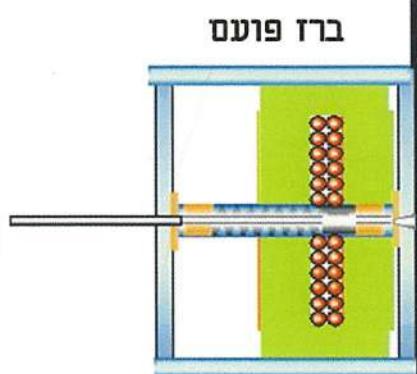


כימיה בישראל CHEMISTRY IN ISRAEL

bulletin of the Israel Chemical Society

מספר 11, דצמבר 2002

מיכל ואקום גבוה



בונת גז מתרפשת מלוחץ גבוה לדרייק

Expanding a high pressure gas into vacuum forms a supersonic beam
(see article by Uzi Even)



כימיה בישראל - בוטאון החברה הישראלית לכימיה

גיליון מס' 11, טבת התשס"ב, דצמבר 2002

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

תוכן העניינים

כינויים	2..... דבר המערכת.
הכינוס השנתי ה-68 של החברה הישראלית לכימיה 24..... 26-27 לינואר 2003, מלון דן פנורמה, תל-אביב	3..... טאמרים תזומניים אלומות על קוליות - כלי מחקר מעולה למולקולות וצברים עווי אבן ויעקב מגן בית הספר לכימיה, אוניברסיטת תל-אביב..... הכימיה מסייעת למלחמה בשפע: שימוש בשיטות כימיות לפענוח עבירות יוסף אלמוג מכון קואלי, האוניברסיטה העברית ירושלים..... דוחות בעולם הכימי
דווח על אירועים שהתקיימו לאחרונה בארץ ונעולם פרס א.מ.ת. הוענק לפרופ' רפאל לוי מהאוניברסיטה העברית 27..... פרופ' דן שפטמן מהטכניון..... פרופ' יוסוף קלפטר, מאוניברסיטת תל-אביב ופروف' רוני קוזלוב, מאוניברסיטת ירושלים זכו בפרס קולטהוフ לשנת 2003..... 27..... אוניברסיטת בן-גוריון העניקה דוקטורט לשם כבוד לפרופ' עדיה ינת, מכון ויצמן..... 27..... 28..... Gábor Náray-Szabó President of FECS הכימיה במערכות החינוך העל-יסודי, תשס"ב (2001/2), תמנות מציב ג'יטה ברנשטיין, מפקחות מרכזות על הוראת הכימיה, משרד החינוך והתרבות..... 29..... הכימי-ידית השישית (הרבייתית בטכניון) יצאה לדרך..... 29..... 31..... חקירות אונליין	6..... מכון קואלי, האוניברסיטה העברית ירושלים..... על האקדמיה וה תעשייה בישראל הפקולטה לכימיה בטכניון ישראל עוזר, דיקן הפקולטה..... 14..... ישראל לרמן ו נעם גריינשפון..... 21..... חברי המערך: משה לוי יייר, מכון ויצמן למדעים, טל. 08-9342120 chmoris@techunix.technion.ac.il 04-8292680 Yoshi Takanishi, משרד התרבות והספורט, טל. 02-6220220 dancena@moit.gov.il 02-6220220 MRI קאנע, מכון ויצמן למדעים, טל. 08-9378315 ashani@bgu-mail.bgu.ac.il 08-6461196 ארנן שני, אוניברסיטה בן-גוריון, טל. 08-6461196

חברי הוועד הפועל של החברה:

אורן שני-נשיא, דשן טנא-גובר, חיים כהן - מזכיר, דוד אבניר, מיכאל אורקן,
יצחק אפליגן, רות בוצר, זאב נויס, עוד לאונוב, דן מאירשטיין, רועי ניימן, בלחה פישר.

חברי ועדות ביקורת:

דן הופמן, מילס לבנון, אריה טרימא.

עיצוב ורשות:

מחלקה ורפה, מכון ויצמן למדעים, רחובות
www.weizmann.ac.il/graphics

דבר המערכת

הטכניון נפתח בשנת 1924 ולפייכן הוא המוסד האוניברסיטאי היותר קדום בארץ. תחילתו בפקולטות הנדסית בלבד ורב בשנות 1954 הוקמה הפקולטה למדעים. בשנה זו הגיע פרופ' דוד גינצברג לטכניון והתמנה לראש המחלקה לכימיה. פרופ' גינצברג היה הכו雄 הדוחך לקידום הכימיה בפרט, והמדעים בכלל במוסד, ובתקופה מסוימת כיהן כנשיא בפועל של הטכניון. במאמו של דיקן הפקולטה, פרופ' יצחק עורף, ניתן דוח קצר ומצהה על הפקולטה לכימיה, והפעולות המחקרית הענפה של 30 חברים הסגל שלה.

כימדע הוא מפעל תעשייתי המתחזק בייצור כימיים עדינים על בסיס ברום. הוא הוקם בשנת 1974 בסנדריה של כבוץ ניר יצחק עם 3 עובדים והוא מפעל משגשג המפעיל מעלה מ- 100 עובדים. הייחודה שבחברה הוא ש- 20% מכוח האנשים עוסקת במחקר ופיתוח בהיבטי השוניים. לאחרונה הם נכנסו לתהום חדש של נזלים יוניים המיועדים לשימוש כמיסים "ירוקים".

הכנס ה- 68 של החברה הישראלית לכימיה, בחסות הפקולטה לכימיה בטכניון, התקיים ב- 26-27/1/2003, במלון דן פנורמה, בתל-אביב. הכנס יהיה באוצר המרכז על מנת להקל על רוב החברים לתגעה. אנו קוראים בזאת לחברים להשתתף בכנס שמהווה את ההזדמנויות החד-שנתית להציג ולשמע הרצעות ולהיפגש עם כימאים מכל תחומי הכימיה.

פרופ' עוזי אבן, אוניברסיטת תל-אביב, קיבל את פרס החברה הישראלית לכימיה לשנת 2001. במאמר סקירה על נשא ה"אלומות העל-קוליות" והוא מתאר איך מקבלים את "כמעט חלומו של כימאי תאולוגי": מולקולה מבודדת במצב היסוד שלו ללא אינטראקציה עם הסביבה. זה נעשה ע"י החדרת תערובת גזים לנוזלים דורך ברז פועם הנפתח לפך זמן קצר ביותר. זה גורם לקרור מיידי של המולקولات, עד כדי 40 מיל-קלין בלבד, ולהרחיקת המולקولات אחת מהשנייה. כתוצאה מזה הרוזולציה של מדידות ספקטרליות גדלה בשני סדרי גודל. למתוך תאורי זה יש אפילו אספקטים שימושיים בתחום של צברים ונווטכנולוגיה.

לא וביס הכימאים המצטיפים למשטרת אחורי סיום לימודיהם באוניברסיטה, אבל זייר יוסף אלמוג עשה זאת והוא לראש המחלקה ליזוחי פלילי. במאמו הוא מתאר כמה מקרים מעניינים של פשעים שאפלו שרלוק הולמס לא היה מצליח לפיענוח. זה נעשה בעורת שיטות כימיות מאד ספציפיות ובעזרת מיטב המכשור המדעי המתוקדם ביותר. גם ביום, אחמי פרישטו מן המשטרת ממשיך פרופ' אלמוג בפיתוחים חדשים ובהוראת המדע הפורנרי במכון קואלי אוניברסיטה העברית בירושלים ובמוסדות אחרים.

בມזרע דמיות בכימיה מכיא בוב וינטורוב את דיווקו של פרופ' אהרון קלוג, חתן פרס נובל בכימיה ולשעבר נשיא החברה המלכותית הבריטניה. פרופ' קלוג נחשב לאחד מהאבות המייסדים של ביולוגיה מולקולרית מבנית. הוא ידיד נאמן של ישואל, ומבקש בארץ לעיתים קרובות לישיבות של חבר הנאמנים של מכון זיצמן, האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת בן-גוריון.

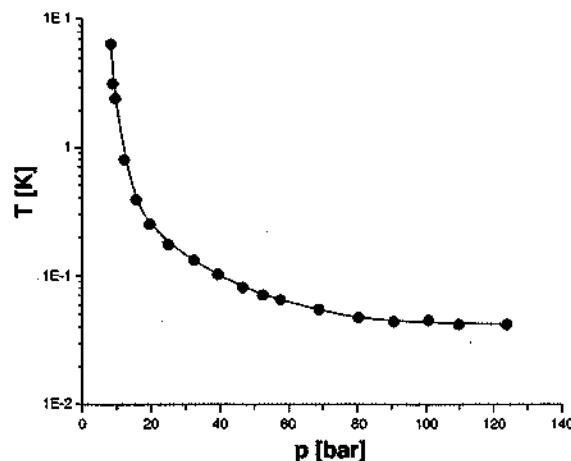
אלומות על קוליות למולקולות וצברים

עוודי אבן ויעקב ממן, בית הספר לנימיה, אוניברסיטת תל אביב

ב. יצירת אלומות על קוליות ואמצעי החישה הדורשים

הchodrot הוגן למייל הרויק נועשות בשתי צורות אפשריות. הפעיטה יותר אפשררת לנו לנבדק לפroxיד ורק נקב דקיק (שנקוטו כמויניות מים) לוואקסם. מתברר שימושה האקסום הדורשות לסיליק נפח הנפלט והן גודלות ויקורת למדי, אבל זו שיטה פשוטה ונפוצה גם כיוון. השיטה המועדף על ידי היא החודרת הוגן דרכן ברכז התפתחה למרק וכן קצר בלבד (ברוז פועם). עם השנים פתחנו ברכז שמשך פתיחתו הוא כעשור ממועד שניות בלבד, שהוא כנראה התקן אלקטרו מכני מהמהירים ביותר שנבנה. בפרק Zus זה פroxיד סיליק גז (מלחץ של כמאה ביטוור שנבנה. הטמפרטורה לתוך הוואקסום ומופשט במוחירות רבת. היכולות הקטנה של הגז שמחרור הרכז ניתנת לסיליק ע"י משאבות צנויות יחסית. הטמפרטורה אלה הגיעו הגז המתפשט הושקה ממידידת חלוקת המהירותים ברכז הקר (תמונה 2). הוגן (גניהם הלויים, שנותן את התוצאות הטובות ביותר ביתר) נע בוואקסום ב מהירות של כשי ק"מ לשנייה, אולם המהירות היחסית בין אוטומי הוגן היא רק ב 20 מטר לשנייה. המהירות היחסית נמוכה בהרבה ממהירות הקול בגז, ומכאן השם: אלומה על-קולית. הטמפרטורה הנמוכה ביותר שמדוין בניסיון הייתה לא יותר מ 40 מיליל-קלילו :

אם נערכב באלוומה של הגז הנושא מעט (פחות מ 0.1%) אדים של מולקולות שאנו מעוניינים לבזוק, גם הם יתרקו. כמובן שהקיורו והרב מושג ע"י דילול מתאים של הגז ולכך חיבטים להשתמש באמצעות גילוי רגיסרים ביוטר לגילוי כמותות קטנות של מולקולות. ינון המלה בס-ספקטורומטריה, או פלאורוסציה המעוורת על ידי לייזר הן טכניקות נפוצות לשם כך. המרכיב הניסיוני דורשת לנו שילוב של טכניקות וækסום, לייזרים, מס-ספקטורומטריה, אלקטרוניקת, אופטיקה ומחשוב.

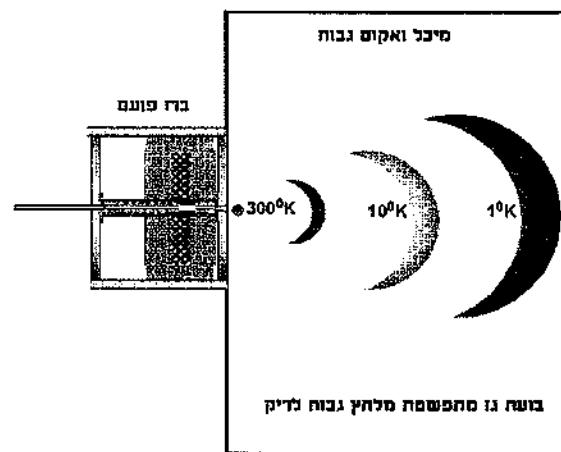


תמונה 2. הטמפרטורה המושגת בו כפונקציה של הלחץ התודע ביחס לפני ההתרפשות. טמפרטות הנמוכות מ- 0.1°K ניתנת להשגה.

א. הקדמה

קבוצות מחקר רבים בכימיה פיסיקלית משתמשות היום באלוומות על קוליות ככלי מחקר ראשוני בעלה להבנת המבנה והתכונות של מולקולות מודזות או של צברים מולקולריים. במאמר זה נסקור את התפתחותו של תחום המחקר על פניו כמה שעוריים, את המידע הרחב שהצטבר בערטו, ואת האפשרויות הלומדות בו לעתיד. זוהי כמובן נקודת מבט אישית שהדומים בה מוטים עקב מעורבותנו במחקר. הרעיון הבסיסי המונח ביצירתה של אלומה על קולית הוא פשוט. אם נזריק טפה קטנה של גז למיכל ריק (וואקסום) הטעפה תתפשט במוחירות רכה (תמונה 1), ההתרפשות תקרר את הגז (מחוק הגזים האידיאליים) ותורחק את המולקולות זו מזו. בסיום של התהליך (כאשר הוגן דילול מאוד וקצב ההתרפשות זניח) נקבל אוסף מולקולות קרות מאוד (אכלול שמצב כזה רוחק בלבד בלבד) שאין מתנגשות ביניהן (כמעט). מצב זה הוא כמעט חלומו של כימאי וטאורי: מולקולה מבודדת ממצב היסוד שלא איןטראקציה עס הסביבה. כמובן שמצב כזה רוחק מאוד מתנאי הכימיה שבם אנו מתקלים בחזי היום יום, אבל המידע שנזכר במחקר נחוץ מאוד לפחות הנטהו היפוך המעשה היה בתחילתו מורכב ויקר, ואולם פותח ממש בשני עשורים, על ידי עשרות קבוצות מחקר, מביא אותנו כוון שבו גם מעבדות קטנות יותר יכולות לשמש בשיטה זו.

קיימים קיימות קבוצות מחקר כמעט בכל מוקדי המחקר האקדמי בארץ שימושה באלוומות, והתרפרנסמו מאות מחקרים בעולם הרחב. צרה הירעה להזכיר אפילו חלק קטן מהפרסומים ולכן ההפנייה היא לשלשה ספרים שהתרפרנסו לאחרונה בנושא.

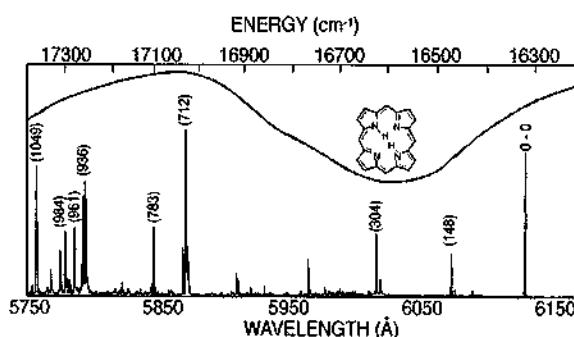


תמונה 1. בושת גז המתפשט לאקסום מתוק נחיר פועם יוצרת את האלומה העל-קולית.

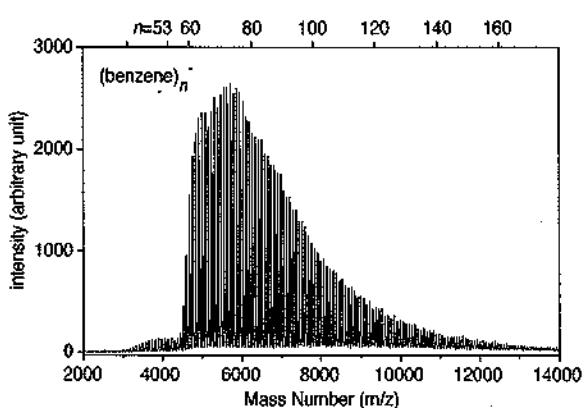
ג. חוצאות שימושים ותורנות.

I. מבנה מולקולרי:

בדרך כלל ספקטורים העירור של מולקולות ביוניות וגדלות מורכב מאוסף עצום וחופף של קווים בליעה. הרבה מאוד רמות ארגזיה מולקולריות מאוכסחות בטמפרטורת החדר, ויוצרות לכן פסי בליעה רחבים. הקירור בלבד על-קוליית מפשט את הספקטורים הנמצד בצורה דרמטית. רוחב קווי הבליעה מצטמצם בשני סדרי גודל, ומספר הקווים פוחת גם הוא באופן דומה. הספקטוסקופיה המולקולרית מתקרבת לכך לרמה המקובלת מזו זמן בספקטוסקופיה אטומית עם כל המשמע מכך (תמונה 3). תורת הקרןטים נוצרה עקב חיקיות רמות ארגזיה אטומיות, ונאו מתקנים לרמת נתוח דומה גם במערכות מולקולריות לא פשוטות. רמות הארגזיה נמצאות כיוום בדיק וב נתונים על קבוצי הכוח הפנים מולקולריים, על המבנה הגיאומטרי (חיסטי והדינמי) ועל תהליכי העברת הארגזיה שנבלעה במולקולה נתנים למדידה ישירה. מבחינות מסוימות ניתן להסתכל על מערכת מולקולרית גודלה בעל גשר המקשר בין עולם הקואנטים (המיקросקופי) ובין מערכות (מרקנסקופיות) שמתוארות על ידי מכאניקה קלאסית. גישור דומה אפשר למצוא בין מערכת דיאמיט קלאסית (המתוארת ע"י חוקי ניוטון) ובין מערכות-מורכבות המתוארות על ידי תרמודינאמיקה סטטיסטית. המחקר הבסיסי הזה עוד נמצא בתהליכי דרכו.



תמונה 3. ספקטרום העירור האלקטרוני של מולקולת הפורפירין. הספקטורים בטמפרטורת החדר מסומן באדום (העוקמה העליונה). בלבד על-קוליית בשחור. השיפור בכישר ההפרדה הוא פי 100. ארגזיות התנודה הווירציאנית מסומנת במספר גל (בסוגרים).



תמונה 4. ספקטורים מסות של יוני בנון הנוצרים באולם.

כבר בתחילת הממחקר גילינו שהקירור הרך מאפשר לנו ליצורי צברים מולקולריים באולם. ארגזיות התנודות הנמוכה

קריאה נוספת

1. *Atom, Molecule and Cluster Beams* by H. Pauly (Springer, 2000).
2. *Atomic and Molecular Beam Methods*, Vol. 1-2, edited by G. Scoles (Oxford University Press, 1988).
3. *Clusters of atoms and molecules (Springer series in chemical physics 52)* edited by H. Haberland (Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York 1994).



פרופ' עורי אבן

יליד חיפה, 1940, בוגר הטכניון בפיזיקה 1962, תואר שני בפיזיקה, בטכניון 1964.
חוקר בקריה למחקר גרעיני בנגב 1967-1962.
דוקטורט בכימיה פיזיקלית, באוניברסיטת תל אביב 1972.
החל משנת 1980, פרופסור מן המניין בכימיה,
אוניברסיטת תל אביב.
ראש בה"ס לכימיה באוניברסיטת תל אביב 1989-1993.
חבר הכנסת 2002.

הכימיה מס' 1 למלחמה בפצע

שימוש בשיטות כימיות לפענוח עבירות

יוסף אלמוג, מכון קואלי לכימיה ישומית, האוניברסיטה העברית, ירושלים.

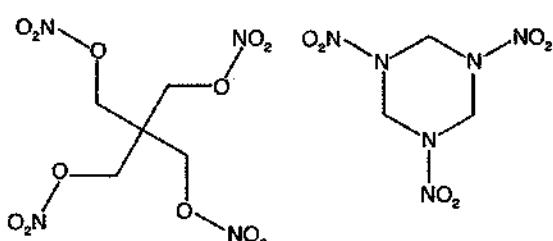
אלא זיהו נס בדיקה תחת תאורה אולטרה-סגולת הראתה, שהניר עליו נכתבו המסמכים, הכליל "מלכין אופטי", שזוהה כ-blankophor, חומר שנכנס לשימוש רק ב-1954, ככלمر, זכרן, רב לאחר מלחמת העולם השנייה. החוטים המוחוביים לחותמות, הרשמיות בכיכול, זהו כחותוי וויסקווז פוליאסטר. גם הם לא היו עדין בשימוש בתקופה בה נכתבו לכארה היומיום. על פי שיעור ההתקנדות של הממס מתוך הדיו שבנה נכתבו המסמכים, קבעו המוחוביים הגורמים, שגיל הכתב ב"יוםינס", שנכתבו לכארה ב-1943, אינו עולה על שנה אחת.

המudyנים שעסקו בבדיקות הללו שיכים לקובצת אנשי מקצוע המכונים "معدינים פורנסיסיים". מעד פורנסי פירוש שיכושים בשיטות מדעיות מכל התחומים, על מנת לפענוח עברות ולהמציא ראיות מוצקות לבית המשפט. מקור הביטוי במילה הלטינית **Forum**, כיון השוק ברומי העתיקה, שם היה נערכם המשפטים. בארץ מופקדת על הנושא המחלקה ליהיו פלילי (מיז"פ) במשפטת ישראל.

עם התפתחותה החקיקת המשפטית בעולם, התפתחה במדינת הדמוקרטיות גם החקירה על גופי החקרות במערכות לאכיפת החוק. בתים המשפט נוטים כיום לצמצם את החשנות על הוצאות שנגמו מפני חדשניים, ואך על עדויות ראייה, אם אין מתוך בריאות נוספות. אך בבד עם הירידה במעטן של עדויות ראייה והוצאות חדשניים, עליה משקלן של הראיות שהופקו בשיטות מדעיות. מתברר שהכימיה על ענפיה השונות, מלאת תפקיד מרכיב בתוכם מותק זה.

בחקירה זו מוצגות הטכניקות הכימיות העיקריות המשמשות בזיהוי הפלילי, ונסקרים מקרים אחדים, שבהם פוענו פעים על ידי שימוש מושכל בשיטות כימיות. המקרים המתוארים נלקחו מתוך הכרוניקה הפלילית בישראל.

הבדיקות הכימיות הנשות במעבדות ליהיו פלילי ניתנות לחולקה לשתי קבוצות: **zioniyo molatli** ו**zioniyo shosati**. לדוגמה הראשונה שיטות למשל, הבדיקות ליזוי טמים, רעלים, וחומרי פצץ, ככלמר, חומרים שהחזקתם והשימוש בהם מוגבלים על פי חוק ולפיכך, עצם הימצאותם בדי חודש עשויה להגחש בעבירה על החוק. הקבוצה השנייה היא מרכיבת יותר. במשמעותה המשווה הימאי בין חומרים, על מנת להעריך האם יש להם



איור מס' 1. חומר הנפץ רב העוצמה "סמטקס" - תעורובת של שני חומרי הנפץ RDX → RDX + PETN.

בחודש يول 1996, התפוצץ באוויר מטוס נוסעים אמריקאי מס' Boeing 747 של חברת TWA והתרסק אל מימי האוקיינוס האטלנטי, לא הרחק מחוף Long Island במדינת ניו-יורק. 230 הנוסעים ואנשי הצוות נספו כלם בתאונות. הייתה זאת תאונת זאת גורם לחרסוקות, ואם כן, הייתה זאת התפוצצות חומר נפץ, מה שוביל על פינוי מכון, או שמא הגורם לפיצוץ היה תערובת אדי דלק ואויר, ואյו יתיחסו אל האירוע כאל תאונה. מעוזיות הראייה המועלות לא עליה בידי החוקרם לקבל תמונה ברורה. החקירה התמקדה אפוא בבדיקות מדעיות בזירת האסון ובשרידי המטוס. אילו העלילה החוקרם לגלוות אפיו עקבות זווירים של חומר נפץ, היה הדבר מביא למיקוד החקירה בארגוני הטרור, אך לשואה. המעבדות ליהיו פלילי של שכתן החקירה הפלילית, FBI, שהשתמשו בשיטות האנאליטיות לא נודעה עד היום, אם כי הגרסת הרשミת היא, שככל הנראה נערבה באחדים מכל הדלק והriskים תעורובת נפוצה של אדי דלק ואויר, והיא שגרמה לפיצוץ המטוס באוויר.

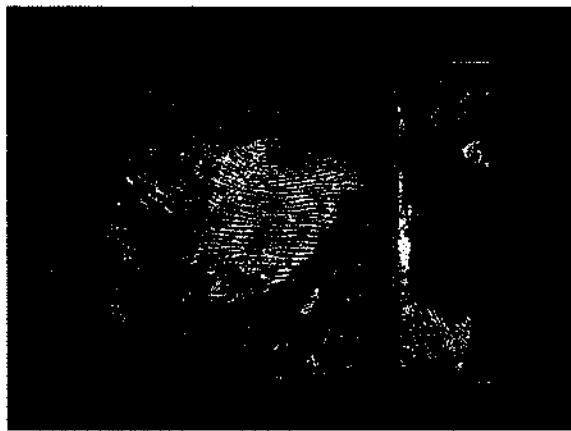
שבע שנים לפני אשון זה, התרסק מטוס אחר בנסיבת מסתוריות. היה זה Boeing 747 של חברת Pan Am, שהיה בדרכו מלונדון לניו-יורק. בגובה של 10 ק"מ בערך, מעל לעיירה הסקוטית Lockerbie, התפוצץ המטוס לפטע והתרסק אל בניין העיירה. 270 איש נספו באסון. בחקירה בהיקף ללא תקדים, בה השתתפו מעבדות רבות, זיהו אנשי "המכון המלכתי למחקר ופיתוח הימוי" (RARDE)

של משרד ההגנה הבריטי בשידוי המטוס עקבות של חומר הנפץ הפלסטי Semtex (Semtex). לגביו חומר זה ידוע כי נמצא בשימוש שרוטי המודיעין של לוב, ושל ארגוני מחבלים הפעילים במרוחת התקיכון. על סמך זה נקבע בוודאות, כי המטוס התפוצץ כתוצאה מחבלה מכונית, ולאחרונה נשפו שני קציני מודיעין של לוב באשמה זאת.

באחת משערוריות הפישע המפורסמת של המאה ה-20, נחשף היזוף של מה שנחזה להיות יומני של אוזולף היטלר. לאחר שבלחץ של קבוצת בעלי עניין, "הכשר" היטלרין ידוע את המסמכים, קבעו כיامي המעבדה הלאומית ליהיו פלילי בגרמניה, בחודש אפריל 1983, כי היומיום הללו אינם

*הסמטקס הוא חומר נפץ פלאסטי, רב עצמה, העשויה תעורובת של שני חומרי נפץ צבאיים, RDX ו-PETN (אייר מס' 1). הוא זוהה לראשונה בעולם באירוע טרור, בשנת 1972 ע"י המחלקה ליהיו פלילי של משטרת ישראל, בהקשר להטיפת מטוס SABENA. מאמר מפורסם יותר על הנושא ניתן למצוא בעיתון "מדע" ליג 1, מ-1989.

את תוצאותנו, אם לא ישלם התעשיין כופר בסכום נבוה. על פי עצת החוקרים מס' הנשפט קופסה ובה סכום הכספי, לאדם שהציג עצמו כשליח. ה"שליח" נעצר מיד לאחר מכן, וטען שהוא קרובן תמים. לדרכו, אדם שככל אינו מכיר, הציע לו לאסף את הקופסה ולהביאה אליו תוך תמורה סכום נאה. בדיקה כי מית שעשתה על אחד ממכתבי הסחיטה שקיבל התעשיין, גילמה עליו את טבעת אצבעו של ה"שליח". הוא היה אם כן, הסחטן עצמו, ולא שליח תמים, כפי שטען. מעבר להצלחה החיקיתית, הייתה זו ה证实וש הראשוני במאייב חדש לגילוי טביעות אצבע סמיות, שפותחה במחלקה ליהיו פלילי. טבעת אצבע על מכתבים מתglomer בדורך כלל עיי טיפול בתמיסט ניניאדרין. חומר זה מגיב עם חומצות האמינו הנמצאות בזיהה, וצבע אותן בסגול, בתגובה מעוגנת מלחinit המגננון שלו. טיפול בטביעות שפותחו בניניאדרין במלאך, גורם לתגובה פלאורוסצנצית, המספרת את יכולת לגנות גם לטביעות חלשות. במסגרת מחקר על נגירות ניניאדרין, העשוית להגדיל את רגשות היגייני עוד יותר, הוכנה גם הטרקוטה 5-מתוקסיניניאדרין (איור מס' 2). הפלאורוסצנציה של טביעות אצבע שפותחו במגיב זה הייתה חזקה בהרבה מזו של טביעות שפותחו בניניאדרין. המנה הראשונה שהוכנה מזורם זה, שימושה לגילוי טביעות של הסחטן בפרש המתואר (איור מס' 3). מעניין שבזיהות חלק זו, של חישוש אנלוגים של ניניאדרין לצורכי הזיהוי הפלילי, הייתה אותה הפעתיה להתחלה מוזען בכך מספר קבוצות מחקר בעולם, לנשות ולתיכן באופן מושכל מגיבים ייעלים יותר לגילוי טביעות אצבע סמיות. המתאמים הללו אכן נשאו פרי, והכיאו לפיתוח של מגיב פלאורוגני נוסף לחומציות אמינו חומר זה הוא ה-*h*-DFO, 1,8-diazafluorenone או בשמו המוכר OPO, שהחל משנת ה- 90 משמש את מרבית המעבדות ליזיהוי פלילי בעולם.



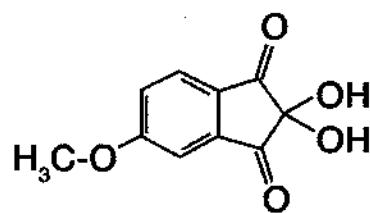
איור מס' 3. טבעת אצבעו של הסחטן, שפותחה על גבי המכתב ב-5-מתוקסיניניאדרין

מקור פשוט. למשל: בחקרות תאנוגות דרכים מסווג "פגע וברח" יש לעתים צורך להוכיח שברי זכוכית ממקומות התאונה נגד זכוכית מפנים של מכונית חשודה. אם תעלה הבדיקה שני המזוגים היו פעם אחת, תהיה זו ראייה מכרעת למעורבות המכונית בתאונה. לעומת זאת, לחוקר אין ספק שני המזוגים עשויים זכוכית. משימתו היא לנחות ולקבוע, האם שניהם שייכים לאותה תוכנית ממש, או בלשון אחרת, להגעה לאינדייזואלייזציה. דוגמה נוספת: במסמכים החדשניים במאזופים, עורך החוקר לא פעם בדיקות השוואה של די אל מול מסמכים הידועים כמקוריים, או בין מודמי ניתוב באותו מסמך עצמו. דוגמת אבוקת מתכת מבגוז של חשור, המתאימה בהרכבה הכימי לטרוג שונס, עשויה לסייע את לבש הבדיקה בחשד התפרצויות.

לביצוע הבדיקות הללו, המעבדות ליזיהוי פלילי נזונות בשיטות האנגליטיות המתකמות ביותר, ולעיתים אף מפותחות שיטות מיוחדות, לפרטן סוגיות שמטבען אין מחות חלק מהחוקר האקדמי, כמו גילוי טביעות אצבע, השוואת סימנים

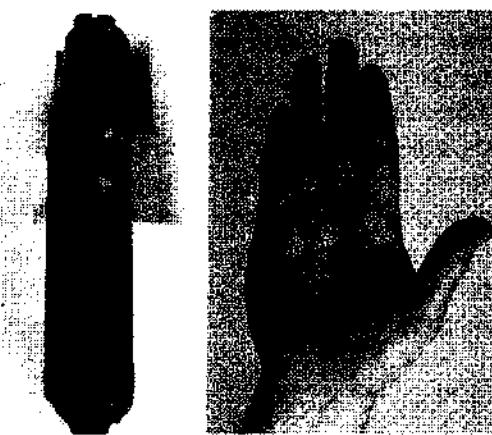
מיוקראסโคפיים, או גילוי שרידי ירי על ידים של חשודים. בחקרות אירוע רצח באזרע נתניה, נמצאה גופת הנרצחת באתר פולולת של בית יציקה לפלהה. החוקרם הצליחו לשער בין החשוד לזרת הרצת, על סמך חלקיקים זעירים של המינרל כרוםיט (chromite), שנמצאו על בגדיו. חומר זה משמש, כך למדוז חוקר מ"פ, להכנת תבניות לציקית פלהה. הרכבו הכימי הוא FeCr_2O_4 . בדיקה במיקרוסטוקופ אלקט્રોગ'ס סורק (SEM), במעבדות הסימנים והחומרים במ"פ הראתה, שהחלקים מהבגד התאימו בגודלם (עשיריות אחזות של מ"מ) ובצורתם, החלקיים שהיוו את אתר הפסולת, נקבע בשיטות הפלאורוסצנציה בקרני X (XRF) וגם הוא תאם את הרכב החלקיים מזירת הרצת. טענתו של החשוד, לפיה לא היה מעוזו בנתניה, נדחתה על הסף. בשום מקום אחר בארץ לא נמצא עוד "מרבץ" של חלקיקים כאלה, גם לא ליד בית יציקה אחרים! יהי החלקיקים הללו בכדו של החשוד, ספק אפוא את הראייה המכרעת, אם כי לא היחידה, שהביהה להעמדתו לדין ולהרשעתו.

תשיעין מוביל בתחרום תעשיית המזון התלונן במשפטה על כי אלמוני משגר אלו מכתבי סחיטה, בהם הוא מאים להרעיל



איור מס' 2. 5-מתוקס-ניניאדרין

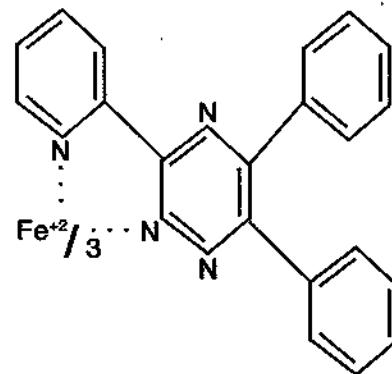
להציג על חשור ברכזת. מלאכתם תוקל, אם יעלה בידיים לגלות כתמי דם, ובאזורת בדיקת DNA להעירק, האם זהו דמו של הנדר. אך מה אם הרוץ שטף את הדם, פועלת "טשטווש" המוכרת היטב לחוקר? בדיקת כימית פשוטה יחסית מאפשרת לגנות גם עקבות זעירים של דם, שאינם נראים כלל לעין. DNA משנתגלו הכתמים החודדים, ניתן למצותם ולהפיק מהם המשותואה מול דם הנדר. זהוי בדיקת הלומינול, ההמוגלבין שבדם משמש כרוז לחימצון לומינול על ידי מי חמץ, והתהליך מלווה בפליטת אור, תופעה הידועה ככמי-لومיננסציה, כלומר, פליטת אור כתוצאה מתגובה כימית. הופעת כתמים הזרורים בחשכה, לאחר שהמשטח הנקוד טופל בתערובת למינול וכי חמצן, מ戎ות על אפשרות שהוא שם עקבות דם. את המקומות הלחלו ממצאים ומהתמצית מפיקים DNA ליזיארו השוואתי. במחקרית חדש לרצת, בירוי החוקרם בדירתו של חדש, בה, כך הניחו, נזכר נעדן למוות. גופת הנדר, אגב, לא נמצאה. החשור הבהיר שהנדר שתה אי פעם במהלך בדירתו. רצפת הדירה הייתה מכוסה מקיר לקיר בשטיח אדום, וגם אילן היי בתמי דם, לא היה אפשר להבחין בתם, בגלל הרקע. החשכת הדירה ורישוס השטיח במים חמוץ בנוכחות למינול, הביאו להתרפות ממידית של "יעטיב זהה", ככל הנראה מסלול הגורילה של גופה שותת דם על גבי השטיח. בדיקת DNA לתמצית שנאספה מהאזור הזרור הוכיחה, כי היה זה דמו של הנדר.



איור מס' 5. סימן לפיטה של אקדח על כף יד שורסטה ב-PDT.

גופותיהם של גבר ואישה, זוג "ידוענים" ירושלמיים, נמצאו בדירה בה התגוררו. שניהם מצאו את מותם מפצעת כדור או אקדח. הגבר נפגע ממשי כדורים בחזהו, והבחורה – מכדור אחד. ליד גופתה של הבחורה, נגע בידה הימנית, נמצא האקדח הקטלני. על פי מראה עיניהם הטסקו החוקרם, ובכיעוטם אף נתמכה תחיליה על ידי הופא המשפטי שבדק את הגופת, שהנערה רצתה את הגבר ולאחר מכן יורתה עצמה. מומחי הזריה של מז"פ בדקו את דி஖ן של הגופות. הם ריסטו אותן בתכשיר שפותח במז"פ, והמיועד לגילות סימני החזקת כלי נשך על כפות הידיים. התכשיר, המכונה Ferrotrace, PDT, היצר מסורתית בישראל, מבוסס על המגיב הכימי PDT, היוצר קומפלקס צבוע עם עקבות ברזל דו-ערכי (איור מס' 4). בתוצאה של מילפיטת כלי נשך, עוברות אל כף היד ממוחות זירות של ברזל, בזרות החומצות. עם הפעלת ה-PDT, מתפתחים על היד סימנים צבעיים, לצורות חלקית המתכת של כלי הנשך (איור מס' 5). הבדיקה העלתה, באופן משכני, שהבחורה לא החזיקה כלל באקדח, ולעומת זאת, היו סימנים ברורים של החזקתו על ידי של הגבר. הגרסה המקורית של השתלשלות האירוע התחלפה מיד בגרסה הפוכה... מישחו DAG אפוא, להעביר את האקדח מידו של הגבר לידי של הבחורה, בטорм כנשו השוטרים לדירה.

במחקר היעלומות של בני אדם, מניחים החוקרם לא פעם, כי האדם שבו מדובר נרצח. לעיתים קרובות אף יש ביכולם



איור מס' 4. מבנה הקומפלקס בין ברזל דו-ערכי ומגיב ה-PDT.

דוגמאות לבדיקות מתחום היזהוי הפלילי הנעזרות בשיטות בימיות

טכניות בימיות עיקריות	סוג הבדיקה
לומינסценציה ב-IR ובנראה; TLC; HPLC;	גילוי זיהויים ומחיקות
דיגמה בשיטת SPME (solid phase micro-extraction) ; ספקטומטרוקופית GCMS; IR;	תקינות הוצאות
כל השיטות המקובלות לאנגלטיקה אורגנית	זיהוי סמים וועלם
כל השיטות המקובלות באנגלטיקה כימית*	זיהוי חומרי נפץ
XRF; SEM ; Pyrolysis GC; GCMS; ספקטומטרוקופית בלייה אוטומטית, בידוק המשה, צמיגות, ציפויו ואינדקס רפרקציה; ICPMS; XRD; DSC; TG; Birefringence ;TLC	זיהוי חומרים/anorganics (מתכת, צבע, זכוכית, שרידי יוי, אבק, קרקע, וכדומה)
לומינסценציה, בנראה ובאולטרה סגול, תשובות לצירוף צבען, פלאורוסצנציה, או פולימריזציה עם מרכיבי הזיהה; השקעת מתכת מתמיסה, ציפוי באדי מתכת	גילוי טבויות אכבע סמוויות
IR; SEM; Pyrolysis GC; GCMS; ספקטומטרוקופית ; DSC; TG;	זיהוי סיבים ופולימרים
יצירת צבע ופלאורוסצנציה; השקעה; אלקטורופוזה	זיהוי חומר ביולוגי (דם; זרע; רוק)
הפקת DNA; PCR; STR	זיהוי השוואתי של חומר ביולוגי

* זיהוי עקבות חומר נפץ לאחר פיצוץ מהוועה בעיה מיוחדת, עקב העובדה שרוב התוצרים הם גזים, ונשל הצורך להפריך כמות גדולה של חומר, שאולי לא עבר את הפיצוץ, מכמות גדולה מאוד של אי-ニקיונות. במספר אוניברסיטאות מתנהלת כיום עבודה מחקר ליעול תחлик זה.

למחקר זפיקתו. ב-1984 התמנה לראש המחלקה ליזהוי פלילי, במקביל לעובdotו במשטרת, מאז 1977 הוא מלמד בימיה פורנסית אוניברסיטאות תל אביב וירושלים. ב-1992 התמנה לפרופסור אורח בפקולטה למדעים מדויקים באוניברסיטה תל אביב, ושנה מאוחר יותר, גם בפקולטה למשפטים באוניברסיטה העברית. בשנת 2000 פרש לגימלאות משטרת ישראל, והתמנה לפרופסור אורח במכון קוזאל לכימיה ישומית, באוניברסיטה העברית. עבדתו בשנים האחרונות עוסקת בפיתוח "בדיקות שדה" לאנגי היזהוי הפלילי בזירות עבירה, בגליות ובזיהוי של חומרי נפץ, ובעיקר--בפיתוח שיטות משופרות לגילוי טבויות אכבע סמוויות.

יוסף אלמאן
נולד בתל אביב בשנת 1944. את ערכות הדוקטור בכימיה אורגנית, עשה באוניברסיטה העברית, בהדריכתו של פרופ' ארנסט דוד ברגן. בשנים 1972-1974 השתלם אצל חתן פרס נובל, Sir Derek Barton, ב-Imperial College-Barton בלונדון, ויהי עמית מחקר ב-MIT בארה"ב, שם עבד על מודלים סינטטיים להמוגלובין. ב-1974 הctrף למשטרת ומילא תפקידיו עוזר ראש המחלקה ליזהוי פלילי (מו"פ), וsoon ראש היחידה



Bob Weintraub, Director of the Library, The Negev Academic College of Engineering, Beersheva.
E-mail: bob@nace.ac.il



"Much of the fabric of a cell, including its internal skeleton, is built of arrays of large biological molecules such as proteins and polysaccharides. Similarly, the enzymatic and synthetic machinery within a cell consists primarily of such assemblies, which are sometimes so distinctive in form and function as to deserve the name 'organelles'. The assemblies concerned with replication of the cell and its genetic component involve the nucleic acid polymers: deoxyribonucleic acid (DNA) and ribonucleic acid (RNA), which form complexes with various sets of proteins. Methods over the last 30 to 40 years—notably X-ray diffraction and electron microscopy—have been developed for investigating these kinds of assemblies, so that precise information about their structures is possible, in cases right down to molecular detail. This enables the study of chemical interactions between structural units constituting these ordered biological systems. Complemented by biochemical studies allowing researchers to follow the path (or paths) by which the systems are assembled out of their constituent units, the information about the assemblies' structures allows us to begin to understand the chemical and physical principles underlying their formation. The key principle that runs through these systems is the notion of specificity, which enables the different constituent molecules to recognize each other and exclude others that do not belong, so that no external instructions are necessary to form the assembly. In other words, the design of an ordered structure is built into the bonding properties of its constituents, so that the system "assembles itself" without the need for a scaffold. I have been privileged to have played a part in laying the foundations of this subject, which is now often called Structural Molecular Biology." (Aaron Klug, Leonardo, 1997).

Prof. Aaron Klug's major scientific accomplishments, achieved together with his collaborators, can be grouped into six areas:

1. The structure and assembly of Tobacco Mosaic Virus (TMV).

The group of Rosalind Franklin mapped out the general outline of the structure of the rod-shaped tobacco mosaic virus (TMV). They showed the structure to be a spiral of RNA, which carries the genetic information encased in a helical array of protein units arranged rather like corn-on-the-cob. (A. Klug, as told to E. Garfield, Current Contents, 1984).

After Franklin's untimely death in 1958, Klug led the group and initiated studies on the assembly of the virus particle out of its constituent protein and RNA. "Klug hypothesized that, as in crystal growth, the slow step was nucleation. He found that preformed disks could serve as nucleation centers, reducing the time of assembly to a few minutes. Crystals of the disk suitable for x-ray analysis were obtained but, because of the larger size of this 34-subunit aggregate, the determination of its structure by crystallographic methods was a formidable technical and analytical problem. After 12 years the structure was solved to atomic resolution. Adjacent to the central hole of the disk there is a gap between the two rings rather like a pair of jaws. The TMV RNA has a specialized region that binds inside a pair of these jaws. In a nucleation mechanism, elucidated by Klug, the disk dislocates into a helical structure after binding a loop of the RNA. Thus, the disk is shown to be an obligatory intermediate in assembly. It initiates assembly of the protective protein coat about RNA, and it is able to reject foreign RNA by failing to bind RNA's that lack the specialized region. Thus, in terms of the principles of virus construction formulated many years previously, the self-assembly of TMV is a self-checking process dependent on the subassembly of protein disks". (Science, 1982, D. L. D. Caspar and D. J. DeRosier.)

"I worked on TMV from 1954, when I joined Rosalind Franklin, to the 1970's, when we were finally able to prove the mechanism of the assembly. Even after many years, this is the most detailed system of its

kind that has been worked out. This was an important achievement, and for me, TMV was my first major scientific adventure". (*The Chemical Intelligencer*, (CI)), 2000.

2. The architecture of spherical viruses.

Klug moved on to the study of the structure of spherical viruses, where the infective RNA is encased in a shell of protein subunits. He and John Finch showed that both the turnip yellow mosaic virus and poliovirus have shells with five-fold (icosahedral) symmetry. This was significant as it showed, contrary to what was generally then believed, that animal and plant viruses are not fundamentally different. At the same time it raised a conundrum, since the maximum number of protein subunits that can be assembled into a spherical shell with perfect icosahedral symmetry is 60, yet chemical studies showed the number was often some hundreds. Inspired by Buckminster Fuller, Klug and Donald Caspar showed that viruses are "self-assemblies" built like "quasi-equivalent" geodesic domes. Viral assembly was considered analogous to a crystallization process that seeks to meet the thermodynamic requirement of structural minimal free energy. They removed the existing requirement for exact symmetry in virus structure and showed that certain designs with icosahedral symmetry would allow all the subunits to make nearly equivalent interactions with each other. This allows for viruses to assemble themselves spontaneously without the need for additional "instructions" or "scaffolding." All spherical viruses studied so far have one of the designs predicted by Caspar and Klug.

3. Three Dimensional Image Reconstruction in Electron Microscopy.

Excerpted from the Nobel Prize Press Release (1982): "Aaron Klug, who has been awarded this year's Nobel Prize in chemistry, has developed a method for the structural determination of biologically functional molecular aggregates. His technique is based on an ingenious combination of electron microscopy with principles from diffraction methods... Klug has shown that pictures of biological objects seemingly lacking in contrast often contain a large amount of

structural information, which can be made available by a mathematical manipulation of the original picture. His method allows electron microscope pictures of high quality to be obtained without the use of heavy metal stains. In this way changes in the sample are minimized, so that the electron microscope picture at high resolution is a true representation of the original biological structure. The method gives a two-dimensional projection of the sample only, but Klug has shown that a three-dimensional reconstruction of the object can be obtained by collecting pictures in several different directions of projection. The method of Klug makes it possible to determine structures at high resolution of functionally important molecular aggregates." The technique is the forerunner of electron tomography or crystallography. It was also the basis of the principle of the X-ray CAT scanner.

4. The structure of chromatin.

Nobel Prize Press Release (1982): "The DNA-protein complex of cell-nuclei, chromatin, is condensed to chromosomes during cell division. In a given cell, only a part of the genetic message in DNA is transcribed, a fact which must also be related to structural changes in chromatin. Knowledge of chromatin is consequently of great importance for an understanding of the control functions of the cell. Chromatin is too large a molecular aggregate to allow a direct structural determination even by the method of Klug. With his co-workers, Klug has succeeded in breaking down chromatin to fragments which are small enough to be studied by x-ray diffraction and electron microscopy. Klug has then been able to construct a model for the chromosomes based on his knowledge of the structure of the fragment."

There is a hierarchy of levels of folding of the long DNA molecule in a chromosome. The basic structural unit is the nucleosome, in which 160 base pairs of the DNA double helix are wound in two superhelical turns of the helix about a spool formed of four pairs of histone proteins. In the next level of folding, mediated by a fifth histone, the nucleosomes coil into solenoidal filament, followed by further folding which is less well understood.

5. The structure of Transfer RNA and an RNA enzyme (ribozyme).

In 1974 Klug's group was the first to obtain crystals of a transfer RNA and to determine its structure. Transfer RNA molecules bind to ribosomes and decode the nucleotide sequence of the messenger RNA and so transfer the information into the amino acid sequence of the protein being synthesized. "Francis Crick was in the Lab, and he said we must find out the structure of tRNA, and we did... Our work on the tRNA structure had important consequences for later work in that one of the metals binding to the molecule caused it to act as a metalloenzyme, which cleaved the RNA. This led me later to work on RNA enzymes (ribozymes)... [In the 90's] we began working on a real RNA enzyme, the "hammerhead" ribozyme, and were able to solve its native structure and also capture various stages in the catalyzed reaction by fast freezing". (excerpted from CI). They solved the crystal structure of an all-RNA hammerhead ribozyme and worked out the mechanism for an RNA catalytic cleavage. Artificial ribozymes are presently being studied for therapeutic applications.

6. The discovery of "zinc fingers."

Prof. Klug's present major research interest is in this area. Certain stretches of amino acids can fold independently around a zinc ion, forming modules that came to be called "zinc fingers" because it was used to "grip" the DNA double helix. Since zinc fingers function as independent modules, each binding to three base pairs, fingers with different specificities can be linked together to recognize longer DNA sequences. Proteins engineered on the zinc finger design have been used to target specific DNA sequences and, in combination with activation or repression domains, to switch genes on or off.

Israel and Basic Research:

Prof. Klug is a frequent visitor to Israel. He sits on several academic advisory committees, including that of the Weizmann Institute, the Hebrew University of Jerusalem, and has also chaired a committee of the Israel Academy of Sciences. The last 5-6 years he has devoted efforts in Israel to the Ben-Gurion University of the Negev. He recalls in 1950, as a student

in Cambridge, applying for a post at the Weizmann Institute. He was not offered a position.

Klug considers that Israel is scientifically in good shape, more so when one takes into account the country's overall situation. He is a strong proponent of investment in basic research, and points out the many high tech and science based companies today that are a result of the country's investments made some twenty years ago. He mentions the Technion as an example of investment in an institution that has paid back society by providing the basis for high tech industry. At this time, Klug feels that there should be investment in biotechnology, and in chemistry and physics. Basic science is important in its own right. Chemistry and physics should not be viewed as aids to other fields, "Hand-maidens". "Look at my own work", he says, "who could have seen that my work on viruses would lead to the CAT scan?" He takes a dim view of scientists that do not develop applications when they arise in course of "pure" research. "If in the course of your work, you find something that can be applied, then it is not your choice, but your obligation, to exploit it. Spin off companies pay back the public for their investment in basic research".

"Basic research can ultimately yield extraordinary returns to society, but it is difficult to estimate its benefits quantitatively since its results may be used in many directions. Moreover there is often a significant delay between the dissemination of fundamental knowledge and its eventual effect on industrial processes. In the 1996 report on science indicators by the National Science Board of the USA, the delay is estimated at approximately ten years for new knowledge in computer science and engineering and 20 years for new knowledge in science and engineering in general (think of the laser). So, basic investment must be made many years ahead and the investment must be not only in institutions, but above all in people, in human resources. Research may be initiated in programs and by committees, but it takes place in the brains and hands of individuals". (Annual Address of the President of the Royal Society, 1996).

Aaron Klug

Aaron Klug was born in 1926 in Lithuania and from age two grew up in South Africa. He began his academic studies as a medical student, but switched to natural sciences after courses in Physiology, Biochemistry and Histology. He earned the B.Sc. degree (1945) in Chemistry, Physics and Mathematics from the University of Witwatersrand, the M.Sc. degree (1946) from the University of Cape Town and the Ph.D. (1952) in Physics from the University of Cambridge. From 1954 until her death in 1958, he worked with Rosalind Franklin at Birkbeck College, London, on the structure of TMV. There he also began his studies of spherical viruses, including several plant viruses and polio virus. In 1962, he joined the MRC laboratory of Molecular Biology in Cambridge, became joint head of the Structural Studies Division in 1978 and was Director of the Laboratory from 1986 to 1996. He was responsible for spinning off three biotech companies, based on the research in the Laboratory.

During that time he also encouraged genome sequencing, first by John Sulston of the nematode worm *C. Elegans*, which led the way to sequencing the

human genome (Anniversary address of the President of the Royal Society, 2000). The Sanger Centre in Cambridge, a spin-off of the MRC laboratory, was responsible for one third of the human genome. Klug now continues as a member of staff, leading a research group on gene expression. He was President of the Royal Society from 1995-2000. Aaron Klug was honored by the award of the Nobel Prize for Chemistry in 1982. He is a member of the Order of Merit of the U. K, whose membership is limited to 24, a Foreign Associate of the National Academy of Sciences of the USA and of the French Academy of Sciences.

Prof. Klug offers the following advice to the student interested in science: "Follow your instincts. Do what you like doing. Don't attempt the impossible. Try to do something realistic and worthwhile. Don't necessarily go into fashionable subjects. Start the work, even if you are uncertain how to finish it. But remember, if you follow this advice, be aware of the risks that you run". Klug recalls Pirkei Avot (Ethics of the Fathers) 2:21. "It is not your obligation to complete the task, but neither are you free to desist from it."

הפקולטה לכימיה בטכניון

יצחק שורף, דיקן הפקולטה

תוכנית לימודי הכימיה תلت שנתיות שבסיומה ניתן תואר בוגר BA. מאז שנות הלימודים תשס"ב קיבלו סטודנטים מתקיימת פעם בשנה.

חומריים כימיה (בשיטורו עם הפקולטה להנדסת חומרים) בمسلسل זה, האורך ארבע וחצי שנים, לומד הסטודנט לקרואת B.Sc. שני תארים: תואר בוגר BA בכימיה ותואר מוסמך B.Sc. בהנדסת חומרים. הלימודים מקנים ה相助ה וניסיון בפיתוח איפיון חומריים חדשים ויכולת להשתלב בתעשייה עתירות ידע וטכנולוגיה. הצלחותו של המסלול רבה. מתקבלים אליו מדי שנה כ- 25 סטודנטים בעלי נתוני קבלה גבוהים, והבקosh למונחי המסלול בשוק העבודה, הוא גבוה.

ביוכימיה מולקולרית (בשיטורו עם הפקולטה לבiology) זהה תוכנית תלת שנתיות המובילה לתואר בוגר BA. התוכנית מקנה לסטודנט קיזור חזק אל שיטה חדשנית שבתור בין הכימיה והביולוגיה, הצפוי להיות במרכז המחקר, הפיתוח וה תעשייה בעתיד. המסלול נ嚎 מהמציאות הכליליות של פיתוח תחומי הביאוטכנולוגיה. מספר העדשים גבוה ומספר המתקבלים מוגבל ל- 40 סטודנטים בעלי נתוני קבלה גבוהים אשר חלקם הגדול ממשיך בלימודים לקרואת תואר גובה. אין עדין אינפרומציה לגבי הבקosh בשוק לבוגרים אלה.

מדעי הסביבה (בשיטורו עם הפקולטה לבiology) נושא הסביבה והשמירה על איכותה נמצאים על סדר היום הציבורי בארץ ובעולם. המסלול בא לידי עוצמה על העניין, הצריכים והדרישות בכוח אדם בתחום חשוב זה. הסטודנט בمسلسل נחשף לבסיס המדעי, המעשי והמשפטי של המקצוע. תוכנית הלימודים היא תלת שנתיות ומובילה לתואר בוגר BA. למרות המודעות הגדולה בעיות הסביבה, המסלול לא זוכה להצלחה רבה, ומספר הנושמים אליו קטן. הסיבות לכך היו שוק עברודה לא ברור, והתרירות בתוך הטכניון עצמו עיי' המסלול להנדסת הסביבה שהוקם במקביל עיי' הפקולטות להנדסה אזרחית, חקלאית, מון והנדסה כימית. מסלול זה הוא 4 שנתי ומקנה תואר B.Sc, אולם גם בו מספר הסטודנטים נמוך מהציפוי.

תחומי מחקר של חנוך סנול

חברי הסגל בפקולטה מבצעים מחקרים מתקדמים, בחזות הידע, המכילים ספקטום רחב של נושאים: מבiocימיה מולקולרית וקטליזה בעזרת אנזימים ועד לחקר תהליכי שות, תופעות אופטיות לא-ליניאריות, והונגנות חומריים מתקדמים ופיזיוניות סולולות 'יעילות' ביותר וידידותיות לסביבה. חלק גדול מהם פטנטים רשיומים על שם. חלקים מישימים את המצאותיהם בתחרויות סטרט-אף שהקימו.

להלן פירוט תחומי המחקר של חברי הסגל:

ד"ר נעם אויר

עוסק במבנה ותפקיד של מקромולקולות ביולוגיות. תפקודם העיל של רבבות של מקромולקולות היו תנאי הכרחי לקיומו של כל ארגניזם. במעבדה לחקרו מבנים מקромולקולרים

רקע היסטורי

הטכניון היה המוסד האוניברסיטאי הוותיק ביותר בישראל. בניתו החלה ב- 1909 והוא נפתח, אחרי עיכובים שנבעו ממלחמת העולם הראשונה, ב- 1924. עד שנת 1951 היה עיקר תפקידה של היחידה לכימיה, כיתר היחידות המדעיות, תחת שרוטי הוראה לפקולטות ההנדסיות שהוקמו לראשונה בטכניון. בשנה זו הוחליטה הנהלת הטכניון לפתוח את המחלקות המדעיות מעבר למגון שרונות בכיוון של מחקר וההוראה.

בשנת 1954 הוקמה הפקולטה למדעים שכילה את המחלקות לכימיה, פיזיקה ומתמטיקה. כאשר בכימיה היה מסגר מצומצם של אנשים שעסקו בעיקר בתחום הכימיה האנאליטית והפיזיקלית.

בשנה זו נתמנה פרופ' דוד גינצבורג כאחראי לפיתוח הכימיה בטכניון ותפקידו היה להרחיב את היחידה לתחומי מחקר נוספים.

בשנת 1958 הפחלה המחלקה לכימיה לחילק פקולטה חדשה שכילה הנדסה כימית וכימיה. פקולטה זו באה במקומה של הפקולטה לטכנולוגיה כימית.

בשנת 1962 הוכרה המחלקה לכימיה, כפקולטה עצמאית בטכניון.

בשנת 1964 עברה הפקולטה למבנה חדש בקריית הטכניון. למבנים ע"ש ברנשטיין, קנדיה וקומפטון. בשנה האחורה הוחל בהקמתו של אוניבוראה חדש שנבנה ושולם לקראות ותילת שנת תשכ"ד.

מספר סטודנטים וחברי סגל

מספר בוגרי הפקולטה עד היום הוא 1668. מתוכם 949 לתואר ראשון, 407 לתואר שני ו- 312 לתואר שלישי.

מספר הסטודנטים השנה עמד על 319 בלימודי הסמכה ו- 106 בלימודי מוסמכים. כמחצית מספר הסטודנטים נשים.

74 סטודנטים תחילה למדו בהם לקראות תואר ראשון בתשס"ג.

מדי שנה, הפקולטה נתנת קורסים לכ- 7000 סטודנטים בפקולטות להנדסה ומדעים, שמקazu הכימיה מהוות חלק מתוכנית הלימודים שלהם. כ- 2000 סטודנטים למדים במעבדות הפקולטה.

מספר חברי הסגל הוא 30. בתפקיד טבאי של פרישה למלאות, התהפלפו ב- 10 החנינות האחרונות כמחצית מחברי הסגל.

מסלולי לימוד

בקולטה לכימיה מתקיימים ארבעה מסלולי לימוד לתואר ראשון:

כימיה

עד 1979 תוכנית הלימודים הייתה 4 שנתיות והובילה לתואר B.Sc. מאז, תוך יישור קו עם מוסדות אחרים בארץ, צומצמה

פרופ' ח' מורייס אייזן

מחקרנו מוטרכו בהבנתם קטליזטורים אורגנוגומתוכתיים יהודים וכדיותם במספר תהליכיים קטלייטיים. ניתן להפריד את הקומפלקסים האורוגנו מתוכתיים הנלמדים לשתי קבוצות עיקריות: הקבוצה הראושונה הינה של קומפלקסים אוקטהדרלים של קבוצה 4 המסוגלים לקטל פולימוריזציה של אלופנים פולימורים איזוטקטיים או אלסטומרים. התכונן של הפילמור נקבע על ידי הסימטריה של הקומפלקס. לאחזרונה נמצאה דרך להכחין פוליפרופילן אלסטומר על ידי קומפלקסים, המשנים את הסימטריה בזמן הפילמור (כאשר הקומפלקס נמצא בסימטריה C₂, מתකבים בפולימר איזוטקטיים וכשהקומפלקס C_{2V} נמצא בсимטריה, מתתקבים בפולימר איזוטקטים) נמצוא אלסטומי. קבוצת הקטליזטורים השנייה מותרכת בקומפלקסים אלסטיים. קבוצת הקטליזטורים השלישי מותרכת בקומפלקסים אורגנוגומתוכתיים. הידרואמינצה, הידרופסיפיציה, הידרונזיציה של אליגומוריזציה, דימיריזציה, הידרופסיפיציה והידרונזיציה של אלופנים הינם חלק ממגוון רחב של תהליכיים שקומפלקסים אלה מסוגלים לקטל.

פרופ' ח' יהודה איל

עוסק בנזקי קרינה בחומראים. נחקרים שינויי מיקרומבנאים ומנגנוני הייזורותם במספר סוגים של מזוקמים כתגובהה מחשיפת החומר לקרינה חלקית. כגון: חלקיקי אלפא ורtau אלא שמקורם ברדיואיזוטופים טבעיות, וכן אלומות של יונים ארגטיטים המוצרים במהלך חלקיקים.

החומרים הנחקרים חים:

א. עלים זקים של פולימרים. ב. זכוכיות פשוטות ומיולרים רדיואקטיביים טבעיות.

לצורך איפונו מסלולי החלקיקים בפולימרים ואיפונו נזקי הקרינה בחומראים שפורטו לעיל נעשו שימוש בשיטות של מיקרוסקופית אלקטронים חודרים, פיזור קרני- X בזווית קטנות, דיפרנציאציית קרני-X ורדיווכימיה. כמו כן נערכת אנליהז עיונית באמצעות מחשב בשיטת הדינמיקה המולקולרית.

פרופ' ח' יואב אישן

א) חומראים ביולוגיים בעלי פעילות אלקטرونית. חקרת גישות ושיטות חדשות ליישום תהליכיים ביולוגיים לייצור חומראים אורוגניים. בעלי חשיבות לשטחי האלקטרווניקה השונות. יישום תהליכיים ביולוגיים במבנה מבנים אלקטרוניים פונקציונאליים.

ב) תכנון, הכנה ויפוי של רגשים המבוססים על מולקולות מאחר וחוששות. תהליכי הכרה מולקולרית בין אণויונים למארכיסים שונים. פיתוח שיטות חדשות ליישום מולקולות מאחר שונות ברגשים.

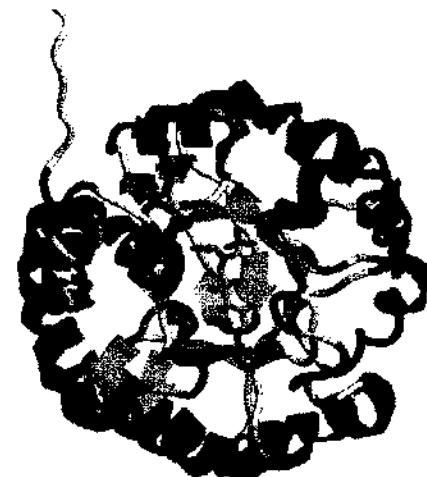
ג) חקרת השפעת הסביבה הכימית על תגובות כימיות.

ד) חקרת תהליכיים כימיים בגבישים ייחדים. פיתוח גישות חדשות לטיפול והבנת תהליכיים מעין אלה.

משתמשים בקריסטלוגרפיה של קרני X על מנת לפתרו את המבנה התלת ממדי של מגוון רב של חלבונים, על מנת לשפר אוור על תפקודם היהודי. המעבדה עוסקת במספר נושאים מתחומי הבiology, רפואי, ביוטכנולוגיה והנדסת חומרים. בנוסף, עוסקים בבניית מודלים מולקולרים מבוססי מבנה. הנושאים העיקריים במעבדה כוללים חלבונים הקשורים לתפקודו של Photosystem II מצמחים וציאנוקרטיה (במעבדה קיימים הגבישים הוטבים בעולם של מרכז הרاكتזה של Photosystem II מצמחים ושל חלבון האנטנה phycocyanin), חלבונים בעלי חשיבות רפואי (פונענו מסטר מלבני מס' KDO8P synthase מהאנטום K. pneumoniae, חלבוני עקט חום (גובש חלבון ה- Cpn60-2 מהידידי שחותפת הגורמים גם לדלקת פרקים בעכברים), חלבונים הקשורים לביטוי גנטי ועוד.



תמונה 1: המבנה התלת ממדי של חלבון האנטנה KDO8P synthase מ- *K. pneumoniae*.



תמונה 2: המבנה התלת מundai של האנטום KDO8P synthase מ- *e. coli*.

ד"ר זהר אמיתי

מחקרנו הניסיוני של זהר אמיתי נסוב סביבת ההליכים מולקולריים מהירים הנובעים מאנטראקטיה של מולקולות עם פולסי ליזיר מאד קצריים (femtosecond pulses) בעלי עצמה גבואה. המחקר מתמקד בלימוד והבנת התהליכים, וכפיתוח ויישום דרכיהם מתקדמות לשילוט קוורנטית בהם באמצעות "יעצוב" פולסי הליזיר. אחד מעושאי המחקר הבולטים הוא שימוש במולקולות קטנות (2-3 אטומים במולקולה) בפאה גוית כבסיס לרכיב חישוב קוונטי (molecular quantum computation device). רכיב כזה עשה שימוש בתכונות הקוונטיות של המולקולה כדי לפטור בעיות חישוביות בעילות, בדרכים שאין אפשרות עי' מחשבים "רגילים" כפי שהוא מכירinos אותו כוון. החישוב יבוצע עי' מעבר המולקולה מצב קווונטי אחד לשני כתוכנה מאינטראקציה עם פולסים קצריים מעובדים. הפולסים יוכנסו בהתאם לחישוב שאותו מבקשים לבצע.

פרופ' יצחק אפליג

עובד בכימיה של סיליקון, מנגןנו תגבות, כימה חישובית והדמיה מולקולרית. המחקר משלב שיטות מחקר ניסיוניות וחישובית לחקר בעיות מגוונות בכימיה אורגנית (בעיקר מנגןנו תגבות) ובכימיה של סיליקון. לימוד תיאורטי-חישובי של הבעיה הנחקרת, המתבצע לפני ביצוע הניסיונות במעבדה, מאפשר לתכנן טוב יותר את המולקולות המתאימות ביותר להשגת המטרה הרצiosa. יכולת שלב שיטות ניסיוניות ותיאורטיות בעבודה מחקרית היא הכרחית לכימאי המודרני ומרבית הסטודנטים בקבוצת המחקר נשפכים לשתי הדיסציפלינות.

騰רכובות סיליקון מעוררות עניין רב בשורה האחרון בעקבות השימוש הרב בהן בסינתזה אורגנית מחד, ושימושים חדשניים שלם בתחום התעשייה האלקטרונית והקרמיקה המתקדמת, מאייך. למרות שפחמן וסיליקון נמצאים באוטו טור במערכת המחוורית, הכימיה שלהם שונה למלוטן. לדוגמה, תרכובת המכילה קשר שפהר לפני סיליקון בודדה בראשונה רק לפני 20 שנה. קבוצת המחקר פיתחה דרכים חדשים להכנת חומרים המכילים קשרים כפולים לסיליקון, שלהם פוטנציאל רחב גם מהabit של המחקר הבסיסי וגם בזכות שימושים אפשריים שלהם להכנת פולימרים חדשים כמו פוליסילנים - חומרים שיש להם שימושים חשובים בתעשייה המיקרו-פרוסטוריים וכחומרים פולטי אוור אוור. השימוש במיקרו-פרוסטוריים (Light Emitting Diodes) המשמשים בתעשייה האלקטרונית. מרכז מינרואה עיש ליזה מיטנער לכימה קוונטית חישובית, המשותף לטכנון ולאוניברסיטה העברית, מספק לקבוצת המחקר אמצעי מחישוב מהמתקדמים בעולם לביצוע המחקר החישובי.

פרופ' חגי גלבוע

המחקר כולל פרויקטים שונים שפותחים פיתוח שיטות כימיות ואנימיטיות לסייעו של חומרים פעילים ביולוגיות כנשאים מנגןנו לtaggoות איזומיטיות, להכרה ביולוגית ולקסיליה. נושא המחקר כולל: תכנון תרופות אנטיביוטיות

חדשנות, תכנון סינזה ובדיקה של אוליגוסקרידים קטליטיים, פיתוח שיטות חדשות - כימיות ואנימיטיות לסייעו של אוליגוסקרידים. הקבוצה יוצרה שיטופי פעולה חזקים עם מעבדות מחקר המותאמות בתהומות של הנדסה חלכנית-NMR, במובן מוצק, וקריסטלוגרפיה של חלבונים. בעקבותה בוצע מספר פרויקטים אשר הובילו להבנה עמוקה של מבני-הestructura הפעולה ושל ייחסי הגומלין מבנה-פעילות של אנזימי מפתח שמוקרים בחידקים "גרם שליליס"; תוכנן וסונטו פנטאסטריד שהוא הרשות מסוגו עם תוכנות קטליטיות להידROLיזה של GDP ל-GTP; פותחה גישה חדשה ויעילה לסייעו של אוליגוסקרידים בשיטות pot-pot.

פרופ' חגי גוטמן

עובד בשימוש באטומים בסינתזה אורגנית. התפתחות חסובה בתהום הכימיה הסינטטית היא שימוש בקטליזורים ביולוגיים לתגובהות כימיות. אנזימים חשובים ביותר בהקשר זה הם ליפוזוט-אסטרוזות ופרוטוטאות, שתפקידם הביאו לגילויו הידROLיזה של אסטרוזים ואמידים. אנזימים אלה מסוגלים לפעול גם על מגוון רחב של סובסטרטים "לא טבעיות" תוך שימירה על סטריאו-פעריות גבוהה של התגובהות המוקولات. לאחרונה התגללה כי אנזימים אלה מגלים פעילות טובה גם במיניסים אורגניים ומחייבים בהם באופן סטראטוס-פעריטי את התגובהות ההפכות - אסטרופיקציה, טרנס-אסטראופיקציה ואמיוליזה. המחקר מתמקד בניצול תופעה זו להבנה של חומרים קיריליים עי' סינזה אסימטרית או על ידי רוזלציה קינטית של תערובת רצמית.

פרופ' חגי גלבוע

עובד בתהודה מגנטית וגוונית (תמ"ג) ושימושיה במערכות ביולוגיות.

תמ"ג היא שיטה ספקטросקופית המאפשרת לעקוב אחר תהליכי בתא הרוי מבלי לגורם להרס התא במנון המודידה וכן יש לשיטה זו שימושים רבים במעקב אחר מטבוליטים בתנאי גידול משתנים. בשיטת התמ"ג קיימת אפשרות לעקוב אחר ספקטורים של גרעינים שונים, זרחן, פחמן - 13, נתרן, אשלגן, ליתיום וציזום הנוכחים במערכות ביולוגיות. בשיטות אלה נלמדו תכונות של חידקים הלופילים - הגדלים בריכוי מלח ובוהים, ואת מנגןנו ההסתאמה לתנאי הגידול. כיוון שהלחץ האוסטומי בתא תלי בפוטנציאל הימי של המים ניתן לחקרו את תלות המקדם האוסטומי במלחים המומסים. כמו כן את השפעת הפוטנציאל של המים על האפקט הידרואופובי.

פרופ' אב גוטס

עובד בקטליזה של תגובהות אורגניות, תהליכי מושבי או, ושימושים רפואיים בתוכבות כימיות. נגורות של פרופורינים מכילי מתקמות כמו ברזל ומגנוים אחראים לתהליכי הביאו החשובים החשובים ביוטר כמו הובלת ואגירת חמצן, תגובה חמצן-חיזור, ותהליכי העברת אלקטרונים.

פרופ' חיים יונציגי

עוסק בפיתוח שיטות אלקטרוואנאליטיות מתקדמות המאפשרות קביעה איכותית וכמותית של כמות חומר זעירות ביותר. במבחן דיזון, יכולת השיטות האלקטרוואנאליטיות להתחזרות בשיטות ידועות כמו כרומטוגרפיה ובליה אוטומטית. המכשירים החדשים בשיטה זה מהירים (זמן הקביעה נגן מס' שניות לשתי דקוט) ואוטומטיים, ונitinן להצמידם למערכות דזימה מוחשבות.

מחירו הכספי של מערך מכשור אלקטרוואנאליטי לניטור ימים ואגמים קטן בהרבה מאשר מערכת המבוססת על שיטות אחרות. בmundva מפותחים שיטות לקביעת מזוהמים במים; קיימת גם אפשרות לניטור מתקנות כבדות באוויר לאחר אישור דרך מסנן משך מספר שעות. נבדקת נוכחות מתקנות במדיום בילוגני פנוי ואחריו שריפה וטובה.

במקביל לפיתוח של מכשור אוטומטי מפותחות אלקטרוודות חדשות שיאפשרו ניטור מהיר יותר ו/או רגישות גבוהה יותר.

פרופ' מנחם פפטורי

עוסק בדיאקזיות כימיות במצב מוצק - הקשר בין מבנה ופעילות כימית. באמצעות דיפרנציה של קרני-X מגבישים ניטן לקבוע את המבנה המורחבי של מולקולות. זו השיטה המדעית ביותר המשפקת את כל האינפורמציה הדרושים לתאור תלת ממד של מבנה המולקולה והאריזה בגביש. אפשר לנצל את שיטות הדיפרנציה של קרני X כדי ללמוד על הקשר בין המבנה והפעולות הכימית של המולקול, ולעקוב אחריו שנויים במבנה המולקולה כתוצאה מהשתתפותה בリアקציה כימית. ריאקציות כימיות ורבות מתרחשות במצב המוצק בעקבות הפעלה עליי קרינה אלקטромגנטיות (ריאקציות פוטוכימיות), חום, וכו'. ריאקציות אלה חשובות מכיוון שהן מאייד ספציפיות ומספר התוצאות האפשרים מוגבל וモוכתב עליי המבנה המורחבי של המולקולות בגביש.

הפעילות המחקרית העיקרית כוותה בחינת מערכות אורגניות במצב מוצק בתוך מתקנים מעבר בין-מולקולרי של ארגוניות קתוליות, ובוחנת השפעה של ארכוי גל על הומוגניות ריאקציות פוטוכימיות במצב מוצק. כמו כן מתקיים מחקר העוסק בתכנון, בהבנה ואפיון של חומרים מגנטיים המבוססים על תרכובות אורגניות מולקולריות.

פרופ' יעקב כתריאל

הממשק בין תורת הגופים הרבים הקונוטום-מכנית (אשר תורמת המבנה האלקטרוני של אטומים ומולקולות היא אחד מפרקיה המרכזיות) לבין כמה מן הענפים המרכזים של המתמטיקה הדיסקרטית (ובهما תורת החבורות הסופיות והקומבינטוריקה האלגברית) מציג מושן מרתק של בעיות פתוחות. אתגר מרכזיו הוא הפיתוח של אלגוריתמים יעילים לבניית פונקציות גל תואמות - סימטריה ביחס לחברות החתרמות. לשם כך נדרשה הבנה מפורטת של ספקטrometerים חורכתיים העצמיים של שכומי מחלקות-הצמידות בחבורה זו, ובכלל זה התנהלות

המחקר בנגזרות סינטטיות שמתבצע במעבדתו של פרופ' גروس מכון להבנת התהליכים הטבעיים על ידי בידוד ואפיון חומרי הביניים הפעילים בתגובה הלו. חלק אינטגרלי של אותו מחקר מהווה הפיתוח של מערכות קטליטיותיעילות, המבוססות על אותם עקרונות, עבור הפעלה של פחמים.

שיטות המחקר כוללות סינתזה אורגנית ו-א-אורגנית, עבודה בתנאים אינרטיים, ושימוש נרחב בשיטות פיזיקליות, וספקטросקופיות (קויסטולוגרפיה, אלקטרווכימיה, IR, EPR, UV-Vis, GC, NMR). הדגשים משתמשים מפרויקט אחד לשנה ומותאמים לנטיות הסטודנטים.

הדגש של השנים האחרונות מתמקד בكورونים, כאשר המטרה העיקרית היא איתור תחומיים שבהם קורולים יכולים יותר מאשר כל חומר אחר. דוגמאות לכך מהוויה יכולת להפעיל מולקולות קטנות למטרות קטליליה, תכונות פוטו-פיזיקליות יוצאות דופן למטרות התמורה ארגונית או לחשמל, זיקה חזקה ביותר לפוטואיננס למטרות גלי וטיפול בಗוררות סרדיניות.

ד"ר חגיית זנקמן

עוסקת בספקטומטריה מסות ארגונית: בלימוד הכימיה של יוניים בפזה הנזetta תוך שימוש חדש על אפקטים סטריאו-គימיים וקביעת מבנה ווינטראקציה בין ראנגנוי פרוטונציה שונים ומולקולות ניטרליות.

בזיהוי כיראלי על ידי אינטראקציות לא קוולנטיות ותגובהות יון- מולקוללה: מדידות מספקטראליות של חומרים הידועים ביצורי צברים בתמיסה וזיהוי סטריאו-គימוי על ידי ספקטרום הקומפלקסציה של סוכרים. בהבנת תהליכי העברת מטען בין מולקולריות כתלות במבנה ובלימוד צימוד בשרשאות פוליאגניות, ובאפקטים של מטען מרובה על מבנה ויציבות יוניים.

פרופ' ח' אלון הופמן

עוסק בכימית השטוח ו捨כבות דקות של יהלום. במעבדתו חוקרם את התכונות הכימיות והфизיקליות של משטחים ו捨כבות דקות של אלוטרופי יהלום ובעיקר בחקר תהליכי CVD ונוקלזיה של捨כבות דקות של יהלום בשיטות CVD ו- אפיון. את捨כבות היהלום מגדים בשיטת CVD על עקרון הפילמנט החם (H.F.) ו/או מיקרוגל (MW). עניין מיוחד יש בחקר השפעת שוזות תשליליים ופלסמה על גידול יהלום פאות היהלום. המעבדה מצידות במספר מערכות גידול יהלום AFM-STM ובצד אפיון מיוחד ב민ו: מיקרוסקופ סריקה XPS וספקטросקופיה אלקטرونית (AES - XPS).

תחומי נסף הינו חקר תכונות שטוח של יהלום חד-גביש. בתנום זה, עיקר העניין הינו בחקר תהליכי ספיקת והינתקות מימן, חמצן ופחמנונים שונים והשפעתם על תכונות אלקטרווניות. שיטות האפיון מבוססות בעיקר על טכניקות רגישות שטח ספקטросקופיה אלקטرونית (AES, XPS, EELS).

בעלי מבנים דומים מאד מראים התנהגות שונה לחולוטן בספקטורומטרית מסוימת (ורגילה וכפולה), גם במקרים בהם שיטות ספקטראליות אחרות הרואו דמיון רב. חקירת ההבדלים בין האיזומרים (תוך סימנו איזוטופי ספציפי) מובילה למסקנות מעניינות בדבר מגנוני פרוק של יונים אורגניים בפזה גזית ובדרם המבנים של יונים באלה. תוצאות המתקרים הניתן מראות שספקטורומטריה מסוימת יכולה להיות שיטה יהודית לקביעת מבנה של איזומרים.

פרופ' נמרוד מoiseyev

עוסק בפיתוח מכינקה קוונטית לא הרミטי, מבוא של מכבי רזוננס ויישום התאורייה למערכות מולקולריות ומוסקוביות. מכבי רזוננס הם מצבים מטה-סטביליים של מערכת נתונה אשר מתפרקת עם הזמן לתה-מערכות. התאורייה מאפשרת לקבוע את רמות האנרגיה וכן התהווים של המצבים המטה-סטביליים וכן את ההסתברות לקבל את התוצאות במצבים קוונטיים מוגדרים. התאורייה ישמה לחקר פרוק של מולקילות וצברים בণישיות של פיזור וכן עקב אינטראקציה עם שדות לייזר חזקים. כמו כן נחרת האפשרות לפיליטה עילית של פוטונים עתיריה אנרגיה ע"ז. מולקولات וננו-צינורות פותח החשופים לкриנת UV.

פרופ' חנן צופר מניב

עוסק בחקר תאורטי של תכונות תעבורת ותרמודינמיקה שלALKTONINS במוליכים נורמליים ובמוליכי-על דו-מימדיים בשדות מגנטים גבוהים ובטפרטורות נמוכות (בשיטורן פעולה עם קבוצת מדענים מן המעבדה לשדות מגנטים גבוהים בגרנובל, צרפת). בחקר נוגבים מוליכים ומוליכים למתחה, בשיטות של מיקרוסקופיה-ספקטורוסקופיה אלקטرونית חרדרת בכשור הפרדה גבוהה (בשיטורן פעולה עם קבוצה ממון ויצמן למדע), ובשיטות של תהודה מגנטית (בשיטורן פעולה עם קבוצת המחקה של פוזו א. ליפשיץ).

פרופ' חנן אילן מרק

עוסק בפיתוח שיטות חדשות לשינוע אורגנית בהן מספר החלבינים הכימיים יהיה מינימלי והצעדים הכימיים יהיו ידידותיים לסביבה עד כמה שאפשר ("כימיה ירוקה"). חרצוי ביותר הוא פיתוח של ריאקציות מורכבות המתבצעות בעד אחד ובכלי אחד (single-pot reactions), תוך ספציפיות גבוהה. כדי להציג מטרות אלו, משתמשים במחקר זה לאחרונה ברייגנטים שונים מסוג multi-coupling, היכולים, ליצור בעוד אחד, קשרי פחמן-פחמן - תגובה יסודית בכל שימושה אורגנית, תוך דיאסטרואיסלקיビות ואננטיוסלקטיביות גבוהה. בין היתר המטרה הינה לפתח תגודות לצירה של מספר רב של קשרי פחמן-פחמן בעד אחד, על ידי שימוש בגזות ארגנו-ביסטטליות (דיאנין על אותו פחמן), על-ידי שימוש בתגודות קרבומטלציה של אלקנים, על ידי שימוש בקרבונואידים מסוג 3^α-cumozים טריאגוניים.

האטימפוטית ("הגבול התרמודינמי"). ענן רב נועד גם להשלכת הקומבינטוריות של בעית הטידור הנורמלי עבור אופרטורים בווחניות. גישה לטיפול שיטתי במצבים מנוגנים ובמצבים מעורירים במסגרת תורת פונקציונל הצפיפות, המבוססת על פורמלאים "הAMILTONIAN. העל" המתואר כבר של עותקים של המערכת הפיסיקלית, מציעה נקודת מבט העשויהקדם גם את חתמודלוגיה החישובית.

פרופ' סטיווארט ליבט

מחקרו עוסק בשימור אנרגיהALKTOCIMI. הנושא מהוות אתגר עיקוני והסוללה - התוצר העיקרי של שיטת זה, הין בעלות חשיבות כלכלית עצומה. הכוונה היא להביא לפיתוח של טולות חדשות כמו סולות אלומיניום גפרית על סמך פטנט חדשם בארה"ב, והכנת קתודות חדשות של גפרית מוגקה עבור טולות מים.

בנוסף מתבצע מחקרALKTOCIMI במגוון רחב של ממסים החל ממים וכלה במלחי אלומיניום מותכים, מחקר פוטALKTOCIMI העוסק בהמות ארגנית שמש לאגירה חשמלית והכנת תאי שמש יעילים, וכן חקירת ריאקציות כימיות הנעשות באור, הכנת חומרם מוליכים למחזה וניתוח רעלים שביבתיים.

במחקר נוסף מפותחים שיטות אנליזות חדשות וחישונים לניטור סביבתי.

פרופ' חנן ליפשיץ

מחקרה של פרופ' ליפשיץ מتركzo בלימוד התכונות המגנטו-אופטיות של ננוALKKIKIM מוליכים לממחזה. חומרם אלו משנים את התכונות האALKTOCIMI והмагנטיות שלהם עם השינוי בממדים (אפקט הגודל הקוונטי), והם בעלי תכונות פנישות וחידושים. תכונות אלו שימשוות בתעשייה הננוALKTOCIMI. מחקרה של פרופ' ליפשיץ מתמקד בלימוד התכונות של הרכיבים הבאים: א) מוליכים למחזה גבישים בעלי ממדים גומטריים. ב) מבני ליבה/מעטפת (Core-Shell), המורכבים מגערני ננוALKKIKIM מוליכים למחזה ומעטפת אFKTOKSIALIT של מוליך למחזה מסוג שני ג) מבנים מורכבים שלALKKIKIM/ALKOMORPIIM. ד) ננוALKKIKIM וגבישים של ננוALKKIKIM. פרופ' ליפשיץ מתמחה בשיטות מדידה מגנטו-אופטיות יהודיות, תוך שילובן בטכניקות נוספות, בכללן: דקטציה אופטית של תהודה מגנטית (ODMR), תחלה ציקלוטרוני (ODCR), מדידות פוטALKOMINISCHIA מודולרית באמצעות גלי מיקרו (MMPL) וטפרוריה (TMPL), מדידות פוטALKOMINISCHIA התלוויות בזמן (FLN).

פרופ' אשר מנדרבאום

עוסק בספקטורומטרית מסוימת. המבודה מוציאית במכשור חדש המאפשר בוצע מדידות מנוגנות תוך שימוש בשיטות שונות ותוך צימוד לכרוםוגרף גזים ונוולים. המכשור החדש מאפשר גם מחקרים בספקטורומטרית מסוימת כפולה וספקטורומטרית התגונשויות. בעת האחורה נמצא במעבדה שבמערכות רמות, איזומרים

של מעבר פאזה, המלווה בסכוב כיוון המגנטיצית ושבירה הדרגתית של הסימטריה בחומרים מגנטיים אניזוטרופיים. אפשרות של הופעת פאה באקסיאלית בגבישים נזליים הבנויים מ מולקולות בעלות צורה מרוכبة. כמו כן, נעשית עבודה ליפויו שיטות חישוב חדשות המאפשרות קביעה מדויקת של הנדלים התרמודינמיים במערכת הניל.

פרופ' אלן קולודני

קובץתו של פרופ' קולודני עוסקת בעיקר במחקר תחילci התנגשות בין יוניים ומולקולות מהירים ומשתנים נקיים או מצופי שכבות מולקולריות בתנאי ואקום אולטרה גבוה. תחום הארגזיה של האלומות החינניות או המולקולריות נעל מאנרגיות תרמיות (אלומות אפואיזוניות) דרך ארגזיות על-תרמיות (אלומות מהויריות) ועד מספר אלפי אלקטרון-וולט (אלומות יוניים על קולוּות). חדש נីען להבנת תהליכי התנגשותים הכלולים מולקולות פולרניות. מולקולה זו מהווה מערכת מודל מאופיינית וمبוקרת הייטב עבור צורון מולקולרי (או צבר) גדול ובצלם מספר רב של דרגות חופש פיניטיות. לדוגמה, לאחרונה נתקר בפירותו מנגנון העברת אלקטרון וקבלת יון שלילי בהתקנשות בין Cs⁺ ומשתנה מוליך, כולל אפקטי מטען דומות. במחקר אחר התקבלו פולרניות תוך-פאנוּים (אנדוזדרליים) בהחזרה התנגשותית של יוני Cs⁺ לטוך מולקולות C60 בודדות, המסתופחות בכיסוי תחת-שכבה על משטח זהב. דינמיקת ההיווצרות של הקומפלקס האנדוזדרלי נחקרה בפירוט. תהליכי התנגשות עם חד-שכבות אורגניות וביוorganיות נחקרים גם הם עם חדש על הבנת מנוגני פליטה ויונין משולבים. במקביל נחקרו במהלך השנים האחרונות גם מגוון תהליכי דעיכה של פולרניות מעוררים ויברציונית ומבודדים באלומות מולקולריות.

פרופ' אהוץ קינן

עוסק בתורתו המהקר הבאים: נוגדים קטליטיים: סינטזה של חומרי טبع, קטליזה של תגופות אורגנו-מagnetיות באמצעות נוגדים וקטליזה של תגופות המוגדרות כ"בלתי אפשריות" לפי חוקי הכימיה. בנוסף לכך עשו שילוב של ביוקטילוזה והנדסה גנטית לפיתוח צמחים בעלי תכונות יהודיות.

סינטזה של תרכופות חדשות: סינטזה של משפחות חומרים בדdegת גבואה מודד של ניקון אופטי ובדיקה שיטית של פעילותם הביו-לוגית כדי להבין את הקשר בין המבנה לפעלותם כתרכופות פוטנציאליות. סינטזה אסימטרית של חומרים אנטי-אריתמיים: פיתוח חומרים חדשים אשר עשויים לתקן הפרעות בקצב הלב. סינטזה אורגנית של חלבונים קטליטיים: מתמחים בשיטות סינטטיות מודרניות כדי להכין אנזימים חדשים בעלי פעילות קטליטית מתוכנת, אשר אינם ידועים בטבע, כולל חלבונים בעלי חומצות אמינוּת לא טבעיות.

פיתוח של מחשבים מולקולריים זעירים: המאמץ בתחום זה מופנה לבניית מחשב אשר הקלט שלו הוא מולקולות DNA והפלט שהוא פונקציה ביולוגית מסוימת.

פרופ' יצחק עורף

עוסק בKİNETIKAH כימיית וזרניקה מולקולרית. נשאי המהקר מתרכזים בשאלת מעבר הארגזיה בין-מולקולרי והתוך-מולקולרי והאנרגזית של ראקציות כימיות. כידוע, ראקציה כימית מתרחשת כאשר מולקולות המגביב רוכשות ארגזיה מעל ערך סף מסוים. דורך אחר לרכוש ארגזיה פנימית זו ניתן על ידי התנגשיות, שכן, השאלה כמה ארגזיה מועברת בממוצע בהתקנשות ומהי פונקציית הסתרות המעבר לארגזיה,cheinן שאלות בסיסיות הקשורות בהןZN המהקר. נשא נסף הינו התפזרות הארגזיה בתוך המולקולה לפני פירוק, והשאלה האם קיימים צוארי בקבוק לפירוק הארגזיה. חקרים את חשיבות ומונען התקנשות שלוש מולקולריות הולכות חלק פעיל בתגובהם בעירה בלחיצים וטמפרטורות גבוהות. בעזרות חישובי מסלולים חקרים את ההתקנשות של יוניים ואטומים מתוך המולקולה פולון ובתוכו ננו-צינורות. למחקר זה פוטנציאל של פיתוח התקנים אופטואלקטורוניים מולקולריים.

פרופ' אורי פסקין

עוסק בדינמיקה קוונטית בננו-חומרים ובפאות מעובות. תהליכיים מסווג מעבר אלקטרון או מעבר פרוטון הס אבני יסוד עליהם מותבשת התבנה של תשובות כימיות פשוטות, של פעילות קטליזטורים מלאכותיים מחד ואטומים במערכות ביולוגיות מודד, וכן של פעילות רכיבים ננו-אלקטוריים מודרניים. תאור מיקרוסקופי מדויק של מעברי פרוטון או אלקטרון חשוב לצורך הבנה מדעית של הגורמים המשפיעים והמאפשרים שליטה על השכיחות ועל הקצב של מאורעות אלה במערכות שונות. הבנה זו היא בסיס לפיתוחים טכנולוגיים חדשים של רכיבים ננו-אלקטוריים, גלאים וקטליזטורים.

המחקר עוסק בתאוריה וסימולציה של תהליכי דינמיים במערכות של ננו-חומרים ובפאות מעובות. האפי הגלי של אלקטרונים (או פרוטונים) במערכות אלה דורש טיפול קוונטו-מכני ותאור הדינמיקה ברוך בפרטן משוואת הקונטיניטי, משוואת שרדינגר. משום הקשיי בפתרון משוואת שרדינגר למערכות רבות חלקיקים כולל המחקר פיתוח של כלים נומריים ושל תאוריות מקוריות לטיפול בדינמיקה קוונטית.

פרופ' ח' גבריאל קוונצל

עוסק במכניקת סטטיסטית. מכינקה סטטיסטית היא כל העבודה העיקרי בפתרון בעיות מעבר פאה בגבישים נזליים נמיטים וסמקטיטים ובמערכות אניזוטרופיות. התופעות המעניינות אשר נחקרו ונחקרו: הופעה מחדש (reentrance) של פאה איזוטרופית נמיטית וסמקטית בגבישים נזליים.

מעברי פאה המתבטאים בסיבוב כיוון הסידור של מולקולות בתعروبات של גבישים נזליים בשדה מגנטי כתוצאה של שני ריכוז ובטמפרטורה. הרטבה של המשטח על ידי שכבות דקות של גבישים נזליים סמקטיטים וنمיטים. קיום סדרות אורכות

וاث מנגנון עיכוב ע"י אנלוגים) סינטטיים (מחקר משותף עם באזוב, שוהם, אדריר). שאלת חשובה אחרת עולה מתחברת במחקר זה היא עד כמה מעקב יעיל אשר נקשר באתר הפעיל של האנזים מסיע בהבנת מנגנון פעולתו של האנזים, ושילובם של אילו כלים ניסיוניים נחוץ כדי לאמוד זאת.

פרופ' שמאן שפייזר

עובד בספקטורוסקופיה ופוטופיזיקת מולקולרית וביחד בחקור מנגנון העברת אנרגיה והעברת אלקטرون ופרטון על ידי הכננת מערכת מולקולרית מעוררת אלקטרונית ובמעקב קינטי וספקטורוסקופי אחריו התהlik.

בתהליכי העברת אנרגיה והעברת פרוטון באלוומוט מולקולרית מכוורות ובאופטיקה לא ליניארית ובעוד אינפורמציה בשיטות אופטיות. כאשר הכוונה היא לחזור ביצועים אלקטרוואופטיים של מולקולות ופולימרים כתוצאה מעוררת על ידי ליזור ושינויים דינמיים התלים בהן. לתוצאות המחקרים הללו חשיבות בשיטחים חדשניים של עבד אינפורמציה בשיטות אופטיות. בשיתונו עם המכנון לנצח מוצק, נקרות גם תכונות הפוטומולקוליות של מערכות מולקולריות ופולימרים.

ולבסוף נחקרים אספקטים שונים של אלקטרוניקה מולקולרית, כגון יישום התקנים לגאים מולקולריים המבוססים על תהליכי העברת מהמצב האלקטרוני המעוור. המחקר הינו ענייני וניסיוני.

מידע נוסף על הפקולטה נמצא באינטראנט באתר:
<http://www.technion.ac.il/technion/chemistry>

יצחק עורף

יצחק עורף נולד בישראל. גמר תואר ראשון באוניברסיטת אילינוי ודוקטורט באוניברסיטת קליפורניה בסנטה ברברה. לאחר פוסט דוקטורט באוניברסיטת וושינגטัน בסיאטל עם פרופ' סימור ריבינסקי הציגו לפקולטה לכימיה בטכניון ב-1969. היה המיסד והמנהל של הטכנודע - המזיאון הלאומי למדע ולטכנולוגיה וחבר בוועדות לאומיות שונות.

עיסוקו המדעיים הנם בשטח חידיגמיה המולקולרית בעיקור בעובי אנרגיה תוך ובין מולקולרים ודיפוזיה על פני שטחים. פרופ' עורף הינו הדיקן הנוכחי של הפקולטה לכימיה.



פרופ' ח' אמנון שלטנו

ארומטיות ואנטי-ארומטיות הם שניים ממושגי היסוד בכימיה אורגנית. תרכובות ארומטיות נחשות לעיבות מיוחדים ולסימטריות מכיוון שהן מכילות 2+ n אלקטرونים ג'רליים ניסוניים ותיאורטיים שנערכו בקבוצת המחקר בשנים האחרונות, בעיקר של מערכות ארומטיות מתחומות, מראים שתमונת זו אינה נכונה, וכי המערכת ה- α חשיבות קטנה בלבד בקביעת התכונות של מערכות ארומטיות.

המחקר מתרכז בשתיים האחוריות בשני תחומיים עיקריים: תיאורטי וניסיוני. במסגרת העבודות התיאורטיות משתמשים בשיטות *ab initio*-*DFT* לצורך לימוד מערכות הולבניות על העבודה הניסיונית ובמסגרת שיטופי פועלה עם קבוצות אחרות. במסגרת העבודה הניסיונית מכינים (בעזרת תגובה מתחוכות עיי ניקל שפותחה לצורך כז) ציקלובטא-ארומטיים, שימשו כליגנדים למתקנות מעבר וכהומוי מוצא למקרומולקולות.

פרופ' ח' ישראל שפטור

המחקר מיועד לפתח שיטות אנליזית חדשות בעוזרת לייזרים, בעיקר לפתרון בעיות של אנליזה סביבתית ועובד בפיתוח שיטות אשר תספקנה מידע אングליי באופן רציף ואשר ישמשו כgalims כימיים מהירים וѓושים. השיטות מושבצות על חידושים בכימיה פיזיקלית, בתוכמי הליזרים, הספקטורוסקופיה, יוניזציה רב-פוטונית, סנוולומיננסציה, ספקטורומטרית המסות ועל שיטות חישוביות מודרניות. המחקר מתנהל ככמה כיוונים:

ספקטורוסקופית פסומה עיי ליזור. פיתוח "אף מלאתתי". פיתוח ספקטורוסקופיה מקבילית. פלורנסציה על ידי ליזור, עם רולציה מנוגת. פיתוח "ריאה כימית". שימוש ביונייזיה רב-פוטונית באמצעות ליזור לאנליה מהירה של דוגמאות סביבתיות. ספקטורומטרית המסות בדיגום ישיר ושימוש בגלים אולטרו-ווניים בטיפול במים.

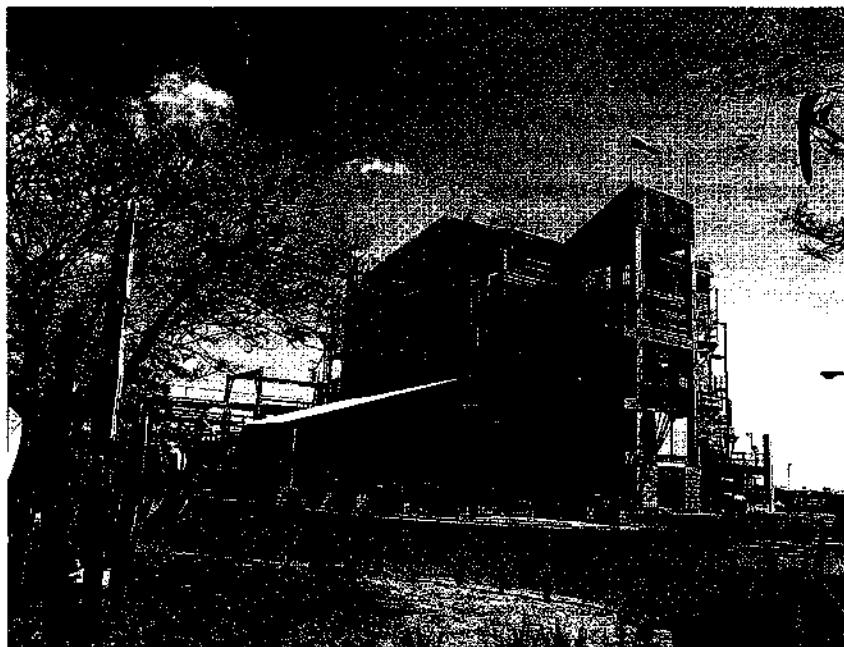
פרופ' ח' אשר שמידט

מתמקד בישום ובפתחן של שיטות תהודה מוגנתית גרעינית (תMRI) במויצקים לחקר מבנה, ארגון וدينמיקה ברמה המולקולרית במערכות ביולוגיות ובחומרים פולימריים, ולחקור תהליכים כימיים ופייזיקליים המתרחשים בגבישים מולקולריים. DIDUT ובחינת המבנה הם המפתח להבנת תפקודן של מערכות ביולוגיות ולתכנון מושכל של תרופות, ולהבנת הגורמים השולטים בתכונות המאקרו-סקופיות ולפיתוח חומרים חדשים עם תכונות רצויות. במעבדתו וותמים את התמייג לדוח על הארגון הכימי של האזוריים בחם מתוחשת הפעילות או האחראים על התכונות - האתר הפעיל בחלבון או שכבות ביניים בפולימרים. שילוב שיטות חדשניות בתMRI במויצקים, סימוב הדוגמא בזווית הקסם (MAS) עם טכניות של תהודה תלת-גרעינית (REDOR, TEDOR) ופותחות, אפשרות לחקר בדיקות רב ארגון ב- μ -מולקולרי בטוחים של כ-10 Å.

לוגמא, חוקרים את מנגנון פעולה של אנזים (PDKD08P) כדוגמת,

כימדע כימיים עדינים

ישראל לרמן ועם גריינשטיין



מתקן הייצור של כימדע

騰רכובות ברום, הנדרשות בכמותות קטנות, כמוות של חומרת תרכוכנות ברום לא היה כדי לייצר נgel היקף הקטן. הרצינול מאחרוי ההצעה - תמייהה טכנולוגית של חברת ברום, צורך במספר מצומצם של בעלי מקצוע,uboada מעניינת, סיכים טוביים להתקפות, מענק מושלתי (אוור פיתוח א') וכוכנותה של חברת הכרום לבצע את השיווק והמכירות באמצעות משרדייה בחו"ל.

הקבוץ אישר הקזאה של 10,000 \$ לבדיקה הנושא ורכישת ציוד מעבדתי מוגבל, הפרויקט אויש ובשנת 1974 הוקמה יחידת הייצור הראשונה בסנדילריה לשעבר בחצר הקבוץ ולידה מגדל הייצור הראשון.

המושגים הראשונים - כימיים עדינים על בסיס ברום, אשר היקפי המכירות הוגבלו לכ- 5,000 \$ למוצר, בתחילת עם 3 עובדים שהדרגה עליה מספרם עד 12.

בשנת 1976 השקיע המפעל בכלים נוספים, מהזר המכירות עלה ל- 900,000 \$ ותחילה לזרום הזמנות נוספות לכמותות גדולות יותר.

عقب מקבלות המקום ובוקר מהחיש של המזאות כמותות ברום בחצר הקבוץ, הוחלט בשנת 1979 להוציא את המפעל לאזור המרוחק כ- 3 ק"מ מן הקבוץ.

הקמת המפעל החדש התרבצעה ב- 1981 באתר החדש. בשנים 1992-93 המבצעת הגדלה משמעותית נוספת בהשקעה של כ- 6 מיליון \$.

בשנים 1998-99 בוצעו הגדלה נוספת בהשקעה של כ- 5 מיליון \$ ומספר העובדים עלה עד 100 איש.

א. הקדמה

כימדע בע"מ הינה תעשייה כימית מתקדמת הנמצאת ליד קבוץ ניר יצחק בנגב המערבי ועסקת בייצור של כימיים עדינים (Fine Chemicals) על בסיס ברום (שםקוו' מחברת ברום יס המלח).

מוצרי המפעל משמשים כחומרים בייניים לתעשייה הפרמצבטית, לתעשייה האגרו כימיים ולশומשים שונים נוספים. הבלתי של המפעל היא 74% של הקבוצים ניר יצחק וסופה (בירחס 30/70) ו- 26% של חברת תרכוכות ברום בע"מ. כימדע בע"מ משוקת את תוצרתה כרחל הולם (95%), כאשר המכירות מתבצעות באמצעות משרדיה המרכזיות של חברות באירופה, ארץ"ב וצפון אמריקה, דרום אמריקה, יפן והאזור הרחוק וכי.

ב. ההיסטוריה

ראשיתה של כימדע בתחלת שנות השבעים. לקבוץ ניר יצחק הצטרפה בשנת 1970 משחתת שקולניק, כאשר ליאון שקולניק כימאי במקצועו, עבד באגף הממחקר והפיתוח של חברת הכרום בכאר שבע.

בתקופה זו, עסק הקבוץ בחיפוי אחר רעיונות להקמת מפעל תעשייתי, כאשר הכוונה הייתה להקים מפעל שיבטס ויתגבור את כלכלת הקבוץ כחשלמה לחקלאות המוגבלת בנגב בכלל קשיי האזינוות של מי השקיה ותנאים כלכליים אחרים. שקולניק העלה את ההצעה להקים בקבוץ מפעל כימי קטן שייצור

כימדע התמחתה החל מימייה הראשונים בטכנולוגיה של ברומינציות והידרובромינציה וכן בטיפול בברום ובכימיקלים עדינים המכילים ברום, שהם לעיתים קרובות מדמים, רגילים להחות, ולא יציבים.

כימדע מייצרת באופן שגרתי עשוות ואף מאות טונות של אziel ברומידים, α ברומו אziel ברומידים, α ברומו אסטרום, α ברומו חומצות קרבוקסיליות, בטיל ברומיד ובטייל ברומידים מותמרים, 2 ברומו אצטופונוניים מותמרים, δι ברומואלקלנים, α ברומו חומצות קרבוקסיליות ונוגרתויהן, וריוגנטו ברומינציה למיניהם.

כאמור כימיקלים עדינים נמכרים על פי מפרט מדויק, ובນוצריו כימדע שוכב וגשים לטמפרטורה ולחות וחלקם עלולים ל"פתח צבע", שליטה ברמת אי נקינות, עד לרמה של 0.1% ולעתים אף פחותה, והפקת לאטגה טכני ואנלטי מושג בשתמודדותו איתנו מחייבת שליטה מירבית בפרמטרים של ייצור לצד שיטות ומכוון אנלטי מתקדם.

תחום הכימיקלים העדינים דינמי מאוד ומהיבר תגוכה מהירה של מערכ תשיוק והיצור לדרישות השוק, וכן פיתוח מהיר של תהליכי לモוצרים חדשים. בדרך כלל הפניה מהשוק היא על חומר מסויים לא פי הזמנה (custom synthesis). במקרה זה, מקבלים מה לקוחות תחליק מעבדתי או אף גהליק ברמת פילוט וצורת ההתקשרות המשחררת נעשית באופן שונה מעת. כאמור, עיקר

הפעל משטרע היום על שטח של כ-40 דונם וכול מבנה ייצור משוכלל, מבנה מעבדות, מחסנים, שירותים טכניים ובנייני משרדים.

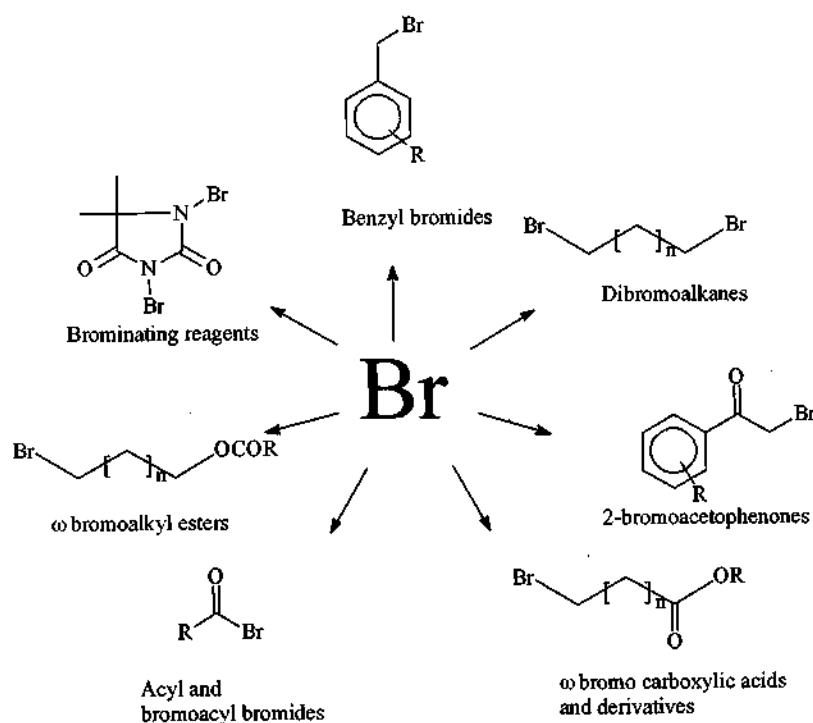
לפעל תא ISO 14001 ISO 9002 וכן אישור GMP למוצרים (של משרד הבריאות בישראל).

ג. ההפועל כוון

תחום הפעילות של כימדע הוא "תעשיית הכימיקלים העדינים" המוגדרים: כחומרים טהורים, בעלי ערך נוסף גבוה, המיצרים בכמות קטנה יחסית (עד שרות טוננת) הנמכרים על-פי מפרט (הכולל אפנון, ריכוז, ורכביוי אי ניקיונות).

רוב המכירות בתחום הכימיקלים העדינים הן חומרי גלם לתעשיות התעשייה (כ 70%, אגוז (10%) ותשויות שונות אחרויות: ריאנגנטיים לצילום, לפולימרים מיזוחדים ועוד. השוק הפוטנציאלי של כימיקלים עדינים מוערך בכ 50 ביליאן \$ מותוכם כמחצית לשימוש פנימי על ידי הייצור ומחציתו למשך השוק מתאפיין במספר קטן יחסית של חברות בעלי מניות מכירות גדולים (<100 מיליון \$) ובמספר מאות של חברות קטנות וחתית.

כדי לשוד בשוק בו קיימות כוון תחרות עזה חייבות חברת כימיקלים עדינים לשנות היבט בטכנולוגיה אחת או יותר שיקנו לה יתרון על חברות אחרות (שליטה בתהליכים קשים, שימוש בריוגנטים קשים לטיפול, ציוד מיוחד וכו').



כימדע מייצרת מגוון גדול של תרכובות אורגניות המכילים ברום.

ישראל לרמן

בוגר ביה"ס החקלאי. שרות בפלמ"ח במהלך מלחמת השחרור - לוחם ומפקד בעיר העתיקה בירושלים פצעה ושבה בירדן.

בוגר הטכניון בהנדסה כימית, ומוסמך אוניברסיטת ניו יורק בהנדסה תעשייתית - (H.I.E.).

שימוש כמהנדס מפעל בבלו-בndo תלמה, ביקב בראש"ץ, כמנהל המחלקה להנדסה תעשייתית תכנ., ובאגודת התעשייתית הקיבוצית.

היה מנכ"ל בחברות : מטע בע"מ, סולידה בע"מ, מעבדות EUROBROM B.V. , BROMCHEMIE B.V (חברת בת של חברת הבורום באירופה). כרמל מזרחי בע"מ, AMERIBROM INC. - ארחה"ב, B&C - אנגליה. סמנכ"ל בכיר בכימייקלים לישראל וחבר מועצת המנהלים בחברות כימייקלים בישראל.

וירט מועצת המנהלים כיים: בעדשות חניתה, בארו מוצריים תרומפלסטיים, size same בע"מ, חבר מועצת המנהלים בכימד"ע.

בעבר היה גם יו"ר של כימד"ע בע"מ, קוטלב חניתה, שיון - משגב עם, נטפים - יפתח, ופלרין - זיקים.

דר' נעם גריינשפון

בוגר אוניברסיטת תל אביב. תואר מוסמך ודוקטורט בכימיה ארגונית, קיבל ממכון ויצמן למדע בהנחייתו של פרופסור אהוד קין. השתלמות בת"ר - דוקטורט ביצע במעמדתו של פרופ' ברסלאו באוניברסיטת קולומביה בניו יורק. לאחר מכן עבד כחוקר במחלקה לכימיה ארגונית במכוון ויצמן למדע.

ב-1993 החל לעבוד כמנהל פרויקטים של פיתוח תהליכיים כימיים בחברת מכתשים בע"מ ו החל מ-1997 הוא סמנכ"ל המופ' של כימד"ע, כימייקלים עדינים בע"מ.

המטרות העיקריות שלו בניהול מופ' תעשייתי הן גמלון תהליכיים כימיים לסקלה תעשייתית, בקרה אופטימלית, תזוז שמיירה על בטיחות ואיכות הסביבה, ויישום של כימיה מודרנית להצלחה מסחרית.

ההתקמות של כימד"ע היא בברומינציה ובהידרובומינציה כך שהצד (ריקטורים וצנרת) המצויה במתוך הייצור עשוי זכוכית העמידה בתנאים הללו. כאשר מוצר דרוש היחיד ציד שאין ברשות לימוד, כימד"ע משתמש פעולה עם חבורות דומות בתחום אשר לוzn טכנולוגיות וכיוד משלימים.

כ- 20% מכל האדים בחברת הם כימאים המועסקים בתפקידי פיתוח עסקי ושיווקי, פיתוח תהליכי ייצור למוצרים חדשים שלהם מגעה דרישת מהשוק, פיתוח אנלייטי וביקורת טיב, וליפוי הייצור השוטף בהיבט הכימי שלו.

כימד"ע מקימת קשרים הדוקים עם אוניברסיטת בן-גוריון ועם מכון המחקר תמי של קבוצת כימייקלים לישראל. מערך השיווק של כימד"ע מtabטש על הקשר עם חברות תרכובות ברום על פריסתמה הבין לאומית הנורבת בכך שבכל אחד ממשרדי המכירות בעולם נמצא אדם אחד או יותר העוסק בשיווק ובמכירות מוצריו כימד"ע בנוסף לתפקידיו בחברת הבורום.

כימד"ע בוחנת באופן מתמיד טכנולוגיות חדשות ומוריבת את רפרטואר התוכנות המתבצעות במתוך הייצור וכך את מגוון החומראים אותן היא מוכרת .

תחים אלו ננכש כימד"ע לאחיזה הוא תחום הנזולים היוניים המייעדים לשימוש בממסים "ירוקים", שהעבודה עליו נעשית בשיתוף עם קבוצתה של פרופ' שמעונה גרש מאוניברסיטת בן-גוריון.

נעימות יקרים,

אני שמח להזמיןכם להשתתף בכנס ה-88 של החברה הישראלית לכימיה, בחסות הטכניון והפקולטה לכימיה של הטכניון, אשר יתקיים בתל-אביב בימים 28-29 בינואר 2003.

בziephiyah למספר משתתפים רב, הוחלט לקיים את הכנס במרקם הכנסים של מלון דן פנורמה בתל-אביב וזאת גם בעקבות המשאל שנערך בקרב החברים ושבו רוגכם העדפתם לקיים את הכנס השנהה לאחר המרכז.

גם בכנס הנוכחי נפגש אנשי מדע מאוניברסיטאות שונות ברחבי העולם, אשר יצוינו בעבודותיהם ואת שייח'וף הפלשה המדעי שלחם עם עמייתיהם בארץ.

הרצאות תהינה בנושאים הכלולים את טריבית תחומי המחקר וההוראה בכימיה וכתעשייה הכימית. כמו כן יוקצב זמן בכל אחד משני ימי הכנסים להצגת מוסתרים בכל תחומי הכימיה. התקצירים יופיעו באתר האינטראקט של החברה הישראלית לכימיה. אנו נמשיך במסורת של הענקת ארבעה פרסים לפוסטרים המצטיינים.

ברומה לשנה שעברה גם זו איננה שנה רגילה, אולם נשאה את מירב המאמצים לקיום כנס מוכבך. אין לי אלא להביע משאללה להשתתפות מלאה שלכם בכנס השנתי הבא עליו לטופה.

ברכה,

סמי שפייר
פרופ' סמי שפייר, זייר

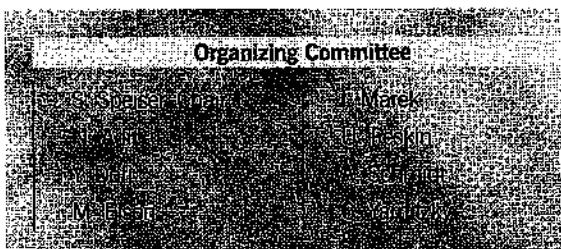
**הכנס ה-88
של החברה
הישראלית
לכימיה**

Under the Auspices of
Technion - Israel Institute of Technology
Department of Chemistry

טלפון: 04-6404040 | פקס: 04-6404041 | דואיל: ics@technion.ac.il

גולל הנקודות גתאון שנה
ל 26-27 בינואר

www.technion.ac.il/technion/chemistry/ics2003
www.weizmann.ac.il/ICS



ICS SECRETARIAT
Unitours Israel Ltd.
Conventions Department
P.O.Box 3190 Tel Aviv 61031
Tel: 03-5209999 Fax: 03-5239099
E-mail: meetings@unitours.co.il
www.technion.ac.il/technion/chemistry/ics2003

טבת תשס"ג, דצמבר 2002

אל. חברי החברה הישראלית לכימיה
מאופ ארנון שני, נשיא

הנדון: אספה כללית שנתית

הנכט מזומנים לאספה הכללית השנתית שתתקיים במחל' הכנסת ה-68 של החברה הישראלית לכימיה, שייערך במלון "דן פנורמה" בתל-אביב

האספה תתקיים ביום ראשון, כ"ג שבט תשס"ג (26.1.2003) באולם המלאיה בשעה 10:10.

על סדר היום:

1. הודעתה
2. דין ואישור הדוח הכספי ורואה החשבון (הדוח יופץ כמחל' הכנסת לקראות האספה הכללית)
3. דין בדוח הנשיא
4. שנות

ניתן להעלות נושאים לדין בסעיף "שנות" ע"י פניה בכתב למזכיר החברה, פרופ' חיים כהן, המחלקה לכימיה, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר שבע 84105.

אבקש השתתפותכם הערת באספה חשובה זו.

כברכה,

ארנון שני

העתק: פרופ' חיים כהן, מזכיר
ד"ר זק ברניס, רואה חשבון

ז' "ח הנשיה ושות 2002

הפעולות בשנה החולפת באה לדי בטוי במספר תחומים כמפורט להלן:

- * חנוך ח-67 שלנו חתקים ביישלים, בראון המכון לכימיה באוניברסיטה העברית, (תודה לפרופ' חיים לבנון על הארון) ולמרות המצב הבתווני הקשה היה השתפות רכה ופעילה ערה. במסגרת הכנסת חולק פרס החברה הישראלית לכימאים מצטיינים - פרופ' עוזי אבן מביה"ס לכימיה באוניברסיטת תל-אביב, ופרופ' איתמר ולנור מהמכון לכימיה באוניברסיטה העברית. היכאים העזירים פרופ' אוירן בנין מהאוניברסיטה העברית ופרופ' אריה צבן מאוניברסיטת בר-אילן החלקו בפרס לכימאי השנה. כמו כן חולקו פרסים לתלמידי מחקר מצטיינים ותלמידי תיכון על עבודות נמר מצטיינות בכימיה.
- * מספר החברים בשנה זו עלה ל- 700, הגדלו ביותר בתולדות החברה. מספר התעשיות הכימיות שהן חברות פעילות הגיע ל- 47, גם נתנו זה הוא השיג חדש. נבעל להגדלת שני מספרים אלה.
- * כמחלך השנה הופקו שלשה גליונות נוספים (11-9) של הבטאון שלנו "כימיה בישראל". תודה מיוחדת לפרופ' משה לוי על המסייע וההமדה.
- * "הכימי-ידיה" החמשית התקימה, זו הפעם השלישייה ברציפות, בפקולטה לכימיה בטכניון. בתחרות השתתפו כ- 1,200 תלמידים מ- 109 בתים טכניים. הערכה לפרופ' מירוץ מoiseיב על היוזמה והנוחות להמשיך במפעל החנוכי החשוב.
- * ימנו וקיימו כנס משותף עם האגודה הישראלית להנדסה כימית והאגודה הישראלית לפולימרים ולפלטיקה בנושא "קטליזה יוקה". תודה לפרופ' חיים כהן על הארון.
- * החברה הישראלית לכימיה החילתה על הענקת אות הצטיינות מיוחד לפרופ' עדיה יונת מכון ויצמן למדע על מחקרה חלוצי בקביעת מבנה חומצות. הדלקה מתוענת לפרופ' יונת במהלך הכנסת ה- 68, המתקיים בחודש ינואר 2003.
- * חודע הפועל החליט על הענקת פרס למורה לכימיה מצטיין במערכת החנוך. הפרס הראשון יוענק בכנס ה- 68, המתקיים בתדי ינואר 2003.
- * חנוך '02 ICL, בארגון פרופ' שמי שפייר, התקים בחסות החברה הישראלית לכימיה.
- * שטור הפעולה והחברות המשותפות עם החברה האמריקאית לכימיה מתרחב וחלוץ, ועתה מוקם אתר לסטודנטים להעברת מידע בנושא לימודי והתחומיות.
- * בימים אלה מתקיים חיבורות לנשיא החברה ומוסדותיה. עם סיום הכנסת השנתי ה- 68 מטדים אני שש שנים של כהונה כנשיא החברה. זו הזדמנות נאותה לחזור לחברים הרבים על האמון שננטן בי והפקידו בידי את נשיאות החברה לתקופה זו, בה העלו את הפעילות המגוונת על פסים נאותים. תודה מיוחדת לחבריו הוועד הפועל וועדת בקורת על התרומהה ברוינות וביזמות. הערכה והוקרה מקרוב לב פרופ' רשי טנא הנזכר, ופרופ' חיים כהן וזה רעם גריינשפון המזכירים, על הסיעו והעזרה הרצופים במהלך השנים, ופרופ' משה לי אשר בפועלו הברוכה זכו לגורואן גליונות של "כימיה בישראל".

אירועים שהתקיימו לאחרונה בארץ ובעולם

The EMET Prize

was awarded to:

Prof. Raphael Levine from the Hebrew University in Jerusalem, for his first-rate scientific contributions to the study of molecular dynamics, which has had a tremendous effect on the development of modern chemistry,

and to:

Prof. Dan Shechtman from the Technion in Haifa, for his pioneering contribution to the discovery of the new and unique structure of quasi crystals, which led to a revolution in the understanding of the structure of solid materials.

The Kolthoff Prize

will be awarded in a ceremony to be held in May 2003, at the Technion in Haifa,

to **Prof. Yossef Klafter** from Tel-Aviv University, for his outstanding research which led to deeper understanding of the underlying mechanisms involved in anomalous diffusion and Levy walks and in dynamics in geometrically restricted media. These studies have far reaching consequences in many fields of chemical physics.

and to **Prof. Ronnie Kosloff** from the Hebrew University in Jerusalem, for his fundamental contributions to the development of time-dependent quantum mechanical methods for molecular dynamics, which have made an impact not only on theoreticians

but also on experimentalists in the field of chemical physics such as dynamics at surfaces and ultrafast photochemistry. Among the many methods that he developed are the wavepacket representation by the Fourier method, and the time-dependent global propagation methods based on the Chebychev polynomial expansion of the evolution operator, which by now are milestones in computational quantum mechanics. The award is given to Prof. Kosloff in recognition of his pioneering work, with Professors Rice and Tannor, in the development of time-dependent methods for coherent control, optimal control theory and pulse shaping, and for his work in quantum thermodynamics.

Prof. Ada Yonath received an honorary doctorate from Ben-Gurion University of the Negev.

Citation:

The Senate and the Executive Committee of Ben-Gurion University of the Negev hereby resolve to honor

Prof. Ada Yonath

In appreciation of a brilliant research scientist, an internationally acclaimed expert in the field of structural biology and a pioneer in the study of the form and function of ribosomes; in recognition of her role in exposing some of the obscure mechanisms of disease and bearing new paths towards cures; in acknowledgment of her indomitable resolve, which led her to develop novel techniques for the creation and manipulation of crystals, including the use of powerful particle accelerators, thus spurring other

discoveries; in recognition of a laureate of the Israel Prize for Chemistry in 2002 and the Harvey Prize in Science and Technology, a member of the Israel Academy of Science and Humanities and an advisor to the Government of the United States; and in gratitude for the support she has extended to a younger generation of scientists in her position as head of research groups at the Weizmann Institute of Science and the Max Planck Institute in Germany, and on the Council for Higher Education in Israel, demonstrating dedication to the mission of teacher and advisor, by conferring upon her the degree of:

**DOCTOR OF PHILOSOPHIAE
HONORIS CAUSA**

with all the rights and privileges pertaining thereto.



Gábor Náray-Szabó becomes President of FECS



At the FECS General Assembly in October 2002, Professor Gábor Náray-Szabó, of the Hungarian Chemical Society, took over as President of FECS, succeeding Dr Reto Battaglia of the Swiss Chemical Society. Gábor Náray-Szabó has been involved in the work of FECS since 1987 when he became joint General Secretary. In 1988 he helped to establish the Working Party on Computational Chemistry, serving as its Chairman from 1998. He has been President of the Hungarian

Chemical Society and a member of the Executive Council of the World Federation of Engineering Organisations.

From 1969 to 1990, Gábor Náray-Szabó held positions at Chinoim Pharmaceutical and Chemical Works, Budapest, followed by a period as Managing Director, Bionavion Biochemical R&D, Budapest, in 1990. In 1991 he became Professor of Chemistry, Eötvös University, Budapest. He has also held positions as Deputy Secretary General, Hungarian Academy of Sciences and Deputy Secretary of State, Ministry of Education.

Note: The Federation of European Chemical Societies and Professional Institutions is a voluntary association, the object of which is to promote cooperation in Europe between those non-profit-making scientific and technical societies and professional institutions in the field of chemistry whose membership consists largely of individual qualified chemists/chemical scientists and whose interests include the science and/or practice of chemistry and/or chemical sciences. It was founded in 1970.

President - Professor Gabor Naray Szabo, Lorand Eötvös Univ., Pazmany Peter st. 1b, H-1117 Budapest. Tel: +36-1-473-7569, Fax: +36-1-331-8797, e-mail: naraysza@para.chem.elte.hu

Immediate Past President - Dr. Reto Battaglia, Swiss Quality Testing Services, P.O.Box 252, CH-8953 Dietikon 1. Tel: +41 1 277 3140 , Fax: +41 1 277 3170 e-mail: reto.battaglia@sqts.ch

Secretariat - Ms Evelyn McEwan, Royal Society of Chemistry, Burlington House, Piccadilly, London W1V 0BN. Tel: +44 20 7440 3303, Fax: +44 20 7437 8883, e-mail: mcewane@rsc.org
World Wide Web www.chemsoc.org/fecs

הכימיה במערכת החינוך העל-יסודי, תשס"ב תמונה מצב (2-2001)

ניצה ברנע, מפקחת מרכזית על הוראת הכימיה,
משרד החינוך והתרבות

הוחשפים ליישומי המעבדה ככימיה בגישות החדשנות ומוסרים

- על עבדותם בעובודה מתקרב כבר ל - 1000.
- פרטים ועדכוניים לגבי התכניות החדשנות ולגבי הסילבוס
- הקיימים ניתן למצוא באתר מפמי'ר הכימיה במשרד החינוך
- עליה לאויר באוגוסט השנה. באתר יש גם מספר פורומים
- שבהם המורים דנים בנושאים שונים. כתובת האתר:
- <http://edusearch.education.gov.il/mivzakim/chemistry/index.html>

גם השנה התקיימה הכימי-ידה בטכניון בחיפה, בשיתוף פעולה בין משרד החינוך לבן הפולטה לכימיה בטכניון, בתמיכת החברה הישראלית לכימיה. בשלב הראשון נטל חלק 1650 תלמידים, בשלב הארצי העפלו 200, ושלב הגמר עלו 19 תלמידים ומוכנים 6 צבו בפרסים למקומות הראשונים.

הזוכים מקרוב תלמידיו יי"א:

מקום ראשון - אלכס פינקלשטיין
בית-הספר עלייה תיכון למדעים, הרצליה
מקום שני - תומר זולברג
ביחס ספר להנדאים, אוניברסיטת ת"א
מקום שלישי - יואב קלוש, עירוני חוגים, חיפה
הזוכים מקרוב תלמידיו יי"ב:

מקום ראשון - אדרו רובין, עירוני חוגים, חיפה
מקום שני - גל שולקינץ, תיכון ע"ש קלען, גבעתיים
מקום שלישי - ענבל שלום, תיכון עירוני ג', ירושלים
בעiden הקיצוצים מנהלי בתי-ספר לא מתאמצים לפתח CITOT ללמידה לכימיה, עקב עלילות המקצוע ותחרות עם מקצועות אחרים. לעומת, לא בכל בית ספר נפתחות CITOT לכימיה, ואין נוכחות להשיקு בצד ובעמדות, אולם בתתי-ספר שביהם יש פתיחות ללמידה לכימיה, והמורים משלבים את תוכניות המעבדה ואת CITOT ההוראה וההערכה החדשנות, יש עליה במספר הלומדים. הפיקוח מקיים השתלטויות למורי הכימיה ברחבי הארץ ואולם השנה משפטן מתח עקב בעיות התקציב. למרות זאת, המורים מגלים רצון והתלהבות להתעדכן ווובם כבר נחשפו לתכניות המעבדה החדשנות, כך שיש כהשלט טכניים לשיפור המעבר בעtid.

מקצוע הכימיה נלמד בכ - 300 בת-ספר ותיכוניים, בכל הארץ. התלמידים יכולים לבחור את לימודי הכימיה במסגרת לימודי מקצועות הבחירה, ברמה ורילה של 3 יחידות לימוד או ברמה מוגברת של 5 יחידות לימוד. במערכת החינוך פעילים כ - 600 מורים המכשירים את התלמידים לעמדות בכיניות הבגרות. לאחר שבחנics האחרונות חלה ירידה במספר לימודי הכימיה מ- 8500 תלמידים שנגשו לכ - 3 יחידות לימוד בשנת תשנ"ח ועד לכ - 6500 בשנת תשס"א, לש השנה שניינו מוגמה וחלה עלייה במספר התלמידים שניגשו לבחינה. בשנת הלימודים תשס"ב נבחנו 7200 תלמידים ברמה של 3 יחידות לימוד ו - 5600 נבחנו ב - 2 יחידות לימוד נוספים והשלימו כ - 5 יחידות לימוד. אנחנו מוקים שהשינוי הזה אכן מביע על שינוי מוגמה וכי התופעה תתגבר בשנים הקרובות.

עודת המקצוע והפיקות על הוראת המקצוע שוקדים בימים אלו על כתיבת סילבוס חדש לרמה של 3 יחידות לימוד ו- 2 יחידות לימוד נוספת. שתי ת-חוודות סיימו את הדינמים וכעת מגיעו שלב הניסוח הסופי של התכניות המוצעות. המטרות שהוגדרו לחברי הוועדות היו להתאים את תכנית הלימודים לתקופתנו, להפוך אותה רלוונטי יותר לתלמידים, ולשנות את דרכי ההוראה.

חינוך המעבדה שפותחו - כדי שהתלמידים ייחסו לשיטות המחקר המדעי, וירכשו מיומנויות חקר, ועובדיה מעכנתית - מגיעות במספר רב יותר של בת-ספר. בת-הספר בתם מלמדים לפי התכניות החדשנות מדווחים על עניין והתלהבות חזק בקרב המורים והן בקרוב התלמידים, דבר שמעלה את מספר התלמידים הבוגרים במקצוע בת-ספר. התכנית "הכימיה בגישה תוקתת" מופעלת השנה כבר בכ - 60 בת-ספר. התכנית מפעדת מחקר ממוחשב מופעלת בכ - 20 בת-ספר. ומספר התלמידים

הכימי-ידה הששית (הרבייה בטכניון) יצא להדר

כמסלול למדוים לבחינות הבגרות. יש להנ已经成为 כי שנייה זה הוא זמני בלבד לאויר העוכדה כי לאחרונה חלה עליה ממשמעותית במספר הלומדים כימיה.

שלב הבא, אשר יתקיים בחופשת חג החנוכה, העפלו 150 תלמידים. שלב הגמר יתקיים לדורות חג תפesa.

מיד לאחר תג הסוכות השנה, ערך השלב הראשון של הכימי-ידה הששית בתзи הספר התיכוניים בארץ. זהה הכימי-ידה הרבעית בראיציפות בפקולטה לכימיה בטכניון. בשלב ראשוני זה השתתפו כ - 1100 תלמידים בכתות י"א וויב - 59 בת-ספר. מספר זה מהווה ירידה קלה לעומת אשתקד, כנראה בשל האידיה שהחלתה בשנים האחרונות במספר התלמידים הבוגרים במקצוע הכימיה

in 1978, and was Director of the Laboratory from 1986 to 1996. He was responsible for spinning off three biotech companies, based on the research in the Laboratory.

During that time he also encouraged genome sequencing, of the nematode worm *C. Elegans*, which led the way to sequencing the human genome. Klug now continues as a member of staff, leading a research group on gene expression. He was President of the Royal Society from 1995 to 2000. Aaron Klug was awarded the Nobel Prize for chemistry, in 1982. He is a member of the Order of Merit of the U.K, whose membership is limited to 24, a Foreign Associate of the National Academy of Sciences of the USA and of the French Academy of Sciences.

His major scientific accomplishments, achieved together with his collaborators, can be grouped into six areas:

1. The structure and assembly of Tobacco Mosaic Virus.
2. The architecture of spherical viruses.
3. Three dimensional image reconstruction in Electron Microscopy.
4. The structure of chromatin.
5. The structure of Transfer RNA and an RNA enzyme (ribozyme).
6. The discovery of "zinc fingers".

The Department of Chemistry of the Technion

Izhack Oref, Dean

The Technion Chemistry Department is a strong academic unit, with vigorous research and teaching programs, active faculty members and modern research laboratories and facilities. It spans the full spectrum of disciplines within chemistry - physical, analytical, inorganic, organic, biochemical and theoretical - and overlaps the associated fields of physics, materials science, biology and medicine.

1668 students have graduated from the Department of Chemistry, including 949 B.A.'s, 407 M.Sc.'s and 312 D.Sc.'s. To date, many of the alumni hold leading positions in Israel's industry, universities and other educational institutions, as well as in various government and public research organizations.

Presently, there are 319 undergraduates and 106

graduates working towards M.Sc. and D.Sc. programs. Half the number of students are women.

Teaching encompasses all major areas of chemistry. In addition, there are joint programs with the Departments of Biology (Molecular Biochemistry and Environmental Sciences), Materials Engineering, Physics, Chemical Engineering, and Food Engineering & Biotechnology.

The Academic Staff has 30 tenured and tenure-track faculty members and 16 post-doctoral research fellows and associates.

For more details link to the Departmental website
<http://www.technion.ac.il/technion/chemistry/>

Supersonic beams: A research tool for molecular and cluster spectroscopy

Uzi Even and Yakov Magen, School of Chemistry, Tel Aviv University.

Many groups in physical chemistry research use today supersonic beams as a first rate research tool to probe into the structure and properties of isolated molecules or molecular clusters. We try to sum up the achievements during the last decades, and the information gathered by this very active field of research. This is of course, a personal view. The basic process is the cooling achieved by expanding a high pressure gas into a vacuum. Very low temperatures (0.04°K) can be achieved in the expanded gas and the end result is a collection of non interacting molecules in their ground state (a theoretical chemist's dream).

The cooling can also allow the formation of weakly bound clusters. The spectroscopic simplification, caused by the cooling, results in two orders of magnitude increase in the spectral resolution, letting us glimpse into the fine working of molecular motion even in large molecules. New compounds were synthesized and studied in this environment (the most notable is the fullerene family). Promising magnetic, electric and optical properties of clusters were studied, pointing to new materials with tailor-made properties.

Chemistry in the service of war on crime: Application of chemical methods in solving crimes.

Yossef Almog, Casali Institute for Applied Chemistry, The Hebrew University of Jerusalem

In recent years, the legal system in most of the democratic countries has been leaning more and more on evidence that has been obtained by scientific methods, particularly, in serious crime investigations. The professional discipline which takes care of obtaining and analyzing physical evidence is known as Forensic Science, the application of science to law. Chemistry is probably the most salient field in this category.

A few examples from actual criminal records are presented, in which serious crimes have been solved by applying chemical methods. Among them are the decipherment of the fall of Pan Am flight 103, by the detection and identification of explosive traces; murder decipherment by comparative identification of mineral particles from suspect's clothing, and detection of metallic traces on hands of a cadaver, to decide who killed whom in a suicide-homicide case.

Aaron Klug and Structural Molecular Biology

Bob Weintraub, The Negev Academic College of Engineering, Beersheva

Aaron Klug was born in 1926 in Lithuania and from age two grew up in South Africa. He began his academic studies as a medical student, but switched to natural sciences after courses in Physiology, Biochemistry and Histology. He earned the B.Sc. degree (1945) in Chemistry, Physics and Mathematics from the University of Witwatersrand, the M.Sc.

degree (1946) from the University of Cape Town and the Ph.D. (1952) in Physics from the University of Cambridge. From 1954 until her death in 1958, he worked with Rosalind Franklin at Birkbeck College, London, on the structure of TMV, he joined the MRC laboratory of Molecular Biology in Cambridge, became joint head of the Structural Studies Division

TABLE OF CONTENTS

From the Editorial Board..... 2

Invited Scientific Contributions:

Supersonic beams: A research tool for molecular
and cluster spectroscopy

Uzi Even and Yakov Magen,
School of Chemistry, Tel Aviv University.....3

Chemistry in the service of war on crime:
Application of chemical methods in solving crimes.
Yossef Almog, Casali Institute for Applied Chemistry,
The Hebrew University of Jerusalem.....6

Prominent Figures in Chemistry:

Aaron Klug and Structural Biology
Bob Weintraub, Negev Academic College
of Engineering, Beersheva.....10

Universities and Industry in Israel

Chemistry Department in the Technion
Izhack Oref, Dean.....14

CHEMADA – Fine Chemicals
Israel Lerman and Noam Greenspon.....21

Coming Events

The 68th Annual Meeting of the Israel Chemical
Society, January 26-27, 2003,
Dan Panorama Hotel, Tel-Aviv.....24

General assembly and President's report.....25

News and reports:

Raphael Levine and Dan Shechtman
received the Emet Prize.....27

Yossef Klafter and Ronnie Kosloff
received the Kolthoff Prize for 2003.....27

Ada Yonath received an Honorary Doctorate from
Ben-Gurion University of the Negev.....27

Gábor Náray-Szabó President of FECS.....28

The status of chemistry education in Israeli
high schools – 2001/2
Niza Barnea, Ministry of Education.....29

The sixth Chimi-Yada (fourth in the Technion)
is on its way.....29

Abstracts in English 31

Editorial Board

Moshe Levy, Chairman, Weizmann Institute,
Tel. 08-9342120, moshe.levy@weizmann.ac.il

Moris Eisen, Technion,
Tel. 04-8292680, chmoris@techunix.technion.ac.il

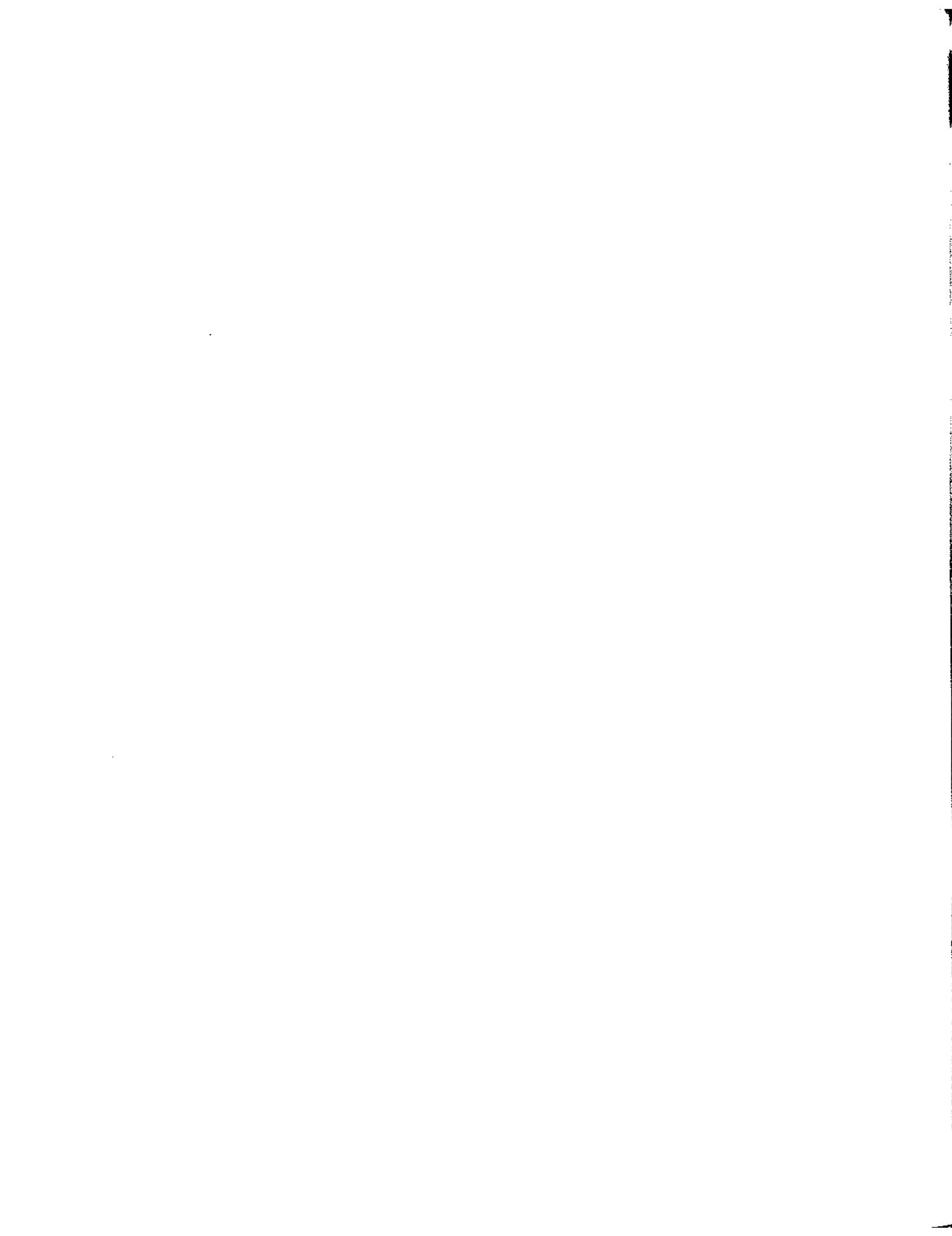
Yossi Dancona, Ministry of Industry,
Tel. 02-6220220, dancona@moit.gov.il

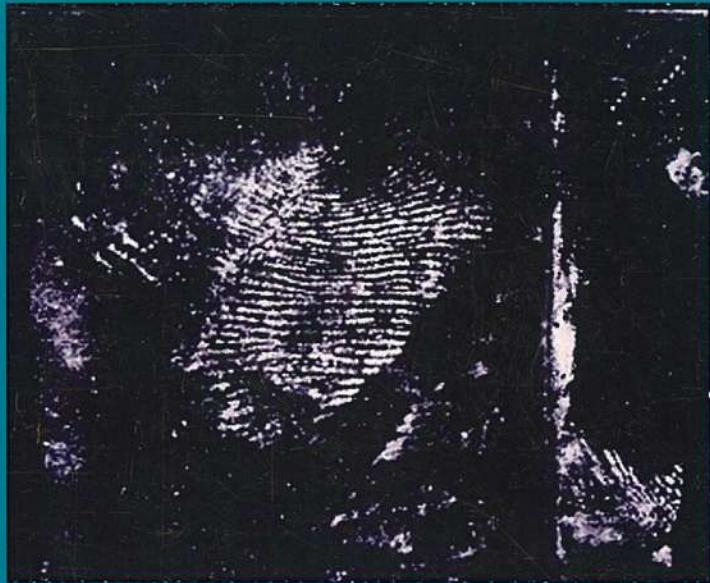
Miri Kesner, Weizmann Institute,
Tel. 08-9378135, ntkesner@wis.weizmann.ac.il

Arnon Shani, Ben-Gurion University,
Tel. 08-6461196, ashani@bgu-mail.bgu.ac.il

Graphic Design:

Graphic Department, Weizmann Institute of Science, Rehovot
www.weizmann.ac.il/graphics





Fingerprints of the criminal developed on a letter, using 5-Methoxy-Ninhydrin
(see article by Yossef Almog)