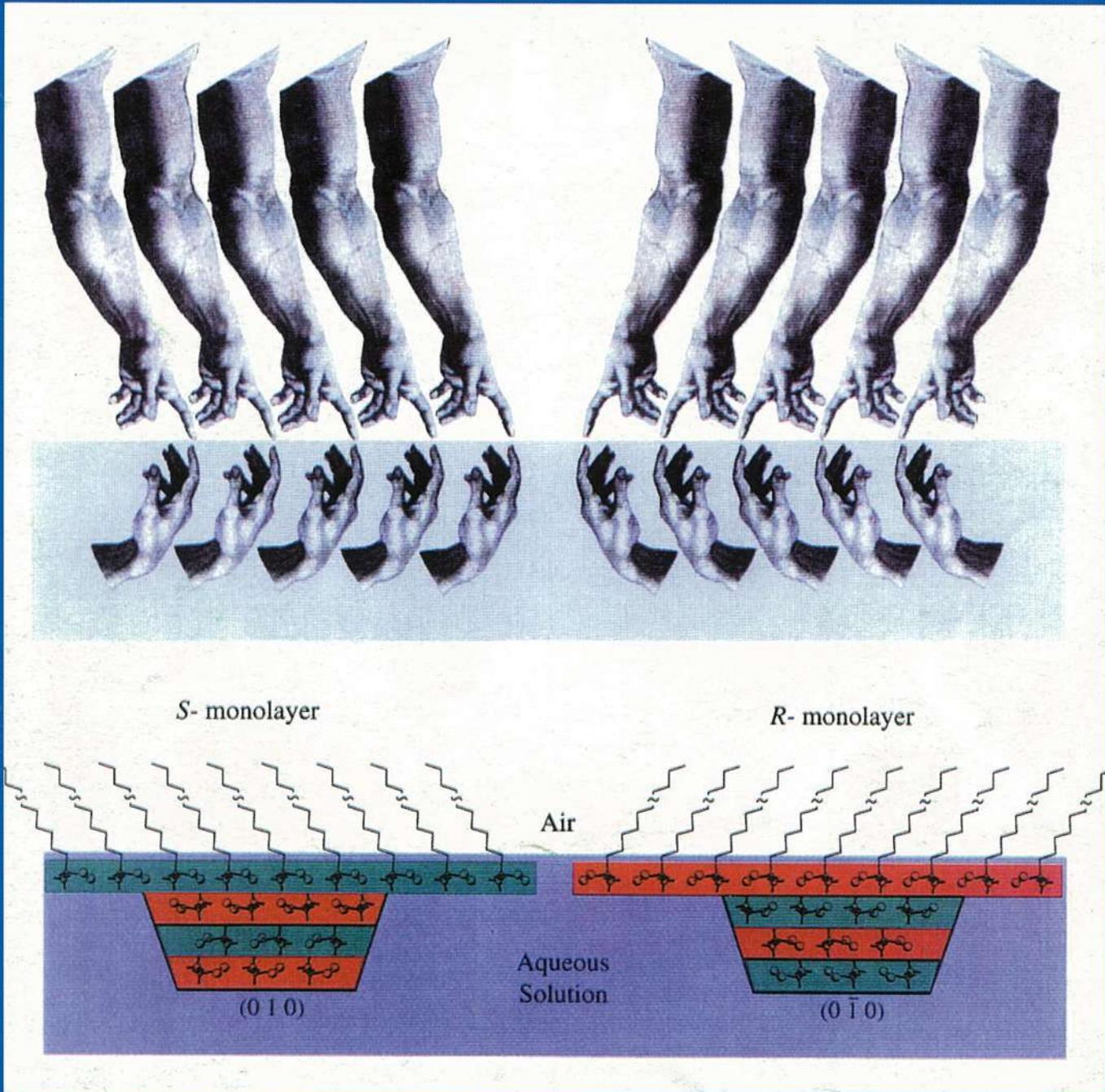
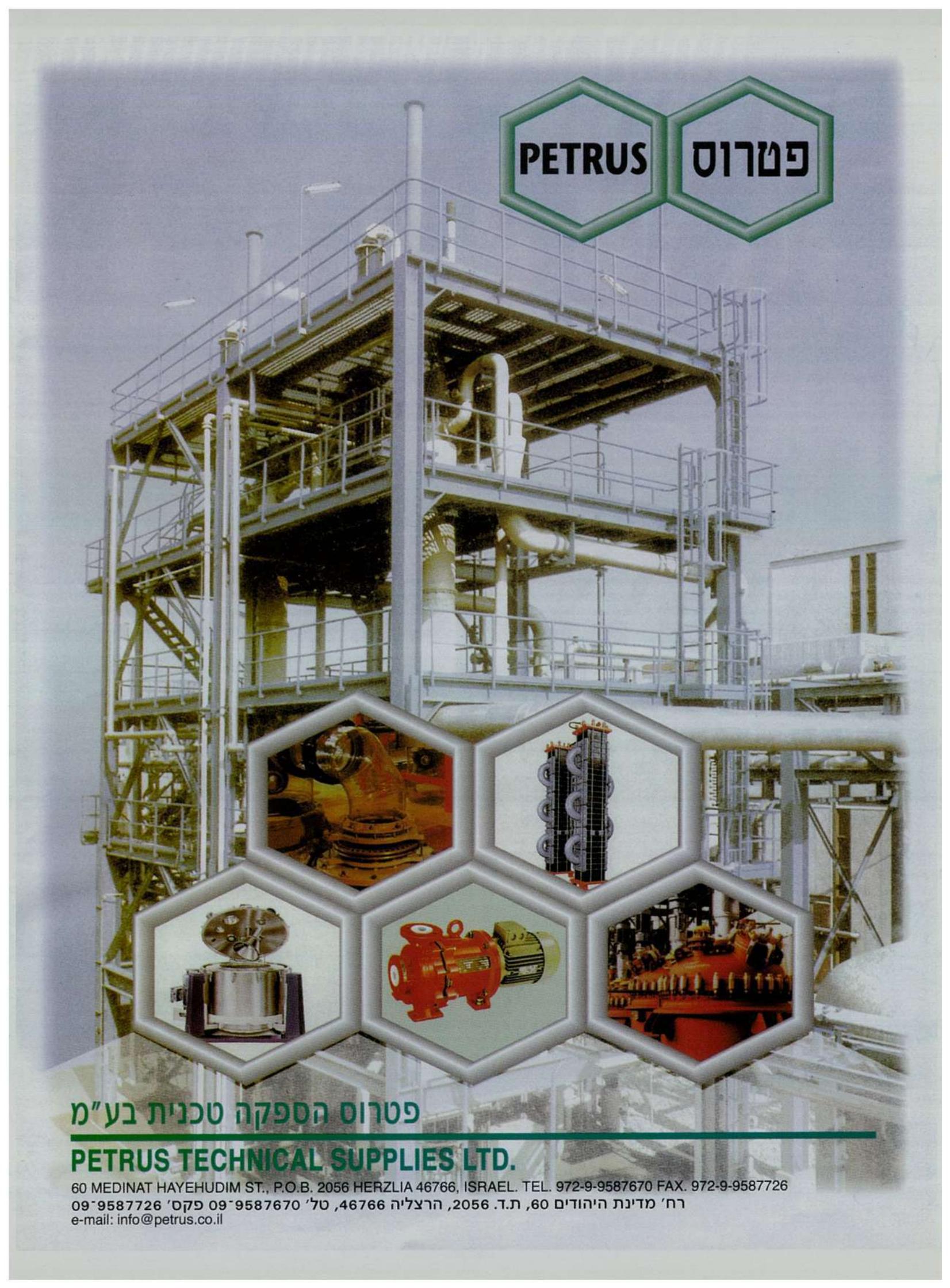


בטאון החברה הישראלית לכימיה

# כתיבה לשוואת

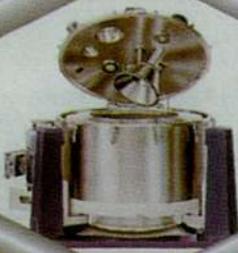
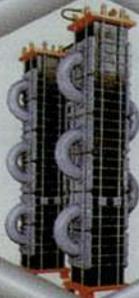
ג' ליון | מ ס פ ר , 4 | מ א י 2000





PETRUS

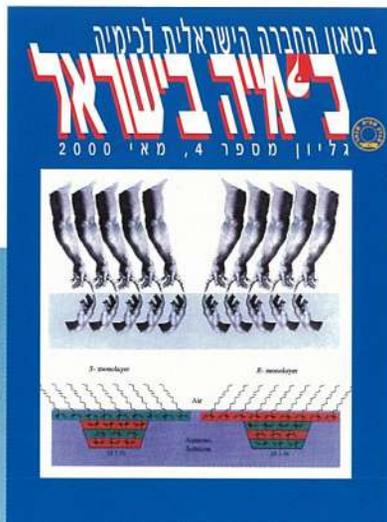
פטרוס



פטרוס הספקה טכנית בע"מ

**PETRUS TECHNICAL SUPPLIES LTD.**

60 MEDINAT HAYEHUDIM ST., P.O.B. 2056 HERZLIA 46766, ISRAEL. TEL. 972-9-9587670 FAX. 972-9-9587726  
רח' מדינת היהודים 60, ת.ד. 2056, הרצליה 46766, טל' 972-9-9587670 פקס' 972-9-9587726  
e-mail: info@petrus.co.il



# בטאון החברה הישראלית לכימיה

## כימיה בישראל

**תמונת שער:**  
למעלה - הכרה כירלית בממשק (interface) אוויר/מים.  
למטה - צמיחה מכוונת של גבישי גליצין מתחת לשכבה מונומולקולרית של חומצות אמיניות.

<u>4</u>	<b>דבר המערכת.</b> מכתבים למערכת: האם אנו גאים במקצוע הכימיה? ארנון שני, נשיא החברה הישראלית לכימיה.
<u>4</u>	<b>מאמרים מוזמנים:</b> גבישים בעיניהם של סטראוכימאים, מאיר להב ולסלי לייזרוביץ, מכון ויצמן, (פרס החברה הישראלית לכימיה לשנת תש"ס)
<u>5</u>	<b>דמויות בחברה הישראלית לכימיה</b> שניאור ליפסון, לשעבר המנהל המדעי של מכון ויצמן.
<u>10</u>	<b>כינוסים</b> סימפוזיון לכבוד Albert Cottton חתן פרס וולף 2000.
<u>10</u>	<b>על האקדמיה והתעשייה בישראל</b> בית הספר לכימיה, אוניברסיטת תל אביב, שלמה רוזן.
<u>12</u>	<b>דווח על כינוסים שהתקיימו לאחרונה בארץ</b> הכינוס ה-65 של החברה הישראלית לכימיה, פברואר 2000, אוניברסיטת בן-גוריון. הכינוס השנתי ה-28 של האגודה הישראלית לפולימרים ופולסטיקה, דצמבר 1999, הטכניון. הכינוס הבינלאומי לאנרגית שמש, יוני 1999, ירושלים. הסימפוזיון השנתי השני של האגודה הישראלית לאלקטרוכימיה, יוני 1999, הטכניון. הקונגרס הבינלאומי ה-14 להגנת הצומח, יולי 1999, ירושלים. ביקור משלחת ישראלית בקונגרס EuroMat 99 בגרמניה. פרופ' Albert Cottton - פרס וולף לכימיה לשנת 2000. ד"ח נשיא החברה, ארנון שני, לשנת 1999.
<u>18</u>	<b>חדשות מן הנעשה בארץ ובחול בתחום הכימיה</b> על הספר The Ascent of Science ע"י בריאן סילבר, אביגיל לוז, רחובות. 100 הכימאים האירופאים הגדולים של המילניום, Collin Russel חלוקת פרסי החברה למדענים ולתלמידים. פרס ישראל לפרופ' רפאל משולם מהאוניברסיטה העברית בירושלים. פרס החברה הישראלית לכימיה.
<u>23</u>	
<u>25</u>	
<u>27</u>	
<u>28</u>	
<u>28</u>	
<u>29</u>	<b>תקצירים באנגלית</b>

**חברי מערכת**  
משה לוי י"ר, מכון ויצמן למדע, טל: 08-9342120  
cplevym@wis.weizmann.ac.il  
מוריס אייזן הטכניון טל: 04-8292680  
chmoris@techunix.technion.ac.il  
נעם גרינשפון "כימדע", ניר יצחק, טל: 07-9983423  
noam\_gr@chemada.co.il  
חיים כהן אוניברסיטת בן-גוריון, טל: 07-6567013  
hcohen@bgumail.bgu.ac.il  
משה גולמן "טבע", פתח-תקוה, טל: 03-9255567  
nulman@hotmail.com  
מירי קסנר מכון ויצמן למדע, טל: 08-9343795  
ntkesner@wis.weizmann.ac.il  
ארנון שני אוניברסיטת בן-גוריון, טל: 07-6461196  
ashani@bgumail.bgu.ac.il

**חברי הוועד הפועל של החברה**  
פרופ' ארנון שני - נשיא, ד"ר אמנון אלבק, פרופ' נאוה בן-צבי,  
ד"ר נעם גרינשפון, פרופ' שמעונה גרש, פרופ' דני הופרט,  
פרופ' רשף סנא, ד"ר יוחנן לאופולד, פרופ' דן מאירשטיין,  
ד"ר דני מנדלר, ד"ר ישראל שכטר.

**שנ"ח**

**המוציא לאור:**  
שנאר תקשורת בע"מ, רח' ויצמן 55, ת.ד. 21349,  
ת"א 61212 טלפון משרד: 03-6959352  
דואר אלקטרוני: snercom@inter.net.il

על ספרו של בריאן סילבר "The ascent of science".

כמו כן מובא סקר שנעשה ע"י פרופ' Collin Russel, עבור הפדרציה האירופאית של האגודות לכימיה (שישראל חברה בה), לבחירת 100 הכימאים של המילניום הקודם, שהשפעתם המדעית היתה הגדולה ביותר. הרשימה מובאת כלשונה לבקשת הפדרציה האירופאית. ולבסוף, הכינוס השנתי ה-66 של החברה יתקיים בחורף 2001 במכון ויצמן. חברים שלהם הצעות או הערות בנוגע לארגון ותוכן הכינוס, מוזמנים בזה לכתוב לפרופ' משה לוי (יו"ר הכינוס) במכון ויצמן, או בדואר אלקטרוני

Moshe.Levy@weizmann.ac.il

באחת הבעיות היסודיות במדע "כיצד נוצרו חיים מחומר דומם".

את האקדמיה מייצגת הפעם אוניברסיטת תל אביב. פרופ' שלמה רוזן, ראש בית הספר לכימיה, מתאר את התפתחות החוג לכימיה מאז הקמתו ב-1964, את התפיסה המרכזית של אינטגרציה אינטנסיבית בין מחקר והוראה, ועד להפיכתו לאחד ממרכזי המחקר ה"מצוטטים ביותר" בעולם.

במדורים האחרים ניתן דווח נרחב על הכינוס ה-65 של החברה שהתקיים באוניברסיטת בן-גוריון, ועל הפרסים שהוענקו במסגרת הכינוס, וכן דווחים על כנסים אחרים.

מובאת ביקורת מעניינת של אביגיל לוז

הועד הפועל של החברה הישראלית לכימיה החליט להעניק פרס שנתי למדען מצטיין. הפרס הראשון הוענק השנה לפרופסורים להב ולייזרוביץ, ממכון ויצמן, עבור עבודתם המשותפת במשך שנים רבות בנושא הנדסת גבישים. הם הרצו על עבודתם בכינוס השנתי והתבקשו לכתוב מאמר עבור הבטאון. מאמר זה מופיע בגליון הנוכחי תחת הכותרת "גבישים בעיניהם של סטראוכימאים".

במדור "דמויות בחברה" מופיעה דמותו הססגונית של הקיבוצניק שניאור ליפסון שהיה המנהל המדעי של מכון ויצמן, דיקן הפקולטה לכימיה, וממקימי האוניברסיטה הפתוחה. שניאור, הממשיך עד היום לדהור על אופניו, עוסק לאחרונה

## האם אנו גאים במקצוע הכימיה?

מתכננים ומסנתזים חומרים חדשים עם תכונות מבוקשות ונדרשות לשימושים שונים בכל ענפי המדע והטכנולוגיה. יכולת זו, היא אשר צריכה לשמש בסיס לגאווה שלנו ככימאים. הכימאים משתפים פעולה ו"משרתים" את מדעי החיים והרפואה, מחד, והפיסיקה והטכנולוגיה, מאידך. אבל חובה עלינו לשמר את מעמדנו וערכנו בעיני עצמנו ובעיני הזולת. זאת נוכל לעשות אם כל אחת ואחד מאתנו ידע להדגיש, לציין ולהזכיר לסובבים כי הכימיה היא הבסיס לתרופות החדשות, ההנדסה הגנטית, שבבי המחשבים, הזרזים המתוחכמים, החומרים המתקדמים והמרוכבים, ועוד מוצרים ותהליכים רבים אחרים שקצרה היריעה מלמנותם כאן.

לכן, בכל מקום בו משוחחים אנו על הקדמה, ההתפתחות והכניסה לאלף הבא יש לחזור ולהדגיש את תרומתנו לתהליכים הללו. נפעל כאנשי הסברה וננסה להעביר מסר בכל הזדמנות, בתקשורת הכתובה והמדוברת, בבתי-הספר (הורה מחליף מורה), בחברה ובמקום העבודה. נאיר את הכימיה באור חיובי כיאה לה. שנת הכימיה הבינלאומית פתחה במסלול כזה ודלתות רבות נפתחו בפנינו. נדאג שלא תסגרנה ונוכל לעבור דרכן גם בשנים הבאות. בכולנו תלוי הדבר.

**ארנון שני,**

**נשיא החברה הישראלית לכימיה**

שבילוגיה זה "יפה יותר" מכימיה; ואחרים יאמרו כי זו דרך למשוך את מיטב הסטודנטים במדעי הטבע ללמודי הכימיה; ואילו אחרים נוספים יטענו כי הכימיה "מאבדת גובה".

לאחרונה נפטר פרופ' גלן סיבורג הכימאי. אמנם עבד וחקר בתחום גבולי בין הכימיה והפיסיקה ורבים מעמיתיו לעבודה היו פיסיקאים. אך אחרי הכל הוא היה ופעל ככימאי. לכן, מוזר היה לראות כי בעתונות בארה"ב, כמו ב-New York Times וב-Associated Press פרופ' סיבורג מתואר כפיסיקאי שזכה בפרס נובל; או - למרות שהיה כימאי בהכשרתו, הוא הפך להיות אחד מפיסיקאי הגרעין הידועים ביותר. האם אנו חשים בנוח כאשר מקצועות קרובים לוקחים לעצמם אשראי על חשבון הכימיה?

התמונה המצטיירת מהדברים הנ"ל מחזקת את הידיעה רבת השנים שמקצוע הכימיה הוא תחום מרכזי במדעי הטבע והטכנולוגיה, בפרט, ובכל הקדמה האנושית, בכלל. הכימיה מגשרת בין תחומי מדע שונים ובעצם מהווה בסיס לכל נושא הקשור בחומרים. וכידוע, עולמנו מלא חומרים - חלקם טבעיים, אך רובם סינתטיים, מעשה ידי אדם. הכימאי, בשונה מכל בעלי ההתמחויות האחרות, הוא היחיד היודע ויכול לייצר חומרים חדשים. אנו, הכימאים, קושרים אטומים, זה לזה, שוברים ויוצרים קשרים כימיים,

שפור תדמית בעיני הצבור היא קודם כל בעיה של שפור תדמית עצמית. או, במלים אחרות, האם אנחנו, ככימאים, גאים במקצוע בו בחרנו כתחום תעסוקה בחיים? האם מוצאים אנו את הספוק ותחושת היצירה, העשייה והתרומה לעצמנו ולחברה במעשי ידינו? האם המורים שבינינו חשים כי הם מעבירים לדור הצעיר (תלמידי תיכון ואוניברסיטה כאחד) את עקרונות הכימיה, חשיבותה ותרומתה בחיי היום-יום, והבנת התהליכים הכימיים המתרחשים סביבנו? האם הכימאים ואנשי התעשייה מעריכים את פועלם שלהם במחקר ובפתוח, ביצור, בבקרת טיב ואיכות, בשוק, ברשוי ובפנטנטים וכל התפקידים האחרים בהם עוסקים בתעשייה הכימית והנלווית? האם החוקרים מוצאים כי תרומתם למדע הבסיסי והישומי היא בעלת משמעות ויש בהם הגאווה להקרא כימאים?

אם התשובות לשאלות אלה הן חיוביות הרי מצבנו ההתחלתי הוא תקין. ברם, אם התשובות הן מהססות ואולי אף שליליות הרי אנו חייבים בבדק בית.

האם נוח לנו כאשר מחלקות לכימיה באוניברסיטאות המובילות בארה"ב (קורנל, הרוורד ואחרות) משנות את שמות המחלקה, אם ע"י תוספת של "ביולוגיה" או בכל דרך אחרת המגמדת את הכימיה בשם המחלקה? יש כאלה הרואים בצעד זה מעין "הליכה עם הזרם", להטות אחרי דעת הקהל הגורסת



## מאיר להב ולסלי ליזרוביץ - המחלקה לחומרים ופני שטח, מכון ויצמן למדע - רחובות

גבישים משכו את עיניהם של בני האדם כבר בימי קדם, ולו בשל יופיים הנדיר והסדר המופתי שבהם. המהפכה בתחום הכימיה והביולוגיה המבנית, שהחלה עם גילוי קרני-x, העניקה לגבישים תפקיד מרכזי וייחודי. התגלית, שקרני-x עוברות עקיפה על-ידי גבישים, נוצלה היטב על-ידי אב ובנו, Bragg & Bragg, לצורך פיתוח שיטה, שבעזרתה ניתן לקבוע את המבנה של מולקולות אי-אורגניות. עם הופעת המחשבים המהירים ובניית הסינכרוטרונים המודרנים, שוכללו השיטות החישוביות ושיטות המדידה, המאפשרות כיום לקבוע מבנים מורכבים דוגמת אנזימים, נוגדנים ואף ריבוזומים. על-אף קידמה זו, שלב גידול הגבישים, נשאר השלב הבעייתי, כיוון שגבישים מופקים עדיין בשיטות אמפיריות של ניסוי וטעייה, (Trial and error) תהליך הדורש את מגע יד האמן.

במרוצת השנים פותחו תאוריות תרמודינמיות וקניטיות לגידול גבישים. גישות אלה הן כלליות ואינן מתחשבות בדרך-כלל במבנה הספציפי של החומר, המרכיב את הגביש. לעומתן, גישה אשר פותחה בקבוצתנו, מתבססת גם על אלמנט המבנה של החומר העובר התגבשות. בשיטה זו ניתן להסתכל על הגביש, כמערכת סופרה-מולקולרית, המורכבת ממספר רב של אותו סוג של מולקולות והעטופה בפיאות. בעת צמיחתו או המסתו, הגביש עובר אינטראקציה עם מולקולות הסובסטרט והממס באמצעות פיאות אלה. מכיון שמרבית הגבישים האורגניים והביולוגיים הינם אנאיזוטרופיים, אין המבנה של כל הפיאות זהה.

לנוחיותנו, ניתן להסתכל על משטחי הגביש כמורכבים מאתרים בעלי מבנה מוגדר המזכירים אתרים פעילים באנזימים ובנוגדנים. את המבנה של אתרים אלה ניתן לקבוע בצורה מדויקת מתוך ידיעת המבנה התלת מימדי של הגביש. האינטראקציות של אתרים אלה עם מולקולות הסביבה ניתנות לכימות.

מידע זה מאפשר לתכנן מולקולות בעלות מבנה מוגדר, אשר תוכרנה על-ידי אתרים הממוקמים בפיאות, ואשר את צמיחתם אנו מעונינים לעכב.

הבנת המנגנון הנוכחי איפשרה גם לתת מענה למספר שאלות בלתי פתורות הן במדע גידול הגבישים והן בתחום הסטראוכימיה. בין אלה ניתן לציין תכנון גבישים בעלי מורפולוגיה מוגדרת, בחינה מחדש של מבנה הגבישים המעורבים, וכן פיתוח שיטה חדשה לקביעת הקונפיגורציה האבסולוטית של מולקולות כירליות.

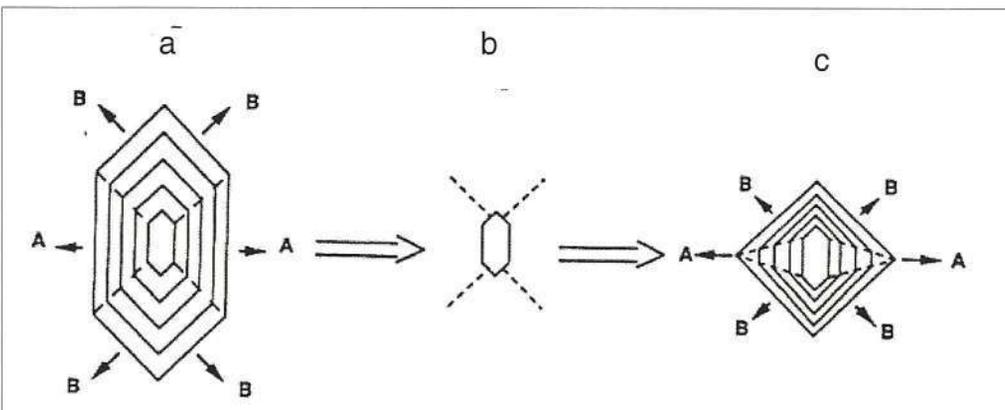
בשנים האחרונות, הרחבנו את הגישה הסטראוכימית להבנת תהליכי גרעון גבישים בשלבים המוקדמים ביותר. לצורך כך, פותחה שיטה לגיבוש בממשק (interface) אויר/תמיסות מימיות, או מים. בעזרת יישום שיטה חדשנית של דיפרקציה של קרני-x בשני מימדים, ניתן היה לקבוע את המבנה המולקולרי של צברים המהווים מרכזי גרעון לגבישים אלה. נדגים גישה זו בנסויים של הקפאת מים המקוררים ביתר בעזרת כוהלים. בעזרת שיטות מדידה אלה ניתן היה לעקוב באופן ישיר אחר התגבשות גבישי הכולסטרול מהרמה המולקולרית, דרך הווצרות צברים ועד להופעת הגביש התלת-מימדי.

תוך כדי יישום גישה סטראוכימית זו, רכשנו הבנה בהווצרות תבניות חריטה

### תיכנון מורפולוגי ובחינה מחדש של מבנה התמיסות המוצקות של גבישים

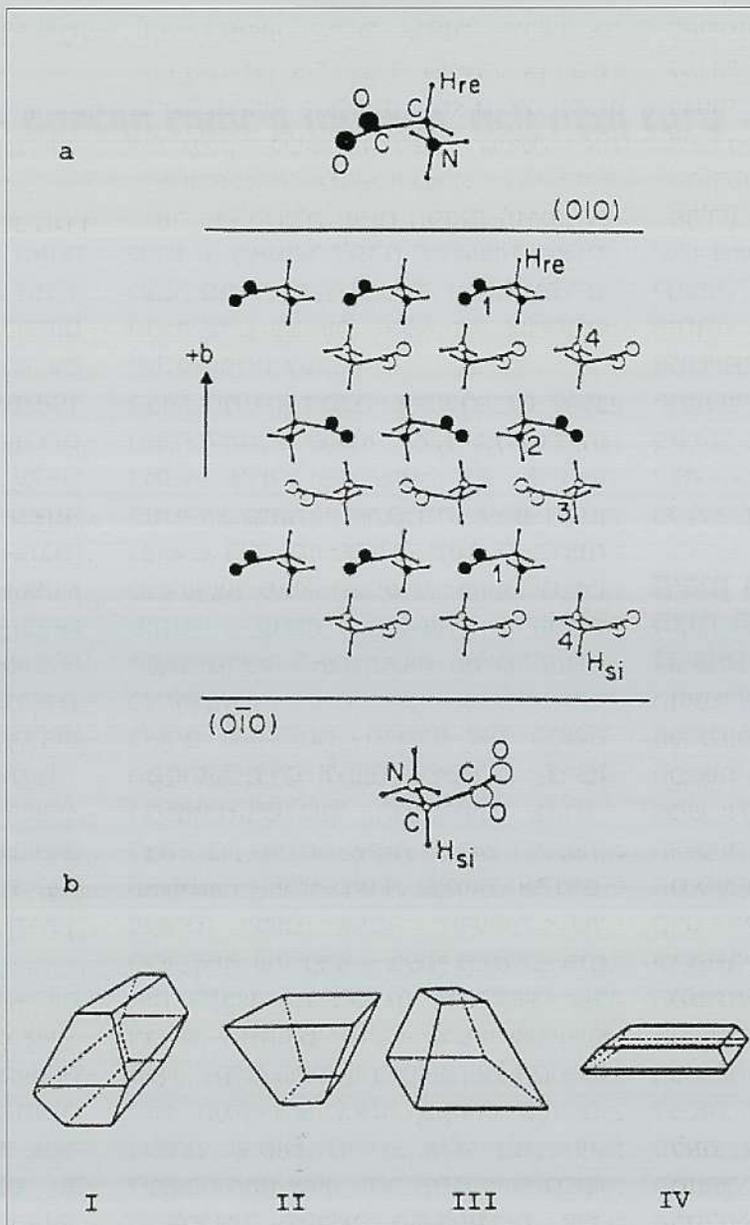
האינטראקציה בין גביש הצומח או המתמוסס לבין הסביבה, נעשית דרך הפיאות העוטפות אותו. המורפולוגיה של גביש נקבעת על-ידי מהירויות הצמיחה היחסיות של פיאותיו השונות מכיוונים המאונכים להן. נוכחותן של מולקולות, פרט לאלה של הסובסטרט, המזוהות על-ידי אתרי ההכרה בפיאה הנתונה (כעיקרון המפתח והמנעול), תוביל לאינטראקציה ספציפית ביניהן, ועל-ידי כך יתחולל עיכוב בצמיחה של פיאה זו, בכיוון מאונך לפיאה, דבר שיתבטא בהגדלת שטחה. פיאות אחרות, אשר אינן מכירות את המעכב תמשכנה לצמוח במהירות הרגילה. כתוצאה מכך יגדל יחס השטחים של הפיאות המושפעות, לעומת הפיאות שצמיחתן לא עוכבה.

ציור 1 מדגים תהליך זה. המעכב, המזוהה על-ידי אתרי ההכרה בפיאה B



ציור 1. (a) צמיחה של גבישים בלתי מושפעים. מהירות הצמיחה של פיאה B גבוהה מזו של פיאה A. שטח הפיאה A גדול משטח פיאה B. (b) ספיחה סטראוסלקטיבית של מעכבי צמיחה של פיאה B. (c) מורפולוגיה של גביש המעכב עד שני ימי צמיחה של פיאה B. שטח הפיאה A גדול הפעם משטח הפיאה B.

על-ידי התרמודינמיקה של המבנה הפנימי של הגביש. אי-לכך, מולקולות האורח, אינן מאכלסות באופן שווה ואקראי, אתרים בתוך הגביש, גם אם אלה הינם בעלי אנרגיה זהה. האתר המאוכלס על-ידי האורח נקבע על-ידי ההיסטוריה של צמיחת הגביש, כאשר השלב המכריע הוא השלב בו נקבע דרך איזו פיאה של המארח חודר האורח אל תוך הגביש. נובע מכך שחלוקה של מולקולות האורח אינה אקראית. על-מנת להדגים זאת, נחזור שנית לגביש הגליצין הגדל בנוכחות החומצות האמיניות הרצמיות. בעת הווצרות הפלטה IV שהוזכרה לעיל, חלק מהחומצות האמיניות מוחדרות אל תוך גביש הגליצין. לפי התיאוריה של תרמודינמיקה המבוססת על המבנה של הגביש, חומצות אלה מחויבות היו להתפזר באופן אקראי בתוכו, כיוון שמולקולות הגליצין מתייחסות זו לזו בתוך הגביש על-ידי סימטריה, והן שוות-אנרגיה. לעומת זאת, המודל הסטראוכימי, המבוסס על הכרה מולקולרית על-ידי פיאות הגביש מנבא, כי המולקולות של חומצות אמיניות d, תאכלסנה אתרים בקוטב ה-b+ של הגביש ואילו, חומצות האמיניות l תאכלסנה אתרים בקוטב ה-b- של הגביש. ניסויים אשר כללו אנליזה של הרכב מקטעים שונים של הגביש בשיטות כרומטוגרפיה על-פני מצעים כירליים אמתו הנחות אלה. יתרה מזאת, מחקרים בקרני-x ועקיפת ניטרונים (בטמפרטורות של הליום נוזלי) של מקטעים שונים של הגבישים המעורבים העלו, כי מולקולות האורח מאכלסות אתרים מוגדרים בגביש המארח, ואלה מוכתבים על-ידי אתרי ההכרה בסימטריה נמוכה, שנמצאים בפיאות הגביש. מכאן שהסימטריה של הגביש המעורב היא תמיד נמוכה מהסימטריה של הגביש האורח.



צור 2. (a) מבנה גבישי של גליצין. מולקולות בעלות כירליות אחת מסומנות בעגולים שחורים, ומולקולות בעלות כירליות הפוכה מסומנות בעגולים ריקים. הווקטורים של קשרי C-H של מולקולות ימניות ושמאליות מסומנות. (b) מורפולוגיות של גבישי גליצין, אשר גודלו 1- במים, II - בנוכחות d, III - בנוכחות l, IV - בנוכחות d, l חומצות אמיניות.

ובהי-פירמידה הופכת לפלטה (IV). השיטה הנוכחית לתכנון מורפולוגי היא כללית, ויושמה בהצלחה בעיצוב המורפולוגיות של שורה ארוכה של גבישים בעלי מבנים מגוונים.

בגבישים מעורבים המורכבים יותר מסוג אחד של מולקולות, מולקולות האורח חייבת בעת הצמיחה לעבור אינטראקציה עם הפיאות הגדלות של גביש המארח, בטרם תתמקם סופית. תהליך זה נשלט על-ידי תרמודינמיקה של המשטחים ולא

יוצר עימה אינטראקציות ספציפיות, ובכך גורם להאטה במהירות צמיחתה. שטח הפנים של הפיאה המעוכבת גדל. פיאה A ממשיכה לצמוח במהירות הרגילה, ולכן היא קטנה יותר יחסית לפיאה B. כך ניתן, על-ידי שימוש במעכבים סטראוספציפיים, לשנות מורפולוגיות של גבישים באופן מבוקר.

תמונה 2, מראה את המבנה הגבישי של גליצין אשר גודל בתמיסה מימית. הגביש מופיע במורפולוגיה בי-פירמידלית (I). הגביש מורכב משכבות של גליצין שהינן כירליות. (מולקולות הגליצין היא כירלית, מכיון ששני המימנים של המולקולה שוכנים בסביבות שונות בגביש, משמע הם דיאסטראו-איזוטופים). (מבנה הגביש מופיע גם בתמונת השער. בצירור זה השכבות המסומנות באדום הינן מאותה הכירליות, ואלו המולקולות המסומנות בירוק הן עם כירליות הפוכה). הווקטורים של הקשרים המסומנים C-Hre בשכבות האדומות, פונים לכיוון b+ של הגביש, ואלו הווקטורים של כל המולקולות בפסים הירוקים המסומנים ב-C-Hsi, פונים אל כיוון b- של הגביש.

הוספה של חומצות אמיניות בעלות קונפיגורציה d לתמיסה, תאפשר ספיחתן על פיאה (010) ללא הפרעה סטרית, מכיוון שהקבוצה האלקילית

שלהן פונה כלפי הצד החיצוני של הגביש. מאותה סיבה החומצות האמיניות l, יכולות להסתפח אך ורק על פיאה (0-10), ולגרום לעיכוב צמיחתה, יחסית לפיאה (010), כתוצאה מנוכחות שרשת אלקילית המשנה את פני שטח הפאה. כאמור עיכוב בצמיחה מלווה בהגדלה של שטח הפיאה. הוספת המעכב הופכת את הבי-פרמידות, לפירמידות כמסומן במורפולוגיות (II-III). כמצופה, הוספה של תערובת רצמית של חומצות אמיניות גורמות לעכוב של שתי הפיאות גם יחד,

## קשר בין אנטיימורפים מולקולרי לבין אנטיימורפים גבישי

מאה שלמה, מאז הניסוי הקלאסי של Pasteur ב-1848, בו הופרדו הגבישים האנטיימורפיים של חומצת היין ועד לשנת-1948 בה הפעיל הקריסטלוגרף ההולנדי Bijvoet את שיטת הפיזור האנומלית, נוהל מדע הסטראוכימיה על בסיסי יחסי בלבד. במלים אחרות, לא היה בידנו המידע, על הסדור האבסולוטי של האטומים במולקולות כירליות. אי-לכך לא ניתן היה לדעת את המבנה הנכון (האם עצמם), של החומצות האמיניות והסוכרים המרכיבים את העולם הביולוגי. קושי זה נבע בעיקר בגלל קיומו של חוק Friedel, הקובע, כי דיפרקציה משני גבישים אנטיימורפיים הינה זהה. מכאן שהקונפיגורציה האבסולוטית לא ניתנת לקביעה במדידה קריסטלוגרפית שגרתית.

המידע על הקונפיגורציה האבסולוטית של מולקולות צפון במבנה המורפולוגי של גבישים תלת-מימדיים. הקושי בקביעת הקשר בין המבנה המולקולרי והמורפולוגיה הגבישית, נובע מהמורכבות של מנגנון הצמיחה וההמסה של הגבישים. כפי שנאמר לעיל, המורפולוגיה של גביש נקבעת הן על-ידי המבנה הפנימי של הגביש והן על-ידי הרכב הסביבה, בו הגביש צומח. המנגנון הסטראוכימי שתואר, מאפשר העברת מידע מיבני מהגביש למולקולות בודדות, או במקביל מולקולות הסביבה יכולות לשנות את המורפולוגיה של הגביש באופן מבוקר. מתוך ידיעת מיקומה הסופי של מולקולות האורח בתוך הגביש, ניתן לקבוע את הקונפיגורציה האבסולוטית שלה.

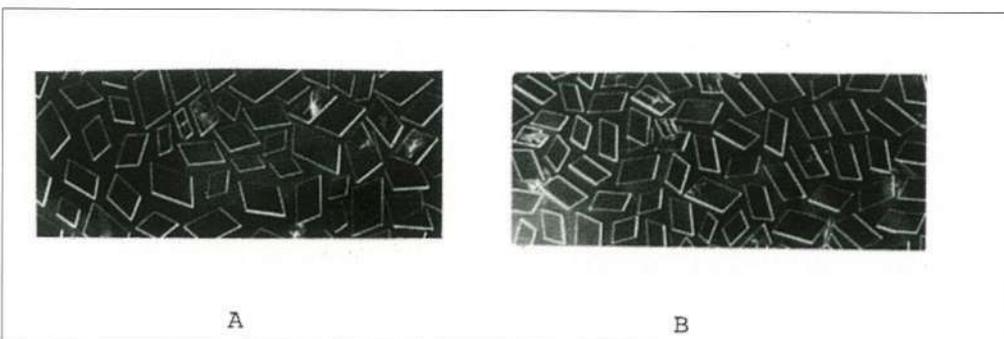
נדגים את השיטה למקרה של מעבר מידע מיבני מפיאות הגביש אל המולקולה הבודדת. לשם כך נחזור אל מבנה גביש הגליצין שהוא בעל מרכז סימטריה. בגבישים כאלה, בניגוד לגבישים האנטיימורפיים, בדיקה שגרתית של מבנה הגביש בקרני-x קובעת את הכירליות האבסולוטית הדו-מימדית של המשטחים בפיאות (010) ו-(100). מידע זה איננו מאפשר לקבוע את הקונפיגורציה האבסולוטית באופן

ישר, מכיוון שבעת המסת הגביש אנו הורסים גם את מבנה הפיאה. אך בעת גידול הגביש בנוכחות חומצות אמיניות d לדוגמא, גביש הגליצין משנה את המורפולוגיה מבי-פירמידה לפירמידה, תוך כדי הגדלת שטח הפיאה (010). לפי כללי הסימטריה, (g) חומצות אמיניות גורמות להגדלת הפיאה (10-0) של הגביש. שינוי הדרגתי של מורפולוגיות הגביש מאפשר לקשור בין הכירליות הדו-מימדית של פיאת הגביש לבין הקונפיגורציה האבסולוטית של מולקולת החומצה האמינית המחוללת שינוי זה. יתרה מזאת, קביעת מיקומה של החומצה האמינית בתוך התמיסה המוצקה של הגביש המעורב, תומכת באופן בלתי תלוי, ומשלימה את הקביעה שמתקבלת מהנסויים של השנויים המורפולוגיים.

## קריסטלוגרפיה בשני מימדים על-פני חים/נוזלים

שאלה בסיסית נוספת, אשר התעוררה במחקרים אלה היתה, באיזה שלב של תהליך ההתגבשות, הצברים מתארגנים במבנים הדומים לאלה של הגביש התלת-מימדי. האם הכללים של הכרה מולקולרית, הפועלים עבור גבישים תלת-מימדיים, תקפים גם עבור הצברים הללו. כתוצאה מהיציבות הנמוכה של הצברים נשאלת השאלה האם האינטראקציות הסטראוספציפיות שלהם, עם מולקולות הסביבה, תגרומנה לפרוקם לצברים קטנים יותר או אפילו למולקולות בודדות. אם הצברים אכן מתפרקים, ניתן יהיה לנצל את המידע הצפון בגבישים תלת-מימדיים, על-מנת לבנות מולקולות, אשר בעזרתן, ניתן יהיה לשלוט על תהליכי הנוקליאציה המוקדמים. על-מנת

להתמודד עם שאלות אלה היה עלינו לפתח שיטה לגידול גבישים מכוונים בתוך בין אויר ותמיסה מימית, בעזרתן של מולקולות אמפיפיליות, (מולקולות המורכבות משרשרת הידרופובית וראש פולרי). מולקולות אלה מתארגנות בתוך אויר/מים ויוצרות שכבות מונומולקולריות המוכרות כשכבות Langmuir. נדגים שיטה זאת בעזרת גבישי הגליצין. כאשר מגדלים את גבישי הגליצין ממים, הגבישים מופיעים בדרך כלל בקרקעית הכלי בין המים והזכוכית. אך כאשר מוסיפים לתמיסה כמויות קטנות של חומצות אמיניות הידרופוביות כגון ולין, לאוצין, פניל-אנלין, בכמויות מזעריות עד 1% ממשקל הגליצין, נגרם שנוי משמעותי לגבישים אלה. הגבישים הפעם מתחילים לצמוח בממשק (interface) בין האויר לתמיסה המימית של גליצין. מכיון שהגבישים צפים על-פני המים, הם אינם מתהפכים. התבוננות קרובה יותר בצורת הגבישים מגלה, כי הם בעלי מורפולוגיה דו-מימדית כירלית. כאשר הגבישים גדלים בעזרת חומצות אמיניות (g) אזי הם בעלי מורפולוגיה כירלית אחת, וכאשר הם גדלים בנוכחות חומצות אמיניות d אזי הם בעלי מורפולוגיה כירלית הפוכה. תמונה 3, מראה את המורפולוגיה של גבישים אלה, אשר גודלו בנוכחות חומצות l, d או תערובות רצמיות l, d של לאוצין. ניסויים פשוטים אלה מרמזים כי החומצות האמיניות ההידרופוביות, לא רק שוכנות על-פני המים, אלא הן מתארגנות לצברים, וראשיהם הפולרים, הפונים למים, מתארגנים בתבניות, הדומות לאלה, שאנו מוצאים בגבישיהם התלת-מימדיים של אותן חומצות עצמן, או אלה הדומות למבנה השכבתי של גבישי הגליצין. כאשר החומצות



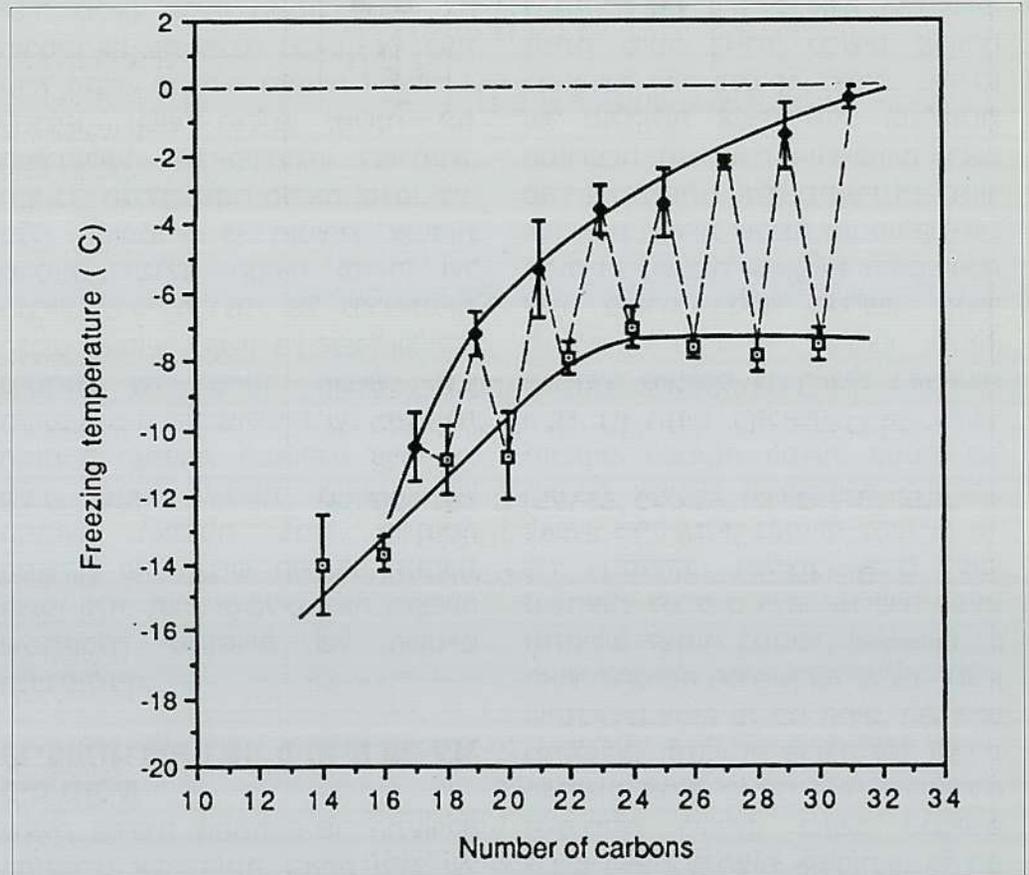
ציור 3. גבישים צפים של גליצין אשר גודלו מתחת לשכבות Langmuir של חומצות אמיניות l, (A) וחומצות אמיניות d, (B). המורפולוגיות מתייחסות אחת לשניה כתמונת ראי.

נקודת הקפאון של טיפות המים, המכוסות בכהלים.

כיום ניתן לקבל קרני-x בעוצמה של שני סדרי גודל גבוהים יותר מאלה של שנות השמונים המוקדמות. בעזרתן נקבע המבנה של שיכבה בודדת של יוני  $Ca^{2+}$ , הקשורה לראשים הפולרים של חומצות שומניות בתוך המים. כמו-כן נחקרה התארגנות של פרפינים, אוליגותיאופנים, פולימרים כגון נילון על-פני המים, יוניפורים המתארגנים במבנים דמויי תעלה תוך פוספוליפידים, וכן מערכות אורגנו מתכתיות בעלות מבנה של שריג ועוד. בנוסף ניתן היה לבחון שלבים שונים של התארגנות וגרעון של מולקולות כולסטרול עד להתארגנות לגבישים של הכולסטרול המונוהידרט. לאחרונה תוכננו מערכות רצמיות, העוברות הפרדה ספונטנית בשני מימדים על-פני המים, נסויים אלה רלוונטיים להבנת תהליכים של הוצרות הכירליות בתנאים פרה-ביוטים. ביישום שיטה זו, ניתן גם היה להראות באופן ישיר את האינטראקציה בין צברים ומולקולות מעכב, הגורמת לפרוק סלקטיבי של צברים. מנגנונים אלה של פרוק צברים על-ידי מעכבים הוכחו כנכונים גם בגיבוש מתמיסה מרוכזת, ונצלו לפתוח תהליכי הפרדה של חומצות אמיניות רצמיות בכמויות סמי-מסחריות, שהוגנו בשורה של פטנטים.

המחקרים הקריסטלוגרפים הורחבו לאינטראקציות בין נוזל ומוצק, ואפשרו על-ידי כך לשפוך אור ישיר על האינטראקציות בין מולקולות המעכב לפיאות הצומחות של הגבישים. כמו-כן פותחו לאחרונה שיטות להכנת חומרים מרוכבים של חומרים אורגניים עם צברים בגודל קוונטי, בעלי תכונות אופטו-אלקטרוניות.

ברצוננו לציין, כי לאורך כל הדרך שיתפנו פעולה עם מספר רב של עמיתים וחברים, ולהם נתונה תודתנו. תודה מיוחדת לעמיתנו, ד"ר איזבלה וייסבוך, ד"ר רונית פופוביץ ועדנה שביט אשר עברו עמנו כברת דרך ארוכה בכל השלבים של התכנית המחקרית, וכמו כן לסטודנטים והפוסט-דוקטורנטים אשר עבדו עמנו במרוצת השנים. אנו חבים תודה לפרופ' ליאה אדדי, ופרופ' זיוה



צור 4. טמפרטורת ההקפאה של טיפות מים מקוררות ביתר, בנוכחות כוהלים  $C_{n}H_{2n+1}OH$  ( $n=14-31$ ) אמפיפילים המפוזרים על פני הטיפה. ההבדל בין השפעת חומצות בעלות מספר אטומי פחמן זוגי (מרובע ריק) לאטומי פחמן אי-זוגי (מרובע מלא) נובע מהסדור השונה של קבוצות ההידרוכסי על פני המים.

Langmuir. המבנים של שכבות דקות של חומצות אמיניות d, הגורמות לגיבוש מכוון של גבישי הגליצין, נבחנו בשיטה זו. בדיקה זו העלתה, כי ההתארגנות של הראשים הפולריים שלהם, כמעט זהה למבנה של השיכבה הראשונה של מולקולות הגליצין בפיאה (010), כפי שיכולנו לצפות מהמורפולוגיה של הגבישים, המכוונים שצמחו בתווך אויר/מים. מבנה דו-מימדי זה מארגן את מולקולות הגליצין אשר בתוך המים כך, שגבישים אלה מתחילים לצמוח מהפיאה (010) המתאימה (ראה תמונת השער).

מאז, ניסויים אלה הורחבו לשורה ארוכה של מערכות אחרות, הכוללות בין היתר הקפאה של טיפות מים מקוררות ביתר בעזרת כוהלים אמפיפילים, המפוזרים על-פני שטח הטיפה. בניגוד לכוהלים הנמסים במים, והמהווים מעכבי נוקליאציה של קרח, כוהלים אמפיפילים, בגלל הסדר שלהם, מזרזים נוקליאציה. תמונה 4, מראה את הקשר שנמצא בין אורך השרשרות של הכוהלים הללו לבין

ההידרופוביות הינן בעלות קונפוגרציה (d) ראשיתן הפולרים מתארגנים בתווך בין האויר והמים, למבנה הזהה לשיכבה הראשונה בתוך גביש הגליצין בפיאה (010), וכאשר הם בעלי קונפיגורציה (l) הם בונים את השיכבה הראשונה בפיאה (10-0). על-מנת לאמת הנחות אלה, היה צורך בקבלת מידע ישיר יותר. דבר זה התאפשר כאשר, הראנו, כי חומצות אמיניות דומות, כגון חומצה  $\alpha$ -אמינו סטיארית פעילות אופטית, מתנהגות באופן זהה לחומצות האמיניות המסיסות במים.

עם קבלת קרני-x מונוכרומטיים כוהרנטיים בעלי עוצמה מרובה, מסינכרוטרונים מודרניים, התאפשרה גם קביעת המבנה המחזורי של צברים המפוזרים על-פני מים. נתמזל מזלנו לפגוש באותה עת את שני הפיסיקאים הדניים פרופ' Jens Als-Nielsen וד"ר K. Kjaer ממעבדות Riso, אשר הקימו תחנה לחקר שכבות דקות בסינכרוטרון במעבדות DESY בהמבורג, לחקר שכבות



## קבוצת הפלטינה ומוצריה (כסף, זהב, פלטינה, פלדיום, רודיום, אירידיום, אוסמיום, רותניום)

- מתכות טהורות וסגסוגות, חומרים לנידוף.
- חמרים לציפוי אלקטרוליטי, מלחי זהב, כסף, פלדיום...
- קטליזטורים (פלדיום, פלטינה, רודיום, רותניום...).
- כלי פלטינה, טרמוקפל, Pt 100.
- חמרי הלחמה על בסיס כסף, זהב, פלדיום.

## כימיה

- נציגי PFALTZ & BAUER, ACROS, STREM**
- RARE METALS, FINE CHEMICALS
  - SEMI BULK CHEMICALS
  - התמחות בכימיה אורגנית (קוסמטיקה, פרמצאוטיקה, חומרי הדברה וכו').
  - התמחות בחומרים אי אורגניים.

- נציגי ENGELHARD**
- כל סוגי הקטליזטורים המתכתיים (BASE METALS+Pt GROUP)
  - אדמות ביהור (CLAYS)
  - דסיקנטים.

## מכונות

- לעיבוד מתכות, פילטרים, סקרברים, מתקני ניטרול ומיחזור.
- מערכות לציפויים אלקטרוליטיים.
- מחוללי מימן/חמצן (אלקטרוליזת מים).
- מחוללי חנקן, מטהרי מימן וחנקן.

## ביולוגיה

- נציגי BioVentures
- ראגנט להפקת DNA/RNA - GeneReleaser
- MapMarkers Fluorescent DNA Sizing Standards

רח' גרון 15, ת.ד. 2753, א.ת. יהוד 56217.  
טל. 03-5367880, פקס. 03-5367870

ברקוביץ ז"ל, על המחקרים המוקדמים על גידול גבישים, ולפרופ' J. Als-Nielsen, וד"ר K. Kjaer, על שיתוף פעולה פורה בתחום הקריסטלוגרפיה בשני מימדים.

## References

1. L. Addadi, Z. Berkovitch-Yellin, I. Weissbuch, J. van Mil, L. Shimon, M. Lahav and L. Leiserowitz. Growth and Dissolution of Organic Crystals in the Presence of Tailor-Made Inhibitors, *Angew. Chemie* 97, 476 (1985).
2. L. Addadi, Z. Berkovitch-Yellin, I. Weissbuch, M. Lahav and L. Leiserowitz. A Link between Macroscopic Phenomena and Molecular Chirality. Crystals as Probes for the Direct Assignment of Absolute Configuration of Chiral Molecules, In: "Topics in Stereochemistry", 16, 1-81 (1986).
3. D. Jacquemain, S. Grayer-Wolf, F. Leveiller, M. Deutsch, K. Kjaer, J. Als-Nielsen, M. Lahav and L. Leiserowitz. Packing properties of Langmuir monolayers via incidence X-ray diffraction. *Angew. Chem.*, 31, 130-152 (1992).
4. I. Weissbuch, L. Addadi, M. Lahav and L. Leiserowitz. Molecular recognition at the surfaces of growing crystals. *Science*, 253, 640 (1991).
5. I. Weissbuch, R. Popovitz-Biro, M. Lahav and L. Leiserowitz. Control of Nucleation, Growth, Habit, Dissolution and Structure of Two and Three-Dimensional Crystals Using "Tailor-Made" Auxiliaries. *Lead Article Acta Cryst.*, B51, 115-148 (1995).
6. H. Rappaport, I. Kuzmenko, M. Berfeld, K. Kjaer, J. Als-Nielsen, R. Popovitz-Biro, I. Weissbuch, M. Lahav, L. Leiserowitz. From nucleation to engineering of crystalline architectures at air-liquid interface. *J. Phys. Chem. B feature article*, 104, 1399-1428 (2000).

**מאיר להב** - בוגר האוניברסיטה העברית בירושלים. *Ph.D.* במכון ויצמן בהדרכת פרופ' גרהרד שמידט. פרופסור לכימיה וראש המחלקה לחומרים ופני שטח במכון ויצמן. מחזיק בקתדרה על שם מרגרט טטשר במכון. חבר האקדמיה למדעים הגרמנית. קבל את מדליית פרלוג לסטראוכימיה בשנת 1987, ואת פרס החברה הישראלית לכימיה לשנת 1999.



**לסלי לייזרוביץ** - קבל *B. Sc.* בהנדסת חשמל ו *Ph.D.* בפיסיקה, בדרום אפריקה. את ה *Ph.D.* קבל במכון ויצמן בהדרכת פרופ' גרהרד שמידט. פרופסור במחלקה לחומרים ופני שטח במכון ויצמן. חבר האקדמיה למדעים הגרמנית. קבל את מדליית פרלוג לסטראוכימיה בשנת 1987, ואת פרס החברה הישראלית לכימיה לשנת 1999.





שניאור ליפסון נולד בתל אביב בשנת 1914, להורים יוצאי רוסיה שעלו ארצה בשנת 1909. תל אביב היתה אז פרבר קטן של יפו, עיר נמל קטנה באימפריה העות'מאנית. הוא עוד זוכר כשהגיע החשמל לתל אביב ב-1920. כילד התפלא שהחשמל זורם דרך חוט ולא בצינור. הוא היה מאד סקרן והתעניין בפלאי הטבע, ולא היה ספק בלבו שכשיגדל ייסע לאחת האוניברסיטאות באירופה להמשיך לימודיו. אולם מצב הדברים והאווירה הציונית סוציאליסטית בישוב הובילה אותו לתנועת השומר הצעיר, ומיד לאחר תום לימודיו בגימנסיה הצטרף לחבריו שייסדו קבוץ בעמק יזרעאל. אלה היו השנים המסעירות ביותר בחייו. כדי להמשיך בהגשמה חלוצית, ובאותו זמן לעסוק בחנוך ומדע, החליט להיות מורה בקבוץ. הוא פנה למנהל המוסד החינוכי המפורסם במשמר העמק להתייעצות. להפתעתו הציע לו המנהל, מילק גולן, להתחיל מיד בהוראה, ולאחר שלש שנים יישלח ללמוד באוניברסיטה ע"י התנועה הקיבוצית. כך הפך שניאור למורה ללא השכלה פורמלית והודות לכשרונו וחריצותו הצליח ללמוד וללמד פרקים שונים במדעי הטבע. לאחר שלש שנים, כאשר הגיע זמנו לעבור לירושלים, התברר שפני הדברים השתנו ובמקום להמשיך בלמודים הוא התגייס לפלמ"ח. היה זה בשנת 1942 כאשר הצבא הנאצי הגיע לאל-עלמין במצרים, והיתה סכנה מאוד ממשית שהנאצים יכבשו את ארץ ישראל ויחסלו את כל היישוב היהודי. הפלמ"ח הוקם אז כתנועת מחתרת של היישוב היהודי, על מנת לשמש גרילה נגד הכיבוש הנאצי. למרות היות הפלמ"ח חלק מארגון ההגנה הבלתי חוקי, הוא נתמך ע"י הצבא הבריטי שאפילו סייע באמונו. ב-1943, כאשר הצבא הגרמני הובס באפריקה והסכנה המיידית חלפה, קיבל שניאור רשות ללמוד באוניברסיטה, תוך שנשאר ב"רזרבה" של הפלמ"ח. לאחר שסיים את לימודיו בפיסיקה ומתימטיקה, חזר שניאור לתפקידו כמורה במוסד

החינוכי במשמר העמק. לא עבר זמן רב וההיסטוריה שוב שינתה את פני הדברים. מלחמת השחרור פרצה, ובאפריל 1948 תקפו כוחות עירקיים את משמר העמק והרסו את המוסד החינוכי בתותחיהם. התלמידים פוזרו לקיבוצים שמהם באו, ושניאור התגייס לחיל המדע (חמד) של צבא ההגנה לישראל. בחמד פגש את אהרון קצ'לסקי, שהיה ממייסדי החמד ואחד ממפקדיו. אהרון שהיה איש שיחה מרתק, ואדם שופע רעיונות, מונה באותו זמן למנהל המחלקה לפולימרים במכון ויצמן. באחת השיחות ביניהם הזמין אהרון את שניאור להצטרף למחלקה החדשה. שניאור הופתע מאד מן ההזמנה להצטרף למחלקה, אך שמח כמובן לקבלה, בתנאי שאהרון יסביר לו מה הם פולימרים, וזאת כיון שהשכלתו היתה בפיסיקה ובמתימטיקה, וכימיה לא למד מעולם. למרות השקפותיו הסוציאליסטיות ודביקותו בתנועה הקיבוצית ורעיונותיה, הפך הקיבוצניק ממשמר העמק למדען במכון ויצמן. הבעיה המדעית הראשונה שעסק בה היתה קביעת המשקל המולקולרי של פוליאלקטרוליטים בתמיסה בעזרת פיזור אור. הוא מצא כי פוליאלקטרוליט מיונן מפזר אור רק אם מוסיפים לתמיסה קמצוץ מלח, כגון מלח בישול, וכך מדד את המשקל המולקולרי וגם הסביר את התופעה. כמודל פשוט לטיפול שימשה החומצה הפולי-מתקרילית. הוא הצליח לפתח מודל מתימטי לתמיסות פוליאלקטרוליטים, המסביר את התנהגותם בתמיסות מהולות. מאמר שפורסם בזמנו ביחד עם קצ'לסקי ו-Fuoss (שהיה אז בשנת שבתון במכון), עדיין מצוטט כ-50 שנה לאחר פרסומו. העבודה על פוליאלקטרוליטים הובילה גם לנושא המכנו-כימיה שבו פולימר טעון מפתח כוח ע"י שנוי מבנה הנובע משנוי דרגת היוניזציה. ליפסון יצר מעגל מכנו-כימי, הבנוי משינויים "איזופוטנציאליים" ו"איזופוריים" וחישב את יעילותו, בהסתמך על אנלוגיה למעגל המפורסם של קרנו הבנוי משינויים איזותרמיים ואדיאבטיים. הנושא היה מאוד קרוב ללבו של קצ'לסקי שראה בו אפשרות של פתוח שריר מלאכותי. ליפסון שמש במחלקה לפולימרים

כ"פיסיקאי החצר בממלכת קצ'לסקי", עד שקבל ב-1954 תאר דוקטור מהאוניברסיטה העברית בירושלים ויצא לאוניברסיטת קורנל לעבוד במחיצתו של אחד הכימאים הפיסיקליים הגדולים ביותר, Peter Debye. ממנו קבל הרבה חכמת חיים שעזרה לו בעבודתו המדעית. בין היתר למד שהשימוש בשקול דעת בבחירת נושא המחקר הוא לא פחות חשוב מאשר הכשרון לפתור בעיה מסובכת. בחזרו למכון פיתח ליפסון תיאוריה כללית לפולימרים בתמיסה, שהתבססה על שימוש במכניקה סטטיסטית ואלגברה של מטריצות, ואיפשרה את חישוב תכונות התמיסה מתוך המבנה הגיאומטרי המפורט של השרשרות הפולימריות. הפשטות של הגישה הזו הוליכה גם לפתרון בעיות אחרות, כגון תכונות של פוליאמפוליטים, וכמו כן להכללת אפקט של אינטראקציה בין מונומרים שכנים מסדר ראשון לזו של שכנים מסדר שני ומעלה. בשלב מאוחר יותר פתח ליפסון, כשהתארח במעבדתו של Paul Doty ב-Harvard, תיאוריה למעברי הליקס-פקעת אקראית, ובעקבות שיחותיו עם Bruno Zimm כתבו שניהם מאמר על מעברי יצירה-פירוק של הליקס כפול, כגון זה של DNA. המאמר מבוסס בעיקרון על מודל קודם של פוליאלקטרוליטים, המתייחס לשכנים קרובים ורחוקים ויצירת טבעות ופעולת מיסוך של יאונים נגדיים. עבודה זו שימשה לאחר מכן כבסיס לפיתוח שיטת ה-SGF - Sequence Generating Function, שמצליחה לתאר את ההתנהגות התרמודינמית של שרשרת כלשהי כפונקציה של אורך השרשרת והמצבים האפשריים של חלקיה, תוך הכנסת אלמנטים יסודיים של סימטריה, שהם למעשה הבסיס לפשטות השיטה ולכלליות שלה. המשך העבודה במכניקה סטטיסטית של פולימרים הביאה לפתוח, יחד עם תלמידו דאז אריה ורשל, של שיטת ה-CFF - Consistent Force Field, שעיקרה שימוש בפונקציות אנרגיה אמפיריות ואופטימיזציה של הפרמטרים שלהן, תוך בחירת הפונקציות הרלוונטיות ביותר והזנחת הפונקציות הפחות רלוונטיות. השיטה נוצלה לראשונה

שהופיע בהדרגה מטבוליזם פרימיטיבי ובעקבותיו גם מבנה תאי, צופן גנטי וכל השאר. בתמצית טוענת התיאוריה שהברירה הטבעית קדמה לחיים, היא שהולידה אותם והיא שגידלה אותם מראשיתם ועד ימינו. העמדת תיאוריה זו במבחן הנסיון מחייבת יצירת מערכת שבה יכול להוצר באקראי שכפל ראשוני, ומאידך החיפוש אחרי מערכת כזו עשוי ללמדנו על ההרכב הכימי של העולם הקדם-ביולוגי. ליפסון מאמין שדבר זה ניתן לעשותו והוא מחפש שותפים לאתגר.

במישור המדעי ציבורי היה פרופ' שניאור ליפסון פעיל ביותר, החל מימיו הראשונים של מכון ויצמן, עם יסוד ארגון מדעי המכון, ובעקבותיו הקמת המועצה המדעית שהיתה לה בשעתה השפעה רבה על מדיניות המכון. בשנים 7-1963 החליף את פרופ' עמוס דה-שליט כמנהלה המדעי של מכון ויצמן. בשנים 1972 עד 1978 היה לדיקן הפקולטה לכימיה. בראשית שנות השבעים היה ממקימי האוניברסיטה הפתוחה וקובעי דרכה. פרופ' ליפסון הוא חתן פרס ישראל, חבר כבוד של האוניברסיטה הפתוחה, ד"ר לשם כבוד של האוניברסיטה העברית, ולאחרונה נבחר להיות חבר האקדמיה הישראלית למדעים.

והפיסיקה, כיצד נוצרו חיים מחומר דומם, ענינה את שניאור ליפסון עוד מתקופת היותו מורה במשמר העמק, כשלימד את תורת דרוין. ב-1987 התבקש לכתוב מאמר לחוברת של Biophysical Chemistry לכבוד יום הולדתו ה-60 של ידידו Manfred Eigen. נושא המאמר היה: Chemical selection, diversity, teleonomy and the second law of thermodynamics

בעקבות המאמר המשיך להתעניין בנושא ופתח תיאוריה על מקור החיים, שפורסמה ב-1997 ב-Journal of Theoretical Biology תחת הכותרת: On the crucial stages of the origin of animate matter

התיאוריה מסבירה כיצד הופיעו לראשונה בחומר דומם תופעות המיוחדות את החומר החי מן החומר הדומם. לפי תיאוריה זו, התכונות הראשונות המאפיינות את החומר החי הופיעו בחומר דומם עם התהוותם הספונטנית של מולקולות אוטו-קטליטיות, או "שכפלים" (replicators). ייחודו של שכפל הוא יכלתו להתרבות: מולקולה בודדת הופכת למול של מולקולות ב-80 שכפולים ( $2^{80} = 10^{24}$ ). מוטציות בשכפלים הולידו תהליכי ברירה טבעית ששינו גם את אוכלוסית השכפלים וגם את סביבתם. תהליכים אלה הלכו ונעשו מורכבים יותר ויותר עד

לחשוב המבנה הטבעי של חלבונים, בשיתוף פעולה עם מיכאל לויט ב-1969. מאז ועד היום נעשים מאמצים ניכרים לפתור את הבעיה המאוד מסובכת של מבנה שווי משקל של חלבונים (protein folding), במידה מסוימת של הצלחה. שיטת ה-CFF הביאה לאיחוד שתי דיסציפלינות נפרדות בכימיה פיסיקלית. האחת אנליזת מבנים conformation analysis של מולקולות רב-אטומיות, והשניה אנליזת התנודות שלהן vibration analysis, שהיו עד אז בלתי תלויות. חישובי מבנים ותדירויות של משפחות שלמות של מולקולות בשיטת ה-CFF הראו באופן כמותי את התלות ההדדית בין המשתנים המבניים (ארכי קשר, זווית-קשר וכו') ובין התדירויות הנורמליות של המולקולות, בהתאמה מרשימה בין התיאוריה והנסיון. הניסיון הראשון של ליפסון לתכנן ניסוי בהתאם לחישובי ה-CFF נעשה בשיתוף עם אבי שנצר. המטרה היתה לנבא האם לקטון מקרוציקלי במבנה מסוים יכול לקשור יוני ליתיום. משם עברו לחקר קומפלקסים של יונים מתכתיים עם ליגנדים אורגניים. אחרי כמה נסיונות של trial and error הגיעו למבנים קושרי יונים במערכות ביולוגיות, שהיו טובים יותר מאשר קושרי יונים טבעיים. אחת הבעיות היסודיות ביותר של הכימיה

## Symposium honoring Professor F. Albert Cotton, the Wolf Prize Laureate in Chemistry, 2000

will take place on May 23, 2000 at the Goldman Auditorium,  
Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University, Beer-Sheva

The speakers at the Symposium will be:

**F. Albert Cotton**  
**David Milstein**  
**Moris E. Eisen**  
**Sason Shaik**  
**Zeev Gross**  
**Dan Meyerstein**  
**Aharon Gedanken**  
**Reshef Tenne**  
**Peter Stang**

Some current work on M-M multiple bonds.  
Making and breaking C-C bonds.  
Recent advances in organoactinide chemistry.  
Reactivity patterns of cytochrome P450.  
Stable iron IV, manganese IV, Chromium V, complexes by an organic ligand (Corrole).  
Are tertiary amines indeed inherently poor  $\delta$  donating ligands.  
The synthesis of mesoporous transition metal oxides and their applications.  
Inorganic fullerene like structures and inorganic nanotubes from layered compounds.  
Nanoscale molecular architecture: design and self-assembly of metallacyclic polygons and polyhedra via coordination.



# בית-הספר לכימיה באוניברסיטת תל-אביב

הסגל הקטן יחסית שנשמר כל הזמן בין 30 ל-35 מדענים, היא זכתה למעמד של בית-הספר הכולל 3 חוגים: אורגני, פיזיקלי והחוג לפיזיקה כימית, למעשה לפי המתכונת שעוצבה בראשית דרכו. החל מסוף שנות ה-80 דורגה המחלקה לפי "אינדקס הציטטות" במקום הראשון בין המחלקות לכימיה מחוץ לכ-15 המוסדות היוקרתיים ביותר בארצות-הברית. בחינה נוספת של הנתונים מראה שהחוג לפיזיקה כימית הינו במקום ראשון לאחר אותם מוסדות אמריקאיים ואילו החוג לכימיה אורגנית תופס את המקום השני המכובד.

גם היום החוגים בבית-הספר לכימיה אינם מהווים חומות מפרידות בין דיסציפלינות המחקר השונות ויש שיתוף פעולה פורה בין חברי הסגל בתחומים נרחבים. מבחינה מדעית, חברי הסגל משמשים גרעין מדעי בשטחים שמספרם כמעט כמו מספר חברי הסגל וכך, למשל, אפשר למצוא את פרופסור אביב עמירב הנמצא בחוג לפיזיקה כימית, עוסק באינטנסיביות במיגוון רחב של נושאים בכימיה אנליטית הקשורים לכימיה אורגנית. אביב עוסק, בין היתר, בכרומטוגרפיה גזית ונוזלית בשילוב עם מס-ספקטרומטריה מהירה באלומות מולקולריות על קוליות. בין היתר הוא פיתח מיכשור ושיטות אנליטיות לגילוי הרואין וקוקאין בשערת-אדם בודדת תוך 10 דקות מזמן הגעת השערה למעבדה. הנושא מעורר עניין רב גם אצל מרכזים כמו ה-FBI. לאחרונה "לפזול" לעבר אנליזות הקשורות בקשר הדוק לרפואה. כך למשל, הוא עוסק בפיתוח מיכשור חדשני שיאפשר מתן דיאגנוזה רפואית במיגוון רחב של מצבים פתולוגיים על בסיס אוויר שננשף מפי החולה וזאת תוך דקות ספורות בחדר הרופא המטפל. שיטות דומות פותחו גם לאנליזה של עקבות תרופות בשתן וזאת תוך פרק זמן של 10 דקות וללא עיבוד מקדים של

מוסגר, שזו המחלקה היחידה באוניברסיטת תל-אביב שבה כל ההחלטות החשובות כגון מינויים והעלאות בדרגה מתקבלות בפורום של כלל חברי הסגל ולא בוועדות סודיות שלעיתים הן נושא לרינונים שונים. המחלקה החדשה זכתה להכרה לאומית ובינלאומית כבר בשלבי התפתחותה הראשונים. כאשר מונתה הוועדה הבודקת מטעם המועצה להשכלה גבוהה (בהרכב פרופסור אהרון קציר, פרופסור עמוס דה-שליט ופרופסור שניאור ליפסון) למתן הכרה אקדמית למחלקה בשנת 1967 התבקשה הוועדה כמקובל, לאשר הענקת תואר ראשון בלבד, אך אישרה את התארים הראשון והשני והמליצה על הכרה בתואר השלישי לאלתר, הכרה שאכן ניתנה בשנת 1969.

כאשר הרצה פרופסור דוד גינצבורג, שהיה ידוע בביקורתו הנוקבת, בסמינר המחלקתי בשנת 1970, פתח ואמר שהוא שמח לבקר במחלקה הטובה ביותר בארץ, אבל הזהיר שדרוש מאמץ רב כדי לשמור על מקום זה. אזהרה זו נלקחה ברצינות רבה ע"י כל אנשי הסגל. באמצע שנות ה-80 קיבלה המחלקה הכרה נוספת בייחודיותה מהשלטונות האוניברסיטאיים ולמרות מספר אנשי

## תעודת זהות שנת 2000:

**מס' תלמידים שהתקבלו לשנה א' - בסביבות 100.**

**מס' תלמידים בתואר ראשון-264**

**מס' תלמידי מחקר לתארים מתקדמים-95**

**מס' חברי סגל - 31 מס' קתדרות-7.**

**תוכניות דו-חוגיות עם ביולוגיה, מחשבים, מתמטיקה ופיזיקה.**

החוג לכימיה של אוניברסיטת תל-אביב הוקם באוקטובר 1964, כשבראשו עמד פרופסור אלון תלמי. המבנה המקורי התבסס על ארגון-גג רופף של ארבע מחלקות נפרדות של כימיה אנאורגנית, אורגנית, פיזיקלית וביוכימיה, לפי המסורת של האוניברסיטאות המערב אירופאיות. זמן קצר לאחר מכן, מונה פרופסור יהושע יורטנר לראשות החוג, ארגן אותו מחדש במתכונת אמריקנית כמחלקה אחת שכללה מעבדות מחקר והוראה בכימיה אורגנית, כימיה פיזיקלית ובפיזיקה כימית ועמד בראש מחלקה זו בתקופה 1965-1972.

המבנה המאוחד של המחלקה הוכיח את עצמו בגלל מכלול סיבות, אשר כללו שיתוף פעולה מחקרי בין חברי הסגל בשטחים שונים, הקמת אמצעי מחקר

מאוחדים והקמת שירותים טכניים-מדעיים משותפים בשטחים שונים וניצולם היעיל. המחלקה שימשה להכשרת כימאים למחקר ותעשייה, עסקה בהדרכה וחינוך מדעי לתלמידי מוסמכים ודוקטורנטים במסגרת מדעית רחבה, וקלטה "הון אנושי" מדעי ברמה גבוהה לסגל אקדמי צעיר ומוכשר.

המחלקה לכימיה התבססה על אינטגרציה אינטנסיבית בין מחקר והוראה, על מבנה אקדמי אוטונומי של עצמאות מחקרית של כל חברי הסגל, על רוטציה בין חברי הסגל הבכיר בתפקידי ראשות המחלקה ויחידותיה, ועל דמוקרטיזציה של תהליכי קבלת ההחלטות, מינויים והעלאות בדרגה. כדאי לציין, במאמר

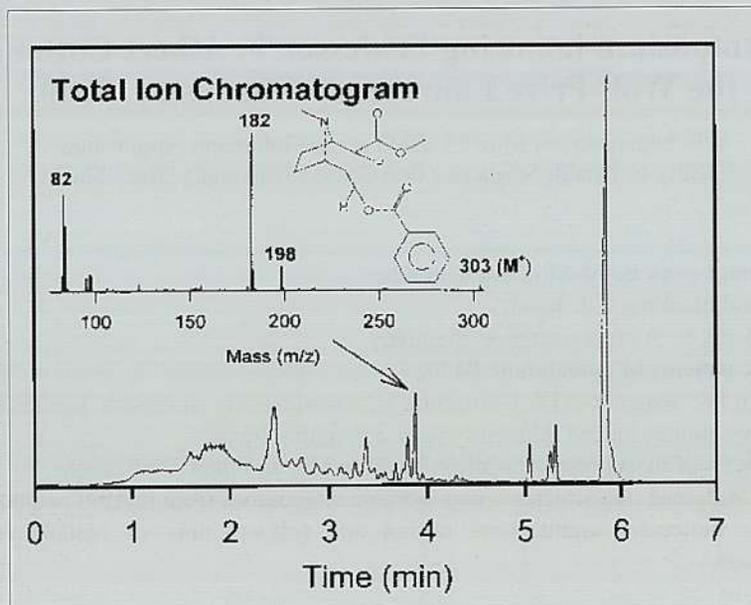


Fig 1 - The analysis of cocaine in a single hair of a drug user (given by the US-FBI), in under 10 minutes without sample preparation. (J. Am. Soc. Mass. Spectrom. 9,1311-1320 (1998).

מעוררות בתמיסה של ממס פולארי.  
 2. תהליכי תגובה חומצה-בסיס או במונן הרחב יותר תהליכי מעבר פרוטון. דינמיקת המסה של מולקולות מעוררות נחקרות, בין היתר, ע"י מדידת עוצמת הפלורסצנציה כפונקציה של הזמן וטכניקות של אופטיקה לא לינארית. פרופסור הופרט מעורר את הדוגמאות ע"י פולס אור קצר ביותר (כמה עשרות פמטו-שניות) ובוחן אותן באחת הטכניקות שצוינו לעיל. למולקולות הנבדקות יש במצב המעורר חלוקת מטען שונה מזו של מצב היסוד. לאחר הערוך גם הממס הפולארי מתארגן באופן שונה מזה שבמצב היסוד. נמדד ההפרש באנרגיית ההמסה מזמן הערוך ועד הגעה לשווי משקל ונקבע שתהליך ההמסה מתרחש בכמה לוחות זמנים. בזמן הקצר מאוד (כמה עשרות פמטו-שניות) מסתובבות מולקולות ממס שמהלך סיבובן אינו מופרע. בתהליך זה מקבלים כ-50% מאנרגיית ההמסה. בזמנים ארוכים יותר - כמה פיקו-שניות ( $10^{-12}$  שנייה), מקבלים את אנרגיית ההמסה הנותרת. חלק ממולקולות הממס מסתובבות ומתארגנות בתנועה המופרעת ע"י שאר מולקולות הממס. התנועה מתוארת כתנועה סיבובית-אקראית.

נושא מרתק אחר הנחקר בעזרת לייזרים פועמים עוסק בתהליכי העברת פרוטון (תהליכי חומצה-בסיס). התהליכים הללו מהירים יחסית. ככל שהחומצה חזקה יותר קצב מעבר הפרוטון גדול יותר. גם ככל שהבסיס חזק יותר, קצב מעבר הפרוטון גדול יותר ולכן ככל שההפרש

ניתן למצוא גם במעבדתו של פרופסור אורי צ'שנובסקי. שאלות אופייניות הנשאלות במחקר זה הן: מהו הגודל האופייני שמעליו הופך צבר של אטומים מצבר המתנהג כחצי מוליך לצבר המתנהג כמתכת? כיצד מקיף הממס יון בתמיסה פולארית? האם אמנם נבנות שכבות המסה סביב היון? האם בצברים קטנים היון נפלט מן התמיסה? מהו הגודל המינימלי של חומר מבודד שיכול לקשור אליו אלקטרונים עודפים? כיצד ניתן לאפיין מצבים שבהם נמסר אלקטרון מדונור לאכספטור בצברים באמצעות ספקטרוסקופית הפוטון אלקטרון?

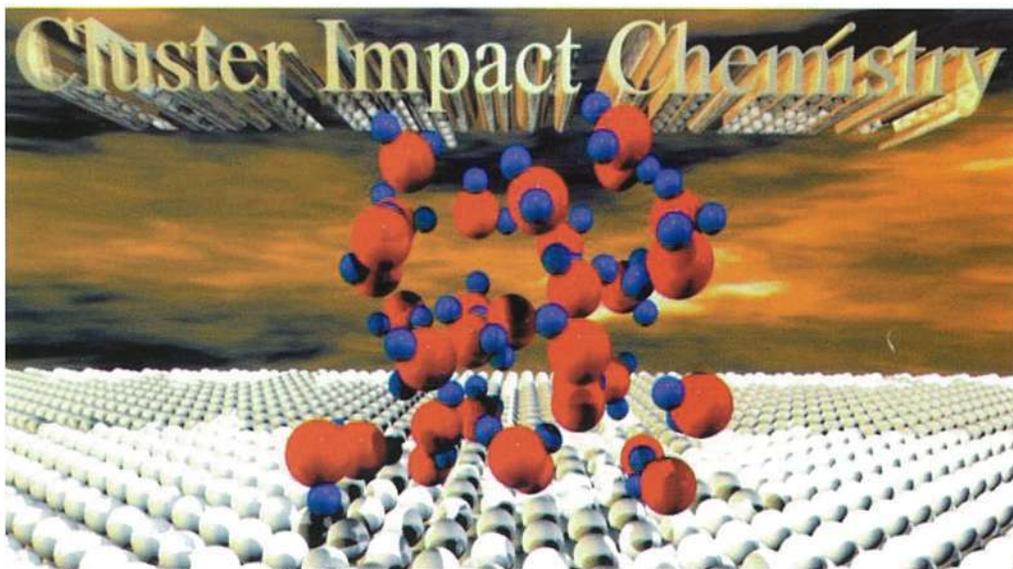
רוב המחקר המיועד לענות על שאלות אלו מתמקד בפיתוח ניסיונות שהפכו את ספקטרוסקופית הפוטון אלקטרון לשיטה זמינה לחקר המצבים האלקטרוניים באלומות מולקולריות של צברים. תשובות חלקיות שהן מחוץ להיקף סקירה זו ניתן למצוא במאמרו של פרופסור אורי צ'שנובסקי שאחדים מהם מצוטטים לעיתים קרובות בספרות המקצועית.

פרופסור דני הופרט משתמש בעובדה שלפני כ-10 שנים פותחו לייזרים המסוגלים לייצר פולסי אור קצרים של מספר פמטו-שניות ( $10^{-15}$  שנייה). לייזרים אלו נרתמו לחקר תהליכים מהירים בכימיה ואכן פרס נובל האחרון לכימיה לפרופ' זאוויל ניתן על עבודות בשטח זה. שני נושאי מחקר בולטים בשטח זה שנחקרים באינטנסיביות ע"י דני הם:  
 1. דינמיקת המסה של מולקולות

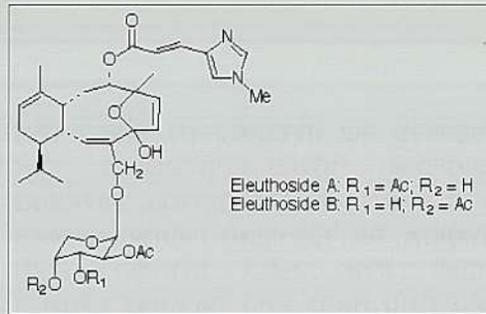
דוגמת השתן. היום מפתחים במעבדתו גם מערכות לבדיקת ביופסיות בעזרת GC/MS מושרה פליטת לייזר. מערכת גז כרומטוגרפיה מהירה חדשנית בעזרת פוטומטר להבה פועמת לגילוי וזיהוי חומרי לחימה כימיים (מערכת גו"ז-חל"כ) נמנית גם היא על פיתוחי מעבדה פורייה זו וצה"ל וצבאות אחרים בוחנים אותה כעת בהתלהבות. ערכה דומה פותחה גם עבור גילוי מהיר של שאריות חומרי הדברה בפירות וירקות לשווקים. אנו תקווה שמערכת כזו תהפוך למבצעית למרות שיש להניח שיהיו גופים אינטרסנטיים שינסו לעכב את ישומה המבצעי משום שהיא יעילה מידי. פוטומטר להבה פועמת שפותח במעבדותיו של פרופסור עמירב מצוי כעת בשימוש במיגוון עשיר של תחומי מחקר ואנליזות בשש היבשות על-פני כדור-הארץ. גלאי אחד אף נמצא בשימוש של נאס"א במטוס הטס בגובה רב מעל אנטרקטיקה לצורך בדיקת רמות החד-תחמוצת החנקן במרומי היבשת הלבנה.

התנגשויות קוסמיות והמאורעות הקיצוניים שהן מעוררות כדוגמת סדרת המטאורים של לוי-שומכר שהתנגשו בכוכב-הלכת צדק, מזכירות במידה רבה את מחקריו של פרופסור עוזי אבן. עוזי מצליח לייצר צברים מולקולריים המכילים כמה עשרות מולקולות. צברים אלה מואצים בשדות חשמליים ומתנגשים במהירות רבה במטרה מוצקת. ההתנגשות העוצמתית ממירה אנרגיה קינטית לאנרגיה פנים-מולקולרית ובאיזור ההתנגשות נוצרים תנאי לחץ (מגה-בר), טמפרטורה (כ-20,000K) וצפיפות קיצוניים. הראקציות הכימיות שמתרחשות בתנאים אלה נחקרות והן מפתיעות בעילותן ובקצב שלהן. פרופסור אבן עוסק גם במולקולות סופר-מקוררות וצברי הליום סביבן. בעזרת טכניקות ייחודיות שפותחו במעבדתו מתאפשר קירור מולקולות גדולות לטמפרטורה נמוכה ביותר, פחות מ-1K. חקר התכונות האנרגטיות בעזרת ספקטרוסקופיה של לייזרים מאפשר מיפוי מדויק של האנרגטיקה והדינמיקה של תהליכים פנים-מולקולריים. צברי He הגדלים על מולקולות אורגניות מגלים תכונות קוונטיות מפתיעות שיאפשרו הבנת תופעות כמו, למשל, סופר-פלואידיות.

שימוש נרחב בלייזרים למחקר צברים



תמונה מס. 2



תמונה מס' 3

בשיתוף עם המחלקה לזואולוגיה באוניברסיטת תל-אביב עוסק ד"ר כרמלי גם בפיתוח שיטות ביוטכנולוגיות להפקה של חומרי-טבע מספוגים ללא פגיעה בשיווי המשקל האקולוגי השביר של הסביבה הימית. המחקר עוסק בגילוי התאים המייצרים את החומר הרעיל בתוך הספוג ובפיתוח שיטות לגידול תאים אלו בתרביות ובדרכים מלאכותיות. במסגרת מחקר זה הוכנו נוגדנים כנגד הרעלן לטרנקולין המצוי בספוגים רעילים.

שטח ניסיוני שונה במידה רבה מקודמיו מיוצג בעבודתו של ד"ר משה קול העוסק באינטנסיביות בכימיה אורגנו-מתכתית, ובעיקר באספקטים הקטליזטוריים שלה. ואכן לאחרונה, מושקע מאמץ מחקרי רב בפיתוח קטליזטורים חדישים לפילמור אלפא-אולפינים הנובע מההיקף העצום של תעשיית הפלסטיקה והחיפוש אחר מוצרים חדישים. תעשיית הפלסטיקה עדיין מבוססת ברובה על הקטליזטורים ההטרורגניים מטיפוס זיגלר-נאטה אשר פותחו בשנות ה-50. קטליזטורים אלה מוחלפים בהדרגה במערכות הומוגניות, כגון מטאלוצנים.

ד"ר קול מתרכז במשפחות קומפלקסים של מתכות מעבר מוקדמות, אשר יכולים לשמש כקטליזטורים לפילמור. אחת ממערכות אלה הינה קומפלקסים לא-מטאלוצניים ממשפחת האמין ביס-פנולאט, הנחקרת בשיתוף פעולה עם פרופסור זאב גולדשמידט מאוניברסיטת בר-אילן. קומפלקסים אלה הראו טווח רחב של פעילות בפילמור, כפונקציה של מבנה הליגנדות ואופי המתכת. מערכות אלה פילמרו גם אולפינים בלתי-פעילים כגון 1-הקסן או 1-אוקטן. קצב הפעילות של מערכות אלה הינו בין הגבוהים שדווחו מעולם, בתנאים המתונים בהם נערך הפילמור. הפולימרים שהתקבלו היו בעלי תכונות רצויות כגון: משקל מולקולרי גבוה והתפלגות משקלים מולקולריים צרה. ליגנדות האמין ביס-פנולאט מתקבלת בקלות מחומרי מוצא זמינים ואכן הוכן מיגוון רחב של ליגנדות שעברו אופטימיזציה לקטליזטורים הנגזרים מהן. בקשה לפטנטים אודות מערכות פעילות אלה נרשמו כבר בארצות-הברית.

קבוצתו של ד"ר יורם כהן עוסקת בשני תחומי מחקר עיקריים: כימיה סופראמולקולארית ופיתוח טכניקות הדמיה (MRI) לאיפיון וזיהוי מוקדם של

פרופסור יואל קשמן הינו מדען בעל שם עולמי בכל מה שקשור לחומרי-טבע שמקורם מהים ובמיוחד מים-סוף לכל אורכו.

בעלי-חיים ימיים הינם מקור חשוב לחומרי-טבע חדשים שאין להם אח ורע ממקורות יבשתיים. במהלך 30 השנים האחרונות בודדו מעל 10,000 תרכובות חדשות אשר לרבות מהן יש פעילויות ביולוגיות מעניינות. אחת ממטרות המחקר על בעלי-חיים אלו היא לנסות ולמצוא תרכובות חדשות או מולקולות דומות שיסונתזו על-סמך המבנה שלהן, להפוך לתרופות.

לאחרונה, בודדו מספר דיטרפנים חדשים מאלמוג רך *Eleuthrobia aurea*. אותו אלמוג נמצא גם בא"י פיג'י. במחקרים מקבילים באוניברסיטת תל-אביב ובארצות-הברית בודדו Eleuthoside A,B (בתל-אביב) ו-*Eleuthrobidel* (בארה"ב). לחומר מבנה כימי מעניין ופעילות דומה לזו של Taxol בפעילותו האנטי-סרטנית כנגד גידולים שונים היכולים להתפתח בשחלה ובשד. לאור הפעילות המעניינת הושלמו כבר שתי סינטזות טוטאליות של חומרים אלו וספרייה שלמה של תרכובות קרובות ע"י ניקולאו וע"י דנישבסקי.

גם ד"ר שמואל כרמלי עוסק באינטנסיביות בחקר חומרי-הטבע מציאנובקטריות. לשם פיתוח תרופות חדשות. נאספו למעלה מ-300 זני ציאנובקטריה מסביבות ימיות, יבשתיות וממקורות מים מתוקים. הזנים גודלו במעבדה ומיצוייהם נבדקו במבחנים ביולוגיים. בעקבות מחקר זה בודדו יותר מ-50 חומרי-טבע חדשים הפעילים ביולוגית, מרביתם פפטידים ציקליים. בשנים האחרונות החל מחקר של רעלני ציאנובקטריה מהכינרת וממאגרי-מים אחרים בישראל. עבודה זו הינה אקולוגית בעיקרה ומבוצעת בשיתוף עם חוקרים מהמכון לחקר הימים והאגמים וחברת מקורות. במהלך עבודה זו בודד רעלן חדש מהציאנובקטריה אפניזומנון אווליספורום אשר הופיעה בכינרת לראשונה בשנת 1994.

בין הבסיסיות של המקבל לחומציות המוסר גדולה יותר, קצב מעבר הפרוטון גדול יותר. התהליך המהיר ביותר שפרופסור הופרט הצליח למדוד עד כה היה של יון אצטט המגיב עם חומצה. התגובה מתרחשת תוך כמה פיקו-שניות בודדות. את התגובה ניתן לתאר בעזרתה של תנועת דיפוזיה של שני החלקיקים המגיבים. בתהליכים מהירים כגון אלו לא מקבלים קינטיקה רגילה אלא תגובה מהירה בזמנים קצרים העוסקים במולקולות מעוררות המוקפות הרבה מולקולות מים.

קבוצת מחקר ניסיונית אחרת הנוחלת הצלחה גדולה בעבודתה הינה קבוצתו של פרופסור עמנואל פלד העוסקת במיגוון נושאים באלקטרוכימיה. מתוך נושאים אלו כדאי לציין מערכות אלקטרוכימיות המיועדות לשמש כמקור אנרגיה חשמלי להנעת רכב חשמלי והפעלת ציוד אלקטרוני נייד. המערכת הראשונה הינה תא דלק מתנול ישיר הניזון מתמיסה מימית של מתנול או דלקים אורגניים נוספים. תא דלק זה מבוסס על ממברנה ננומטרית חדשה מוליכת פרוטונים בעלת תכונות טובות יותר מהממברנות הנוכחיות, המבוססות בעיקר על נפיון. הממברנה של פרופ' פלד, זולה בשני סדרי גודל מהמצוי היום בשוק. בנוסף למחיר הנמוך, לממברנה זו מוליכות גבוהה עד פי 4 מזו של הנפיון, נקבים אופייניים קטנים פי שניים, ורגישות נמוכה בשיעור ניכר לזיהומים של יוני מתכות. לפיכך, השימוש בממברנה זו צפוי להקנות לתא דלק מתנול ישיר תכונות משופרות.

המערכת השנייה הינה מצבר ליתיום-פולימר אלקטרוליטי מרוכב-פיריט. מצבר זה מבוסס על חומרים זולים וידידותיים לסביבה. מחיר החומרים ל-Kwh נמוך פי 6 ממחיר החומרים של מצברי ליתיום מתחרים. לפיכך, למצבר זה יש סיכויים טובים מאוד לעמוד בדרישות המחיר של הרכב החשמלי (פחות מ-5,000-7,000 \$ למצבר). לאחרונה, ע"י בניית שכבת מגן של אלקטרוליט מוצק על הקטודה, הצליח עמנואל להגדיל ל-500 את מספר מחזורי הטעינה-פריקה המלאים של תא מעבדתי קטן. מצבר זה צפוי להקנות לרכב החשמלי טווח נסיעה גדול פי 4 ויותר בהשוואה לשימוש במצבר עופרת.

שטחי מחקר ניסיוניים מרתקים ומגוונים ניתן למצוא גם בחוג לכימיה אורגנית.

מחלות נוירולוגיות.

הוכנה סידרה של ליגנדות שבתגובה עם מתכות טטרהדרליות נותנות קומפלקסים הליקאטיים דו-גדיליים מהסוג  $[(L)_2M_3]^{3+}$  בתהליך של ארגון עצמי (Selfassembly). הייחוד של הליגנדות שהוכנו הוא שהן בנויות מאתרי קישור שונים. ניסיונות של קומפלקסציה תחרותית איפשרו לקבוע מתי מתרחש תהליך הארגון העצמי תוך כדי הכרה עצמית.

התחום השני נמצא היום בחזית סדר הקדימויות במחקר הכימי הרפואי קשור בהדמייה בעזרת שדות מגנטיים MRI. ד"ר כהן הצליח לקבל סוג חדש של תמונות ממוחשבות ממערכת העצבים המרכזית (CNS) שבהם ה- Contrast מבוסס על המרחק שעוברות מולקולות המים באזורים השונים. תמונות אלו מספקות אינפורמציה מבנית על ה- CNS בסקאלה של מיקרונים בודדים. הן רגישות מאוד לתקינות האקסונים והחומר הלבן (בעיקר myelin) ולכן סביר להניח שיאפשרו זיהוי מוקדם של מחלות דגנרטיביות שונות.

מעבדתו של פרופ' שלמה רוזן התמחתה במשך השנים בכימיה אורגנית-סינתטית ובמיוחד בביצוע "ראקציות בלתי אפשריות" ובהכנת מולקולות שכונו בעבר כבלתי ניתנות להכנה. העניין התאפשר תודות לרתימת יסוד הפלואור לראקציות אורגניות המתאפיינות בספציפיות וסלקטיביות גבוהות, תכונות שנחשבו כבלתי סבירות כאשר המדובר היה ביסוד הראקטיבי ביותר של הטבלה המחזורית. בין יתר ההישגים שזכו להכרה בין-לאומית נרחבת יש לציין את גילוי תכונותיו של הפלואור לשמש כראגנט פלואורניציה ייחודי מחד, וככלי לביצוע ראקציות המובילות לחומרים חסרי פלואור אך הקשים להכנה בצורה אחרת, מאידך.

וכך, בעקבות המחקרים באוניברסיטת תל-אביב, התאפשרה אקטיבציה של קשרי C-H לא אקטיביים החסרים כל "עוגן" כימי קרוב כמו קרבונילים או הטרואטומים שונים, והוכן לראשונה אצטיל היפופלואוריט (מולקולה שנחשבה לבלתי אפשרית), המשמש רבות ככלי להכנסת איזוטופ ה- $^{18}F$  פולט הפוזיטרונים, שהוא אבן-פינה הכרחית לטומוגרפיות הפוזיטרונים PET. טומוגרפיה זו יש לזכור הינה כלי דיאגנוסטי חזק ביותר לגילוי תהליכים

מטבוליים שונים, ומשמשת היום גם ככלי העיקרי למיפוי המוח. (ראה תמונה מס' 4).

בהיות הפלואור מרכיב חיוני בתרופות ובחומרי חקלאות רבים ביותר, הרי שיטות הפלואורניציה שפותחו בארץ משמשות היום מספר ניכר של חברות רב-לאומיות. יש לציין שלפני זמן לא רב סונטזה במחלקתנו המולקולה האורגנית הקטנה ביותר שלא היתה ידועה -  $CH_3OF$ . עם הכנתה ירד מספר המולקולות האורגניות הקטנות ביותר שלא הוכנו עד היום מ-3 ל-2, וכדי שמספר זה ירד ל-0 צריך עוד להכין מתיל הליום ומתוקסיל ההליום ( $MeOHe$ ,  $MeHe$ ) ראגנט זה הוא גם ייחודי בכך שהוא משמש כמקור כמעט יחיד בכימיה ליון המתכוסליום  $MeO^+$  וניתן בעזרתו להכניס את האיזוטופ פולט הפוזיטרונים  $C^{11}$  שזמן מחצית חייו הוא 20 דקות והמתחיל להיכנס לארסנל החומרים החיוניים עבור טומוגרפיות הפוזיטרונים PET.

ראגנט אחר שניתן להכין בעזרת  $F_2$  הוא קומפלקס  $HOF-CH_3CN$ . קומפלקס זה המוכן בקלות רבה, הינו היום ראגנט העברת החמצן הטוב ביותר שיש לכימיה האורגנית להציע, ומלבד הצלחתו בסינטיזה של אפוקסידים, סולפונים וקבוצות ניטרו שאי-אפשר להכניס בשיטה אחרת, הוא שימש גם להכנת  $N,N-1,10$  דיאוקסיד של פננטרולין שכיכב במאמרים רבים כמולקולה בלתי ניתנת להשגה.

שמו של פרופסור רוזן ניתן היום באופן רשמי לשני ראגנטים ושתי ראקציות בכימיה אורגנית.

בנוסף לחבר המדענים העוסקים במדעים ניסיוניים שבחלקם תואר מעלה, בורך בית-הספר לכימיה בקבוצה העוסקת בתאוריה כימית שאין ספק שהיא מהקבוצות הטובות בעולם בענף זה.

אין חולק שאחת הדמויות הדומיננטיות בתאוריה הכימית, ולצורך העניין, בכימיה כולה במדינת ישראל, היא זו של פרופסור יהושע יורטנר. חלק מהנושאים הגודשים את סדר יומו מתמקדים בתופעת השינוי הכימי של תהליכי אגירה, צבירה ושחרור אנרגיה במולקולות גדולות, צברים מולקולריים, פאזה מעובה ומערכות ביו-פיזיקליות הנחקרות מנקודת המבט המיקרוסקופית. עבודתו בשנים האחרונות התייחסה לדינמיקה של

תהליכים על-מהירים על סקאלת הזמן של התנועה הגרעינית.

בתחום חקר הדינמיקה הפנים-מולקולרית פותחה יחד עם פרופסור מרדכי ביקסון, גם הוא מבית-ספרנו, תאוריה של תהליכים לא אדיאבטיים, כגון תהליכי העברת אלקטרון, במולקולות מבודדות גדולות תוך הערכת סקאלות זמן של עשרות פמטו-שניות לתהליכים אלה וניסוח כללים ל"סרגלים מולקולריים": למרחק המקסימאלי להעברת המטען. חקר הדינמיקה של צברים מולקולריים מתייחס לתופעות גודל הצבר, תוך ניבוי תהליכי ערוור גרעיני קולקטיבי, תופעות התפוצצות קולומבית על סקאלות זמן של פמטו-שניות, ותהליכי יוניזציה רב-פוטוניים בשדות לייזר רב-עוצמה, 6-8 יחידות מטען על כל מרכיב והמביאים לשחרור אנרגיה בהתפוצצות של אלפי אלקטרון וולט. מחקר אחר בתחום זה מתייחס לספקטרוסקופיית פמטו-שניות מופרדת בזמן של מצבי מעבר של צברים קטנים מיוננים ושל שינויי מבנה בצברים גדולים במצב אלקטרוני מעורר. תהליכי רלקסציה בפאזות מעובות מתייחסים לדינמיקה של תהליכי איתור אלקטרון עודף בפאזות מעובות פשוטות כמו הליום נוזלי או צברים של הליום, המביאים ליצירת בועות ענק (ברדיוס 17-10 אנגסטרומ) שבהן נמצא האלקטרון. חקר תהליכי חלחול אלקטרוניים מבוועותיהם בצברים של הליום פותח תחום חדש של דינמיקה אלקטרונית "טהורה" אשר איננה מוגבלת על ידי עיקרון פירוק קונדון.

בתחום חקר תהליכי העברת אלקטרון בפאזות מעובות פיתחו ביקסון ויורטנר, על בסיס מודל של קוזי, רצף עם קורלציות חלשות, תאוריות חדשות לגבול הזמני של תהליכי העברת מטען על סקאלת זמן הקצרה ממחזור תנועה גרעינית, המלווים בפעימות קונטיות במערכות כימיות.

תחומי מחקר חדשים של ביקסון ויורטנר הביאו לביסוס יחסי הגומלין בין העברת מטען קצרת טווח והתלויה באופן אקספוננציאלי במרחק בין נותן ומקבל האלקטרון, ותהליכי הולכת מטען לטווח ארוך (300-100 אנגסטרם) ב-DNA שהם בעלי חשיבות לתחום החדשני של אלקטרוניקה מולקולרית.

שימושים חדשים בתאוריות העברת מטען של קבוצת אוניברסיטת תל-אביב,

# Brain Imaging by Positron Tomography



Using

<sup>18</sup>F

תמונה מס' 4

המולקולה  $AuH$ , שאפקטים יחסתיים מקצרים את אורכה ב-15% ומעלים את אנרגיית הקשר שלה ב-60%. הסקירה על קבוצתו של פרופסור יוסף קלפטר סוגרת אמנם מאמר זה, אך בוודאי, לא בגלל שהיא אחרונה בחשיבותה. נהפוך הוא, פרופסור קלפטר חתן פרס ויצמן של השנה החולפת הוא בעל תרומות מרכזיות ומקוריות להבנת הקינטיקה והדינמיקה של מערכות מורכבות עם השלכות בשטחי הכימיה, פיזיקה וביולוגיה. תרומותיו ייחודיות גם בנושאים הקשורים להבנת ראקציות כימיות אשר קצביהן נקבעים על ידי דיפוזיה ומחקריו ידועים ונלמדים בקפידה ברחבי העולם. אדגיש כי מחקריו של פרופסור קלפטר השפיעו על דרכי החשיבה המדעית בנושאים הללו ובמקרים רבים עודדו עבודות ניסיוניות חדשניות.

תרומה משמעותית נוספת של פרופסור קלפטר הינה הבנת הדינמיקה במערכות נקבוביות, ובאופן כללי יותר, מערכות המאופיינות על ידי מגבלות גיאומטריות. היות וקשה להקיף את כל נושאי התעניינותו, ברצוני להתרכז בעבודותיו בתחום הקינטיקה והדינמיקה של מערכות מורכבות. תרומה מרכזית ומובילה להבנת הדינמיקה של מערכות אלה הינה ההרחבה של התנועה הבראזית לתיאור מוכלל המבוסס על תהליכי Levy.

העבודות של פרופסור קלפטר ושותפיו, בהרחיבם את הגדרת התהליכים על ידי צימוד זמן-מרחב, העלו את תהליכי Levy המוכללים לרמת חשיבות דומה לזו של התנועה הבראזית, ואיפשרו יצירת מודלים לתיאור מערכות ריאליות. זוהי, ללא ספק, פריצת-דרך משמעותית במכניקה הסטטיסטית של תהליכים מחוץ לשיווי משקל.

תופעה של דיפוזיה כאוטית הינה מן המעניינות והחשובות בדינמיקה הלא-ליניארית. מחקריו של פרופסור קלפטר תרמו להבנה שדינמיקה זו עשויה להיות אנומלית ובעיקר לגילוי שתהליכי Levy הינם אופייניים במקרה של כאוס חלש. יש לכך השלכות עמוקות לגבי נושאי זרימה ותהליכי ערבוב בעקבות עבודותיו אלו, נצפתה דיפוזיה מואצת על-ידי מספר מעבדות חשובות בעולם כמו במעבדותיו של פרופסור Swinney מאוניברסיטת Austin, אשר הראה לראשונה קיום מהלכי Levy במערכת

לחישוב תהליכי חלחול והושגה הבנה בסיסית של השפעת המבנה המולקולרי של שכבה מולקולרית על תכונות העברת האלקטרון שלה. הוסברו תכונות החלחול של אלקטרון דרך מים, ובפרט הושגה הבנה של מחסום הפוטנציאל הנמוך הנצפה בתהליכים אלה. בשטח מעברי יונים בוצעה בפעם הראשונה סימולציה תלת-ממדית של מעבר דרך תעלה בממברנה ביולוגית. סימולציה זו משתמשת במשוואות רצף לתיאור הדיפוזיה והאלקטרוסטטיקה, ובימים אלה עובדים על הכללתה למקרים כלליים יותר.

במסגרת הכימיה הקוונטית עוסקת קבוצתו של פרופסור עוזי קלדור בבית-הספר לכימיה במחקר אטומים כבדים ומולקולות הכוללות אותם. ידוע מכבר שאטומים כבדים מגלים השפעות יחסותיות חזקות. כך, למשל, הצבע האופייני לזהב נגרם ע"י אפקטים יחסותיים; בלעדיהם היה הזהב נראה כמו כסף, ומאבד הרבה מכוח המשיכה שלו. מסתבר שאטומים כבדים יותר שונים משמעותית בתכונותיהם הכימיות מהיסודות הקלים יותר באותה קבוצה. דוגמה בולטת ניתנת ע"י יסוד 118, הכבד ביותר שנוצר עד כה. למרות היותו גז אציל, הראו חישובים מדויקים שנערכו בבית-הספר לכימיה שתהיה לו אלקטרון אפיניות חיובית. דוגמה אחרת היא

מתייחסים לתהליכים הראשוניים של פוטוסינטזה שלגביו פיתחו ביקסון ויורטנר מודל מנגנוני מקביל של תהליכים עוקבים ותהליכי על-שיחלוף, המוביל להבנת התופעה המרתקת של חד-כיווניות ו"שבירת הסימטריה" בהעברת האלקטרון במרכז הראקציה הפוטוסינטטי.

קבוצתו של פרופסור אברהם ניצן עוסקת במיגוון שטחים רחב ביותר בתחום התאוריה הכימית. אחת מהן הינה תאורית הפרקולציה הדינמית. תאוריה זו מתארת דיפוזיה ומוליכות במערכות לא מסודרות בהן המבנה, ואיתו המאפיינים של חוסר הסדר, משתנים בזמן. התאוריה משמשת לתיאור תכונות העברת מטען באלקטרוליטים פולימריים ומשמשת היום כבסיס לתיאור מוליכות בתווכים כאלה.

שטח נוסף בו עוסקים בקבוצה זו הוא פיתוח שיטות סימולציה לתופעות המסה והולכה של יונים בממסים מולקולריים דיאלקטריים. המחקר הנומרי של תופעות אלה הביא להבנה של הגורמים השונים המשפיעים על הדינמיקה של ההמסה ועל סקאלות הזמנים השונות שבהם היא מתרחשת.

מחקר תאורטי ונומרי של תהליכי העברת אלקטרון דרך שכבות מולקולריות מהווה עוד נושא שאברהם מגלה בו עניין ופעילות רבים. במסגרת המחקר הזה פותחו שיטות נומריות



שלמה רוזן - ראש בית הספר לכימיה  
שלמה רוזן נולד בבולגריה ב-1942 ועלה לישראל ב-1951. את הדוקטורט בכימיה

אורגנית קבל מהאוניברסיטה העברית בירושלים בהדרכת הפרופסורים א.ד. ברגמן וי. שחק. את ההשתלמות הבת-דוקטורית ביצע במעבדותיו של ענק הכימיה, פרופ' ברטון בקימברידג' - מסצ'וסטס בארה"ב.

רוזן הצטרף ב-1976 לסגל הכימיה באוניברסיטת תל-אביב וב-1989 קבל דרגת פרופ' מן המניין. במספר רב של הזדמנויות הוא עבד במעבדות המחקר הראשיות של דופונט כמדען אורח. ב-1997 הוא נבחר לראש ביה"ס לכימיה. אחת ממטרותיו העיקריות בכימיה הינה החדרת התחושה שניתן להשתמש ביסוד הפעיל ביותר של הטבלה המחזורית - F2 הן לסינטזה של תרכובות המכילות פלואור והן לסינטזה כללית של תרכובות החסרות פלואור, אך קשות לביצוע ללא מכשיר זה.

בעבור עבודותיו המדעיות זכה יוסי שבתקופה לא ארוכה התפרסמו עליו ועל מחקריו שתי כתבות שער בכתב-העת היוקרתי של החברה האמריקאית Physics Today. לאחרונה, התפרסם המחקר בנושא הגיאומטריות המוגבלות לכיוון הננו-טריבולוגיה (בשיתוף עם פרופסור מיכאל אורבך), בניסיון להסביר את מקורות החיכוך בשכבות דקות תחת מאמץ גזירה, ולכוון של שימוש במערכות דנדירמיות כבאנטנות לאיסוף אנרגיה. היום בית-הספר לכימיה נמצא על פרשת-דרכים כאשר מספר ניכר של חבריו נמצאים בסמוך לגיל הפרישה, אולם, מצד שני, מספר דומה של כימאים צעירים ומבטיחים מצטרפים אליו. כולנו תקווה שהדור הצעיר ימשיך להצעיד בצעד בוטח את מדע הכימיה בארץ ובעולם, ובסופו של דבר, יאפיל על כל מה שהיה קודם לו.

זרימת נוזלים. תהליכי דיפוזיה אנומליים אובחנו גם במערכות ביולוגיות, בספקטרוסקופיה, במודלים לפלסמה ועוד. זוהי, למעשה, משאת-נפשו של חוקר שעבודותיו תיכנסנה למכלול הגישות בשטחים רחבים ורחוקים זה מזה.

בנוסף לתרומות הללו, עבודותיו של פרופסור קלפטר תרמו גם להעמקת ההבנה של ראקציות כימיות כאשר השילוב של ראקציות והתיאור המוכלל של הדינמיקה נותנים, לראשונה, תיאור אחיד של ראקציות בנוכחות דיפוזיה רגילה ואנומלית, ומאפשר תיאור שיטתי של האטה והאצה של הראקציה. נביא כדוגמה את הגישה החדשנית המאפשרת, לראשונה, טיפול בבעיית הערבוב בעזרת דיפוזיה מואצת על-ידי Levy.

# הקו החדש של תחילת האלף



## BIOENGINEERING

החברה המובילה בעולם לציוד פרמנטציה למעבדה, מחקר ותעשייה. כל סוגי ציוד הפרמנטציה האפשריים וכן פתרונות ייחודיים בתחום. אספקת כל הציוד והזיווד הנלווים: ברזים סטרייליים וסניטריים, בתי פילטרים, ועוד.. לתעשיית המזון, תרופות, ביוטכנולוגיה, מתקני מים טהורים והתעשייה הנקיה. כל הציוד מסופק עם תיעוד המאפשר אישור FDA ועבודה לפי GMP.



## KROHNE

מדי זרימה מגנטיים ■ מדי זרימה אולטראסוניים ■ מדי מסה Coriolis ■ בנוזלים ובגזים ■ מדי זרימה - רוטמטרים ■ מדי צפיפות גרעיניים ■ מדי גובה מסוג: מצוף, Radar, Reflex Radar ■ מערכות בקרת דליפות.

מודקון גאה להכריז על צירופה של חברת KROHNE למגוון החברות המיוצגות בלעדיית על ידה בארץ. חברת KROHNE מובילה בתחום מכשור תעשייתי ומספקת מגוון רחב של מוצרים לתעשיית הכימיה, פטרוכימיה, מזון, מים, תחנות כוח ועוד.

## מודקון

● מערכות מינון וטיפול במים ובשפכים  
● כוח וחום  
● טלפון 04-8404042 פקס 04-8404043  
e-mail: modotec@modcon.co.il



www.modcon.co.il  
סניף באר שבע, פלאפון 053-737911

## מודקון

● מכשור אנליטי לבקרת תהליכים תעשייתיים  
● מכשור וציוד מעבדתי  
● טלפון 04-8411344 פקס 04-8411348  
e-mail: modcon@modcon.co.il



## הכינוס ה- 65

של החברה הישראלית לכימיה

## The 65th Meeting of the Israel Chemical Society

8-9 February 2000  
Ben-Gurion University of the Negev

### Organizing Committee:

**Gertz Likhtenshtein (Chairman)**, James Becker, Shmuel Bittner, Robert Glaser, Malka Gorodetsky, Shlomo Efrima, Raz Jelinek, Ehud Keinan, Daniel Kost, Dan Meyerstein, Zvi Priel, Addy Pross, Shmuel Weiss.

### PROGRAM

#### Presentation of prizes to:

1. Winners of the Israel Chemical Society Award
2. Outstanding young scientist
3. Minevra foundation prize
4. Outstanding chemistry graduates
5. An outstanding high school graduate for research work in chemistry
6. The Peled family prize

#### Plenary Lectures:

**David King**, Cambridge University  
"Reactive Solid Surfaces: A Rigorous Approach to Heterogeneous Catalysis"

**Meir Lahav** and **Leslie Leiserowitz**,  
Weizmann Institute of Science,  
Winners of the 1999 Israel Chemical Society Award  
"Lock and Key" and "Self-Assembly"  
in Crystallization Processes.

**David Avnir**, Hebrew University  
"Sol-gel Materials: From Basic Science to Products"

**Alan Fersht** Cambridge University  
"Designing Novel Enzymes".

#### Keynote Lectures:

Stereocontrol in Organic Synthesis Using Silicon Compounds.

**I. Fleming**, (Cambridge)

Recent Advances in the Chemistry of Natural and Synthetic 1,2-Dithiins and their Selenium Analogs.

**E. Block** (SUNY-Albany)

Catalysis and Recognition by Metalloporphyrins.

**J. K. M. Sanders** (Cambridge)

MCM Supports for Potential Novel Catalysts.

**M. Herskowitz**, (BGU)

Energetic Fe(VI) Chemistry: The Super-Iron Battery.

**S. Licht** (TECHNION)

The Impact of the Human Genome Project on the Future Pharmacogenomic/Pharmacogenetic and Pharmaceutical Industries.

**F. Kalush**, (Celara Inc)

Unusual Metal Complexes: Quinone Methides, Arenium Cations and Xylylenes.

**D. Milstein** (WIS)

Interactions and Segregation on the Colloidal Scale: The Subtle Games of Entropy.

**J.-P. Hansen**, (Cambridge)

Combinatorial Biosynthesis:

New Drugs from Old Bugs.

**J. Staunton** (Cambridge)

On the Interface of Chemistry and Biology: the Case of the Endocannabinoids.

**R. Mechoulam** (HU)

Thiazolium Salts as Models for Thiamin.

**F. J. Leeper** (Cambridge)

Solvatochromism: a Powerful Tool in Physical Organic Chemistry.

**V. Khodorkovsky** (BGU)

Photochemistry in Solution  
Beyond the Rate Concept.

**A. Burshtein** (WIS)

The Experimental and Computational Characterization of Hydrogen Bonded and Salt Bridge Complexes.

**C. Lifshitz**, (HU)

Environmental Analysis by ICP/MS.

**Z. Karpas** (NRCN)

Applications of ICP/OES in Environmental Chemistry.

**J. Brenner** (Environmental Analytical Laboratory, Rotem Industrial Park)

Hydroxylation by Cytochrome P450:

Can Radicals Be Both Present and Absent?

**S. Shaik** (HU)

Systematic Enumeration of Crystalline Networks.

**J. Klinowski** (Cambridge)

Electron Spin Polarization in Functional, Smart Materials Controlled by Optical Excitation. A Gate to Novel Microwave and Electrooptic Devices.

**H. Levanon** (HU)

Fighting Infectious Diseases -From Innate Immunity to de novo-Designed Peptides.

**Y. Shai** (WIS)

## Round-table discussions

"An Opportunity to Revisit the Chemistry Curriculum".

Organizer: **Nava Ben-Zvi**, President, Hadassa College, Jerusalem, with participation of chemists from Cambridge University

"Perspectives of Chemistry in the 21st Century: A View of Young Scientists".

Organizer: **Raphael D. Levine**, Hebrew University.

## הוראת הכימיה

כימיה ומיקרו אלקטרוניקה

Chemistry and micro-electronics.

**ר. נעמן**, מכון וייצמן למדע

הדיאלוג בין המחקר בהוראת הכימיה וההוראה בשדה

**ר. ממלוק**, מכון וייצמן למדע

תרומת טכנולוגיית ברום לסביבה ירוקה

**מ. פרייברג**, חברת הברום

כוונים ורעיונות בהוראת הכימיה

**נ. ברנע**, מפמ"ר כימיה

פיתוח כשרים קוגניטיביים מערכתיים ובין - תחומיים סדר גבוה: המפתח להוראה משמעותית של כימיה מכוונת

מטס"ח

**א. צולר**, אוניברסיטת חיפה - אורנים

**In addition 55 lectures and 121 posters were also presented during the 2 day meeting.**

# הכנס ה-28 של האגודה הישראלית לפולימרים ופלסטיקה

תוצאות מחקריו על המוליכות החשמלית של תערובות פולימרות המבוססות על פוליאתילן.

בכנס השתתפו גם מרצים מחו"ל: פרופ' A.J. DiBeneditto מאוניברסיטת קונטיקוט, פרופ' J. Economy מאוניברסיטת אילינוי, דר' K. Reihls מחברת Bayer ודר' N. Niessner מחברת BASF. בהמשך הושמעו הרצאות נוספות בנושאים שונים, כגון תערובות פולימרות, מערכות פולימרות חדישות, עיבוד "חכם" של חומרים פלסטיים, פולימרים מרוכבים, תופעות שטח בפולימרים ועוד.

פולימרים ותופעות שטח, ו"חומרים לאלף השלישי". היא דווחה על מאמצים שנעשו בימי כהונתה להחזרת נציגים מן התעשייה לחברות באגודה ועל גיוס רחב של חברים מקרב האקדמיה (כולל סטודנטים). היום מגיע מספר החברים באגודה ל-400.

בתום דבריה הוענק תואר חבר כבוד באגודה לפרופ' משה נרקיס על תרומתו רבת השנים למדע ולטכנולוגיה של הפולימרים והחומרים הפלסטיים. לאחר דברי תודה הציג פרופ' נרקיס את

הכנס התקיים ב-7 בדצמבר, 1999, בטכניון בחיפה, בהשתתפותם של כ-200 חברי האגודה. דברי פתיחה נאמרו ע"י פרופ' חנה דודיק-קניג, נשיאת האגודה, שגם השמיעה בהזדמנות זו דברי סכום ופרידה עם תום כהונתה, והודיעה שהנשיא הבא יהיה פרופ' משה גוטליב מאוניברסיטת בן-גוריון.

פרופ' דודיק סיכמה את שתי שנות כהונתה בסקירה על הכינוסים שנערכו בתקופתה, ביניהם "חמישים שנות פלסטיקה בישראל", "חדשנות ויוזמות לקידום תעשיית הפלסטיקה", כימיה של

## The 1999 Solar World Congress of the International Solar Energy Society

was held in Jerusalem in July.

Plenary Lectures were delivered by

**H. Z. Tabor, Israel: TOWARD THE THIRD MILLENNIUM**

**G. Doucet, England: EMBRACING THE 21ST CENTURY: HOW MOST EMERGING ISSUES LEAD TO RENEWABLES**

The **Albert B. Sabin Memorial Lecture** was delivered by A. Yogevev, Israel, on **HIGH TEMPERATURE SOLAR ENERGY CONVERSION SYSTEMS**

### The technical sessions included

Solar Collector Optical Materials

Solar Thermal Electricity

Solar Thermal & Photovoltaic Concentrating Collectors

Photovoltaic Electricity and Systems

Photovoltaic Cells and Modules

Hydrogen, Chemical Energy Storage, and Fuels

במפגש בירושלים שנמשך 6 ימים, התקיימו דיונים מקיפים ומרתקים בהיבטים השונים של המחקר בהגנת הצומח ויישומו במדיניות מאוזנת של הדברת נגעים בחקלאות. המחקרים עסקו בהרחבה בנושאים של ההדברה הכימית והשלכותיה החיוביות והשליליות בחקלאות ובסביבה, הוצעו שיטות הדברה אלטרנטיביות ברמות תחכום שונות, והוצעו מנגנונים להבנת התהליכים המעורבים בפעילות תכשירים ובהתנהגות נגעים שונים.

הקונגרס ה-15 ייערך בשנת 2003 בסין.

נדב אהרונוסון  
נשיא הקונגרס

ברוך רובין  
יו"ר ועדת  
התכנית המדעית

יעקב קטן  
יו"ר הועדה  
המארגנת

### ביקור משלחת ישראלית בקונגרס EuroMat 99 בפינכן

ד"ר אברהם כהן משרד המדע, התרבות והספורט

שיתוף הפעולה המדעי בין ישראל לגרמניה בתחום מדעי החומרים מתנהל כיום במסגרת התוכנית הגרמנית MaTech שהינה תוכנית סיוע של המיניסטריון הפדרלי הגרמני לחינוך ומחקר (BMBF). זוהי תוכנית חדשנית לתמיכה במחקר מדעי בתחום החומרים החדשים, הדרושים לטכנולוגיות המפתח של המאה ה-21, אשר מונחית ע"י הדרישה העתידית של

## The second annual Israel Electrochemical Society Symposium

with 120 electrochemists in attendance, was held on June 13, 1999, in Haifa, at the Technion's Department of Chemistry.

The Keynote speaker was the renowned Material's Scientist, Stanford Ovshinsky, a principle inventor of both amorphous silicon solar cells and metal hydride batteries. His talk on "The Scientific and Technological Impact of Disordered Materials on Electrochemistry" generated a lively discussion.

Plenary presentations included stimulating lectures by Prof. Israel Rubinstein on "Metal-Organic Coordination in Molecular Films on Gold", and Prof. Doron Aurbach on "Electrode - Electrolyte Solution Interactions in High Energy Density, Non-Aqueous Batteries and Supercapacitors".

In addition the Symposium included technical sessions with 22 student lectures and posters on Electrochemical Storage, Electroanalytical & Microelectrochemistry, and Interfacial Electrochemistry.

The Society presented two Awards to recognize and encourage the next generation of electrochemists. G. Kulyuzhny received the Student Lecture Award, and Tama Tel-Vered, the Student Poster Award.

Stuart Licht, Chairman, Israel Section of the Electrochemical Society.

## הקונגרס הבינלאומי ה-14 להגנת הצומח, ירושלים יולי

1999

בחודש יולי 1999 התקיים בבנייני האומה, בירושלים, הקונגרס הבינלאומי ה-14 להגנת הצומח. קונגרס זה שהוקדש לזכרו של עמיתנו פרופ' דוד רוזן ז"ל שריכז את ההכנות לקראתו עד סמוך לפטירתו, הינו אירוע בינלאומי מרכזי בתחום הגנת הצומח ומתקיים אחת לארבע שנים. בכינוס השתתפו למעלה מ-1200 מבכירי המדענים בשטח מ-82 ארצות. הכנס התמקד סביב הסיסמא "הגנת הצומח לקראת האלף השלישי, כשהכימיה חוברת לאקולוגיה". מוטו זה מצביע על הצורך והרצון לקדם שיטות ואמצעים להגנה על הגידולים החקלאיים בפני מזיקים, מחלות, ועשבים רעים תוך רגישות לשמירה על איכות הסביבה ובריאות האדם.

ההרצאות בקונגרס שיקפו את הנעשה במעשה ובמחקר בהגנת הצומח, הנתון לשינויים משמעותיים במגמה להפחית בשימוש בחומרים רעילים. שהדגש הושם על הצורך לשלב בין הגישות השונות להגנת הצומח הכוללות שימוש מושכל בהדברה הכימית והביולוגית ופיתוח תכשירים ידידותיים לסביבה המבוססים על הביולוגיה המולקולרית המודרנית והביוטכנולוגיה. הגישה האינטגרטיבית מחייבת מפגש בין המחקר באקדמיה לבין חוקרים מהתעשייה הכימית והביוטכנולוגית יחד עם אנשי ההדרכה ברשויות הממלכתיות המייצגות את החקלאות, הבריאות ואיכות הסביבה.

המשלחת שהשתתפה בכנס כללה 23 חוקרים מאוניברסיטאות בן-גוריון, בר-אילן ותל-אביב, הטכניון, האוניברסיטה העברית, מכון ויצמן, קמ"ג, רפא"ל, ומספר מפעלי תעשייה.

הכינוס כלל 14 מושבים מקבילים, שעסקו בין היתר בנושאים הבאים:

Materials for Information and Transportation Technology, Electric Power Generation and Energy Conversion, Medical Engineering, Building and Structures, Surface Technology" Nano- and Microtechnology

במקביל לכנס התקיים היריד Materialica, בו הציגו עשרות מפעלי תעשייה גרמניים מבחר גדול של מוצרים. במסגרת הביקור נפגשו חברי המשלחת עם אנשי ממשל ואקדמיה גרמניים ונידונו דרכים לקידום שתוף הפעולה הישראלי גרמני במסגרת MaTech.

התעשיות הצורכות חומרים. התוכנית בעלת אוריינטציה יישומית טרום תחרותית המכוונת לקידום מטרות בטווח הביניים עד הארוך במחקר ופיתוח של חומרים, הכרוכות בסיכון מדעי-טכני וכלכלי גבוה המלווה בפוטנציאל גבוה לחדשנות במקרה של הצלחה. טווח התוכנית הוא ממחקר בסיסי דרך מחקר בסיסי-תעשייתי עד למו"פ יישומי, כלומר עד ההדגמה העקרונית של היכולת הטכנולוגית של חומרים חדשים. אבל היא מתמקדת במחקר בסיסי-תעשייתי, המכונה על-ידנו תשתיתי.

משרד המדע הגרמני החליט לממן את השתתפותה של משלחת מדענים צעירים מישראל בקונגרס בינלאומי בחומרים מתקדמים EuroMat 99, וביריד Materialica, שנערך במינכן בחודש ספטמבר 1999. המטרה היא להדק את שיתוף הפעולה המדעי שבין שתי המדינות בתחום החומרים המתקדמים ע"י הגברת המודעות של החוקרים הישראלים אודות שיתוף הפעולה ויצירת קשרים בין חוקרים ישראלים לבין שותפים פוטנציאליים בגרמניה, בעיקר מהתעשייה.

## THE WOLF FOUNDATION PRIZE IN CHEMISTRY FOR 2000

The Prize Committee for Chemistry has unanimously decided that the Prize for 2000 be awarded to:

**Professor F. Albert Cotton**

Texas A&M University,  
College Station, Texas, USA

for opening up an entirely new phase of transition metal chemistry based on pairs and clusters of metal atoms directly linked by single or multiple bonds.

**F. Albert Cotton** (born 1930, USA) has been investigating transition metal compounds with metal-metal bonds from the mid-1960's. The importance of bonding interactions in chemistry is paramount. Through elegant and novel synthesis, detailed characterization via X-ray diffraction and other spectroscopic techniques coupled with theoretical calculations and insights for over 30 years, he has elucidated the exact nature of metal-metal bonds with special emphasis on metal-metal multiple bonds, including unique quadruple bonds.

Cotton's model for metal-metal bonding serves to describe the chemistry of dinuclear complexes throughout the periodic table and offers a unified, rational understanding of binuclear and multinuclear metal complexes. The implications and impact of this extensive body of results in biochemistry, catalysis and material science, go beyond the inherent importance and novelty of metal-metal bonding itself. Cotton's accomplishments contribute to the understanding of metal functions in biological systems, particularly enzymes essential for all living organisms. They provide an insight to catalytic systems of great industrial importance.

Cotton has also played a key role in establishing the fluxional nature of many organometallic complexes now taken for granted. He has also set the stage for modern metal cluster chemistry. His work is cited in all textbooks and monographs in inorganic chemistry. Moreover, Cotton has authored, or co-authored, the most influential and widely used textbooks in inorganic chemistry. He is the preeminent inorganic chemist in the world. Through his research and textbooks he has changed the practice of Inorganic chemistry and left an indelible mark on chemistry as a whole.



# דו"ח נשיא החברה, ארנון שני, לשנת 1999

המעוניין בסכום מפורט יוכל לקבלו ע"י פניה לגב' ברכה גרנות, מזכירת החברה, במזכירות הפקולטה למדעי הטבע, אוניברסיטת תל-אביב, טלפון 03-6408268.

"הכימי-ידה", אני מקוה, נכנסת למסלול יציב וקבוע עם מעורבות כספית וארגונית של משרד החנוך. השנה נטלה הפקולטה לכימיה בטכניון את המשימה על עצמה וההשקעה היא רבה, מבורכת ומתקבלת בהערכה. הבטחת תקציב למימון הפעילות תאפשר הכנות מדוקדקות יותר מבעוד מועד אם באפן קבוע באחת האוניברסיטאות או בסבב בין המוסדות להשכלה גבוהה, כפי שקיים לגבי הכנס השנתי שלנו.

השנה יסדנו את פרס החברה לכימאי המצטיין, על הישגים מדעיים, תרומה מיוחדת למדעי הכימיה ומעמד בין-לאומי. השנה מתחלקים בפרס פרופ' מאיר להב ופרופ' לסלי לייזרוביץ שניהם מהמחלקה לחמרים ופני שטח ממכון ויצמן למדע. הרצאת מליאה על עבודתם המדעית ניתנה במהלך הכנס ה-65 שהתקיים באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע, בחדש פברואר 2000.

מעמד החברה הישראלית לכימיה מוכר ומוערך ביותר ברשויות השונות ובמגזרים השונים. קיימות פניות אל החברה בנושאים מגוונים, וחברים רבים מסייעים בדבר.

בארץ פעילים למעלה מ-3000 כימאים בתעשייה, בהוראה ובמוסדות להשכלה גבוהה ומכוני מחקר. משימה חשובה לכולנו היא לשכנע את אלה שאינם חברים להצטרף לשורותינו ולחזק את כוחנו ומעמדנו עוד יותר כגוף מרכזי ברמה הלאומית והבין-לאומית. נציב לנו למטרה:

שדרות החברה שלנו. לכל אלה שתרמו בעשייה, בעצה ובסיוע רוצה אני להודות מקרב לב ולאחל לכולנו מתנדבים רבים נוספים שייטו שכם בפעילויות הבאות, ותהא ההצלחה במעשי ידינו.

## נחזר ונפרט חטט מהמטרות שלעיל:

פעולה חשובה - ועודה נמשכת - היא המאמץ לקשר חברות ותעשיות כימיות לפעילות שלנו והדבר נענה בחיוב ובמדה רבה של הצלחה מצד גדולי התעשייה הכימית בארץ. למעלה מ-30 תעשיות כימיות הן חברות פעילות ומחדשות חברות מידי שנה. תרומתן לפעילות השוטפת והמיוחדת היתה והינה חיונית ביותר ומתקבלת בברכה חמה, בהערכה ובהוקרה.

עיקר הפעילות בשנה וחצי האחרונות

**ביום הראשון של הכנס השנתי נערכה האסיפה הכללית של החברה ובה מסרו דווח נשיא החברה ורואה החשבון שלה. להלן דו"ח הנשיא:**

תקציר סכום הפעילות לשנה החולפת המוצג להלן מהווה גם הזדמנות להציג את המטרות אותן הצגתי בעת מהלך הבחירות לנשיאות החברה בתחילת שנת 1997, ולבחון מדת הבצוע בפועל. באותה עת טרם ידענו על התכניות לקים את "שנת הכימיה הבינלאומית" והמטרות שהצגתי היו מוגבלות לפעילות שוטפת של החברה. למרות זאת עמדנו בממוש כמה מן הרעיונות והשאיפות לגבי החברה הישראלית לכימיה, בנוסף לפעילות המבורכת במסגרת "שנת הכימיה", כמפורט להלן:

מטרות שהוצגו בתחילת 1997	בצוע בפועל
שקום כספי, ארגוני ותפקודי	בסוס המצב הכספי, תוך החזר חוב בגין "הכימאי בישראל"; ישיבות סדירות של הועד הפועל; מזכירות קבועה בפקולטה למדעי הטבע, באוניברסיטת תל-אביב
הרחבת מעגל החברים	משימה חשובה עדין לפנינו; מניעת הקמת אגודות פרטניות ומתבדלות
שלוש התעשייה הכימית בפעילות	למעלה מ-30 תעשיות חברות פעילות, תומכות החברה ותמיכה בה ומסייעות בפעילות, "שנת הכימיה", "כימי-ידה"
קדום תדמית הכימיה	פעילות "שנת הכימיה", "כימי-ידה"; פעילות במועצה הטכנית של לשכת המהנדסים; פעילות במשרד המדע
כנסים תחומיים	מתקיימים ביוזמת החברים בסקציות השונות וזוכים לתמיכה של החברה
תרומת הכימאים לקדום ההוראה	פעילות בועדת המקצוע; יש צורך בפעילות בבתי הספר התיכוניים; הזמנת תלמידי תיכון לאוניברסיטאות; פעילות מבורכת בטכניון ובאוניברסיטת בר-אילן
חדוש הופעת כתב העת של החברה	"כימיה בישראל" 2 חוברות בשנת 1999, המטרה 3-4 חוברות לשנה
חזוק קשרים עם חברות לאומיות	קשרים ראשוניים, פניה של החברה הפולנית לכימיה

כף חזר

חזר חזר חזר!

**קדום הכימיה ומעמדה בצבור נתון בידינו אל נא נחמיץ את הדבר!**

התמקדה במסגרת "שנת הכימיה הבינלאומית", אשר תקציר סכומה התפרסם לאחרונה בגליון מס. 3 של הבטאון שלנו "כימיה בישראל". כל

הסכום לעיל מראה כי עיקר המטרות אותן נטלנו על עצמנו אכן התממשו. כל הפעילויות שנמנו לעיל, ועוד אחרות שלא נזכרו כאן, נעשו בידי מתנדבים רבים מכל



# The Ascent of Science

by Brian L. Silver

Oxford University Press 1998.

## אביגיל לוז - רחובות

קצרים, מהירות האור וכו', הסופר מביא דוגמאות מובנות ומוצלחות במיוחד. אם יש לי עצה מעשית לקורא היא, לקרוא את הספר לאט, רוב הנושאים מוסברים בצורה מעניינת ומורכבת, ודורשים ריכוז.

לדוגמא, ההסטוריה של הכרת גוף האדם. קודם מסופר על הדעות בנושא שעיצבו המלומדים בעבר, כאשר לא היה להם שום ידע של הגוף, כי גוף האדם היה אסור בנתיחה, גם לא של מי שהוצא להורג. ואז בא השינוי המהפכני שעבר עלינו עם התפתחות המדע והכרה עם גוף-האדם.

מקום נכבד ניתן לאורך הספר לדעות המנוגדות של אנשי מדע שהעלו תיאוריות חדשות, לעומת הרומנטיקנים שראו כיצד העולמות היפים שלהם מתמוטטים. מוזכרים משוררים שהתעניינו במדע ולהבדיל אנשי-מדע שהתעניינו בשירה. מסופר על המשורר גיתה והספר שלו על צבעים, שכתב אותו כי לא היה יכול לשאת את רעיון הפריזמה שמפרקת אור יום למרכיבים צבעוניים. ומסופר על פיתגורס שניסה להבין ולסדר את העולם בהרמוניה. על אנשי הרוח שחיפשו הרמוניה ושלמות יחד עם יופי, ודיברו על *music of the spheres*.

בעיני הפרקים הראשונים הם המרתקים ביותר. יחד עם חוקי ניוטון שאין עליהם עוררין והם כמעט מובנים מעצמם היום, כתוב בספר על עולם הרוח במאות ה-17-18, על הדעות והמחשבות באותו זמן. עולם זה היה קיים גם בימי-הביניים. לתוכו הופיע ניוטון. הוא, המסקנות שהגיע אליהן והחוקים שלו. הסופר מרעיף שבחים על ניוטון שקם נגד תפיסת המדע באותו זמן, תפיסה שכמעט לא השתנתה מימי אריסטו. ואם לא חשבנו על זה לבד, אנו תופסים את גודל המהפכה הרעיונית שחוללה עבודתו של ניוטון, שהנהיג את ההתבוננות *observation* - כדרך המדעית. התפתחות המדע לא באה לחלל ריק. המלומדים אז והיום, שאלו את אותן השאלות. אבל כיון שדרך החשיבה הייתה שונה, היו הפתרונות שניתנו להן, שונים מאוד. הסופר מתמקד בויכוחים שקמו סביב התפתחות המדע מול הגרסאות שהיו מקובלות על המלומדים, אנשי הכנסייה האלילית והנוצרית, ואנשי רוח אחרים. אלה הגיעו למסקנות ולתיאוריות שלהם, בעיקר על-סמך האמונה הדתית, הדמיון והמחשבה שלהם. הוא מכבד ומציג באובייקטיביות את הדעות והשאיפות של הוגי-הדעות בעולם היווני והרומי שפרח לפני הנצרות, ובראשם לפיתגורס. לעומתם הוא מביא את המסקנות של מדענים שראו את המדע בדרך חדשה ומהפכנית, ולמדו מראייה, מבדיקה ומדידה, ובראש וראשונה ע"י התבוננות. כמובן מוזכר הויכוח של גליליי עם הכנסייה במאה ה-17. אבל הויכוחים נמשכים. הסופר מתעכב על ויכוחים סביב תורת-האבולוציה, שנמשכים עד היום. הוא

הספר הופיע בשנה שעברה, זמן קצר אחרי מות המחבר, שהיה שנים רבות פרופסור לכימיה בטכניון. בריאן סילבר נולד באנגליה, שם גדל ולמד. הוא עלה לארץ לפני כ-40 שנה. תחילה עבד במכון-ויצמן, ולאחר מכן הצטרף לסגל המורים בטכניון.

ספרי-מדע נכתבים ונקראים בדרך כלל ע"י מדענים, אנשי-מקצוע, שעבודתם בשטח הזה. אבל כיוון שהתפתחות המדע במאה הנוכחית נעשתה כל-כך קשורה בחיים שלנו וכל-כך משפיעה עליהם, נוצר הצורך שכל אדם בחברה האנושית יבין את ההתפתחות הזאת. מסיבה זו כתב המחבר ספר לאדם הרגיל, או כפי שהוא אומר, לאדם בעל חושים ממוצעים. הוא קורא לו - *L'HOMME MOYEN SENSUEL* ובראשי-תיבות HMS, שאליו הוא פונה.

תרגום שם הספר לעברית יהיה "עלית המדע", הכוונה במילה "עליה" כאן היא עליה בחשיבות, כלומר תפיסת-המקום הראוי לה. עיקר תוכנו של הספר הוא תיאור ההתפתחויות במדע המודרני, מן ההתחלה ועד היום. אבל הספר רב-גווני ויש בו תכנים נוספים. לאורכו הוא מעמת פיתוחים מדעיים עם הסברים מפורטים, ואת ההסברים הוא מעמת עם האמונות של בני-אדם, אמונות דתיות ואחרות.

המחשבה מאחורי תיאור ההישגים המדעיים, היא כאמור שהמדע היום יותר מדי חשוב, ויותר מדי קשור בחיי כל אחד מאתנו מכדי שנשאיר החלטות מדעיות בידי קומץ אנשי מדע ופוליטיקאים, בלי לדעת יותר ולהבין יותר את הדברים. בדברי ההקדמה מוגדרות שתי מטרות הספר: האחת, לתת למדע את מקומו הראוי בחברה, כמשפיע על הקשר בין האדם לאלוהיו, על קשר האדם לסביבה, וכמקור רעיוני עקרוני ב'דרמה האנושית'. המטרה השניה מובנת יותר: בשנים האחרונות נעשה ברור לנו שחיבלנו באיזון בטבע בדרכים שעדיין אינן מובנות לנו. אי-לכך נחוץ להכיר, להבין ולשמור על המחקר המדעי, וזה תפקידו של כל אחד מאתנו.

הספר מחולק לעשרה חלקים ומוסברים בו בעיקר: המכניקה עם חוקי התנועה של ניוטון, גלים, אלקטרומגנטיות, חשמל, מבנה האטום, מולקולות, תורת החומרים, חלקיקים אלמנטריים, גנטיקה, תורשה, תרמודינמיקה, תורת-הקוונטים, תורת-היחסות, קוסמולוגיה ועוד. כל אלה באים עם הסברים רבים ודעות רבות של המחבר. כאן המקום להדגיש, שסילבר מתאר את כל הנושאים וכל ההתפתחויות, בלי להזדקק לאף פיתוח מתמטי אחד. במקום זה, הנושאים המדעיים מוסברים בדיוק רב ועם דוגמאות רבות. גם להבנת הממדים של העצמים, ושל המושגים המדעיים, כמו ממדי האטום, זמנים

מזכיר משפט בו תבעה מורה את מדינת ארקנסו בארה"ב לפני כ-30 שנה על שחוק מקומי מנע ממנה את חופש הביטוי, ולא נתן לה ללמד את תורת האבולוציה.

הספר מציג את רוב הפיתוחים המדעיים, שמקובלים היום. ההתפתחות המדעית התחילה עם האסטרונומיה האסטרונומים הידועים במאות 15-17: קופרניקוס, קפלר, טיכו-ברהה, וגליליי הצליחו לשכנע אותנו באמת המדהימה שלא השמש מסתובבת סביב כדור-הארץ, אלא ההיפך, כדור הארץ מסתובב סביב השמש. אחריהם בא ניוטון והראה שחוקים מכניים פשוטים הם שמולכים אותנו. ואחריהם ההתפתחויות המדעיות שנכנסו לעולמנו ב-400-300 השנים האחרונות, תחילה טיפין-טיפין ואחר-כך בזרם גובר עד היום, בסוף המאה ה-20.

בפרק (Lodestone, amber and lightning), אחרי סיפור המהפכה המדעית שנגרמה עם עבודתו של ניוטון, מסופר על פיתוח החשמל במאה ה-19. המחבר מונה את החוקרים העיקריים, שעסקו, גילו, הטביעו את חותמם על פיתוח החשמל, ובייחוד את פרדי ומקסוול. הוא מסביר כוחות, שדות אלקטרומגנטיים, ושדות גרוויטציה.

בפרק הבא נכתב על הכימיה. כמו קודמיו, גם כאן מסופר קודם על הדעות שהיו מקובלות הן בימי עבודת האלילים, הן בימי הנצרות עד המאה ה-17. כנגד הדעה המקובלת שהעולם מורכב מארבעה יסודות בלבד, התחילו לדבר על יסודות ותרכובות. שוב מסופר, עם סיפורי רקע קצרים ומרתקים, על אנשי הרוח במאות 17-19, ובראשם על מי שמקראים אבות הכימיה: רוברט בויל, פריסטלי, לבואזיה ודלטון.

וכך ממשיך, נושא אחר נושא. לקראת סוף הספר, אולי גם מתבקש שהסופר ייתן את דעתו ל"מה יהיה הלאה". כאן הוא לא מחמיץ את ההזדמנות להפציר בקוראים להבין את הפיתוחים המדעיים, להבדיל ולהפריד בינם ובין הטכנולוגיה ולהשתתף בקביעת עתיד המדע ועתיד כדור-הארץ. כמאמין במדע, הסופר מסיים את הספר בהדגשה של היתרון הגדול שלו: גם אם "כואב" למדע ולמדענים, המדע מוותר על כבודו, מתקן את עצמו ומתעדכן כשמתגלות עובדות חדשות שסותרות את המסקנות הקודמות.

הסופר מדבר אל ה-"אני מאמין" שיש לכל אחד מאתנו. לשם כך, וביותר גילוי-לב מכל סופר שקראתי, מתאמץ להסביר ולדייק, אם כדי להעביר את השקפתו שלו, ואם כדי להקל על הקורא. דרך הצגת הדברים היא מרתקת, כשתיאוריות של אישים לאורך ההיסטוריה, מלוות בתיאורים וסיפורי החיים של

אותם אישים. יש לומר גם, שלסופר יחס מיוחד לנשים. הן מוזכרות לאורך הספר, בעיקר בתרומות במדע, ברוח ובתרגומים רבים. סביב הנושא העיקרי, פיתוח המדע, הסופר מביא מדע רב ומרתק במידה יוצאת-דופן. סגנון הסופר, הכלי שבאמצעותו מגיע אל הקורא, מזכיר מאוד מונולוג קליל, מרתק ומלא הומור. בסיפורים משעשעים, במשחקי מלים, באי-סוף דוגמאות. הוא אינו מוותר, כך-נראה, על שום הזדמנות. כמו לדוגמא כשמדבר על חשמל, מזכיר בין השאר, את הנס כריסטיאן אורסטד, ומוסיף, היה חבר של הנס כריסטיאן אנדרסן. הספר גדוש בהתייחסויות לדימויים קלים, לציטוטים מחיבורים שונים ומשירה, מהערות בקצה העמוד עם סיפורים היסטוריים, מתקצירים שבהם הסופר עצמו מקדים את החלק הבא, ומהתייחסויות לאנשים ולסיפורים עליהם. אנשים שפעם שמענו עליהם, והנה הם ותורותיהם, שירים שכתבו ודברים שאמרו. תומס הקסלי, בן דורו של דרווין, ומחנך ידוע, מצוטט: "אנו חיים בעולם מלא אומללות ובורות (ignorance), וחובתו הבסיסית של כל אחד מאתנו היא לנסות לעשות את הפינה הקטנה, עליה הוא יכול להשפיע, מעט פחות אומללה, ומעט פחות בורה מאשר הייתה, לפני שבא אליה." (תרגום חופשי). גם אם הציטוט הנ"ל אינו שייך לעליית המדע, הוא נמצא בספר שגם מתאר את הרקע האנושי להתפתחותה.

בסיכום ויכוח נודע על האבולוציה, הסופר כותב על היחס הקנאי להיגיון מול היחס הקנאי לדת. זה עימות מתמשך, ואולי כאן עיקר הספר. לאורך הספר מועלות תזות רבות מאוד. תזות שהקורא יסכים או לא יסכים להן, אבל ללא ספק תעוררנה אותו למחשבות רציניות.

לקראת סוף הספר מגיע הסופר לסיכום המחקר המדעי, הצדקת המדע מול האמונה הדתית, מול אמונת הישארות הנפש, מול קיום היופי והדמיון. ושואל האם הבעיות, השאלות, והניסויים לבירור פלאי הטבע, גורמים להרס היופי שבטבע והדמיון לצד גילוי המסתורין.

לסיכום, מובאים בספר הלכי-רוח ששלטו בעולם לאורך הזמנים, מימי היוונים ועד המאה הזאת. הלכי-רוח שכמעט תמיד נגדו את ההתפתחות המדעית, בגלל אמונות, בראשן אמונה דתית; והדמיון והאסתטיקה שנגדו את הרעיונות המדעיים שנוצרו ע"י התבוננות בטבע. אבל יש לספר, אנו מגלים, מטרה נוספת בתאור המדע, והיא להפריד באופן חד בין מה שאפשר ללמוד ומה שנושגב מבינתנו בסוף המאה העשרים. אלו חידות אפשר לפתור, ואיפה מסתורין אמיתי...

**FEDERATION OF EUROPEAN CHEMICAL  
SOCIETIES/EUROPEAN COMMUNITIES  
CHEMISTRY COUNCIL Secretariat**

Ms E K McEwan MA  
The Royal Society of Chemistry  
Burlington House, Piccadilly, London W1V 0BN

**Europe's top 100 chemists of the Millennium**

*Taken from an article by Collin Russel\**

In 1998 the Federation of European Chemical Societies (FECS) proposed to celebrate the Millennium in its own way and to mark the occasion by proclaiming to the world names of the top 100 European chemists. Inclusion in this hall of fame would do little for the individuals concerned for the simple reason that they all had to be dead. However, it could be a useful reminder to the general public of just how much they owe to the chemists of Europe. Each Member Society was asked to provide its own list. It was suggested that working parties should be established and guidelines were offered. Thus persons proposed should have transformed chemical science and exerted a world-wide influence. They should have conducted the major part of their work in Europe, and so on. The surprising feature of this millennium celebration was that the period concerned stretched back not 2000 or even 1000 years, but a little over 200. At one stage it was suggested that the Chemical Revolution (whatever that was) should be a good starting point. This seemed generally understood to be the reforms associated with Lavoisier at the end of the 18th century. 20 countries responded and tried to be genuinely international.

Thanks to the indefatigable efforts of the chairman of the Working Group for the History of Chemistry, a computer programme was set up to collate these 20 lists and this led to a total number of names which was a formidable 308. The committee, which met in Budapest in July, took some fairly obvious steps at the outset that immediately brought the numbers down to a manageable 112, and after further deliberations, narrowed it down to 100. What we have recorded is not the value of individuals but rather public perceptions about them. And these, of course, depend on many other things than sheer worth.

What has emerged is a list of 100 men and women, who have performed distinguished work in European chemistry, helped to change the physical world that we inhabit, and have been widely

\* Colin Russel is emeritus and visiting research professor in the department of history of science and technology at the Open University, Milton Keynes MK6 7AA UK.

The views expressed in this article are the author's own and do not represent an official report of FECS.

recognised by their peers. On the question of peer-recognition the exercise displays another interesting insight. The chief function of our labours will hopefully be to supply a useful tool in the new century's efforts to foster the public understanding of chemistry. One thing is certain, and this is that without a strong human dimension in the communication of chemistry that task will fail. Perhaps our list will be fuel for the popularisers of science, and for chemistry teachers.

**FECS list of 100 distinguished European chemists**

**18th century**

Bergman, Tobern Olof	(1735–1784)
Berthollet, Claude Louis	(1748–1822)
Black, Joseph	(1728–1799)
Cavendish, Henry	(1731–1810)
Gadolin, Johan	(1760–1852)
Kirwan, Richard	(1735–1812)
Klaproth, Martin Heinrich	(1743–1817)
Lavoisier, Antoine Laurent	(1743–1794)
Lomonosov, Mikhail Vasilievic	(1711–1765)
Priestley, Joseph	(1733–1804)
Richter, Jeremias Benjamin	(1762–1807)
Ruprecht, Antal	(1748–1818)
Scheele, Carl Wilhelm	(1742–1786)
Vauquelin, Louis Nicolas	(1763–1829)

**19th century**

Arrhenius, Svante August	(1859–1927)
Auer, Karl	(1858–1929)
Avogadro, Amedeo	(1776–1856)
Baeyer, Johan Friedrich Wilhelm Adolf	(1835–1917)
Berthelot, Pierre Eugène Marcelin	(1827–1907)
Berzelius, Jöns Jakob	(1779–1848)
Bunsen, Robert Wilhelm Eberhard	(1811–1899)
Butlerov, Alexander Mikhailovich	(1828–1886)
Cannizzaro, Stanislao	(1826–1910)
Claisen, Ludwig	(1851–1930)
Dalton, John	(1766–1844)
Davy, Humphry	(1778–1829)
de Marignac, Jean Charles Galissard	(1817–1894)
Dumas, Jean Baptiste André	(1800–1884)
Faraday, Michael	(1791–1867)
Fischer Emil	(1852–1919)
Frankland, Edward	(1825–1899)
Fresenius, Carl Remigius	(1818–1897)
Gay-Lussac, Joseph Louis	(1778–1850)

Graham, Thomas	(1805–1869)	Hinshelwood, Cyril Norman	(1897–1967)
Hofmann, August Wilhelm	(1818–1892)	Hodgkin, Dorothy Mary	(1910–1994)
Kekulé, Friedrich August	(1829–1896)	Ingold, Christopher Kelk	(1893–1970)
Kolbe, Adolph Wilhelm Hermann	(1818–1884)	Karrer, Paul	(1889–1971)
Laurent, Auguste	(1807–1853)	Kendrew, John Cowdery	(1917–1997)
Le Chatelier, Henri Louis	(1850–1936)	Natta, Giulio	(1903–1979)
Liebig, Justus	(1803–1873)	Noddack, Ida Eva	(1896–1978)
Mendeléev, Dmitri Ivanovich	(1834–1907)	Nernst, Walther Hermann	(1864–1941)
Meyer, Julius Lothar	(1830–1895)	Pregl, Fritz	(1869–1930)
Moissan, Ferdinand Frédéric Henri	(1852–1907)	Prelog, Vladimir	(1906–1998)
Ostwald, Friedrich Wilhelm	(1853–1932)	Reppe, Walter Julius	(1892–1969)
Pasteur, Louis	(1822–1895)	Robinson, Robert	(1886–1975)
Perkin, William Henry (sr.)	(1838–1907)	Rutherford, Ernest	(1871–1937)
Proust, Joseph Louis	(1754–1826)	Ruzicka, Leopold Stephen	(1887–1976)
Ramsay, William	(1852–1916)	Sabatier, Paul	(1854–1941)
Solvay, Ernest	(1838–1922)	Semenov, Nikolay Nikolaevich	(1896–1986)
Stas, Jean Servais	(1813–1891)	Soddy, Frederick	(1877–1956)
Ste-Claire Deville, Henri Etienne	(1818–1881)	Sørensen, Soren Peter Lauritz	(1868–1939)
Van 't Hoff, Jacobus Henricus	(1852–1911)	Staudinger, Hermann	(1881–1965)
Werner, Alfred	(1866–1919)	Stock, Alfred	(1876–1946)
Williamson, Alexander William	(1824–1904)	Svedberg, Theodor H.E.	(1884–1971)
Wöhler, Friedrich	(1800–1882)	Todd, Alexander Robertus	(1907–1997)
Wurtz, Charles Adolphe	(1817–1884)	Tswet, Michail Seménovic	(1872–1919)
		Wilkinson, Geoffrey	(1921–1998)
<b>20th century</b>		Willstätter, Richard Martin	(1872–1942)
Aston, Francis William	(1877–1945)	Wittig, Georg Friedrich Karl	(1897–1987)
Barton, Derek Harold Richard	(1918–1998)	Ziegler, Karl	(1898–1973)
Bosch, Karl	(1874–1940)	Zsigmondy, Richard Adolf	(1865–1929)
Brönsted, Johannes Nicolaus	(1879–1947)		
Butenandt, Adolf Friedrich Johann	(1903–1995)		
Curie, Marie	(1867–1934)		
Debye, Peter Joseph Wilhelm	(1884–1966)		
Diels, Otto Paul Hermann	(1876–1954)		
Grignard, François Auguste Victor	(1871–1935)		
Haber, Fritz	(1868–1934)		
Hahn, Otto	(1879–1968)		
Hantzsch, Arthur Rudolf	(1857–1935)		
Hassel, Odd	(1897–1981)		
Haworth, Walter Norman	(1883–1950)		
Hevesy, György Charles	(1885–1966)		
Heyrovsky, Jaroslav	(1890–1967)		

The Federation of European Chemical Societies (FECS) is a voluntary association, founded in 1970. It aims to promote cooperation in Europe between those non-profit-making scientific and technical societies in the field of chemistry whose membership consists largely of individual qualified chemists and whose interests include the science and/or practice of chemistry. Information on its activities can be found on the web site [www.chemsoc.org/fecs](http://www.chemsoc.org/fecs).

Further information about the FECS 100 distinguished European chemists can be found on the web site.

computational procedures that enable the structure and spectra of systems containing heavy atoms to be calculated with unprecedented accuracy."

The importance of Efraim's contribution is that it further extends the power of computational chemistry. It provides an additional example of Computational Quantum Chemistry managing to overtake experimental chemistry, by providing reliable quantitative data for chemical systems that have yet to be measured in the laboratory.

## פרסי הצטיינות לתלמידי מחקר - תשנ"ט

1. הגב' גורא סיגלית תלמידת תאר שלישי במחלקה לכימיה, אוניברסיטת בר-אילן  
נושא המחקר "הכנה, אפיון ושמושים של מיקרוספרות ונוספרות מגנטיות" המנחה פרופ' שלמה מרגל.
2. מר מיכאל בנדיקוב תלמיד תאר שלישי בפקולטה לכימיה, הטכניון  
נושא המחקר "סילנים-סינתזה, מנגנוני תגובות ותאוריה"  
המנחה פרופ' יצחק אפלוג.
3. מר ארטם נובוסילסקי תלמיד תאר שלישי במחלקה לכימיה, אוניברסיטת בן-גוריון  
נושא המחקר "קביעת שדות אלקטרוסטטיים מסביב למולקולות טעונות באמצעות תהודה מגנטית גרעינית"  
המנחים פרופ' גרץ ליכטנשטיין ופרופ' רוברט גלזר.
4. מר ארז גרשגורן תלמיד מחקר לתאר שלישי במכון לכימיה, האוניברסיטה העברית  
נושא המחקר "חקר דינמיקה מולקולרית בפזה נזולית בסקלת זמנים אולטרא מהירה"  
המנחה פרופ' סנדי רוכמן.
5. גב' דבירה סגל תלמידת מחקר לתאר שלישי בביה"ס לכימיה, אוניברסיטת תל-אביב  
נושא המחקר "תהליכי מעבר אלקטרון במוליכים מולקולריים"  
המנחה פרופ' אברהם ניצן.

המערכות הללו תוך שמוש מתקדם בדיפרקציה ופזור של קרני X לקביעת המבנים המיוחדים שיצרו.

הכשורים של להב בתחום הכימיה אורגנית-פיסיקלית השתלבו באפן מיוחד ויחודי עם הרקע וההישגים של לייזרוביץ, הכימאי המתעמק בקריסטלוגרפיה, ויחדו הגיעו להבנה מעמיקה של שטחי-פנים ובין-פנים דו-ממדיים של חומרים אורגניים בדרך להבנה טובה יותר של מערכות וגבישים תלת ממדיים.

## פרס החברה הישראלית לכימיה לכימאי הצעיר המצטיין

ד"ר יאן מרטין (Jan M. L. Martin) חתן פרס "הכימאי הצעיר המצטיין" לשנת תש"ס זכה בפרס על תרומתו המרשימה והיוצאת דופן לשטח התאוריה והיישומים של כימיה חשובית בדרגת דיוק גבוהה ביותר. הוא בן 35 ופרסם מעל 130 מאמרים, מאז 1989, השנה בה פרסם את מאמרו הראשון. עד נובמבר 1999 הוא צוטט 2264 פעמים ונמצא בין ה-0.16% הכימאים המצוטטים ביותר בעולם.

יאן סיים את למודיו לתאר דוקטור באוניברסיטת אנטוורפן, בלגיה, בשנת 1991. בשנת 1994 סיים האביליטציה (Habilitation) באותה אוניברסיטה. הצטרף למכון ויצמן בשנת 1996. ד"ר מרטין עטור פרסים ומלגות, ביניהן נציין את מלגת אלון, מלגת פולברייט, פרס האקדמיה המלכותית הבלגית למדעים. ב-1998 זכה לקתדרה ע"ש הלן ומילטון א. קימלמן מטעם מכון ויצמן, הנקראת "הקתדרה לפתוח הקריירה" (Career Development Chair).

## פרס מרכז מינרבה ע"ש ליזה מייטנר

The Prize Committee this year has chosen to award the Lise-Meitner Minerva Center prize to Dr. Efraim Eliav from the School of Chemistry at Tel Aviv University for his paper in collaboration with Professor Uzi Kaldor entitled: High Accuracy Calculations for Heavy and Super Heavy Elements.

The prize was awarded to Efraim - "for the development and application of new

החברה הישראלית לכימיה והמחלקות לכימיה באוניברסיטאות בישראל מעניקות פרסי הצטיינות למדענים מצטיינים, תלמידי מחקר ותלמידי תיכון על עבודות מחקר וגמר מצטיינות. הפרסים מוענקים לזוכים במסגרת הכנס השנתי המתקיים מידי שנה באוניברסיטה אחרת. השנה התקיים הכנס ה-65 (תשנ"ט) של החברה הישראלית לכימיה באוניברסיטת בן-גוריון בבאר שבע, ובמהלך טכס הפתיחה חולקו הפרסים.

להלן הפרסים, שמות הזוכים, ונימוקי הועדות השונות אשר החליטו על הזוכים:

## פרס החברה הישראלית לכימיה למדען מצטיין תשנ"ט

מאיר להב ולסלי לייזרוביץ זכו בפרס החדש של החברה הישראלית לכימיה למדען מצטיין הפרס לשנת תשנ"ט, שהוענק לזוכים בחדש פברואר 2000 במסגרת הכנס ה-65 של החברה.

מאיר להב ולסלי לייזרוביץ, שניהם פרופסורים במחלקה לחומרים ופני שטח במכון ויצמן למדע, עברו מסלול אקדמי מקביל ומשולב. להב, כימאי אורגני-פיסיקלי ולייזרוביץ כימאי קריסטלוגרף, שניהם תלמידי מחקר (בשנות ה-60 של המאה העשרים) של פרופ' ג. שמידט ז"ל, שהיה חלוץ בתחום המחקר החדש של הנדסת גבישים. על סמך רעיונות בסיסיים של שמידט פרצו להב ולייזרוביץ והרחיבו את תחומי היריעה של שדה המחקר במגמות ושיטות שלא נחזו לפני כ-30 שנה. פרסומם הבינלאומי הראשון הגיע בזכות המחקר הפוטוכימי בגבישים, ובעקבות זאת המשיכו וחקרו נוקליאציה של גבישים וגידולם, וחקרו את ההשפעה של ההכרה המולקולרית על תהליכי יסוד הקשורים בתופעת הגבוש ובקרתם. חקר היחסים בין תכונות הקירליות המולקולריות והעולם המקרוסקופי והיישום בהפרדת אננטיומרים היו מוצרי לוואי חשובים של המחקר. בשנים המאוחרות יותר פנו להב ולייזרוביץ לחקר "ההתארגנות העצמית" (self-assembly) של שכבות דקות ותופעות בין-פנים של מים ואויר, וישום גישות כימיות חדשניות וייחודיות להכנת

### **"התפלגות עובי ציפוי אלקטרוליטי של נחושת ביצור לוחות מעגלים מודפסים, כתלות בצפיפות הזרם והרכב התמיסה"**

העבודה בוצעה במפעל פ.י.סי.בי, בהנחיתה המסורה של גברת אלה ויפרינסקי. העבודה מתייחסת לתהליך ייצור לוחות מעגלים מודפסים כולל תהליך ציפוי הנחושת היוצר את המעגל המודפס ואת החיבור החשמלי בין שכבותיו. במסגרת עבודתו של ניצן פותחה שיטת ניתוח ועיבוד נתונים הממחישה את השונות בעובי הציפוי המתקבל בנקודות השונות. נחקרו השפעותיהם של צפיפות הזרם, ריכוזי חומצה וריכוזי יוני הנחושת. השיטה והכלים שפותחו בעבודה זו מאפשרים קבלת תוצאות ברורות ומידיות ויכולים ליעל מאוד את העבודה במפעל פ.י.סי.בי.

חמצן או בהעדרו וכמו כן בודדו וזוהו תוצרי הפירוק של הנפתוקינון. עבודה זו מוסיפה נדבך לידע שלנו על הכימיה של הקינונים.

### **הפרס ע"ש איטן פלד ז"ל לעבודת גמר מצטיינת בנושאי תעשייה כימית**

הפרס על עבודת גמר בנושאי התעשייה הכימית ניתן, כמו בכל שנה, על-ידי משפחת פלד, לזכרו של בנם איטן ז"ל, שנהרג בפסטיבל ערד ב-18/7/1995. איטן היה ילד נפלא, תלמיד מצטיין, והאסון הנורא קטף אותו בהיותו בכיתה י'. המשפחה הקימה קרן לזכרו. הזוכה השנה בפרס הוא: ניצן קישון, בוגר בית הספר התיכון האזורי החקלאי נהלל, על עבודתו:

### **פרס החברה הישראלית לכימיה לעבודת גמר מצטיינת בכימיה**

הזוכה השנה בפרס החברה הישראלית לכימיה לעבודת גמר מצטיינת הוא: עלא מוחמד שיבי, מבית הספר התיכון "אברהים קאסם" בטירה, על עבודתו "פוטוכימיה של נפתוקינון בתמיסה מימית". העבודה בוצעה בהנחיתו של ד"ר חאלד מטר.

נפתוקינון שייך למשפחת הקינונים שהם חומרים נפוצים מאוד בטבע ומשחקים תפקיד מרכזי בהרבה תהליכים ביוכימיים. במסגרת עבודה זו למד עלא את התכונות הספקטרליות של החומר נפתוקינון ולאחר מכן חקר את הטרנספורמציות של החומר בהשפעת קרינה באורך גל 366 nm. המערכת נלמדה כתלות בנוכחות

## **פרס ישראל לפרופ' רפאל משולם**

הבינלאומית וב-3 פטנטים. פרופ' משולם חניך דור של תלמידי מחקר שחלקם ממלא היום תפקידים אקדמיים בכירים. פרופ' משולם כיהן כרקטור האוניברסיטה העברית בירושלים בתקופה בה חזרו חלק מהפקולטות שלה לקמפוס הר הצופים. פרופ' רפאל משולם זכה להוקרה בינלאומית נרחבת ובין השאר נקרא הפרס השנתי של החברה הבינלאומית לחקר הקנביאונידים על שמו.

בחומרי הטבע. מחקריו של פרופ' משולם מגשרים בין הסינתזה של חומרי-טבע ואנלוגים שלהם, לחקר מנגנון תגובותיהם בגוף ועד לפיתוח חומרים העשויים לשמש בטיפול רפואי. חומרים שהפיק ו/או גילה נמצאים בשלבי בדיקה קליניים מתקדמים כחומרים העשויים לשמש לטיפול בפגועי ראש ובשבץ מוחי. מחקריו של פרופ' משולם סוכמו בלמעלה מ-200 פרסומים בספרות

פרס ישראל בחקר הכימיה מוענק לפרופ' רפאל משולם מהאוניברסיטה העברית בירושלים על תרומתו לחקר חומרי טבע צמחיים, חקר מנגנון התגובה של חומרי טבע המשמשים ברפואה, זיהוי הקולטנים של חומרי טבע ממשפחת הקנביאונידים בגוף, בידוד חומרים טבעיים בגוף האדם המתקשרים לקולטנים אלו והפקה של חומרים אנלוגיים לחומרי הטבע היכולים לשמש ברפואה ושאיין להם תגובות לוואי בלתי רצויות הקיימות

## **פרס החברה הישראלית לכימיה**

המלצות על מועמדים לפרס יש להעביר אל נשיא החברה פרופ' ארנון שני, המחלקה לכימיה, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע.

המלצות יש להגיש עד כו' אייר תש"ס (31.5.2000).

על הממליץ לפרט במכתב המלצה (עד עמוד אחד) את הנימוקים להמלצה ולצרף תקציר קורות חיים עם רשימת המאמרים המרכזיים המתעדים את התרומה המדעית של המועמד. תקנון הפרס קובע כי המועמדים לפרס הם אזרחי ישראל בלבד.

החברה הישראלית לכימיה מוקירה ומעריכה את הכימאים בישראל ושואפת לעודד מצוינות במחקר ובפתוח, ולפיכך החליטה על הענקת פרס שנתי לכימאים (מצטיינים). הפרס יינתן על פריצת דרך ברמה בינלאומית או על מפעל חיים בתחום הכימיה.

## *Crystals viewed by Stereochemists*

*M. Lahav and L. Leiserowitz, Weizmann Institute*

Crystals play a ubiquitous role in the molecular sciences, particularly in structural chemistry and biology. However, crystal growth is still carried out by and large, by trial and error. Our group has introduced a stereochemical method for controlled crystal growth. In this approach one may regard crystals as supramolecular architectures delineated by structured surfaces, that interact with molecules of the environment, through specific recognition sites residing at these surfaces. Additive molecules may be designed to interact stereospecifically with the growing sites of the different faces of the crystal. With the effect of such molecules on the crystal we were able to control the morphology of molecular crystals, to provide a general revision of the structure of mixed molecular crystals, and devise an independent method for the assignment of the absolute configuration of chiral molecules from the crystal morphology. The method is illustrated for the assignment of the absolute configuration of  $\alpha$  amino acids by monitoring the morphology of the crystal of glycine.

In order to provide insight into the stereochemistry of the early stages of crystal nucleation, we developed a method of induced crystal growth at the air-water interface, with the assistance of amphiphilic molecules. Thus, for example, chiral hydrophobic  $\alpha$  amino acids induce oriented growth of glycine crystals at the interface. By applying grazing incidence X-ray diffraction studies using synchrotron radiation it became possible to establish the structure of such functional clusters at the molecular level, and as a consequence provide information on the freezing of supercooled water by the presence of amphiphilic alcohols as ice nucleators.

Finally these methods have been successfully applied for the control of crystal polymorphism and for the design of polymers for large-scale resolution of enantiomers.

## *Shneior Lifson, Former Scientific Director of the Weizmann Institute.*

Shneior Lifson was born in Tel-Aviv in 1914. He started his scientific career after devoting 15 years to the Kibbutz. He obtained his M.Sc. degree in physics, from the Hebrew University in Jerusalem in 1949. That year he joined the Weizmann Institute of Science, where he stayed ever since. His thesis on "Free Energy of Polyelectrolyte Solutions" gained him a Ph.D. from the Hebrew University. He became Professor of Chemical Physics at the Weizmann Institute in 1961, and Head of the Department of Chemical Physics in 1963. His research interests and contributions include light scattering of polyelectrolytes, mechanochemistry, statistical mechanics of polymer chains, order-disorder transitions in biopolymers, empirical force-field calculations of energies, conformations and vibrations of large molecules, design of ion-carriers, and statistical mechanics and conformation analysis of

rigid polymers.

He served as the Scientific Director of the Weizmann Institute and Dean of the Faculty of Chemistry, first Rector of the Open University in Israel and Chairman of the Committee which initiated it. He received the Israel Prize for the Exact Sciences. He is Doctor Honoris Causa of the Hebrew University in Jerusalem, Honorary Fellow of the Open University in Israel, and member of the Israel National Academy of Sciences and Humanities.

## *School of Chemistry, Tel-Aviv University, by Shlomo Rozen*

The number of citations per publication, in the professional literature, by the School of Chemistry, is higher than that of any other institution of chemistry, outside the United States. This assessment by the Institute for Scientific Information in Philadelphia is evidence of the impact of the research in the School. A first-rate faculty confronting the major issues in chemistry today accounts for this top ranking.

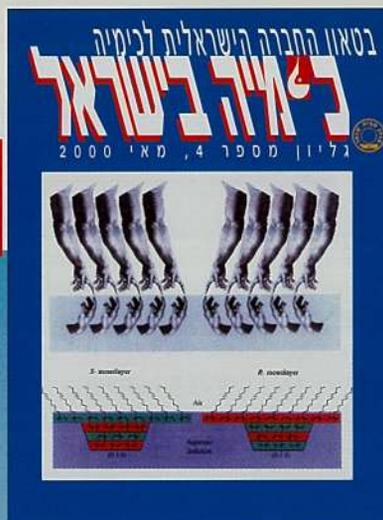
Basic and applied research carried out by TAU chemists has far-reaching effects on the major challenges of the world today: controlling pollution of the environment, applying advanced technologies in medicine for understanding human life and curbing disease, and increasing the world's food supply for combating hunger. By confronting these issues in the laboratory, and using state-of-the-art tools for chemistry research, such as high-resolution NMR, mass spectrometry and advanced laser technology, TAU is a prime example of how the fruits of scientific discovery advance knowledge and benefit industry, medicine and the environment.

Studies at the School follow three main lines: Organic Chemistry, Physical Chemistry and Chemical Physics. The Organic Chemistry Department investigates fundamental properties of organic and bio-organic compounds and the relationship between their structure and activity. The researchers in this department also tackle some of the fundamental problems in synthetic chemistry and specialize in many novel aspects of organometallic and combinatorial chemistry, as well as in general synthesis, creating materials which were believed by the international scientific community to be impossible to achieve.

Physical chemists study the mechanisms of chemical reactions, including electrochemistry – the juncture of chemistry and electricity – and structural chemistry. Chemical physicists study the physical properties of chemical compounds and the physical foundations of chemical processes, working with such tools as lasers and molecular beams to study problems of chemical dynamics, fuel cells, photochemistry, photosynthesis and spectroscopic properties of chemical compounds. This group also includes theoretical and computational chemists who study the theoretical aspects of the above phenomena. Recently, a strong group, which deals with the fundamental aspects of the fields of material science and nanotechnology, has started to emerge.

# Bulletin of the Israel Chemical Society

## CHEMISTRY IN ISRAEL



### ON THE COVER:

Top – Chiral recognition at the air-water interface.

Bottom – Oriented crystallization of glycine grown under a monolayer of hydrophobic amino acids

### Editorial Board

**Moshe Levy** (Chairman) Weizmann Institute, Tel: 089342120  
cplevym@wis.weizmann.ac.il

**Moris Eisen** Technion, Tel: 04-8292680  
chmoris@technix.technion.ac.il

**Noam Grinshpon** Chimada, Tel: 07-9983423  
noam\_gr@chemada.co.il

**Haim Cohen** Ben-Gurion University, Tel: 07+6567013  
hcohen@bgumail.bgu.ac.il

**Moshe Nulman** Teva, Tel: 03-9255567  
nulman@hotmail.com

**Miri Kesner** Weizmann Institute Tel: 08-9343795  
ntkesner@wis.weizmann.ac.il

**Arnon Shani** (President of the Society)  
Ben-Gurion University, Tel: 07-6461196  
ashani@bgumail.bgu.ac.il

### From the Editorial Board 4

#### Letters to the Editor 4

Are we proud in our profession? Arnon Shani

### Invited Scientific Contributions: 5

Crystals viewed Stereochemists, Meir Lahav and Leslie Leizerovitz, Weizmann Institute, (Israel Chemical Society Prize)

### Prominent Figures in the Israel Chemical Society: 10

Shneur Lifson, Former Weizmann Institute Scientific Director

### Chemistry in the Universities and in Industry: 10

School of Chemistry, Tel-Aviv University, Shlomo Rosen

### Coming Events: 12

Symposium honoring F. Albert Cotton, Wolf Prize Laureate in Chemistry

### News and reports about meetings held in Israel: 18

The 65th Annual Meeting of the Israel Chemical Society, February, 2000, Ben-Gurion University 18

The 28th Annual Meeting of the Israel Polymer and Plastics Society, December 1999, Haifa. 20

The Solar World Congress of the International Solar Energy Society, June, 1999, Jerusalem. 20

The 2nd Annual Israel Electrochemical Society Symposium, Haifa, June, 1999. 20

14th International Plant Protection Congress - Plant Protection towards the Third Millennium - 20

Where Chemistry Meets Ecology, Jerusalem, July, 1999. 20

The visit of an Israeli delegation to the EuroMat 99 Congress in Germany. 21

F. Albert Cotton, Recipient of the Wolf Prize 21

### Chemical News from Israel and various other items of general interest: 23

The Ascent of Science by Brian Silver – reviewed by Avigail Luz 23

Europe's top 100 Chemists of the Millennium – Collin Russel 25

Awarding Prizes at the Society Annual Meeting 27

Rafael Meshulam, Recipient of the Israel Prize 28

Call for nomination of candidates for the year 2000 Israel Chemical Society Prize. 28

### Abstracts in English 29

**S.N.E.R.**

Publisher:  
S.N.E.R. Communications Ltd.  
55 Weizman St. Tel Aviv. Tel: 03-6959352  
E-mail: snercom@internet-zahav.net

**Schneider**  
Electric

Programmed Logic  
Control Systems  
L Modicon  
L Telemecanique

**P-CIM**

SCADA Solutions  
for Windows  
L Win NT  
L Win 95/98  
L Win CE  
L Win 3.11



Building Management  
Control Systems

**LXE**

RF Systems & Terminals  
L Hand Held  
L Vehicle Mounted

**ITRON**

Industrial Control Panels

**PREMIID**

Non-Contact  
Identification Systems

**Dr. Seufert**  
Computer

A Member of the  
BARCO Group

Digital Large Screen  
for Control Rooms



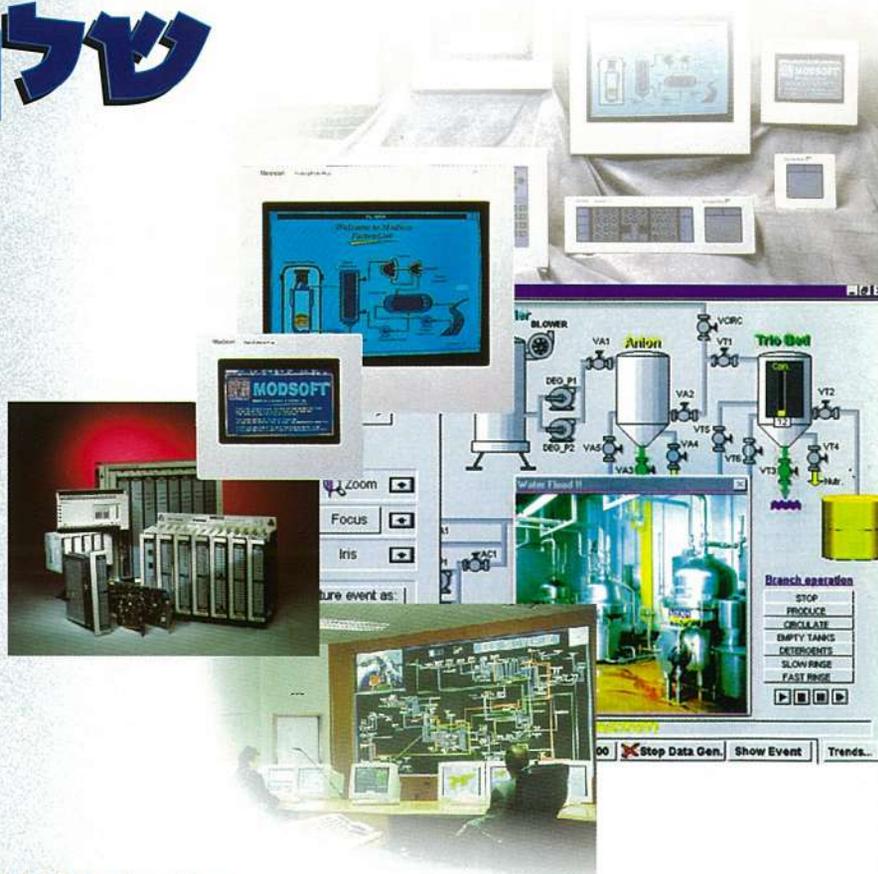
OEM  
Industrial Computers

# הפתרונות

# שלנו

# היתרון הבולט

# שלך



## פתרונות

## אוטומציה כוללים

- מערכות בקרה
- הנדסת מערכות
- אינטגרציה
- תמיכה וגיבוי
- הדרכה



אפקון בקרה ואוטומציה בע"מ מקבוצת פויכטונגר תעשיות  
סניף מרכז: רח' היצירה 23, קרית אריה, פתח-תקוה 49512, ת.ד. 3120, פתח-תקוה 49130, טל: 03-9392306, פקס: 03-9244249  
סניף צפון: רח' יוסף לוי 48, ת.ד. 1468, אזור תעשייה קרית ביאליק 27000, טל: 04-8787640, פקס: 04-8773132  
סניף דרום: רח' החשמלאי 15, עמק שרה, באר-שבע, ת.ד. 2068 באר-שבע 84131, טל: 07-6406440, פקס: 07-6283753

# WANTED!

## פסולת רעילה ומסוכנת



זיהוי ומיון.



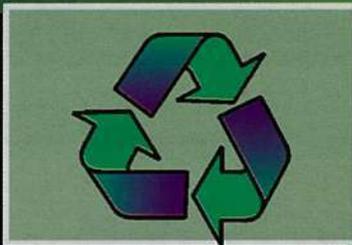
הקמה, אחזקה, תפעול  
ופילטר-פרס לבוצה.



הובלת חומרים  
מסוכנים.



שריפת פסולת פגרים,  
ציטוטוקסית ופטוגני.



מיחזור שמנים,  
סולבנטים, אמולסיה.



גריסת חומרים  
מסווגים.



שרותי אקולוגיה בע"מ

ECOLOGICAL SERVICES L.T.D

טל. 1-800-257755 פקס. 08-8597756