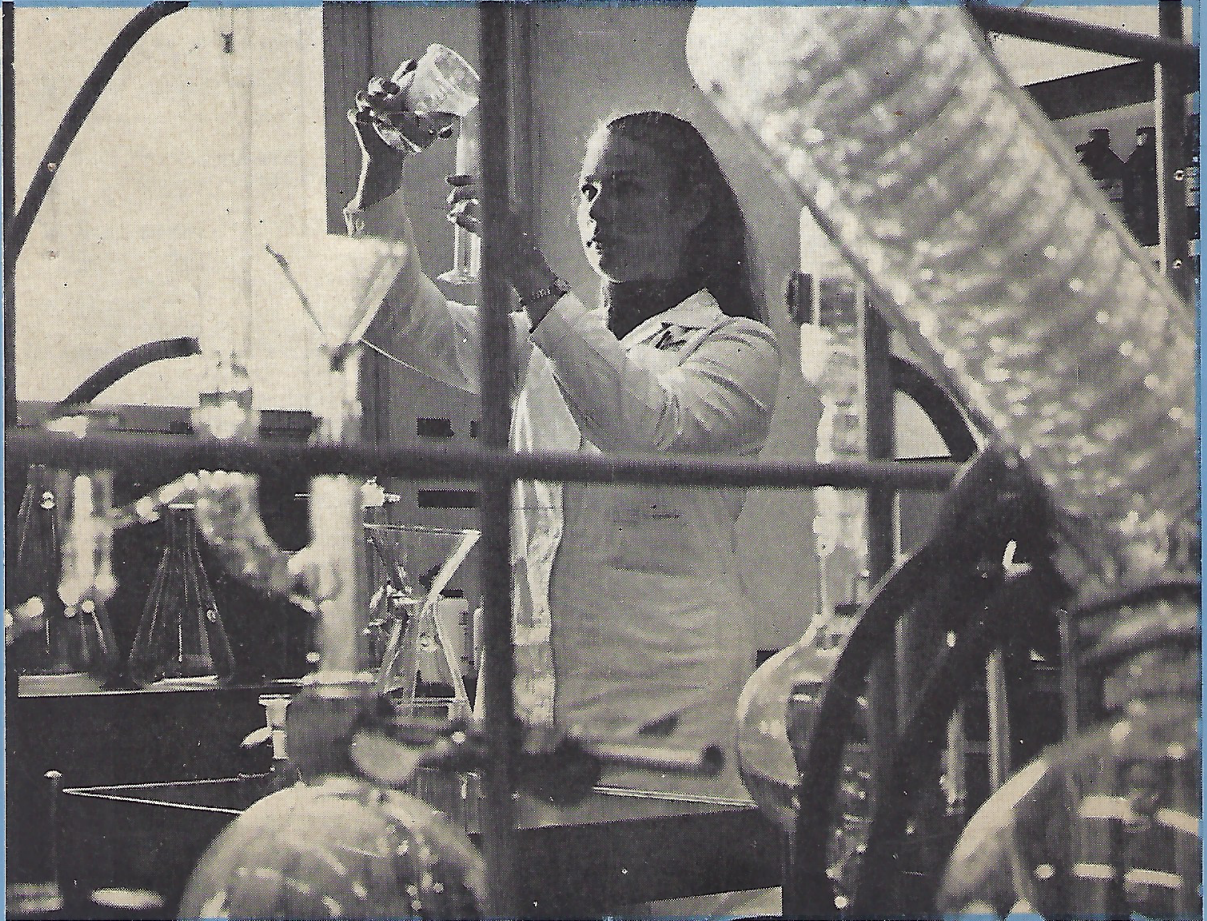


# עלון מרכז התעשייה הישראלית למחקר ופתוח



No. 2 כרך א' מס'  
JANUARY 1977 ינואר  
טבת תשל"ז



# המודען שפרש כוהמועבדה כדי להקים כופעל תעשייתי

רזניק בפולין ולאחר שהשלים את לימודיו התיכונים יצא ללמוד ב־ צרפת ובבלגיה. הוא לומד כימיה פיסיקלית באוניברסיטת שטרס־ בורג שבאותה תקופה שכנה בסמוך לעיר — קלמונט־פראן. לאחר מכן הוא עובר ללימודי הנדסת אלק־ טרוכימיה ואלקטרוטלורגיה, אלא שבינתיים מתקדרים שמי אירופה ופורצת מלחמת העולם השנייה.

## מאבק בנאצים

טורי הצבא הנאצי שוטפים את צרפת שממשלתה נכנעת לפני ה־ גרמנים אך קבוצות מחתרת קמות בה כדי להכות בפולשים הנאציים. כצעיר תוסס ומעורה בחוגים אינ־ טלקטואליים — מוצא שמואל ה־ צעיר את עצמו במק"י — תנועת המחתרת הצרפתית שהרחיבה ו־ הלכה את המלחמה הפרטיזנית ב־ גרמנים. שמואל מעמיד לרשות מק"י את עצמו ואת הידע ההנדסי שלו. שניהם באים לדי שימוש נר־ חב בפעילות גרילה, אך ב־1942 הוא „נשרף”. הגרמנים חשפו את זהותו והחלו בחיפושים אחריו.

מיפקדת מק"י מעבירה את שמואל מפאריס לגרנובל, המשמש כבסיס פעולות גרילה גדולות של מק"י נגד הגרמנים. „מובן שהייתי חייב לשנות את שמי”, הוא נזכר. „וכך נעלם שמואל רזניק ובמקורו מו הופיע הסטודנט ז'ורז' סורל וכן ז'ורז' דיבואה, אך הפרופיסורים ושאר אנשי הסגל והסטודנטים של אוניברסיטת גרנובל ידעו בדיוק



## מיתקני לימ"ת (ליטוש

## אלקטרוליטי של מתכות)

## פועלים כיום בארצות

## רבות ובתחום זה אין

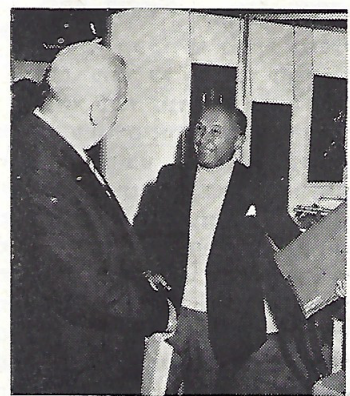
## למפעל מתחרה בעולם

לא בכל יום עושה מדען צעד כזה: עוזב מרכז מדעי נוטש מע־ בדה משוכללת יוצא אל „השוק החופשי” ומקים מפעל תעשייתי קטן, שמספר אנשיו מצומצם ו־ ציודו דל למדי וסיכוייו בלתי וד־ איים.

אך את זאת בדיוק עשה ד"ר שמואל רביב. כשבשנת 1971 פרש מעבודתו המדעית וייסד את לימ"ת (ליטוש אלקטרוליטי של מתכות) בקיבוץ גבעת חיים. כיום פועלים 41 מיתקנים של לימ"ת בארץ ובארצות רבות ברחבי העו־ לם. בתחום פעילותה התעשייתית ומכירת הידע שלה — אין כיום ל־ לימ"ת אף מתחרה בכל העולם ו־ מחזור כספיה יסתכם השנה ב־10 מיליון לירות.

היקף הפעילות של לימ"ת מת־ רחב משנה לשנה ופעילותו הוכרה על ידי משרד המסחר והתעשייה כיעד לאומי על כל המשתמע מכך. ועם זאת אין ד"ר רביב סבור ש־ בא אל המנוחה והנחלה מבחינת פעילותו המחקרית. בנוסף לטיפוח לימ"ת הוא חותר להגשמת חלומו הגדול — מימוש המצאתו להפיכת מים לדלק.

כיום, כאשר ד"ר רביב שוקד על ביצור התעשייה הישראלית באמי־ צעות מו"פ אין הוא יכול שלא ל־ היזכר לפעמים שהיו ימים — ב־ צעירותו — שהיה רחוק מישראל, ראה את עצמו כצרפתי לכל דבר, והיה סבור שלא יכול לחיות בשום מקום אחר בעולם — אלא תחת שמי פאריס... הוא נולד כשמואל



ד"ר שמואל רביב מקביל במפעלו את פני נשיא המדינה פרופ' אפרים קציר.

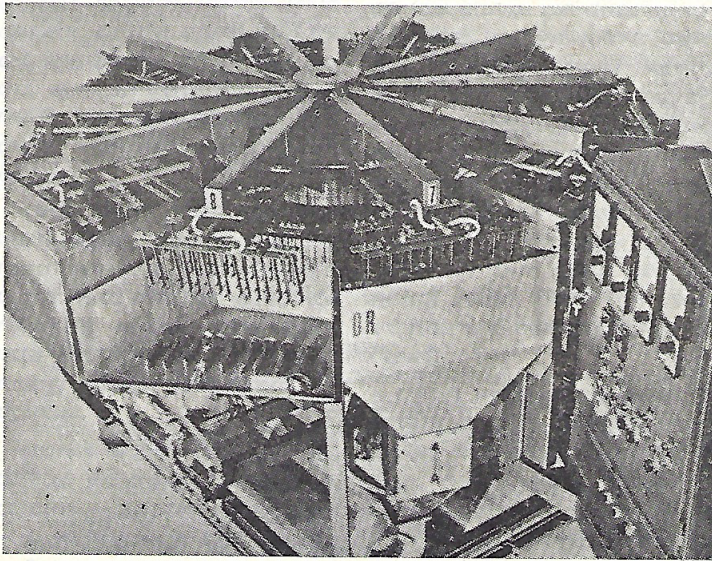


## ב"מחצבי ישראל"

שלה היא בכיוון מחקר תעשייתי ויישומי. „אמרתי לעצמי“, הוא מ־ספר, „הנה המעבדות המשוכללות — מדוע לא ניתן ליישם אותן ל־תועלת התעשייה? גם אני וגם עמי־תי בקבוצה חשבנו לעצמנו: הנה יש לנו פה מרכז מדעי בלתי רגיל ומדוע שלא ינוצל גם ליישומים תעשייתיים? למרות שפרסמתי עב־דות רבות בארץ ובחוץ לארץ, ולמ־רות שהשתתפתי בוועידות רבות ב־עולם — תמיד חשתי שכל זה לא מושלם ותכליתי אם לא ניתן להג־שים את הרעיונות והמחקרים ב־תעשייה. ההסבה של טכנולוגיות לשימוש התעשייה — נראתה לי ו־לעמיתי כצו השעה. בנושא זה הת־נהלו במקום ויכוחים רבים. בשנת 1969 יצאתי להגשים את אשר האמנתי בו — הקמת תעשייה.

## התחלה מחודשת

„ושוב התחלתי הכל מחדש. הקמתי בשותפות — על בסיס של



מיתקן הקרוי „קרוסלה“ בלימ"ת.

ד"ר רזניק פרש מעבודתו והח־ליט שמקומו הוא בישראל וב־1949 הוא עולה ארצה. כאן הוא מתמנה למנהל המפעל לסכו"ם „מיכסף“. לאחר כמה שנים הוא נכנס לעבוד ב"מחצבי ישראל", כ־מנהל המחלקה האלקטרוכימית, בה הוא מפתח תהליך של מנגן אלקטרוליטי, וברום אלקטרוליטי. על הפיתוח האחרון הוא אף הו־ציא פטנט. לאחר מכן הוא עובר לעבודת מחקר במרכז מדעי.

ב־1958 הוא משנה את שמו מ־רזניק לרביב (כמקובל אצל ישר־אלים רבים) בתוך כך שקד על מחקרים ופיתוחים ורשם לזכותו למעלה מ־30 פטנטים (מהם ה־רשומים ב־30 מדינות) — כולן ב־תחום האלקטרוכימי במתכות.

ואולם בשנים האחרונות של שנות ה־60 מוצא ד"ר רביב את עצמו בתוך קבוצה שהאוריינטציה

מי אני. אם נותרתי בחיים הרי זה תודות לסולידריות הרבה שגילו אנשי האוניברסיטה — אף אחד מהצרפתים לא הלשין עלי ואני המשכתי את הפעילות המחתרתית נגד הגרמנים. זו היתה מלחמה קשה. לא מעט פרופיסורים וסטו־טנדים — חברי מק"י — נפלו בה. 80 אחוזים מחברי יחידות מק"י נהרגו בפעולות אלה, ורבים מאוד מהם — היו יהודים.

## אהבתי את צרפת

צרפת שוב חופשית והמהנדס הצעיר חושב על המשך דרכו ב־חייו. הוא חוזר לפאריס וב־1945 הוא מתמנה למנהל מעבדת המח־קר על שם קריסטובל, בה הוא עוסק במחקר אלקטרוכימי בכסף זהב, נחושת, אלפקה ופלב"ם. ב־מסגרת עבודתו במעבדה זו הוא אף עושה את עבודת הדוקטורט שלו אצל פרופ' פסקל. נושא ה־דוקטורט: ליטוש אלקטרוליטי של מתכות. עד מהרה קונה לו ה־מהנדס — הנקרא שוב רזניק — שם טוב במפעל. הוא מקבל נת־יות צרפתיות. „מגיל 18“, הוא אר־מר, „גדלתי במערב אירופה. עבר־תי את המלחמה בצרפת, לחמתי למענה, אהבתי את צרפת ואת פאריס והייתי סבור שאני כבר צר־פתי לכל דבר.

„על ישראל ידעתי מעט מאוד. בשנת 1948 קראתי בלה־מונדי על קרב אווירי בו הפילו טייסים ישראלים מטוסים בריטיים מעל שמי סיני, אך מעבר לזה לא ידעתי הרבה. ואולם יום אחד הופיע ב־חדר האוכל של מנהלי המפעל מנ־הל מכירות חדש ובשעת הארוחה אמר: „אני חוזר עכשיו מן הריב־יירה. ראיתי שם המון אנשים ש־שמים כהן ולוי. זה קצת הפתיע אותי — הרי אמרו שהיטלר הרג את כולם... קמתי ועזבתי את חדר האוכל ולא חזרתי לאכול בו.

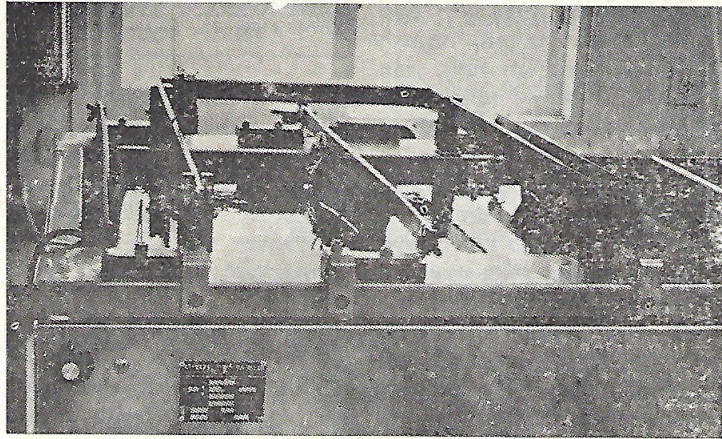


## יעד לאומי

„לאחרונה" מספר ד"ר רביב, „הופיע במפעל המדען הראשי של משרד המסחר והתעשייה, פרופ' יצחק יעקב. הוא בא יחד עם כל הצוות שלו. הם ראו והתרשמו. הוזמנתי לאחר מכן לוועדה הטכ-נולוגית של מסו"ת ועכשיו הודיעו לי שעבודתנו פה הוגדרה כיעד ל-אומי ובמסגרת זאת נקבל הקצבה למחקר, מלשכת המדען הראשי של מסו"ת."

ד"ר רביב הגשים חלום בחייו אך הוא חותר להגשים את חלום חייו — הפיכת מים לדלק. החלום מעוגן במציאות של נסויי המד-עיים בהם הוא חוקר את אופי ה-מגע שבין המתכת והתמיסה ב-אלקטרוליזה. הוא גילה שבין מת-כת האלקטרודה לבין התמיסה ש-בתא יש מערכת קבלים אלקטרו-כימיים המהווים מחסום לזרם. כדי שתתרחש אלקטרוליזה צריכה להיות פריצה בקבלים אלה. בת-הליך אלקטרוכימי מפרק ד"ר רביב את הקבל ובתהליך פירוק זה הוא קיבל אנרגיה עצומה. הדבר הוכח על ידי אפקט פיסי על הקטודה. ד"ר רביב סבור שלפניו אנרגיה ח-דשה, בין-פזית, המתקבלת בין ה-מתכת (האלקטרודה) לבין התמי-סה בתא האלקטרוליזה.

בשלב הבא הוא בנה תא המאפ-שר להגדיל מתח בלא להגדיל זרם ותודות לכך התמיסה בתא אינה רותחת ולמעשה היא קרה. כתו-צאה מזה נתקבלה פלזמה — ב-מקרה שלנו מימן מיונן — על ה-קטודה. גז זה מגיע לטמפרטורות עצומות של 50,000 מעלות, שעה שהאלקטרוליט עצמו שומר על טמ-פרטורה נמוכה ואינו נפגע. באמ-צעות חום עצום זה הפך ד"ר רביב את הקטודה למקדח עילאי שב-אמצעותו נוקבו נקבים בעוביים שו-נים — חומרים ומתכות. הוא מציג לפניו יהלומים גולמיים שנוקבו



מיתקן התמיסה בלימ"ת.

ואף תאיילנד שוקלת אפשרות לר-כוש מתקן אחד.

מתקני לימ"ת משמשים לטיפול אלקטרוליטי ממחטי מזרק ועד ל-צינורות ענק. בשווייץ משתמשים בהם לליטוש רצועות שעונים, ב-דרום אפריקה משתמשת במתקן אפילו הוועדה לאנרגיה אטומית של ארץ זו. „סולתם" בישראל משתמש במתקן כזה להברקת סי-רי פלביים ובארצות אחרות משמ-שים המתקנים לליטוש אלפקה של מסגרות משקפיים, כלים כי-רוויים ואפילו פרקי עצמות להש-תלה. „סייקו" מעוניינת להכניס את מתקני לימ"ת לתהליך ייצור רצועות השעונים שלהם וכיו"ב. מומחה של לימ"ת יוצא אל ה-לקוח בחוץ לארץ, מקים אצלו את המתקן ומעלה ואילך יהיה צרכן של התמיסות המיוצרות במפעל ב-ישראל.

ב-1974 החלה לימ"ת לייצא. ה-כנסות הסתכמו ב-130,000 דולר. ב-1975 הגיע הייצוא לרבע מיליון דולר. השנה יסתכם הייצוא ב-800,000 דולר. לפי התחזית יוכפל שיעור הייצוא ב-1977. היעד הוא להגיע ב-1980 לייצוא של 10 מיל-יון דולר.

חצי על חצי — עם הקיבוץ גבעת חיים את לימ"ת."

וכך הוקמה חברה לליטוש א-לקטרוכימי (אלקטרופולישינג). ב-תחילה היה מספר העובדים מצומ-צם — כיום הוא מגיע ל-30 איש. לאחר מכן הקים ד"ר רביב חברה בינלאומית בשם „פלסמה" ללי-טוש אלקטרוכימי, פאסיבציה (הג-נה בפני קורוזיה) והורדת גרדים ממתכות. בלימ"ת נותנים כיום טי-פול אלקטרוליטי לנתכי ברזל שו-נים, פלדת הייספיד, נחושת, נטפי נחושת, פלדה בלתי מחלידה, אל-מיניום, נתכי אלומיניום ונתכי ני-קל כרום.

בשלב הנוכחי עברה לימ"ת ל-שיטה חדשה. החברה בונה לפי הזמנה, מיתקנים אלקטרוליטיים ו-מוכרת אותם ללקוחות, כאשר אלה האחרונים חייבים לקנות לאורך שנים את התמיסות הדרושות ל-תהליך. למעשה קונה הלקוח ידע טכנולוגי.

בישראל פועלים כבר עתה כ-20 מיתקנים של לימ"ת, בשווייץ — 4, בגרמניה — 3, בלגיה — 1, הולנד — 1, איטליה — 5, דרום אפריקה — 5, ארצות הברית — 1, ברזיל — 1. בטוקיו מוצג עתה מתקן גדול



# ידיעות התימו"פ

בהם חורים דקים מאוד. באמצעות האלקטרודה הוא גם יכול לחתוך מתכות והוא רואה בכך שיטה תעשייתית חדשה כשלעצמה.

גולת הכותרת שבניסויים אלה הוא בשלב הבא. הטמפרטורה ה"גבוהה גורמת לפירוק טרמי של ה"מים — למימן וחמצן. והנה על הקטודה, שמתרכז עליה בדרך כלל רק מימן, מתרכז גם חמצן (המת"קבל בדרך כלל על האנודה). בני"סויים אלה נתקבלו, איפוא, לרא"שונה על הקטודה, מימן וחמצן יחד. נוצר תהליך של שריפה, היינו הופקה אנרגיה. ד"ר רביב הכניס למים קטודה שבערה כמנורה יו"מם ולילה.

## מימן — דלק העתיד

"מימן הוא דלק העתיד", אומר הממציא, "אבל הפקתו כרוכה ב"קשיים ובהשקעת אנרגיה רבה. ליצרו (בשיטת האלקטרוליזה) ר"לדחוס אותו למיכלים, מה שמסר"בל את השימוש בו. הוא גם מת"לקח על נקלה. בשיטה שלי אין צורך במיכלי מימן, כי אם במיכלי מים שבמיתקן הופכים לאנרגיה. כלומר אני חותר פה לפיתוח מנוע מהפכני שיזנו אותו במים ולא ב"מימן. תהליך פירוק המים והפקת המימן, תעשה במנוע עצמו".

בניסויים אלה השקיע ד"ר רביב מאמצים בחמש-שש השנים האחרונות. המימצאים פורסמו כעבודה מדעית בכתב העת השווייצרי, "סיי-נס אט אינדוסטריס ספטיאלס" (מדע וטכנולוגיית החלל)

Sciences et Industries Spatiales  
No. 1, 1971 (Suisse).

נשיא המדינה פרופ' אפרים קציר קיבל הסבר על התהליך — מספר הממציא — והתרשם. הוועדה ה"טכנולוגית של מסו"ת עומדת ל"עניק למחקר זה תקציב המוגדר על ידי ד"ר רביב כ"חיובי מאוד".

סלע החליטה על ביצוע סקר אר"צי לבחינת מערך המידע הטכנו"לוגי והכלכלי המצוי בישראל ואת מידת זמינותו של המידע המצוי במרכזים — לתעשייה ובפרט לזו הפעילה בתחומי המחקר והפיתוח. כן יבחן בסקר מהלך זרימת ה"מידע בארגונים התעשייתיים ובמפ"עלי התעשייה. עורכי הסקר ימלי"צו בפני הנהלת מתימו"פ על ה"פעולות הנדרשות להבטחת הזמי"נות והזרימה של המידע הרבולנטי לתעשייה.

בראש הצוות עומד ד"ר ח. קר"טש מהחברה ליעוץ כלכלי, האפט את האפט". סיכומי הסקר והמ"צותיו יימסרו בחודש יוני ש"ז.

## הוועדה לארגון פעולות השתלמות

הוועדה לארגון פעולות השתל"מות בראשות ד"ר מ. רייס עוסקת בתכנון ובארגון הקורס הראשון למנהלי מחקר ופיתוח בתעשייה, וזאת בתיאום עם המכון לניהול בירושלים (Jim). מפאת החדשנות שבקיום השתלמות מעין זו בישראל והצורך בהכנת חומר הדרכה מתאים עדיין לא נקבע סופית ה"מועד לקיומה כאשר הכוונה לקיי"מה בסוף חודש מרס או בחודש יוני ש"ז.

## הוועדה לטיפול

### בממצאים וזמנים בודדים

הוועדה בראשותו של אינג' אלכ"סנדר גולדברג נתקלה מראשית פ"עולתה בפניות רבות מצד יזמים וממציאים עולים ובעיקר מארצות מזרח אירופה.

בתיאום עם משרד הקליטה וה"מרכז לקליטה במדע נשכר פרופ' י. אברבך — מדען עולה מבריה"מ, לרכז את הטיפול בנושא. בשלושת חודשי פעולתו הראשונים הפעיל פרופ' אברבך קבוצות רפרנטים מקצועיים הפועלים על בסיס וולונ"טרי ובעזרתם נבדקו עד כה 280 הצעות, כשמהן כ-120 לא נמצאו ראויות ונפסלו; 30 נמצאו ראויות ולגביהן נמשך הטיפול ליצירת ק"שר עם תעשיות מתאימות להמשך הטיפול; ועוד 130 הצעות נמצ"אות בשלבי בחינה.

עד כה היו מרבית הפניות מצד עולים מבריה"מ מבלי שניתן לכך כל פרסום פורמלי. הצוות נערך עתה לטפל בפניות של עולים מ"ארצות אחרות ושל יזמים ישרא"ליים.

## הוועדה להכוונת

### פעולות מרכזי מידע

הוועדה להכוונת פעולות מרכזי מידע בראשותו של אינג' א. ד.

המערכת תשמח לקבל חומר בתחום הנושאים של מחקר ופיתוח בתעשייה. כל השולח מאמר, רשימה או מכתב למערכת מתבקש להכין את החומר מודפס במכונת כתיבה, על צד אחד של הדף, ברווחים כפולים ושוליים למעלה ולמטה. ציורים ושרטוטים נא להגיש על נייר לבן או נייר שרטוט — עם הסברים, על מיקום כל ציור בטקסט. את החומר נא לשלוח לפי הכתובת: מתימו"פ, רח' אחד העם 9, מגדל שלום, קומה ה', ת"ד 29084, תל-אביב. המערכת אינה מתחייבת להחזיר חומר אשר נתקבל או לא נתקבל — להדפסה.