקח נתונה התעשייה לתוכים הנוגעים לרביות הציבור, בטיחות עובדים והגנת הסביבה. חוקים ברולטים בעולם

#### הוואאה האקולוגית באירופה כ % מהמכירות



בשל השיקעת חברות הכימיה בתוספת תפוקה בימים של עוזר בפיתוח, הגורם למחירים גבוהים ורוחניות עדפת. כשר ייצור זה מניע לשוק במדרגות של שנתיים-שלוש (משק בנית מפעלי כימי). נוספת כושר ייצור במדרגות העבות מיתרונות לנוזל בהשקה וביצור, והיעז של כמות גוזלות שלא תמיד תואמת את הביקושים, בעת הבשלת השקעות, מושך למחוזיות של הענף, תחומים בעלי שחר בינלאומי נרחב, ובעיקר פטורוכימיה ומינרלים, טובלמים מתנודות גבהות יחסית.

#### עתריות הון -

(יתרונות לגודל) התעשייה הכימית הנה עתירות הון. סך ההשקעות בתתקנים חדשים מגיעה למאה מיליון דולר. ההשקעות הגדולות משקפות את המתקנים הגדולים והיתרונות לנוזל הנחוצים לייצור חומרים בייעול. טכנולוגיות מורכבות, השקעות בתתקנים, באחטה ורפה, ואטען בטוחן לתגונת הסביבה, כל אלה דודשים לשם הקמת מתקן חדש. בנוסף מפנות השקעות רבתה לשכול מתקנים פעילים לצורך הגדלת כושר ייצור וחידוש הטכנולוגיה.

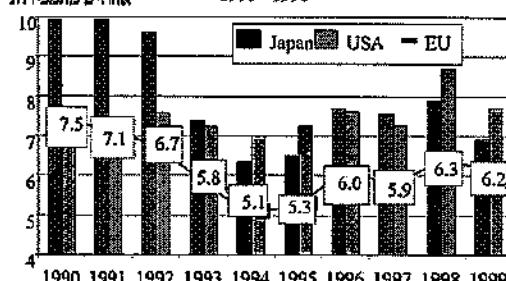
ההשקעות הגדולות בענף והמגבלות השונות החולות עליהן, מחוות מחדר, מחסום כניסה למתחרים, ומайдן מונעות תנובה לשינויי ביקוש והיעז ב佗וח הקצה.

ההשקעות בענף בשנת 1999 הסתכמו בכ- 510 מיליון דולר לעומת כ-30 מיליון דולר בשנת 1998, צפיה יורדה נוספת נוספת בשנת 2000. השקעות רבות מופנות לייצור מוצרי המשק מותחכמים יותר. ההשקעה הגלמית בנקסים קביעים בענף הסתכמה בשנת 1999 בכ- 430 מיליון דולר לעומת כ- 480 מיליון דולר בשנת 1998.

אחו המוביל עמד על כ- 4-5 אחוז מהמכירות וירד בשנים האחרונות. במרכיב המוביל בישראל בולט פיתוח טכנולוגיית ייצור של מוצרים גנריים לעומת פיתוח מוצרים חדשים.

#### ההשקעה במיל'פ' כאחד מהמכירות

אחו המהמירות 1999-1990

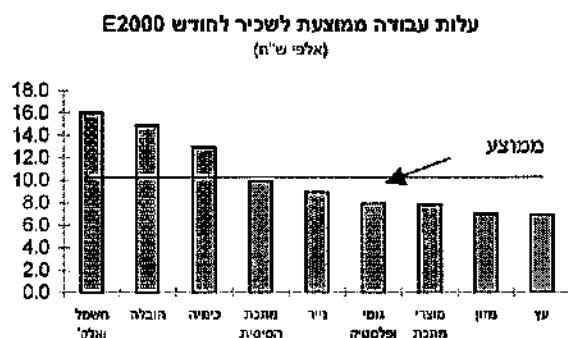


Sources: ESCIMO & CEFIC-TEA Analysis

#### מחסומי כניסה גבוהים -

ההשקעות הגדולות בתתקני ייצור, ובמיוחד בשמירה על איכות

בשלהו, אין ביכולתו להשפיע על המחירים הבינלאומיים למעט בברובו ווחיקת אשלאן. התנדשות במחירים בארץ מבעוד מושיפה ליבוא המגאי ברוכו ללא מסכי הגנה, ובמידה מועטה ביזוג מפיקוח ממשלתי על אוצריו מונופוליט.

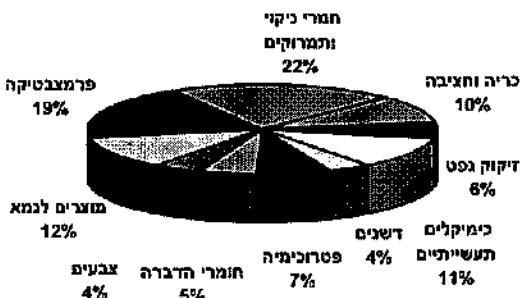


מוציא לאור ישבר -

עלת העבודה בענף הנה מהగבותות בתעשייה. ונחל כי הייצור המורכבים מחיבטים העסוק משקל גובה של כוח אדם מוען בגו: מהנדסים, כימאים, מדענים וטכנאים (25% לעומת 17% בתעשייה). מספר המועסקים בענף הגיע בסוף 1999 לכ-25 אלף עובדים המהווים כ-7% מכלל המועסקים בתעשייה. בשנת 1999 חלה עליה של כ- 2.6% במספר המועסקים לעומת סוף 1998, ועוד סוף 2000 צפוייה עליה נוספת של כ- 1.5%.

עשרות הלוון בענף מטבחאות בין היתר בפדיון נובה לעובדים מהשוואה לענפים אחרים. הפדיון המומצג למקצוע בענף הכימיה, נכון לשנת 1999 על כ- 317 אלפי דולר לעומת ממוצע של כ- 148.4 אלפי דולר במשק (נתוני משרד התקמ"ס). בשנת 2000 צפוי הפדיון למקצוע לumedox על כ- 339 אלפי דולר.

### הטפלגות המועסקים לפי ענפי משנה 1999



סכנותות כראויים ובישראל

ההמגמות העיקריות בתעשייה הכימית העולמית המשפיעות על חברות חכימיה בישראל הן: בגרות, גלובליזציה, מיזוגים ופיצולים, אקולוגיה, מוצריו ערך נוסף, עלית המוצרים הגנריים ואצטוס פעיל.

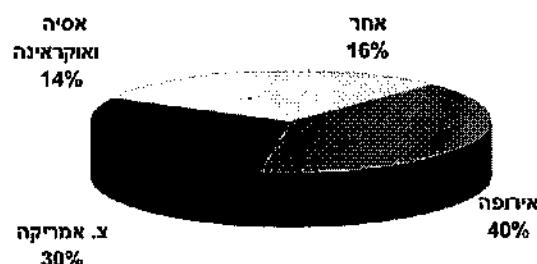
הם "חוקי שימוש" המחייבים מוחמים לשאת בעלות הנק.  
ריבוטיות

כottage מהחומי הכנסה הגמינה מאפיינת התעשייה הכימית בעולם בריכוזות. גם בישראל הריכוזות גבוהה ומתבטאת במתחם אטנוגני.

**מגנון המוציארים** - למרות שמספר המוציארים בענין רב, עדין מרווחת התפוקה במספר מפעלים קטן המיצאים מוצאים בסיסיים כגון: אשלהן, פוספט, ברום וזיקוק נפט, ובהמשך עיבודים לחומר ביןים טריאניל.

**מפעלים ומבנה הבעלות** - מתוך 18,000 מפעלים בתעשייה כ- 400 מפעלים פעילים בתחום הכימיה (ללא יהלומים, מנוטוני משדר והתמייסס, 1999). עם זאת, מרכיב ענף הכימיה בתוצר עומד על כ- 14%

התקפליגות ייזא ענבי בעמיה - 2000



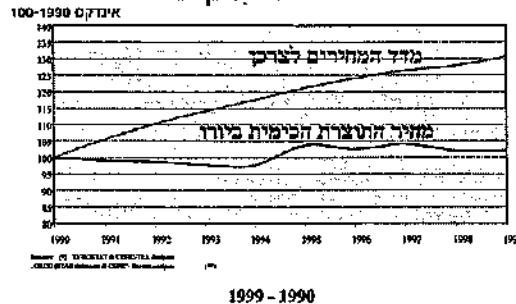
שווקי היעד

כ- 43% מתוצרת התעשייה הכימית מופנה לייצוא, מתוך הניל' כ- 70% מופנים לאירופה וצפון אמריקה. בשנת 2000 נפגעו יצואניות רבתת בענין הכימיה בשל שערו הנמוך של המטבע האירו' מול ההישקל והדורל ושל מרכיבי הייאוא הגדול לאירופה.

מחקרים -

מחורי המוצרים בענף מושפעים ממחקרים בינלאומיים בinalgומטיים לモזרחים דומים. בשל משקלן היחסי הקטן של חבותה הכימיה הישראלית

שינוי במחירים התוצרים הכלכליות  
ובمنذם המחייבים לצרkan באירופה



חלה מוניטין העיבורני לא שהרומו להזמין שולחים  
מאגדות בתוכה מספר חברות בנות שהפכו מצוירות לפירוטיות,  
כגון מיהי, ברום ודוח'ק. טבע רכשה שחנים ורים בענין התמורות  
המקומי כאו אפיק ומכתשים -آن יצרו מבנה בעליות המאחד את  
פעילותיהם. מאידך התקבלה בכ"ל החלטה למכור חברות שאין

חולק מחייבת העיקרי או שטורמן לקובץ שוללים. חסיבותם של רכישות ומיוגים בישראל נובעת מהעוצמת הכוח בידי הגופים המאוחדים במאבקם בתחרות הבינלאומית מול חברות ענק ובלאומיות מיתרונות לגודל וממשאיים גורמים.

פיזור סיבוניים -

מגמה של פיזור סיבוכנים בעיקר אלו הנובעים מעוניותם מאפיינית חלק מהבאות הכימיה. פיזור הסיכון יכול להיעשות על-ידי ניצול קווי הייצור למוצרים נלוויים ל寞ר העיקרי של החברה, או הפנית המוצרים לשוקים חדשים. מכתשים-אנן הרחיבה יוצר מוצרים אחרים בהטיבת היקमית של מכתשים וחומרי האורה של אגן לצד ייצור מוצרי האגרוכימיה. כמו כן, מכירותיה של החברה לדודום אמריקה מראות את העוניות הנובעת ממכירות לחץ בדור הבא.

ערך מוסף גבורה-

מוציאים בעלי ערך מסוים בגובה מטאפיינס תעשיות במדינת המערב. מוציאים אלו מוחיבים השקעות במז'יפ לפיתוחם. המוציאים נמכרים כמפורטות קטנות אולם במחירות גבוהים פי כמה מהמומוציאים הבסיסיים. מוציאים רבים מותאמים לעיתים לזרישות הלוויין

מוצרי המשק מהווים שוק נוסף לצרכי חומר גלם בסיסיים ומקטינים את תנוזות המכירות ה;zבעות מהיות המוצרים ברגימנטים **Commodities**

**הבסיסיים .Commodities**  
התעשייה הישראלית החלה להיכנס לתוך מוצרי המשק במחצית שנות ה-80. התופעה מקיפה את מרבית חברות הגודלות במשק. בתחום המוחכמים מושקע הון רב בקנייה לייצור מוצרים המשן. מעכבי הבעירה של תרכובות ברום, מתקנים המוציאים המוחדים בפרקילאסט, דשנים מתקדמים וכימייקלים להגנת הצומח מתבזבזים תוך דוגמאות סדרות למגמה.

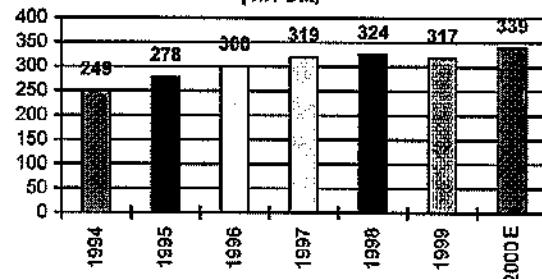
**יומר מוציאים גורויות לעומת אתייכם:**

מושרים אתנים הנם מושרים ייחודיים המוגנים על ידי פטנט. מושרים גנריים הנם מושרים זהים למושרים אטניים שתמה הגנת חפכונט עליהם. המורכבות והידע החדשניים בפיתוח חומרים חדשים מאייטה כניסה לשוק של מושרים אטניים ומולם גודל מספר המושרים הגנריים. לתופעה זו חשיבות בענפי התעשייה, הbijוטכולוגיה והאגרוכימיה ההשכלה מתבגרותה הן בעלייה בשקל המושרים הגנריים המיאזרים וכן בעליית מספר היצרנים הגנריים לעומת ייצור אטניים. מעלי התעשייה והאגרוכימיה

בגרות -

התעשייה הכימית בעולם המערבי נחשבת לבוגרת. הבגורות מתבטאת בשיעורי צמיחה נמוכים. שיעורי הצמיחה נובעים מנגמה אורכית טווח של ירידה בהשקות במופיע וمبرמות של שוקי היעד והיינו חקלאות ותעשייה. בשוקי אמריקה הלטינית ואסיה צומחת התעשייה בשיעורים גבוהים מה ממוצע העולמי בשל צמיחת האוכלוסייה, עליה ברמת החיים וברמת התעסוקה. בישראל בה התעשייה צעירה יחסית, הובילו השקעות מסיביות, בשנים האחרונות, לצמיחה מואצת של ענף הכלכלה. שיעור הצמיחה השנתי הממוצע של ענף הכלכלה עומד על כ- 8.4% בשנים 91-99 במונחיםدولיטיים, זאת לעומת צמיחה ממוצעת של כ- 3.0% באירופה, 2.1% באורה"ב ו 1.8% ביפן.

## **פדיון לモעוק ענף ההיימיה**



אלובליזציה -

חברות מערביות ותיקות פונות אל שוקים בעלי עלות ייצור נמוכה וצמיחה מהירה, מתוך מכך מקומות חברות מערביות רבות מפעלי ייצור במדינות מתפתחות. מדיניות זו מוקבלת באחדה מצד המדינות המתפתחות המunerיות לפתח את תעשייתן הימכומית

הנשא האקולוגי מטה את הכך לפופת יצור במדינת אל' (ראו בהמשך). עיקר הייצור העובר למדינות אחרות, והוא של מוצרים בסיסיים ומוצרים המשק, ייצור מוצריים יהודים והמוני' נשאר בידינות העולים המערבי.

מיזוגים ופיאולים

מגמת קונסולידציה בענף הכימיה נמשכת זה שנים ארוכות. סימניה של המגמה הס וכישות חבורת, או מתקיי יצור. בענפים רבים ייכרת ירידה של מספר השחקנים בתוצאה מאותם הייזוגים. הרכישות המוצלחות הן אלו היוצרות סייגזים בין הרוכשת לנרכשת. במקרים בהם אין סייגזים מתרחשות התופעת פיזול או מכיראה של תחומיים שאינם המctr העיקרי של הפirma. הפיצולים נובעים ממאפיינים שונים של המוצרים מבחינה והריכוז הוויתרליות שלהם.

תופעות של איחוד במשק הישראלי מתרחשות לעיתים רבות. כיל

- \* היכרות עם טכנולוגיות מפותחות לייצור.
- \* הסכמי סחר עם צפון אמריקה, אירופה ואתירות. הסכמים אלו מכנים יתרון תחרותי ביצוא לשוקי היעד, לעומת מתחרים מובילים בארץות המפותחות.
- \* תמיכה ממשתנית בהשעות ומו"פ, הכוללת מעקים וחטבות מס.
- \* יתרונות לנודל במספר חברות הנשכבות למובילות בשוק/נכוץ מסויים.
- \* גז טבעי הנמצא לחופי הארץ - ניתן לויל את מחור האנרגיה לסוגיה.

#### **חרוגות**

- \* העדר משאבי טבע נוספים.
- \* שכר עבודה גבוה בהשוואה למידנות מופתחות.
- \* העדר אפשרות לייצור מסה קריטית ב฿יקושים השוק המקומי.
- \* חסויות לנודל של מתקני ייצור מסוימים.
- \* התמודדות מול שחקנים רב-לאומיים בעלי משאבים בהיקפים אדרירים.
- \* מו"פ נמוך יחסית למערב מונע פריצות דרך ממשניות.
- \* שיעורי הרווחיות בתעשייה המקומית נמוכים יותר מאשר בתעשייה כימית בעולם.
- \* הת��סות גדרה מדי על מוצרים ראשוניים ופחות על מוצרים מיוחדים.

בארץ השכilo במשך שנים לפתח מערכיו יצור גנים מהגדלים בעולם, בעלי יכולת לפתח מוצרים וליצרם מיד עם תום הפלאטה.

#### **אקלוגיה**

庫וטם لكن החכו את נושא האקלוגיה כאחד ממאפייני הסביבה הענפה. התגבורות הנושא בנהיקת ובצעדים נגרם מזהמים מהווים וורם בעל חשיבות בענף. התוצאות והגמה העולמית הביאה להעברת מפעלים למדינות פחות מפותחות בהם חוקי שמיירת הסביבה מפותחים פחות ביחס למדינות המערב. דוגמאותבולטות הן תעשיית הדשנים במרוקו ותעשיית הפטוכרמיקה במרץ הפרסי.

#### **יתרונות וחסונות ענף הכימיה בישראל.**

- יתרונות**
  - \* משאבי טבע - אשגב, ברום, פסיפט, מגנזיום; לישראל מעמד עולמי בתחום ויתרונות מסוימים ביצורם.
  - \* ריחוק גיאוגרפי של מתקני ייצור ממוקדי אוכלוסייה, מפחיתה עלויות אקלוגיה.
  - \* קירבה גיאוגרפית ליבשות אירופה ואסיה מאפשרות יתרון בינלאומי החוללה לעומת מדינות צפון אמריקה וצפון מערב אירופה.
  - \* מוצרים באיכות גבוהה מול תעשייה במזרח אירופה ומזרח אסיה.
  - \* כוח-אדם מימון, שקיבל חיזוק במיוחד לאחר העלייה מרבית המועצות.

# דוח על אירועי השתקינו לאחורה בארץ

## The 6<sup>th</sup> International Symposium on Polymers for Advanced Technologie

took place in the Dan Hotel in Eilat,  
on September 2-6, 2001.

### Chairmen:

Profs. Abraham J. Domb and Menachem Lewin

The aim of this symposium was the exchange of ideas in the field that is at the crossroads of several dynamic and emerging disciplines in polymer physics, chemistry and technology, and to bring together researchers from academia and industry. Lectures on a diverse range of topics were presented at the conference. Four sessions were dedicated to the development of novel technologies such as smart gels, molecular imprinting and biosensors. In several sessions the use of polymers in applied physics was discussed such as in optical, electronic, aerospace and environment conserving applications. Research on novel polymer architectures and synthesis was discussed in three sessions. Polymers for various medical applications were presented in at least four different topics including tissue engineering, bioactive polymers and delivery of active compounds and genes. The latter topics were presented in collaboration with the Israeli Chapter of the Controlled Release Society.

The first plenary lecture was given by Nobel laureate Prof. Pierre De Gennes, in which he introduced the audience to a novel series of soft actuators, Nafions or fluorinated polyethylenes, carrying a few sulfonate groups. These compounds circumvented two major problems encountered by other actuators that are based on swelling and de-swelling of gels: 1. slow responsiveness of the actuator, and 2. fatigue or rupture of crosslinks after many cycles of swelling/de-swelling. A thin strip of nafion, covered on both sides by platinum electrodes, bends when a voltage is applied between the electrodes. The response times are faster and the system is quite robust, allowing for many cycles. The nafion strip is currently used in a tool for microsurgery of the brain in Osaka, Japan.



*Prof. Francesco Ciardelli greeting the audience at the opening ceremony, on behalf of the European Polymer Federation.*

In the second plenary lecture Prof. Francesco Ciardelli talked about conformational and structural changes in stereo-ordered macromolecules as results of variation in light in photosensitive polymers. Various systems were discussed, composed of polypeptides or hydrocarbon polymers containing azobenzene, spiropyran or other photochromic side chains, active as photosensitive polymers.

A summary of the development of electrically conductive plastics and polymers was given by Prof. Moshe Narkis in the third plenary lecture.

Prof. Matthew Tirrell gave the fourth plenary lecture. He talked about attaching small peptide chains, derived from extra-cellular matrix proteins, to lipid tails to obtain compounds with two surface modifying properties: high self-assembly capacity, induced by the hydrophobic tails, into membrane mono or bi-layers, and induction of protein-like secondary structure of the peptide head groups.

Polymeric networks for microsensors have been discussed in the fifth plenary lecture, given by Prof. Nicholas Peppas who surprised some by stressing that molecular imprinting was a central theme in "intelligent drug delivery, drug targeting, and tissue engineering devices". One example illustrating the approach to working in aqueous solutions involved nanospheres imprinted with a sugar-reporter template that selectively recognized a monosaccharide.

Prof. Robert Langer, in the sixth and last plenary lecture, delivered a highly exciting and inspiring talk about Research and Development of a release device made from a novel polyanhydride carrier. An overview was given of the production of a slow release device made from polyanhydrides containing BCNU in the treatment of brain tumors, from laboratory in-vitro and in-vivo experiments to FDA approval and clinical studies.

Following the last plenary lecture a panel session was organized in which issues were addressed such as the challenges of the chemical industry in the field of polymers and future prospects of polymeric materials. In addition attention was paid to funding of early stage

R & D and financial aid to start-up companies. Drs. Freitag, Vromen, and Haghigat, from Bayer AG, Millennium Materials and Elecon participated in the panel.

In addition to the plenary lectures there were 29 keynote lectures, 95 regular lectures and 90 posters in all the subjects covered at the PAT symposium.

Last but not least, Prof. Menachem Lewin was honored with the Israeli Polymer and Plastic Society Award, for his impressive contributions in the field of flame retardant polymers.

The next PAT conference, will take place in Santa Barbara, CA, USA, in 2003.

## **The first Israeli CombiTech Symposium Advances and Applications in Drug Discovery**

was held on October 14-15, 2001 at the Weizmann Institute of Science, Rehovot

The invitation to the Symposium included the following:

Combinatorial chemistry emerged from the field of peptide chemistry and polymer-supported organic chemistry, and has become the most important method for drug discovery today. More than 3000 publications on the topic appeared in scientific journals in the last three years.

Medium and large pharmaceutical companies have adopted combinatorial methodologies as the main tool for drug discovery and optimization. To date, over 30% of bioactive leads are developed by combinatorial chemistry. Industrial sources estimate that the life science market will explode to more than \$9 billion by 2003. Over 25,000 new biological targets will derive from the human genome project, a fact that points to the cardinal role of combinatorial technologies in producing drugs of the future.

At the first combinatorial conference held in Israel on May 25, 2000 in Ramat-Gan, over 100 participants attended, and 12 international companies exhibited combinatorial chemical equipment.

In response to the need for immediate action to promote and advance this newly emerging field in Israel, we established the Israeli Society for Combinatorial Technology (ISCT) with the aim to make this society the leading scientific and technological forum for discussion and advancement of combinatorial technologies in Israel and to promote through this activity the fields of drug and material discovery in this country.

ISCT will link to similar interactive societies around the world, to participate in organization of international activities in the fields of combinatorial chemistry, high throughput screening and automation, as well as pharmaceutical and material science.

**Abraham Warshawsky\***, President

Mati Fridkin, Honorary President

Gary Gellerman, Chairman

Chaim Gilon, Director of International Relations

\* Passed away November 11, 2001.

The following Plenary Lectures were presented at the Symposium:

Combinatorial chemistry, a coming of age

**Mario Geysen**, GlaxoSmithKline (GSK), USA

A universal description for affinity distributions in combinatorial repertoires

**Doron Lancet**, Weizmann Institute, Israel

Accelerated automated solid phase synthesis of heterocyclic scaffolds for combinatorial libraries

**Hossain Saneii**, Advanced SynTech, Louisville, USA

The preparative advantages of the multicomponent chemistry

**Ivar Ugi**, Technical University of Munchen, Germany

From target discovery to drug discovery: Opportunities and Challenges

**Salomon Langer**, Compugen Ltd., Israel

Split synthesis using unlabeled macroscopic solid support units

**Arpad Furka**, Eotvos University, Hungary

20 additional lectures were presented as well as 11 posters.

## **הכימיה במערכת החינוך 2001 תמונה מצב, וכיוונים עתידיים.**

**ייצה ברען**, מפקחת מרכזית על הוראות הכימיה,

משרד החינוך והתרבות.

להצלחה מרובה. התכנית "הכימיה בנישה חוקתית" שהיא הותיקה מבין השלישי מופעלת השנה כבר בכ- 50 בתי ספר. התכנית מעבוצת חקר ממוחשבת תנiosa השנה לראשונה ב- 7 בתים ספר. מספר התלמידים הנחשים ליישומי המעבדה בכימיה בנישות החדשנות מתקרב כבר ל- 500.

הועדה לתכנית והלמורים ל- 3 ייחוזות לימוד, המליצה בשלב ראשון על קיטוצים שמהותם העיקריות היא להגעה לבניה של המושגים לפחות צורך בשיעון, בתגובהות בכימיה ארגונית, ובתגובהות חומצה-בסיס. התלמיד לא יצטרך לזכור בעל פה את התגובהות אלא יוכל את הניסוח חלק מהשאלה. הועדה דנה בעת בעדכון והתקנת הסילבוס כולל. הועדה לתכנית הלימוחים ל- 2 ייחוזות הלימוד הנוסף, מטפלת לחוד ביהדות הריבועית ולהזד ביחידת החימישית. היחידה הריבועית עוסקת בתרמוינמיקה וקינטיקה, וכן הניתנת אויריות כימיות ויכולת להתמודד עם אמרור מודיעין. יחידה זו היא חובה לכל התלמידים. היחידה והמשמעות תורכב משני חלקים, שיכולים להיות או שניהם מעבדה, או מעבדה וחידת לימוד, או במקורה שעדין אין מעבדה בכתב הספר, שתי יחידות לימוד בושאים שונים.

השינויים בדרכי ההוראה וההערכה בחוגמת חכמת תכניות לימודים חדשים, מגוון אל מורי הכימיה בהשתלמות שונרכות במרכזים המורדים הארצי (המוקם במכון ויצמן), ובמרכזים מורדים אויריים המפוזרים ברוחבי הארץ, כמו גם באוניברסיטאות ובטכניון.

ציבור מורי הכימיה, המשור מרוד לפיקוחו, ושומר על המקצוע כ"בבת עיטה" נוטל חלק פעיל בהשתלמות ברוחבי הארץ, דבר הניכר ברמת ההוראה ובגיוונה. בஸגנון זו ראוי לעזין את המדריכים המהווים המפוזרים בכל הארץ ועסקים בהטמעת חומרי לימוד חדשים, בתמיכת מורים חדשים וותיקים, בכלל נשא ובכל קשי.

### **פרוייקטים מיוחדים:**

اشתקן' התקיימה הכימי-יזה הריבועית, השניה בטכניון בחיפה, בשיתוף פעולה בין משרד החינוך לבין הפקלטה לכימיה בטכניון, בראשות דיקן הפקלטה פרופסור נמרוד מיסיב. תמיינה פרויקט התקבלה גם מהחברה הישראלית לכימיה ומאנגי מדעים, המאלקה לחינוך בלתי פורמלי, במנהיג המדע וטכנולוגיה. בשלב הראשוני שערך בתני הספר בנובמבר 2000 נטלו חלק 1650 תלמידים. בשלב הארצי שהתקיים בתוכנה תשס"א העפילה 200 תלמידים מכל רחבי הארץ, שהגיעו לטכניון ליום עיון, הדגמות וסיור במפעלים. במהלך יום זה נערכה הבוחנה של השלב השני. בשלב הגמר, שהתקיים לפני חג הפסת, עלו 19 תלמידים.

מקצוע הכימיה נלמד בכ- 300 בתים ספר תיכוניים, בכל הארץ. התלמידים יכולים לבחור את לימודי הכימיה במסגרת לימוד מקצועות הבחירה, ברמה וגיליה של 3 ייחוזות לימוד או ברמה מוגברת של 5 ייחוזות לימוד. במסגרת התיכון פעילים כ- 600 מורים המכשירים את התלמידים לעפוד בחינות הבגרות. בשעת הלימודים תשס"א נבחנו 6350 תלמידים ברמה של 3 ייחוזות לימוד ו- 5800 נבחנו ב- 2 ייחוזות לימוד נוספת והשלימו ל- 5 ייחוזות לימוד.

מבנה תכניות הלימודים בכימיה כולם את מושגי הבסיס, חוקי היסוד והעקרונות ברמה של 3 ייחוזות לימוד. התלמידים לומדים על מבנה האטום, מתחוריות, הקשר הכימי, סוג תומרים שונים. הקשר בין מבנה ותכונות החומר. בוסף לממדות וגובהות: חומצה בסיס, חמצון חיזור ותגובהות בכימיה ארגונית. מושגי האנרגיה הכימית, ושינוי משקל כימי למדו גם הם. בהשלמה לרמה של 5 ייחוזות לימוד למדו תלמידים ובוסף עד 3 מושגים נוספים כגון: מולמים, תלבונים, סוכרים, פרקים וספסים בחובנה; כימיה של תאים חשמליים, תרמוינמיקה ובוסף עד 3 מושגים נוספים כגון: פולימרים, תלבונים, סוכרים, פרקים וולטרוכימיה. מספר מועט של תלמידים נישל לבחינת מעבודת בכימיה אנגליתית שיכולה להחולין אחד הנושאים.

במהלך השנהוותם האחוריות התקינה ועדת מקצוע הכימיה המורכבת מאנשי אקדמיה, תעשייה והוראה שתי ועדות לעדכון הסילבוס. ועדת אחת דנה בסילבוס של 3 ייחוזות לימוד והשניה בסילבוס של ההרבהה ל- 5 ייחוזות לימוד. מטרות הבדיקות להתאים את תוכניות הלימודים לתקופתנו, להפוך אותה רלוונטיות יותר לשלדים, ולשנות את דרכי ההוראה.

מטרה חשובה בעבודת הועדות היא חכמת המעבדה כחלק מהובת הלימוד וההערכה כיחוזת לימוד שלמה כך שהتلמידים יחשפו לשיטת המחקר המדעי, וירכשו מילומניות חקר, ועמדת מעבדתית. לשם כך מפותחות תוכניות במספר מרכזים להוראת מדעים בארץ במטרה ליציר מגוון של אפשרויות הוראה/למידה במפעלה. היחידות שמשמעותן זו: בכימיה בנישה חוקת, מעבדת מחקר ממוחשבת ומעבדה מפעשית. הסוגנה היא שתלמידים יתרכזו מסיס של מעבדות מתק מוגן האפשרות.

בכמי הספר בהם מתבצעים הניסויים, נואה כי התכניות מעוררות עין והתלהבות הן בקרב המורים והן בקרב התלמידים, וזאת

שמקבלים תקצוב כמעט כפול. היום נראה שמקצועות בעלי פוטנציאל "כלכלי", שנוחים יותר למנהל בנוי הספר הם אטרקטיביים יותר. מקצועות אלו בהם רמת הקושי וההשקשה הנדרשת מהתלמיד נמוכה יותר מאשר במקצוע חכימית, הופכים מבוקשים יותר ודוחקים את המקצועות המדעיים.

2. למות המלצהו של תלמידים בכיתה י' למדו את מקצוע הכלכלה. הם מגיעים לאחר לימודיהם בחימית הבינים שבה למו מקצוע שלם: מדע וטכנולוגיה, ומתבקשים לבחורו יחד מהמקצועות המדעיים. מכיוון שאין תלמידים מושג במה מודרני, מעטים הסימיים שיבחרו למדוד כימיה. רק גת ספר שהחומר יש למוגמת הכימיה שטוף, ומוראים משפיקים חזקים المسؤولים להלחת על מעמדם ומעמדה של הכימיה, עדין נשמר המקצוע במתחנות המפוארת.

בתכנית המשרד הנוכחות המדוברות על תכנית הליבה, כנראה שתווחר החובה ללמידה מדעים בכיתה י', אולם עד לישום תכנית זו המכוב כרגע בהשלט עיתמי ודורש היערכות ותמייה מכל כיוון. א. מצד המורים - לארון ימים פתוחים לתלמידי חטיבת הביניים, לעבר בכיתות וולסברי מה חשיבותה וייחודה של הכימיה כדי לעודד תלמידים לבחור במקצוע. כמו כן צריך להעיר להוראות יטודות הכימיה בסמסטר הארוך של כיתה ט' כדי שהתלמידים יטעמו את הנושא וימשכו אליו.

ב. תמכית הפקולות לכימיה באוניברסיטאות, במתן הרשות לפולקלאריות לנוער, לפני חברות המקצוע וכמוון לאחר שבחור. מתן אפשרות לתלמידים לבקר במעבדות מחקר ופגישה עם מדענים וחוקרים במוסדות שם הם עובדים, יכול להעלות את רמת העניין של התלמידים. אפשרות של הוותיק לתלמידים בבעיצוע יטודות גמר בכימיה והשתלבות בפעילות מעבדתית.

ג. ג' יוסט מפעלי תעשייה כימיים לאמץ בתיכון ספר ומכגות כימיה, הן כאפשרות שכימאי המפעלי יבואו לתת הרצאות לפני תלמידים, ותן במתן הזדמנויות לתלמידים לבקר במפעל ולהתנסות בפעילות המתקර והפיתוחה, או אפילו בקורס האיכות. הדגשת חשיבות דור ההייטק למשמעות הכימיה והחשיבות הכימיה להישיק. בפתחו של המיללים החדש יש פריחה למשמעות הנשענים על הכימיה: ביוטכנולוגיה, מודיע החומרים, כימיה של מקרו מולקולות, כימיה, ננו-טכנולוגיה ועוד. אני תקווה שההערכות החדש, יגרמו לכך שתהיה שיבחה אל הכימיה והכרה בחשיבותה ובתומתה הרבה.

הזהוכים במקומות הראשונים מבין תלמידי כיתה י"א:

מקום ראשון - ארתרור דיגן - מקיף ג' אשדוד,  
מקום שני - אלכסנדר פינקלשטיין - עלייה תיכון למדעים הרצליה,

מקום שלישי - עומר דורון - ביס עירוני ע"ש פנתש אילון חולון  
הזהוכים במקומות הראשונים מבין תלמידי כיתה י"ב

מקום ראשון - יאיר בן-אסא - בית-הספר עלייה מקיף למדעים לוד,  
מקום שני - כפיר כהן - מקיף ע"ש הורביץ ברמיאל,

מקום שלישי - שיורי מושצטין - עירוני ז' תל-אביב

הכימי-ידיה החמישית, השלישי בטכניון, יצאת לדרך השנה  
באותם שלשה שלבים:

שלב א' התקדים בגבתי הספר בתאריך 18.10.01 בהשתתפות  
1200 תלמידים מ- 109 בתנאי ספר;

שלב ב' יתקיים בחוכה (11.12.2001) בטכניון;  
שלב ב' (18.3.02) - שלב הגמר וROLIKOT הפרסים לזכרים בטכניון.  
פרטים על השאלות ועל התחרות ניתן למצוא באתר הטכניון:

[www.technion.ac.il/chimiada/olympiad](http://www.technion.ac.il/chimiada/olympiad)

בשנים האחרונות חלה ירידה במספר התלמידים הבוחרים ללמידה כימיה בהיקף של 3 ו- 5 יחידות לימוד. למרות הגידול האוכלוסיית התלמידים בארץ, מספר הנבחנים בכימיה קטן. העיבות לכך נובעות בחלוקת מכך שתלמיד אשר בוחר ללמידה את מקצוע הכימיה אינו מקבל כל עדיפות בתנאי הקבלה לאוניברסיטה, על פניו תלמיד אשר בוחר במקצועות אחרים. רצוי להקנות בונוס או הקלות לתלמידים הבוחרים ללמידה כימיה כאשר הם מנגסים להתקבל לפקולטות מדעיות, או פארה/רפואיות. דורך נוספת לתגמול לסטודנט כימיה היה לדודש מכל טווידנט שבודח במסלול מדעי רפואי, למודי 5 יחידות למועד כימיה בתיכון. מי שלא יעשה זאת יצטרך לעשות השלמות לפני תחילת לימודיו.

אחת הביעות המרכזיות במאמרים לקדם את לימודי הכימיה בפרט והמדעים בכלל היא שנשיאי התקגידים הבכירים בשדר מוחלפים לעתים תכופות עקב התפקידים השלוון. עד שثمانכ"ל ווירט המכירות הפווגניות מביניהם במה דברים אמרוים הם מתחלפים, וכל התהליך מתחילה.

הקשהים שבhatt נאסרת למקצוע הכימיה שיעיד לכך שבתי הספר יכולים להציג במערכות, ולהקצת יותר שעה למורה ולתלמיד. מבחב זה בתיכון הספר מעדיפים לבחור מקצועות "כלכליים" ותומכת בספר נמוכה, או לחળון מקצועות "טכנולוגיים"

## חכוך ותעסוקה לכימאים

ארנון שני, אוניברסיטת בן-גוריון נגב

הכשרת המורים בישראל, הם מודאגים ביחסו. זו"ח זה מופרש בימים אלה ומובה לדין בכהנת משרד החינוך. הועלה, בראשות פרופ' מרים בן-פרץ מאוניברסיטת חיפה, מונתה בסוף תקופת כהונתו של שר החינוך הקודם, יוסי שרי, בחודש יוני 1999. אמנת הוועדה עסכה במכליות להוראה, והנתונים מתייחסים למורים בתמי הספר היסודיים וחטיבת הביניים, אך יש לבחן גם את

בוגרי האוניברסיטאות הפוניותabet הספר התיכוניים.

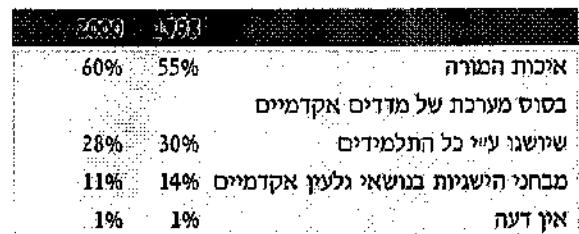
אם נתמקד בכימיה, הרי יודעים אנו מי מהתלמידים פונהគון ההוראה, אם כי לא מעטים משליכים תעוזת ההוראה במחלקת הלומודים לתואר הבוגר (בבחינות "אם לא יעוז, מודאי לא יזקק"). מן הרואין שעהוד עוד תלמידים טובים פונות להוראה בתקופה שאחידים מותם יתמודו בתחרות חינוך.

במקביל, אלה מתנו השמורים על קשר ופעילותם עם בית הספר התיכוניים ורואים את המורים (יותר נכון מורות) לכימיה, מלאי התלהבות ונוכנות לקדם את למודי המקצוע במתוחניהם ולהעביר את מסר חשיבותה הכימיה לכל התלמידים וההוראה, והמורים בבית ספרם. מן הרואין כי התלהבות זו תקבל גבוי בכל דרך וצורה מצד הכימאים באוניברסיטאות ו嘶ות רבות של מנהלים היחייבות לכימיה באוניברסיטאות ו嘶ות רבות של מנהלים בתעשייה הכימית לשיער בעקבות המבוקשת בתמי הספר התיכוניים והת הענות מתחילה לעודד. הגבי רות בוצר, אשר הצורפה לאחזרונה לעוד הפעול שלנו, מרכזota את הפעולות והקשר בין האוניברסיטאות והתעשייה כగורמים מסיעים ובין מורי ותלמידי הכימיה כמקבלי הסיע. נאחל להז' הצלחה רבbei במשימה הקבדה אותה נטלה על עצמה, ובעיקר נמצאת דרכם לשיער ביזה לשיער ביזה המורים לשונות את הitudim הימיניות ואות גורמי המשיכה של המקצוע לעורר תלמידים מצטיינים.

ואם בגורמי משיכה למקצוע עסquitן, מן הרואין לחזור על מה שמספר בಗלון מס. 5 של הבטאון שלט, כי הקושש לכימאים בארץ גודל והולך. אמנים אין בידינו סקר מפורט בענין, אך אם נשפט לפי מספר שיחות הטלפון שאנו מקבל מנציגי תעשייה, בחפשיותם אחריו בימאים, התמונה ברורה: הזורשה לכימאים העוסקים בכימיה אנגלית קים כל הומן, אך לאחרונה נוברת הדרישת לכימאים ארגונים העסיקים ומתחומים בסינטזה. תופעה דומה קימת גם בארה"ב והיא מהווע בעיה לתעשייה התרכזות. הדבר המחפשת נאשות כימאים ארגונים המתמחים בסינטזה. הדבר בולט עד כדי כך שתעתון Science בgalion מ-17.8.2001 מתאר את המאכז הקשה בראשמה מיוחדת. הנזקודות המענויות בראשינה או הן אלה: התעשיות הפרמצבטיות והבוטכנולוגיות מבנות כי תכשירים רפואיים המבוססים על חלומונים לא עומדים להחלין את התroxות המבוססת על מולקולות קוטנות (דמות שצפו לו לפני כ- 20 שנה). יותר מק', הטעמה כיום (לאחר השלמת פרויקט

עד כמה חשובה הקשרתו ואישיותו של המורה בכתה בתהיליך החינוך, מהוועה וההשכלה של התלמיד? ריבס מאנטו זקרים כי למדו או העדיף מ��זע זה או אחר בשל דמותו/her של המורה, אשר כבש/h את לבם בבית הספר.

סקר שערכ' בראטה"ב בשנת 2000 והתפרסם לאחרונה, בו וואנו 2501 בוגרים, [J. J. Chem. Educ. 78, 1141 (2001)] מראת אפן חד-משמעי את המובן מלאיו. קרוב ל- 90% מכלל המורים הדגישו את החשיבות הרבה שיש ליחס להקשרתו ורומטו של המורה בכל כיתה. כאשר נבחן הוגנים בעלי היחסעה הגבוהה ביותר על הלמידה התפלגו הממצאים כלהלן:



נקודה מרכזית היא מה משמעות המושג "aicikot" בהקשר להוראה?

ארבעה גורמים קיבל אות מירב החשיפה של כ- 90% מהמשיבים:

1. היכילת והידע איך לנהל את הכתה;

2. הכרה מקיפה ושליטה מלאה בתהום ההוראה של המקצוע הנלמד;

3. הבנת ותולין הלמידה אצל התלמיד;

4. נסיכון וידע איך ללמוד ביעילות את המקצוע הנלמד. ארבעה גורמים נוספים השיגו את רמת החשיבות הבאה של 80% מהמשיבים:

1. הידע לסקר ולהעריך את יכולת התלמיד, ההתקדמיות והישגיו במהלך הלמדים;

2. רגשות בסיסיים לכל תלמיד באופן אישי;

3. היכילת לתקשר ביעילות עם החורדים;

4. מוכיבות לתשאר מערוכן ומתחפה בתהום המקצוע הנלמד. בהמשך, עוסק הסקר ברמת הכהנה של המורים, תנאי הקבלה למכללות, הדרישת להכשרה אקדמית כתנאי להוראה, היחס למפקזע ההוראה, ועוד.

חונשא של איקות המורה הוא מרכיב, ולכן רמת הקשרתו וטיב ההכשרה הם מרכיבים מהכנת כה האדים והחינוי ביוטר לעתידה של החברה. לפיכך, הממצאים המופיעים בדוחה הועזה לבדוקת

טקי?"). דבר אחד ברור, התעשייה הכימית המתחכמת אין בה גימיקיס ואינה מוכרת ועינונית אלא חפרים בעלי ערך ומוצרים יהודים. אך הדמיון ל"היה-טק" הוא רק בשלב הפתיחה, אך המשך יהיה בודאי שונה לחלוטין....

הנאמר לעיל יכול לשמש דוגמה נוספת ביחס לכך כיצד ובאיזה תחומיים יכולה התעשייה הכימית המתחכמת בארץ להתפתח ולהתרחב. שרותות חברות של התעשייה בסינתזה לפי הזמנה, וכל חברה מחוץ מכירות של 20-10 מיליון דולר בשנה, יכולה להKEEP את התפקידה של התעשייה הכימית בישראל לרמה אירופאית, תוך כדי העלאת רמה של מתוחכמות ופתרונות.

ומי אם לא אנו, בעלי הכספי הנאותים, עושים זאת?

הגומס האנשי) היא כי הפתו החזק של חביולוגיה חמולקלרית על חשבו הימיה היתה טעת בסיסית. המגמה, כמובן, היא לארט לשוי משקל סביר יותר ביחס בין כימאים ובביולוגים שהייתה 3:1. לטובות הביוולוגים ליחס של 1:1 בתעשיית התרופות. משמעות הדבר היא קליטת כימאים ובאים בשנים הקרובות בתעשייה זו. אך מכיוון שבטבע אין ריקנות, עם המשורר המתפתח בכימאים בתעשיית התרופות, צצו חברות קטנות וגדלות יותר של כימאים ארגניטים המספקות שירותים סינטזה בסקלה של מיליארים עד ק"ג חומרים לסרייקה רפואי/ביוכימית. חברות אלה מרווחות מיליון זולרים בשנה וקצב האידול שלן מושגים ביותר. המשמעות שthon שלמות לכימאים הן גבוחות למדוי ובגוסף קיימים פתוים כלכליים אחרים (האם מכיוון הדבר את ההתלהבות של ה"היי-

## האם חל מפנה לטופחה בהרשמה לכימיה באוניברסיטאות?

ארנון שני, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

ונושאי נריאות, מאידך גיטה - כולם מבוססים על ידע עמוק, מקיים ונורח בתחומי הכימיה והפיזיקה. המספרים שלහן מדבריםبعد עצם ועם עובדות קשה לההתובח. יש לקוות כי עם הניגוד בכמות תחזרו גם העליה באיכות התלמידים, לה אנו משווים. אם המגמה תמשך בהתאם לניל' שעווים אנו להציג לכדי 400 בוגרים מדי שנה ולענות על הביקוש הגדל והולך לכימאים (ראה רשימה לעיל: חינוך ותעסוקה לכימאים).

נתוני הקבלה ללימודים הכימיה (תא"ר ראשון) באוניברסיטאות מראים על גידול של כ- 30% במספר המתחלים את למדויהם בשנת תשס"ב בהשוואה לשנים קודמות. נראה לנו כי השטווונים מבינים כי המדעים המדוזיים (מתמטיקה, פיסיקה וכימיה) במודיע הטבע הם התחומיים הבסיסיים עליהם מושתתים כל הפטוחים המדעיים והטכנולוגיים בכל התקופות. כל הקידמה הטכנולוגית בתחוםי המזעור והננו-טכנולוגיה, חומשיים, חומרים פיזיים ועו"ר, מחד גיטא, והנדסה הגנטית, תורפות מתקדמות

הפקולטה	המחלקה	המחלקה	המחלקה	המחלקה	המחלקה
"בר-אלין"	המחלקה למדעי כימיה				
אוניברסיטת תל-אביב	המחלקה למדעי כימיה				
האוניברסיטה העברית	המחלקה למדעי כימיה				
"בן-גוריון בנגב"	המחלקה למדעי כימיה				
מכון ויצמן	המחלקה למדעי כימיה				
מכון קוali	המחלקה למדעי כימיה				

**67<sup>th</sup> Annual Meeting  
THE ISRAEL CHEMICAL SOCIETY**

Renaissance Hotel, Jerusalem, Israel

January 29-30 2002

Organizing Committee: **Haim Levanon, Chairman,  
Noam Agmon, David Avnir, Avi Bino, Aharon  
Gedanken, Dan Huppert, Ehud Keinan, Yoel Sasson.**

Dear Colleague,

It is a great pleasure to invite you to participate in The 67<sup>th</sup> Annual Meeting of The Israel Chemical Society. The Israel Chemical Society, The Hebrew University of Jerusalem and its Institute of Chemistry are the sponsors of the conference. The meeting, through its interdisciplinary approach and international flavor will promote the exchange of scientific results, mutual collaboration and enhance chemical education. Particular emphasis will be directed towards chemistry in high-tech.

It has become already a tradition that a leading university participates in this event through its well-recognized scientists. This time it is the Department of Chemistry of the University of California at Los Angeles.

Within the spirit of friendship, dedication and mutual collaboration with Israeli scientists, we have extended this tradition by having with us scientists from different institutes such as Northwestern University, University of Illinois, Free University of Berlin, University of Freiburg and the Radiation Laboratory at the University of Notre Dame. The list of sessions covers most fields in chemistry, and in order to provide a full and enjoyable scientific and social program, we urge all participants to take advantage of the special price of accommodation and to stay overnight in Jerusalem.

I look forward to welcoming you at the meeting, in friendship and solidarity with The Israel Chemical Society.

**Chaim Levanon, Chairman of the Organizing Committee.**

For details link to: [www.jas.co.il/chemistry2002](http://www.jas.co.il/chemistry2002)

**פורום החברה הישראלית לכימיה לשנת תשס"א**

מוונק לשני מדענים העוסקים במדע נסוי:

**פרופ' עוזי אגן**, מבית-הספר לכימיה באוניברסיטת תל-אביב, נמצא ראוי לפרס על הגלוי והשימוש ב"טזוסקופיה" - התנהוגות קו-הרכנית במערכות פקו-רור-ב-יתר ( $K$ ) של צברים-מולקולריים, ויצירות ניולות-על באמצעות ספקטוטקופים.

**פרופ' איתמר וילנש**, מהמן לכימיה באוניברסיטה העברית בירושלים, נמצא ראוי לפרס על תרומתו היוזמת ביצירת תחומי מחקר של כימיה אורגנית של שטחים, המשיק בין העולם הביולוגי לבין העולם האלקטרוני, כולל חקר מולקולרית, חיבור בין תגוכות חמצן-חזרה הטרוגניות עם האניזומולוגיה, וביו-אלקטרוניקה.

הפרסים יענקו לaucis נמלץ הכנס השנתי ה- 67 של החברה הישראלית לכימיה, אשר יתקיים בירושלים בימים שלישי ורביעי, ט"ז-ט"ז בשבט תשס"ב, 29-30 בינואר 2002.

פולימרים ב- 1957, ושנתיים לאחר מכן ייסד וניהל את המעבדה לחקר חומרים פלסטיים, שהפכה למחלקה עצמאית והתמקמה בבניין לוין לחקר שימושי. ופסי זדק בגישתו החוויבת למחקר ישומי וdag לכח שמחקרים רבים נಮולקה היו בעלי כוון מעשי. בשנות השנים האחרונות הוא ו��תו משפר תהליכי תעשייתיים כגון, תריסיס פולימרי לשימור פרי, פלאיסטרום בעלי תוכנות משופרות, חומר הדבורה לחקלאות, חומרים מעכבי בעירת, מברנות להפרדות שונות וכטויים מיוחדים לחממות. הוא קיים קשרי עבודה חזקים עם מפעלים כימיים רבים, והשפע רבתה על קידום תעשיית הפלסטיקה בארץ.

המרכז הראשון שהוקם במכון ויצמן, היה "מרכז הרוין לחקר יישומי" ודוד ופסי התמנהו למנהלה וקבעו את דפוסי עבודתם. במסגרת מרכזו זה הוא עוזץ מחקרים יישומיים ע"י מתן מענקים לחקרים תשתיתית. הוא גם היה בין מייסדי "ידע" - החברה ליישום מחקרים שימושיים במכון ויצמן ונמנה שנים רבות כחבר מועצת המנהלים של החברה.

ופסיה היה נשיא "חברה הישראלית לפולימרים ולפלסטיקה" וכבש חברות כבוד של החברה על פועלו לקידום נושא הפלסטיקה בישראל.

עם פרישתו למילואות עבר להנתגר בחיפה, שם המשיך בפעילותו המדעית במסגרת הטכניון וב"מרכז הפלסטיקה והגומי לישראל", והשתתף בניהול פרויקטים והדרכת חוקרם צעירים. בשנות כל שעת עבודתו הרבהה במכוון קשר דוד ופסי קשרים אישיים וחברתיים עם רבים מידועי המכון וטל עובדיו. רבים מאטנו זיכרו אותו כمدען דגול, איש שיחה נעים ומרתק, וכיידיד טוב ונאמן.



בשישי בנובמבר 2001, הלך לעולמו פרופ' דוד ופסי, מבקרי המדענים במכון ויצמן למדע.

דוד ופסי נולד בלטביה בשנת 1919 ועלה ארץ ב- 1938. הוא למד באוניברסיטה העברית על הר האזופים בירושלים, והתמחה במחלקה לכימיה פיסיקלית בראשותו של פרופ' ל. פרקש, שעודד את תלמידיו לעסוק בחקרים מודיעים בעלי אס派קטים שימושיים. ואולם, עד בוגריהם, הקימו ופסי וחבריו, מעבדה בעלית גג בירושלים, לייצור כימיים למוצרים חיים שחרשו אז בארץ עקב מלחמת העולם השנייה.

במלחמות השחרור הtaggedו ליחמ"ד ועמד במשך כמה שנים בראש קבוצת המחקה שפונה דלק וצוק לركמות. באותו שנים עשה גם את הדוקטורט שלו אצל פרופ' אהרון קציר.

לאחר פוסט-דוקטורט באנגליה, הctract ופסי למחלקה לחקר

## **Prof. David Vofsi**

Prof. David Vofsi passed away on November 6, 2001. He was 82 years old.

David Vofsi was born in Latvia in 1919 and immigrated to Eretz Israel in 1938. He studied chemistry at the Hebrew University, on Mount Scopus in Jerusalem. He was a student of Prof. L. Farkas who believed that scientific research should be used as a tool in the industrial development of the country. Indeed, Vofsi and a few of his student friends, started a laboratory on the roof of a building in Jerusalem to produce chemicals that were in short supply due to the second World War.

During the War of Independence and a few years following it, Vofsi enlisted into the Israeli Army and was in charge of a group which developed solid propellants for rockets. In the same years he also completed his Ph.D. work under the supervision of Prof. Aharon Katzir.

Following a year of post-doctoral work in England, he joined the Polymer Department at the Weizmann Institute in 1957. Two years later he established the Laboratory of Plastics Research, which later became an independent department, and moved to the new Harry Levin building for Applied Research. Vofsi persevered in his approach to work in areas that can lead to possible industrial applications and convinced many of his students and colleagues to do the same. A number of important industrial products were developed in the department. These included polymeric

sprays for preserving fruits, polyesters with improved properties, fire retardant materials, pesticides, membranes for various separations and special plastics films for protected agriculture. He maintained close contacts with the Israeli chemical industries and was influential in the promotion of the plastics industry in the country.

When the Harry Levin Center for Applied Research was founded he became the first director. He established the rules for the activities of the Center and was responsible for helping many new applied projects get a head start.

He was one of the founders of "Yeda", the Research and Development Company of the Weizmann Institute, and was a member of its Board of Directors for many years.

David Vofsi served as the President of the Israeli Polymer and Plastics Society and received an Honorary Membership in the Society as a tribute to his contribution to the advancement of Plastics research in the country.

After his retirement he moved to Haifa. He continued his scientific activities there by serving as consultant to students and scientists in the Technion and in the Israeli Center for Plastics and Rubber.

In his many years of service at the Institute David Vofsi had many friends, colleagues and students that will remember him as a distinguished scientist, a stimulating person and a good friend.

## Kafrit Industries

### Reuven Shahar and Mark Loufer

KAFRIT INDUSTRIES is the leading manufacturer of masterbatches and compounds for the plastic industry in Israel and an exporter to various countries in the world.

Kafrit serves its customers in the various market segments of the world of plastics, including agriculture, consumer products, packaging, automotive, construction and others. Our wide product range of masterbatches, which include Flame-Retardants, UV-Stabilizers, Thermal-Stabilizers, Anti-Statics, Anti-Blockings, Anti-Microbial agents and others, can offer solutions to every final product need. Kafrit also produces an almost endless list of color masterbatches, which can be modified to the appropriate resin and other parameters unique to any given customer. Kafrit produces a wide range of MBs, based on PE, PP, HIPS, SAN, PC, PBT, and practically almost any polymer its customers request.

#### Products:

##### UV Stabilization:

Solar radiation, when it reaches the earth, consists mainly of near infrared (NIR), visible light, and a small amount of ultraviolet (UV) rays. These UV rays have enough energy to brake a covalent chemical bond.

Plastic products like any other organic material that is composed mainly of Carbon-Carbon or Carbon-Hydrogen bonds are therefore, vulnerable to this energy. Being exposed outdoors, such plastic products will be eventually deteriorated. Kafrit is putting a lot of effort in its constant attempt to be in the forefront of research of UV Stabilization.

##### Color and Special Effects:

for garden furniture, I.M. household articles, for the film and tape industry, for cables, pipes and profiles made of PVC, POs.

##### Flame Retardants:

Today's plastics industry faces a variety of technological challenges. While on the one hand efforts are being devoted to enlarge the scope of applications, there is an increasing awareness of the danger of fire, smoke and corrosiveness associated with the use of plastics. Driven by increasingly stringent safety legislation and regulations, there is an ever increasing need for Flame-Retardants. Kafrit provides tailor-made FR masterbatches, based on PE, PP, HIPS, SAN, PC, PBT, and practically almost any polymer its customers request

## The Chemical Industry in Israel - A Macro Overview

### Yossef Dankona, The Ministry of Industry and Trade

The chemical sector in Israel comprises 400 industrial plants whose overall production is one of the largest in the Israeli industry. The industry covers a variety of activities, among which are the manufacturing of basic raw materials, the use of Israel's natural mineral resources, the manufacturing of chemical intermediate products, for various industries and for agriculture, and the manufacturing of consumer products, such as

pharmaceuticals, cosmetics, cleaning products etc. Sales of the chemical industry in 1999 (without offsetting intra-industry sales) totaled \$7.94 billion, and will amount to \$8.36 billion in 2000 (data by the Manufacturing Association of Israel and the Ministry of Industry & Trade). In our estimation, sales of the sector's companies, by subsidiaries overseas, are expected to amount to \$2.7 billion in 2000.

## **Alternative Methods to Teach and Assess Science**

**Zafra M. Lerman**, Institute for Science Education Columbia College Chicago, IL, USA

For many years we have had problems attracting students to the fields of science - especially chemistry. Interviews with students show that the primary reason is bad experiences in science classes. In order to attract more students to become scientists and to guarantee science education for all (which is needed for the 21st century), we must change the ways we teach science and emphasize critical thinking instead of rote memorization. We must take into account the different learning styles that people have - what Howard Gardner (from Harvard University) calls "The Multiple Intelligences".

Over the past twenty-four years, the Science Institute at Columbia College, has developed a unique and highly successful method of teaching science that integrates science and mathematics with art, music, drama, dance, sports, and cultural backgrounds. These methods of teaching must be complemented by alternative methods of assessment whereby students can demonstrate their knowledge of science, not just with pen and paper, but through the media of their choice.

## **The Institute of Chemistry at the Hebrew University in Jerusalem**

**Micha Asscher**, Head of the Institute

The Institute of Chemistry at the Hebrew University was founded in 1925, the first scientific Institute of the Jewish state, to be born 23 years later.

40 active faculty members perform research together with 150 graduate students, who study for their M.Sc. and Ph.D. degrees. 200 undergraduate students are currently enrolled for their B.Sc. degree, majoring in Chemistry, as well as in combined programs with Physics, Biology, Computer Science and Environmental Studies.

Three research centers, partially supported by the Minerva Foundation and by the Hebrew University, are active in theoretical (Fritz Haber and Lisa Meitner Centers) and experimental (Farkas Center) studies of molecular dynamics, quantum chemistry and photophysical and photochemical processes.

The overall research activity in the Institute of Chemistry covers a broad range of topics. It includes the most fundamental quantum mechanical aspects of the chemical bond and the behavior of a single atom, to the reaction mechanism and structure of large molecules and proteins. In the time domain, experimental techniques cover more than 16 orders of

magnitude with real time measurements, down to  $10^{-14}$  sec. Theoretical methods also stretch the capability to follow longer processes employing realistic models. In the size domain, increasing efforts of current studies at the Institute of Chemistry, are directed towards the ability to synthesize and control molecular and cluster assemblies at the nanometer size range. These studies open new dimensions in the ability to obtain controlled and new optical and chemical properties.

Finally, there is an increasing overlap of many studies in the traditional chemistry disciplines at the Institute of Chemistry, such as Organic and Inorganic Chemistry and even in Physical Chemistry, with the Biological Environments. Many of the questions asked in the past with respect to molecules with a few atoms, in simple solutions, or in the gas phase, are now addressing many atom systems in complex environments such as membranes and proteins. The borders between the traditional departments that were so well defined in the past, are now fading out. Rather similar interests and cross-collaborative activities are emerging in the present, and even more so is expected in the coming years for the Institute of Chemistry.

## TABLE OF CONTENTS

### Invited Scientific Contributions:

- Alternative methods to teach and assess science  
Zafra M. Lerman  
Columbia College, Chicago, USA.....3

### Prominent Figures in the Israel Chemical Society:

- Sidney Loeb  
Co-Inventor of the Reverse Osmosis membrane.....8

### Universities and Industries:

- The Institute of Chemistry at the Hebrew University in Jerusalem  
Micha Asscher.....10  
Kafrit Industries, Kfar Aza  
Reuven Shahar and Mark Laufer.....15  
The chemical Industry in Israel  
Yosef Dankona .....

### News and reports about meetings held in Israel:

- 6<sup>th</sup> International Symposium on Polymers for advanced technologies.....24  
The first Israeli CombiTech Symposium - Advances and Applications in Drug Discovery.....26

- Chemistry in the educational system 2001 - present status and future trends  
Nitza Barnea.....27  
Education and empliment for chemists  
Arnon Shani .....

Is there an upward trend in chemistry registration at the universities?  
Arnon Shani, Ben-Gurion University.....30

### Coming Events

- The 67<sup>th</sup> Annual Meeting of the Israel Chemical Society, January 2002, Jerusalem.....31  
Presentation of the ICS 2001 Awards at the Annual Meeting.....31

### Obituaries:

- Prof. David Vofsi, Weizmann Institute.....32

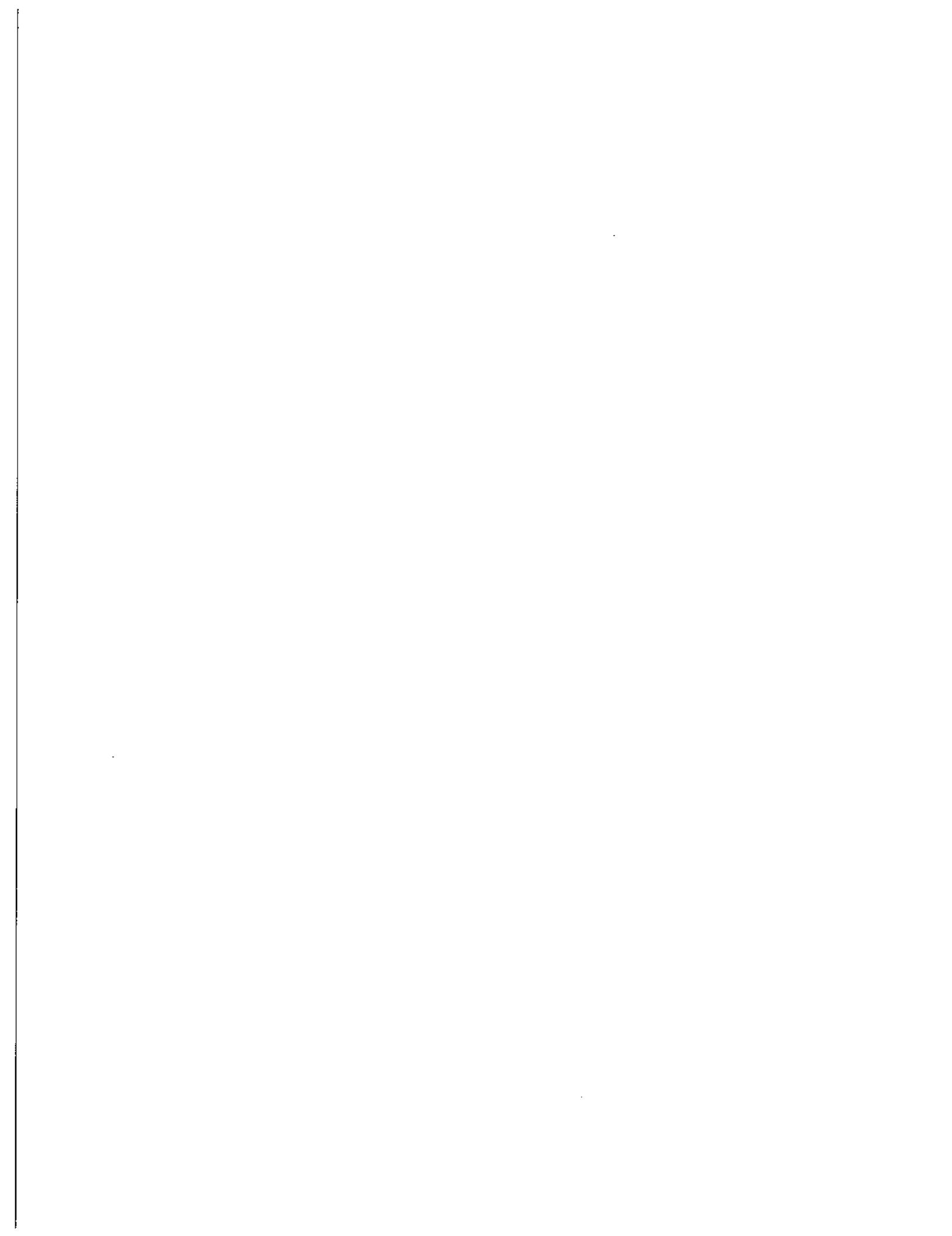
### Abstracts in English.....35

### Editorial Board

- Moshe Levy, Chairman, Weizmann Institute,  
Tel. 08-9342120, [moshe.levy@weizmann.ac.il](mailto:moshe.levy@weizmann.ac.il)  
Moris Eisen, Technion,  
Tel. 04-8292680, [chmoris@techunix.technion.ac.il](mailto:chmoris@techunix.technion.ac.il)  
Yossi Dancona, Ministry of Industry,  
Tel. 02-6220220, [dancaona@moit.gov.il](mailto:dancaona@moit.gov.il)  
Miri Kesner, Weizmann Institute,  
Tel. 08-9343795, [mtkesner@wis.weizmann.ac.il](mailto:mtkesner@wis.weizmann.ac.il)  
Arnon Shani, Ben-Gurion University,  
Tel. 08-6461196, [ashani@bgu-mail.bgu.ac.il](mailto:ashani@bgu-mail.bgu.ac.il)

### Graphic Design:

Graphic Department, Weizmann Institute of Science, Rehovot  
[www.weizmann.ac.il/graphics](http://www.weizmann.ac.il/graphics)



אבו-בכר אל-יראדי - רופא ואלכימאי  
ברטי בן המאה ה-10



אביק הוקוק (retort), מסמל  
המכשורים של האלכימאים. משמש  
כאחד מסמליה הוכסיה גם היום. למשל:  
בסמל החברת הישראלית לכימיה.



האלכימאים סימנו את האש,  
האוויר, המים והאדמה  
כ الثالשים, אשר איחודם מבן  
דוד מסמל את הדמות  
הশמיית של הזובע הארץ.



האלכימאים סימנו את  
היסודות החומרים  
כינטוניים של כוכבי  
הlections. חלום של  
הסימנים היה בשימוש עד  
ראשית המאה ה-19.



ציינור - כספית  
נפריתית ( $HgS$ ).  
נחשב באלכימיה  
הסינית כנורם המתאפיין  
בתוכות לזרב.

From a poster on Chemistry in Stamps , by Zvi Rapoport, Hebrew University, Jerusalem.