

כשהייתי צריך לענות על השאלה "במה אתה עוסק?" בקיצור, הייתי אומר: "שוקל מגדלים פורחים באויר" שזה היה בעיקר הערכה ובחירה של מחקרים. הערכה ובחירה אלו שתי פעולות שונות. בהערכה אני שוקל את הצעת המחקר המונחת לפני ובבחירה, בוחר מתוך חבילת ההצעות המועמדות את תיק הצעות המחקר שיזכו למימון.

הקהילה המדעית פיתחה שיטה להערכה של הצעות מחקר הנקראת הערכה על ידי מומחים (Peer review) שיטה שבה המחקר או החוקר מוערכים על ידי מומחים השולטים בתחומם. התוצאה של שיטת ההערכה הזו הינה ציון לערך המדעי של ההצעה. אני בבואי לוולקני הוספתי עליה את ההערכה של התועלת והצעתי עוד שתתווסף אליהן גם ההערכה של הסיכוי להצלחה טכנית שאינה זהה עם הערך המדעי, התוספת הזו לא הובנה ולא התקבלה. בשיטה המקובלת תהליך הבחירה נעשה לרוב בידי ועדות ועליו אוכל לספר את הסיפור הבא: כאשר היה השלום עם מצרים ממשמש בפתח, נתעורר רצון גדול בארה"ב לתת לנו מתנה, מעין פיצוי מעט על השטח ועל הנפט שבסיני שיהיה עלינו להיפרד מהם בתמורה לשלום. חשבו על כור גרעיני שיספק חשמל ומים לנו לעזה ולמצרים. נדמה לי שגם דברו כבר אז על תעלת הימים בין ים תיכון לים המלח. לבסוף בא לכאן השר והוא בין השאר, התארח אצל יואש וועדיה בביתו. יום קודם לכן ירד יואש לנגריה (נגריה שהחביא במרתף ביתו), וחרט שם פטיש שמקבתו מעץ זית וידיטו מעץ פקאן. כשהגיע אליו השר, כיבד אותו יואש במתנה והסביר: הידית מעץ פקאן, עץ הגדל בביצות שבדרום ארצות הברית והמקבת מעץ זית, עץ הגדל בארץ השחונה הזאת והפטיש הוא אות הברית שביניהן. קיבל השר ושאל: "מה בקשתך ותעש עד חצי המלכות?" ענה יואש, "יותן לעבדך קרן למחקרים משותפים, ישראלים ואמריקנים בנושאי המים".

זה היה זמן קצר אחרי שחזרתי מהולנד ומצאתי כלכלן אחר יושב ליד שולחני ועוסק בעבודתי. הייתי פנוי ויואש הפקיד אותי, ביחד עם אחרים, על תכנון הקרן ודרכי פעולתה וכך יצא שאני הייתי זה שעיצב את התוכנית. ראשית הצעתי שבמקום מחקרים על מים, כפי שהיה בתוכנית המקורית שהוגשה לשר, תממן הקרן כל מחקר, בתנאי שהוא עוסק בחקלאות. הצעתי גם שהקרן לא תכריז מראש באלו סוגי מחקר היא מתעניינת, אלא תקבל כמועמד כל מחקר ומחקר ותבחר מתוך חבילת המועמדים את הטובים ביותר על פי מגבלת התקציב. לשם כך הצעתי שהקרן תצטייד "במכונה להערכה ובחירה של הצעות מחקר" וקיבלתי על עצמי להמציא את המכונה הזו. מכל מה שעשיתי למדתי וידעתי עד אז צירתי תוכנית למכונה הזו. ציירתי אותה בתוכנית הנדסית (מעין תרשים זרימה) שבה תוארו התחנות אותן עוברת כל הצעת מחקר וצוין בה מה עושים בהצעת המחקר, בכל תחנה ותחנה. בימים ההם אף אחד לא ידע איך עושים קרן דו לאומית למחקר חקלאי וכפי שנאמר: "במקום שאין אנשים הייה אתה האיש", אני הייתי שם האיש וראה זה פלא התוכנית

התקבלה. זה הגיע עד לידי כך שאני כתבתי את הפרק הרלוונטי בחוזה שנכרת בין שתי המדינות. הקרן הוקמה ועבדה על פי תוכנית "המכונה" בפעם הראשונה. עברה שנה וגם בפעם השניה היא עבדה כבראשונה. באותם ימים כשהקרן היתה בחיתוליה השתתפתי בהכנת החומר וגם בתהליך ההערכה והבחירה וזה היה אף על פי שלא הייתי לא דוקטור ולא פרופסור, שהם האנשים אשר נועדו להעריך ולבחור מחקרים. שותפתי בכל זאת כי כולם הרגישו שהשיטה החדשה היא יציר כפיי והשיטה המקובלת לא תיסכון. בשנה השניה זהיתי בעיה אשר לימים למדתי שבמנהל עסקים מכנים אותה "בעית בחירת מלכת היופי" ומה הבעיה? נאמר שישנן כ- 30 מתחרות והן צועדות על המסלול אל מול השופט או סוללת השופטים. כל שופט צריך לבחור, אבל על מה יסתמך? מאז אפלטון, שהעלה את הנושא לדיון, לא הומצא סרגל ליופי, ועד היום אין. כשאני רואה יפה איני יכול לומר כמה יפה היא, אבל כשאני רואה שתיים, אני מוצא שזו יפה מזו בקלי קלות. זה בשתיים, אבל מה עושים עם שלושים או עם מאה וחמישים? להצעות מחקר נותנים ציונים. ציון לערך מדעי לפעמים גם ציון לתועלת ולעיתים אף ציון לסיכוי והצלחה. נותנים ציונים בדיוק כמו שנותנים ציון במבחן (שהרי רוב החוקרים הם גם מורים), אבל איך משוים אחד שטוב מאוד במתמטיקה ורע בספרות ובתנך לאחר שטוב מאוד בספרות ורע במתמטיקה ותנך? לא קושיה, אתם אומרים. שהרי אפשר לחשב את הציון הממוצע. נכון, אבל אז אובדת אינפורמציה חשובה שהיא כשאני מחפש עובדים לעבודה עתירת חישובים, ארצה להעדיף את הגאון בחשבון ולא דווקא את הבקיא בתנך, אבל את זה לא אמצא בציון הממוצע. זו "בעית המסך" מסך הממוצעים. מסתבר שלא את הכול תופסים הציונים כך לדוגמא כאשר עבדנו על תכנון מטרופולין ירושלים הגיעה העת להעריך את החלופות. אחד המתכננים שלמד בטכניון בדיוק את זה, הביא תוכנה שבה טוענים המומחים את הציונים שנתנו לכל חלופה. ציונים בפרמטרים כגון תרומה לקידום יעדי התכנון ישימות וכיוצא באלה. נציגי משרדי הממשלה מזמיני העבודה קובעים משקלות משקל לכל ציון וציון. המחשב מכפיל את הציונים במשקלות, מסכם ומוציא מספר אחד לכל חלופה והוא הממוצע המשוקלל. כך עשינו ומה יצא? יצא שאף אחד מן המומחים או מזמיני העבודה לא היה מוכן לקבל את התוצאה. אבל אלה המספרים שאתם נתתם, אמרתי. נכון, אבל לא לילד הזה פיללתי, ענה כל אחד ואחד מהם. במקרה זה אפשר היה לפתור את הבעיה בשיטה של בחירת מלכת היופי כי היו רק ארבע חלופות וכך עשינו, פתרון כזה אינו ישים כשעומדות בפניך 150 הצעות מחקר. בבחירת הצעות מחקר יש גם מבעיית בחירת מלכת היופי וגם מבעיית המסך ושתייהן נפתרות באמצעות שיטת הכרטיסים הצבעוניים שפיתחתי ואותה אתאר. בהמשך לכל הצעת מחקר הוכן כרטיס בגודל 15 על 30 ס"מ ועליו סומנו בצבעים שבעת הציונים: תועלת בארה"ב ובישראל, ערך מדעי בארה"ב ובישראל, סיכוי להצלחה טכנית בארה"ב ובישראל ועלות המחקר. תשאלו איך ערך מדעי יכול להיות שונה בארה"ב ובישראל? פשוט מאוד, המעריכים בארה"ב נתנו ציון שונה לערך מדעי מזה שנתנו המעריכים הישראליים. תשאלו ותועלת? גם שם היו מעריכים שונים בשתי הארצות, אבל

בענין התועלת יכול להיות שהצעת מחקר העוסקת בתירס תביא יותר תועלת לארה"ב, שם התירס ענף חקלאות עיקרי, מלישראל בה התירס ענף זניח. נחזור לכרטיסים. בכל כרטיס סומנו שבעה ריבועים וכל ריבוע יכול היה לקבל שלוש דרגות צבע. כולו ירוק, חציו ירוק וחציו לבן וכולו לבן. באמצעות השפה הזו יוצגו ציוני ההערכות המוקדמות על גבי הכרטיסים. כל זה הוכן מבעוד מועד במשרד. לתקופת השנה כאשר הגיע הרגע הגדול, נאספו חברי ועדת TAC (Technical Advisory Commity) בכדי ליישם את השיטה המוצעת בפעם הראשונה. זה היה בברקלי שבקליפורניה במועדון הפרופסורים (Faculty Club) שם. המועדון שכן בצריף העשוי קורות עץ אדום מנוסרות גס שעמד בתוך חורשה של עצים אדומים שעליהם מטפסים סנאים אדומים. הגעתי לשם מווישינגטון בעוד שהכרטיסים, הלוחות והנעצים אשר הוכנו במיוחד הובאו לשם מישראל. כל הכרטיסים כ- 150 במספר ננעצו על הלוחות שסודרו ליד הקיר בקדמת האולם ושנים עשר פרופסורים דגולים, שישה מארצות הברית ושישה מישראל, והיו"ר איתם, ישבו באולם והביטו בתדהמה על הקיר. כל זה עד שהגננת, כלומר אני, הסבירה באנגלית עילגת במה מדובר.

בגמרא מסופר על אילפה ויוחנן. ביושבם ליד קיר נוטה לנפול נודע ליוחנן שהגיע שעתו ואילפה לא שמע ולימים התברר שאכן היה יוחנן גדול בתורה והעמיד תלמידים הרבה. כל אחד יש לו שעה וזו היתה שעתו, השעה שבה העולם יגלה אם אני גאון או שרלטן ולא עמדה שם אז שם שום אפשרות שלישית. הסברתי ודממה שררה באולם. עוף לא פרח, ציפור לא צייצה, הושלך הס ואז היו"ר (פן שיפג'רד) קם נעמד ליד קיר הכרטיסים והתחיל לשחק בהם. בעצם רק אז הומצא המשחק. פן שיפג'רד לקח את הכרטיסים בהם רוב הכתמים ירוקים והעבירם ימינה ואת הכרטיסים בהם הרוב היה לבן שמאלה ואז כאשר נשאר כרטיסים לא רבים שבהם היו מעורבים כתמים לבנים וירוקים ואז התחילו חברי הוועדה לדון ביניהם בכל הצעה לגופו של עניין בכדי להציע ליו"ר היכן לשימה בימין או בשמאל הם התווכחו מה חשוב יותר, תועלת או ערך מדעי? תועלת לישראל או תועלת לאמריקה. לעיתים לא התעצלו ונברו בערימות התיקים בכדי לברר איך בדיוק רוצה בעל ההצעה להביא גאולה לעולם. בשתי הפעמים הקודמות לקח לאותה וועדה שבוע כדי לבחור את תיק המחקרים מתוך חבילת ההצעות, ורובם שבו הביתה בהרגשה של החמצה. הפעם גמרנו ביום הראשון למחרת, נסענו לראות את עצי הסקויה הענקיים שאין כמותם בכל העולם. בערב בין לבין נאספנו לארוחה חגיגית בחדר אוכל יפה ומטבח נהדר, ישבנו ליד שולחן ארוך הישראליים מול האמריקנים. מולי ישב פרופסור למשאבי טבע מאוניברסיטת ברקלי. כטוב ליבו ביין אמר לי: "אתה יודע איפה עשית את זה?" לא, אמרתי מבלי שהבנתי את השאלה. מועדון הפרופסורים בברקלי הוא מקום קדוש. מלבד המנקה לא שזפה את פנים החדר עין של מי שאינו פרופסור. אבי גם הוא היה פרופסור בברקלי וכשהייתי ילד הייתי עומד על קצות אצבעותיי ומציץ בחלון. לחדר לא נכנסתי עד שהפכתי פרופסור בעצמי.

והשיטה מה היה איתה? עד היום בוחרים באמצעותה את המחקרים בקרן קמח ( BARD ) וכבר באו קרנות דו לאומיות שהיו בהקמה (מאוסטרליה, הולנד וארצות הברית) כדי ללמוד ולראות.

אני כתבתי מאמר שפורסם בכתב עת מדעי (של מהנדסים כמובן), אבל לא ראיתי שאימצו את השיטה הזו בבחירת מלכת היופי.

ערב אחד יצא לי לשוח עם פרופסור פן שיפגוד (שלא הכרתיו קודם) לרדת הערב בעיירה היפייפיה ברקלי. דיברנו על סכנת הכורים הגרעיניים ועל הסביבה ועוד דברים העומדים ברומו של עולם. דרך אגב סיפר ששני חוקרים שבמעבדה שלו זיהו לראשונה את מולקולת ה-DNA, גילוי שהיה שלב קריטי בדרך אל תיאורית הסליל הכפול שהציעו ווטסון וקריק, התאוריה ששינתה את העולם. והוא המשיך ודיבר: "לו הייתי אז מחפש את התועלת מן המחקר הייתי סוגר להם את הברז מזמן" שהרי ניהלתי מעבדה למחקר חקלאי והם ביקשו לגלות את סודות היקום. אבל אני נתתי להם גיבוי כמעט במחתרת והם גילו עולם ומלואו ואפילו קיבלו על זה פרס נובל.

ואני שלושים שנה חיפשתי דרך לזהות מראש את התועלת הצפויה מן המחקר.