

לזכרו של פרופ' אהרון לוינשטיין - אבני דרך בקריירה המדעית-אקדמית

אשר שמידט

הצטרפתי כחבר סגל לפקולטה לכימיה ב-1994, שלוש שנים לפני פרישתו של אהרון. מאז התפתחה חברות שבה זכיתי ל"שעות אהרון" שכללו שיחות על בסיס יומי על מדע, על תרבות, על מדינתנו (מלפני הקמתה ועד היום), וכו'. אהרון, אינטלקטואל צרוף, חובב ספר, תרבות - תיאטרון, אופרה, קונצרטים, דעתן, עם אינטלקט וזיכרון פנומנליים, חובב חברה, ולזה התלוו חוש הומור וסרקזם בלתי נלאים ושובי לב.

בחייו של אהרון שזורים זו לצד זה מדינתנו המתהווה ולידה של תחום מדעי קסום שהיה בחיתוליו כאשר עשה אהרון את צעדיו המדעיים הראשונים.

זרעי אהבתו של אהרון למדעים בכלל ולכימיה בפרט נבטו בהיותו תלמיד תיכון בביה"ס החקלאי בפרדס חנה.

באפריל 1949 לאחר מלחמת השחרור הצטרף אהרון כחבר להקמתו של קיבוץ פלמחים. לאחר כשנה ירד האסימון שברצונו ללמוד מדעים באוניברסיטה, מה שלא נראה אז עם חשיבות מידית לקבוץ הצעיר. אהרון עבר את בחינות הקבלה והחל ללמוד כימיה באוניברסיטה העברית (תואר ראשון ושני, 5 שנים). פרויקט סיכום בהנחית פרופ' אהרון קצ'לסקי-קציר בירושלים לא התאפשר, ולכן עבר אהרון למכון ויצמן וביצע את הפרויקט עם פרופ' ישראל מילר.

באותה עת חברו לספסל הלימודים - שלמה אלכסנדר - שעבד עם פרופ' סול מייבום על בניית מכשיר ה-NMR הראשון בארץ "צד" את אהרון ושכנע אותו להתחיל את הדוקטורט בקבוצתו של סול מייבום.

בניית מכשיר ה-NMR הסתיימה בהצלחה ואהרון יחד עם מדען אורח מארה"ב (Erni Grunwald) תיעלו את המחקר לקינטיקה של תהליכי חילוף של יוני מימן בסביבות חומציות ובסיסיות שאותן מדדו במכשיר החדש. הנושא והממצאים היו חדשניים וחשובים, והם הפכו לעניין מחקרי מרכזי במעבדתו של סול מייבום.

ברפלקציה על ימי התמ"ג הראשונים בארץ ב- *Encyclopedia of Magnetic Resonance* כתב פרופ' לוז על אהרון (2007):

"Aharon started his Magnetic Resonance journey in 1956 at days that this field was at its infancy; this was a very rewarding era when your contributions and those of your teammates, laid fundamental scientific landmarks and paved the way for all the followers"

מספר רב של מערכות כימיות חיכו להבנה, הקושי היה לבחור . . . וכל מערכת שבחרו הניבה ידע חדש ומאמר מדעי לצדו. רצף חוויות כזה נדיר בקריירה של מדען.

בתקופה זו נבנה במכון ויצמן המחשב הראשון (Weizac), ואהרון והקבוצה רתמו אותו למחקר (לניתוח של צורות קו שהיה (ועדיין) כלי מרכזי בחקר תהליכים דינמיים בתמ"ג). התוצאות הרבות רוכזו בחוברת והועמדו לרשות מעבדות מחקר בעולם. את פיתוח כיוון המחקר שאהרון וסול מייבום התחילו המשיכו זאב לוז, דוד גיל, מתי שיינבלט ואחרים שהצטרפו לקבוצה.

ב-1958 יצא אהרון עם רחל לפוסטדוק ראשון ב-Caltech עם Jack Roberts שם המשיך בחקר קינטיקה כימית והחל גם בחקר תהליכי יינון חומצות טריקרבוקסיליות, נושא שהשלים לאחר חזרתו למשרה בטכניון יחד עם תלמידו הראשון, חגי גלבוע.

שנת פוסטדוקטורט נוספת בילה אהרון באוניברסיטת קולומביה, בה הרחיב (יחד עם טום קונור) את המעקב הקינטי למדידות של האנרגיות שקובעות את קצב התגובות, והראו התנהגות שמשכה עניין רב אך עם מידה לא פחותה של קונטרברסיה. מה שלעיתים מגדיל את ההנאה ולבסוף מחדד את ההבנה.

בקיץ 1960 שב אהרון לעמוד בראש המעבדה במכון ויצמן שבה התמחה שכן מנחהו סול מייבום חזר לארה"ב וידידו שלמה אלכסנדר שעמד בראשה יצא לפוסט דוקטורט, ולאחר שנתיים, ב-1962, נענה אהרון להצעתם של אוטו שנפ ודוד גינזבורג והצטרף לפקולטה לכימיה כחוקר עצמאי.

אהרון הקים את מעבדתו בבניין הטכניון בהדר ולאחר שנתיים ארז ועבר לקמפוס החדש שם הרחיב את המחקר (להשפעת הממס על קצב תגובות כימיות) ונכנס במשך השנים לתחומים חדשים ומגוונים שלא כאן המקום לפרט את כולם (e-transfer, isotope shifts, ring inversions).

ב-1966 בחר אהרון להוסיף למעבדתו שיטה "אחות" ל-NMR; הוא רכש והתקין ספקטרומטר ESR, ויחד עם תלמידו רפי פופקו חקר תהליכי חילוף מימן ברדיקלים (של כוהלים מורכבים וחומצות אמינו) ולאחר שנה יזם את גיוסו לפקולטה של פרופ' בריאן סילבר, ש-ESR הייתה מומחיותו, והעביר לרשותו את הציוד החדש.

[1967-8 שנת שבתון ב-Oxford, עם Rex Richards]

כיצד מולקולות נעות בנוזל היה תחום עניין נוסף שצד את תשומת ליבו (ואותו חקר ע"י מדידות רלקסציה בתמ"ג). לאחר שביסס את יכולות התצפית של המעבדה, חש שעליו להעמיק את הבנתו בנושא ולאחדה עם גישות מחקריות אחרות ולשם כך אירגן סדנה בינלאומית והזמין אליה את גדולי המומחים בעולם להרצות וללמד. בעקבות הסדנה (ובפרט הרצאותיו של Pierre de Genne) הרחיב אהרון את מחקרו לנוזלים מסודרים למחצה - גבישים נוזליים, ואפיין את התנועה והמבנה של מולקולות מומסות בתוכם תוך כדי שיתופי פעולה חובקי עולם. האמצעים המחקריים של אותה תקופה היו מוגבלים, ולמרות זאת אלו היו מחקרים חלוציים. ביניהם צפייה בתופעות ברורות הסבר (תאורטי), ומקרים שבהם "האינטואיציה" אינה נותנת מנוח (עד היום) - כמו מה גורם לעיוותים של מולקולות כדוריות בתווך אנאיזוטרופי (גבישים נוזליים).

ב-1975 יצא אהרון לשבתון שני, גם הוא ב-Oxford, (על מנת ללמוד Time resolved ESR במעבדתו הייחודית של Kieth MacLachlan).

אהרון המשיך במחקר בנושאים מגוונים שהתרכזו בניצול התכונות האקוזטיות של גבישים נוזליים, וכדרכו של כל מדען - חלקם הניבו הבנה חדשה וחלקם העלו חרס ולעתים תסכול. על זה היה אומר אהרון: C'est normal.

בשבתון שלישי פורה במיוחד ב-Orsay חקר אהרון מערכות כימיות חדשות (חומצות דיקרבוסיליות בגבישים נוזליים ליוטרפיים) והמשיך בזה בשובו תוך שהוא משתף פעולה עם פרופ' זאב לוז במכון ויצמן והלן גוטמן - סטודנטית משותפת, ופרופ' הרברט צימרמן מהיידלברג. בשנים אלו הייתי תלמיד לדוקטורט במכון ושם פגשתי לראשונה את אהרון שהיה מגיע אחת לשבוע/שבועיים לדון במחקר עם לוז והלן.

תחום חשוב אחר שאהרון פתח והפך לחם ושימושי כעבור מספר שנים היה ההתחקות אחר איזוטופים של Xenon שהתבררו כרגישים ביותר לסביבות הכימיות בהן נמצאו. בשנים אלו בצע אהרון גם מחקר נרחב על Carbohydrates עם ד"ר דן איגנר.

"בייבי" מדעי נוסף של אהרון שליווה אותו מ-1989 היה העניין בקירליות - אותה תכונה מבנית שמומחשת ע"י תמונת הראי של שתי כפות הידיים שלנו שקיימת גם במבנים של מולקולות כמו כל חומצות האמינו מהן אנו בנויים, או של תרופות, ושמהן נגזרות "תכונות החיים" שלנו - הכרה קירלית.

עם ז'ק קורטייה וקבוצתו ב-Orsay פתחו שיתוף פעולה מדעי וחברי פורה ביותר ולאורך שנים, ובו הניבו תוצאות אלגנטיות ליכולת לקבוע קירליות של מולקולות. אהרון הפך לבן בית באורסיי וז'ק אצלנו בארץ. עבודות אלו נשקו למאמצי המחקר שהתחילו שנים רבות קודם לכן ע"י סול מייבום, מנחה הדוקטורט של אהרון.

תיאור הקריירה המדעית עשוי להישמע יבש למי שאינו בתחום. אך לא אצל אהרון. אהרון היה חובב אדם ולאורך כל שנותיו במדע יצר אינספור שיתופי פעולה שהיו מושתתים על יחסי חברות לצד הערכה הדדית. סקרנות ואינטלקט היו הכוח המניע. מצד אחד היה אהרון צנוע ומאופק, יקה אחרי הכול, אך ציניקן שובה לב מצד שני. יחד עם בלוריתו הנצחית, פני התינוק והשובבות הוא הילך עלינו קסם.

ולסיום שתי אנקדוטות מהווי חיינו בפקולטה.

לעתים קרובות היינו שותים את קפה הבקר יחד, לעתים עם יצחק עורף ולעתים עם פרופ' נעם אדיר ומשוחחים מדע וגם על הא ועל דא. באחד הבקרים שטח בפנינו פרופ' עורף את ההצעה ששלח לראש העיר דאז יונה יהב להטמין את מסילות הרכבת במנהרה במקום על קו החוף. כמובן - רעיון ראוי.

חלפה שניה ואהרון שלף: יש לי גם שם למנהרות, הן תקראנה "מחילות עורף".

כשלא שתינו קפה יחד, אהרון היה עולה ב-11 לבדוק בתיבת הדואר אם הגיעו הספרים שהזמין מאמאזון או הירחונים של ה-Royal Society (אצולה אחרי הכול). בדרך, חולף ליד משרדי, נקישה ופתיחה של הדלת ואז שיחה מרתקת נוספת, אם זה מדע, אם זה ספר או השוני בין שלוש גרסאות של אופרה אחת שראה בבירות אירופה. אם לא הייתי במשרד דאג אהרון שאדע שבא לבקר - היה בוחר חפץ בולט ושימושי ומשנה לו את המיקום באופן שלא יכולתי להחמיץ.

לשמחתי יש עוד ועוד זיכרונות טובים. אהרון חסר ויחסר לנו.

אשר שמידט

אהרון לוינשטיין

הכרתי את אהרון לפני 53 שנים כאשר הצטרפתי לפקולטה לכימיה. לא לקח זמן רב ממועד הצטרפותי והקשרים ביננו התהדדו. לא היה יום שלא שוחחנו, בעיקר על מדע. לא עבר זמן רב, ואהבת הטבע איחדה את משפחותינו. אהרון, רחל, יעל ויונתן, יחד עם משפחתי, בילינו סופי שבוע רבים ביערות הכרמל וואדיותיו. עיסוקו של אהרון ב-NMR והעבר שלי בווריאן היו מכנה משותף מדעי אך השיחות ביננו לא עסקו רק ב-NMR אלא בנושאים מדעיים שונים שהיו על הפרק בסמינרים בפקולטה ובספרות המדעית. לא ארחיב על תרומתו המדעית של אהרון אלא אשאיר זאת לאשר שמידט. אני אדבר על אהרון הבן אדם והחבר.

אהרון שייך לדור שנכחד, דור מקימי המדינה. לימודיו בבית הספר החקלאי בפרדס חנה, התגייסותו לפלמח, השתתפותו במלחמת השחרור והיותו חלק מהגרעין המייסד של קיבוץ פלמחים הם דוגמה ליסודות עליהם קמה המדינה. סקרנותו האינטלקטואלית הובילה אותו לאוניברסיטה העברית, למכון ויצמן ולבסוף לטכניון כחבר סגל. אהרון הכניס את הפקולטה לעידן ה-NMR. סקרנותו האינטלקטואלית לא הסתיימה במדע, ספרות ומוסיקה היו לחם חוקו עד רגעיו האחרונים.

אהרון היה אדם אכפתי. אדם שהמשפחה, המדינה והפקולטה חשובים לו. הדבר לא הסתיים רק בקיטורים אלא התמשש במעשים. כדוגמה, לפני 1973 המבנה הניהולי בפקולטה היה מטושטש. אחרי מלחמת יום הכיפורים, כאשר צבי דורי ואנכי השתחררנו משרות מילואים ממושך, אהרון, צבי ואנכי גרמנו למהפך בפקולטה, הוקמה וועדת הוראה, משרד הוראה, סגן דיקן להוראה ופונקציות נוספות. אהרון היה הגורם השקול, החכם והמוביל בכל המהלך. מחוץ לטכניון, אהרון היה פעיל בתנועות מחאה שקמו אחרי מלחמת יום הכיפורים ואף ניסה את כוחו בפעילות פוליטית אותה זנח מהר מאד כיוון שלא התאימה בדייק לאופיו.

הצניעות של אהרון, היושרה שלו, הכוח שלו להגיד את האמת, גם אם היא לא נעימה, היו מרכיבים מרכזיים באישיותו המורכבת והעשירה. מי זוכר כיום שאהרון היה בין שלושת מייסדי טכנודע, מדעטק של היום. אהרון היה בוועד המנהל הראשון ודאג שהכול יתנהל באופן מסודר ובהתאם לנהלים כתובים. היכולת של אהרון ליצור קשרים אנושיים הייתה פנומנלית. לא פלא שהיה לו חוג ידידים ועמיתים חובק עולם. אנגליה, איטליה, ארה"ב, צרפת, אם לציין רק מעט, ומדובר בחברים ולא רק עמיתים למקצוע.

בשנות חייו המאוחרות אהרון התעניין בגורלם של מדענים יהודים בתקופה הנאצית. אבל אהרון, כמו אהרון, שאל שאלות אתיות, כיצד יתכן שהקהילה המדעית הגרמנית, בעלת יכולות אינטלקטואליות ניכרות ורקע תרבותי רחב, שיתפה פעולה עם השלטון הנאצי. הוא שוחח ושיתף פעולה עם מדענים גרמנים כדי להבין את התופעה ומסקנתו אינה מחמיאה למדענים הגרמנים בתקופה הנאצית. ומכאן הוא לקח את השאלה לרמה אחרת בכלל. מה מניע מדענים בכול העולם לשתף פעולה ביצור נשק בלתי קונבנציונלי. הדברים לא נשארו בגדר הרהורים אלא פורסמו כמאמרים.

מבחינה אישית, אבד לי חבר נפש. אדם שיכולתי לחלוק אתו דעות ומחשבות בביטחון מלא שהדברים מתקבלים ברצון ובנפש חפצה. אני מעריך, ומקווה, שההרגשה הזאת הייתה הדדית. יהיה זכרו ברוך.

יצחק עורף

חיפה, 11.2.2022

Professor Aharon Loewenstein (1929 – 2022)

Philippe Lesot

Dear NMR community,

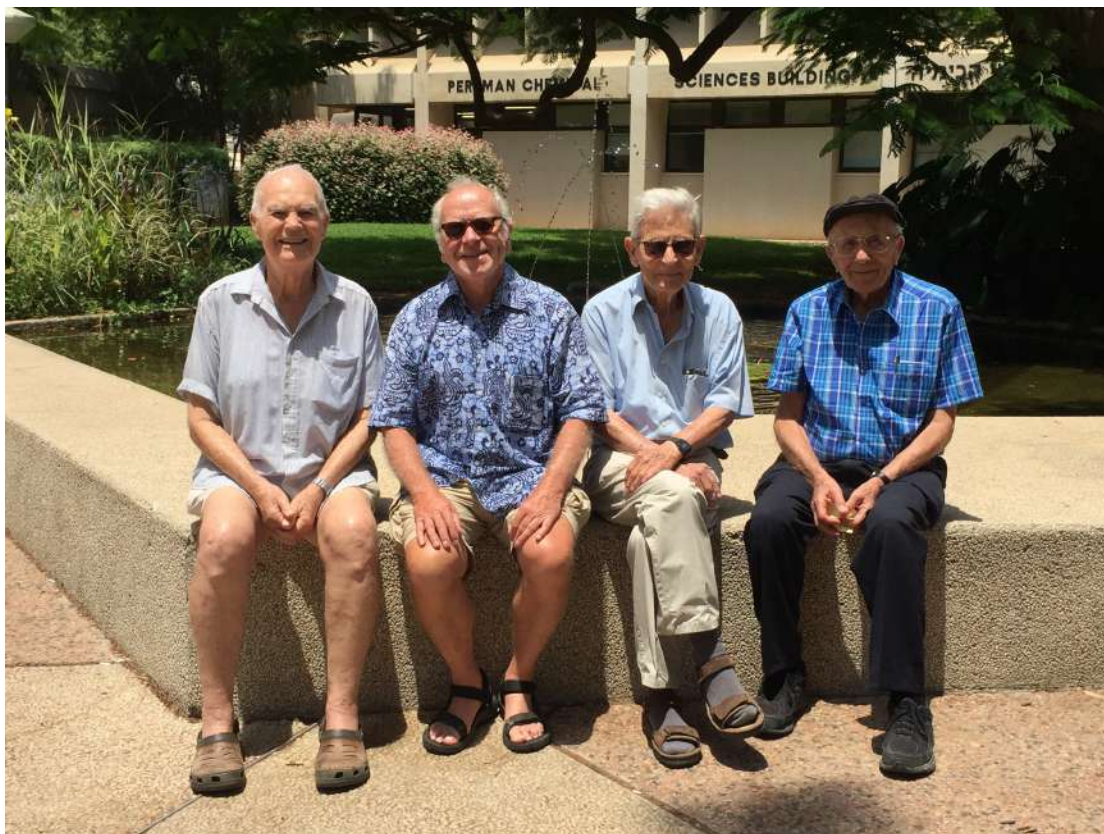
It is with deep sadness that we announce the death of Aharon Loewenstein, former Professor of the Schulich Faculty of Chemistry at the Technion (Haifa, Israel) on February 10, 2022.

Among other renowned scientists in our field, and in particular anisotropic NMR spectroscopy, such as Zeev Luz from Weizmann Institute, (1932 – 2018), he was a remarkable pioneer in the early days of NMR spectroscopy in Israel and an ongoing contributor with many connections around the world.

Aharon began his personal venture into magnetic resonance in 1956, at a time when this analytical tool was in its infancy. Through his work, he has contributed to important fundamental scientific milestones and paved the way for all those who followed him. His contribution to anisotropic NMR and to the world of liquid crystals was remarkable; notably his collaboration with the Orsay's group (France) on the development and applications of NMR tools on chirality analysis using polymer lyotropic oriented systems has been fruitful and successful.

After completing his M.Sc. at the Weizmann Institute and his Ph.D. (1958) at Hebrew University of Jerusalem (with Shlomo Alexander and Saul Meiboom), Aharon with his wife Rachel went for a postdoc at Caltech with John D. Roberts (1958 – 59) as a Fulbright fellow. Following a second postdoc term at Columbia University (1959 – 60), he returned to the Weizmann Institute to continue working on "Nuclear Induction instruments", better known today as "NMR spectrometers". Finally, he decided to join the Technion from 1962, investigating various facets NMR spectroscopy, until recently (2015).

In addition to his outstanding scientific work and administrative/departmental responsibilities at the Schulich Faculty of Chemistry, he was an avid traveler and spent many sabbaticals in renowned universities around the world (as Oxford, Cambridge, Paris-Sud) always bringing simply and actively his scientific expertise and knowledge, the sharing of his ideas with other, but also and especially his kindness.



From left to right: Zeev Luz, Herbert Zimmermann, Aharon Loewenstein and Raphy Poupko sitting in front of the Perlman Chemical Sciences building of Weizmann Institute in Rehovot. Credit from Herbert Zimmermann.

Aharon's interests were nicely broad, illustrating his natural curiosity and deep taste for scientific discussions. Using NMR methods, his early research activity was devoted to study metal complexes in aqueous solutions, electron transfer, and isotope effects in inorganic complexes but also using ESR to study proton exchange kinetics in organic free radicals. Aharon's curiosity in the kinetics of chemical reactions and molecular dynamics in liquids took him to the fascinating world of liquid crystals, and their use as original anisotropic NMR solvents. He used NMR tools to measure the anisotropy of molecular reorientations in the liquid-crystalline phases and worked on the problem of chiral recognition in aligning media. From 1990's, he started working on chiral lyotropic liquid crystals in collaboration with Prof. Jacques Courtieu, and established a prolonged and active collaboration with this group (a sabbatical leave in Orsay in 1996, and several visits afterwards), but also with Zeev Luz or Raphy Poupko at the Weizmann Institute (Rehovot), or Herbert Zimmermann (MPIMF, Heidelberg), and many others.

There is no doubt that Aharon was an important and historical figure (and a friend of many of us) both at the Technion and at Orsay. To be part of his social circle was to be surrounded by people of scientific and personal significance. From him, we learned about the "great history and small story" of Sciences (as he liked to say) as well as the immense value and necessity of international collegial and friendship relations to do good and exciting Science.

As one of the pioneers in the development of NMR in Israel and beyond, for all his important and modest contributions to the field, and finally his generous personality, we will not forget who he was and what he gave us.

Philippe Lesot (DR CNRS)

On behalf of the "Orsay's NMR research group"

ICMMO

Université Paris-Saclay, France.