

# שלושים שנה למכון ויצמן למדע

מאת: אילן אפרתי\*  
המחלקה ליחסי ציבור, מכון ויצמן למדע.

המאמר, ממנו לוקטו הקטעים המובאים להלן, חורג, במידה מסויימת, מן המאמרים שאנו מפרסמים ב"תהודה" בדרך כלל. עם זאת, נראה היה לנו, שיש בהם עניין לציבור מורי הפיסיקה.

ראשיתו של מכון ויצמן למדע במכון הצנוע למחקר על שם דניאל זיו, אשר נחנך כרחובות בשנת 1934 והפך במרוצת השנים למוסד מדעי שיצאו לו מוניטין בארץ ומחוצה לה.

ד"ר חיים ויצמן, הנשיא הראשון של מדינת ישראל, אשר עמד שנים רבות כראש התנועה הציונית ולחם למען הקמת הכית הלאומי, הגה את הקמתו של המכון כמושב החקלאית הקטנה רחובות. בעיני רוחו חזה מוסד מדעי, שיהיה אחד מאבני היסוד לעיצוב דמותה התרבותית ולביצור כוחה הכלכלי של מדינת ישראל העתידה לקום. מכון ויצמן למדע הוא איפוא בכואה נאמנה של תקומת העם היהודי בארצו.

בשנת 1933 הכריז ד"ר ויצמן על ייסוד המכון למחקר על-שם דניאל זיו. היתה זו שנה הרת גורל לעם היהודי. עם עליית הנאצים לשלטון בגרמניה החלו מתקשרים בשמי אירופה ענני מלחמת העולם השנייה. ליהודי אירופה בישרה מלחמה זו את השואה ההולכת וקרבה, אך רבים לא השכילו לראות את המציאות נכוחה; ואילו המעטים שחזו את חשכת הסופה המתקרבת שאלו את עצמם: האם הכית הלאומי הזעיר שקם בארץ ישראל תחת שלטון המנדט הבריטי, יוכל לשמש להם מקום מקלט?

ד"ר ויצמן הבין, כי אוצרות הטבע הדלים, האוכלוסיה היהודית הקטנה והיעדר פוטנציאל תעשייתי של ממש יקשו על קליטתם של המוני עולים יהודים בארץ-ישראל. כמדען ברור היה לו, כי רק בעזרת המדע והטכנולוגיה ניתן יהיה לפתח את הארץ ולהבטיח את עתידם של מיליוני היהודים השרויים בסכנה.

באותה תקופה שכלו ידידיו הקרובים של ד"ר ויצמן - רבקה וישראל זיו - את כנס דניאל, אשר מנעוריו גילה עניין במדע וקיווה להיות כימאי. כשיחת רעים שהתקיימה בהייד-פארק שבלונדון, הציע להם ד"ר ויצמן להנציח את זכר בנם על-ידי הקמת מוסד מדעי בארץ-ישראל, אשר ישא את שמו.

---

\*מובאים בזה קטעים ממאמר שהופיע בעלון "מכון ויצמן", מס' 3, חשון תש"ס, בהוצאת אגודת ידידי מכון ויצמן למדע בישראל. אנו מודים לגב' נורית גורן, עורכת העלון, ולמר אילן אפרתי על רשותם האדיבה לפרסם קטעים אלה ב"תהודה".

לא במקרה נבחרה רחובות, הנושבה הקטנה ששכלה בים של חולות ופרדסים, כמקום סבו עמיד לקום המכון החדש. בספרו האוטוביוגרפי "מסה ומעש" מספר על כך ד"ר ויצמן: "בתוך ארץ-ישראל נראתה לי רחובות כמקום היאה ביותר להתחלה. שם נמצאת תחנת-הנסיגות החקלאית; שם יעמדו לרשותנו בוטנאים ופיזיולוגי-צמחים המכירים יפה את הארץ". ואמנם, ב-3 באפריל 1934 הכריז ד"ר ויצמן על פתיחת מכון זיו ליד תחנת הנסיגות החקלאית, שנוסדה בשנת 1921 על-ידי עמיתו ד"ר יצחק וולקני.

### מתנת יום הולדת

בשנת 1944, שבה הסתמן מפנה במהלך המלחמה, חל יום הולדתו השבעים של ד"ר ויצמן. מאיר וייסגל - יד ימינו ומגשים חזונו - כינס בניו-יורק קבוצה של אישים, אשר ביקשו להביע את הערכתם למנהיג הציוני. הם נפגשו באחד מבתי המלון בעיר כדי להחליט על שי נאות שיוענק לו. בסופו של דבר בחרו הנאספים לשאול את פיו של ד"ר ויצמן עצמו. תשובתו היתה חותכת: "בשביל עצמי", אמר, "אינני צריך דבר ואינני רוצה דבר. אך אם רצונכם בכך, תוכלו לעשות משהו למען הרחבתו של המכון".

הרעיון קרם עור וגידים וקיבל תנופה. תחילה דובר על הוספת כמה קומות למכון זיו, אולם עד מהרה התגבש הרעיון להקים מוסד חדש וגדול יותר, אשר מכון זיו ישמש לו כגרעין. המוסד החדש ישא את שמו של ד"ר ויצמן, והוא יוקם על מנת להתמודד עם האתגרים החדשים שנוצרו בעקבות מלחמת העולם. המכון, בהיקפו הרחב, אמור היה לבטא את חיוניותו של העם היהודי, אשר חרף השואה החל לשקם את הריסותיו.

מאיר וייסגל היה החוליה המקשרת בין האנשים, אשר נרתמו לרעיון והשקיעו מזמנם ומכספם כדי להפיח בו רוח חיים. תכנון המכון החדש נמשך כשנה ונסתייע בוועדת תכנון בראשותו של פרופ' הרמן מארק, ראש המחלקה לכימיה בפוליטכניקום של ברוקלין. הוועדה החליטה, בין היתר, כי במכון ויצמן תוקמנה מחלקות למתמטיקה שימושית, ביופיסיקה, פולימרים, מיקרוביולוגיה, איזוטופים וספקטרוסקופיה.

בחודש יוני 1946 הונחה אבן הפינה למכון ויצמן בטקס קצר ומרשים, שנוהל על-ידי ד"ר ויצמן. עם המדענים האורחים שהגיעו למעמד החגיגי ולדיונים המדעיים שנתלוו אליו, ואשר בואם עורר התרגשות רבה בקהילה המדעית הקטנה בארץ, נמנו פרופ' הרמן מארק; פרופ' דוד ריטנברג, ביוכימאי נודע מאוניברסיטת קולומביה; פרופ' חיים ל. פקריס, אשר לימים הקים במכון את המחלקה למתמטיקה שימושית; פרופ' לואיס פ. פיזר, ראש המחלקה לכימיה אורגנית באוניברסיטת הרווארד, ומדענים ידועי שם אחרים. בסימפוזיונים המדעיים שנערכו לרגל המאורע, השתתפו גם חוקרי האוניברסיטה העברית בירושלים והטכניון בחיפה. ההרצאות ניתנו בשפה האנגלית, אך פרופ' פקריס הפתיע את כולם בהרצאה שאת חלקה הראשון נשא בעברית!

עם תום מלחמת העולם נכנסו ההכנות להקמת מכון ויצמן להילוך גבוה, וגם המצב הרגוע יחסית נראה כהולם את צרכי המחקר המדעי. אולם המציאות היתה שונה: המאבק הפוליטי על הקמת מדינת ישראל גבר, ובמקביל נערך בארץ מרוץ סמוי להכנת הכוחות והכלים, אשר יגנו על המדינה עם הקמתה.

## מלחמת השחרור

מדעני מכון ויצמן ועובדיו השתלבו במאמצים שקדמו להכרזת העצמאות. הם עסקו בפתרון בעיות מדעיות דוחקות ובהכנת כלי-נשק בעזרת בתי-המלאכה של המכון. רוב הדברים שנעשו באותם הימים עדיין לא פורסמו, אך מפעם לפעם מתגלה טפח מפעילות זו. כך, למשל, נחשף בשנת 1973, הו"ך כדי עבודות בנייה בשטח המכון, בית-מלאכה תת-קרקעי קטן, ששימש את ההגנה בימי המנדט הבריטי. במקום זה עסקו, כפי שהתברר, כמה מאנשי המכון וחברי ההגנה מהסביבה, בהרכבת כלי-נשק מחלקים שיוצרו במקומות אחרים, לרבות בבית-המלאכה הגלוי של המכון. כמו-כן שופצו במקום כלי-נשק, הוכנו צינורות-נפץ לפריצת גדרות וכיוצא בזה. בית-המלאכה פעל ברציפות מראשית שנות השלושים ועד להקמת המדינה, מבלי שעובדי המכון ידעו על קיומו. למען האמת, הדבר גם נעלם מעיני ד"ר ויצמן עצמו, וכאשר התעוררו חשדותיו - הרגיעוהו הנוגעים בדבר.

גלה לחובר, אשר נמנתה עם ראשוני העובדים במכון, עסקה במקביל לעבודתה הרשמית במכון, יחד עם ד"ר פליקס ברגמן, בנסיון להכין חומרי-נפץ, ומאוחר יותר - בזמן מלחמת השחרור - בהכנת מים פיסולוגיים לעירויי דם. הסופר והמדינאי הבריטי ריצ'רד קרוסמן כתב על אותם ימים: "בשנת 1936 ביקשו מפקדי ההגנה מויצמן שיתן להם כימאי שיוכל לעזור בליצור חומר-נפץ מרסק. ויצמן הטיל את העבודה על ברגמן והלה קיבל על עצמו לגייס ארבעה חברי צוות נוספים. העבודה נעשתה מחוץ למכון ופרטיה לא היו ידועים לויצמן".

הפעילות המחתרית נמשכה ברציפות עד הכרזת העצמאות ב-ה' באייר תש"ח. מאותה עת ואילך, הפך המכון לאחד המרכזים המדעיים החשובים שפעלו במסגרת המאמץ המלחמתי של הישוב, ובו התרכזו אנשי אחת היחידות של חיל-המדע של צה"ל (לימים - חמ"ד), אשר עסקו בפיתוח אמצעי לחימה ובהיפוש אחר תחליפים לפריטים צבאיים שחסרו.

ראשיתה של היחידה הצבאית במכון היתה כתחילת שנת 1948, עת כותר הר-הצופים בירושלים על-ידי הערבים, והמחלקות המדעיות של האוניברסיטה העברית היו שרויות במצוקה. יחידת המחקר הצבאית העתיקה, איפוא, את מקום מושבה מירושלים לרחובות. כאן הועמדו לרשותה לא רק המעבדות של מכון זיו, ובאופן חלקי גם אלה של התחנה לחקר החקלאות, אלא גם שלדו הבלתי גמור של הבניין הראשון של מכון ויצמן למדע, הנקרא היום בנין זיסקינד.

המחקר המדעי במכון הופרע באותם הימים לא פעם על-ידי חיל האוויר המצרי. עדות לכך אנו מוצאים בדו"ח שנשלח על-ידי ד"ר ארנסט ד. ברגמן אל ד"ר ויצמן, ששהה אותה עת בארצות-הברית ומילא שליחות מדינית חשובה, שהביאה להכללת הנגב בתחומי המדינה ולהכרת ארצות-הברית במדינת ישראל. כתב ברגמן: "אנו עושים את עיקר עבודתנו בשעות הלילה,

אשר עד עתה היו חופשיות מהתקפות אוויר. החלונות בקומה הראשונה של מכון זיו, וכן הדלתות, מוגנים על-ידי קירות לבנים, כך שנהיה מוגנים בפני הפצות. מלבד זה יש לקוות כי הצוות יתרגל בהדרגה לאזעקות מפאת התקפות האוויר התדירות". ובמכתב אחר לויצמן הוא מספר: "לפני ימים אחדים ערכה המחלקה המדעית של המטה הכללי תצוגה קטנה של כל העבודות שנעשו ונעשות עכשיו תחת חסותם. לדעתי, זכתה התצוגה להצלחה גדולה והמכון התבלט מאוד".

הוסיף אחד המדענים הבכירים של המכון: "המקום (בניין זיסקינד) המה יומם וליל. בעיות כימיות לשימושים צבאיים נפתרו במהירות מירבית. מפעלים נסיוניים אודגנו בפינות שונות של הבניין החדש. כל סנטימטר נוצל וכל השטח רחש כלי-נשק חדשים ואמצעי לחימה נסיוניים".

הפעילות המדעית-בטחונית שהתנהלה במכון לא השכיחה את התכניות הגדולות להקמת מכון ויצמן, שניקמו בשלהי מלחמת העולם השנייה. עבודות הבנייה של המכון נמשכו כל העת, ובמידה מסוימת התאפשר הדבר דווקא בשל הפעילות הבטחונית שהתנהלה בו. בנייתם של בניינים, שהיו גמורים למחצה עם פרוץ הקרבות, נסתיימה תוך כדי המלחמה, והמכון החל לקרום עור וגידים.

במכתב ששיגר ד"ר ויצמן אל ראש ממשלת ישראל, דוד בן-גוריון, ב-26 באוקטובר 1948, הוא מתייחס אל הקשיים שנוצרו עקב המלחמה:

לכבוד

מר דוד בן-גוריון

ראש הממשלה

הקריה

ראש הממשלה הנכבד,

הנני פונה אליך בבקשה הבאה בהסתייגות רבה, ביודעי כי זמנך ומחשבותיך נתונים בימים אלה לעניינים חשובים מאוד. אבל בטוחני כי רק אתה תוכל לעזור לי במקרה זה.

כדי לגמור את המכון החדש ברחובות דרושים לנו 75 פועלים קבועים. כרגע הועמדו לרשותנו אחרי קשיים רבים, רק 10% מהמספר הדרוש, וגם הם אינם נמצאים בעבודה באופן סדיר, אלא הולכים ושבים. בטוחני שאין צורך להסביר לך את התפקיד החשוב שהמכון ממלא בביצוע עבודות של המאמץ המלחמתי שהוטלו עליו, ומה חשיבות יש בהגדלת מספר המעבדות הגמורות והעובדות בסדר.

אתך הסליחה על שהטרחתי אותך בעניין זה, ואני מקווה שהנך סבור כמוני, שאין זה דבר של מה בכך בלבד.

בברכה ובדרישת שלום

חיים ויצמן

אכן, במבט לאחור ניתן לומר ללא הפרזה, כי תרומת המכון לנצחון הצבאי במלחמת השחרור היתה חשובה וסייעה לפיתוח המחקר הצבאי והתעשייה הבטחונית בארץ. צוות המדענים, שבזמנים אחרים היה ודאי נפוץ לכל עבר, נשאר על משמרתו ואף תוגבר במדענים צעירים ומוכשרים שהצטרפו אליו.

עם תום הקרבות השתחררו אנשי היחידה הצבאית מצה"ל, ובהם קבוצה של פיסיקאים אשר לימים הקימה את המחלקה לפיסיקה גרעינית במכון.

## הפיסיקאים באים...

ניצניה של הפקולטה לפיסיקה נבטו בימי מלחמת השחרור, שעה שמרבית החוקרים הבכירים של המחלקה לפיסיקה גרעינית נמנו עם אנשי חמ"ד במכון.

במהלך עבודתם המדעית בצה"ל עלה מפעם לפעם הרעיון להקים בארץ מרכז למחקר גרעיני. מרבית חברי הקבוצה היו סטודנטים בשלבי הסיום של לימודיהם באוניברסיטה, ובהדרגה הלכה והתגבשה אצלם תכנית קבוצתית להשתלם בחו"ל בנושאים שונים בתחום הפיסיקה הגרעינית. עם תום מלחמת השחרור יצאו שישה מן הפיסיקאים הצעירים אל "העולם הגדול", כדי לרכוש ידע ונסיון בנושאי מחקר שניתן יהיה להפעילם כבוא העת בתנאי הארץ.

החוקרים התרכזו בלימוד תופעות הפיסיקה הגרעינית, לצורך העמקת ההבנה במבנה גרעיני האטומים ובתופעות של אנרגיות גבוהות ביותר. חלק מן הציוד הנחוץ לביצוע הניסויים בתחום זה מצוי בטבע בצורת קרינה קוסמית, הבאה מן החלל ומפציצה את כדור הארץ ללא הרף. החוקרים דאגו לכך, שהשתלמותם תקיף הן את התחום העיוני והן את התחום הניסויי, לרבות שאלות הנוגעות למיכשור המדעי.

כאשר יצאה החבורה לחו"ל, היא נטלה עמה תכניות ראשוניות לרכישת ציוד למעבדה העתידה, וחלומות על העבודה שיתחילו בה בארץ עם שובם כעבור שנה. בהתלהבותם הרבה לא נתנו דעתם לשאלת המקום - דהיינו המוסד - שבו תוקם המעבדה. ההשתלמות בארה"ב ובאירופה נמשכה כשנתיים, ובמהלכה גברה אי-הבהירות ביחס למקום שבו ניתן יהיה לערוך בארץ מחקר דומה לזה שראו באירופה ובארה"ב, ולו גם בקנה-מידה מצומצם.

מאוחר יותר כתב פרופ' עמוס דה-שליט ז"ל, מהדמויות הבולטות בקבוצה, ולימים מייסד המחלקה לפיסיקה גרעינית, המנהל המדעי ואחר-כך המנהל הכללי של מכון ויצמן ומי שייסד את המחלקה להוראת המדעים:

"עכשיו, כשאני חושב על אותה תקופה, נראה לי שהכוח החזק ביותר שהחזיק אותנו יחד והביאנו, בסופו של דבר, להקמתה של הקבוצה הקיימת היום ברחובות, היתה העובדה שלמעשה נלחמנו כשגבנו אל הקיר. אינני זוכר שמישהו מאיתנו דיבר על כך בפירוש בצורה זו או אחרת, ואני מסופק אם חשנו בקיר שמאחורי גבנו. אך אני יודע, שהאפשרות להיקלט באחת המעבדות הקיימות בעולם ולדחות לתקופה ממושכת את שובנו ארצה לא עלתה אפילו בדמיונו של מישהו מאתנו. גם מאוחר יותר, כשבעטיין של התפתחויות שונות בפיסיקת הגרעין קיבלנו הצעות מושכות וקוסמות להישאר בחו"ל, אינני זוכר אף מקרה שמישהו התייחס ברצינות להצעה כזו. רצינו להקים לנו מרכז משלנו; לא חשבנו על אפשרות אחרת, ובאנו על שכרנו".

בסוף 1953 ובמשך שנת 1954 הסתמן מפנה בתכניותיהם של הפיסיקאים. סיפר פרופ' עמוס דה-שליט: "בשלהי 1953 הוזמנתי למשרדו של מר וייסגל בניו-יורק. עד אז לא פגשתי. כיוון שלא הייתי בטוח מה תוארו של האיש שישב בכורסה, פניתי אליו בהיסוס מה: "די"ר וייסגל?". תשובתו הנמרצת עדיין מהדהדת באוזני: "אינני דוקטור, שב". מה בדיוק אמר לי אחר-כך אינני זוכר, כיוון שבאותו רגע הציקה לי המחשבה מדוע לא פניתי אליו

בתואר פרופסור. אך לאחר שהתאוששתי, הבנתי שמכון ויצמן רוצה או מוכן לצרף את קבוצתנו אליו. אינני יודע מניין היה לי העוז להשיב בחיוב, בו במקום, בלי לשאול בעצת חברי, בלי לברר את התנאים ובלי שאדע למעשה דבר על מבנה המכון ומהותו. משהו קסם לי בצורה הישירה והחותכת שבה הוצג הדבר בפני, הוקסמתי מאישיותו של המציע, ולא ראיתי כל סיבה להגיר "לא". לאחר תקופה קצרה של מאבק בין אלה שרצו להשאירנו במסגרת חמ"ד, לבין אלה שרצו להעבירנו למכון, עברנו רשמית, באחד במאי 1954, אל מכון ויצמן".

### פליסיקה נסיונית ועיונית

תחילה הוקמו שתי קבוצות נסיוניות. האחת עסקה בחקר הקרינה הקוסמית באמצעות לוחות צילום, כאשר מיקרוסקופים רגילים מהווים את ציוד המדידה; והשנייה עסקה בפליסיקה גרעינית תוך שימוש במקורות רדיואקטיביים.

עם חנוכת הבניין הנוכחי של המחלקה, בשנת 1958, נתאפשרה הרחבת תחומי המחקר וקליטתם של מדענים רבים, ובעיקר סטודנטים צעירים. ציוני-דרך חשובים אחרים בתולדות המחלקה קשורים, ללא ספק, בהפעלתם של שלושה מאיצי חלקיקים: ואן-דה-גראף (בשנת 1958); טנדם ואן-דה-גראף (בשנת 1965) ומאיץ הפלטרון - בסוף 1976.

מאיץ הפלטרון הוא אל-נכון המתקן הגדול ביותר שנבנה בעשור האחרון במכון. הקמתו, בתרומת משפחת מורי קופלר וידידיו בקנדה, פתחה פתח חשוב לקידום מחקרי המחלקה, בתחום מבנה הגרעין. המאיץ החדש הינו בעל מתח (בטרמבל) של 14 מיליון וולט, לעומת 6 מיליון וולט במאיץ הקודם - "טנדם ואן-דה-גראף", ובכוחו להאיץ פרוטונים לאנרגיה המגיעה לכדי 28 מיליון אלקטרון-וולט, לעומת 12 מיליון במאיץ הישן. נוסף לכך אפשר להאיץ באמצעותו יונים כבדים, כמו ברום ויוד, עד לאנרגיות של 200 מיליון אלקטרון-וולט\*.

בהפעלת המאיץ שותפות האוניברסיטה העברית בירושלים ואוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

בשנת 1961 החל להתפתח במחלקה לפליסיקה גרעינית כיוון מחקרי נוסף. היה זה כאשר הקבוצה שעסקה בפליסיקה של חלקיקים אלמנטריים, המרכיבים את גרעין האטום, עברה לניסויים הנערכים במאיצי ענק הנמצאים בארה"ב ובאירופה. קודם לכן שימשה הקרינה הקוסמית מקור יחיד לחלקיקים אלה. בשיתוף עם קבוצות מדענים מגרמניה ובריטניה מבצעים פיסיקאי המכון ניסויים במאיץ חדיש הממוקם בהאמבורג שבגרמניה (DESI), וחוקרים בעזרתו ריאקציות הנגרמות על-ידי התנגשות בין שתי אלומות חלקיקים (אלקטרונים ופוזיטרונים).

---

\* פרטים על מאיץ הפלטרון אפשר למצוא במאמר: "מאיצים אלקטרוסטטיים ומאיץ הפלטרון החדש ברחובות" מאת ג. גולדרינג, שהופיע ב"מדע", עתון מדעי לכל, כרך י"ט והועתק ללקט מאמרים בפליסיקה מתוך "מדע", עמ' 165, שהופיע בהוצאת המחלקה להוראת המדעים.

בתחילה התרכזה העבודה העיונית של המחלקה בחקר מבנה הגרעין ובמיוחד ב"מודל הקליפות" של הגרעין, המשמש עד היום אבן יסוד לחקר נושא זה. החוקרים השתמשו בשיטות מתימטיות, כפי שפותחו על-ידי מורס ורבס פרופ' יואל רקח ז"ל לחקר הספקטרוסקופיה האטומית. מדעני המחלקה היו הראשונים ליישם שיטות אלה, המבוססות על תורת החבורות, להבנת מבנה הגרעין, ורחובות הפכה לאחד המרכזים החשובים ביותר במחקר העיוני של גרעין האטום.

התפתחות נוספת ארעה בשנות הששים, כאשר התברר, כתוצאה מתגליתם של שני פרופסורים, האמריקני גל-מן (Murray Gell-Mann) והישראלי יובל נאמן, שהשיטות המתימטיות המבוססות על תורת הסימטריות ותורת החבורות, בהם השתמשו לחקר הגרעין, יכולות לשמש כמכשיר רב-עוצמה לחקר התכונות של חלקיקים אלמנטריים. תוך מספר שנים עבר מרכז הכובד של הקבוצה העיונית אל חקר החלקיקים האלמנטריים ומכון ויצמן הפך לאחד המרכזים החשובים בתחום זה.

במיוחד עסקה הקבוצה העיונית בקשר שבין תופעות פיזור חלקיקים אלמנטריים באנרגיות גבוהות ובאנרגיות נמוכות. בשנים האחרונות עוסקת הקבוצה בעיקר בחקר ההיבטים השונים של ההנחה, שכל החלקיקים בטבע מורכבים משני סוגים של "אבני יסוד": הלפטונים (כגון האלקטרון) והקוארקים (הפרוטון מורכב לפי הנחה זו משלושה קוארקים)\*.

בנוסף לעבודתן של שתי הקבוצות הניסיוניות הוקמה לפני מספר שנים קבוצה נוספת, שעיקר עיסוקה בפסיקה שימושית. כן הוקמה קבוצת המחקר לאסטרופיסיקה עיונית.

### מדעני העתיד

הוראת המדעים וחינוך למדע, החל בתלמידי בתי-הספר היסודיים וכלה בתלמידי מחקר לתואר דוקטור לפילוסופיה, אומצה על-ידי המכון כחלק מתרומתו למאמץ המדעי האנושי, וכאמצעי לקידומה המדעי והטכנולוגי של ישראל.

פעילות זו החלה בצנעה ותוך לבטים רבים עוד בשנת 1949, כאשר המכון החל להכשיר סטודנטים לתואר דוקטור לפילוסופיה. המכון לא היה מוסמך אז להעניק תארים אקדמיים, והסטודנטים קיבלו את תאריהם באוניברסיטה העברית בירושלים. בשנת 1957 החליטה מועצת המנהלים של המכון לייסד מדרשה עצמאית, שתהיה מוסמכת להעניק תארים אקדמיים לבוגריה, ושנה לאחר מכן נחנכה מדרשת פיינברג בלב קריית המכון.

בשנה הראשונה נרשמו למדרשה כשנים-עשר תלמידים לקראת התואר דוקטור לפילוסופיה. על-פי הסדר עם האוניברסיטה העברית בירושלים הוקמה ועדה משותפת לתלמידי-מחקר במדעי הטבע, והתואר הוענק למסיימים בשם שני המוסדות.

---

\*בהקשר זה ראה מאמרו של פרופ' חיים הררי "בנבכי החמר" המופיע בחוברת זאת.

בשנת 1962 החלה המדרשה לקבל סטודנטים גם לקראת התואר מוסמך למדעי הטבע, וזמן מה לאחר מכן הפכה למוסד מוכר להשכלה גבוהה, הרשאי להעניק תארים אקדמיים.

כיום, למעלה מעשרים שנה לאחר הקמת המדרשה, יש התמהים מזוע לא החלה לפעול מיד עם הקמת המכון. מסביר פרופ' יוסף גיליס, אשר כיהן כדיקן הראשון של המדרשה: "בזמנו רווחו דעות שונות. היו שחשבו כי על מדעני המכון להתמסר אך ורק למחקר ולא להקדיש מזמנם להוראה. אחרים סברו, כי רק על-ידי שילוב של מחקר והוראה ניתן יהיה לפתח במכון מחקר בריא. מועצת המנהלים התייחסה תחילה בשלילה להקמת המדרשה, משום שבין חבריה רווחה הרעה, שעל המכון לשמור על ייחודו המחקרי ולא להידמות לשאר המוסדות להשכלה גבוהה. בסופו של דבר השתנו הדעות והמדרשה קמה".

ההוראה במדרשה נתונה בידי חברי הסגל המדעי הבכיר של המכון וכן בידי מרצים אורחים ממוסדות אחרים בארץ ובחול. תכנית הלימודים מקיפה את נושאי הנחקר השונים במחלקו המכון, ומשלבת הוראה עיונית עם עבודה מעשית בתחומי הפיסיקה, הכימיה, המתמטיקה, מדעי החיים, מדעי המחשב, הוראת המדעים ומדעי האדמה.

עד לשנת 1979 סיימו את לימודיהם במדרשה קרוב ל-600 מסטרנטים ולמעלה מ-800 תלמידיו שקיבלו תואר דוקטור; כשני שלישי מהדוקטורים ממשיכים לפעול בתחום המחקר האקדמי, וזו מהם אף ממלאים תפקידי מפתח במכון ובאוניברסיטאות האחרות בארץ. היתר פעילים בתעשיית הבטחון, במערכת המחקר והפיתוח הממשלתית ובתחומים אחרים.

בשנים האחרונות, עקב שינויים בתכנית הלימודים, ובעיקר תודות להידוק הקשרים עם התעשייה בישראל, גדל מספר המסיימים הפונים לתעשייה ולבטחון, והוא מגיע לכדי מחצי הכוגרים.

### הוראת המדעים

המחלקה להוראת המדעים נוסדה על-ידי פרופ' עמוס דה-שליט ז"ל, לאחר שהתוודע באמצעות בניו אל הליקויים בתכניות ההוראה המקובלות במדעי הטבע ובמתמטיקה. חברי המחלקה שוקדים על הקניית מקצועות הכימיה, הפיסיקה והמתמטיקה בכיתות של חטיבת הביניים והחטיבה העליונה. תכניות הלימודים החדשות, שהוכנו במחלקה, משלבות בתוכן ניסויים רבים במדעי הטבע וכן משחקים במתמטיקה, וזאת כדי שהתלמיד יהיה שותף פעיל בתהליך הלמידה, כשהוא קולט דברים תוך כדי עשייה. בתור כך הוכנו עד לסוף שנת הלימודים תש"ם כ-160 ספרי לימוד וחברות עזר לתלמידים ומורים.



## נוער ומדע

רוב חודשי השנה נערכות במכון ומחוצה לו פעולות רבות ומגוונות בקרב בני הנוער, כדי לקרבם למחקר המדעי. במסגרת זו נערכים חוגי העשרה לנוער שוחר-מדע, הרצאות פופולריות במכון ובבתי-הספר, תחרות לבניית דגמים והמצאות, אולימפיאדה לנוער במתמטיקה, ובחודשי הקיץ - מחנות לנוער שוחר-מדע.

הפעילות בתחומים אלה החלה בראשית שנות השישים, ביוזמתם של פרופ' עמוס דה-שליט ז"ל ומרגלית סלע ז"ל.

בשנים האחרונות מוקדשת תשומת לב מיוחדת לקידום בני נוער טעוני טיפוח, ומדעני המכון רואים בעזרה לנוער ממשפחות השרויות במצוקה תפקיד לאומי חשוב ביותר. במסגרת פעולות אלה מתקיימים מחנות מיוחדים לנוער שוחר-מדע בחצור הגלילית, בשכונת התקווה ובקרית מלאכי. יוזמה חשובה אחרת בתחום זה נושאת את השם "פרח" (פרוייקט חונכות). במסגרת זו "מוצמד" אל כל ילד חונך אישי, המלווה אותו בלימודיו ובעיותיו. אנשי המכון היו החונכים הראשונים בתכנית זו ופעולתם הניחה את היסוד להרחבת הפעולה בקנה מידה ארצי, על-ידי אלפי סטודנטים מכל האוניברסיטאות בארץ. ראוי לציין את חלקם של מדעני המכון בהקמתו וביסוסו של עתון "מדע", וכן את תרומתם לתוכניות המדע ברדיו ובטלוויזיה.

## המחקר השימושי

ראשיתו של המחקר השימושי במכון עוד בתקופת מכון זיו. ד"ר ויצמן עצמו העלה, כזכור, תרומה מעשית נכבדה למאמץ המלחמתי של הבריטים במלחמת העולם השנייה, וביסדו את מכון זיו ביקש לרתום את ענף הכימיה לפיתוח הארץ וסביבתה. בצד המחקר הבסיסי רצה ד"ר ויצמן לקדם את ייצורם של כימיקלים מסחריים, שיופקו מן הגידולים החקלאיים המקובלים בארץ. תכנית זו באה לעודד שימושים חדשים ולפתוח שווקים נוספים לתוצרת הארץ.

מכון ויצמן מראשית דרכו שקד על מחקרים שימושיים לרווחת האדם והמדינה. דוגמה לכך הם המחקרים ששימשו את "ההגנה" בימים שקדמו להקמת המדינה; המחקר הסייסמי של פרופ' חיים ל. פקריס ועמיתיו; סקר המחצבים בראשותו של פרופ' ישראל דוסטרובסקי וקבוצתו; הקמת המתקן להפרדת איזוטופים, ומחקרים רבים אחרים. אנו עדים גם לכך שתהליכים, חומרים ומכשירים חדשים הנוצרים במכון תוך כדי העבודה המדעית, הופכים למוצרים מועילים - בתחומי חיים שונים.

באחדות ממחלקות המכון נבחנות האפשרויות לייצר תרופות אנטיביוטיות חדשות. בין המחקרים הללו, אשר לוט של סודיות אופף אותם, כדי לא ליצור ציפיות מוקדמות בקרב הנזקקים לתרופות אלו, וכן מטעמים מסחריים (בעיקר של החברות הממנות את המחקר), מצויים גם כמה פיתוחים מבטיחים ביותר.

נוסף למחקרים בעלי השלכה תעשייתית, תורם המכון לחיזוק הכלכלה הישראלית על-ידי פעילויות שונות, ולא תמיד באופן ישיר. כך למשל, מדרשת פיינברג מכשירה מדענים, אשר חלקם נקלטים בתעשייה או במעבדות למחקר שימושי; חברי הסגל המדעי משמשים כיועצים בוועדות לעיצוב מדיניות מדעית במשרדי הממשלה, שעה שחוקרים אחרים משמשים כחברי מועצות מנהלים במוסדות מחקר אחרים ובתעשיות המדע. כמו כן הוקמה חברת "ידע" למחקר ופיתוח, ובשנת 1962 נחנך "מכון לזיון למחקר שימושי", בו התמקמה המחלקה לפלסטיקה. יוזמה חשובה אחרת לקידום המחקר השימושי ותעשיות המדע קשורה ברכישת הגבעה מצפון למכון, על צריפיה וביתניה, בראשית שנות השישים.

### מלחמת יום הכיפורים

מלחמת יום הכיפורים הפתיעה את ציבור המדענים והעובדים במכון, כשם שהפתיעה את כל בית ישראל. רבים מהסטודנטים והעובדים גויסו, והמכון נאלץ להתמודד עם הצרכים שהתעוררו ואשר במהותם היו שונים מאופי עבודתו היומ-יומית. ואמנם, לא חלפו ימים רבים ועובדי המכון הלא-מגויסים, החלו להתנדב למשימות שונות - בתעשייה הצבאית, בדואר, במד"א, בבתי-הספר ועוד.

בצד גילויי האחווה עם המגויסים, החלו אנשי השרותים המדעיים של המכון לעשות להקלת סבלם ולשיקומם של נפגעי המלחמה - הנכים. הפעולה התייחסה, מדרך הטבע, למתי מעט, וכל נכה קיבל טיפול אישי להקלת בעיותיו. כך הוכנסו לשימוש "כפ סובבת" לאכילה, אשר סייעה לנכה אשר ידו נקטעה מעל המרפק לאכול אוכל נוזלי. לנכה קטוע-יד הותאמה מכונת כתיבה רגילה, אשר באמצעותה החל לכתוב; הוכן דגם משופר של שולחן למיטת נכה, ועוד.

בפינה אחרת של המכון, במחלקה לאלקטרוניקה, עסקו חברי הקבוצה להנדסה רפואית בפיתוח מיתקן מיוחד לעירוי נוזלים (אינפוזיה) בתנאי שדה, כאשר הטמפרטורה הסביבתית היא מתחת לאפס מעלות. המיתקן פותח בשיתוף עם חיל הרפואה של צה"ל והוא נועד לפתור בעיה חמורה שניצבה בפני חיילי צה"ל במרום הגולן. התברר, שכאשר הטמפרטורה יורדת אל מתחת לאפס - לא ניתן להשתמש במכשירי העירוי הרגילים, שכן נוזל העירוי קופא. המיתקן שפותח במכון הוכיח את עצמו בתנאי שדה והפך לפריט חשוב בחיל הרפואה. אגב, המכשירים הראשונים שסופקו לצבא הורכבו במכון עצמו, ובהכנתם עסקו מתנדבים מקרב עובדי המכון.

תרומה חשובה אחרת לחיל הרפואה, אף היא על-ידי חוקרי המחלקה לאלקטרוניקה, היתה פיתוחו של "גלאי פעילות הלב". זהו מכשיר קטן ומיטלטל, המסוגל לבדוק בצורה יעילה ואמינה את הפעילות החשמלית של הלב הן בתנאים נורמליים, והן בתנאי רעש ורעידות חזקות, כפי שקורה בשעת קרב או בעת העברת נפגעים בהליקופטרים אל בית החולים.

במלחמת יום הכיפורים שכל המכון שישה מדענים, סטודנטים ועובדים, וכמה ממשפחות העובדים והמדענים שכלו את יקיריהן.

## מרכזים לקידום המחקר

לאחר שנים רבות של התפתחות מואצת ונרחבת בכל תחומי המחקר המדעי במכון, התעוררו בהכרח תהיות לגבי העתיד. נשאלו שאלות נוקבות ביחס למידת התכונה שבהתרחבות מתמדת, והועלו חששות מפני פיצול רב מדי של המחקר והסיכון שבהעדר קשר מספיק בין העוסקים בתחומי מחקר שונים או קרובים. יתירה מזו, התברר כי במעבדות שונות במכון עוסקים בנושאים, כגון בעיית הסרטן, מנקודות ראות שונות, מבלי שתהיה מידה מספקת של משוב והפריה הדדית בין החוקרים.

ראשי המכון נחלצו לפתרון הבעיה ואט אט גובשה המדיניות הנוכחית: לא עוד התפשטות "טבעית" של תחומי המחקר, אלא התרחבות והעמקה מבוקרת במסגרת חמש פקולטות, אשר בראש כל אחת מהן דיקן, השוקד על תיאום המאמץ המחקרי הבין-מחלקתי. הראשון שפעל למימוש מגמה זו היה פרופ' אלברט ב. סייבין, הנשיא הרביעי של המכון, ואחריו, בשינוי גישה, פרופ' ישראל דוסטרובסקי, הנשיא החמישי של המכון.

פרופ' מיכאל סלע, הנשיא הנוכחי של המכון, עושה להעמקת מגמה זו על-ידי יצירת מרכזי-מחקר לפי נושאים עיקריים, אשר יאגדו - כמסגרת בלבד - חוקרים ממחלקות ומדורים שונים במכון. כך הוקמו המרכז לחקר מערכת העצבים וההתנהגות, בראשותו של פרופ' דוד סמואל; המרכז למחקר תעשייתי בראשותו של פרופ' דוד ופסי, ובעתיד יוקמו מרכזים נוספים, כמו המרכז לכיולוגיה של ההזדקנות, בראשותו של פרופ' דוד דנון.

הצורך בגישה חדשה זו אינו אלא פועל-יוצא מן ההרגשה, כי המכון התבסס, רכש לעצמו מוניטין בתחומי מחקר שונים, ועתה עליו לרכז את כוחו המדעי המגוון לקידום נושאים מרכזיים, העומדים בחזית המחקר המדעי.

תם ולא נשלם. הזרע שנזרע ברחובות בשנת 1934, והעץ שניטע בשנת 1949, צימחו פירות רבות ועבותות. אלה - כדרך הטבע - ימשיכו להגביה לשחקים ולהעמיק שורשים, אך בנופו הירוק והמלבלב של המכון יחסר תמיד הלב הפועם, שיצר את המכון והעמידו על פלגי מים רבים, הלא הוא מאיר ו. וייסגל, יד ימינו ומנציח זכרון של ד"ר חיים ויצמן, אשר בסוף שנת 1977 הובא למנוחות ביד חיים ויצמן, למרגלות הגבעה אשר בה נקבע מורו ורבו ד"ר חיים ויצמן.

יהיו צמיחתו ושיגשוגו של המכון נר-תמיד לזכרם של המורה ותלמידו.