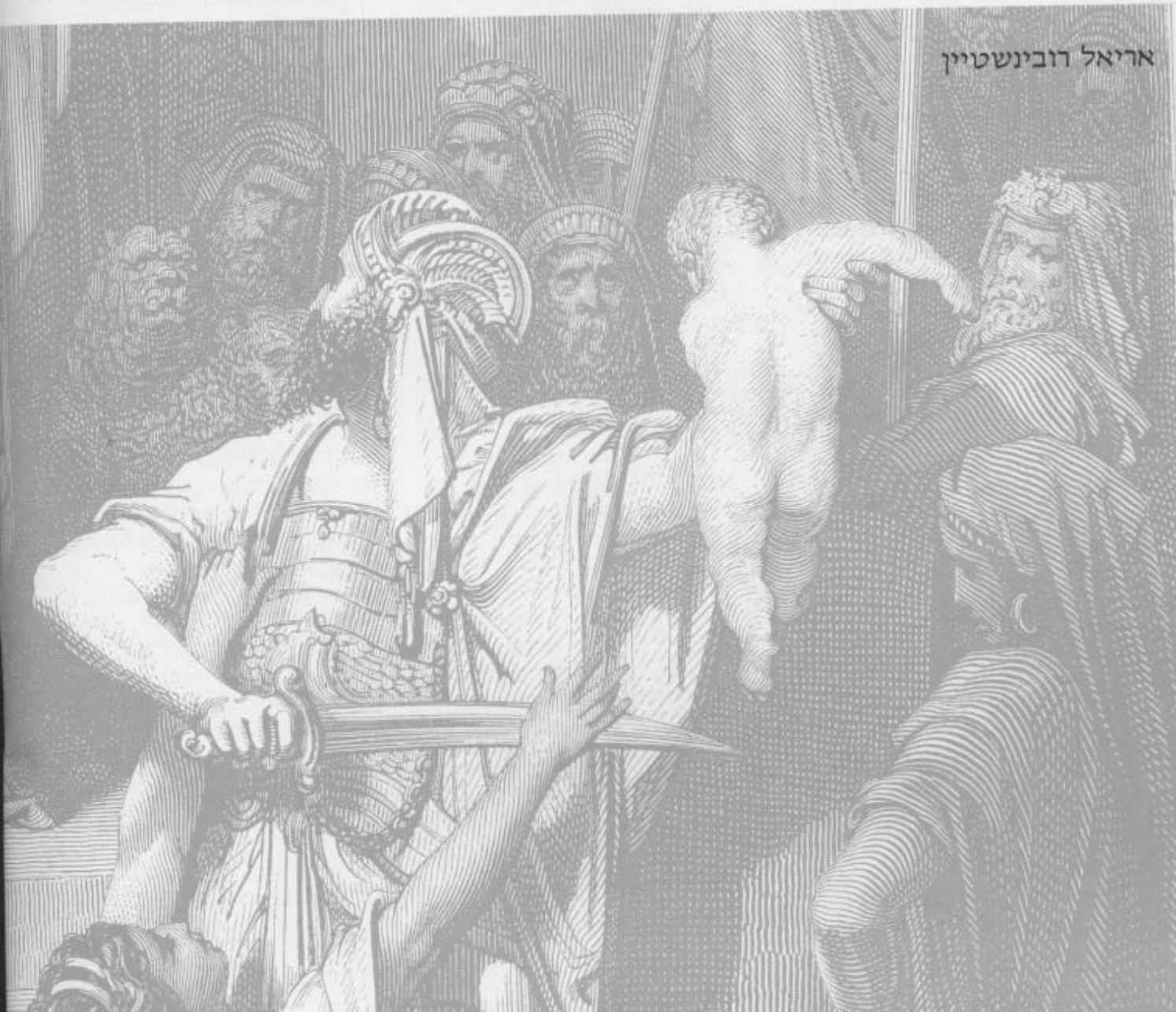


# מישהו ידע משהו שמישהו



אריאל רובינשטיין



# אחר היה (מאוד) רוצה לדעת...



קיומה של אי ודאות בכלכלה אינו דורש הוכחה, שאם לא כן, מדינות לא היו נקלעות למשברים כלכליים, בורסות לא היו מתמוטטות וחברות עסקיות לא היו פושטות רגל. מטעם זה, הרצאתו של אריאל רובינשטיין לא תעסוק בהיבטים הכלכליים הטרוויאליים של האי ודאות, אלא באותם מנגנונים שיכולים לנטרל את חוסר הידיעה בסיטואציות שבהן "מישהו יודע משהו שמישהו אחר היה מאוד רוצה לדעת", או "שניים יודעים משהו שרק אחד מהם היה רוצה שצד שלישי ידע". ויש מצב שלישי, שיומרת השכל להבין ולדעת הכל מצליחה בדרך כלל להסתיר מאיתנו: "מוטב למישהו לא לדעת משהו שמישהו אחר יודע".

פרופ' רובינשטיין ממחיש את המצב הזה באמצעות תרגיל מחשבתי מהתחום הצבאי, אך אפשר למצוא לו ביטוי אקטואלי גם במאמץ הבינלאומי האדיר המתנהל היום בניסיון למפות את כל הדג"א בגנום האנושי. האם באמת אנחנו רוצים לדעת באלו מחלות גנטיות אנו עלולים ללקות בעוד 20 או 30 שנה, או עדיף לנו לחיות שנים אלו בחיקה החמים של האי ודאות?

אריאל רובינשטיין הוא פרופסור לכלכלה באוניברסיטה תל אביב, והתמחה בתורת המשחקים וביישומיה בכלכלה. תרומתו להבנת המיקוח הכלכלי במונחים של תורת המשחקים זכתה בהכרה בינלאומית רחבה. בנוסף לכך תרם תרומה משמעותית לתורת המשחקים החוזרים ולמודלים כלכליים שבהם השחקנים לא מתנהגים ברציונליות מלאה. בנושאים אלה ואחרים פירסם רובינשטיין יותר מ-40 מאמרים. הוא עורך וחבר מערכת בכמה עיתונים כלכליים חשובים בחו"ל, מרצה מבוקש בסמינרים בינלאומיים, וכיהן כפרופסור אורח בפרינסטון, אוקספורד, שיקגו, קולומביה ובאוניברסיטאות נוספות.



**ה**תבקשתי בהרצאה זו לסקור את מושג האי ודאות בכלכלה. יכולתי לדבר על מספר אסוציאציות המתעוררות אצלי בכלכלן כשאני חושב על "אי ודאות", אבל אני אדבר רק על אחת מהן. על מה לא אדברו

לא אדבר על האי ודאות של הכלכלן הצנו-פה אל המערכת הכלכלית ואינו מצליח לזהות את החוקים הדטרמיניסטיים המתארים אותה. אנו עדים לקושי אדיר לנבא את הפרמטרים הכלכליים. לא רק שאינו יודעים לחזות את התנהגות היחיד-דה הכלכלית הבודדת, אנו גם מתקשים לנבא את המשתנים הכלכליים המיצרניים ורמת המחירים במשק, אחוז האבטלה או שיעור הצמיחה). אנו מתקשים לעשות זאת, ולו אף באותה נסות מינומלית הנדר-שת לשם קבלת החלטות קולקטיביות אלמנטריות. את הקושי אפשר לייחס לש-לושה גורמים: האחד הוא שהמשתנים הכלכליים תלויים במשתנים פיסיקליים, כמו רעידת אדמה, שאינם נמצאים בשלי-טה אנושית, ובשלב זה אף לא בתחום הניבוי האנושי. הגורם השני הוא שהמע-רת הכלכלית מסובכת באופן מדהים. מספר אסטרונומי של מקבלי החלטות חוברים למערכת אחת בה הם מבצעים רבבות החלטות, שכל אחת מהן עשויה במישרין או בעקיפין להיות רלבנטית להחלטתו של מישהו אחר. והגורם השלי-שי, אולי המעניין ביותר, הוא שהמנבא הוא חלק מהמערכת המנובאת. נניח למשל שמישהו היה ממציא שיטת ניבוי מושל-מת לתיאור הבורסה. נניח שהשיטה היתה מנבאה שהבורסה עומדת להתמוטט למח-רת בבוקר. נבואה כזאת היתה מביאה את המשקיעים לנסות ולמכור את מניותיהם כבר היום, לפני ההתמוטטות הגדולה, פעילות זו היתה גורמת להתמוטטות מיי-דית של הבורסה, ואיתה היה מתמוטט גם הניבוי המושלם כביכול. השיקול האחרון מביא למחשבה שהניבוי המושלם בכלכלה צריך אולי לכלול אלמנטים של אי ודאות שאינה ניתנת לפיצוח ולהסבר. זהו נושא מרתק, שהייתי שמח לדבר עליו אם היה לי מה לומר בו, אבל אין לי מה לומר ולכן לא אדבר עליו.

כדי לתאר את הדברים האחרים שלא

אדבר עליהם, אני צריך להקדים ולהסביר. ביסוד המודלים המודרניים של התיאוריה הכלכלית נמצאות היחידות הכלכליות הבודדות, כגון צרכן, משפחה, פירמה או ממשלה. האינטרקציה בין מקבלי החל-טות הבודדים היא נושא הדיון המרכזי של הכלכלה. למקבלי החלטות הללו מייחסת הכלכלה מושלמות בתהליך קבלת החלטות, מושלמות שאנו מכנים "רציונליות". לעתים קרובות אנו מייחסים למקבל החלטות את הצורך להתעמת עם עובדות בלתי ידועות לו, שאין לו שליטה עליהן, ויחד עם זאת רלבנטיות להערכת האלטרנטיבות העומדות לבחיר-תו. פרט עשוי להיות מודע לאפשרות שתרחש רעידת אדמה, שהוא חולה לב ושאלילת המזל עשויה להתדפק על מפתן ביתו. אלה הם מאורעות שהוא מחזיק בגדר אפשריים והוא מביא אותם בחשבון כשהוא מבצע החלטות כלכליות. החשש מדעידת אדמה משפיע על החומרים שהוא משתמש לבניית ביתו ומביא אותו לקנות מוליסת ביטוח; החשש שהוא חולה לב עשוי להביא אותו להיבדק אצל דופא, בדיקה שלא תשנה את עובדת היותו חולה או בריא, אבל תשנה את מצב האי ידיעה. ואילו התקווה לפגוש את אלילת המזל מביאה אותו לקנות כרטיס פיס.

### **מישהו לא יודע משהו שמישהו אחר יודע למרות שהמישהו שאינו יודע מאוד רוצה לדעת**

כאשר הכלכלן כולל בניתוחו פרט הפועל תחת אי ודאות, הוא מפרט את בעיית החלטה שהפרט עומד בפניה, את האלטרנטיבות וההעדפות של התוצאות האפשריות, אבל הוא גם צריך לפרט איך מקבל החלטות מביא בחשבון את אלמ-נט האי ודאות שבבעיית החלטה. בדרך כלל מניחים הכלכלנים שמקבלי החל-טות מקיימים את הנחות תורת תוחלת התועלת של פון נוימן ומורגנשטרן. בהרצ-אה זו לא אפרט את תורת תוחלת התוע-לת ואסתפק בציון העובדה שכלכלנים בדרך כלל מאמצים אותה בלי לבחון אותה במציאות. עניינם של הכלכלנים מתמקד בבדיקת המסקנות הכלכליות

הרחבות הנובעות מהתורה, ולכן הם מש-אירים את בדיקת התורה עצמה לפסיכו-לוגים. אלו, בדרך כלל, מוצאים את הנחות הכלכלנים מופרכות מיסודן ומשאירים את הכלכלנים עם דיון נוקב על הצורך בהנ-חות נכונות כדי להגיע למסקנות מועילות, ויכוח מרכזי בפילוסופיה של הכלכלה, שגם עליו אפסח. מכל מקום, חלק חשוב של הכלכלה עוסק בהסברת תופעות כלכליות שקיומן נובע מהיות פרטים שרו-יים בתנאי אי ודאות בקשר לגורמים רלבנ-טיים הנקבעים על ידי "הטבע", דהיינו גורמים שהתממשותם נתפסת כחיצונית לחלוטין. הבולט במוסדות כלכליים אלו הוא שוק הביטוח, אבל קיום אי ודאות שכזו הוא מרכיב חיוני במודלים המסביר-ים קשת רחבה של מוסדות כלכליים, פיננסיים וחברתיים. גם על נושאים אלו, לחם חוקו של כל סטודנט לכלכלה, לא אדבר כאן.

על מה כן אדברו אדבר על מה שכלכלנים עושים עם סיטואציות שהאי ודאות מתאפיינת בהן בכך שמישהו לא יודע משהו שמישהו אחר יודע, למרות שה-מישהו שאינו יודע מאוד רוצה לדעת.

מידע מפורז בעולם באופן לא אחיד. יש ומידע מסוים נמצא בחזקתו של פרט אחד בחברה; אחרים מעוניינים לקבל את המי-דע, אלא שלמחזיק האינפורמציה יש אינטרס להסתיר אותה מהם. ואולי הוא דווקא מעוניין לגלות אותה, אבל הוא נתקל באי אמון מצד האחרים, הנובע מהערכתם שהוא מעוניין דווקא להסתיר מהם את המידע. למשל, אדם נכנס למסע-דת דייגים, מתבונן בתפריט אבל אינו יודע אם הדגים טריים או לא. מידע זה חיוני להחלטתו אם ומה לאכול, והוא מעוניין כמובן לגלותו. אם הדגים אינם טריים, בעל המסעדה מעוניין להעלים עובדה זו, ואילו אם הדגים טריים, הוא מעוניין לגלות מידע זה ללקוח, אבל יתק-שה לשכנעו.

מצב של אינפורמציה אי סימטרית (מישהו יודע משהו שמישהו אחר מעוניין מאוד לדעת) יכול מטבע הנדרתו להתקיים רק בעולם שבו יש אינטרקציה בין יותר ממק-בל החלטות אחד, דהיינו בחברה, ולפיכך העיסוק במצב זה רווח בעיקר בכלכלה.

**לגבי רוב הסטודנטים ההשכלה אינה משפרת את פריזם**

מה עושים הכלכלנים בסיטואציות כאלו ראשית, אנו מנסים לזהות את מאפייני המצבים שבהם אי הידיעה גורמת לתוצ-אה בלתי יעילה או לא רצויה מבחינה חברתית. בהתייחס למצבים כאלה, אנחנו מתעניינים באופן שמוסדות כלכליים ונו-מות התנהגות מטפלים בתוצאות השליל-יות הנובעות מהאינפורמציה האי סימט-רית, על מנת להביא לחברה או לכלכלה טובה יותר. הסכנה שבעל המסעדה לא יאמר אמת עשויה להביא להתמוטטות עסקו, ואולי גם של ענף מסעדות הדגים. זוהי כמובן תופעה לא רצויה, הן לחובבי דגים והן לדייגים. שאלתו הטיפוסית של הכלכלן תהיה אפוא, מהם ההסדרים החברתיים והכלכליים המאפשרים את פעולתו הסדירה של ענף מסעדות הדייגים למרות קיום האינפורמציה האי סימטרית בין הבעלים ולקוחותיו. העניין האקדמי בהסדרים כאלו נובע הן מעצם רצוננו לה-בין את העולם שבו אנחנו חיים והן מכך שיש בדיון כדי להעשיר אותנו בדעיונות לעיצובם של מוסדות חדשים.

את עיקר ההרצאה אקדיש לדיון בשתי דוגמאות חשובות, הלוקחות מהספרות הכלכלית ומתורת המשחקים. בטרם אנעשה זאת, ברצוני רק להבהיר נקודה מתודולוגית. הדוגמאות שאביא אינן אמו-רות להיות תיאורים שלמים של מצבים אמיתיים הלקוחים מהחיים. הן תיאורים של מצבים דמיוניים, פשוטים במיוחד, שבהן מופיעה בעיה שנדמה לנו שהיא רו-חת בחיים. הפשוט בדוגמה אמנם מרחיק

אותנו מהמצויאות, שהיא תמיד מורכבת הרבה יותר, אבל מאפשר לנו להתרכז באספקט מסוים של מוסדות כלכליים, אותו אנחנו רוצים להסביר. זוהי דרך הע-בודה המקובלת של הכלכלן התיאורטי, והדיון בשיטה (עליה הייתי רוצה להגן בקנאות) חורג מהרצאה זו. נעבור אם כן לדוגמאות עצמן.

## המישהו שיוזע משהו עושה מאמץ להוכיח את מה שהוא יודע

בדוגמה הראשונה נפליג לשוק הפר-חיים. מגדל פרחים מקומי משווק את סחורתו אל מעבר לים. איכות הפרחים אינה בשליטתו, היא תלויה אך ורק במזג האוויר. מזג האוויר העונתי קובע אם כל הפרחים מאיכות גבוהה, קרו עמידים למשך זמן ארוך; או מאיכות נמוכה, דהיינו עמידים לזמן קצר בלבד. הקונים מודעים לכך שאיכות הפרח אינה ודאית. הם מע-ריכים בחצי את ההסתברות שאיכות הפרח גבוהה ובחצי את ההסתברות שאי-כות הפרח נמוכה. המסחר בפרחים נערך טרם מגיעים הפרחים ליעדם, ועל כן הקו-נים אינם יכולים לבדוק את איכותם. ערך הפרחים בעיני המוכר ובעיני הקונים תלוי באיכות הפרחים, כמתואר באיור 1:

אם איכות הפרחים נמוכה, אין להם שוי-מוש בשוק המקומי, ועל כן ערכם בעיני המוכר אפס, אבל בשוק הבינלאומי יש שימוש לפרחים, והקונים שם מוכנים לשלם בעדם 2. אם איכות הפרח גבוהה, למוכר יש שימוש אלטרנטיבי בפרחים:

ערכם בשוק המקומי 6, ואילו בחו"ל מוכ-נים לשלם בעדם עד 8. נתונים אלו מורים שיש מקום למסחר בין המוכר והקונים שמעבר לים – בין שאיכות הפרחים גבו-הה ובין שהיא נמוכה, שכן תמיד ערך הס-חורה בעיני הקונים בחו"ל גבוה מערכה בשוק המקומי.

איכות הפרח ידועה למוכר, אבל אינה ידו-עה לקונים. זוהי האי סימטריה הבסיסית בסיטואציה: הקונים אינם יודעים מה שמישהו אחר, המוכר, יודע; הם אינם יכו-לים להשיג מידע זה, אלא להקיש מהתנה-גותו של המוכר.

הקונים במודל זה ניצבים אפוא בפני אי ודאות, ולהשלמת הדוגמה עלינו לפרט את התנהגותם בתנאי אי ודאות. אנו נניח שהם יאותו להצעת מחיר מסוימת רק אם היא נמוכה מתוחלת הערך שהם מייחסים לפרחים (במלים אחרות, אם הם מאמינים שבהסתברות  $\alpha$  איכות הפרחים גבוהה הם מוכנים לשלם כל מחיר שאינו עולה על  $\alpha(8) + (1-\alpha)2$ ).

בדוגמה זו לא ייתכן שיתקיים מסחר בשתי האיכויות האפשריות במחיר זהה. הסיבה לכך פשוטה. הקונים בחו"ל לא יקנו את הפרחים אלא אם מחירם יהיה נמוך מ-5 (הממוצע שבין 2 ו-8). מצד שני, כשאיכות הסחורה גבוהה, המוכר לא ירצה למכור את פרחיו במחיר 5, כיוון שהשוק המקומי מציע לו מחיר 6.

מסחר בשתי האיכויות דורש אפוא קיום שני מחירים שונים בשתי האיכויות. לו היה מצב יציב, בו הפרחים היו נמכרים במחיר שונה בכל אחת משתי האיכויות, היו הקונים יכולים ללמוד מהמחיר על האיכות. הווי אומר, בהעדר דרך לדעת במישרין את איכות הפרחים, הקונים לומ-דים את המידע החסר על פי המתיר המו-צע על ידי המוכר. לכאורה, מסחר בשתי האיכויות במחירים שונים היה מאפשר למוכר לדרוש ולקבל מחיר 6 עבור פרחים שאיכותם גבוהה. אבל ללא קיום מנגנונים חברתיים או כלכליים נוספים מצב כזה אינו יציב, כיוון שלמוכר יש תמריץ לשקר ולדרוש את המחיר הגבוה גם כאשר אי-כות הפרחים ירודה.

מובן שהמוכר לא ידרוש מחיר גבוה כאשר איכות הפרחים נדועה, אם הוא מונע על ידי אתיקה מסחרית או אם הוא חושש

# איכות

נמוכה	גבוהה	
0	6	מוכר
2	8	קונה

איור 1

## צד שלישי אינו יודע משהו ששניים יודעים ושרק אחד מהם היה רוצה שהצד השלישי ידע

נעבור עתה לבעיה אחרת: "שניים אחוזין בטלית. זה אומר כולה שלי וזה אומר כולה שלי". לסיפור המסורתי הזה נוסף מספר פרטים: זוהי טלית מיוה-דת במינה, ויש רק אחת כמותה. שני הטוענים לטלית, ראובן ושמעון, יודעים מיהו בעל הטלית. בעל הטלית קשור אליה בקשרים סנטימנטליים עמוקים,



העושים אותה בעלת ערך רב יותר עבורו מאשר עבור הטוען השני. אם היו יכולים לרכוש את הטלית, היה בעל הטלית מוכן לשלם עבורה עד 10 שקלים, לעומת 5 שקלים שהיה מוכן לשלם הטוען הכוזב. בין שני האוחזים בטלית שורר מצב של אינפורמציה סימטרית ומלאה, אלא שכדי להביא לאכיפת הפתרון הצודק, קרי החזרת הטלית לבעליה, יש צורך בצד שלישי, שופט. נניח שבפני השופט אין שום ראיות עובדתיות המאפשרות לו לזהות את בעל הטלית. הוא נזקק לאמצעים מתוחכמים יותר, ולכן הוא קורא לכלכלן. הכלכלן מסכם את הבעיה כדלקמן: צד שלישי, השופט, אינו יודע מה ששניים (ראובן ושמעון) יודעים וש אחד מהם (בעל הטלית) היה מאוד רוצה שהצד השלישי ידע. האינפורמציה הלא סימטרית מביאה לתוצאה בלתי רצויה, דהיינו מסירת הטלית לטוען הכוזב, לפיכך הכלכלן מחפש שיטה שתבטיח הכרעה צודקת. ננסה תחילה את המכניזם הבא (איור 2): השופט מציע את הטלית במחיר, נאמר 7 ש"ח, שהוא מחיר בין הערך הנמוך (5

אירגון התצוגה ייוותר לו רווח של 1-8, שהוא גבוה הן מהרווח שיקבל אם יותר על התצוגה (2) והן מערך הפרחים בשוק המקומי (6). לעומת זאת, אם איכות הסחורה נמוכה, הרווח שלו ממכירת הפרחים בחו"ל ללא אירגון התצוגה (2) גבוה מהרווח שהיה יכול להשיג אם יארגן את התצוגה (1-8) ומערך הפרחים בעיני המוכר ללא מסחר בשוק הבינלאומי (0). במלים אחרות, הערכת הקונים שהמוכר מציג את פרחיו בתערוכה רק כשאיכותם גבוהה נתמכת על ידי שיקולי מקסימוציית הרווחים של המוכר.

נחזור ונדגיש: אירגון התצוגה כשלעצמו איננו הוכחה לאיכות הסחורה. פעולה זו גם אינה משפיעה על איכות הפרח שנקבעת על ידי גורמים שאינם בשליטת המוכר. יתרה מזו, התצוגה היא אפילו פעולה בזבזנית. אבל לפעולה זו יש בכל זאת משמעות חיובית, בכך שהיא מאפשרת לקיים מסחר בין מגדל הפרחים המקומי והקניינים שמעבר לים, והיא עושה זאת על ידי סילוק האי ודאות שאיפיינה את הסיטואציה הבסיסית.

השימוש בסימן בלתי רלבנטי כביכול כדי להעביר אינפורמציה הופיע לראשונה בספרות הכלכלית במאמר של ספנס, שהיה לאחד המאמרים בעלי ההשפעה הרבה ביותר בכלכלה המודרנית. ספנס הדגים את טיעונו המופשט בתחום ההשכלה הגבוהה. עבור מספר זעום של סטודנטים, הלימודים הגבוהים מהווים הכשרה מקצועית אמיתית. לגבי רוב הסטודנטים, ההשכלה אינה משפרת את פריונם במקום עבודתם, ולכן תמוה מדוע מעבידים מציעים שכר גבוה יותר לבעלי תואר אקדמי. היגיון אחד של תופעה זו טמון בעיני ספנס בהיות ההשכלה הגבוהה מכשיר לאיתות על פריון העובד. מתוך הנחה שבעלי הפריון הגבוה יתקשו פחות לסיים את לימודיהם האוניברסיטאיים, משתלם להם ללמוד באוניברסיטה כדי להשיג את תוספת השכר הצפויה. בניגוד לבעלי הפריון הנמוך, שיתקשו יותר לסיים לימודיהם, ולכן יעדיפו לוותר על תוספת השכר. הואיל וכך, בוגרי אוניברסיטאות הם מלכתחילה עובדים בעלי פריון גבוה יותר, דבר שמצדיק את שכרם הגבוה יותר.

מאובדן מוניטין. במקרה כזה, יציבות ההסדר תישמר ואין עוד מקום להמשך הדיון. אבל בהרצאה זו אני רוצה להתייחס רק לאותם מצבים בהן הנורמות המוסריות או שיקולי מוניטין אינם מספיקים למנוע מהאינפורמציה האי סימטרית לשטק את המסחר.

אנו מחפשים עתה מנגנונים נוספים שיביאו למסחר, למרות מה שנאמר עד כאן, למשל פרסומת. נניח שהמוכר יכול לארגן תצוגת פרחים באתר המסחר שמעבר לים. עלות התצוגה תלויה באיכות הפרחים. אם הפרחים עמידים, עלות התצוגה 1; אם הפרחים אינם עמידים, זקוק המוכר לאמצעי משלוח מיוחדים כדי להביא את הפרחים במצב סביר לתצוגה, ועל כן עלות התצוגה 7.

על בסיס הנתונים החדשים נוכל ליצור "סדר חדש" ומעניין: מחיר הפרחים יהיה 8 אם המוכר יארגן תצוגת פרחים, ויהיה 2 אם לא יעשה זאת. המוכר יארגן את התצוגה וידרוש עבורם מחיר 8 אם איכות פרחיו טובה, אבל אם איכותם ירודה לא יארגן את התצוגה וידרוש עבורם מחיר 2. באשר לאמונת הקונים, בשיווי המשקל המוצע, אירגון התצוגה ודרישת המחיר 8 מהווים תנאי לכך שהם יסברו שאיכות הפרחים גבוהה; אי אירגון התצוגה ודרישת המחיר 2 הם תנאי לכך שהקונים יאמינו שאיכות הפרחים נמוכה. כל פעולה אחרת של המוכר לא תשנה את אמונותיהם הראשוניות של הקונים שההסתברות שאיכות הפרחים גבוהה שווה לזו שאיכותם ירודה.

הנקודה המעניינת היא שאין בעובדה שהמוכר מארגן תצוגה משום הוכחה שאיכות הפרחים גבוהה, שהרי בין שאיכות הסחורה גבוהה ובין שהיא נמוכה, הוא יכול לארגן את תצוגת הפרחים. אלא שהקונים מסתמכים כאן על היכרותם את הסדר החברתי, קרי את שיווי המשקל המתקיים בין המוכר לקונים, והם מסיקים על האיכות מתוך המחיר ומתוך העובדה שהמוכר אירגן או לא אירגן תצוגת פרחים.

מדוע ה"סדר החדש" יציב אמרנו שכאשר איכות הפרחים גבוהה, המוכר יכול להשיג בעדם מחיר 8, וגם אחרי ניכוי הוצאות

### העדר מודיעין יכול לאפשר את מימוש הסכם הפסקת האש

בה ברוחה לסיפור המקראי על משפט שלמה. זה היה גם שם המאמר של ז'עקב גלור ואלברט מא, שעלו בסיסתי חלק זה של ההוצאה.

## מוטב שמישהו אינו יודע משהו שמישהו אחר יודע

בשתי הדוגמאות שניתחתי עד כאן היתה האי ידיעה בנדר מוגרת. בדוגמה הראשונה היא הוותה איום על מסחר במרחים בעלי איכות גבוהה, ובדוגמה השנייה היא איימה על מימוש הצדק. ואמנם, האינטואיציה שלנו אומרת שכאשר צריך לפעול בתנאי אי ודאות, עדיף להתיר את האי ודאות לפני שנפעל. חקל-אי מעדיף לדעת את כמות המשקעים הצפויה לפני תכנון הגידולים החקלאיים; משקיע היה רוצה לדעת את שערי חמניות בבורסה מחר ולא רק אתמול; מנהל עסק היה שמח להכיר את אסטרטגיית השיווק של מתחרה העסקי. יש אמנם מצבים, די נדירים, שבהם היינו מעדיפים לא לדעת. למשל, פלוני מעדיף לא לבצע בדיקה רפואית, שמא יתברר לו שהוא חולה; אלמוני מעדיף לא לקרוא עיתון, שמא תיעכר רוחו. אבל המודלים של רציונליות המ-קובלים בכלכלה אינם מתיישבים עם העדפת אי ידיעה, ואחת המסקנות הבסיסיות ביותר ממודלים אלו היא שמקבל החלטות תמיד מעדיף להיפטר מהאי ודאות טרם יקבל החלטה. לעומת זאת, כאשר מדובר בסיטואציות אינטראקטיביות, המצב שונה. לפעמים, אי ודאות היא דווקא מעלה. יש מצבים בהם קיומה של אי ודאות עשוי לתמוך בתוצאות, שאלי-בא דכל משתפי האינטראקציה יהיו טו-

ראובן	שמעון	התוצאה
כן	לא	הטלית לראובן
לא	כן	הטלית לשמעון
כן	כן	הטלית מוגרלת בין השניים והזוכה משלם 7 ש"ח
לא	לא	הטלית מוחרמת

איור 2

הדיון יגיע לשלב 2, יודה שמעון בכך שאינו בעל הטלית, שאם לא כן ישלם עבורה 7 ש"ח, יותר ממה שהיא שווה בעיניו. לכן, ראובן, בעל הטלית, יתנהג באופן אופטימלי אם יטען לבעלותו על הטלית בשלב 1. תוצאת הדיון תהיה אפוא, שראובן אמנם יקבל את הטלית ללא תמורה.

נניח עתה ששמעון הוא בעל הטלית האמיתי. אם הדיון מגיע לשלב 2, עתיד ש-מעון רציונלי לטעון שהטלית כולה שלו. ראובן, המניח ששמעון רציונלי, צריך אפוא לבחור בין ויתור על הטלית לבין הפסד של 1 ש"ח אם ישקר ויטען שהטלית שלו. ראובן רציונלי יוותר על הטלית, והתוצאה: שמעון, בעל הטלית, מקבל אותה ללא תמורה.

מנגנון פשוט זה השיג את התוצאה הרצויה. למעט השרירותיות שבהיות ראובן ראשון הנשאלים, המנגנון הוא סימטרי. למרות האי ודאות שמאפיינת את הסיטואציה הבסיסית, מצליח המנגנון המוצע לחלץ את האינטראקציה האופטימלית, על ידי מתן תמריצים נכונים למחזיק האינטראקציה.

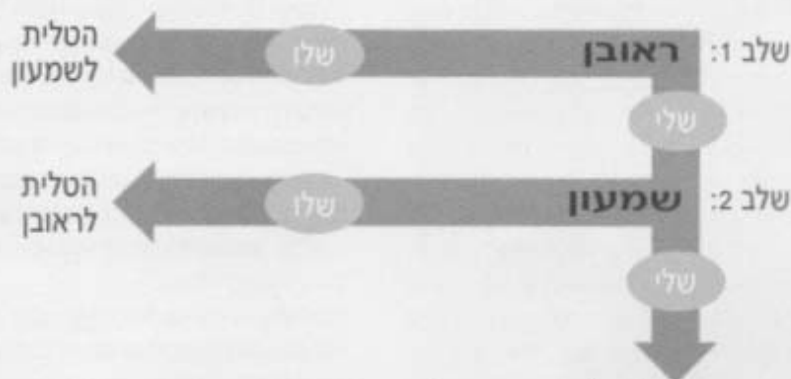
דוגמת "שניים אוהזין בטלית" דלעיל קרו-

והערך הנבוה (10). ראובן ושמעון נדרשים להגיב למחיר ב"כן" או ב"לא". אם שניהם אומרים כן, נערכת הגרלה והטלית ניתנת לאחד מהם תמורת 7 ש"ח. אם רק אחד מהם אמר כן, הטלית ניתנת לו במחיר זה; אם שניהם יאמרו לא, הטלית מוחרמת. לטעון השקרי מוטב לומר לא באופן בלתי תלוי בהודעתו של בעל הטלית, שכן אפילו אם יזכה בטלית, הוא ישלם בעדה יותר מערכה בעיניו. לבעל הטלית מוטב לומר כן באופן בלתי תלוי בהחלטתו של המתחזה, שכן אם יזכה בטלית, ישלם פחות מערכה בעיניו. אם הצדדים יתנהגו באופן רציונלי, ישיב מכניזם זה את הטלית לבעליה המקוריים, כנדרש. אולם יש למכניזם זה מגרעת: בעל הטלית מקבל אותה, אך נאלץ לשלם תמורתה. מגרעת אחרת היא השימוש בהגרלה, כאשר שני הצדדים מתעקשים שהטלית שלהם. השימוש בהגרלה הוא בעייתי במיוחד, שכן מערכות משפטיות אינן אוהבות אקראיות. מכניזם זה פותר את בעייתנו רק באופן חלקי, ואנו מחפשים פתרון שיחזיר את הטלית לבעליה החוקיים בלי שיידרש לשלם עבורה. המנגנון הדו שלבי הבא (איור 3) מביא אמנם לתוצאה הרצויה:

**שלב 1:** ראובן נשאל אם הטלית שלו. אם ישיב בשלילה, יקבל שמעון את הטלית ללא תמורה; אם יטען שהטלית שלו, נעבור לשלב 2.

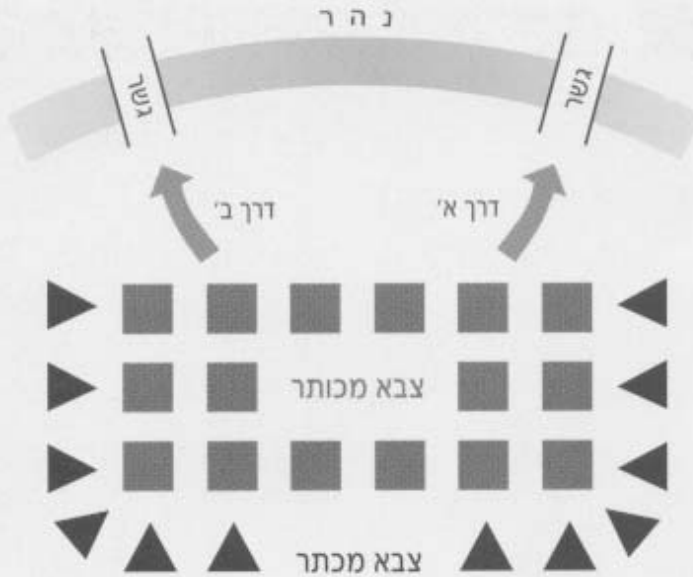
**שלב 2:** שמעון נשאל אם הטלית שלו. אם יאמר לא, יקבל ראובן את הטלית ללא תמורה. אם שמעון טוען שהטלית שלו, יקבל שמעון את הטלית וישלם 7 ש"ח, ואילו ראובן נקנס בש"ח אחד.

מה תהיה תוצאת המנגנון הדו שלבי אם כל צד הוא רציונלי וגם מאמין שיריבו רציונלי? נניח שראובן הוא בעל הטלית. אם



הטלית לשמעון המשלם 7 ש"ח. ראובן נקנס ב-1 ש"ח.

איור 3



בות יותר מאשר אילו האי ודאות היתה נעלמת.

הבה נעיין בתרחיש הבא (איור 4): אחרי קרבות סוערים כותר צבא 1, שייקרא להלן הצבא המכותר, על ידי צבא 2, שייקרא להלן הצבא המכתר. המצור נמשך ללא יכולת הכרעה. שני הצדדים מעוניינים להשיג הפסקת אש שתגאל אותם מהמשך מלחמת ההתשה. במסגרת תוכנית הפסקת האש ייסוג הצבא המכותר באחת משתי הדרכים: א' או ב'. הצבא המכתר יכול להכין מארב רק באחד משני נתיבי הנסיגה ולהפציץ רק אחד משני הגשרים שבהם אמור המכותר לעבור.

הפצצת דרך הנסיגה האמיתית היא ההתרחשות המועדפת ביותר מבחינת המכתר, והגרועה ביותר מנקודת מבטו של המכותר. מצד שני, הפצצת נתיב הנסיגה

אבל האינטרס המשותף של שני הצדדים הוא שמצב האי ידיעה (אי קיום מודיעין טוב) דווקא יישאר בעינו. הדוגמאות שהצגנו, של סיטואציות כלכליות ותורת משחקיות, נועדו להמחיש את המתודולוגיה הכלכלית. המבקרים יטענו שאף אחת מהדוגמאות שעסקנו בהן איננה מציאותית, ואכן בכל דוגמה קונקרטית שנעלה על הדעת יש אלמנטים נוספים שלא יופיעו בה. ככלכלנים אנו כמובן מודעים לכך, אבל איננו רואים בכך מגרעת. כאמור, המודלים שאנו עוסקים בהם מכוונימים נים לחדד שיקולים מסוימים המופיעים בחיים, באמצעות סיטואציות דמיוניות פשוטות.

מיגוון הדוגמאות אמור היה גם להבליט את מיגוון הנושאים הרחב בהם עוסקת הכלכלה, נושאים החורגים מטווח המדוריים הכלכליים בעיתונות היומית. עם זאת, אין נושאים אלה נוגעים לאושיות היקום או למהות האמת. בכלכלה אנו דנים ב"מתמטיקה של החיים", בבעיות הקטנות שבין אדם לחברו (או אויבו). אבל, אולי בעיות אלו הן דווקא הבעיות הגדולות של האדם בחברה, ואולי כל זה הוא חלק מהמאמץ האינטלקטואלי האנושי המתמיד להבין את עצמנו כיצורים חברתיים ולחפש סדרים חברתיים חדשים, אולי אפילו יותר טובים מאלו הקיימים עתה.

הצבא המכותר	הצבא המכתר					
	אורב ב-א'		אורב ב-ב'		אינו תוקף	
אינו נסוג	1	1	1	1	1	1
נסוג ב-א'	0	3	3	0	2	2
נסוג ב-ב'	3	0	0	3	2	2

שהמכותר ייסוג, אבל אין בידו לדעת באי זווית דרכי הנסיגה יבחר, הוא ייטיב לעשות אם יאפשר למכותר לסגת ללא הפרעה ולצאת בשלום מהמצור. מסקנה, העדר מודיעין יכול לאפשר את מימוש הסכם הפסקת האש.

לעומת זאת, אם למכתר יש אמצעי מודיעין המאפשרים לו לגלות באיזו דרך נסיגה בחר מפקד הכוחות המכותרים, ואם דבר הדליפה המודיעינית ידועה למכותר, הסדר הפסקת האש לא יוכל להתממש, שכן המכותר יודע שהמכתר יתקוף אותו בדרך נסיגתו, ולכן לא ייסוג.

במלים אחרות, קיום מודיעין מושלם היה לרועץ למכתר. המודיעין המושלם אמנם סילק את האי ודאות של המכתר לגבי תכניות המכותר, אבל גם מנע את האפשרות להגיע להפסקת אש שהיתה רצויה לו. כלומר, יש כאן משיהו (המכתר) הרוצה לדעת משהו (ומהי דרך הנסיגה של המכותר) שמישהו (המכותר) לא רוצה לגלות.

איור 4-א'

הלא נכון תתפרש כמפלה למכתר וכניצחון גדול של המכותר. הסיטואציה ניתנת לתיאור אור כ"משחק" בו המכותר יכול לבחור באחת משלוש אלטרנטיבות: אי נסיגה, נסיגה בדרך א' ונסיגה בדרך ב'. המכתר יכול להימנע מהכנת מארב, או לחלופין להכין מארב באחת משתי דרכי הנסיגה. איור 4-א' מציג את הצירופים האפשריים של פעולות המכותר והמכתר. המספרים באיור מבטאים את מה שאנו מכנים בכלכלה תועלות פון ניומן-מורגנשטרן. אנו מניחים שמקבל ההחלטות פועל כאילו למיקום סום תוחלת מספרים אלו, תוך שימוש באמונתו על פעולות יריבו. המספרים בכחול מייצגים את התועלת של צירוף הפעולות בעיני המכותר, והמספרים באדום מייצגים את התועלת של המכתר. תחילה, נניח שלמכתר אין מודיעין על דרך פעולתו של המכותר. אם הוא מאמין

## בכלכלה אנו דנים במתמטיקה של החיים