

מאמר זה הינו תרגום מלא לעברית של המאמר:

Falk A. and Szech N. (2013). Morals and Markets. *Science* 340 (707), 707-714.

DOI: 10.1126/science.1231566.

תורגם לעברית באישור המו"ל ומחזיקי הזכויות עבור קורס "מבוא לאתיקה ואחריות תאגידית", המרכז לאחריות תאגידית, בית הספר למינהל עסקים, המסלול האקדמי המכללה למינהל, ע"י דורית אתר .attargum@zahav.net.il, 04-6258416.

## ערכי מוסר ושווקים

### ארמין פולק ונורה צ'ק

Armin Falk - המרכז לכלכלה ומדעי המוח, אוניברסיטת בון, בון, גרמניה.

Nora Szech - המחלקה לכלכלה, אוניברסיטת במברג, במברג, גרמניה.

שני המחברים תרמו לעבודה זו במידה שווה.

דוא"ל: armin.falk@uni-bonn.de (א.פ.); nora.szech@uni-bamberg.de (נ.צ').

1

האפשרות שפעילות גומלין בשוק עשויה לשחוק ערכי מוסר היא היפותזה רבת שנים, אם כי מעוררת מחלוקת, במדעי החברה, האתיקה והפילוסופיה. עד כה, הראיות האמפיריות בדבר ניוון ערכי מוסר על ידי פעילות הגומלין בשוק היו מצומצמות. אנו מציעים ראיות מניסוי מבוקר שבחן כיצד פעילות גומלין בשוק משנה את האופן שבו אנשים מעריכים נזק ופגיעה בצד שלישי. המשתתפים בניסוי בוחרים בין הצלת חייו של עכבר לקבלת כסף. אנו משווים את ההחלטות שהתקבלו על ידי יחידים לאלה שהתקבלו בשוק דו-צדדי ורב-צדדי. בשני השווקים, הנכונות להמית את העכבר הייתה גבוהה משמעותית מזו שהייתה בהחלטות האישיות. יתר על כן, בשוק הרב-צדדי נמצא שהמחירים תמורת חיים מידרדרים מטה במידה רבה מאוד. מנגד, כאשר מדובר בבחירות צרכניות ניטראליות מוסרית, ההבדלים בין המוסדות החברתיים הם קטנים.

אחד המאפיינים הנפוצים של פעילות גומלין בשוק הוא הטלת עלויות על צדדים שלישיים בלתי מעורבים. יצירה ומסחר בסחורות יוצרים על פי רוב השפעות חיצוניות שליליות, כמו תנאי עבודה פוגעניים לעובדים, שעשויים להיות קשורים לירידה בתוחלת החיים, עבודת ילדים, סבל של בעלי חיים, או נזק סביבתי. לא פעם נדמה כי האנשים שמשתתפים בשווקים על ידי רכישת מוצרים אלה פועלים נגד ערכי המוסר של עצמם. הסיכון שפעילות הגומלין בשוק תביא לידי התנוונות מוסרית נידון במדעי המדינה, האתיקה, והחברה (1-7). לנוכח מציאות שבה יחד עם הקדמה הטכנולוגית והנוכחות הגדלה של השוק כרעיון, שווקים נכנסים יותר ויותר לעומק תחומים שונים של חיי החברה שלנו (8), לאחרונה שב הפילוסוף של הפוליטיקה מייקל סנדל (Michael Sandel) והדגיש ביקורת זו באומרו כי "עלינו לשאול היכן השווקים שייכים למקום – והיכן אינם שייכים. ולא נוכל להשיב על שאלה זו מבלי לדון במשמעות ובתכלית של מוצרים, ובערכים שצריכים לחול עליהם" (9). הקשר בין שווקים לערכים זכה לתשומת לב הן בעבודות תיאורטיות (10, 11) והן במחקרי חתך אמפיריים המשווים את רמת הפרו-חברתיות בין חברות שוק ותרבויות שונות (12-14). אולם, קשה לזהות השפעה סיבתית של שווקים על ערכים באמצעות נתוני חתך או נתונים היסטוריים, פשוט מהסיבה שמוסדות וערכים משתנים במקביל. יתרה מכך, מהשוואת ערכיהן של חברות שונות משתמעת השוואה בין מוסדות שונים, שלכל אחד יכולים להיות מאפיינים בלתי ידועים וקשרי גומלין בין המאפיינים. לדוגמה, שווקים מתקיימים במערכות חוק שונות מאוד, דבר המקשה מאוד לבודד את השפעותיהם של "שווקים" בחברות שונות. מסיבות אלה, יצרנו סביבה מבוקרת על ידי שיבוץ אקראי של משתתפים למוסדות שונים. הדבר אפשר לזהות השפעה סיבתית של המוסדות על התוצאות.

הראיות שלנו מראות שפעילות הגומלין המתקיימת בשוק משפיעה באופן סיבתי על הנכונות להסכים להשלכות שליליות חמורות עבור צד שלישי.

### פרדיגמת העכבר

הפרדיגמה שלנו לחקירת ערכי מוסר והשפעות הרסניות על צדדים שלישיים היא שקלול התמורות (tradeoff) בין חייו של עכבר לבין כסף. בקבוצת הניסוי העיקריות שלנו, נבדקים אנשיים עמדו בפני ההחלטה לא לקבל כסף ולהציל את חייו של עכבר, או להרוויח כסף ולהסכים להמתת עכבר. פרדיגמה זו כרוכה בהחלטה דרסטית ובלתי הפיכה והיא מתאימה היטב לחקירת קונפליקט מוסרי: אף שהתוקן של המוסריות הוא תלוי תרבות ותלוי זמן ומרחב, קיים קונצנזוס בסיסי על כך שגרימת נזק לזולת במכוון וללא הצדקה נחשבת בלתי מוסרית (15).

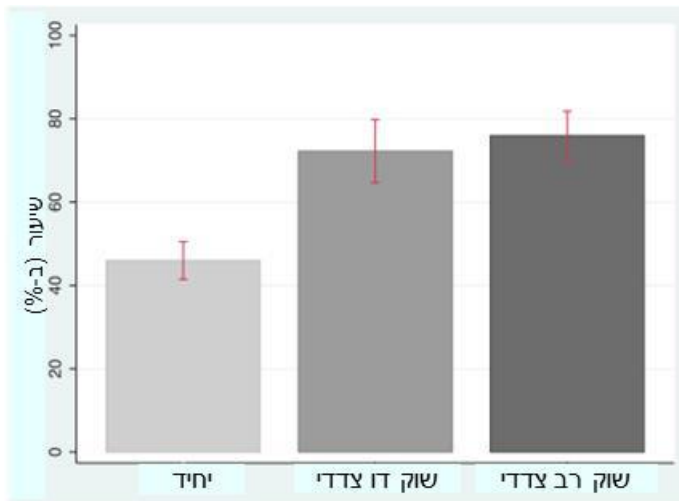
בכל קבוצות הניסוי (16), שאושרו על ידי ועדת האתיקה של אוניברסיטת בון, הודיעו למשתתפי הניסוי מפורשות על השלכות החלטתם. הם ידעו שהעכבר שלהם הוא עכבר צעיר ובריא, ובמקרה שישרוד הוא צפוי לחיות שנתיים בסביבה הולמת ומטופחת, יחד עם עוד כמה עכברים. למטרות המחשה, הצגנו למשתתפים את תמונת העכבר על מסך הוראות (איור S1). בהוראות הוסבר למשתתפים בפירוט על תהליך ההמתה, במקרה שיחליטו להמית את העכבר שלהם. תהליך ההמתה גם הוצג בסרטון קצר שהוקרן בפני המשתתפים (17).



איור S1. תמונת עכבר כפי שהוצגה בהוראות הניסוי

3

העכברים בניסוי נחשבים לעכברים "עודפים": הם גודלו לצורך ניסויים בבעלי חיים, אך התברר שאינם מתאימים למחקר מסיבות שונות, כגון כישלון במניפולציה של גן מסוים. העכברים בריאים לחלוטין, אך השארתם בחיים כרוכה בעלות גבוהה. גם אם נכון שהעכברים חיו או הומתו על פי החלטות משתתפי הניסוי, ברירת המחדל עבור אוכלוסיית עכברים זו הייתה שהם יומתו, בהתאם לנוהג המקובל במעבדות המבצעות ניסויים בבעלי חיים. המשתתפים קיבלו מידע מפורש על ברירת המחדל בתדריך שלאחר הניסוי (18). העכברים שנבחרו לשרוד בגלל החלטות המשתתפים נרכשו על ידי עורכי הניסוי והוחזקו בסביבה הולמת ומטופחת. לפיכך, עכברים אלה נשארו בחיים בדיוק כפי שנאמר בהוראות. כתוצאה מהניסוי שלנו, עכברים רבים שהיו מומתים מיד לולא הניסוי, הורשו להמשיך לחיות למשך כשנתיים.



**איור 1. פעילות הגומלין בשוק שוחקת ערכי מוסר, יחסית להעדפות המוצהרות אישית: שיעורי המשתתפים המוכנים להמית עכבר תמורת סכום כסף קטן או שווה ל-10 אירו בקבוצת היחידים, בקבוצת השוק הדו-צדדי, ובקבוצת השוק הרב-צדדי. בשני השווקים, השיעורים חושבו תוך שימוש במחירים הנמוכים ביותר שהמוכרים הסכימו לקבל בעסקאות**

שבוצעו בפועל. קווי השגיאה (הקווים האדומים) מראים סטיות תקן מהממוצע. ההבדלים בין קבוצת היחידים ובין קבוצות השווקים הם מובהקים ברמת 1%. יחיד לעומת שוק דו-צדדי:  $n = 160$ ,  $P < 0.01$  (מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי). שוק יחיד לעומת שוק רב-צדדי:  $n = 178$ ,  $P < 0.01$  (מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי). ההבדל בין השווקים אינו מובהק סטטיסטית.

שווקים הם מוסדות שבהם מוכרים וקונים מנהלים פעילות גומלין ויכולים לסחור בפריטים. מסחר מתרחש בכל פעם שמוכר וקונה מסכימים על מחיר. לקבלת התוצאה העיקרית במחקר, ניתחנו שלושה תנאים שונים (ראה לוח S1): קבוצת יחידים שבה כל משתתף החליט בין חיים עבור העכבר שלו ובין קבלת סכום כסף נתון, שוק מסחר דו-צדדי, ושוק מסחר רב-צדדי. השיבוץ לקבוצות היה אקראי. קבוצת היחידים משמשת אותנו כאמת מידה ובסיס השוואה להחלטות המתקבלות בשווקים. השוק הדו-צדדי הוא הצורה הבסיסית ביותר של מצב שוק, עם קונה יחיד ומוכר יחיד שמתמקחים על המחיר על מנת לסחור. בשוק רב-צדדי, קונים ומוכרים מרובים סוחרים בפוטנציה זה עם זה. בהשוואה שלנו בין החלטות של יחידים ובין החלטות המתקבלות בשווקים, איננו שוקלים את השאלה אם למוצר מסוים יש מחיר כלל. בכל הקבוצות, המשתתפים יכולים להחליף חיים תמורת כסף.

	Mouse (1)	Coupon (2)	Mouse and Coupon (3)	Mouse (4)	Coupon (5)	Mouse and Coupon (6)
Mouse			0.698 (1.692)			1.646 (1.609)
Market	-7.795*** (1.597)	-0.995 (1.872)	-0.928 (1.938)	-6.788*** (1.608)	0.777 (1.779)	1.050 (1.854)
Interaction			-6.643*** (2.468)			-7.549*** (2.404)
Constant	16.064*** (1.472)	14.770*** (1.121)	15.013*** (1.145)	15.088*** (1.473)	12.791*** (0.943)	12.957*** (0.975)
Observations	150	126	276	150	126	276
Log pseudo likelihood	-410.9	-346.7	-758.9	-372.6	-312.4	-688.2

### לוח S1

בקבוצת היחידים, המשתתפים עומדים בפני בחירה בינארית פשוטה בין מה שאנו מכנים אפשרות א' ואפשרות ב'. אפשרות א' משמעה שהעכבר יחיה ושהמשתתף לא יקבל כסף. אפשרות ב' משמעה שהעכבר יומת והמשתתף יקבל 10 אירו. טיפול זה אומר לנו מהו שיעור המשתתפים המוכנים להמית עכבר תמורת 10 אירו. מאה ועשרים-וארבע אנשים השתתפו בקבוצת ניסוי זו.

5

כדי לחקור את פעולת השווקים, יצרנו את המוסד המכונה שוק מכרז כפול (double auction market), המשמש בהרחבה בכלכלה לחקירת תוצאות בשווקים [לסקירה, ראה (19)]. בשוק מכרז כפול עם שני צדדים, מוכר אחד וקונה אחד התמקחו על המתת עכבר תמורת רווח כולל של 20 אירו, ששני הצדדים יכולים לחלק ביניהם. למוכר ניתן עכבר. כמו בקבוצת היחידים, נאמר למוכר מפורשות כי "חיי העכבר מופקדים בידך". ההתמקחות על 20 אירו נערכה במסגרת של מכרז רציף (continuous auction), כלומר הקונה והמוכר יכלו להציע מספר מחירים רב ככל שרצו (16). אם קונה ומוכר הסכימו לבצע עסקה, הקונה קיבל 20 אירו בניכוי המחיר שהוסכם. המוכר קיבל את המחיר. בנוסף, העכבר של המוכר הומת, כדי לשקף מצב שבו העסקה מתרחשת לרעתו של צד שלישי. אם מוכר או קונה לא עשו עסקה, הרווחים לשניהם היו אפס והעכבר נשאר בחיים. המוכר בשוק הדו-צדדי היה במצב זהה למשתתף בקבוצת היחידים, בכך שהוא יכול היה לסרב לסכום הכספי או לחלופין לקחת את הסכום הכספי ולגרום להמתת העכבר. נאמר למשתתפים שאף משתתף בשוק אינו מוכרח להציע הצעות מחיר או לקבל הצעה, ושהעכבר שלהם יומת אם תתרחש עסקה

מסחר, או יחיה אם יחליטו לא לסחור. היו 10 'תקופות' מסחר בניסוי. שבעים-ושניים אנשים השתתפו בקבוצה זו.

שוק המכרז הכפול הרב-צדדי התנהל בדיוק כמו השוק הדו-צדדי, פרט לכך שבמצב זה שבעה קונים ותשעה מוכרים התמקחו על המחירים (16). לכל אחד מתשעת המוכרים ניתן עכבר אחד. המשתתפים בשני צדי השוק יכלו להעלות כמה הצעות מחיר שרצו. כל המשתתפים יכלו להסכים להצעת מחיר שהגיעה מהצד השני של השוק. הצעות המחיר הזמינות של שני צדי השוק הוצגו תמיד על מסך. מרגע שהצעת מחיר התקבלה, בוצעה העסקה, ומשמעותו היא המתה של עכבר. ההשלכות של ביצוע העסקה היו זהות לאלה שהיו בשוק הדו-צדדי. היו 10 'תקופות' בניסוי. ערכנו שישה סבבים עם 96 משתתפים בסך הכול.

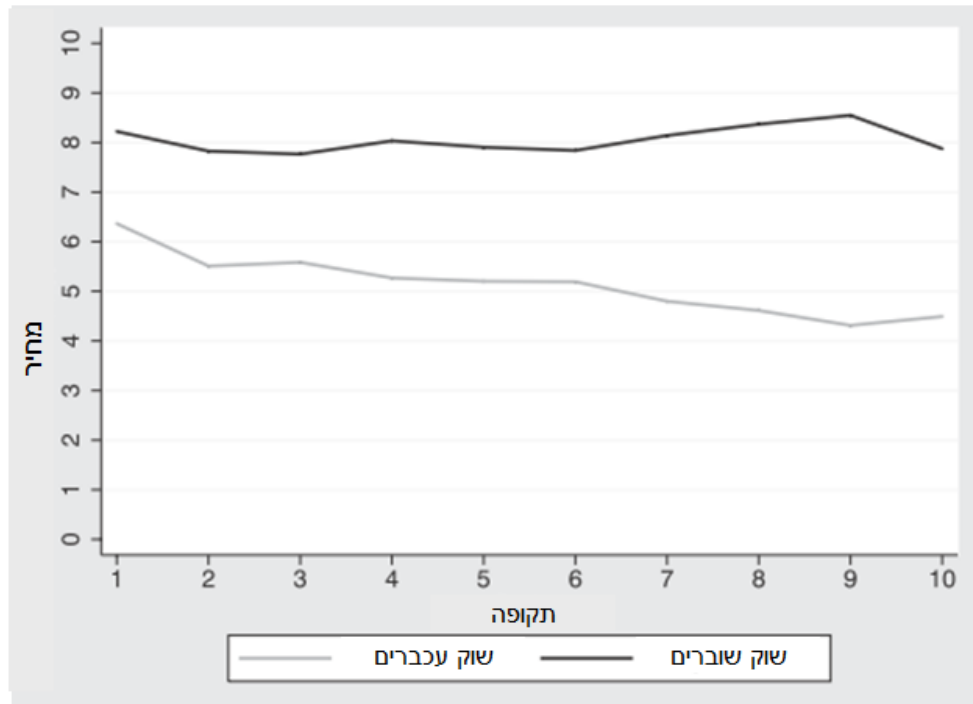
כדי לאפשר ניתוח נוסף, ערכנו מספר ניסויים נוספים עם תנאים שונים (ראה פרטים להלן). בקבוצת יחידים עם טבלת מחירים, הצענו למשתתפים תפריט של מחירים כדי לגלות מהו הסכום הכספי שיש לשלם למשתתפים כדי לגרום להם להיות אדישים לאפשרות של המתה העכבר לעומת קבלת הכסף. כדי לקבוע אמת מידה להשפעת השווקים על ערכים ניטראליים מוסרית, ערכנו ניסוי ליחידים עם טבלת מחירים ושוק רב-צדדי עם אותם תנאים של ניסויי העכברים, אך לגבי מוצר צריכה. לסיים, הרצנו ניסויים עבור שתי קבוצות בקרה נוספות של יחידים. בסך הכול ערכנו ניסויים בשבע קבוצות ניסוי, עם 787 משתתפים בסך הכול.

6

ההשערה המרכזית שלנו הייתה שהשווקים יגלו נטייה לשחוק ערכי מוסר, יחסית לקבלת החלטה אישית, בגלל שלושה מאפיינים חיוניים של יחסי הגומלין בשוק. ראשית, בשווקים צריך שני אנשים שמסכימים על מסחר כדי לבצע עסקה, ומכאן שהאחריות ותחושת האשם מתחלקות ולכן מופחתות (20, 21). שנית, יחסי הגומלין בשוק חושפים מידע חברתי על הנורמות המקובלות. ההתבוננות באחרים שסוחרים וההתעלמות מערכי מוסר עשויות לגרום לכך שהפעילות למימוש אינטרס עצמי הופכת למותרת, ודבר זה מוביל אנשים נוספים לעסוק במסחר. בנוסף, עצם קיומו של שוק עשוי לספק מידע חברתי בדבר נאותות המסחר, והופך את המתה העכברים למעשה מותר יותר (22, 23). שלישית, השווקים מייצרים מסגור ומיקוד חזקים על היבטים חומריים כמו מיקח וממכר, משא ומתן ותחרות, ועשויים להסיט את תשומת הלב מהשלכות שליליות והשלכות מוסריות אפשריות (11, 24). בניגוד לתנאי השוק שלנו, המשתתפים בקבוצת היחידים אינם מנהלים פעילות גומלין עם משתתפים אחרים ולפיכך אינם מקבלים מידע חברתי, אינם חולקים אחריות אם הם מבצעים עסקה, ואינם חשופים למסגרת של שוק.

שלושה מאפיינים אלה נוכחים בכל השווקים, אפילו בשווקים דו-צדדיים פשוטים. בנוסף, בשוק הרב-צדדי עם נוכחותם של מוכרים מתחרים, ייתכן גם שתהיה תחושה של הפחתת אחריות כאשר תחושת המרכזיות של כל שחקן בשוק מתפזרת בין רבים (diffused pivotality) (25); אלא אם כן למוכר אכפת באופן ספציפי מהעכבר שלו, הוא עשוי לטעון שאם הוא לא יסחור בעכבר הזה עם קונה כלשהו, מוכר אחר עשוי לבצע את העסקה עם אותו קונה, כך שתבצע מכירה בכל מקרה והעכבר ויומת. מאפיין שכיח זה של שווקים עשוי לגרום למשתתפים להרגיש פחות אחראים, ונעשה קשה יותר לשמר ערכי מוסר אפילו עם הערכים כשלעצמם אינם משתנים. בסיכום, צפינו אפוא לנכונות רבה יותר להמית את העכברים בשוק הדו-צדדי ובשוק הרב-צדדי בהשוואה לקבלת החלטות על ידי יחידים. בנוסף, בשל רעיונות של פיזור המרכזיות של כל אחד משחקני השוק, שיעור ההמתה היה צפוי להיות גבוה אף יותר בשוק הרב-צדדי מאשר בשוק הדו-צדדי. עוד שיערנו, כי השחיקה של ערכי המוסר תשתקף גם במחירים, כך שהעכברים יומתו תמורת מחירים נמוכים יותר במצבי שוק מאשר במצבים של החלטה אישית.

לסיום, חקרנו שווקים שבהם עלות המסחר כרוכה בעלויות אלטרנטיביות של צריכה ולא בעלויות מוסריות. בשווקים אלה של מוצרי צריכה ניטראליים למוסר, שיערנו שלא תחול ירידה בערכים באמצעות פעילות הגומלין בשוק.



איור 2. התפתחות מחירי המסחר בשוק העכברים הרב-צדדי ושוק השוברים הרב-צדדי (ממוצע של כל העסקאות). המגמה היורדת במחירים בשוק העכברים היא מובהקת ( $P = 0.006$ ,  $n = 297$ ), גרסיה עם אפקטים אקראיים לא נצפתה מגמת מחירים מובהקת בשוק השוברים ( $P = 0.319$ ,  $n = 233$ , גרסיה עם אפקטים אקראיים).

8

### שווקים שוחקים ערכי מוסר

איור 1 מראה את ממצאינו העיקריים. לאור העניין שלנו בחקירת השפעותיהם של מוסדות על הערכות מוסריות באוכלוסייה נתונה, אנו משווים את שיעורי המשתתפים המוכנים להסכים להמתה תמורת סכומים כספיים של 10 אירו או פחות בקבוצת היחידים, בשוק הדו-צדדי, ובשוק הרב-צדדי (26). עבר שני השווקים, השיעורים חושבו תוך שימוש במחירים הנמוכים ביותר שהמוכרים הסכימו לקבל בעסקאות שבוצעו בפועל. התמקדנו במחירים הנמוכים ביותר שהמוכרים הסכימו לקבל, כדי לאמוד מתוך הנתונים לעיל את ערכי ההסתייגות (reservation values) של המוכרים לגבי המתת עכבר.

בקבוצה שבה יחידים קיבלו החלטה אישית, 45.9% מהמשתתפים היו מוכנים להמית את העכבר שלהם תמורת 10 אירו. בניגוד אליהם, 72.2% מהמוכרים בשוק הדו-צדדי היו מוכנים לסחור תמורת 10 אירו או פחות. לעלייה בנכונות להמית את העכבר יחסית לקבוצת היחידים הייתה מובהקת סטטיסטית ( $P < 0.01$ ,  $n = 160$ , מבחן הפרש פרופורציות דו-

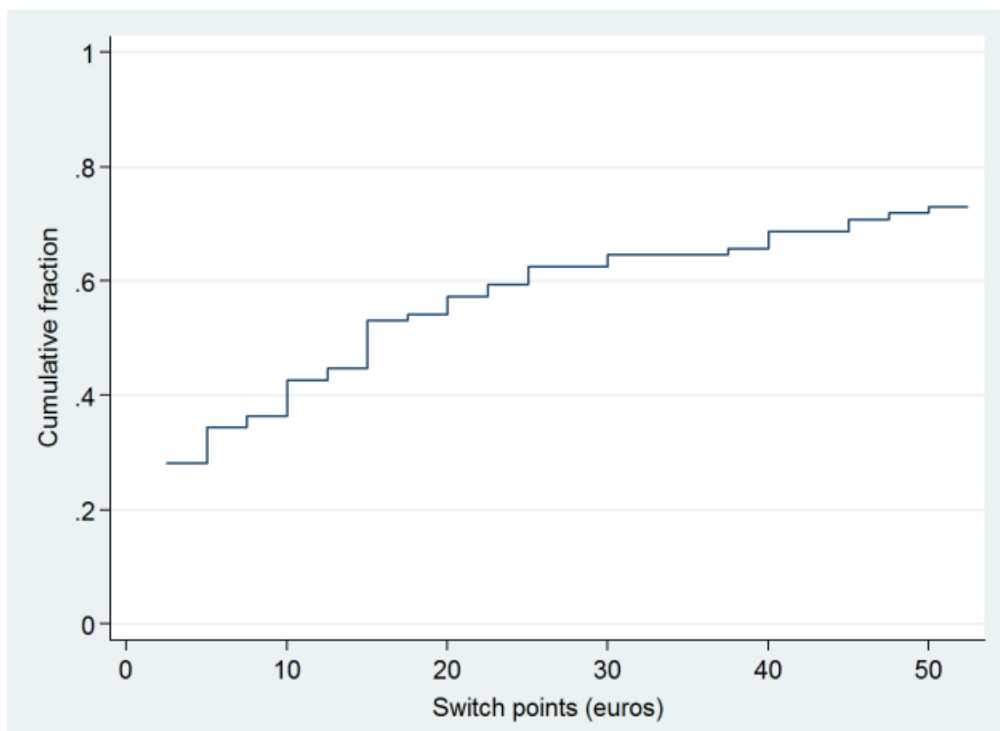


מדגמי (16). גם בשוק הרב-צדדי הנכונות להייתר גבוהה משמעותית בהשוואה ליחידים. 75.9% מהמוכרים היו מוכנים להמית עכבר תמורת 10 אירו או פחות ( $P < 0.01$ ,  $n = 178$ , מבחן הפרש פרפורציות דו-מדגמי). זהו למעשה גבול תחתון, מפני שבכל תקופה נתונה רק שבעה מתוך תשעת המוכרים יכלו לסחור כלל.

כדי להגיע להבנה מעמיקה יותר בדבר ההשפעות של שווקים על ערכי מוסר, ערכנו ניסוי נוסף בקבוצה של יחידים, ובו הוספנו טבלת מחירים. ניסוי זה אומר לנו כמה כסף משתתף יצטרך לקבל במצב שבו הוא מקבל ההחלטות היחיד כדי להניב שיעור המתה דומה לזה שראינו בשווקים. בניסוי זה הצבנו בפני המשתתפים טבלת מחירים עולה, הליך מקובל לבירור ערכים והעדפות אישיות בדרך של תמריצים. כמו בניסוי היחידים הראשון, הוצגה בפני המשתתפים רשימה של חלופות בינאריות שנקראו אפשרות א' ואפשרות ב'. אפשרות א' משמעה שהעכבר יחיה ושהמשתתף לא יקבל כסף. אפשרות א' הייתה זהה בכל אחד משורות ההחלטה. אפשרות ב' משמעה המתה של העכבר וקבלת סכום כספי. הסכומים הכספיים הקשורים להמתת העכבר עלו משורה לשורה, החל מ-2.50 ועד 50 אירו, בקפיצות של 2.50. נאמר למשתתפים שאחד ממצבי הבחירה ייבחר אקראית לביצוע לאחר שכל הבחירות ייעשו. הבחירה במצב זה תיושם בפועל, לרבות ההשלכות מבחינת התשלום, ובמקרה שנבחרה אפשרות ב', העכבר יומת. נקודת המעבר מאפשרות א' לאפשרות ב' אומרת לנו מהו הסכום הכספי המינימלי שבו המשתתף מוכן להמית את העכבר, כלומר, הערך המוסרי המוקנה לחייו של העכבר. ככל שמשתתף עובר בשלב מוקדם יותר, כך הוא מעריך פחות את חייו של העכבר שלו יחסית לקבלת כסף. למרות ההבדלים בהליכי איסוף הנתונים, לרבות האקראיות של האפשרות שנבחרה, שיעורי המשתתפים שהיו מוכנים להמית תמורת 10 אירו או פחות היו כמעט זהים בין ניסוי היחידים לבין ניסוי היחידים עם טבלת המחירים (45.9% לעומת 42.7% מהמשתתפים, בהתאמה;  $P = 0.636$ ,  $n = 220$ , מבחן הפרש פרפורציות דו-מדגמי) (איור S2). תשעים-ושישה אנשים השתתפו בניסוי היחידים עם טבלת המחירים.

כפי שמוצג לעיל, בשוק המסחר הדו-צדדי 72.2% מהמוכרים היו מוכנים לסחור תמורת 10 אירו או במחירים נמוכים מכך. לעומת זאת, בניסוי היחידים עם טבלת המחירים, נכונות גבוהה דומה לגרום להמתת העכבר (71.9%) הופיעה רק עבור סכומים כספיים של 47.50 אירו. לפיכך, המשתתפים היו חייבים לקבל סכום ניכר יותר של כסף במצב של קבלת החלטה אישית מאשר במצב השוק, כדי שנראה את אותה מידת נכונות להמית את העכברים. בשוק הרב-צדדי ראינו תמונה דומה. כאן שיעור ההמתה היה 75.9% תמורת 10 אירו או מחירים נמוכים מכך. כדי לקבל שיעור דומה בניסוי היחידים עם טבלת המחירים היה

צריך לשלם למשתתפים סכומים כספיים גבוהים מ-50 אירו. בהתאם להשערותנו, המחירים בפועל בשוק הרב-צדדי היו עם זאת נמוכים בהרבה מ-10 אירו (איור 2). המחיר הממוצע היה 5.1 אירו בלבד (27). בתנאים של אדם יחיד עם טבלת מחירים, שיעור המשתתפים שהיו מוכנים להמית את העכבר תמורת 5 אירו היה 34.4% בלבד. לפיכך, עבור המחירים שהתפתחו בפועל בשוק הרב-צדדי, הנכונות להמית הייתה גבוהה בהרבה מאשר במצב של יחיד עם טבלת מחירים.



איור S2

הניסוי עם טבלת המחירים יכול גם לשמש להדגמת שחיקת הערך המיוחס לחיי העכברים במונחי שיעור העסקאות החזוי (16). בהנחה שהערכים המיוחסים לחיי העכברים בקבוצה עם טבלת המחירים ובשוק הדו-צדדי היו זהים, נוכל להשתמש בערכים המיוחסים לחיי העכברים מהקבוצה עם טבלת המחירים כדי לעשות סימולציה של ההסתברות החזויה שיתבצע מסחר בשוק הדו-צדדי. שיעור המסחר בסימולציה הוא 25.9%, העומד בניגוד חד לתדירות המסחר שנצפתה בפועל בשוק הדו-צדדי, 47.7% ( $P < 0.01$ ,  $n = 168$ , מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי). ממצא זה מספק אישור נוסף לכך שהערך המיוחס לחיי העכברים ירד באופן משמעותי.

### ערכי מוסר לעומת ערכים ניטראליים מוסרית

צעד אחרון זה של הניתוח משווה את השחיקה של ערכי מוסר לעומת ערכים ניטראליים מוסרית. השערותנו הייתה שבמקרה של ערכי מוסר, השחיקה תהיה בולטת יותר מאשר במקרה של ערכי צריכה פרטית, שבו המסחר כרוך בעלויות אלטרנטיביות של צריכה ולא בעלויות הנגרמות לצדדים שלישיים. כדי לבחון זאת, הרצנו שני ניסויים נוספים, זהים לשוק הרב-צדדי ולניסוי היחידים עם טבלת המחירים, אך הפעם השתמשנו במוצרי צריכה. המוצר שבדקנו היה שובר קנייה שאפשר להשתמש בו לרכישת מוצרים בחנות של אוניברסיטת בון (16). בשני הניסויים, טבלת המחירים והשוק, המשתתפים קיבלו שובר קנייה. במקרה שהם הסכימו לקבל סכום כספי (במצב של טבלת המחירים) או החליטו לסחור (במצב השוק), היה עליהם להחזיר את השובר, ואז הוא בוטל. הפרמטרים, ההוראות ופרטי ההליך היו זהים לאלה של ניסויי העכברים. וכך, ההשלכות בניסויים של העכברים והשוברים היו דומות, פרט לכך שבמקרה השני, עלות המסחר הייתה כרוכה בעלויות אלטרנטיביות של צריכה ולא בעלויות מוסריות, כלומר ביטול שובר לעומת המתת עכבר.

להערכת השפעתם של שווקים על ערכי מוסר לעומת ערכים של צריכה פרטית, אנו משתמשים בייחוס הערך מהניסוי ליחידים עם טבלת המחירים ומשווים אותם לייחוס הערך בשווקים הרב-צדדיים (16). המשתנה התלוי הוא מחיר המסחר המינימלי של משתתף. לאחר הרצת רגרסיה במודל Tobit ורגרסיית מרווחים (Interval regression), מצאנו שבמקרה של העכברים, קיימת השפעה שלילית חזקה ומובהקת סטטיסטית של פעילות הגומלין בשוק. וכך, תמורת סכום כספי מסוים, משתתפים מגלים נכונות רבה יותר להמית בעל חיים בשווקים מאשר הם מגלים במצב היחיד. באשר לשוברי הקנייה, השפעת השווקים קטנה בהרבה ובלתי מובהקת. עוד אנו מוצאים, שההשפעות של השווקים נבדלות משמעותית בין עכברים לשוברי קנייה (16). בנוסף, אנו רואים הבדל בדינמיקת המחירים בין שוק העכברים הרב-צדדי ובין שוק שוברי הקנייה (איור 2). בשוק העכברים, המחירים הממוצעים מתחילים ברמות נמוכות למדי (בהשוואה למצב של יחיד) ויורדים מ-6.4 אירו בתקופה הראשונה לרמות נמוכות עד כדי 4.5 אירו בתקופה האחרונה. ירידה זו במחירים היא מובהקת סטטיסטית ( $n = 297, P = 0.006$ ), רגרסיה של השפעות קבועות אקראיות). מגמת הירידה מספקת אינדיקציה נוספת לשחיקה המוסרית בשוק העכברים ומלמדת על למידה חברתית והיווצרות אנדוגנית של נורמות חברתיות.

ברמה האינטואיטיבית, הצפייה במחירי מסחר נמוכים בשוק עשויה לגרום לכך שיהיה זה קביל נורמטיבית גם להציע או להסכים לקבל מחירים נמוכים (16). בניגוד למגמת ירידת המחירים בשוק העכברים, לא נצפתה מגמת מחירים מובהקת בשוק שוברי הקנייה ( $P =$

0.319,  $n = 233$ , רגרסיה עם אפקטים אקראיים קבועים). הניתוח חושף אפוא הבדל שיטתי בין שווקים הכרוכים בערכי מוסר לעומת ערכים ניטראליים מוסרית: כאשר משתמשים בהליכים, בפרמטרים, ובמוסדות שוק זהים, ערכי מוסר יורדים משמעותית יותר מערכים ניטראליים מוסרית.

בשעה שהמחירים יורדים בשוק העכברים הרב-צדדי, היקפי המסחר בשוק הדו-צדדי והרב-צדדי גם יחד הם קבועים לאורך התקופות, מכאן שחלק מהמשתתפים לא התפתו לעסוק במסחר. ככל הנראה, השווקים לא שחקו את הערכים עבור כל המשתתפים (16). אנו משערים שהמשתתפים שסירבו לחלוטין לקבל כסף תמורת חיי עכבר פעלו בהתאם לאתיקה מבוססת-כללים, כדוגמת האתיקה של קאנט: "...לכל דבר יש מחיר או כבוד (*dignity*). דבר שיש לו מחיר יכול להיות מוחלף בדבר אחר שווה-ערך; מצד שני, דבר שהוא מעל לכל מחיר, ולפיכך אינו שקול לדבר שווה-ערך, הוא בעל כבוד" (16, 28).

## תוקף ודיון

שלושה חששות פוטנציאליים עולים ביחס לממצא העיקרי שלנו. האחד, אפשר לטעון שההשפעה שמצאנו בניסוי המרכזי נובעת מכך שהעודף הכולל היה גדול יותר בשווקים מאשר במצב של קבלת החלטה על ידי היחיד (20 לעומת 10 אירו). אם הסוחרים "מוכרים" העדפות חברתיות, ייתכן שלא רק התמורה שהם קיבלו עניינה אותם אלא שהם גם ייחסו ערך כלשהו לתמורה של הסוחר האחר (הקונה). ערכנו אפוא ניסוי בקרה, שהיה זהה לניסוי ליחידים אך הכנסנו בו משתתף פסיבי שני. מאה ושישה-עשר אנשים השתתפו בקבוצת הבקרה הזו, ו-58 השתתפו בתפקיד של מקבלי החלטות פעילים. משתתף פסיבי קיבל 10 אירו אם המשתתף האקטיבי החליט להמית את העכבר (כך שמות העכבר יצר עודף כולל של 20 אירו, כמו בקבוצת הניסוי של השוק). שיעור המשתתפים שבחרו להמית את העכבר מבין אלה שהיו בתפקיד האקטיבי היה 44.8%. שיעור זה שונה במובהק מהשיעורים שנמצאו בשני ניסויי השוק (השוק הדו-צדדי,  $P = 0.009$ ,  $n = 94$ , והשוק הרב-צדדי,  $P = 0.001$ ,  $n = 112$ , מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי). בנוסף, שיעור זה דומה באופן מרשים למצב עם משתתף יחיד ( $P = 0.890$ ,  $n = 182$ , מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי).

שנית, אפשר שהמשתתפים ראו בהמתת העכבר תופעת לוואי של פעולת המסחר בקבוצות השוק, בשעה שבקבוצת היחידים המשתתפים תפסו את המתת העכבר כאמצעי ישיר להרווחת כסף. אם כך היה, ייתכן שהמשתתפים התקשו יותר לבחור בהמתת העכבר בקבוצת היחידים. הרצנו אפוא קבוצת בקרה נוספת זהה לקבוצת היחידים, אך שבה המשתתפים יכלו לרכוש כרטיס הגרלה תמורת 2 אירו. כך סביר יותר שהמשתתפים יראו

במות העכבר תוצאת לוואי של החלטת קנייה. סכומי הזכייה בהגרלה היו 10 או 15 אירו, בהתאמה, שניהם בהסתברות של 50%. בחרנו ערך נטו צפוי של 12.50 פחות 2 = 10.50 אירו כדי לפצות על הימנעות מסיכון אפשרית של משתתפים. אם משתתפים רוכשים את כרטיס ההגרלה, עכבר מומת "כתוצאה נוספת" של החלטת הקנייה, כלומר כתוצאת לוואי. ארבעים-ושלושה אנשים השתתפו בניסוי בקרה נוסף זה. שוב, התוצאות דומות מאוד לאלה של קבוצת היחידים: 46.5% מהמשתתפים החליטו לרכוש את הכרטיס ולהסכים להמתת העכבר. שיעור זה שונה במובהק מהשיעורים שנמצאו בשני תנאי השוק (השוק הדו-צדדי,  $P = 0.021$ ,  $n = 79$ , והשוק הרב-צדדי,  $P = 0.003$ ,  $n = 97$ , מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי). באופן לא מפתיע, שיעור ההמתה אינו שונה במובהק מקבוצת היחידים ( $P = 0.946$ ,  $n = 167$ , מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי).

שלישית, אנו רוצים להסביר מדוע השתמשנו במחיר מסחר המינימלי כמשתנה התלוי העיקרי שלנו כדי להעריך את נכונותו של מוכר להמית עכבר בשווקים [ראה גם (16)]. סביר מאוד לשער שהסוחרים ניסו להשיג במשא ומתן מחירים גבוהים יותר מערכי ההסתייגות שלהם כדי לקבל רווחים חיוביים מהמסחר. זהו המקרה הצפוי בכל מצב שוק שבו יש למידע מחיר וערכי ההסתייגות הם פרטיים, כמו במקרה שלנו. לדוגמה, אם ערך ההסתייגות של מוכר בשוק הרב-צדדי הוא 5 אירו, לא סביר שאותו מוכר יבצע עסקה ב-5 אירו. הוא ודאי ינסה לנהל משא ומתן כדי להשיג מחיר גבוה יותר. אנו סבורים אפוא שהמחירים שהתקבלו מציינים גבול עליון עבור ערכי ההסתייגות של המוכרים. אפשר גם לטעון שהשימוש במחיר המינימלי שהתקבל עלול להטות את התוצאות אם המוכרים עשו שגיאות, והסכימו בטעות לסחור במחירים נמוכים ממה שהיו רוצים לקבל בפועל. אנו מאמינים שלא סביר שהסוחרים עשו שגיאות כאלה, מפני שהמסחר היה כרוך בהחלטה מכוונת לקבל או להציע הצעות. ובכל זאת, בהתחשב באפשרות הזאת, חישבנו גם ערכי חציון של מחירי המסחר שהתקבלו בסכום של 10 אירו או פחות. השיעורים התואמים של הקבוצות שבחרו להמית את העכבר הם 67% עבור השוק הדו-צדדי ו-76% עבור השוק הרב-צדדי, דומה מאוד לאלה שדווחו באיור 1. שיעורים אלה שונים עם מובהקות סטטיסטית מקבוצת היחידים ( $P = 0.029$  עבור השוק הדו-צדדי ו- $P < 0.001$  עבור השוק הרב-צדדי, מבחן הפרש פרופורציות דו-מדגמי).

אנו מדגישים היבט נוסף של התוצאות שלנו: בעקבות הסטנדרטים המתודולוגיים בכלכלה ניסויית, היה חיוני לתמרץ את החלטות המשתתפים בניסוי היחידים, כלומר היה צריך שהמשתתפים יקבלו כסף בהתאם להחלטותיהם. אחרת, השוואה עם תוצאות השוק הייתה מטעה. למשתתפים היה "זול" לטעון שהם מוסריים אילו העלויות המוסריות שלהם היו אפס. ההשוואה בין קבוצת היחידים לקבוצת השווקים לא הייתה כרוכה אפוא בתשלום כסף לעומת

אי-תשלום כסף. אך ייתכן שהצגת הגמול בצורת כסף מורידה כבר בעצמה את הסטנדרטים המוסריים, כפי שהראו מספר מחקרים. לדוגמה, הוכח שתמורות או תוויות חומריות מפחיתות את הנכונות לעזור או מפחיתות התנהגות פרו-חברתית ומגדילות את התחרותיות (29-31) וכי קיים מיתאם בין רקע כלכלי לאנוכיות (32). לפיכך, ייתכן שהשפעתם של שווקים על ההתנהגות המוסרית חזקה עוד יותר ממה שמעלה המחקר שלנו.

הראינו שפעילות הגומלין בשוק נוטה לשחוק ערכי מוסר, יחסית להעדפות אישיות מוצהרות. תופעה זו שכיחה. אנשים רבים מביעים התנגדות לעבודת ילדים, לצורות אחרות של ניצול כוח עבודה, לתנאים שפוגעים בבעלי חיים בתעשיית הבשר, או לנזק סביבתי. בה בעת, דומה כי הם מתעלמים מהסטנדרטים המוסריים של עצמם כאשר הם פועלים כמשתתפים בשוק, מחפשים וקונים את מוצרי האלקטרוניקה, האופנה או המזון הזולים ביותר, ובכך, באופן מודע או בלתי מודע יוצרים השלכות שליליות בלתי רצויות שאליהן הם מתנגדים באופן כללי. הראינו כי נטייה זו שכיחה כבר במסחר דו-צדדי פשוט מאוד, שבו שני צדי השוק נוהגים כציר מרכזי (pivotal) בכך שאם הם מסרבים לסחור, העכבר יישאר בחיים. בשווקים עם קונים ומוכרים רבים, הפיזור של תפקיד הציר המרכזי ביחס לתוצאות המסחר מוסיף לניוון המוסרי. היגיון זה של "תחליפיות" הוא מאפיין שכיח של שווקים, ולפיכך אין זה מפתע שהרטוריקה של סוחרים פעמים רבות מסתכמת במשפט: "אם אני לא אקנה או אמכור את זה, מישהו אחר יעשה זאת".

בניסוי הנוכחי, המשתתפים היו מודעים לחלוטין להשלכות של החלטותיהם בכך שהייתה להם אפשרות להציל את חייו של עכבר אם יסרבו לקבל סכום כספי. הממצאים שלנו מעלים אפוא שלפנייה למוסריות יש פוטנציאל מוגבל בלבד להסרת גורמים חיצוניים שליליים של השוק. לדוגמה, ייתכן שמסעי הסברה נגד עבודת ילדים או למען הגנת הסביבה לא יהיו אפקטיביים במיוחד כאשר שוקי המוצרים עצמם מערערים את הערכים החברתיים האמורים. התוצאות גם מעלות תשובה אפשרית לשאלה מדוע חברות אוסרות על שווקים לעסוק בפעילויות "מעוררות סלידה" מסוימות (33). מבחינה היסטורית, מחלוקות על הסחירות ועל ההלימות המוסרית של שווקים הובילה לכמה מהתפוכות הגדולות בחברות המודרניות. לדוגמה, ביטול הסחר בבני אדם היה אחד מנושאי המחלוקת המרכזיים של מלחמת האזרחים האמריקאית. הביקורת של מרטין לותר על הסחר ב'שטרי מחילה', שבו קונים ומוכרים מחליפים כסף תמורת פטירה מעונש האל על חטאים, היה אלמנט מרכזי ברפורמציה הפרוטסטנטית. הרעיון של קרל מרקס שמלאי ההון לא צריך להיות סחיר, שהוא חייב להיות שייך לעובדים עצמם, הוא אבן יסוד של האידאולוגיה הקומוניסטית. לנוכח המשבר הפיננסי האחרון, עלה דיון על הלימותם של שווקים למוצרים פיננסיים מורכבים כמו

נגזרים, הכרוכים בסיכונים גבוהים. יש ביקורת על סוחרים מניות כי הם "רוכבים" על בועות ומממשים רווחים בטווח הקצר בלי לחשוב על ההשפעות השליליות האפשריות בטווח הארוך על התאגידים וגם על החברה הרחבה.

לשווקים יש מעלות רבות ביכולתם לייצר מידע על נדירות של מוצרים ולהקצות משאבים ביעילות. אין מחקר זה בא להטיל ספק בכלכלות השוק בכלל. ואמנם, צורות ארגוניות אחרות של הקצאה וקביעת מחירים כמו מערכות טוטליטריות או דיקטטוריות לא מייחסות ערך לתוצאות מוסריות באופן מובנה (34). בנוסף, התפתחותו של מבנה שוק מורכב עשויה לדרוש, ולפיכך עולה בקנה אחד, עם הימצאותם של ערכים מוסריים וחברתיים, כמו אמון ושיתוף פעולה. תוצאות המאשרות אינטואיציה זו, בהתאם לתיאוריית המסחר הרך (*Doux-commerce Thesis*) (35), הובעו, לדוגמה, על ידי קנת' ארו (Kenneth Arrow) (36). אולם, בהתמקדותנו על ההשפעות הסיבתיות של מוסדות, אנו מראים שעבור אוכלוסייה נתונה, שווקים שוחקים ערכי מוסר. אנו מסכימים אפוא עם האמירה שצוטטה בראשית העבודה, שלפיה אנו כחברה חייבים לחשוב היכן יש מקום לשווקים – והיכן אין להם מקום.

#### מקורות והערות

15

J. Barnes, Ed., *The Complete Works of Aristotle: The Revised Oxford Translation* .1  
(Princeton Univ. Press, Princeton, NJ, 1984)

K. Marx, *A Contribution to the Critique of Political Economy* (Kerr, Chicago, .2  
1904)

G. Simmel, *The Philosophy of Money* (Routledge, London and New York, 1990), .3  
chap. 5

M. Weber, *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*(Univ. of .4  
California Press, Berkeley, 1978), chap. 7

K. Polanyi, *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our* .5  
*Time* (Beacon, Boston, 2001)

S. Lukes, in *Worlds of Capitalism. Institutions, Economic Performance, and* .6  
*Governance in the Era of Globalization*, M. Miller, Ed. (Routledge, London, 2005),  
chap. 12

A. Shleifer, *Am. Econ. Rev.* 94, 414 (2004).7

8. כדוגמה לסוג חדש של שוק, אפשר לחשוב על אימהות פונדקאיות הודיות הנושאות תינוקות עבור משפחות בארה"ב.
9. M. Sandel, in *What Money Can't Buy: The Moral Limits of Markets* (Farrar, Straus and Giroux, New York, 2012), p. 202
10. S. Bowles, *J. Econ. Lit.* **36**, 75 (1998).
11. S. Bowles, *Philos. Public Aff.* **39**, 46 (2011).
12. J. Henrich *et al*, *Am. Econ. Rev.* **91**, 73 (2001).
13. J. Henrich *et al.*, *Science* **327**, 1480 (2010).
14. B. Herrmann, C. Thoni, S. Gächter, *Science* **319**, 1362 (2008).
15. J. Haidt, S. Kesebir, *Morality, in Handbook of Social Psychology* S. Fiske, D. Gilbert, G. Lindzey, Eds. (Wiley, Hoboken, NJ, ed. 5, 2010), chap. 22
16. ראה פרטים בחומר הנוסף.
17. סרטוני הדגמה דומים המראים את תהליך ההמתה זמניים לציבור במעבדות המבצעות מחקרים בבעלי חיים. הסרטון שהוצג למשתתפים הראה איך ממיתים את העכבר באמצעות גז.
18. מידע זה אינו רלוונטי להשלכות של החלטות המשתתפים. אם הם בוחרים להציל את העבר שלהם, העכבר נשאר בחיים. אם הם מחליטים לקבל כסף, העכבר מומת. יכולנו להציג מסגרת אחרת, ולהודיע למשתתפים על קיומם של עכברים "עודפים". אף שהדבר לא היה משנה את ההשלכות של החלטותיהם, הוא עשוי היה לשנות את תפיסת המצב שמולו הם עמדו; לדוגמה, כפי שעולה מהעדויות על קיומה של תופעה המכונה הטיית אי-עשייה לעומת עשייה (omission-commission bias).
19. *Results* C. R. Plott, V. L. Smith, Eds., *Handbook of Experimental Economics* (Elsevier, Amsterdam, 2008), vol. 1.
20. B. Latane', J. M. Darley, *J. Pers. Soc. Psychol.* **10**, 215 (1968)
21. B. Latane, S. Nida, *Psychol. Bull.* **89**, 308 (1981).
22. U. Fischbacher, S. Gächter, E. Fehr, *Econ. Lett.* **71**, 397 (2001).
23. R. B. Cialdini, R. R. Reno, C. A. Kallgren, *J. Pers. Soc. Psychol.* **58**, 1015 (1990)
24. E. Krupka, R. A. Weber, *J. Econ. Psychol.* **30**, 307 (2009)
25. J. Sobel, *Markets and Other-Regarding Preferences* (Discussion Paper, Economics Department, Univ. of California, San Diego, 2010)



26. מחירי החציון והמחירים המודאליים בשווקים הדו-צדדיים הם 10 אירו. מתוך כל העסקאות, 80.7% היו בטווח של 9 עד 11 אירו. בשוק הרב-צדדי, כל המחירים היו 10 אירו או פחות, פרט לחריג אחד, מחיר של 10.1 אירו.
27. רמת המחירים הממוצעת בשוק הדו-צדדי גבוהה ב-4.7 אירו מזו של השוק הרב-צדדי ( $P < 0.0001$ ,  $n = 468$ , רגרסיה עם אפקטים אקראיים קבועים, עם סטיות תקן מרוכזות באשכולות ברמת ה-session).
28. I. Kant, *Groundwork for the Metaphysics of Morals* (1785), L. Denis, Ed. (Broadview, Toronto, Canada, 2005), p. 93
29. K. D. Vohs, N. L. Mead, M. R. Goode, *Science* **314**, 1154 (2006).
30. A. Kay, C. Wheeler, J. Bargh, L. Ross, *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* **95**, 83 (2004)
31. V. Liberman, S.M. Samuels, L. Ross, *Pers. Soc. Psychol. Bull.* **30**, 1175 (2004).
32. R. Frank, T. Gilovich, D. Regan, *J. Econ. Perspect.* **7**, 159 (1993)
33. A. E. Roth, *J. Econ. Perspect.* **21**, 37 (2007).
34. R. E. Lane, *The Market Experience* (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1991).
35. שארל-לואי מונטסקייה, אדם סמית' ותומאס פיין הביעו כולם את ההשקפה ששווקים והתנהגות חברתית הולכים יד ביד (תיזת *Doux-commerce*); ראה (38).
36. K. Arrow (39) מציין ששווקים עשויים לחייב רמות גבוהות של "אתיקה מקצועית" (עמ' 36) כדי לבצע עסקאות מורכבות בתנאים של מידע פרטי.
37. M. Spranca, E. Minsk, J. Baron, *J. Exp. Soc. Psychol.* **27**, 76 (1991)
38. A. Hirschman, *J. Econ. Lit.* **20**, 1463 (1982)
39. K. Arrow, *The Limits of Organization* (Norton, New York and London, 1974).

תודות

We thank F. Kosse and S. Walter for excellent research assistance. For technical, programming, or administrative support, we thank in particular M. Antony as well as T. Deckers, U. Fischbacher, H. Gerhardt, B. Jendrock, J. Radbruch, S. Schmid, and B. Vogt. We also thank J. Abeler, K. Albrecht, S. Altmann, J. Costard, T. Dohmen, M. Gabriel, S. Gächter, H.-M. von Gaudecker, J. von Hagen, D. Harsch, P.

טל': 03-9634001 פקס: 03-9634117

שד' יצחק רבין 7, ת.ד. 25073, ראשל"צ 75190 [www.colman.ac.il](http://www.colman.ac.il)

המסלול האקדמי המכללה למינהל מיסודה של הסתדרות הפקידים בת"א חברה לתועלת הציבור בע"מ

Heidhues, D. Huffman, S. Jager, S. Kube, G. Loewenstein, C. May, A. Oswald, F. Rosar, N. Schweizer, A. Shaked, G. Wagner, M. Wibrat, F. Zimmermann, and participants at various seminars for helpful comments. Finally, we thank all students, colleagues, and post-docs for helping to run the experiments. We acknowledge financial support by the German Science Foundation (Deutsche Forschungsgemeinschaft) through the Leibniz Program. Data reported in the paper are available at [www.cens.uni-bonn.de/experiments/falk-szech/](http://www.cens.uni-bonn.de/experiments/falk-szech/). This study was approved by the Ethics Committee of the University of Bonn (reference no. 066/12).

חומר נוסף

[www.sciencemag.org/cgi/content/full/340/6133/707/DC1](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/340/6133/707/DC1)