

מחיר הפשטות

על רציונליות מוגבלת ותורת המשחקים

מאת: רן שפיגלר

מהם התנאים הדרושים לתמיכה בשלום בר קיימא? האם מלחמות עקובות מדם הן שלב הכרחי בדרך לשלום בין מדינות? השאלות האלה הן כמובן שאלות מציאותיות וקיומיות. אבל כשאלות מופשטות, הן מעסיקות חוקרים בתחום הנקרא "תורת המשחקים". זהו שם שובב שניתן לתחום הנמצא על התפר שבין מתמטיקה למדעים כגון כלכלה וביולוגיה, והעוסק בחקר היבטים של התנהגות אסטרטגית במצבי קונפליקט. מהי התנהגות אסטרטגית? בכל פעם שמקבל החלטות מנסה להביא בחשבון את מהלכיהם האפשריים של משתתפים אחרים בסיטואציה, הוא מתנהג באופן אסטרטגי.

שום דבר בהגדרה זו אינו דורש שנאמץ תפישה כלשהי לגבי מה שמניע את מקבל ההחלטות והאופן שבו הוא מנתח את הסיטואציה. ואולם, תורת המשחקים פותחה סביב הנחה התנהגותית הקרויה "רציונליות". בעגה של כלכלנים, אדם רציונלי הוא מי שחותר בעקביות להשגת מטרה מוגדרת היטב. הוא מבין את מרחב דרכי הפעולה העומדות לרשותו ואת הקשר בין פעולה לתוצאה. הוא מסוגל לדרג את התוצאות האפשריות על פי סדר עדיפות, ובוחר בפעולה המפיקה את התוצאה הטובה ביותר לפי סדר העדיפות. אם ישנה אי-ודאות לגבי טיב הקשר בין פעולה לתוצאה — למשל, בשל ספקות לגבי מהלכים של אנשים אחרים בסיטואציה — הוא מסוגל לחשוב על אי-הוודאות הזאת בצורה מסודרת ולהסיק מסקנות מאירועים בהתאם לכללי הלוגיקה וההסתברות.

מהם גילויים של חוסר רציונליות, על פי תפישה זו? הססנות, חוסר עקביות בהעדפה בין דרכי פעולה, בלבול בין הרצוי למצוי, הסקת מסקנות שאינן מתיישבות עם חוקי הלוגיקה וההסתברות. לעומת זאת, מוטיבציות שטניות (כמו רצון לטבוח באוכלוסייה אזרחית בשעת מלחמה) אינן סותרות את הנחת הרציונליות, בעולמם של אנשי תורת המשחקים.

ישנם היבטים רבים של הנחת הרציונליות אשר ניתן לבקר בשל היותם פשטניים ובלתי מציאותיים. היבט אחד אשר ראוי לציון עבורנו הוא, שהיא מתעלמת מהסיבוך הכרוך בחשיבה על תכנית פעולה במצב קונפליקט, ומהסיבוך הכרוך בהוצאתה של התכנית אל הפועל. אף שברור כי יש הבדל מהותי בין מורכבותם של משחקים כמו שחמט ואיקס-מיקס-דריקס, המושגים המרכזיים בתורת המשחקים אינם יוצרים שום הבחנה עקרונית בין שחמט לאיקס-מיקס-דריקס.

כיצד מגיבים כלכלנים תיאורטיים על ביקורות מסוג זה, המלוות את מקצוע הכלכלה מאז שהנחת "האדם הרציונלי" הועמדה במרכז? יש כלכלנים (אולי מרביתם) המגנים על ההנחה בקנאות, וסבורים שבתנאים מסוימים, כאשר מדובר במצב שכלליו ברורים יחסית וכאשר המשתתפים בסיטואציה מנוסים (מצב שאפשר אולי לייצר באופן מלאכותי בניסוי מעבדה), הנחת הרציונליות מתארת באופן סביר את התנהגות המשתתפים, ותיאוריה המבוססת עליה יכולה להניב ניבויים סבירים. כלכלנים אחרים מגיבים במשיכת כתפיים, וגורסים שהנחת הרציונליות היא בגדר "הנחת עבודה". הכלכלן התיאורטי המניח כי משתתפים במצב קונפליקט מקבלים החלטות באופן רציונלי מקווה, שבאמצעות הנחה זו יוכל להשיג הבנה כלשהי של מהות מצב הקונפליקט, ושחוסר הדיוק העקרוני הנובע ממגבלות הנחת הרציונליות לא יגרום לחוסר דיוק גדול מדי במסקנות. ויש גם כלכלנים הסבורים שהנחת הרציונליות היא כה מושכת ומעניינת מבחינה עקרונית, שיש לחקור את השלכותיה, גם אם היא רחוקה מלתאר את האופן שבו אנשים מתנהגים בפועל.

תגובה יצירתית יותר לביקורת היא ניסיון להגמיש את הנחת הרציונליות. כפי שגבול של מדינה אינו דבר נצחי, ותמיד ניתן לשרטוט מחדש, כך גם הגבול המפריד בין מה שנחשב לרציונלי ומה שנחשב לאי-רציונלי ניתן להגדרה מחודשת. במאמר זה אדגים את הסוג הזה של תגובה יצירתית באמצעות מחקר תיאורטי כבן עשרים שנה, שערך הכלכלן ואיש תורת המשחקים אריאל רובינשטיין, חתן פרס ישראל בכלכלה לשנת תשס"ב (אם כי ההצגה כאן תלך בעקבות פיתוח מאוחר יותר, של רובינשטיין ועמיתו דיליפ אבראו (Abreu)).

נקודת המוצא שלנו תהיה דווקא אחת מפסגות המחקר התיאורטי על התנהגות רציונלית במצבי קונפליקט: תורת המשחקים החוזרים. בשנת 2005 זכה המתמטיקאי הישראלי ישראל אומן בפרס נובל בכלכלה, בין השאר בזכות תרומותיו החלוציות לתורה זו. "משחק חוזר" הוא מודל חסכוני של מערכת יחסים ארוכת-טווח, ומאפשר דיון במגוון ההתנהגויות העשויות לשרור במערכת יחסים שכזו. שאלת השאלות היא: מהם התנאים לשיתוף פעולה בר-קיימא באופן התואם את האינטרסים האישיים של המשתתפים?

הדוגמה הקנונית של תורת המשחקים החוזרים ניתנת לתיאור באופן שלהלן. שתי מדינות מצויות במצב קונפליקט מתמשך. בכל תקופה, כל אחת משתי המדינות מחליטה אם לנהוג באופן לוחמני או באופן פייסני. כל מדינה היתה מעדיפה שיריבתה תנהג באופן פייסני. אולם היא עצמה, בלא קשר למה שהמדינה השנייה עושה, עדיף לה שתנהג באופן לוחמני. אפשר לתאר מצב זה בצורת טבלה:

	פייסני	לוחמני
פייסני	3,3	1,4
לוחמני	4,1	2,2

את המספרים שבטבלה נפרש כמדד לרמת החיים במדינה, אשר מקבל ערכים מ-1 עד 4. למשל, כאשר מדינה א' לוחמנית ומדינה ב' פייסנית, מדד רמת החיים במדינה א' עומד על 4, ואילו מדד רמת החיים במדינה ב' עומד על 1. כאשר שתי המדינות נוהגות באופן לוחמני, מדד רמת החיים בכל אחת מהמדינות הוא 2.

נניח שהאינטראקציה היא חד-פעמית. אם כל מדינה שואפת באופן רציונלי להגדיל עד כמה שניתן את רמת החיים של אזרחיה, אזי היא תבחר לנהוג באופן לוחמני, ללא תלות בתחזית שלה לגבי התנהגות יריבתה. מדוע? משום שבין שהיריבה לוחמנית ובין שהיא פייסנית, התנהגות לוחמנית משיגה רמת חיים גבוהה יותר מהתנהגות פייסנית. אלא שכאשר כל מדינה נוהגת באופן לוחמני, התוצאה היא מדד רמת חיים של 2 לכל מדינה, במקום 3 לו שתיהן היו "מדברות חלש". זהו האפקט הידוע בכינויו "**דילמת האסיר**": התנהגות רציונלית ברמת הפרט עלולה להביא לתוצאה נחותה לכל הדעות לכלל הפרטים. שתי המדינות מסכימות שהיה עדיף לו היו יכולות להתחייב לנהוג בפייסנות, אלא שהאינטרס הפרטי של כל אחת מהן מוביל אותן לנהוג בניגוד לצו זה.

לעומת זאת, כאשר האינטראקציה חוזרת על עצמה על פני זמן, מדינה רציונלית משקללת את האינטרס קצר-הטווח של התנהגות לוחמנית עם המחיר ארוך-הטווח שהתנהגות זו עלולה לגבות ממנה. זאת משום שבאינטראקציה חוזרת, מגוון דרכי הפעולה של כל מדינה כולל גם את היכולת "להעניש" את היריבה בגין התנהגות לוחמנית. למשל, נניח שכל מדינה מאמינה שיריבתה פועלת על פי האסטרטגיה שלהלן, אשר ניתנת לתיאור כספר הוראות קטן:

(1) נהגי בפייסנות, והמשיכי בכך כל עוד היריבה פייסנית.

(2) אם היריבה נהגה באופן לוחמני בזמן שנהגת בפייסנות, הגיבי בשתי תקופות של התנהגות לוחמנית, ואז חזרי ל-(1).

אם מדינה א' מאמינה שמדינה ב' נוקטת כלל זה, למדינה א' אינטרס לנהוג בפייסנות. האינטרס הוא אנוכי ואינו דורש צדיקות מיוחדת. המדינה יודעת שאם היא תנהג באופן לוחמני,

היא תגדיל את מדד רמת החיים היום מ-3 ל-4, אבל תקטין את המדד בכל אחת משתי התקופות הבאות מ-3 ל-2. אם המדינה משקללת את רמת החיים של אזרחיה בתקופות השונות באופן שווה פחות או יותר, אזי השיקול ארוך-הטווח הוא לנהוג בפייסנות.

שימו לב שהצלחנו לקבל "שלום קר" ללא הסכם פורמלי, אלא באמצעות הרתעה הדדית. הרציונליות של המדינות גורמת לכך שמצב שבו כל מדינה מצפה שהיריבה תעניש כל גילוי תוקפנות מצדה הוא מצב יציב. זה מה שמכונה "שיווי משקל סימטרי": בהינתן שמדינה אחת נוקטת את האסטרטגיה, למדינה השנייה לא כדאי לסטות מאותה אסטרטגיה.

ההישג הגדול של אנשי תורת המשחקים היה בניסוח כללי של מודל המשחק החוזר ושל מגוון ההתנהגויות שהרתעה הדדית בין שחקנים רציונליים מאפשרת במשחק חוזר. העבודות החלוציות בתחום תורת המשחקים החוזרים נעשו בשנות החמישים והשישים של המאה ה-20, בצל המלחמה הקרה, שהיתה אז בשיאה. זוהי דוגמה יפה לאופן שבו דילמות בעולם האמיתי עוברות מבעד למסננים של עידון והפשטה, עד שהן זוכות להבנה תיאורטית בידי חוקרי מדעי החברה, העושים שימוש במודלים מתמטיים. יהיה קשה הרבה יותר להראות שהיתה השפעה בכיוון ההפוך — קרי, שפיתוח המודלים המתמטיים של תורת המשחקים החוזרים השפיע בצורה זו או אחרת על מדיניות ההרתעה של המעצמות הגדולות בתקופת המלחמה הקרה.

כדי לעשות מעט צדק עם אנשי תורת המשחקים, יש לציין שני שיקולים חשובים נוספים, שמילאו תפקיד מרכזי במחקרים על משחקים חוזרים. ראשית, בעיה מרכזית היא אמינות ההרתעה. מדוע שמדינה א' תאמין שאם תנהג באופן לוחמני, מדינה ב' אכן תרצה להעניש אותה? שמא יהיה למדינה ב' אינטרס להימנע מהמחיר שהענישה גובה גם ממנה? על מנת שהענישה תהיה מרתיעה באמת, עליה להיות אמינה. שאלת האמינות של הרתעה ההדדית מהותית לתורת המשחקים. שנית, ייתכן שמדינה אחת אינה יודעת בוודאות את העלות של התנהגות לוחמנית עבור היריבה. במצב כזה, כאשר מדינה א' מחליטה לנהוג בפייסנות בסיטואציה מסוימת, היא מאותתת שהתנהגות לוחמנית גובה ממנה מחיר יקר. איתות זה עלול לעודד את מדינה ב' לנהוג באופן לוחמני בעתיד, ולכן על מדינה א' להביא זאת בחשבון.

נחזור לדוגמה שלנו ולספר ההוראות הקטן שהגדיר את האסטרטגיה של שתי המדינות. הספר הזה היה קטן במיוחד. באופן כללי, מערכת של הרתעה הדדית התומכת במתכונת מסוימת של שיתוף פעולה במשחק חוזר עשויה לדרוש אסטרטגיה מסובכת בהרבה. מבחינתו של שחקן רציונלי, כאמור, המורכבות הזאת אינה מהווה מגבלה. אולם עבור שחקן בעל רציונליות מוגבלת, זה שעבורו שחמט ואיקס-מיקס-דריקס שונים באופן מהותי, הסיבוך הכרוך בהבנה של אסטרטגיה מסובכת וביישומה אינו עניין פעוט. הדעת נותנת שככל שהרתעה הדדית נשענת על אסטרטגיה מסובכת יותר, כך קשה יותר לשמר אותה.

כאן נכנס לתמונה רובינשטיין. הרעיון הבסיסי שלו היה, שאם שתי אסטרטגיות משיגות תוצאה זהה אך שונות זו מזו במידת הסיבוך שלהן, האדם הסביר יעדיף את האסטרטגיה הפשוטה מבין השתיים. הרעיון שהמורכבות של אסטרטגיה חשובה למקבל ההחלטות חורג מהגדרת הרציונליות הצרה. אולם רובינשטיין אינו זונח את הנחת הרציונליות. הוא מגמיש ומרחיב אותה, כך שהיא תכיל את השיקול הזה: התועלת מאסטרטגיה נמדדת לא רק לפי התוצאה החומרית שהיא משיגה, אלא גם לפי עלות הסיבוך של האסטרטגיה עצמה. וכך, בסיפור שלנו, המדינה שואפת להעלות את רמת החיים הממוצעת של אזרחיה לאורך זמן, אולם אם שתי דרכי פעולה שונות משיגות אותה רמת חיים, היא מעדיפה את דרך הפעולה הפשוטה יותר. אנחנו רואים, אם כן, כיצד היבט התנהגותי שאינו רציונלי לפי תפישה צרה של מושג הרציונליות ניתן ליישוב עם הגדרה גמישה יותר של התנהגות רציונלית.

יש להדגיש שהסיבוך שאנו דנים בו כאן הוא סיבוך של יישום אסטרטגיה, ולא של מציאתה או של חישוב תוצאותיה. כדי שמדינה תוכל לשקלל את התוצאה החומרית של אסטרטגיה עם העלות הכרוכה ביישום אסטרטגיה מורכבת, נדרש ממנה חישוב סבוך יותר מאשר לו היתה מתעלמת כליל משאלת הסיבוך. כלומר, כדי להגמיש את הנחת הרציונליות בכיוון אחד (הקושי ליישם אסטרטגיות מסובכות), רובינשטיין נדרש לבצר את הנחת הרציונליות בכיוון אחר (היכולת לבצע חישובי עלות-תועלת מסובכים). הגישה סבירה במקרים שבהם זרוע אחת של המדינה ("מועצה לביטחון לאומי") מופקדת על ניסוח אסטרטגיית הביטחון, זרועות אחרות מופקדות על יישומה, והזרוע הראשונה מביאה בחשבון את הקשיים (הביורוקרטיים, למשל) הנובעים מהצורך של הזרועות האחרות ליישם אסטרטגיה סבוכה.

כיצד יכולים שיקולי סיבוכיות להשפיע על היכולת לבנות מערכת יציבה של הרתעה הדדית? נשוב לדילמת האסיר החוזרת, ונניח ששתי המדינות פועלות על פי ספר ההוראות בן שני הסעיפים שניסחנו. כאמור, כאשר אין מביאים בחשבון שיקולי סיבוכיות, ההרתעה ההדדית עובדת: לשתי המדינות כדאי לנהוג בפייסנות. אבל בדיוק משום שהיא עובדת, אף אחת משתי המדינות לא תיאלץ לעשות שימוש בסעיף (2). לכן, אם מדינה א' מבינה שמדינה ב' נוקטת פועלת על פי ספר ההוראות בן שני הסעיפים, אזי מדינה א' תבכר לבטל את האיום שטמון בסעיף (2) בספר שלה, על מנת לפשט את האסטרטגיה שלה. במילים אחרות, היא תשמיט את האיום בענישה, מכיוון שהיא אינה עושה בו שימוש. רובינשטיין מדמה את האפקט הזה להתנוונות של אברים שאין נעשה בהם שימוש. כשם ששרירי הבטן שלי ייחלשו אם לא אתעמל, כך איום לצורכי הרתעה יתנוון ויהפוך לבלתי שמיש אם יישאר בגדר התרחשות היפותטית גרידא.

התוצאה היא, שמאזן אימה שהיה יציב בעולם נטול שיקולי סיבוכיות יהפוך לבלתי יציב בעולם שיש בו העדפה לאסטרטגיות פשוטות. מחד גיסא, משהו כמו סעיף (2) הכרחי על מנת ליצור

הרתעה שתמרץ את המדינה היריבה לנהוג בפייסנות. מאידך גיסא, כאשר המדינה היריבה נוהגת תמיד בפייסנות, כדאי להיפטר מהסיכון הכרוך בסעיף (2).

דרך אחת להשיב את היציבות על כנה היא להפוך את האיום בענישה מתרחיש היפותטי בלבד למשהו שנעשה בו שימוש בזמן כלשהו, כדי שהמדינה לא תיטה לנוון אותו משיקולי חיסכון במורכבות אסטרטגית. השאלה היא, אם אפשר ליישב בין צורך תיאורטי זה לבין ההנחה שכל מדינה נוהגת באופן העולה בקנה אחד עם האינטרסים ארוכי-הטווח שלה. כיצד עושים זאת? הנה וריאציה פשוטה על ספר ההוראות דלעיל.

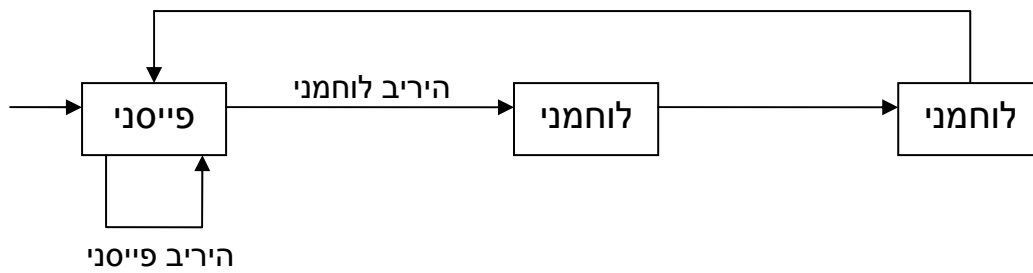
(1) נהגי באופן לוחמני במשך שתי תקופות.

(2) לאחר מכן, נהגי בפייסנות. המשיכי בכך כל עוד היריבה פייסנית. אם היריבה אינה פייסנית, חזרי ל-(1).

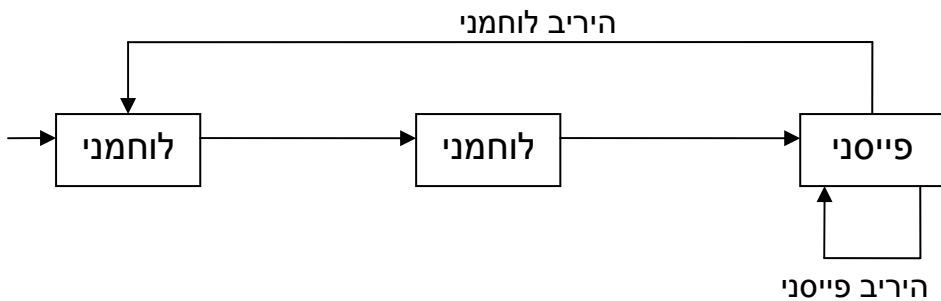
ההבדל היחיד בין ספר ההוראות השני לספר ההוראות הראשון הוא בסדר ההוראות. במקום ששתי המדינות יפתחו בהתנהגות פייסנית ויאיימו לנהוג באופן לוחמני בתגובה על התנהגות לוחמנית, הן פותחות במפגן של התנהגות לוחמנית, ורק אז עוברות לפאזה הפייסנית. המפגן הראשוני קונסיסטנטי עם התנהגות רציונלית, מכיוון שכל עוד היריבה מצויה בפאזה הלוחמנית שלה, אין טעם לנהוג בפייסנות. רק כאשר היריבה עוברת לפאזה הפייסנית, כדאי לנהוג בפייסנות. אלא שכעת, מכיוון שבכל הסעיפים בתכנית נעשה שימוש בזמן כלשהו, אי-אפשר לומר שאחד מהם מיותר, ולכן אין מניע להשמיטו מטעמי פשטות. ההתנהגות הלוחמנית היא גם חלק מההתנהגות הנורמלית (בתחילת המשחק) וגם חלק מהעונש בגין סטייה מהתנהגות נורמלית (בהמשך המשחק), ולכן שום רכיב של האסטרטגיה אינו מתנוון.

זהו "מחיר הפשטות". כאשר המדינות במודל אינן מביאות בחשבון את רמת המורכבות של האסטרטגיות שלהן, אפשר עקרונית לתמוך במצב יציב "ללא מלחמות", שבו שתי המדינות נוהגות באופן פייסני לנצח. ואולם, כאשר למדינות יש העדפה לאסטרטגיות פשוטות ליישום, מצב יציב אינו יכול להיות נטול מלחמות. בדוגמה שלנו, מצב יציב כולל "מפגן כוח הדדי", אשר רק בעקבותיו מגיע ה"שלום הקר". משך מפגן הכוח ההתחלתי הוא כמשך תקופת הענישה הנדרשת לצורך הרתעה הדדית אשר תומכת בשלום הקר.

המודל של רובינשטיין אינו מניח מראש את "אפקט הניוון", אלא גוזר אותו מהגדרה בסיסית יותר של מורכבות אסטרטגית. כדי לתאר אותה, נחזור לספר ההוראות הראשון. ניתן להציגו בצורה לא-מילולית, כתרשים זרימה:



והנה תרשים הזרימה המתאים לספר ההוראות השני:



שימו לב שכאשר שתי המדינות פועלות לפי התרשים הראשון, הן משחקות באופן פייסני לנצח. כאשר שתיהן פועלות לפי התרשים השני, הן משחקות באופן לוחמני בשתי התקופות הראשונות, ורק אז נכנסות לפאזה הפייסנית שלהן, אשר נמשכת לנצח.

רובינשטיין מגדיר את רמת המורכבות של תרשים זרימה כזה לפי מספר המלבנים שבתרשים. אסטרטגיה היא פשוטה יותר אם תרשים הזרימה שמייצג אותה כולל מספר קטן יותר של מלבנים. אפשר לראות כיצד "אפקט הניוון" נובע מהגדרה זו. כאשר מדינה אחת משחקת לפי התרשים הראשון, למדינה השנייה כדאי לסטות מהתרשים הזה לתרשים פשוט בן מלבן אחד, אשר מורה לה לשחק באופן פייסני ללא תנאי. התוצאה עדיין תהיה ששתי המדינות ינהגו באופן פייסני לנצח, כך שהניקוד הממוצע של המדינה השנייה לא ישתנה, אבל היא חוסכת שני מלבנים. לעומת זאת, כאשר שתי המדינות פועלות לפי תרשים הזרימה השני, אף אחת משתי המדינות אינה יכולה לסטות לתרשים זרימה עם מלבן אחד או שניים, מבלי לפגוע בניקוד הממוצע שלה.

אפשר לחשוב על המודל של רובינשטיין כאילו הוא מייצג את הסיטואציה שלהלן. שני שחקנים יושבים ליד מסופי מחשב נפרדים. כל שחקן מזין לתוך המסוף שלו תרשים זרימה אשר ישחק עבורו את דילמת האסיר החוזרת. לאחר שכל שחקן הזין את תרשים הזרימה שלו, המחשב

גוזר את מהלך המשחק ומחשב את הניקוד הממוצע לכל שחקן. שימו לב שבחירת תרשים הזרימה נעשית בתחילת המשחק, ולא ניתן לשנותה במהלכו.

הסיטואציה, אגב, אינה דמיונית. בשנת 1981 פורסם בכתב-העת "סיינס" מאמר מאת איש מדעי המדינה רוברט אקסלרוד (Axelrod) והביולוג האבולוציוני ויליאם המילטון (Hamilton), אשר דיווח על תוצאות של טורניר שבו התבקשו חוקרים שונים לשחק את דילמת האסיר החוזרת זה נגד זה. כל מתחרה התבקש לכתוב תכנית מחשב אשר תשחק נגד כל אחת מתכניות המחשב שכתבו המתחרים האחרים. המוטיבציה לטורניר זה היתה שונה בתכלית מזו שהנחתה את רובינשטיין. בעוד שרובינשטיין התעניין בהשלכת שיקולי סיבוכיות על התנהגות במשחקים חוזרים, הרי שאקסלרוד והמילטון ניסו לבחון את שאלת השרידות **האבולוציונית** של אסטרטגיות שונות לשיתוף פעולה. על תוצאות הטורניר אפשר לקרוא בהרחבה בספר הקלאסי של ריצ'רד דוקינס (Dawkins), "הגן האנוכי". מעניין לראות כיצד הדימוי של תכניות מחשב שמשחקות את דילמת האסיר החוזרת עמד מאחורי תכניות מחקר שונות כל-כך. זוהי רק אחת מהדוגמאות לאופן שבו תורת המשחקים היא מה שההיסטוריון של המדע פיטר גאליסון (Galison) מכנה "אזור סחר מדעי": שטח מחקר המאפשר תקשורת ניתנת להבנה בין חוקרים מתחומים שונים.

הגדרת מורכבות אסטרטגית המבוססת על תרשימי זרימה מאפשרת לתפוש אפקט חשוב אחר. ראוי לשים לב, כי כאשר שתי המדינות משחקות לפי תרשים הזרימה השני, ישנה חפיפה מושלמת במעבר שלהן מהתנהגות לוחמנית להתנהגות פייסנית. עקרונית, היה אפשר לדמיין צירוף אסטרטגיות המייצר רצפי התנהגות עם חפיפה חלקית, כגון:

תקופה	1	2	3	4	5	...
א':	לוחמני	לוחמני	לוחמני	פייסני	פייסני	...
ב':	לוחמני	לוחמני	פייסני	פייסני	פייסני	...

מהי המשמעות של חפיפה חלקית שכזו? במציאות, כאשר אנחנו נדרשים להגדיר את התנאים שבהם נעבור מהתנהגות לוחמנית להתנהגות פייסנית (או להפך), יש לנו שתי ברירות: לערוך בקרה (monitoring) של התנהגות היריב ("אני אתחיל להיות נחמד כאשר הוא יתחיל להיות נחמד"), או לערוך בקרה של התפתחויות חיצוניות שאינן קשורות ליריב ("אני אספור עד עשר לפני שאשיב ליריב כגמולו", "אנחנו נתקוף במקום ובזמן שנמצא לנכון"). כאשר יש חפיפה חלקית בין ההתנהגות של המדינות, מדינה אחת יכולה להשיג אותה תוצאה בשתי דרכים: בקרה של התפתחויות שאינן קשורות להתנהגות היריב (כלומר, ספירה), או בקרה של שינויים

בהתנהגות היריב. מה שאפשר להראות הוא שלפי המודל של רובינשטיין, הדרך השנייה פשוטה יותר. כלומר, היא דורשת תרשים זרימה עם פחות מלבנים.

לכן, כל אימת שניתן לנהל שינויים התנהגותיים באמצעות בקרה של שינויים בהתנהגות היריב, המדינה תבחר לעשות זאת מטעמי פשטות יישום. אבל האם מצב שבו מדינה א' מנהלת את שינויי ההתנהגות שלה על-ידי בקרה של שינויים בהתנהגות מדינה ב' הוא מצב יציב? סוג כזה של בקרה נותן למדינה ב' כוח לתמרן את התנהגות מדינה א', ולגרום לה לקטוע באבו מפגן של התנהגות לוחמנית. אבל כפי שראינו, היכולת להוציא לפועל מפגן ארוך של התנהגות לוחמנית הכרחי כדי ליצור את ההרתעה הדרושה שתתמרץ את מדינה ב' לנהוג בפייסנות. מסקנה: חפיפה מושלמת במעבר של מדינות מהתנהגות לוחמנית להתנהגות פייסנית היא הכרחית כדי להשיג מאזן אימה שיתמוך בהתנהגות פייסנית בטווח הארוך.

אנו נוכחים, אם כן, כי כאשר מנתחים מודל של משחק חוזר שבו שני השחקנים מביאים בחשבון לא רק את התוצאה החומרית של האסטרטגיות שלהם, אלא גם את הסיבוך של יישומן, מתקבלות מסקנות מעניינות לגבי מה שהכרחי כדי להגיע למצב יציב: מפגן של תוקפנות הדדית בפתיחת המשחק הכרחי ליצירת "שלום קר" בטווח הארוך, ונדרשת חפיפה מושלמת במעבר של שתי המדינות ממפגן הכוח לפאזה הפייסנית.

האם אפשר "לקפוץ" מניתוח זה למסקנה הגרנדיזית שבמציאות האמיתית — לא זו של המודל — מערכת יחסים בין שתי מדינות מוכרחה להתחיל במלחמה עקובה מדם כדי להגיע לשלום בר קיימא? מרבית אנשי תורת המשחקים ייזהרו מהיקש פרוע שכזה, שכן המודל מבוסס על הפשטה קיצונית של המציאות. תורת המשחקים החוזרים, בדומה למודלים מתמטיים אחרים במדעי החברה, משתמשת במציאות כבחומר גלם לספקולציה מופשטת על המהות האסטרטגית של מלחמה ושלום. באיזו מידה אפשר לראות במסקנות של הספקולציה המופשטת מדריך לעולם המעשה? זו שאלה אשר גם לאחר עשורים של עיסוק בלתי פוסק בתורת המשחקים, נותרה ללא מענה מוסכם. רובינשטיין עצמו, יותר מכל כלכלן תיאורטי אחר בימינו, חוזר ומזהיר מפני היסחפות אחר חזון השימושיות של מודלים כלכליים, לרבות זה שהוצג כאן.

האתגר הגדול הבא של תורת המשחקים הוא לנסח מודלים המסוגלים לומר דברים בעלי ערך על ההשלכות של שיקולי סיבוכיות אחרים: הסיבוך הכרוך בחישוב תוצאות של אסטרטגיה, הסיבוך של תחזיות ששחקן בונה לגבי האסטרטגיה של היריב, ועוד. על כך, אולי, בעוד עשרים שנה...