

קרינת סינכרוטרון במחקר המדעי בישראל

סיכום פעילות הוועדה הלאומית לקרינת סינכרוטרון בתש"ס

משה דויטש

הפעילות העולמית במחקר המשתמש בקרינת סינכרוטרון נמצאת בקו עלייה מתמיד בשני העשורים האחרונים. מתקנים חדשים נבנים בקצב מהיר וכרגע נמצאים בבנייה מתקנים חדשים באנגליה, צרפת, תאילנד, שווייץ, קנדה, הודו ועוד. מתקנים אלו מספקים קרינה ממוקדת ובעלת עצמה גבוהה בתחומים מן האינפרא-אדום ועד קרינת X. לשלושים הסינכרוטרונים בני הדור השני הפועלים ברחבי העולם בתחום קרינת X נוספו בשנים האחרונות שלושה סינכרוטרונים בני הדור השלישי המצטיינים בעצמה (FLUX), בהירות (BRILLIANCE) ומיקוד (EMITTANCE) הגדולים בסדר גודל אחד או שניים מאלו של בני הדור השני, ומאפשרים מחקרים אשר לא היה אפשר לעשותם בסינכרוטרונים בני הדור השני. המתקן הראשון מבני הדור השלישי והיחיד הפועל כבר עתה במלוא הקיבולת הוא מתקן הסינכרוטרון האירופי ESRF בגרנובל, צרפת. שני מתקנים אחרים בני הדור השלישי, APS בשיקגו, ארה"ב ו-SPRING8 ביפן, נמצאים בשלבי בנייה והפעלה מתקדמים וכבר נעשית בהם פעילות מחקרית, אם כי בהיקף חלקי בלבד. התכונות הייחודיות של ESRF אפשרו פריצות דרך מדעיות חשובות בתחומי הביולוגיה המבנית, עירורים אלקטרוניים בחומר מעובה (מדידות בפיזור לא-אלסטי של קרני X), תכונות חומרים בלחצים גבוהים, תהליכים מהירים כגון התמצקות חומרים ועוד.

נועדה לתת לאזור מתקן מתקדם למחקר מדעי, ודרך שיתוף הפעולה המדעי לקדם את השלום באזור. UNESCO נטל את הפרויקט לחסותו והקים מועצה מנהלת זמנית שחברים בה ארמניה, אירן, טורקיה, יוון, ירדן, ישראל, מרוקו, מצרים, עומן, קפריסין, והרשות הפלשתינית. ארצות-הברית, יפן, גרמניה, צרפת, איטליה ושבדיה משתתפות במעמד של משקיפים. יו"ר המועצה הוא Herwig Schopper, מנכ"ל CERN לשעבר. הוא יחד עם DESY-Gustav Voss מ-DESY בהמבורג ו-Herman Winick מאוניברסיטת סטנפורד עומדים מאחורי היזמה להקמת SESAME. את ישראל מייצגים במועצת SESAME אליעזר רבינוביץ ומשה דויטש, בוועדה הטכנית - יצחק יעקובי, ובוועדה המדעית - יואל זוסמן ולסלי ליזרוביץ. לפי המלצת הוועדה הטכנית בחרה המועצה הזמנית בישיבתה בעמאן במאי 2000 באתר ליד אל-סלט בירדן להקמת המתקן. אורגנו סדנאות לליבון הנושאים המדעיים הקשורים במתקן ביוון (שימושים ביולוגיים) ובטורקיה (שימושים למדע חומרים). עוד סדנה תהיה בקפריסין בסוף שנה זו. בסדנאות אלו השתתפו מדענים מן הארצות החברות וגם מארצות-הברית, יפן ומדינות אירופה. סדנה בת שבוע שיוחדה בעיקר לצדדים הטכניים של הסינכרוטרון התקיימה בירדן בספטמבר השנה בהשתתפות כ-50 חוקרים ומהנדסים מארצות האזור, ובהם שלושה

ישראל הצטרפה ל-ESRF במעמד של משקיפה בינואר 1999. על פי החלטת פורום תל"ם מינה נשיא האקדמיה פרופ' יעקב זיו את הוועדה הלאומית לקרינת סינכרוטרון. תפקידה ללוות את השימוש בקרינת סינכרוטרון במחקר הבסיסי והשימושי ובתעשייה בארץ, לייעץ לגורמי ממשלה ומדע בנושא זה ולייצג את ישראל בפורומים בין-לאומיים ובגופי מנהל של מתקני סינכרוטרון. בתש"ס עסקה הוועדה בעיקר בשני נושאים: ההצעה להקים סינכרוטרון מזרח-תיכוני (SESAME) והפעילות ב-ESRF.



SESAME

מדובר ביזמה להעביר למזרח התיכון מתקן סינכרוטרון בתחום האולטרה-סגול שהוצא מפעילות בברלין (BESSY-I) ולשדרג אותו לתחום קרינת X. היזמה



והונגריה), משלמת דמי השתתפות בשיעור 1% מן התקציב. אף על פי כן בממוצע בשלושת המחזורים מאז הצטרפותה זכתה עד עתה בזמן שימוש העולה בכ-15% על תרומתה הכספית. למעשה, הקצאת הזמן שזכתה בה ישראל גדולה במידה ניכרת אף מזמן זה, כיוון שברוב קבוצות המחקר הישראליות יש שותפים מארצות אחרות, ובהקצאה המשותפת לכמה חוקרים נזקף לזכות כל מדינה החלק היחסי בלבד (על פי השתייכותם הלאומית של החוקרים בקבוצה) מן הזמן הכולל שהוקצב. ואולם, יש לזכור כי מאחר שחלקנו קטן יחסית, גם לאישורה או לאי-אישורה של הצעה יחידה יש השפעה ניכרת על שיעור הזמן הכולל של "ישראל" בכל מחזור. חוקרים מישראל משתמשים כיום ב-ESRF למחקרים מגוונים ובהם קריסטלוגרפיה של חלבונים ומולקולות ביולוגיות אחרות, ספקטרוסקופיה של קרינת X, מדידות מבנה של פני מוצקים ונוזלים ושל שכבות דקות, טופוגרפיה של גבישים, מבנה חומרים בלחצים גבוהים מאוד, ועוד. באוקטובר השנה נערכה בגרנובל סדנה בת שבוע לשימושי סינכרוטרון ב-ESRF שכללה גם תרגול מעשי בתחנות מדידה. מארגניה, משה פז-פסטרנק ונועם אדיר, התאימו את נושאי הסדנה לנושאי המחקר בישראל. ועדת הסינכרוטרון סייעה בסבסוד הוצאות הנסיעה של המשתתפים (ESRF הגבילה את ההשתתפות לכ-25 מדענים). ועדת הסינכרוטרון קידמה השנה גם מהלכים לשיפור מעמדה של ישראל במוסדות ESRF, כשהציעה חברים מישראל למועצה המדעית ESRF ועשתה לשיפור הסטטוס של המשקיפים - הסטטוס של ישראל. על אף הצלחת הקהילה הישראלית בזכייה בזמני שימוש ב-ESRF ועדת הסינכרוטרון מבקשת לעודד עוד חוקרים להגיש בקשות לשימוש במתקן ולנצל ככל האפשר את תרונותיו הייחודיים.

נציגים מישראל. סדנה זו נועדה להכין צוותים מן המדינות החברות שישתתפו בהקמת המתקן ובהפעלתו.

הקמת המבנה הארגוני והמדעי של המרכז, ניסוח תקנון המרכז וליבון הבעיות והנושאים המיוחדים הקשורים למתקן רב-לאומי - מתקדמים בקצב משיביע רצון. לעומת זאת חלה רק התקדמות מעטה בבעיה המרכזית - מימון הקמת SESAME והפעלתו. אמנם נמצא מימון לפירוק המתקן בגרמניה והעברתו למקומו החדש - רובו תרומת UNESCO ומקצתו תרומות המדינות החברות, וירדן התחייבה לתרום מיליון דולר לשנה במשך חמש שנים להפעלת המתקן, אך העלות הכוללת צפויה להיות עשרות רבות של מיליוני דולרים. סכום כזה אי אפשר לגייס מן המדינות החברות, ובלא תורמים מבחוץ לא יהיה אפשר להוציא את התכנית אל הפועל. המאמצים למצוא מקורות מימון נמשכים במלוא המרץ אך עד עתה אין התקדמות רבה.

ערך מוסף יש בעובדה שבועדות SESAME משוחחים נציגים רשמיים של אירן וישראל באופן חפשי, כמובן בנושאים המוגבלים למחקר מדעי ולחינוך אוניברסיטאי.



פירוק BESSY-I לקראת העברתו למקומו החדש בירדן

ESRF

מחזור הגשת הבקשות לזמן עבודה במתקן זה הוא חצי-שנתי. כל הבקשות לכל מחזור עוברות שיפוט בידי ועדות משנה של ESRF בכל שטח מחקר וכמחציתן זוכות לקבל זמן שימוש. אף שהשיפוט הוא על בסיס הצטיינות מדעית, נעשים תיקונים קלים בהקצאות זמני השימוש כדי לקרב את החלק היחסי של זמן השימוש הכולל של כל מדינה לחלק היחסי של תקציב ESRF שהיא משלמת. ישראל, הנמצאת במעמד של "משקיפה" (כך גם פורטוגל, הרפובליקה הצ'כית

מומלץ לבקר באתרי האינטרנט האלה:

<http://www.sesame.org.jo>

<http://www.esrf.fr>