

נשים במדע בישראל

תקצירי דברים שנאמרו ביום העיון

**כ"ט בניסן תשס"ג
1 במאי 2003**

תוכן העניינים

4	רשימת משתתפות
5	מושב פתיחה
6	דברי פתיחה פרופ' רות ארנון – מכון ויצמן
7	דברים בפתח יום העיון נשים במדע בישראל חה"כ מלי פולישוק - יו"ר ועדת הכנסת לענייני מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי
9	נשים במדע בראי ההיסטוריה (Women in Science: A Historical View) ד"ר פנינה אביר-עם - אוניברסיטת רוקפלר
11	נשים במדע בישראל - תמונת מצב פרופ' חגית מסר ירון – אוניברסיטת תל-אביב
12	מושב שני: מדעניות בכירות - הישגים ואתגרים
13	תהודה מגנטית אלקטרונית מודרנית- מזאוליטים לחלבונים פרופ' דניאלה גולדפרב - מכון ויצמן למדע
14	אי יציבות גנומית והתהליך הסרטני פרופ' שרה לביא - אוניברסיטת תל-אביב
16	עולמות לא חלופיים פרופ' מרים כהן - אוניברסיטת בן גוריון בנגב
17	מושב שלישי: מדעניות צעירות - התמודדות והישגים
18	התקנים אלקטרוניים מפולימרים מוליכים למחצה - Plastic Electronics ד"ר גיטי פריי – הטכניון
19	וירולוגיה קלינית: ממיטת החולה למעבדת המחקר ד"ר דנה וולף - בית החולים האוניברסיטאי הדסה
20	גדילתי עם עולם ה-RNA פרופ' שולמית מיכאלי - אוניברסיטת בר-אילן
21	דינמיקה מבנית של אנזימים קושרי מתכות ד"ר אירית שגיא - מכון ויצמן למדע
22	חיי כאשה חוקרת בתחום הגנומיקה פרופ' קרן אברהם - אוניברסיטת תל-אביב
24	מושב רביעי: שולחן עגול -האם יש מקום להעדפה מתקנת?
25	נשים באקדמיה פרופ' ברכה רגר - אוניברסיטת בן גוריון בנגב
26	עיקרון "שוויון הזדמנויות והפעולה החיובית" פרופ' רחל אלטרמן – הטכניון
27	סימני דרך בעשייה לנשים במדע בישראל פרופ' יהודית בירק - האוניברסיטה העברית
28	קידום נשים במדע פרופ' הדסה דגני - מכון ויצמן למדע
30	נשים באקדמיה - העדפה מתקנת? פרופ' רבקה כרמי - אוניברסיטת בן גוריון בנגב
31	דברי סיכום פרופ' ברכה רגר - אוניברסיטת בן גוריון בנגב

רשימת משתתפות

ד"ר פנינה אביר-עם
אוניברסיטת רוקפלר

פרופ' קרן אברהם
אוניברסיטת תל-אביב

פרופ' רחל אלתרמן
הטכניון

פרופ' רות ארנון
מכון ויצמן למדע

פרופ' יהודית בירק
האוניברסיטה העברית

פרופ' דניאלה גולדפרב
מכון ויצמן למדע

פרופ' הדסה דגני
מכון ויצמן למדע

ד"ר דנה וולף
בית החולים האוניברסיטאי הדסה

פרופ' מרים כהן
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

פרופ' רבקה כרמי
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

פרופ' שרה לביא
אוניברסיטת תל-אביב

ענת מאור
יו"ר (לשעבר) ועדת הכנסת לענייני מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי

פרופ' שולה מיכאלי
אוניברסיטת בר-אילן

פרופ' חגית מסר-ירון
אוניברסיטת תל-אביב

חה"כ מלי פולישוק
יו"ר ועדת הכנסת לענייני מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי

ד"ר גיטי פריי
הטכניון

פרופ' ברכה רגר
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

ד"ר אירית שגיא
מכון ויצמן למדע

פרופ' חרמונה שורק
האוניברסיטה העברית

מושב פתיחה

נשים במדע בישראל - דברי פתיחה

פרופ' רות ארנון - מכון ויצמן למדע

לכאורה נשאלת השאלה מדוע צריך לדון בנושא זה? הרי מחקר מדעי הוא עיסוק הנשען על כישורים אישיים (כשרון, התמדה, יכולת ביצועית וכו') ואינו תלוי במינו של העוסק בו. ולפיכך, מדוע לייחד את הדיון לנשים מדעניות בלבד? אולם מסתבר שמה שנכון בתיאוריה אינו תמיד נכון במציאות. מקדמת דנה, לא ניתנה למדעניות זכות של שווה בין שווים עם עמיתיהן המדענים הגברים. ולפיכך, חשבנו שיש מקום לדון בנושא של נשים במדע בישראל, ודווקא בין כתליה של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

שנת 2003 הוכרזה ע"י היו"ר היוצא של ועדת הכנסת לענייני מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי, חברת הכנסת לשעבר ענת מאור, כ"שנת קידום האישה במדע", מתוך השאיפה להקטין את פערי המגדר הקיימים. ברצוני להודות לענת על שהואילה לכבד אותנו בנוכחותה ולתת ליום העיון הזה את ברכתה. כמו כן, אני מודה לחברת הכנסת מלי פולישוק-בלוך, היו"ר הנוכחי של ועדת הכנסת לענייני מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי, על השתתפותה אתנו כאן ועל תמיכתה. היא זו הנושאת עתה את השרביט של קידום המדע בארץ וקידום האישה במדע.

בתחילת יום העיון - בראי ההיסטוריה - מן הראוי לבחון, בעזרתה של ההיסטוריונית של המדע ד"ר פנינה אביר-עם, מה היה מעמדן של מדעניות, בעולם בכלל ובארץ בפרט, ודווקא הדגולות שבהן, בתקופת פעילותן המקצועית. האם ניתנה להן הזדמנות שווה? עד כמה מכרעת היתה תרומתן הייחודיות של מדעניות אלה לקידום המדע? ומה מעמד האישה במדע כיום? לאחר מכן, תסקור פרופ' חגית מסר את המצב הנוכחי של המדעניות בישראל באקדמיה ובתעשייה, וזאת בהשוואה לארצות אחרות, בעיקר ארצות אירופה.

אולם החשוב מכל הוא לבחון את הישגיהן של המדעניות בארץ, בכירות כזוטרות, ועל כך הושם הדגש ביום עיון זה. במהלך היום נשמע על הקשיים, האתגרים וההישגים של מספר מדעניות מצטיינות בשלבים שונים של הקריירה שלהן, המציגות כולן סיפורים של הצלחה. ודוגמה מובהקת ביותר להצלחה של מדענית ישראלית - זה עתה נתבשרנו שפרופ' עדה יונת נבחרה לחברה באקדמיה הלאומית למדעים של ארה"ב. עדה היא האישה הישראלית הראשונה שזכתה במעמד רם זה וברצוני לשלוח לה מעל במה זו את ברכות כולנו.

אני מאחלת לכולנו יום עיון פורה ומעניין.

דברים בפתח יום העיון נשים במדע בישראל

חה"כ מלי פולישוק

יו"ר ועדת הכנסת לעייני מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי

הישגיהן ותרומתן של הנשים במדע בישראל רבים על אף מיעוט החוקרות בקרב הקהילה המדעית בארץ. יתר על כן, הישגים אלה מצביעים על פוטנציאל גדול עוד יותר שטרם הגיע לידי מימוש. עלינו, פוליטיקאיות, מדעניות, אקדמאיות, וגם נשות תעשייה, לפעול לניצול המשאב היקר הזה – 50% מהמוחות במדינה. מיעוטן של הנשים בעשייה המדעית אינו אך ורק בזבוז המשאב האנושי אלא גם פוגע ישירות במדע ככלל: הוא מפחית את הגיוון בנקודות ההשקפה, ביצירתיות, בדרכי העבודה, ובסופו של דבר גם בתוצאות המחקר והפיתוח. יותר נשים בקהילה המדעית תבאנה בהכרח למדע טוב יותר.

את תחילת המהפכה הנשית בתחום המדע ניתן לראות בסטטיסטיקה של מספר הסטודנטים באוניברסיטאות. כיום, אחוז הסטודנטיות לתארים השונים משתווה ואף גבוה מאחוז עמיתיהן הגברים. אבל המהלך עדיין לא הושלם, ואזכיר כאן שלוש בעיות מרכזיות.

- מספר הנשים "שחצו את הגבול" אל הפקולטות המדעיות עדיין זניח לעומת מספר הנשים בפקולטות לתקשורת, פסיכולוגיה, שלא לדבר על עבודה סוציאלית. גם בתחום המדע עצמו מתגבשים מקצועות נשיים וגבריים: בעוד שהנשים כבשו את בתי הספר לכימיה וביולוגיה באופן מוחלט, מספר זעום של נשים נכנס בשערי כתות ההנדסה והפיסיקה כאילו היו אלה תחומים לגברים בלבד. ההרצאות המדעיות שתשמענה כאן היום מוכיחות בצורה דרסטית את הבעיה הזו. בעיה המתחילה עוד שנים קודם לכן. היא מתבטאת למשל בתיכון, כאשר בנות רבות יותר לומדות מתמטיקה ברמה של 3 יחידות לימוד, ואלו רוב הבנים לומדים ברמה של 4 או 5 יחידות; וניתן למצוא את השורשים לדיכיטומיה זאת כבר בבית הספר היסודי.
- בעיה נוספת של נשים במדע היא אותה תקרת זכוכית מדוברת - על אף המספר ההולך וגדל של סטודנטיות לתארים מתקדמים, גם בתחום המדע, עדיין רוב רובם של חברי הסגל האקדמי הם גברים. עובדה זו משפיעה על קידומן של הנשים בעולם האקדמיה, גורמת למחסור בדמויות לדוגמה עבור סטודנטיות צעירות, פוגעת בשוויוניות של חלוקת כספי מחקר ופוגמת, על כן, ביצירה המדעית בכלל.
- אחוז הנשים בתעשייה המבוססת על מחקר מדעי ופיתוח טכנולוגי הוא נמוך עוד יותר מאחוז הנשים בעולם האקדמי ובשרות הציבורי. גם אם תרומת הנשים, בתחום של ביוטכנולוגיה למשל, היא גדולה יחסית, המעבר מהאקדמיה אל התעשייה הוא קשה מאד עבורן ומתרחש מעט מאוד. הדבר גורם כמובן להפרשי שכר גבוהים בין גברים לנשים, למשרות ניהול הנשמרות לגברים ומכאן להבדלים גדולים בהשפעה של נשים וגברים על הנעשה במשק - ובפוליטיקה.

הסיבות לשלוש הבעיות שציינתי הן שונות ומורכבות. מעניינות יותר הן ההצעות לפתרון הכשלים הללו. אותי, כפוליטיקאית, שקיבלה את המנדט לשנות ולתקן, מעניינות יותר ההצעות לפתרון הכשלים האלה. רעיונות שונים, החל ממספר רב של מלגות לנשים הבוחרות את לימודי המדעים, דרך מעונות יום לתינוקות הצמודים לאוניברסיטאות, ועד להפרדת בנים ובנות בשיעורי מתמטיקה בבית-הספר היסודי וכן יחצנות נטו של הצלחות נשים בתחום המדע, כמו יום העיון הזה לדוגמה, הם נושאים רבי עניין שיש לדון בהם.

Women in Science: A Historical Overview

Dr. Pnina Abir-Am - Rockefeller University

The participation of women in science since the Scientific Revolution in the 17th Century has seen many ups and downs. Following an outright exclusion of women from the new academies and scientific societies established in the 17th Century (e.g. Royal Society of London; Academie des Sciences, Paris), women participated on the margins of science as collectors, illustrators, translators, or assistants of scientist family members, especially in observational sciences such as astronomy and botany which relied on amateurs for large scale data collection. (E.g. Caroline Herschel, 1750-1848, daughter and sister of Astronomers Royals in UK, who discovered several comets). The rise of women's colleges in the last third of the 19th Century enabled the systematic education of women in science. (e.g. Maria Mitchell, 1818-1882, an astronomer who mentored women students at Vassar College, New York. Marie Curie (1867-1934) a Nobel Laureate in physics (1903, prize shared with husband Pierre Curie, and Henri Becquerel) and chemistry (1911, sole laureate), who studied in Paris trained there many other women scientists, including her daughter Irene Joliot-Curie, also a Nobel Laureate (1935). Curie's fame as discoverer of radium had further established the cultural figure of the woman scientist; her biography, by her younger daughter Eve, inspired numerous girls to study science.

The 20th Century saw advances for women during the inter-war period, as evidenced from the careers of Lise Meitner in Berlin and Irene Joliot-Curie in Paris; retrenchment during the 1940-1960s, a period of war and Cold War; and a more or less steady but slow rise in the number and fortunes of women scientists, ever since the Women's Liberation Movement in the 1970s. Even today, despite various improvements and a dramatic rise in the number of women students of science, women remain a minority in many fields of science, while further being under-represented in positions of leadership, whether in universities, scientific societies, or science-based industries.

This minority status may not be unrelated to numerous injustices done to women whose work is often overlooked, or attributed to men. The case study of Rosalind Franklin's (1920-1958) seminal work for the discovery of DNA structure has been

briefly discussed and illustrated, especially since the scientific community, which just marked the 50th anniversary of this discovery with great pomp in the last week of April 2003, is still struggling with how to acknowledge her role as co-discoverer. Since many instances of gender bias threaten the cultural image of science as an objective quest for truth, it is to be hoped that the leadership of science will comit itself to active removal of the remaining gender bias so that gender equality can be achieved in the near future.

נשים במדע בישראל - תמונת מצב

פרופ' חגית מסר-ירון - אוניברסיטת תל-אביב
יו"ר המועצה לקידום נשים במדע וטכנולוגיה

על-פי מדדים שונים, אחוז הנשים מבין העוסקים במדע וטכנולוגיה בישראל אינו עולה על 25%, כאשר נשים מהוות כ- 45% מכוח העבודה בישראל וכ- 55% מבוגרי האוניברסיטאות. גם נשים שבוחרות לעסוק בתחומים אלו נתקלות בתקרת זכוכית, וככל שעולים בסולם – הן באקדמיה והן בתעשייה – אחוז הנשים יורד, ובדרגות הבכירות ביותר (פרופסור מן המניין) הוא מעט פחות מ 10%. נדרש לשאוף לתיקון המצב למען צדק והגינות, למען המצויינות ולהגברת האמון והביטחון במדע. מחקרים מראים שנשים מסוגלות לעסוק בתחומים אלו ולהצליח, כך שהקושי הוא חברתי-תרבותי בעיקרו. למרות שבעשור האחרון מסתמנת מגמה של שיפור בשיעור הנשים בסגל האקדמי הבכיר, לא ניתן לסמוך על כך ש"הזמן יעשה את שלו" ונדרשות פעולות פיקוח, בקרה והתערבות. המועצה לקידום נשים במדע וטכנולוגיה, שהוקמה בהחלטת ממשלה לפני כשלוש שנים, מרכזת פעילות לאומית בנושא זה, בתאום ובשיתוף פעולה עם הקהילה האירופית.

מושב שני: מדעניות בכירות - הישגים ואתגרים

תהודה מגנטית אלקטרונית מודרנית- מזאוליטים לחלבונים

פרופ' דניאלה גולדפרב - מכון ויצמן למדע

תגובות כימיות מהוות מרכיב מרכזי בתהליכים ביולוגיים ובתעשייה הכימית, אך רבות מהן אינן יכולות לצאת לפועל מבלי נוכחות זרז. חלק גדול של הזרזים מתבססים על פעילות של יוני מתכת מעבר. במערכות ביולוגיות זרזים אלה הנקראים מטלו-אנזימים, ובמערכות כימיות זרזים אלה הם לעיתים קרובות תחמוצות אי-אורגניות כמו זאוליטים, המכילות מתכות מעבר. המשותף לשני סוגים אלה של זרזים, הנראים לכאורה שונים מאוד זה מזה, הוא יחסי הגומלין המיוחדים בין יון המתכת וסביבתו הקרובה. במקרה של האנזימים, הסביבה היא מולקולת החלבון, ובמקרה של הזאוליט זה הוא הסריג של הזאוליט. על מנת להבין את מקור הפעילות היחודי של מערכות אלה, יש לקבוע את הסידור המרחבי של האטומים של החומר המארח, (החלבון או הזאוליט), סביב יון המתכת והאינטראקציה ביניהם. כאשר יון המתכת הוא פרמגנטי, דהיינו מכיל מספר אי זוגי של אלקטרונים, אחת השיטות היעילות ביותר לקביעת המבנה היא תהודה מגנטית אלקטרונית (תמ"א). המחקר במעבדתנו עוסק בצירוף הגישות הבא: פיתוח המכשור והתוכנה הדרושים למדידות תמ"א מודרניות (שימוש בפולסים לעומת קרינה רציפה). כמו כן אנו מפתחים שיטות מדידה חדשות העוזרות לקבל מידע מפורט יותר. לאחר פיתוח שיטות המדידה נחוץ לעיתים לקדם אף את התיאורה על מנת להבין את משמעות המדידות. כל זאת נעשה במקביל לשימושים בשיטות מתקדמות שאנחנו ואחרים פיתחו, לאיפיון אתרי יוני המתכת במטלו אנזימים ובזאוליטים ספיציפיים, כדי שבסופו של דבר ניתן יהיה להבין את הבסיס המבני של הפעילות.

אי יציבות גנומית והתהליך הסרטני

שרה לביא - אוניברסיטת תל-אביב

התופעה המרכזית העומדת בבסיס התפתחותו של התא הסרטני היא אי היציבות הגנומית. נושא זה הוא מוקד פעילותה המדעית של מעבדתי זה למעלה משני עשורים, בה השתתפו במהלך השנים סטודנטים, בתר-דוקטורנטים ועמיתי מחקר ולהם נתונה תודתי.

הגברת גנים ותופעת ה-SpDNA

אחד המאפיינים של אי היציבות הגנומית בתאים סרטניים היא תופעת ריבוב (amplification) הגנים שבמהלכה חלה עליה במספר העותקים של גן או גנים ספציפיים, משני עותקים לעשרות ולמאות עותקים. במעבדתי התגלה לראשונה כי חומרי סביבה מסרטנים, הגורמים להתחלתו של התהליך הסרטני, פועלים לריבוב גנים. תופעת ריבוב גנים נחקרה באמצעות מערכת מודל המבוססת על נגיף DNA, Simian Virus 40 (SV40), המשובץ (intergrated) בגנום התא, וריבוב הגן

(DHFR) dihydrofolate reductase. מחקרים על מנגנון הריבוב הביאו לגילוי מנגנון שגוי להכפלת DNA: "The U-turn DNA replication mechanism", אשר מתבטא בתאים שנחשפו לחומרי סביבה מסרטנים, ואשר באמצעותו חל ריבוב רצפי DNA ויצירת מולקולות DNA מעגליות חוץ כרומוזומליות בעלות גדלים שונים. בעקבות מחקר זה הוצע כי מולקולות DNA כאלו עשויות להיות מאפיין ייחודי של תאים בהם עורערה היציבות הגנומית. ואכן התגלה כי אוכלוסיית מולקולות DNA מעגליות חוץ כרומוזומליות רב-גוניות בגודלן - small polydispersed circular DNA (SpDNA), מצויה בכמויות זעירות בתאים אאוקריוטים רבים. ביונקים נמצאה רמה גבוהה של spcDNA בתאים סרטניים, בתאים מזדקנים, בתאי פיברובלסט תקינים שטופלו בחומרי סביבה מסרטנים, ובפיברובלסטים שמקורם בחולי Fanconi's Anemia, מחלה גנטית שבה אי יציבות גנטית מלווה בתדירות גבוהה של סרטן. בין הרצפים שזוהו ב-SpDNA, שמקורו בתאי יונקים ובשורות תאים סרטניים, מצויים רצפים נישנים, רצפי טלומרים ואף רצפים ייחודיים.

אנו מציעים כי ההיווצרות של spcDNA קשורה לאי יציבות הגנום ומקדימה את התהליך הסרטני. לא ברור האם הופעת spcDNA משקפת אי יציבות כללית, או שהתופעה היא גורם פרו-סרטני. מחקרים עכשוויים במעבדתנו עוסקים בהבנת מנגנוני יצירת מולקולות אלו בחקר יציבותן והשלכותיהן על הגברת אי היציבות הגנומית.

על מנת להבין את התהליכים המולקולריים העומדים בבסיס תופעת אי היציבות הגנומית בתאים סרטניים, פותחה מערכת מודל למניעת ריבוב גנים תוך שמוש בנגיף Adeno Associated Virus (AAV), הידוע בפעילותו האנטי סרטנית בתאי מכרסמים. במהלך המחקר התברר כי דיכוי ריבוב גנים בתאים בהם משובץ גנום הנגיף AAV נבע משיבוצו של הנגיף באזור ה-5'UTR של הגן המקדד לחלבון Protein phosphatase 2C (PP2C). ממצאים אלו היפנו את מוקד התעניינותנו לחקר הגן המקדד ל-PP2C, ללימוד ביטויו ומשמעותו הביולוגית.

2C Protein Phosphatase (PP2C) - ווסת שלילי של גידול תאים

משפחת הפוספטאזות 2C (protein phosphatases 2C, PP2C) היא אחת מארבע המשפחות העיקריות של סרין/תריאונין פוספטאזות בתאים אאוקריוטים. אנזימי ה-PP2C הם מונומרים התלויים ביוני מגנזיום או מנגן לצורך פעילותם וחסרי רגישות למעכבי פוספטאזות. משפחת ה-PP2C שמורה באבולוציה. ביונקים כוללת המשפחה לפחות שבעה פרלוגים, שהחשובים ביניהם, $PP2C\alpha$ ו- $PP2C\beta$, המקודדים על ידי גנים שונים, נחקרים במעבדתנו.

ביטוי ביתר של $PP2C\alpha$ ו- $PP2C\beta$ הראה כי הם גורמים לעצירת מחזור התא בשלב ה-G2-M ולאפופטוזיס. העצירה בגידול ואפופטוזיס המושרים על ידי PP2C תלויים בנוכחות מדכא השאת p53 (tumor suppressor). בהעדרו של p53, לא גרם לעצירת גידול. ממחקרנו עולה כי PP2C משמש בתא כווסת חשוב של פעילות "שומר הגנום" p53. עודף PP2C מפעיל את p53 כפקטור שעתוק וחוסר PP2C גורם להאטת פעילותו.

במעבדתנו נחקרים הרגולציה של ביטוי ה-PP2C, זיהוי הסובסטרטים הטבעיים של החלבון, הבנת התפקיד ותפקוד החלבון בתנאי תעוקה ובתגובה לחשיפה לחומרים מסרטנים, משמעות תפקודו התקין של ה-PP2C לשימור יציבות הגנום בתאים נורמלים ומשמעות העדרו להתפתחות הגידול הסרטני. למחקר ה-PP2C השלכות יישומיות ונבדקת האפשרות לפתח באמצעותו תרופה ביולוגית למחלת הסרטן.

עולמות לא חלופיים

פרופ' מרים כהן - אוניברסיטת בן גוריון בנגב

אחד הדברים הראשונים שאנו לומדים הוא ש: $2 \times 3 = 3 \times 2$ או באופן כללי:

$$ab=ba \text{ לכל שני מספרים } a, b.$$

חוק זה מכונה במתמטיקה בשם חלופיות (קומוטיביות) הכפל. האם בכל מצב בחיים יש חלופיות? דוגמא: נניח שאדם נמצא על קו המשווה והולך 1000 ק"מ צפונה ואחר כך 1000 ק"מ מזרחה ומגיע לנקודה P. לחלופין אדם הולך תחילה 1000 ק"מ מזרחה ואחר כך 1000 ק"מ צפונה. האם גם הוא יגיע לנקודה P? התשובה שלילית. הסיבה: עקמומיות כדור הארץ.

דוגמא מפי עוללים: זה לא אותו דבר אם עושים קודם את הצרכים ואח"כ מורידים את המכנסיים או אם קודם מורידים את המכנסיים ואח"כ עושים את הצרכים. מסקנה: בחיים סדר הפעולות חשוב. איך זה קשור למתמטיקה?

הדוגמאות מדגימות הרכבה של שתי פונקציות. בדרך כלל סדר ההרכבה חשוב. אבל אולי זה לא קורה במספרים? אנחנו רגילים למספרים 1,2 או לממשיים כמו שרש רבועי של 2 ואפילו מספרים מרוכבים כמו שורש של -1. המספרים הממשיים והמרוכבים הם מבנים אלגבריים משוכללים שנקראים שדות. רק במאה ה-19 נמצא ע"י סר המילטון מבנה משוכלל ששונה אך בתכונה אחת משדה. תכונת החלופיות. "מספרים" אלה נקראים הקוורטניונים הממשיים. מבנים אלגבריים נוספים כגון חבורות, חוגים או אלגבראות פותחו אף הם מאז. פרופ' לויצקי ופרופ' עמיצור ז"ל, חברי האקדמיה הישראלית, כמו גם פרופ' Emmy Noether (שנחשבת לדמות הנשית הבולטת ביותר בעולם המתמטיקה) הם מהמובילים בפתוח חלק מתחומים אלו. דוגמא מובהקת לאלגברה לא חלופית היא אלגברת המטריצות הרבועיות מעל שדה. מטריצות מתאימות לפונקציות מיוחדות הנקראות אופרטורים לינאריים.

דוגמא לא חלופית חשובה באה מתחום הפיזיקה, מתורת הקוונטים של Heisenberg שבבסיסה אופרטורים והרכבתם (שכאמור לא בהכרח מתחלפים בפעולת ההרכבה). לאחרונה תורת הקוונטים הוותה מוטיבציה להגדרת אלגבראות חדשות שנקראות חבורות קוונטים. אלו הן אלגבראות הופף (תחום מחקר) שבהן יש בנוסף לכפל גם פעולה דואלית בשם קו-כפל. בחבורות קוונטים גם הכפל וגם הקו-כפל אינם חלופיים. תורת הקוונטים הוותה גם מוטיבציה לתחום החדש מאד של גאומטריה (דפרנציאלית) לא חלופית שפותחה ע"י Allen Connes ובבסיסה אופרטורים לינאריים.

דוגמא אחרונה להופעת האי חלופיות היא בשטח הטופולוגי הנקרא תורת הקשרים. קשרים מופיעים בטבע לעתים קרובות. למשל במודל מתמטי המנבא נכונה את השינויים בהתנהגות ה-DNA בתגובה לשינויים במליחות הסביבה שהוא נתון בה. לקשרים מותאמים אובייקטים מתמטיים כגון חבורות (חבורת צמה, החבורה היסודית) שהן כמעט תמיד אינן חלופיות. למרבית ההפתעה חלק מהתוצאות החדשות בתורת הקשרים נובעות מחבורות הקוונטים דלעיל.

אתגר חדש הוא מציאת קשר בין חבורות קוונטיות למחשבים קוונטיים. לסיכום, חסר חלופיות משקף מציאות בשטחי מדע מודרניים מגוונים למרות שהאינטואיציה המתמטית שלנו עדין חלופית.

מושב שלישי: מדעניות צעירות - התמודדות והישגים

התקנים אלקטרוניים מפולימרים מוליכים למחצה – Plastic Electronics

ד"ר גיטי פריי - הטכניון

לאן שנפנה בחיי היומיום נראה סביבנו פולימרים: כלי מטבח, צעצועים, בגדים, ציוד משרדי, ריהוט, אבזרי רכב, וכן ציוד מיגון ולוחמה (שכפ"צים ועוד). מגוון המוצרים הפלסטיים נובע בעיקר ממחירים הנמוך של חומרי הגלם (שרשראות אורגניות), קלות ופשטות היצור, ומהתכונות המכניות של החומרים. מקובל לחשוב ששרשראות אורגניות אלו הן מבודדות, אך בשנות השבעים גילה צוות חוקרים כי הפולימרים המצומדים יכולים להוליך חשמל. תגלית זו זיכתה את החוקרים בפרס נובל בכימיה לשנת 2000. מחקרים נוספים הראו כי הפולימרים המצומדים הם מוליכים למחצה (מל"מ) וחלקם אף לומיניסנטים. השילוב הזה איפשר בשנת 1991 בניית התקן אלקטרוני ראשון המבוסס על פולימר מל"מ - דיודה פולטת אור. מאוחר יותר פותחו התקנים נוספים כגון תאים פוטוולטאים, טרנזיסטורים וסנסורים. במהלך העשור האחרון מתנהלים מחקרים אקדמיים ותעשייתיים שמטרתם הבנה יסודית מעמיקה של התהליכים האלקטרוניים והאופטואלקטרוניים בחומרים אלה, פיתוח התקנים חדשים ושיפור ההתקנים הידועים, ושילוב התקנים מפולימרים מצומדים בתעשיות מתקדמות לייצור מסכים, גלאים, נייר אלקטרוני, תגים חכמים ועוד.

וירולוגיה קלינית: ממיטת החולה למעבדת המחקר

ד"ר דנה וולף - בית החולים האוניברסיטאי הדסה

בשנים האחרונות חלה התפתחות רבה בשטח הוירולוגיה הקלינית הנובעת ממהפך בדרכי האבחנה והטיפול. בהרצאתי התמקדתי בעיסוקי כרופאה בתחום ההשקה שבין הקליניקה והמחקר בפיתוחים אבחנתיים, בפתוגנזה, ובטיפול במחלות וירליות. הראיתי כיצד שיטות מולקולריות ישירות מאפשרות היום, בניגוד לעבר, אבחנה רגישה מהירה וכמותית של זיהומים וירליים בדרכי הנשימה ובמערכת העצבים המרכזית. מכאן נסללת הדרך לתובנה מתרחבת של הביטויים הקליניים, לזיהוי התפרצויות וירליות בזמן אמת, ולטיפול בתרופות אנטיורליות חדשות המעכבות דרך אינטראקציה עם הקפסיד הוירלי את קישורו לתא (pleconaril כנגד enteroviruses), או את פיזור הנגיף (מעכבי neuraminidase כנגד influenza). לאחרונה זיהינו את התפקיד החשוב של נגיף רספירטורי חדש - metapneumovirus בזיהומי דרכי נשימה בישראל.

במקביל להתנסות עם הזיהומים הוירליים החולפים באוכלוסיה הכללית, אחד האתגרים הגדולים היום בוירולוגיה קלינית הוא ההתמודדות עם זיהומים וירליים אופורטוניסטיים ומתעוררים (reactivated) באוכלוסיה הגדלה של חולים מדוכאי חיסון, ובכללם מושגלים וחולי AIDS. cytomegalovirus הוא הנגיף החשוב ביותר בקבוצה זו וגורם לתחלואה ותמותה נכרות. בנוסף, נגיף זה הוא המוביל מבין הזיהומים המולדים בעולם המערבי. במחקרינו גילינו שמציאות ה-DNA הנגיפי והעומס הנגיפי בפלזמה מהווים סמן מנבא להתפתחות מחלה. ממצאים אלה הובילו לטיפול מונע ממוקד בתרופות המעכבות את ה-DNA polymerase הוירלי. בעידן הטיפול המניעתי (preemptive) אנו מתמודדים עם בעיה חדשה וגוברת של עמידות הנגיף לתרופות אנטיורליות. מעבדתי עוסקת בהבנת מנגנוני העמידות ובזיהוי גנוטיפי ישיר של מוטציות העמידות. במקביל אנו מתמקדים היום בחקר השלבים הקריטיים והפחות מוכרים של הבשלת הנגיף, ובאפיון אתרים חדשים לתרופות אנטיורליות שתעכבנה שלבים אלה. את העתיד בשטח אני רואה בדרכי אבחנה חדשות, העמקת ההבנה של הביטויים הקליניים והפתוגנזה של זיהומים וירליים, התמודדות עם נגיפים חדשים, ואיתור תרופות חדשות, כשהחוט המקשר הוא המשמעות המיידית לגבי האבחנה והטיפול בחולה.

גדילתי עם עולם ה- RNA

פרופ' שולמית מיכאלי - אוניברסיטת בר-אילן

ביום העיון סקרתי כיצד התפתחה עבודתי שמטרתה העיקרית היא ללמוד על תהליכים מבוקרים ברמת ה-RNA, אשר מייחדים את הטפילים טריפנוזומה ושונים או חסרים במאכסן. הבנה של תהליכים אלה עשויה להוביל למציאת תרופות חדשניות כנגד טפילים אלה. הראיתי שהחלקיק האחראי בטבע להעברה של חלבונים דרך ממברנות, ה-SRP (Signal Recognition Particle), שונה בטריפנוזומה והוא החלקיק היחיד אשר מורכב משתי מולקולות של RNA. על מנת ללמוד על תפקידו של ה-RNA הייחודי לחלקיק זה, שהוא מולקולה דמויית tRNA, חקרנו את חיוניות ה-SRP לטפיל ואת תפקידו בהעברת חלבונים מופרשים וחלבוני ממברנה. הצגתי את עבודתנו על השתקת מסלול ה-SRP באמצעות גישת ה-RNAi.

סקרתי את מחקרנו בתחום ה-*trans-splicing*, תהליך שנתגלה לראשונה בטריפנוזומה ומאוחר יותר גם בתולעים, ואת הישגנו בתחום זה שעיקרם איפיון הפקטורים (RNA וחלבון) המסייעים להחדרת הסובסטרט הייחודי לריאקציה - מולקולת RNA קטנה, ה-SL RNA, לליבת ה-spliceosome. הודגשו תפקידי המודיפיקציה ב-SL RNA לצורך יבוא ויצוא המולקולה מהגרעין לציטופלזמה.

לבסוף הצגתי פרויקט יישומי בו השתמשתי בידע שנצבר במעבדתי בנושא השתקת גנים באמצעות RNAi אשר הוביל ליצירה של צמחים טרנסגנים העמידים לוירוס PVY, התוקף מיני צמחים רבים.

עבודתי המדעית זיכתה אותי בפרסים שונים כמו פרס קרן קלור של מכון ויצמן, ופרס Andre Lwoff של האקדמיה הצרפתית על תרומתי להבנה של תהליכים בסיסיים בטפילי הטריפנוזומה.

חיי האקדמיים וחיי המשפחה היו שזורים זה בזה עם התמודדויות שונות ובכללם לידת שלושת ילדי שקרו בשלבים קריטיים במהלך הקריירה האקדמית.

תרומה חשובה להצלחתי בפעילותי האקדמית היתה התמיכה הרבה שקיבלתי מבני משפחתי, בעלי וילדיי, ומסבתי אשר נטעה בי את היכולת להתמודד ולהאמין בדרכי.

דינמיקה מבנית של אנזימים קושרי מתכות

ד"ר אירית שגיא - מכון ויצמן למדע

אנזימים קושרי מתכות משמשים בתפקידי מפתח בתהליכים ביולוגים. פענוח המבנה ומנגנון הפעולה של חלבונים אלה שנוי במחלוקת. שורש הבעיה הוא באפיון המבני של מצבי המעבר המתרחשים באתר הפעיל של האנזים בזמנים קצרים (שברירי שניה). לאחרונה פיתחנו דרך ניסיונית המאפשרת פענוח מבני של מצבי מעבר המתרחשים בזמן אמת של קטליזה אנזימתית. ניתוח מבני-דינמי זה מאפשר הבנה מדויקת של מנגנון הפעולה של האנזים ותכנון של חומרים מעכבים, ופיתוחם לתרופות, המעתירים פעולתם דרך הדמיה של מצבי המעבר סביב המתכת באתר הפעיל של האנזים.

חיי כאשה חוקרת בתחום הגנומיקה

פרופ' קרן אברהם - אוניברסיטת תל-אביב

במהלך שנותיי כחוקרת מעולם לא חשתי שעובדת היותי אשה מהווה גורם מעכב בדרכי המקצועית. לעניות דעתי, עולם המדע, ובמיוחד תחום הגנטיקה, הינו תחום בו כל אחד יכול להגיע להישגים מרשימים על פי כישוריו ללא קשר למינו.

היכרותי עם תחום הגנומיקה החלה בעקבות עכבר. בתקופת עבודת הדוקטורט שלי, בהנחייתו של פרופ' יורם גרון, יצרתי עכבר טרנסגני אשר שימש כמודל לתסמונת דאון. עכבר זה היה אחד הראשונים מבין עכברים טרנסגנים רבים הנוצרים במטרה להתחקות אחר הבסיס המולקולרי של מחלות. המשכתי לבתר-דוקטורנט ב-National Cancer Institute שם עסקתי גם כן במחקר גנטי באמצעות העכבר. לקראת סוף תקופת הבתר-דוקטורנט גיליתי מוטציה בגן מיוזין 6, המעורבת בחרשות בעכבר. זו היתה תחילתו של המסע המופלא והמרתק בגנטיקה של מערכת השמיעה. התפתחות עצומה חלה בתחום זה מאז 1995, עם מציאת 31 גנים המעורבים בליקויי שמיעה, ומאז מתמקד המחקר בהבנת תפקידי החלבונים המקודדים ע"י גנים אלה והאינטרקציה ביניהם, ובבירור התהליכים המאפשרים פעילות תקינה של מערכת השמיעה.

הקורסים הבין-לאומיים והמפגשים המדעיים בהם נטלתי חלק כסטודנטית וכבתר-דוקטורנטית השפיעו באופן מהותי על הכיוון שבחרתי בעבודתי. השתתפתי בסדנה על ביולוגיה מולקולרית של העכבר שהתקיימה ב-Cold Spring Harbor Laboratory שהפיעה על בחירת הנושא לעבודת הבתר-דוקטורנט שלי. מפגשים מעין אלו היוו עבורי אפשרות לתחילתם של שיתופי פעולה מדעיים וחשיפה למידע עדכני ביותר, כזה שקריאת חומר כתוב בלבד לא יכולה לספק.

בהמשך פעילותי באוניברסיטת תל-אביב, אליה הצטרפתי לפני כשבע שנים, זכיתי למספר פרסים יוקרתיים, ביניהם פרס Sir Bernard Katz של ה-Alexander von Humboldt Foundation בגרמניה, פרס אותו קיבלה רק אישה אחת בעבר, וכן זכיתי להדריך מספר לא מועט של תלמידי מחקר לתואר השני והשלישי.

המחקר במעבדתי מתמקד בהבנת תהליך השמיעה. פרוייקט גנום האדם, שהושלם לא מכבר, מאפשר זמינות לרצף גנום האדם, מקל על חיפוש הגנים המעורבים בשמיעה ושעדיין לא זוהו, ומוביל לשלב הבא של הבנת תפקודי החלבונים המקודדים על ידי הגנים והמעורבים בהתפתחות, מבנה ותפקוד תקין של מערכת השמיעה. המעבדה נוטלת חלק בכל אחד מתחומים אלה. כיום, מעבדתי מונה אחד עשר סטודנטים ועוזרת מחקר אחת, רובן נשים. למרות ואולי בזכות ההגמוניה הנשית, מגיעה מעבדתנו להישגים מדעיים בולטים.

בתחום הגנטיקה, כמו בכל תחום אחר, תמיד נמצאו נשים שהשאירו את רישומן, היוו מודל, שמשו השראה לבאות אחריהן, והוכיחו שמה שיכול להיות מושג ע"י נשים במדע לא נופל ממה שהיה מקובל להיות מושג על ידי גברים. הייתה לי הזכות להכיר אישית מספר נשים כאלה שהשפיעו רבות על מהלך הקריירה שלי ועל קידומי, ביניהן Salome Glueckson-Waelsch, ביולוגית בתחום התפתחות העכבר, שנמלטה מידי הנאצים בגרמניה; Liane Russell, חלוצה בתחום המוטגנזה בעכבר; Janet Rossant אשר הדריכה אותי בסדנה ב- Cold Spring Harbor Laboratory, במהלך לימודי לתואר דוקטור; Nancy Jenkins, המנחה שלי בעבודת הבתר-דוקטורנט ב- National Cancer Institute; Karen Steel, אשר היתה לה השפעה עצומה על התקדמותי בתחום הגנטיקה של האוזן הפנימית בעכבר; Christine Petit, מדענית שהתקדמה בצורה יוצאת דופן, ובזמן קצר, בתחום החרשות; ו- Mary-Claire King, מדענית בעלת שם בין-לאומי אשר הטמיעה בי את הכמיהה לתרום תרומה משמעותית בתחום הגנטיקה. כל אחת מהן, בדרכה, הייתה בעלת השפעה על בחירות והעדפות שעשיתי במהלך הדרך שהביאתני עד הלום.

מושב רביעי:

שולחן עגול

האם יש מקום להעדפה מתקנת?

נשים באקדמיה

פרופ' ברכה רגר - אוניברסיטת בן גוריון בנגב

בתקופה האחרונה החלה התעוררות בנוגע למעמדן ולמצבן של הנשים באקדמיה. בעקבות לחצים שונים, שבאו בעיקר מבחוץ כמו מארגוני נשים וחברות כנסת, האקדמיה החלה לבדוק את עצמה. נעשו מספר סקרים ובדיקות שהצביעו על כך שמעמדן של הנשים באקדמיה טעון שיפור. לדעתי, הנתון הבולט ביותר שעולה מבדיקות אלה הוא הפיגור בקידומם של הנשים בדרגות האקדמיות והפער ההולך וגדל במעבר מדרגת מרצה בכיר לדרגת פרופסור חבר, ומדרגת פרופסור חבר לדרגת פרופסור מלא. תקרת הזכוכית עדיין קימת ומספר הנשים שהצליח לחדור דרכה יחסית זעיר.

הכנס "נשים במדע" אשר נערך בחסות האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים התקיים במסגרת הארועים של "שנת האשה במדע" אשר הוכרזה על ידי ח"כ ענת מאור, יושבת הראש היוצאת של ועדת מדע וטכנולוגיה של הכנסת.

בכנס הוצגו הישיגיהם המדעיים של מדעניות בכירות, וכן ניתנו הרצאות ע"י מדעניות, אשר אם לשפוט לפי הישיגהן, הן ראויות לטפס מעלה במעלה הקדום האקדמי. המדעניות אשר הרצו בכנס הוו קבוצה מיצגת של התרומה החשובה של המדעניות למדע בישראל ולמדע בכלל. המדעניות שהשתתפו ביום העיון ציינו את רצונן להשפט בכלים אובייקטיביים ורובן הביעו את התנגדותן להעזר באפליה המתקנת, יחד עם זאת בדיון המסכם היתה אחדות דעים בכך שהאקדמיה צריכה לשים יותר דגש על קידומן של הנשים, ולתמוך במדעניות צעירות שאינן נרתעות מהקריירה האקדמית המרתקת והתובענית.

עיקרון "שוויון ההזדמנויות והפעולה החיובית"

פרופ' רחל אלטרמן - הטכניון

אני בעד חקיקה של העדפה מתקנת לנשים שתחול על ענפי הכלכלה והפוליטיקה, אני מקווה שאין צורך - לפחות עדיין - בפעולה של חקיקה חיצונית בדבר העדפה מתקנת כזאת באקדמיה. על פי הפרשנות שלי, מסקנת הבג"צ בדבר הצורך באפליה מתקנת כמותית בדירקטוריונים אינה חלה בהכרח על המוסדות להשכלה גבוהה משום שישנם הבדלים מהותיים בין הנורמות והדרכים הנהוגות למינוי דירקטורים, לבין אלה הנהוגות במינוי וקידום חברי סגל. אולם, נתוני השוואה בין גברים לנשים שניתחנו בטכניון מראים על פערים גדולים בקליטה של חברות סגל יחסית למספר בוגרות דוקטורט, וחמור מכך, על פערים גדולים במישכי הזמן לקידום. מאחר שמבחן התוצאה הוא המבחן המוביל לקביעת אפלייה, חל על האוניברסיטאות נטל ההוכחה שהן אומנם נוקטות בכל הפעולות כדי להבטיח שיוויון הזדמנויות מלא לנשים. פירוש הדבר שעל המוסד לבחון אם קיימים מכשולים עקיפים או סמויים במערכת, ולפעול לשנות את התקנות או דרכי קבלת ההחלטות כך שיוסרו או יופחתו מאוד.

אני מאמינה שבכוחה של האקדמיה לאתר ולזהות את המכשולים הגלויים והסמויים הקיימים ללא ספק בהליכי הקליטה, ההכוונה והקידום של הסגל. בכוחה של האקדמיה להעמיד פתרונות באמצעות שינוי תקנות ונהלים ועל ידי חינוך למודעות של מקבלי ההחלטות, כפי שעשתה הנהגת MIT לאחרונה. אולם, אם לא תעשה זאת האקדמיה בעצמה תוך השנים הקרובות ממש, יהיה צורך בחקיקה או כפייה חיצונית אחרת, וזו מן הסתם תבוא, אף שהיא פחות רצויה.

סימני דרך בעשייה לנשים במדע בישראל

פרופ' יהודית בירק - האוניברסיטה העברית

לית מאן דפליג שקיימים הבדלים בין גברים לנשים. בין יתר הסגולות הייחודיות שנשים נחנו בהן, קיימת יכולת המידור (קומפרטמנטציה) - התכונה להתמקד בו זמנית בכמה תחומים: מחקר, משפחה, חברה ועוד.

בפני האשה הבוחרת לעסוק במדע עומדים אתגרים לא מעטים לאורך תקופת הקריירה המקצועית:

1. בחירת התחום: לפי נטיית הלב והיכולת - גם אם התחום הוא תחרותי ומעטים הסכויים למצוא בו תעסוקה בעתיד. אם תרצו אין זו אגדה. כשהתחלנו בלמודי הכימיה ערב קום המדינה (היו אז בסה"כ 25 מקומות לתלמידי שנה א' בכל מדינת ארץ-ישראל, באוניברסיטה היחידה - האוניברסיטה העברית), הביט בנו בחמלה מורנו הדגול פרופ' ליכטנשטיין (אז ד"ר בלבד) ואמר: במקרה הטוב ביותר תמצאו עבודה במכבסה.
 2. חשיבות ראשונה במעלה יש לתמיכה ולעידוד, לאו דווקא בצד המעשי, של בן הזוג לאורך הדרך.
 3. בתר-דוקטורנט: גם כאן חשוב ביותר ללכת לפי נטיות הלב; האם להמשיך בתחום הדוקטורט או לעבור לתחום אחר. יש לבחון היטב את רמת המעבדה אליה נוסעים ואת אנשיה, וכן את יחסי האנוש, וזאת גם תוך הצצה לעתיד, בהתחשב בשיבה הביתה.
 4. חשוב לטפח קשרי מדע ושיתופי פעולה אמיתיים וכנים - גם בין-תחומיים - מבלי לפגוע במנהיגות האישית; במחקר המדעי, משום מה, אחד ועוד אחד הם יותר משניים.
- אינני מאמינה בהעדפה מתקנת. אין לזה מקום במדע. אני מאמינה בקידום וטיפוח הפירגון של אשה לאשה ודי לחכימה ברמיזא.

קידום נשים במדע

פרופ' הדסה דגני - מכון ויצמן למדע

תמונת המצב הנוכחית של נשים במדע בישראל מראה התקדמות עצומה בתחום הלימוד וההכשרה של נשים לעסוק במדע, אבל קפאון בנכונות ובהתמסרות של הנשים להוביל את המדע והביוטכנולוגיה במועדים אקדמיים ובתעשיות עתירות ידע.

נראה שצואר הבקבוק המעכב גידול מתמיד במספר הנשים המובילות במדע - למרות השוויוניות בין המינים ברמת ההשכלה (כלומה השגת תואר Ph.D.) - הוא השלב שלאחר סיום הלימודים. בשלב זה, מרבית הנשים בעלות תואר Ph.D. נמצאות בתהליך של התחלת בניית המשפחה. ההתמודדות "בשתי החזיתות" של המשפחה והקריירה, מביא להתאמת הקריירה לצורכי המשפחה, ובמקרים רבים לוותרים במישור המקצועי.

כדי לשנות את המצב יש צורך לפעול במישור החינוכי ובמישור הכלכלי. במישור החינוכי צריך לשנות את דפוסי החשיבה שמעמידים את המשפחה והקריירה זה מול זה ולא האחד עם השני. כמו-כן חייב לבוא שינוי משמעותי באחריות לתא המשפחתי וטיפוחו. אין ספק שההבדלים הביולוגיים בין המינים מעבירים, לתקופות קצרות, את כובד האחריות על המשפחה אל האישה, כמו בזמן הריון. אבל ברוב הזמן האחריות היא הדדית תוך שמירה על שוויון האשה והגבר במישור המקצועי, של עבודה והתפתחות בהתאם לשאיפותיהם האישיות.

התהליך החינוכי צריך להתחיל כבר מגיל צעיר, של שינוי חברתי מהותי. למרות שכבר כיום קיימת מודעות מסוימת בכיוון זה, עדיין אין לכך ביטוי מעשי בחיי היום-יום. בתהליך החינוכי חשוב לשתף נשים שלמרות הכל החליטו והצליחו לשלב חיי משפחה וקריירה מדעית. ברוב המקרים נשים אלו אינן מודעות לצורך להקריין לסביבה את החיוב בדרך שבחרו, את ההצלחה, הסיפוק והתמורה, למרות הקשיים. כמו כן, חייבות הנשים הללו להמשיך ולעודד נשים בסביבתן הקרובה ולנסות ולהרחיב את מעגל התמיכה. במיוחד חשוב לתמוך באלו שהתחילו לאחרונה את דרכן המקצועית במדע, כלומר, כמדעניות צעירות.

במישור הכלכלי, חשוב לתמוך בנשים בשלב ההתמחות, מסיום הלימודים לתואר ה- Ph.D. ועד לקבלתן לאחת המסגרות באקדמיה או בתעשייה. לדוגמה, השתלבות במסגרת האקדמית דורשת התמחות של בתר-דוקטורנט, המהווה כרטיס כניסה למוסדות אקדמיים ונעשית ברוב המקרים בחו"ל. חשוב לאפשר קיום מכובד לנשים אלו בתקופה זו באמצעות הענקת מלגות בהתאם לגודל המשפחה. כמובן שהמלגות תינתנה לאותן נשים שהישגיהן בתחום המקצועי גבוהים. עידוד כלכלי, בניגוד לאתגר החינוכי, מיועד עבור מספר נשים קטן יחסית, אשר הוכיחו יכולת ומצוינות בהישגיהן הלימודיים.

לסיכום, כיום יש צורך דחוף לעודד נשים שסיימו את לימודיהן לתואר Ph.D. להמשיך ולהצטרף למוסדות האקדמיים ולתעשיות עתירות הידע בתפקידים מובילים. העידוד כולל תהליך חברתי

להעלאת המוטיבציה של הנשים עצמן מחד וההבנה לצורכיהן מצד החברה מאידך. במקביל, צריך לתמוך בנשים שהוכיחו מצוינות באמצעות מלגות שתאפשרנה להן להמשיך לבתר-דוקטורנט ללא אילוצים כלכליים, ולעודדן להמשיך ולפתח קריירה מקצועית מובילה.

נשים באקדמיה - העדפה מתקנת ?

פרופ' רבקה כרמי - אוניברסיטת בן גוריון בנגב

ייצוגן הנמוך של נשים בקרב בעלי הדרגות האקדמיות הגבוהות, וממילא בוועדות החשובות ובתפקידי ניהול בכירים באוניברסיטאות, הוא עובדה ידועה ומוכחת בארץ ובעולם. בה בשעה שאין כל מקום להתפשר על איכות אקדמית בדיונים על העלאות בדרגה של נשים, ישנו צורך דחוף בפעולה אקטיבית בהיבטים שונים אשר כבר זוהו בעבר כמהווים חסמים להתקדמות נשים באקדמיה כגון: איתור פרואקטיבי של נשים "תקועות" בדרגה אקדמית מסוימת לתקופת זמן ממושכת; ייזום בחירת נשים במעמד אקדמי מתאים לוועדות חשובות באוניברסיטה, לוועדות הקובעות הענקת תקציבי מחקר, ולגופים מרכזיים אחרים הקשורים לאקדמיה, תוך העדפתן על גברים במעמד דומה ועד יצירת שוויון ייצוגי (דוגמת "חוק הדירקטוריונות"); יצירת "אווירה ידידותית" לנשים בתחילת דרכן האקדמית תוך התחשבות בצרכים ספציפיים הנובעים מתפקידים נוספים שיש לנשים במסגרת המשפחה, ותוך תמיכה והכוונה ממוסדת. דוגמא לפעילות ממוסדת המוצעת היא זו שבוצעה בבית-הספר לרפואה של אוניברסיטת ג'ונס הופקינס בין השנים 1990 - 1995 ותוארה ב- JAMA ב-1996. התוצאות היו מרשימות ביותר, ביניהן: מספר הנשים בדרגת Assistant Professor עלה בתקופה זו מ-5 ל-26 (520%); 50-66% מהנשים דווחו על שיפור בתיזמון הקידום האקדמי, שיפור בגישה למידע בדבר התפתחות וקידום אקדמי, פחות בידוד ועליה בשכר 86% מהנשים דווחו על ירידה כללית בהטייה על בסיס מיגדרי. דוגמא זו מאוניברסיטה יוקרתית אך גם שמרנית במידה רבה, מלמדת שניתן לבצע שינויים אפקטיביים באקדמיה במסגרת מהלך של העדפה מתקנת של נשים מבלי להתפשר כהוא זה על מדדים אבסולוטים ושווי מיגדר של איכות אקדמית.

נשים במדע בישראל - דברי סיכום

פרופ' ברכה רגר - אוניברסיטת בן גוריון בנגב

תכליתו של יום העיון "נשים במדע בישראל" היתה לבחון, לאמוד ולהאיר את תרומתן של המדעניות בישראל למדע ולחיי האקדמיה בארץ, לקבל תמונת מצב עדכנית על מעמדן והתפתחותן המדעית והאקדמית, לבחון האם קיים אי-שיוויון בין המינים ואם כן, מהם הגורמים לכך, ולהציע דרכים לשינוי המצב.

יום העיון התחלק לשלושה מושבים. המושב הראשון הוקדש לסקירה היסטורית על נשים מדעניות ולסקירה על מצבן הנוכחי של הנשים באוניברסיטאות בישראל.

במושב השני הציגו מדעניות בכירות את עבודתן המדעית, וחלקן אף סיפרו על הקשיים בדרך ועל הדמויות אשר בהשראתן הגיעו להיכן שהגיעו.

המושב האחרון הוקדש למדעניות צעירות - מדעניות מבטיחות אשר הגיעו להישגים מרשימים באמצע דרכן המדעית ועדיין מתמודדות עם גידול הילדים והקידום של הקריירה התובענית.

בדיון אשר התקיים בסוף היום הועלו נושאים שונים הקשורים למצבן של הנשים באוניברסיטאות, מעמדן ומסלול התקדמותן. צוין שאכן קיים הבדל בין נשים לגברים בהתקדמות במסלול האקדמי ובמיוחד בדרגות הגבוהות. הועלו מספר הצעות כיצד להתמודד באי-שיוויון לא מוצדק זה והדרכים ליישומן.

מגוון הדעות אשר הועלה בכנס היה רב ונע בין מדעניות אשר אינן בדעה שיש לעשות "אפליה מתקנת" ולעודד נשים באופן ממוקד אלא לתת להן להתפתח במסגרת הכללית הקיימת, לבין אלה החושבות שיש צורך לעודד נשים בצורה פרטנית לשם קידומן.

זו הפעם הראשונה שיום עיון במתכונת זו נערך על ידי האקדמיה הישראלית הלאומית למדעים, וכן זו הפעם הראשונה שנערך רב-שיח בין מדעניות מתחומים שונים בנושא חשוב זה.

בסוף הדיון נתבקשו המארגנים להמשיך ולקיים ימי עיון נוספים במתכונת דומה, אשר יהיו מיועדים במיוחד למדעניות צעירות ולסטודנטיות.