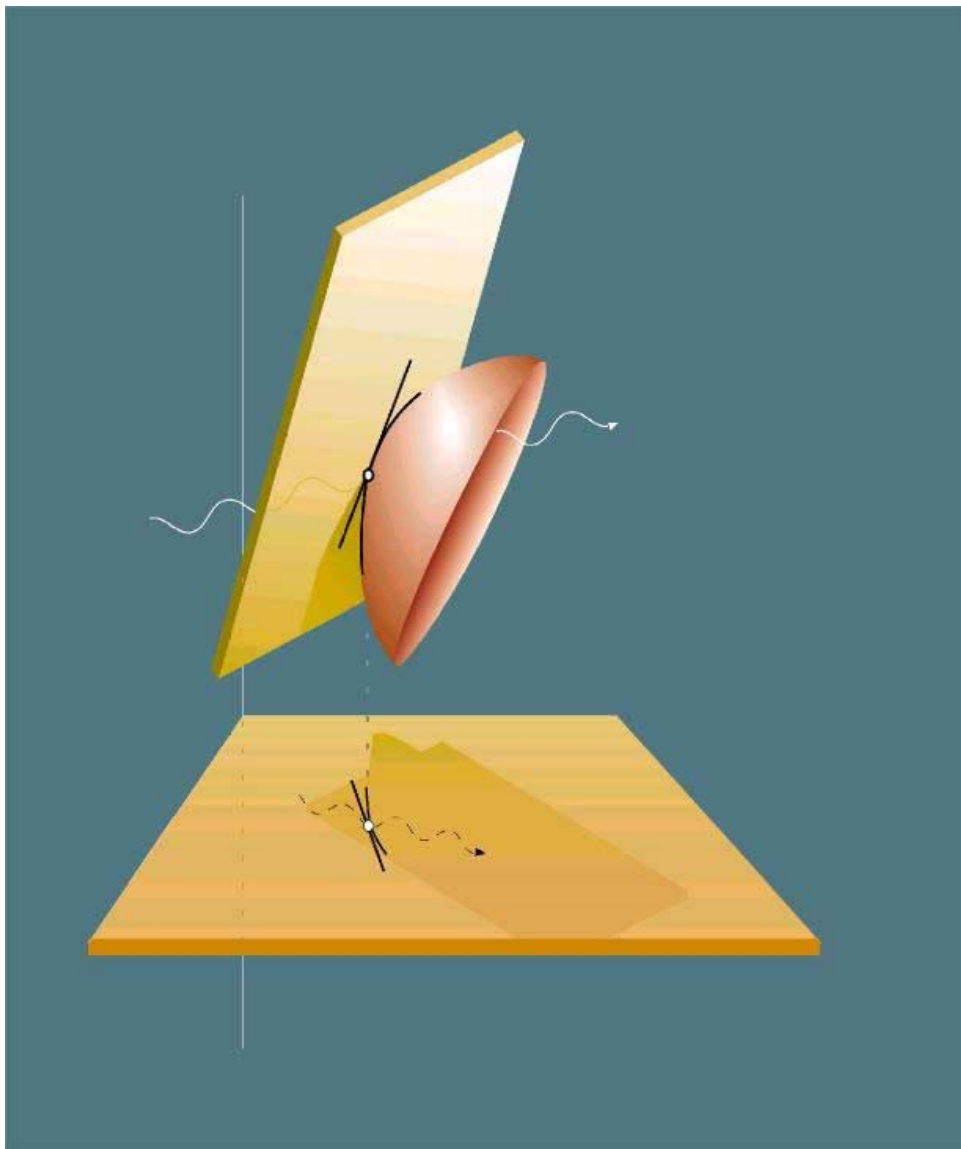


יסודות הכלכלה

בן תמרי



עורכת: חנה פינקלשטיין

דפוס: מפעלי דפוס בן-צבי בע"מ, ירושלים

גרפיקה: ארד-יאירי

אקומטריה - יסודות הכלכלה © 1990 Ecometry I - Foundations of Economics

כל הזכויות שמורות לחברת אקומטריה® בע"מ © 1990.

ISBN 965-222-668-8

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, לתרגם או לעבד לתוכנה את החומר מן הספר, ללא רשות הבעלים החוקיים, אלא לצרכים שאינם עסקיים בלבד.

4

הקדמה

	<u>היסטוריה</u>	.1
5	עושר כלכלי.....	1.1
5	תורת הכמות של הכסף.....	1.2
10	מעמד הכסף	1.3
11	הבעיה הדיכוטומית והנייטרליות של הכסף.....	1.4
12	ש"מ כללי, תורת המשחקים וגישת הציפיות	1.5
12	המצב כיום	1.6
13	<u>תאוריה</u>	.2
	מחירים וכמויות בגישה המסורתית.....	2.1
14	אקומטריה - הכסף כמודד וכתשומה..	2.2
16	ערך ועושר, פריון ואינפלציה.....	2.3
17	הבעיה הכלכלית.....	2.4
20	כלכלה כפיזיקה.....	2.5
24	<u>אמפיריקה</u>	.3
24	אופי הראיות.....	3.1
25	הכסף כמודד.....	3.2
27	הכסף כתשומה.....	3.3
30	כלכלה כמערכת משמרת.....	3.4
34	<u>סיכום</u>	.4
	<u>נספחים</u>	.5
35	נתונים	5.1
36	מקורות	5.2

הקדמה

תפיסה כלכלית חדשה מוצגת כאן לראשונה. שזורים בה רעיונות ישנים בשפה חדשה, לצד רעיונות חדשים בשפה ישנה, וראיות לביסוסם. אין זה ספר ללימוד שיטתי של התיאוריה או ההיסטוריה של הכלכלה.

ספר זה מתייחס לכלכלה, ולכסף אשר בה, כאל שיטה לארגון כלכלי וחברתי. למען יעילותה של השיטה עליה להתבסס על שני עקרונות: הכסף לא יהא נתון למניפולציה פוליטית והמחיר ייקבע מרצון חופשי. אפשר להיכשל בקפיטליזם ואפשר להצליח בקומוניזם וההפך, אך אי אפשר ללא שוק חופשי. חופש הוא הערובה לתיפקודו היעיל של הכסף, ותיפקוד יעיל של הכסף הוא המפתח לחברה משגשגת.

טיבו של ספר מסוג זה, שאין הוא פורט כל נושא ותחום לפרטיו, ולעיתים אף משאירם עמומים במכוון. הרוצה להתעמק בסוגיה כלשהי מהנזכרות כאן, ייטיב לעשות אם יעיין בספרות המאוזכרת בנושא.

את מלאכתי ראיתי כמלאכת "מנצח על תזמורת" או "אדריכל" אשר תרומתו במזיגת האלמנטים ובהצגתם יחדיו. בקריאה ראשונה לא תמיד יראה הקשר בין הטיעונים השונים, אך כדוגמת הקשר בין "כנפי הפרפר באירופה והסופה בסין" או בין "מסמר בפרסת הסוס לנפילת העיר", גם כאן - אף אם איננו מבינים אותו לאשורו, הקשר קיים.

המונח **אקומטריה** (Ecometry) על משקל גיאומטריה, הגזור מצירוף המילים Economy ו-Geometry, בא לבטא את הרעיון המונח בבסיס העבודה: מערכת מדידה אחידה וקבועה לכל מערכות הכלכלה השונות, אשר בכוחה לסלול את הדרך למציאת המשותף ולהגדרת השונה שבין המערכות הכלכליות השונות, הנבנות כולן על אותם שלושה יסודות - על ההון, על העבודה ועל הכסף. באמצעות הכסף ניתן להשיג את הצירוף האופטימלי בין עבודה והון. תפקידו של הכסף דואלי (כדוגמת האור בפיזיקה) - הוא מהווה **מודד ותשומה** כאחד.

הרקע ההיסטורי, אשר לו מוקדש הפרק הראשון, דרוש להבנת הטיעונים אשר בפרקים הבאים. הפרק השני מוקדש לצד התאורטי והשלישי לצד האמפירי. בנספח מובאים נתונים סטטיסטיים עבור שש ארצות, כדוגמה.

1. היסטוריה

רקע תמציתי זה נועד לעדכן את הקורא לגבי הטיעונים השונים אשר רווחו במרוצת הזמנים, ולהעמיד את הטיעון שלי כחוליה נוספת ברצף הדין הכלכלי הנוכחי. הקפה הרחב של הספרות בנושא הנדון מחייב רמת הפשטה גבוהה מחד גיסא, והתמקדות בעיקר מאידך גיסא. הדברים שלא הובאו כאן אינם בלתי חשובים אלא שאין הם רלוונטיים לענייננו.

1.1 עושר כלכלי

העושר הכלכלי של חברה כלשהי, שהוא הצטברות ערך הפעילות הכלכלית ותוצאותיה לאורך זמן, נתפס באופנים שונים במהלך ההיסטוריה של המחשבה הכלכלית. הפיזיקרטים במאות ה-15 וה-16 החשיבו בעיקר (אך לא רק) את הקרקע והנכסים המוחשיים בהערכת העושר הכלכלי. אחריהם המרכנתליסטים (במאות ה-16 וה-17), החשיבו בעיקר את מצבורי מטבע-החוף והזהב כעושר כלכלי. מטרתם הייתה לעודד את המסחר, ובעיקר את המסחר הבינלאומי, כמקור לעושרה של האומה (ראה דיונו של קיינס על המרכנתליסטים [Keynes, p. 333]).

במאות ה-15 וה-16 היו בידי הספרדים הזהב והאימפריה - ה-"עושר" על-פי התפיסה המרכנתליסטית - אולם בטווח הארוך הצטבר הזהב בארצות השפלה ובאנגליה. עושרה של ספרד נידון לכליון והוא לא עמד לה אלא בטווח הקצר. יש בכך עדות ורמז לגורל כלכלות המסתמכות על יבוא כסף מבחוץ, ללא מאמץ להשיגו בייצור ובמסחר. **קיינס** (1883-1946) כתב על כך את הדברים הבאים: "ההיסטוריה הכלכלית של ספרד בחלק האחרון של המאה ה-15 ותחילת המאה ה-16, הינה דוגמה לסחר חוץ שנהרס בהשפעתו של שכר נקוב גבוה כתוצאה מעודף מתכות יקרות" [Keynes, p. 337], יבוא הון זר גורם לא רק לשכר גבוה מדי אלא גם, ובעיקר, לשער חליפין נמוך מדי. ישראל היא דוגמה נוספת למערכת כלכלית אשר בה נגרמים קשיים למערכת המחירים הפנימית בעקבות יבוא הון זר.

אדם סמית (1723-1790) ועוד רבים לפניו, העמידו את עושרה של אומה על העבודה וחלוקתה. מושג "עושרה של מדינה" מושתת מאז ועד היום בעיקר על תפיסה זו.

1.2 תורת הכמות של הכסף

תורת הכמות של הכסף טוענת במפורש לקשר פרופורציונלי בין כמות הכסף לבין רמת המחירים. הראשון אשר הסב את תשומת הלב לקשר ההדוק בין הכסף ורמת המחירים היה **בודין** [1530-1596] **אירווינג פישר** מביא את שמו של **פאולוס** (200 לסה"נ) כראשון הטוענים כך. בודין העלה על הכתב בצורה מסודרת את ההשערה כי עליית המחירים באירופה במאה החמש-עשרה מקורה בהתרבות הכסף והזהב. אלה הובאו לאירופה על-ידי הספרדים לאחר גילוי אמריקה. את טענתו בדבר הקשר בין מחירים לכמות הכסף ביסס על שתי ראיות לכאורה: עליית המחירים ברומא, לאחר שהובא

אליה זהבה וכספה של מקדוניה המובסת, ושוב עליית המחירים ברומא בעקבות כיבוש מצרים על-ידי יוליוס קיסר.

כך כותב **בודין** במאה ה-16: "רוב המבינים בעסקי המדינה, חושבים כי כל המחירים וההטלים חייבים להיות מופחתים לפרופורציות שהיו בזמנו של לואי ה-12, ואינם מתחשבים בכך שמאז שהגיע שפע הזהב והכסף מהארצות שהתגלו זה עתה, כמו פרו, כל הדברים התייקרו פי עשר" [Bodin, pp. 666-667]. גם **אורסמה** (1382-1325) ו**קופרניקוס** (1543-1473) לפניו דיברו על השפעתו של ריבוי הכסף על המחירים, העושר והמסחר, אך התקשו להבין את הקשר הפרופורציונלי בין כמות הכסף לבין רמת המחירים.

ג'ון לוק (1704-1632) מדבר אומנם על פרופורציה בין כסף לרמת המחירים אך לא נותן לכך ביטוי מתמטי. [Locke, p. 35] הראשון, למיטב ידיעתי, הנותן ביטוי אריתמטי ליחס בין כסף ומחירים הוא **מונטסקיה** (1755-1689), הקובע את הקשר בין השניים בצורה מפורשת: "אם מאז גילוי אמריקה, זהב וכסף יגדלו באירופה בפרופורציה של 1:20, מחיר הסחורות והשירותים המסופקים יעלה ביחס של 1:20. אך אם כמות הסחורות והשירותים עלו ב-1:2, אזי מחירן בהכרח יעלה ב-1:10" [Montesquieu, Vol. 2, p. 97].

דויד הום (1776-1711) היה זה שהצביע על הקשר בין תורת הכמות של הכסף וסחר החוץ. לאחר שאימץ את התורה הכמותית הוא ניסח את "מכניזם-הזהב" אשר על-פיו: כמות הכסף במדינה מושפעת מתנאי הסחר ומרמת המחירים (במונחי זהב). רמת המחירים מושפעת מכניסה ויציאה של הכסף. המסחר הוא המאזן בין רמות המחירים השונות בארצות השונות. [Hume, p. 301 pp. 323-324].

סטנלי ג'וונס (1882-1835) המסכם את ההבטים השונים של התאוריה המוניטרית והבנקאית אשר היו ידועים עד זמנו, מהווה במובן מסוים פרשת דרכים בתאוריה המוניטרית. הוא דן בכסף המתכת (כסף וזהב) ובכסף-הנייר, ומבחין היטב בין תפקודיו השונים של הכסף - כיחידת מידה, כגורם חליפין, כצובר ערך ובעל שימוש עצמי. הוא גם מביא דוגמאות לשימושים השונים אשר לכסף.

בדברו על הנפקת יתר של הכסף מסתמך ג'וונס על הגישה הכמותית ומכניזם הזהב שהוזכרו לעיל. "הנפקת יתר של כסף-נייר (במשק על בסיס זהב, ב.ת.) מעלה את המחירים, עליית המחירים מערערת את מאזן התשלומים, הגרעון במאזן התשלומים מחייב כיסוי בתשלומי זהב והצטמקות בסיס הזהב, הצטמקות אשר תביא למשבר כלכלי". בדיונו על "כמות הכסף הדרושה לאומה" מצויים רמזים ראשונים לנוסחה הכמותית נוסח **אירווינג פישר** (1947-1867) כמות הכסף הדרושה (לאומה, ב.ת.) תלויה בכמות העבודה אשר יש לבצע. כמות הכסף פרופורציונלית לאוכלוסיה, לפעילות התעשייתית, למבנה הארגוני, לפעילות העסקית ולמחירי המוצרים" [Jevons, p. 355].

אצל ג'וונס מצויים כבר רמזים ראשונים לצורך במדיניות מוניטרית סתגלנית, כאמצעי למיגורם של משברי הצע ואבטלה - "אם הזהב נופל בערכו, ומחירים עולים, צריך יותר כסף לתשלום חובות, הגדלים בערכם הנומינלי" [Jevons, p. 335].

מדיניות סתגלנית זו באה לידי ביטוי כבר בתחילת המאה העשרים בגרמניה, עם פרוץ מלחמת העולם הראשונה, והיא ננקטה בארצות רבות בשנות השלושים, וביתר שאת לאחר משבר הדלק ב-1973. השאלה, האם ניתן להתגבר על משברים באמצעות מדיניות מוניטרית סתגלנית, ללא אבטלה גם בטווח הארוך, היא משאלות המפתח של ימינו. נסיוןן של מרבית האומות עד כה מעיד, כי באמצעות מדיניות מוניטרית סתגלנית ניתן לכל היותר לדחות את האבטלה אך לא למנוע אותה, ותמורת הדחייה משלמים שלא לצורך בהאטת הצמיחה לתקופות ארוכות לאחר מכן.

הצעד המשמעותי הבא בתורת הכמות של הכסף היה ניסוחו האריתמטי של פיישר לפרוזה הכלכלית של ג'וונס. צעד זה התבטא בגיבוש המשוואה הכמותית המפורסמת (המשוואה הכמותית $MV = PQ$, כמות הכסף, V מהירות המחזור, P רמת מחירים, Q תפוקה. קיים נוסח מקביל כאשר במקום Q יש T - עיסקות, המשוואה הכמותית המנוסחת כזרם אצל פיישר היא משוואת מלאי אצל אסכולת קיימברידג' $M=kPQ$, k מקדם מלאי), המשווה בין זרמי הכסף לזרמי התפוקה ליחידת זמן. היו שקדמו לפיישר בעיצוב המשוואה הכמותית, אך תרומתו הייחודית היתה בהוכחות האמפיריות אשר הביא לטיעונו, ובהצגה הברורה של הקשר הסיבתי בין כסף למחירים. כיוונו של הקשר הסיבתי אליבא דפיישר הוא מהכסף אל המחירים.

כוח הקנייה של הכסף, אומר פיישר, מותנה בשלושה גורמים: בכמות הכסף במחזור (כולל כמות הפקדונות בבנקים), במהירות המחזור של הכסף ובנפח המסחר. כנגד המשוואה הכמותית טענו רבים כי למעשה זוהי זהות המתקיימת בכל רגע ורגע, ואינה מבוססת על כל קשר סיבתי.

בבואו להוכיח כי אין זו זהות בלבד אלא גם משוואה סיבתית, טוען פיישר שהקשר בין השניים אינו הפיך וכי מחירים אינם יכולים להשפיע על כמות הכסף באותה הקהיליה, אך באמצעות המסחר, המשווה הפרשי מחירים בין הקהילות, יכולים מחירים בקהיליה אחת להשפיע על כמות הכסף בקהיליה אחרת.

עמוד התווך של התורה הכמותית במדרשו של פיישר הוא הטענה הבאה: "תורת הכמות של הכסף עומדת על טענת הייחודיות של הכסף אשר הוא בלבד (מכל המוצרים, ב.ת.) משולל יכולת להביא תועלת לאדם מעצמו, ובכוחו רק לרכוש מוצרים העשויים להביא תועלת לאדם, ..., זרם העסקים (התפוקה) תלוי במקורות הטבעיים ובתנאים הטכניים ולא בכמות הכסף" אומר פיישר ומוסיף: "רמת המחירים היא באופן נורמלי הגורם האחד אשר באופן מוחלט הוא פסיבי במשוואת החליפין" [Fisher, p. 32, p. 155].

בנקודה זו סבור אני כי יש להוסיף על התורה הכמותית ולהרחיב אותה כך שתוכל לשקף את המציאות ביתר גמישות. זרם העסקים, ובעיקר סוג העסקות המבוצעות היום והקובעות את אופי הכלכלה מחר, אכן תלוי גם בכמות הכסף. מה שמקנה לכסף אמינות בנוסף לחוק, להסכמה חברתית או לכוח הקנייה הגלום בו, היא תכונת השימוש הכפול הגלומה במוצר המשמש ככסף - **מודד ותשומה כאחד**.

הכסף מספק את הגיאומטריה (בסיס הפרישה) של העולם (המרחב) הכלכלי המעוגן בעולם הפיזיקלי. בחירת המדיום המשמש "כסף", שיהווה את בסיס הפרישה או הגיאומטריה, נובעת משיקולי התאמה בין התכונות הפיזיות של המדיום לבין תפקידו. בחירת המדיום המתאים מותנית בהתאמת תכונותיו הפיזיות של המוצר הנבחר, לתכונות המתמטיות הנדרשות ממנו כפירוש מרחב: נחלקות, הישרדות, אי-תלות בטווח הקצר במשתנים אחרים וכיו"ב.

כסף-המחשב (האלקטרוני והפלסטיק) הוא כמעט אידיאלי למטרת היווי הגיאומטריה או פרישת המרחב המתבקשת מהכסף. ואכן, כסף מודרני זה דוחק את אט מהמחזור צורות אחרות של כסף. כסף-המחשב דוחק את כסף-הנייר הדוחק את כסף-הזהב הדוחק את כסף-המטילים הדוחק את הכסף-הפרימיטיבי (צדפים, חרוזים, אבנים וכיו"ב). כל דחיקה מקרבת את המדיום המשמש ככסף לתפקידו העיקרי שהוא - היווי הגיאומטריה של הכלכלה.

יש לשים לב כי כל דחיקה אינה מבטלת את המוניטריות של המדיום הנדחק, אלא משאירה אותו ברקע כמגבה בשעת הצורך למערכת המוניטרית השוטפת. גיבוי זה מכונה "סטנדרט אלטרנטיבי" אצל פרידמן ואחרים. [Friedman, 1990] במהלך ההיסטוריה המוניטרית מתקיימות זו לצד זו מספר מערכות גיבוי מוניטריות בעלות סדר גיבוי הירארכי בתוכן. הצורך בגיבוי תמידי נובע מאי יציבות ההספקה של היחידה המוניטרית השוטפת.

תנאי הכרחי (אך לא תמיד מספיק) המקנה למוצר את כספיותו הוא יכולתו לפרוש את המרחב. וכך כותב דניס: "הצעד הבא בהתפתחות ההמצאות במערכת אמצעי התשלום יהיה הרחקתם הגמורה של כל החומרים המגלמים כסף, ... בחברה מודרנית הכסף נעשה יותר ויותר 'מושג' concept ופחות ופחות 'דבר' thing" [Dennis, p. 139].

כסף-הנייר או כסף-המחשב, הממלא עתה פונקציה של העתקה מעולם המוצרים והשירותים לשדה המספרים, הוא מבחינת האזרח בעל שימוש עצמי ביכולת תשלום המיסים אשר בו. "פונקציות מוניטריות שונות אונטולוגית, מהדברים היכולים להיקרא כסף" אומר בורשטיין ואכן כך הם הדברים. [Burstein, p. 3] דא-עקא שהפונקציות המוניטריות הן המכתיבות איזה מוצר ייבחר ככסף, ואין המוצר הנבחר ככסף מעצב את הפונקציות המוניטריות.

יתרה מזו, הכסף אינו נייטרלי בתהליכים הכלכליים, לא בתהליכי הייצור ולא בתהליכי הצריכה וההשקעה. מוצר כלשהו, בפיזיקה, בביולוגיה, בכלכלה, בפוליטיקה או בכל תחום אחר, לא ייבחר כמודד למערכת באם הוא נייטרלי למערכת זו, זאת על-מנת שלא לבזבז מקורות ומשום שתכונת המדידה שאובה מהתחלקות הנמדד לחלקיו. מודד שאינו כלול בנמדד אינו יכול למדדו. רבים מהמודדים כיום, הנראים כנייטרליים לכאורה, הם גלגול של המודד המקורי השייך לנמדד. לדוגמה: כסף, אור, סרגל כיחידות מדידה לממד המרחב והמסה; שעון קפיצי, התפרקות רדיו-אקטיבית, שעון-חול ומטוטלת לממד הזמן.

הכסף משפיע על הייצור, על הצריכה ועל ההשקעה בהיותו תשומה הכרחית בתהליך הכלכלי. הוא הכרחי כמודד וכתשומה כאחד; כמודד הוא מהווה את הגיאומטריה, וכתשומה הוא מאפשר לאתר

את הקומבינציה היעילה ביותר של הון ועבודה. כלכלה ללא כסף היא כייצור ללא שיווק, או כניווט ללא מצפן, באשר חלק מהפעילות מתבזבז.

הכסף הוא "סדרן-העבודה" של המערכת הכלכלית, ועל-פי טיב סידורו נקבע טיב העבודה ופריונה. לא ברור האם סדרן עבודה השייך לכוח עבודה נמנה בכוח העבודה המסודר על ידיו, או ישות שאינה מסדרת את עצמה. האם סדרן עבודה בקיבוץ מסדר עצמו בתפקידו בסידור העבודה?; בעיה זו מקבילה לבעיה האם קבוצה המכילה את כל הקבוצות מכילה את עצמה?; או האם מילים המתייחסות למילים מתייחסות לעצמן? לגיאומטריה יעילה חשיבות בפני עצמה בדיוק כשם שטופוגרפיה נוחה מקלה על התנועה.

התורה הכמותית ספגה מכה עם הופעת התורה הקיינסיאנית, שעיקרה הביקוש המצרפי הקובע את רמת התפוקה והתעסוקה במשק. ביקורתו של קיינס על התורה הכמותית נובעת מאי ההבחנה של תורה זו, לדעתו, במסתתר מאחורי המשוואה הכמותית, קרי, מהתעלמותה ממצבים של העדפת נזילות בימי מצוקה. "עבור מטרות של העולם הריאלי, זהו כשל גדול של התורה הכמותית שאינה מבחינה בין שינויי מחירים הנובעים משינויי תפוקה, ושינויים הנובעים משינויים בשכר נקוב. ההסבר לכשל נמצא בהנחות שאין נטייה לאגור וכי תמיד יש תעסוקה מלאה" [Keynes, p. 209] קיינס אינו שולל את התורה הכמותית אלא רואה בה מקרה פרטי של תורתו.

"כלכלה מוניטרית, נמצא, היא בעיקרה זו אשר בה השקפות משתנות אודות העתיד (הנקראות בימינו ציפיות מסתגלות או רציונאליות ב.ת.), מסוגלות להשפיע על כמות התעסוקה ולא רק על כיוונה" כותב קיינס [Keynes, p. vii] ומראה בהמשך ספרו כי הציפיות לעתיד הן המשפיעות על ההחלטה אם להפנות את הכסף להשקעות או לאגרו ככס נזיל בלא שישפיע על המחירים.

עם זאת נשאלת השאלה האם קיינס הכליל נכון את התורה הכמותית. נסיונו של קיינס להכליל את התורה הקלאסית, ואופן הביצוע, מזכירים במידת מה את הכללתו של איינשטיין (1879-1955) לתורת המכניקה הקלאסית (קיינס היה מודע לחשיבותם של איינשטיין ותורתו ונתן לכך ביטוי בביקורו בגרמניה ב-1926). סבורני כי קיינס ניסה לעקם את עולמנו הכלכלי כפי שאיינשטיין עיקם את עולמנו הפיזיקלי. קיינס תולה את הביקוש המצרפי ושיפועו בנטייה השולית לצרוך - שהיא פונקציה של רמת ההכנסה - בהקבלה לתלות של הזמן במיקום, בתורת היחסות. רמז לכך ניתן למצוא במשפט "התאורטיקנים הקלאסיים דומים לגיאומטריקנים אאוקלידיים בתוך עולם לא-אאוקלידי, ..., ולמעשה אין ברירה אלא לזרוק את אכסיומת המקבילים ולעבוד בגיאומטריה לא-אאוקלידית. [Keynes, p. 16] "איינשטיין החליף את הנחת מוחלטות הזמן לטובת מהירות אור קבועה, וקיינס החליף את הנחת אבטלה מרצון לטובת נטייה שולית לצרוך התלויה ברמת ההכנסה. בשני המקרים איפשרה החלפת ההנחה לעקם את העולם, עולם במובן של "יריעה", "מעטפת", "קליפה", "בלון" (manifold) עליו נעים.

אצל הקלאסיקנים ההצע שווה לביקוש בכל מצב וזמן, להוציא סטיות אקראיות, ואילו אצל קיינס השויון מתקיים רק במצב של שיווי-משקל יחיד, ומצבים נטולי שיווי-משקל הם בגדר האפשר.

הכסף, בהעדפת הנזילות שבו (העדפת הנזילות תלויה ביחס בין שער ריבית לתשואה צפויה), הוא המונע את הפיכתו של השויון בין ההצע והביקוש לזהות.

נקודת החן בגישתו של קיינס לכסף היא במשפט הבא: "חשיבותו של הכסף נובעת בעיקרה מהיותו **החוליה המקשרת** בין ההווה לעתיד" [Keynes, p. 29]. ניתן לראות במשפט זה את תחילתו של עידן הציפיות מחד גיסא ואת החשיבות העצומה אשר לכסף במערכת הכלכלית מאידך. המפתח להבנתם של מחזורי עסקים, ושל רמת התעסוקה והתפוקה מצוי, על-פי קיינס, באפשרות של הוצאת הכסף מהמחזור הכלכלי על-ידי אגירתו. התשוקה לצבירת כסף וזהב בהודו נחשבה על-ידי קיינס כגורם עיקרי לעוניה של מדינה זו. [Keynes, p. 337] מכאן גם נובעת עמדתו המצדדת בהתערבות הממשלה כלווה ומשקיעה בעיתות משבר -- עת הפרטים נוטים לאגור את הכסף בארנקם.

היקס וסמואלסון [Hicks, Samuelson], מחלוצי המתמטיזציה המודרנית של הכלכלה, ו**פרידמן** ו**פטנקין** [Friedman 1956, Patinkin], מראשוני האינטגרציה של התורה המוניטרית באנליזה של שיווי-משקל, התייחסו לכסף כאל כל מוצר אחר. גם לכסף, כלכל מוצר אחר, יש ביקוש והצע ויש הקצאה בין מלאי זרם. כדי להבין הקצאת מקורות וקביעת מחירים וכמויות, יש לאמוד את השפעות התחלופה וההכנסה בין המוצרים השונים, ובין מוצרים וכסף.

אצל קיינס הכסף אינו נכנס עדיין ישירות לפונקציות הביקוש וההצע האגרטיביים, ואצל פטנקין הכסף כבר כלול בפונקציות הביקוש וההצע האגרטיביות. הכסף נתפס, אצל פטנקין, כמספק שירותים ככל מוצר אחר, ומטופל על-פי כוח הקנייה הגלום בו. פטנקין מקדים ופותח: "כסף קונה מוצרים, ומוצרים אינם קונים כסף. המקום הטבעי, לפיכך, ללימוד עבודת הכוחות המוניטריים מופנה ישירות לשווקי הסחורות; זאת היא התזה המרכזית" [Patinkin, p. xxiii].

פטנקין מבקר את התורה הכמותית על כי היא מתעלמת משערי הריבית, ואת התורה הקיינסיאנית על קביעתה כי הביקוש המצרפי הוא ההסבר היחיד למחירים. הכלי האנליטי לטיעונים מוניטריים-כלכליים חייב, לדעתו, להכיל בחובו את פונקציית הביקוש לכסף. יש לעבוד עם מנגנון שיווי-משקל כללי ככלי אנליטי משום ששינויים מוניטריים החלים בתהליך הכלכלי משפיעים על כלל השווקים באופן סימולטני.

לפי פטנקין צריך להבחין, מהצד האנליטי, בין כסף חישובי, ghost money, אשר לו מחירים חישוביים, לבין כסף המשמש בחיי יום-יום כיחידת חליפין וצבירה. בכסף המשמש כיחידת חליפין וצבירה נקבעים המחירים השוררים בשוק. האנליזה שלו עוסקת בכסף רק כביחידת חליפין וצבירה, ואילו הכסף החישובי שהוא יחידת המידה (לדוגמה, הגיניס האנגלית) מוסט הצידה. "למחירי החישוב (accounting prices) של מוצר נתון אין משמעות אופרטיבית עבור השוק" [Patinkin, p. 16].

אך הכסף-החישובי הוא החשוב על-פי תפיסתי, כי הוא המהווה את הגיאומטריה של המרחב הכלכלי. במיקרו-כלכלה אין חשיבות רבה לכסף המתפקד כמוודד בלבד, אך במקרו-כלכלה תפקידו המרכזי של הכסף הוא להוות בסיס פרישה למרחב הכלכלי. כסף הוא כסף רק באם המדיום הנבחר לכך יכול לשמש כיחידת מידה או כבסיס פרישה למרחב הכלכלי, קרי להוות את הגיאומטריה. טיב

הכלכלה כטיב הגיאומטריה שלה, וטיב הגיאומטריה כטיבו של המדיום הפורש אותה. היינו טיב הכלכלה כטיב המטבע.

יכולתו של המדיום המסוים להוות את הגיאומטריה היא תנאי הכרחי (אך לא תמיד מספיק) להיבחרו לשמש ככסף. מההבט המוניטרי ניתן לתאר את ההיסטוריה האנושית כמסכת חיפוש אחר מדיום לכסף משופר יותר ויותר, אשר יתפקד כבסיס פרישה למרחב הכלכלי. ברגע שהמדיום נכשל בתפקידו כמדיום גיאומטרי (מפאת ריבוי או מיעוט ביחס לתוצר) נכנס **חוק גרשם** (Gresham's Law) לפעולה.

תומס גרשם (1519-1579) בנקאי אנגלי ויועצה הפיננסי של המלכה אליזבת, דגל במדיניות של יציבות מוניטרית ואיפוק בהטבעת הגוררת פיחותו. הוא הצביע על התופעה של בריחת מטבע מהמדינה כתוצאה מריבוי. על שמו נקרא "**חוק גרשם**" שהוא אחד מחוקי היסוד הדינמיים של תורת הכלכלה המוניטרית [תמרי, 1983].

חוק גרשם מוגדר כ"דחיקתו מהשוק של המטבע הטוב מפני המטבע הרע", אך עיקר פעולתו - החלפה של בסיס פרישה מוניטרי אחד בבסיס פרישה מוניטרי אחר, אשר בדרך כלל מתקיים לצידו כגיבוי. דבר זה קורה מפאת אי-יציבותה של הגיאומטריה במטבע המופחת.

חוק גרשם ואפקט היתרות הריאליות הם דברים שונים ואין לטעות ביניהם. הראשון עוסק במדיום אשר ישמש ככסף והפורש את הגיאומטריה של הכלכלה, ואילו השני עוסק בוויסות הכמות האופטימלית של המטבע הקיים ביחס לשאר המוצרים. היינו, הראשון עניינו בסיס פרישה, והשני חלוקת התקציב בין כסף למוצרים בתוך אותו בסיס פרישה.

פער הזמן בין תחילת פעולתו של חוק גרשם ובין תחילת תהליך אפקט היתרות הריאליות הוא גדול. אפקט היתרות הריאליות הוא מנגנון ויסות אוטומטי, בטווח הקצר, להתאמת ביקוש והצע למוצרים השונים - כולל כסף כמוצר - בשווקים השונים. בתהליך אפקט היתרות הריאליות מחליפים כסף במוצרים ומוצרים בכסף בהתאם לרצוי. בחוק גרשם, לעומת זאת, נכשל המדיום המשמש ככסף, מפאת ריבוי, בפרישת המרחב הכלכלי, ואובד האמון בו. בדרך כלל זוהי גם ראשיתה של היפראינפלציה והשעה הנכונה להפעלת רפורמה מוניטרית [תמרי, 1985].

סכנתה של תכנית הדולריזציה ב-1983, לא היתה בכך שביקשה לבצע אקסוגניזציה של כמות הכסף (שכן, במקרה חרום הכלכלה מספקת לעצמה את אמצעי התשלום היציבים הנדרשים לה. זאת היא עושה באמצעות הגיבויים שעוצבו בתהליך ההיסטורי מוניטרי, ולמעשה בוצעה בישראל דולריזציה בפועל - "ירוקים" בסלנג - על-ידי העם), אלא בכך שרצתה לבצע החלפת בסיס פרישה באופן מלאכותי ובהנף-יד. זאת על-מנת לעקוף את הקשיים הפוליטיים שבהקטנת הגרעון התקציבי הגדול - אשר הוא המקור העיקרי לאינפלציה (ולצרות אחרות) בכלכלה מודרנית.

אצל פטנקין היתרות הריאליות, שחשיבותן הינה בעצם קיומן יותר מאשר בגודלן, הן עיקרה של כלכלה מוניטרית. באמצעותן מושג שיווי-משקל במערכת המוניטרית. במערכת הנקובה במחירים

חשבונאיים אין היתרות הריאליות נחשבות, אך כאשר המערכת נקובה במחירים כספיים ישנה חשיבות גם לערך היתרות. הזרקת כסף למערכת כזו, הנמצאת בשיווי-משקל, מערערת את היחס הרצוי בין יתרות ריאליות ובין סל המוצרים ולכן תבוא תגובה מאזנת.

על-פי משנתי עיקרה של כלכלה מוניטרית הוא התיפקוד הכפול של הכסף ההופך מערכת כלכלית **למערכת משמרת** (ראה פרק תיאוריה). מערכת משמרת מקנה משמעות ותוכן למושג **אלטרנטיבה**, שהיא נשמת אפה של הכלכלה.

המפתח להבנת השפעתו של הגידול בכמות הכסף על המערכת, כפי שהיא מנותחת אנליטית ע"י פטנקין, נעוץ בהנחת הימצאותה או העדרה של **אשליית-הכסף**. בהעדר אשליית-כסף, הכפלת כמות הכסף תביא להכפלת המחירים הנקובים ולהתמדה במחירים היחסיים, ולכן לא תהיה השפעה של היתרות הריאליות; הכסף במקרה זה - נייטרלי.

הנחת "העדר אשליית-הכסף" היא מרכזית לדיונו של פטנקין, שכן, האנליזה המוניטרית שלו רלוונטית בעיקרה לכסף המשמש כזובר ערך וכיחידת חליפין, והיא מתעלמת מהכסף המשמש כיחידת חישוב. הפרט שוקל שיקוליו על-פי כוח הקנייה של הכסף ואינו מתייחס לערכו הנקוב, אשר בעת שינויי מחירים עלול להטעותו.

בהתקיים אשליית-הכסף, הפרטים שוקלים שיקוליהם שלא על-פי כוח הקנייה של הכסף אלא לפי ערכו הנקוב, ואז אין אפקט היתרות הריאליות בא לידי ביטוי מלא, זאת משום שהפרטים אינם מודעים לירידת ערך הכסף המוחזק על-ידם.

סבורני כי המערכת אכן מתפקדת באשליית-כסף וכי זהו המצב הנורמלי. מצב זה של תפקוד תחת השפעתה של אשליית-הכסף הוא המביא לדינמיקה של מחזורים כלכליים אשר נצפו מאז המצאת הכסף. [Garcia, p. 214] אשליית-הכסף גורמת למצב של פעילות כלכלית אינטנסיבית בתחילת המחזור, בשל הרגשת העושר הקיימת עם ריבוי של הכסף וגידול התפוקה הנובע מכך, ולנסיגה, שיקום והתפכחות בסוף המחזור, לאחר היווצרותם של עודפים וירידת התפוקה כפועל יוצא מכך.

1.3 מעמד הכסף

אחת מנקודות התורפה של התיאוריה הכלכלית העכשווית היא העדר נקודת מוצא קבועה ואחידה בחלל ובזמן עבור כלל העוסקים בה. העדרותה של נקודה ארכימדית זו מונעת ממדע הכלכלה למצוא ולנסח חוקים אשר יהיו נייטרליים לזמן ולמקום. העדר תשומת לב לנקודה ארכימדית כלשהי מונע גם הקמתן ובנייתן של סדרות עיתיות כלכליות מתאימות למחקרים ארוכי טווח. נסיון ראשון בכיוון בניית סדרות אחידות בינלאומיות ארוכות טווח נמצא בפרסומים שונים, ובמיוחד ראה. [IFSY 1990].

חולשה זו של התיאוריה הכלכלית נובעת מאי-הבהירות בדבר מעמדו ותפקידו של הכסף במערכת הכלכלית, וראייתו כנייטרלי בתהליך הכלכלי, בתפקדו כמוודד. אי בהירות זו במעמד הכסף מונעת

מאתנו להצריך (לנסח) נכונה את הכסף ולשלב יחד עם שאר המשתנים הכלכליים לידי מערכת אינטגרטיבית אנליטית אחת. הקושי בהצרנה נובע מכפל תפקידיו הבו-זמניים של הכסף, מחד גיסא **מודד** (measure) ומאידך גיסא **תשומה** (input).

במסורת החשיבה הכלכלית אין הכסף נתפס כחלק אורגני ממושג ה'ערך', ה'עושר' או ה'ייצור'. גם המרכנתליסטים התייחסו לכוח הקנייה שלו כלפי ארצות אחרות ולא מכוח עצמו. בהחשבו כ'מודד' בלבד הכסף הוא אכן נייטרלי למושגים אלה, אך בהיותו תשומה (כיחידת חליפין, צבירה ושימוש עצמי) הוא אינו נייטרלי להם כלל וכלל. כתשומה ראשונית, הנדרשת גם לפרוש את המרחב, הוא מאפשר למצוא את הצרוף האופטימלי בין הון לעבודה. כפי שכבר הזכרנו, כסף הוא בחזקת **סדרן העבודה** של המערכת, וטיב סידור העבודה קובע את טיב העבודה ופריונה.

במחשבה הכלכלית של המאה ה-19 המושגים "וילון" ו"צעף (veil)" שימשו כביטוי מטאפורי לתאור תפקידו של הכסף במערכת. המושגים הללו מייצגים את המחשבה שהכסף הוא מעין כסות, אשר מאחוריה מסתתרת הפעילות הכלכלית האמיתית ולפיכך הכסף רק מייצג סחורות ושירותים, והוא נייטרלי בתהליך הכלכלי. בהתייחסם אל הכסף כעושר או כערך התמקדו למעשה רק במובנו העקיף, היינו בכוח הקנייה ויכולת התחלופה אשר לו עם מוצרים אחרים, במיוחד ביכולת התחלופה בין ההווה לבין העתיד אשר מוקנית בכסף, באמצעות ביצוע העסקות.

לקראת סוף המאה ה-19 הוכנס לשימוש המונח "שמן מכונה" אשר ביטא את התחושה כי התהליך הכלכלי משתפר באמצעות הכסף. הכסף על-פי תפיסה זו "מחליק" את הפעילות הכלכלית ומייעל אותה, אך עדיין אינו חלק אורגני בעבודתה. על-פי תפיסתם של ג'וונס ופישר כמות הכסף חייבת להיקבע באופן חופשי ולהתאזן בין המקומות השונים "מים בכלים שלובים". "כסף חייב למצוא את רמתו כמים, ולזרום פנימה והחוצה מהארץ" [Jevons, p. 355]. אצל קיינס "הכסף הוא המשקה המעורר את המערכת לפעילות" ו"החוליה המקשרת בין ההווה לעתיד".

בתחילת המאה העשרים החלו לדבר על הכסף כזרז (enzyme). הכסף נתפס כבר כחלק מן המערכת המאפשר את פעילותה התקינה, בחזקת "שדכן" המזרז ומייעל אותה, אך עדיין אינו נראה כנוטל חלק אורגני בעבודתה, או כחלק אינטגרלי (אימננטי) בה. אם התפיסה עד כה הייתה 'מערכת כלכלית בתוספת כסף היא מערכת משופרת' הרי שלפי משנתי הקביעה היא: מערכת כלכלית ללא כסף היא מערכת כלכלית מנוונת.

"...כל כלכלה מוניטרית מכילה בתוכה כלכלה לא מוניטרית, כלומר זו המושגת על-ידי הצבת מחיר הכסף כשווה אפס בהגדרה. [Gale, 1982 p. 290].

במערכת מנוונת הקרויה כלכלת חליפין (barter), מופיע הכסף בצורה מנוונת (חרוזים, בקר, אבנים וכדומה). כאמור בתיאוריה המוצגת כאן - **האקומטריה** - מקבל הכסף את המעמד והחשיבות שיש לאור בפיזיקה, כמכתיב גיאומטריה וכישות בפני עצמה במערכת.

באמצעות התודעה אנו מכירים את המרכיבים של העולם, באמצעות הגיאומטריה (וכן הטופולוגיה והמורפולוגיה שהן הכללותיה) אנו מודדים את הגדלים של מרכיביו ומשווים ביניהם, ובאמצעות הכסף אנו מבינים את הקשרים (יחסי התחלופה) בין המרכיבים.

1.4 הבעיה הדיכוטומית והנייטרליות של הכסף

בעיית הכסף - מעמדו ושילובו במערכת הניתוח המקרו-כלכלית - באה לידי ביטוי בספרות המקצועית במה שמכונה "הבעיה הדיכוטומית" וה"נייטרליות של הכסף". עיקרן של נקודות אלה: האם ניתן להפריד, לפחות אנליטית, בין פתרון רמת המחירים לבין פתרון מחירים יחסיים, והאם הכסף משפיע על התהליך הכלכלי (הייצור, השיווק והצריכה) באופן ישיר?

פטנקין מבחין ב-4 דיכוטומיות (בחלקן, לדעתו, מדומות) ובהן: דיכוטומיה של מחירים מוחלטים לעומת מחירים יחסיים ודיכוטומיה של מחירים חישוביים לעומת מחירים כספיים [Patinkin, p.474].

הבעיה הדיכוטומית מנוסחת באמצעות מערכת של משוואות הנחלקת לשתיים: האחת, מערכת ריאלית, בה מספר משוואות כמספר הכמויות והמחירים היחסיים הצריכים להיקבע למוצרים השונים. השניה, הנומינלית, בעלת שתי משוואות: האחת קובעת את כמותו של המודד והשניה את מחירו. האקסוגנים במערכת הראשונה הם כמותו ומחירו של המוצר המודד, והאקסוגנים במערכת השניה הם כמויות ומחירים יחסיים של המוצרים השונים. המערכת הראשונה (הריאלית) פותרת את הכמויות והמחירים היחסיים של המוצרים, והמערכת השניה (הנומינלית) פותרת את הכמות והמחיר של המוצר המודד.

למערכת $2n+2$ משוואות ו- $2n+2$ נעלמים. n כמויות ו- n מחירים ל- n המוצרים השונים, משוואה אחת לכמות הכסף ואחת לרמת המחירים. לכל משתנה משוואה הפותרת אותו. כידוע, היות מספר המשוואות כמספר הנעלמים הינו תנאי הכרחי ולא תמיד מספיק לקיומו של פתרון במערכת [Niehans, p. 100].

1.5 שיווי-משקל כללי, תורת המשחקים וגישת הציפיות

תורת שיווי-המשקל הכללי ותורת המשחקים הנלווית לה, שעיסוקה הוא כלל השווקים בהם פעילים כלל היצרנים, המשווקים והצרכנים, מנסה ליישב את בעיית המחירים והכמויות באמצעות מערכת משוואות החייבת להיפתר סימולטנית על-ידי השוק. הראשון שהציג את המבנה הכלכלי כמערכת של משוואות החייבות להיפתר סימולטנית וליצור שיווי-משקל היה **ליאון וולרס** (1910-1834) [Walras] על-אף התפתחותה הטכנית המואצת של תורת שיווי-המשקל הכללי מאז ימי וולרס, עדיין אין היא משלבת באופן מוצלח את הכסף במערכת והיא אינה אפקטיבית בהתווית מדיניות מקרו-כלכלית.

גישת הציפיות שעיקרה 'סוף מחשבה בציפיה תחילה' שהתפתחה לאחרונה, אך שורשיה נעוצים עמוק במסורת החשיבה הכלכלית, במיוחד אצל יום וקיינס, אינה מוסיפה למבנה המוזכר לעיל מבחינה אנליטית, והינה למעשה ניסוח מודרני לתורה הכמותית, בהיותה מתחשבת בקשר ההפוך, אשר נמצא אמפירית, בין אבטלה ואינפלציה (עקום **פיליפס**). עניינה הוא היוון התנאים הצפויים בעתיד, כך שיישקלו שיקולי החלטה אופטימליים של הפרטים והפירמות בהתייחסם למדיניות כלכלית נוכחית של הממשלה. גישת הציפיות הרציונליות מציגה את רמת המחירים כפונקציה של כמות הכסף בתוספת תנודות באבטלה, שער ריבית וכדומה, מה שמקובל לכנות "עיקרים" או "גורמי יסוד".

1.6 המצב כיום

בשני אופנים מטפלת מסורת החשיבה הכלכלית, כולל החשיבה המודרנית, באינטגרציה של הכסף במערכת האנליטית. ראשית על-ידי הצבת הכסף (במונחים ריאליים) כמוצר בעל תועלת (מכוח הקנייה שבו) בפונקציית התועלת. המובילים בגישה אנליטית זו הם **טובין וסידראוסקי** (Tobin, Sidrauski) באופן השני מציבים את הכסף (הריאלי, המאפשר צבירת רזרבות לשם ביצוע יעיל של עסקות) בפונקציית הייצור. המובילים בגישה זו הם **פטנקין ולבהרי** (Burmeister, ch. 6; Blanchard, ch. 4).

כך כותב **סטנלי פישר** על נושא הצרנת כסף במערכת אנליטית: "התרשמותי משיחות על עניינים אלו (הצרנת הכסף במערכת אנליטית ב.ת.) היא, כי ההתנגדויות לשים כסף בפונקציית הייצור, או התועלת, אינן נובעות רק מהאמונה שזה בלתי ניתן לביצוע, אלא גם מחמת הספק אם אכן זוהי הדרך הטובה ביותר שניתן לתת בה ביטוי לשימושים ולביקוש של הכסף". [Fischer, 1974 p. 532].

בשני אופני ההתייחסות לאינטגרציה של כסף במערכת אנליטית, לא נפתרות הבעיות המעשיות המתעוררות בעיסוק הכלכלי - טיב החיזוי של גדלים כלכליים המבוסס על ניתוח מסוג זה מחד גיסא, ועיצוב מדיניות מוניטרית ופיסקלית הנשענות על המתודה הנוכחית מאידך.

הנחת "העדר אשליית-הכסף" היא עמוד התווך של הדיון הכלכלי המקובל. עבודתם של הכלכלנים בגדלים ריאליים (ניכוי הגדלים הנקובים במדדי המחירים) נותנת ביטוי להנחה זו. אך דרך זאת בטעות יסודה - המערכת אכן מתפקדת תחת אשליית-הכסף, והדיון הכלכלי חייב להיות במונחים כספיים נקובים. שיטת הנירמול (ניכוי הגדלים הנומינליים והפיכתם לריאליים) צריכה להתבצע בדרך שונה, על הדרך הנאותה ידובר בפרקים הבאים.

2. תאוריה

2.1 מחירים וכמויות בגישה המסורתית

כמויותיהם ומחיריהם של המוצרים והשירותים המשווקים נקבעים יחדיו בשוק העסקות. בשוק זה נפגשים מרצונם החופשי (במדינות לא-דמוקרטיות משמעותו של "רצון חופשי" הינה מוגבלת) יצרנים, משווקים וצרכנים - הקונים והמוכרים - המבצעים עסקות ביניהם. בבואם לבצע את פעולות החליפין, בעייתם הכלכלית המונחת ברקע כבר פתורה כביכול. בעיה זו מתנסחת ומיוצגת במה שמכונה ביקוש והצע למוצרים השונים. הביקוש למוצר נפתר אצל הצרכנים על-ידי תהליך החיפוש אחר מקסימום התועלת במגבלת התקציב, וההצע של מוצר נפתר אצל היצרנים על-ידי חיפוש מקסימום רווח במגבלת הייצור.

ניסוח ופתרון בעיית הצרכן - [Henderson, p. 30] מקסימום תועלת במגבלת התקציב. הפתרון מתקיים כאשר יחס המחירים בין שני מוצרים שווה ליחס התחלופה ביניהם בכמויות בסימן הפוך. מפתרון בעיית מקסימום תועלת במגבלת התקציב ניתן לגזור את משוואת הביקוש של הצרכן למוצר כפונקציה של מחירו.

ניסוח ופתרון בעיית היצרן - [Henderson, p. 72] מקסימום רווח במגבלת הייצור. הפתרון מתקבל כאשר יחס המחירים בין שני מוצרים שווה ליחס התפוקות השוליות של גורמי הייצור וליחסי התחלופה בכמויות בסימן הפוך. מפתרון בעיית מקסימום רווח במגבלת הייצור ניתן לגזור את משוואת ההצע של היצרן למוצר מסוים כפונקציה של מחירו.

שיווי-משקל: שיווי-משקל במוצר כלשהו i מתקיים כאשר ההצע למוצר זה (S) שווה לביקוש לו, (D) . קרי $D_i(p) = S_i(p)$. בשיווי-משקל כללי ההצע שווה לביקוש בכל המוצרים.

היצרנים, המשווקים והצרכנים לומדים את הפתרון האופטימלי, הנמצא כביכול באנליזה, בתהליך של "נסיון וטעייה" (trial and error) "הפרטים המשתתפים בתהליך איטרטיבי זה של ייצור, שיווק וצריכה לומדים מנסיונם את ה"פתרון האנליטי" המונח ברקע. יצרן, משווק וצרכן מצליחים הם אלה אשר מבינים היטב את הפתרון האנליטי המונח ברקע ויודעים לנצלו לטובתם.

הפתרונות במציאות אינם אנליטיים ואלגנטיים מהסוג המופיע בספרות המקצועית והנלמד בבתי-אולפנא, וההתקרבות למטרה נעשית באמצעות אותו מנגנון ה-"נסיון וטעייה" ('גישוש' *tatonnement* לפי **וולרס**). מאוסף הפתרונות הפרטיים במערכת מתגבשות הכמויות האגרטיביות למוצרים השונים ולמחיריהם, קרי, ההצע והביקוש.

ההשלכה מאוסף הפרטים לכלל החברה נעשית בתהליך אגרגציה. ככל ששולט יותר רצון חופשי של הפרטים, כן מתקרב פתרון העסקות בשוק לפתרון האנליטי שברקע. ככל שהרצון יותר חופשי כן המידע לגבי המחירים והכמויות אמין יותר. ככל שהפרט מוגבל יותר ברצונו החופשי בלכתו לשוק, כן ייווצרו סטיות גדולות יותר מהפתרון האנליטי האופטימלי ויגדל הפער בינו ובין פתרון השוק. משתמע מכאן כי דמוקרטיה היא בעלת ערך כלכלי בפני עצמו [תמרי, 1986]. ללא דמוקרטיה אי אפשר להצליח אם בקפיטליזם ואם בקומוניזם, כי בלעדיה אין תמחיר נכון.

השקפתי בנושא האגרגציה נעוצה בנקודת מבט שונה מזו של הגישה המקובלת. ברגיל יוצאים משיקולי הפרט אל הכלל ובגישה יוצאים מהכלל, כיישות בעלת מבנה מתמטי מסוים, אל הפרט. אי לכך, הסיפור המסופר כאן אינו של הפרטים (יצרנים, מתווכים וצרכנים), החופשיים כביכול בהחלטותיהם, אלא סיפורם של הכסף (מטבעות, שטרות ופקדונות) והתפוקה (סחורות ושירותים) הכפופים לחוק השימור. הכסף והתפוקה מאלצים את הפרטים (שהם כפלטפורמה הנושאת את הכסף והתפוקה) להחליט בהתאם לנתיבים עלומים, הנסתרים מתודעת הפרטים הכפופים להם. הנתיבים (והסטיות מהם) מועברים אל הפרט באמצעות מערכת מחירים (המתרגמת לו את מצבו ביחס לסביבה), כאותו מנגנון חושים המנתב את בעל-החיים ומתרגם לו את מצבו ביחס לסביבה באמצעות; רעב, צמא, קור, חום וכדומה.

במערכת אנליטית מקובלת נקבעת תחילה רמת הפרט - המיקרו, ולאחר מכן מתהווים גדלי הכלל - המקרו. על אף שכל פרט במערכת זו הינו רציונלי, הרי בפועל, הכלכלה מתנהלת באופן אקראי. הרציונליות אינה עוברת בתהליך האגרגציה, ואינה ניתנת לאיפיון מתמטי במצרפים שלה. מציאת "כללי משחק" או "חוקים" לאגרגטים כאלה היא בלתי אפשרית, ולכל היותר ניתן לחפש נקודות איזון - שיווי-משקל כללי בשפת הכלכלה - בין הכוחות, עיסוק האופייני לתורת המשחקים. אגרגטים (מצרפים) - כתוצר לחלקיו השונים, אבטלה, שיעורי גידול של אוכלוסיה ומחירים, שיעורי חסכון לאומי וריבית - מתגלים כחסרי מכניזם מתמטי.

מציאת מכניזם מתמטי השולט באגרגטים אלה (במידה שהוא קיים) מחייבת לצאת מהם ולהגיע אל הפרטים דרך תהליך פירוק (דיסאגרגציה). היינו, הפרטים הם המגיבים ומחפשים נתיב אופטימלי בעולם מקרו-כלכלי נתון.

2.2 אקומטריה - הכסף כמודד וכתשומה

במערכת המוצעת כאן נקבעים תחילה הגדלים המקרו-כלכליים - הון, עבודה וכסף - והקשרים ביניהם. הפרטים השונים (יצרנים, משווקים וצרכנים) מסתגלים אליה באמצעות מנגנון תגובות. מנגנון תגובות "דרוויניסטי" או "סמיתי" זה מבטיח מימוש מקסימלי של מטרותיהם במסגרת המקרו-כלכלית המוכתבת להם.

היד הנעלמה [Smith, p. 423] אשר כביכול מארגנת את הדברים לטובה (או לרעה) עבור כולנו - בבחינת עקרון מכניסטי - הופכת **למפה אקודזית** אשר ההולכים בנתיביה זוכים בפרסים והסוטים

בעונשים, כאותה מפת דרכים המסייעת למטייל ללכת בצורה המהנה והיעילה ביותר. מפה אקדזית זו נתונה על-ידי השוק לכל דורש בצורת מחירים, בחזקת 'הכל צפון והרשות נתונה', היינו, 'הכל מתומחר והעסקה תלויה בך'. בארצות שאינן דמוקרטיות המפה מזויפת והסטייה נכפית על האדם בחזקת 'לא הכל צפון ואין הרשות נתונה', שכן, 'הכל מתומחר (לא כראוי)', ואין העסקה (הנכונה) בידך'.

בעתון מעריב מיום 5 ביוני 1990, עמ' 6, הופיעה ידיעה המרמזת על הדרך בה נהג השלטון בבריה"מ לכפות מפה מזויפת, "הטלוויזיה הסובייטית חשפה פרשה סודית: רצח חפים מפשע לפני 28 שנה" מאת **נחום טרדאי**. נחשף סיפורה של הפגנה שבאה "למחות על מצוקת חייהם ועל עליות מחירים לסחורות ולמוצרי מזון". המפגינים תבעו להעלות את שכרם, אך ההפגנה הסתיימה באופן טראגי. בפקודת חברי הפוליטבירו הוזעקו טנקים ואנשי משטרה ונהרגו עשרים איש. כעבור כמה חודשים הועמדו 14 עובדי המפעל, יוזמי ההפגנה, לדין פלילי. שבעה מהם הוצאו להורג.

המערכת המוצגת להלן מציעה אפשרות למציאת חוקים המקבילים לחוקי טבע בשטחי מדע אחרים. חוקים בעלי אופי דטרמיניסטי-סטוכסטי המאפשרים את מיקומה של מערכת כלכלית כלשהי - אקומטריה - במרחב הגיאומטרי שלה, או במונחי מרחב גיאומטרי של כלכלות אחרות עימן היא סוחרת. זאת בתנאי שעובדים עם סדרות עיתיות ארוכות-טווח, אחידות בהגדרותיהן, ואשר לכולן נקודת זמן-התחלה (t^0) משותפת ויציבה.

המחיר המתודולוגי המשולם עבור שימוש במערכת מסוג זה יהיה חוסר האפשרות לחזות באופן ודאי את תגובות הפרטים השונים למצב כלכלי נתון. התהפכו היוצרות - עתה הפרטים הם המגיבים למערכת, ויכולתם להשפיע עליה היא רק דרך פעולות משוב (feedback). כלומר, התנהגותם של המצרפים (אגרגטים) תהיה רציונלית והתנהגות הפרטים אקראית (brownian).

נעמוד כאן על הנחת היסוד שהוזכרה בהקדמה, בדבר שלושת היסודות עליהם עומד התהליך הכלכלי בהיותו מעוגן בעולם הפיזיקלי: **ההון** המייצג את המסה (כולל קרקע), **העבודה** המייצגת את העבודה, ו**הכסף** המייצג את החלל-זמן. באמצעות האלמנטים האלה ומחיריהם, במונחי כסף, מנווט עצמו כל יצור כלכלי בתוך המרחב הפיזיקלי. סיפוק מאוויו מותנה בטיב הניווט. לכן ניתן לראות בפיזיקה "כלכלה ללא תמחיר" או בכלכלה "פיזיקה מתומחרת".

על-פי תפיסתנו, מרחב פיזיקלי הוא תת-מרחב של המרחב הכלכלי. שני משפטים מתמטיים: המשפט **הטריגונומטרי** ומשפט **אי-התלות בנתיב**, מבטיחים את קיומה של מערכת מחירים יחידה לכל צרוף של תפוקה וכסף נתון.

המשפט הטריגונומטרי (בסוגריים: הפרוש הכלכלי) [Ryan, p. 209].

המשפט מבטיח קיומו וייחודיותו של מספר © (ווקטור מחירים תומך P).

יהיו X (תפוקה) ו-Y (M כסף) מספרים מנורמלים כך ש: $X^2 - Y^2 = Z^2 = 1$

אזי יש מספר יחיד Θ P רמת המחירים) כך ש:

$$X = \cosh(\Theta), Y = \sinh(\Theta), Y / X = \tanh(\Theta)$$

משפט אי-התלות של הנתב (בסוגריים: הפרוש הכלכלי): [Kaplan, p. 311].

משפט זה מבטיח כי במערכות משמרות, משתני יחס או גובה (המחירים או הערך) יתאימו עצמם לתנאי קצה (כמויות הכסף והתפוקה בזמנים שונים) ללא תלות במסלול הנבחר (במדיניות הכלכלית הננקטת). לדוגמה: המרחק בין ירושלים לתל-אביב מותנה במסלול בו מודדים את המרחק ביניהם. אך הבדלי גובה פני-הים בין שתי הערים אינו תלוי במסלול הנסיעה שייבחר (היינו, במוקדם או במאוחר תותאם רמת המחירים לפוטנציאל שלהם [תמרי, 1986]).

על-מנת שהפרט ינווט עצמו ביעילות במרחב הנתון לו, לצורך מחייתו, הוא חייב לתרגם את מושגי הסביבה הפיזיקלית למושגי סביבה כלכלית. "התרגום" מבוצע באופן שצוין לעיל - המסה מתורגמת להון (כולל קרקע), הפעלת כוח על מסה בחלל ובזמן מתורגמת לעבודה, והחלל-זמן מתורגם לכסף. הבעיה **הגיאודזית** בפיזיקה - מציאת הנתב המינימלי בין שתי נקודות במרחב-זמן נתון - הופכת לבעיה **אקודזית** בכלכלה: מציאת המסלול האופטימלי בין שני מצבים במרחב-זמן נתון.

הכסף, בנוסף להיותו מודד עבור כל פרט ופרט ותשומה לכלל החברה, הרי הוא הכרחי, באלמנט הסטנדרטיזציה שבו, גם להתארגנותם של הפרטים לחברה אחת. לא בכדי מהווה איחוד המטבע סימן ראשון לאיחוד מדיני (ראה גרמניה לאחרונה). שלטונך והשפעתך מגולמים במטבע שלך, במקום בו כסף - שם מלכותך.

בחברות פרימיטיביות ובקרב בעלי-חיים או צמחים הכסף מופיע בצורה מנוונת. הפריט המשמש ככסף במערכת פרימיטיבית הוא מזון, לבוש וכדומה, המייצג אנרגיה לגילגוליה השונים. בחברה מורכבת יותר, הזורשת אמון והסכמה **בין** פרטים, הכסף לובש צורות השונות מהצורה הפשוטה. לשם ייעול הסטנדרטיזציה בחברה אנושית, הכסף התגלגל מהצורה המתכתית בחברות מסורתיות (הזהב, הכסף והנחושת), עד לצורות מודרניות יותר (הנייר והשטרות לפניו, וכסף המחשב והפלסטיק היום. [Dennis]) צורות הכסף המודרניות דורשות, במקביל להתפתחותן, כביזיקת גומלין, גם את התפתחותו של ממסד שלטוני, סוציולוגי וטכנולוגי. "לא ניתן להיפטר מכסף גם בהתכתם של זהב וכסף ושל כל הילך חוקי אחר. כל עוד קיים מוצר קשיח הוא יכול לקבל תכונות מוניטריות, ומכאן הבעיות האופייניות לכלכלה מוניטרית. [Keynes, p. 294] "על הכנסת הכסף כמספק אמון במערכת, באפשרו בכך ביצוע עסקות חליפין בניתוח של שיווי-משקל ראה [Gale, 1982 p. 253]. הכסף מפתח את הממסד החברתי וזה מצידו מפתח את הכסף.

קבוצת מדענים, מהמכון ללימודים מתקדמים באוניברסיטה העברית, עוסקת בבעיות דומות לאלה המעסיקות את האקומטריה, אך גישתה הראשונית שונה. הקבוצה יוצאת במחקרה מהמיקרו-קוסמוס של היחיד אל הפתרון הכללי, זאת בהנחה שהעולם בכללו הינו תוצאה אקראית של משחקי כוחות רבים מספור. זאת הגישה המנחה את תורת המשחקים. **האקומטריה** לעומת זאת רואה את כלל המשק כמכלול אחד. לדידה המערכת הכללית היא דטרמיניסטית באופיה, ובאמצעות הגיאומטריה (או הטופולוגיה והמורפולוגיה) הדיפרנציאלית והכללותיה השימושיות (תורת

הקטסטרופה והכאוס) מנסה למצוא את כללי התפעול החלים על המערכת והמכתיבים את התנהגותה ואת התנהגות הפרטים בה.

הכסף, כמייצג את החלל-זמן, הינו הקדקוד השלישי ההכרחי בהרכב של הון, עבודה וכסף. הוא מתפקד בעת ובעונה אחת כבסיס פרישה (יחידת-מידה) וכתשומה (יחידת-חליפין, צבירה ושימוש עצמי). (בתפקדו כתשומה אין הוא נייטרלי בתהליך הכלכלי, לא בייצור, לא בשיווק ולא בצריכה.

בתיפקודו הדואלי - מודד ותשומה - הכסף הוא המכתיב את הגיאומטריה, היינו את אופי המסלולים - האקודזים - של המערכת. כתשומה מעמדו שווה למעמד ההון והעבודה בתהליך הייצור. מהתלות הקיימת בין הון, עבודה וכסף בטווח הארוך מוכתבת גיאומטריה שאינה אאוקלידית. המרכנתליסטים היו הראשונים להעמדת הכסף הנומינלי כתשומה, וראו אותו כשווה לאדמה ומחצבים, [Kyenes, p. 341] ולו בשל כוח הקניה שלו כלפי חו"ל.

כמות הכסף ליחידת תפוקה (הניתנת לשליטה) קובעת את הנתבים האופטימליים - **האקודזים** - של המערכת. ככל שכמות הכסף אופטימלית יותר ביחס לשני המשתנים האחרים, כן אנו נמצאים בתחום הגיאומטרי בו האקודזים "קצרים" יותר ביריעה (manifold) נתונה. הדבר מתבטא בכך ששיעורי האינפלציה מתקרבים לאפס, והתפוקה ליח' כסף היא מקסימלית. תפקיד הכסף במערכת כלכלית מקביל לתפקיד האור במערכת פיזיקלית, או לכל מדיום אחר המשמש כמודד ותשומה כאחד.

האדם כיציר 'הטבע' אינו יכול לבחור במודדים נייטרליים. כל מודד נבחר ראשית לכל מהיותו חלק אימננטי במערכת אותה הוא נדרש למדוד. בכך מתקיים עקרון "אי הבזבוז והיעילות של הטבע". שאלה חשובה היא מה הן התכונות המיוחדות הנדרשות ממרכיב במערכת על מנת שישמש כמודד לה. אחת מהתכונות הנדרשות היא האפשרות לכיילו בגודל המתאים כמודד.

במערכת מיניאטורית ניתן להבין אינטואיטיבית את השפעת המודד על הנמדד, בגלל יחסיות הגדלים של המודד והנמדד. במערכות גדולות, בהן המודד קטן לאין ערוך מהנמדד, האינטואיציה אינה מספיקה, וגילוי השפעתו של המודד על הנמדד מחייבת שימוש בשיטות אנליטיות.

2.3 ערך ועושר, פריון ואינפלציה

ערך מוגדר כקומבינציה של כסף ותפוקה. **עושר** מוגדר כהצטברות הערך לאורך זמן. לשם חישוב עושרה של מדינה (חברה או קהילה) עלינו להתחיל בחישוב הכלכלי מיסודותיו:

- (1) **מערכת הצירים** של הון, עבודה וכסף במונחי כסף.
- (2) **נקודת מוצא** כלשהי בממדי ההון, העבודה, הכסף והזמן.
- (3) **המשוואות היסודיות** מבטאות את הקשרים שבין **הון**, **עבודה** ו**כסף**. לאורך זמן, המתוות את ה**נתיב**.

תהליך הקצאתם, ייצורם, שיווקם וחלוקתם של משאבים כלכליים במדינה הוא תהליך של שינויים בצירופים האפשריים של הון, עבודה וכסף. הימצאותו של הכסף היא המאפשרת את מציאתו של ההרכב האופטימלי בין ההון והעבודה. לפיכך פריון הוא מושג הקשור ראשית לכל בכסף, ובלעדיו אין לו משמעות. האינפלציה והפריון הם מושגים שקולים, האחד הוא תמונת הראי של השני, כפי שאינרציה וגרביטציה שקולות בפיזיקה.

שלושת היסודות הכלכליים - הון, עבודה וכסף - הם בלתי-תלויים זה בזה בטווח הקצר, ושיעור גידולם בטווח זה נלקח אקסוגני. בטווח הארוך שיעור גידולם תלוי אהדדי. לתלות של שיעורי הגידול ביניהם בטווח הארוך חשיבות רבה בקביעת עקמומיות המרחב הגיאומטרי (סוג הגיאומטריה) של התהליך הכלכלי. ככל שהמערכת הכלכלית מתנפחת/מתכווצת, דבר המותנה בקצב גידול הכסף ביחס לקצב גידול התפוקה (תפוקה נחשבת לקומבינציה של הון ועבודה), מתארכים/מתקצרים האקודזים. אנו מייצרים פחות/יותר כלכלה ביותר/בפחות תשומות.

הכסף הוא התשומה המסבירה את 'השארית הלא מוסברת' של התפוקה בפונקציית הייצור הקונבנציונלית, בה התפוקה היא תוצאה של הרכב הון ועבודה. בתאוריה העכשווית אנו מייחסים שארית זו לפריון או לשינויים טכנולוגיים. הקושי בהבנת הכסף כמקור השארית נובע מכפל התפקידים אשר לכסף, מהפיגור הרב (לעיתים 5 שנים, ואף יותר) בהשפעת הכסף כתשומה על התפוקה, ומהקשר הסמוי והעקיף בין כסף ותפוקה.

מרגע שעוצב המרחב הכלכלי כמרחב אקומטרי, נקבעה נקודת המוצא, נמדדו הצירים ואובחנו האקודזים על-ידי משוואות היסוד והמשוואות הדינמיות הנגזרות מהן, הפכה מדידת עושרה של מדינה לבעיה אלגברית גרידא.

השינוי בכמות הכסף ליחידת תפוקה, שהוא הגורם בפיקוח, משנה את עקמומיות האקודזים. אי סדירות היחס בין כסף לתפוקה אינה מאפשרת מציאת "קבועים" או "חוקים" (invariants) כלשהם בכלכלה במובן המקובל (במתכונת נומירית או פרופורציונלית בהתאמה), ועלינו להסתפק בקבועים ברמה מופשטת יותר (במתכונת של שטחים, מסלולים והדפסים). ניתן להציג את האקומטריה כבעיה בתכנון דינמי, כאשר התפוקה היא משתנה מצב והכסף משתנה בפיקוח [Sargent 1987, Stokey].

על-מנת למצוא קבועים או חוקים בכלכלה יש לקבוע ראשית לכל נקודה ארכימדית כלשהי. יציאה מנקודה זו תאפשר מציאת גדלים אמפיריים במונחי נקודת התייחסות זו. בעבודה הנוכחית נבחרה שנת 1960 כנקודת מוצא לגדלים הכלכליים לגבי 50 ארצות אשר נבדקו. שש מהן - שוייץ, יפן, ארה"ב, הולנד, ישראל ומכסיקו מובאות כאן להדגמה כללית של הרעיון.

אם נייצר סדרות סטטיסטיות ארוכות-טווח במידה מספקת ובעלות נקודת מוצא אחידה, ניתן יהיה לגלות קבועים כלשהם במונחי אותה נקודה ארכימדית, כפי שבפיזיקה, אסטרונומיה, כימיה,

ביולוגיה ושאר מקצועות דומים נשענו החוקרים על סדרות הבנויות מתצפיות ונקודות מוצא בנות עשרות, מאות ואלפי שנים.

הביטוי העממי "זמן הוא כסף" משקף את האינטואיציה האנושית בדבר תפקידו של הכסף במערכת. באמצעות הכסף הפרט מנתב את עצמו בפעילויותיו השונות. הכסף משמש כפנס המנתב באפלה למציאת האקודזים (מסלולים אופטימליים) הפרושים במרחב-זמן. האקודזים הם הנתבים לאורכם יגיעו כוחות ההצע והביקוש של המוצרים והשירותים השונים לשויון, ולאורכם ייקבעו הכמויות והמחירים. הפיריון (שיעור השינוי בתפוקה לעובד) יגיע למקסימום, והאינפלציה (שיעור השינוי במחירים) תהיה במינימום לאורכם. הכסף מאפשר לנו לתמחר (להאיר) את המערכת. הוא כביכול ה"חוש השישי" המאחד את כל החושים יחדיו. הכסף מספק את הגיאומטריה בה מעוגן התהליך הכלכלי. באמצעותו אנו מטילים על האובייקטים את מושגי היחס והחלל-זמן נוסח משנתו של קאנט.

כבכל מערכת דינמית גם למערכת אקומטרית יש **מסלול מרכזי**, "נהר" או "פרשת-מים" (**attractor**; "river" or "watershed") ו**נקודת-פתרון**, "אגם" או "מעייין" (**fixed point**; "basin" or "source") (or "source" (Phase Diagram).

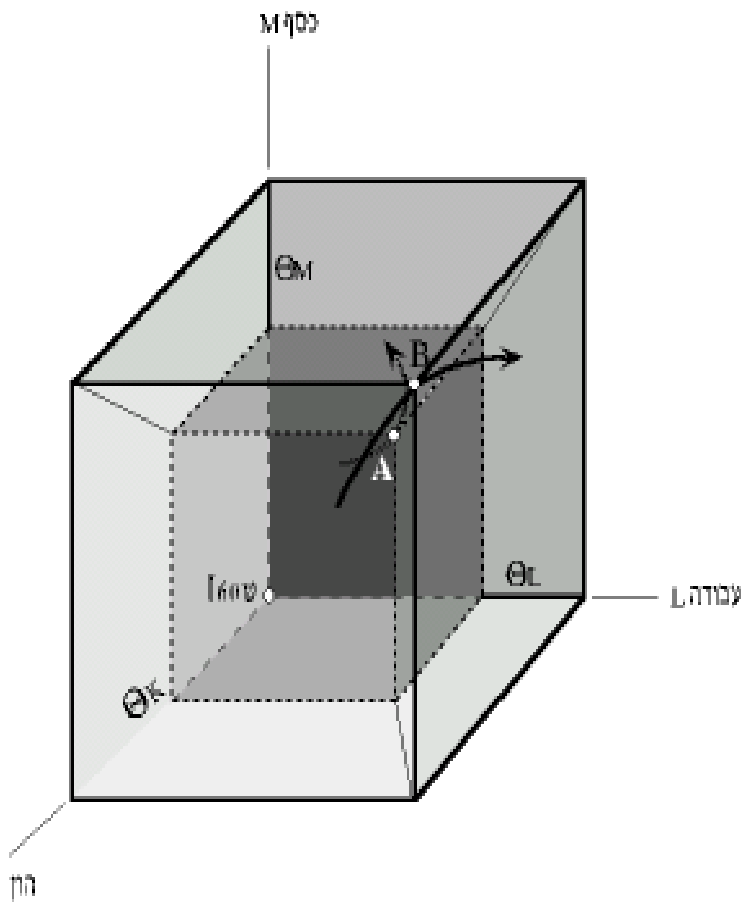
על-מנת למצוא את המסלולים המובילים מנקודות מוצא שונות, הפזורות באופן אקראי במרחב המופע, לנקודות-פתרון (fixed points) ואל מסלולי איסוף, (attractors) צריך לנסח פונקציית גובה (פונקציית פוטנציאל או המילטוניאן). מבנה פונקציית הגובה יקבע באם מסלול מרכזי יהיה "נהר" ובהמשכו "אגם" אליו מתכנסים, או "מעייין" ממנו בורחים ובהמשכו פלגי מים. לנהר ואגם מתכנסים מכל נקודות המוצא האפשריות במרחב המופע, ומפסגה, מעייין ופרשת-מים בורחים. לדוגמה: שוייץ ויפן הן מערכות מתכנסות וישראל ומכסיקו הן מערכות בורחות. היות מערכת מתכנסת, מתמדת או בורחת מותנה ביחס בין כסף לתפוקה, תוך התחשבות בכלל המערכת. מצבה הדינמי של המערכת בא לידי ביטוי בערך היעקוביאן (Jacobian) ראה בהמשך.

2.4 הבעיה הכלכלית

הבעיה הכלכלית הניצבת בפני קבוצה (הקבוצה יכולה לכלול גם פרט אחד בלבד), נחלקת מבחינה אנליטית במערכת האקוטרית לשני חלקים: הבעיה הגלובלית והבעיה הלוקאלית (במציאות אין הן ניתנות להפרדה, הן תלויות זו בזו ונפתרות סימולטנית), ראה ציור 1.

ציור 1: הבעיה הגלובלית (נקודה B) והבעיה הלוקאלית (נקודה A) במרחב האקוטר

מקדמי גרשם $\Theta_M, \Theta_K, \Theta_L$



הבעיה הלוקאלית-סטטית - השוק - (נקודה A בציור 1) היא בטווח הקצר ובה נקבעים מקדמי-גרשם, מקדמי-גרשם מווסתים את רמות התפועול של המשאבים הראשוניים: הון (נצולת), עבודה (תעסוקה) וכסף (המחזור). בכך נקבעים גם המלאים של ההון (אי-נצולת), העבודה (אבטלה) והכסף (היתרות). והבעיה הגלובלית-דינמית - הכלכלה - (נקודה B בציור 1) היא הדינמיקה של המערכת בטווח הארוך, בה נקבעים קצבי הגידול של המשאבים הראשוניים - הון, עבודה וכסף - ובה נקבעת הגיאומטריה של המרחב.

הנקודה הארכימדית שהיא נקודת המוצא בחלל-זמן (נקודת ה-0) תצוין באופן הבא: $M^0, L^0, K^0, I_{60}^{nis}$. רכיב ראשון משמאל מציין סוג מטבע (ש"ח, nis), האות I מציינת את הארץ Israel והסמן הימני 60 מציין את השנה (1960) בה מתחילים בנייתו. רכיבים 2, 3, 4, מציינים את

גודלן של התשומות הראשוניות הון, עבודה וכסף ב-1960 בהתאמה. התיבה הפנימית באיור 1 מייצגת את השוק, והשוליים הרכים סביבה מייצגים את המלאים של המערכת הנקבעים ע"י מקדמי-גרשם $\Theta_K, \Theta_L, \Theta_M$.

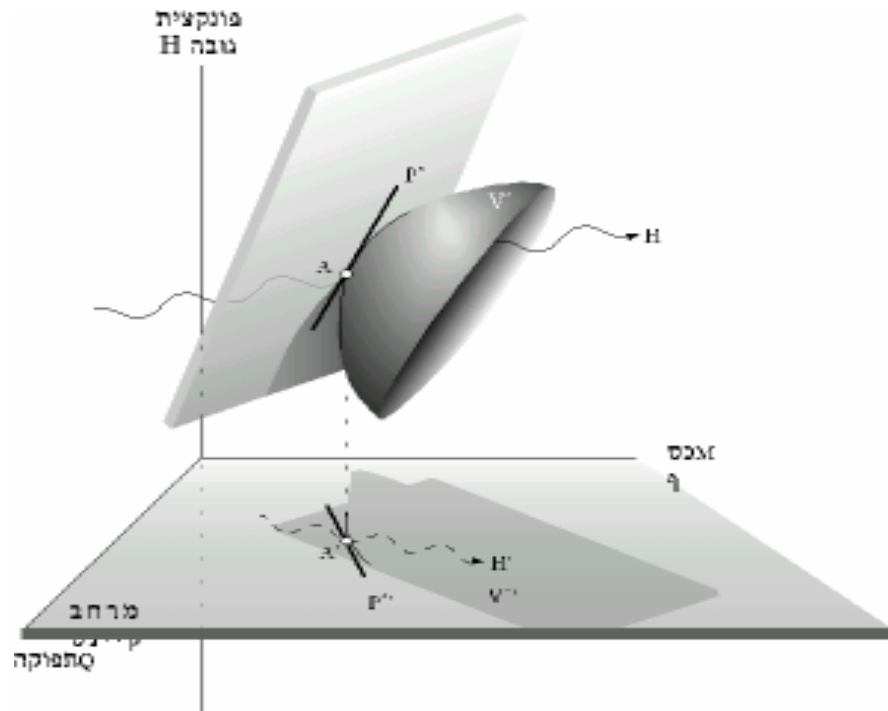
המרחב הלוקאלי, שהוא תת-מרחב של המרחב הגלובלי, מייצג את השוק בו אנו מבצעים מדידות. במרחב הגלובלי, אשר הוא המרחב החשוב והכללי יותר, ניתן לאתר לכל היותר נקודה אחת (B) מבחינה אמפירית, וגם זו בגדר ספקולציה בלבד.

במקום פונקציות ביקוש והצע אגרטיביות, מנוסחים במערכת זו מקדמי-גרשם המביאים לידי ביטוי את רמות הניצול של שלושת המשאבים הכלכליים היסודיים. מקדמי-גרשם הם שלושה וסתים אנדוגניים של המערכת הכלכלית בטווח הקצר, אשר באמצעותם מגיבים האוכלוסיה ומרכיביה לתנאי הסביבה הכלכלית המשתנה.

כל נסיון מצד הפרט או הממשלה להרבות את הכסף על-מנת להרבות את העושר, נידון לכשלון ודאי בטווח הארוך. לעיתים הדבר ניתן אמנם לביצוע בטווח הקצר, כאשר הכסף יכול להימצא עדיין בתחום שיש לו תפוקה שולית חיובית כתשומה או שהוא עשוי להאגר אצל הפרטים. אך התזווה בכיוון החנקת הצמיחה כבר החלה. הכשלון בטווח הארוך נובע מהירידה בתפוקה כתגובה לגידול כמות הכסף ליחידת תפוקה. האקומטריה משתנה עם השתנות כמות הכסף. המרחב מתנפח, מתקפל ומתעוות ככל שכמות הכסף ליחידת תפוקה גדלה.

כלכלה - סך פעילותם של פרטים הסוחרים ביניהם בפרי עמלם ומבצעים עסקות בשוק - שואפת לקיים בכל רגע ורגע שתי משוואות יסודיות. הראשונה מייצגת את הכסף כתשומה, והשנייה מייצגת את הכסף כמודד. כמות הכסף המשמשת כתשומה חייבת להינתן בפרופורציה מסוימת לתפוקה (כמים לחן). הכסף כתשומה $V = (Q^2 - M^2)^{1/2}$ והכסף כמודד $M = PQ$, (כסף, Q תפוקה, V ערך, P רמת מחירים) יחדיו מייחדים את המרחב הכלכלי. המשוואה הראשונה מייחדת את ה"יריעה" ה"קליפה" (manifold, utility) והשנייה את המרחב המשיק לה, מרחב המיגבלה (simplex) ראה ציור 2.

ציור 2: פונקציית הגובה (מעין פונקציית רווחה חברתית קרדינלית)



המשוואות היסודיות שולטות במכניזם הכלכלי, ומעצבות את משוואות התנועה של המערכת על משתניה המרובים. הן הגורמות לתגובות השונות בהתנהגות הפרטים, מה שמכונה בתורה הקונבנציונאלית משוואות ביקוש והצע אגרגטיביות. משוואות ביקוש והצע אלה הן תחפושת של המשוואות היסודיות.

"עתה ברור לרבים כי תנודות מורכבות אלו (הנראות בניסויים ובתצפיות במדע באופן כללי ב.ת.) ייתכן שהן קשורות עם המהות של החומר, ועלולות להיקבע על-ידי המשוואות היסודיות של הבעיה ולא על-ידי גורמים חיצוניים אקראיים [Arnold, p. 26]."

מחזורי עסקים נשלטים על-ידי היחס בין כמות הכסף ליחידת תפוקה והנובע מיחס זה. (זהו סוג של אנטרופיה כלכלית. אנטרופיה במשמעות פיזיקלית: יחס בין חום לטמפרטורה, הנוטה באופן טבעי להשתוות בין המקומות, מודד מצב של אי-סדר ובעל כיוון חד-סטרי בזמן. במדעי החברה וקומוניקציה: מודד לאינפורמציה ולא-ודאות.) טווחי הגידול של יחס זה, הקשורים בתופעת אשליית-הכסף, קובעים את המשרעת (amplitude) ואת אורכו של המחזור.

שאלה מרכזית היא: מהי הכמות האופטימלית של כסף במשק? והתשובה על כך היא - הכמות האופטימלית של הכסף היא אותה כמות המביאה למקסימום תפוקה במינימום אבטלה במערכת מחירים יציבה. בעליית מחירים יש להקטין את כמות הכסף בהדרגה, בקצב מדוד ובטפטוף איטי, מחמת פיגורים והתאמה האורכים מספר שנים, עד לייצוב. בירידת מחירים יש להגדיל את כמות הכסף, גם זאת בהדרגה ומאותן סיבות.

המלצתו של קיינס להרחבה מוניטרית תקפה רק לגבי משק אשר המחירים בו יורדים (באופן מוחלט). המלצה זו אכן היתה יעילה למשבר הגדול של שנות השלושים המוקדמות, עת המחירים ירדו בפועל, או בעתות מלחמה ומצוקה עת הציבור נוטה להאט פעילותו העסקית מטעמי אי-ודאות. לצערנו השתמשו הפוליטיקאים (לא במעט באשמת יועציהם הכלכליים) (בשיטה זו לנוחיותם גם שלא לצורך. די לזכור את הכרזתו של ניכסון בהיותו נשיא ארה"ב "היום כולנו קיינסיאנים".

בעיית הצמיחה האיטית של שנות השבעים והשמונים נבעה בעיקרה ממדיניות קיינסיאנית מרחיבה באופן מוגזם בעשורים שקדמו לה. מדיניות זו נתקיימה, בשנות השישים-שבעים, בעיקרה למניעת אבטלה. אם מדיניות זו תימשך עלולים להיגרם קשיים מרובים בכלכלות העולם בשנות התשעים ואחריהן. למסקנה דומה, אך באנליזה שונה, הגיע **באטרא** [באטרא, 1988].

רפורמות, נוסח גרמניה 1923, ישראל 1985 וארצות דרום-אמריקה בסוף שנות השמונים, יש לבצע עת המשק נמצא תחת השפעת תהליך גרשם - היינו תהליך של החלפת בסיס מוניטרי - או בלשון העם בעת ש"בורחים מהכסף". השליטה על כמות הכסף חייבת להיעשות דרך הגרעון בתקציב המדינה, בהתחשב במאזן התשלומים, כאשר שער הריבית מהווה משתנה בקרה.

מרשם זה מתאים למשק חופשי, בעוד שבמשק פסבדו-חופשי או קואזי-חופשי מסתבכות הבעיות - מדד המחירים המתפרסם אינו מזהה את האינפלציה התאורטית, ואף אינו מתכנס אליה בטווח הארוך. במציאות (של משק לא-חופשי) יש שווקים שחורים אשר "מאפסים" את המערכת, אך אלה אינם נמדדים ע"י השלטונות. בהיעדרה של מערכת מחירים תקינה, משק לא-חופשי מתאפיין בריבוי אבטלה סמויה. במיוחד מתבטא הדבר בשער חליפין לא ריאלי המוערך בדרך כלל יתר על המידה. כמו כן במשק לא-חופשי קיים קושי באיתור מיקומו של המשק במרחב המופע, דבר המקשה על הטיפול בבעיותיו [תמרי, 1986].

כניסה לתכנית ייצוב כלכלית מחייבת, מבחינה מעשית ותאורטית כאחת, צמצום חד בשיעורי הגידול של המצרפים הכספיים והתאמתם לשיעורי הגידול של ההון והעבודה, וכן מתן חופש התאמה למחירים [תמרי, 1985].

2.5 כלכלה כפיזיקה

מערכת כלכלית היא מערכת פיזיקלית מתומחרת; מתומחרת במובן שמייחסת מספר (מחיר) לכל חילוף (עיסקה) מסה (סחורה ושירות) במסה (מטבע ושטר) בחלל-זמן. מערכות פיזיקליות הן ברובן מערכות משמרות (conservative systems) האם פעולת התימחור מעבירה את תכונת השימור ממערכת פיזיקלית למערכת כלכלית? כן. בהמשך אביא לכך ראיות אמפיריות.

מערכת משמרת מתאפיינת בכך שקומבינציה מסוימת של אברי המערכת נוטה להיות קבועה לאורך זמן. לדוגמה: במערכת אנרגטית סגורה, ללא התערבות מבחוץ, סכום האנרגיה הקינטית והפוטנציאלית קבוע. במערכת השמש כוכבי הלכת מסתדרים כך שהשמש תישאר באחד ממוקדי

האליפסה. סכום זוויות המשולש (בגיאומטריה אאוקלידית) יהיה תמיד 180 מעלות. מערכות משמרות מסתדרות כך ש"הנקודה הארכימדית" - הקבוע - (invariant) תהיה קבועה לאורך הזמן. **קופרניקוס** החליף את קבוע המערכת הסולרית מכדור הארץ לשמש; **איינשטיין** החליפו מיחידת זמן מוחלט (במערכת הניוטונית) למהירות אור קבועה (בתורת היחסות).

המייחד מערכת פיזיקלית משמרת, במיוחד כאשר אין כוחות מתערבים מבחוץ, היא הימצאותו של **קבוע** מספרי כלשהו שאליו מתכוונת המערכת. המערכת תתארגן כך שהקבוע - **המלך** - "ישאר קבוע על-פי סוגו, במיקום, בצורה, במשקל, בשטח, ביחס וכדומה. מערכת (לאו-דווקא פיזיקלית) אשר בה נמצא מלך, כלומר אברי המערכת מסתדרים כך שהערך הנומרי (מספרי) של המלך במונחי המערכת ישאר יציב, היא **מערכת משמרת** (המילטוניאנית במונחים מתמטיים). מערכת כזו מקיימת מספר תנאים ההופכים לחוקים בפיזיקה או "הדפסים" בכלכלה. (הדפס (ריקמה) הוא התמונה הגרפית הנוצרת מהתפזרות התצפיות סביב לחוק). האם מערכת כלכלית, אשר בה העבודה, ההון והכסף משתנים כל הזמן, מתארגנת כך שיתקיים בה מלך?

מאחר וה**קבוע** הוא הציר המרכזי של המערכת שעל-פיו היא מתכוונת, נכנה אותו, בהשאלה ממשחק השח, ה"מלך". במשחק השח מוטל על השחקן להניע את כליו כך שהמלך לא ינוע ממקומו. תנועת המלך מזהה מצב מסוכן, ונפילתו מהווה קריסת המערכת.

למיטב הבנתי, ובמידה שלא נפלו טעויות במהלך עבודתי, מערכת כלכלית היא אכן מערכת משמרת וקיים בה **מלך**. כלומר, עם שינויי ההון, העבודה והכסף, המערכת תתארגן כך שישמר בה לאורך זמן המלך בערכו הנומרי. מלך זה הוא הנקודה הארכימדית שעל פיו מסתדרים כל המשתנים במערכת. הדבר דומה, אך לא זהה, ל-"מערכת תיקון שגיאות" המקובלת באקונומטריקה [Harvey, p. 290]. ההוכחה לטענה זו חייבת להיות אמפירית, ומסתמכת על סטטיסטיקות כלכליות גלויות לכל, המתפרסות על מספר רב של ארצות ושנים, במקרה הנוכחי 50 מדינות לאורך שלושים שנה 1960-1989, ראה הפרק הבא.

על-מנת להראות קיומה של מערכת משמרת יש לנסח פונקציית גובה, כך שקומבינציה של מקדמי המשתנים הבלתי תלויים שלה תישאר קבועה, ושווה **לאחד** (1). (פונקציית גובה מכונה **פוטנציאל** אצל פיזיקאים, והמילטוניאן אצל כלכלנים. [Guckenheimer, ch. 1, Takayama, p. 603]) פונקציית הגובה מבטיחה קשר פונקציונלי בין כסף (M1) נומינלי לבין תפוקה (GDP במחירי 1985). במונחים מתמטיים: הערך הנומרי של דטרמיננט מטרצית המקדמים - **היעקוביאן** - במרחב המופע (Phase Diagram) שווה 1.

בדיקת קשר אינטגרטיבי בין שתי סדרות נקראת באקונומטריקה 'קו-אינטגרציה' [Engle, TSP ch. 16] מבחן הקו-אינטגרציה ומבחן השימור הם שני מושגים שונים.

פונקציית הגובה נבנית באמצעות שתי המשוואות היסודיות. יש לשים לב כי משוואת הערך מכתובה גיאומטריה לא-אאוקלידית למרחב הכלכלי. עיסוק במרחב לא-אאוקלידי, כך לפי הבנתי, היא

משאלתו של קיינס המובעת בהקדמה לספרו הידוע, [Keynes, p. 16] על כן נקרא להבא למרחב המופע **מרחב קיינס**. פונקציית הגובה $H=H[Q,M;t]$ היא הנתב בו הולך המשק לאחר שהוא פותר את בעיית האופטימיזציה שלו, במונחים מתמטיים; **הלגרנג'** בבעיה הסטטית הופך **להמילטוניאן** בבעיה הדינמית, ראה ציור 2, גרף H.

בעיית האופטימיזציה של המערכת אינה מקסימיזציה של תצרוכת מהוונת במיגבלת המשאבים והטכנולוגיה הקיימת, אלא מינימיזציה של המסלול בין שתי נקודות במרחב זמן נתון. היינו, מחפשים את הנתב הקצר ביותר אשר ייקרא **אקודז**, על משקל **גיאודז**, במרחב הכלכלי הגלובלי. (במאמרו של Hawitt נמצא ניסוח המילטוניאני למקסימום תצרוכת לאורך זמן במיגבלת תקציב באינטגרציה של כסף במערכת. אצלו הכסף מתפקד כיחידת חליפין וככזה יוצר הוצאות עיסקה, וכך נכנס להמילטוניאן [Hawitt]. כאן הכסף מתפקד כיחידת מידה וייצור יחדיו, ונכנס ישירות להמילטוניאן).

מרחב קיינס (שהוא מרחב המופע, Phase Diagram, M,0,Q) ראה ציור 2, הוא חתך דו-ממדי במרחב התלת-ממדי (כאשר $H=0$) במושגים גיאומטריים: הפרוייקציה של פונקציית הגובה על הבסיס. ניסוח הבעיה בצורה כזו מאפשר להציג את הבעיה הכלכלית כבעיה בתכנון דינמי מחד גיסא ולפתור בעיות כלכלה במרחב דו-ממדי מאידך.

נניח שאנו נמצאים בנקודה A (A' במרחב קיינס, ראה ציור 2) כנקודת פתרון בזמן מסוים t^0 . בנקודה זו יש צרוף מסוים של תפוקה, כסף וגובה $H; Q, M, t^0$. לאן ינוע המשק עם השתנות הכסף והתפוקה?

אם המערכת אקראית לא נוכל לחזות את מיקום הנקודה הבאה עם השינוי בזמן, ולא יתקיימו פונקציית-גובה וקשר פונקציונלי בין כסף ותפוקה. אם המערכת דטרמיניסטית-סטוכסטית ושולטות בה משוואות יסוד, כפי שאני מאמין, למרות שאיננו יודעים לנסח את פונקציית הגובה ולגזור ממנה את משוואות התנועה, עדיין נוכל תאורטית לאתר את כיוון התנועה במרחב הגובה. זאת נוכל לעשות, בהסתמך על **משפט הרטמן-גרובמן**, משפט **הרטמן-גרובמן** מבטיח כי קירוב לינארי במרחב המופע (Phase Diagram) סביב נקודת שיווי-משקל היפרבולית של פונקציה לא-לינארית, יאתר את כיוון התנועה אשר ייבחר בפועל. [Kocak, p. 182, Guckenheimer, ch. 1]. באמצעות ניסוח משוואות הפרשים לינאריות דו-ממדיות במרחב קיינס.

משוואות הפרשים לינאריות דו-ממדיות:

$$\begin{aligned} Q_{t+1} &= aQ_t + bM_t \\ M_{t+1} &= cQ_t + dM_t \end{aligned}$$

או בכתב וקטורי, $y=Ax$, כאשר:

$$y = \begin{bmatrix} Q_{t+1} \\ M_{t+1} \end{bmatrix} \quad A = [a \ b, \ c \ d] \quad \text{matrix} \quad x = \begin{bmatrix} Q_t \\ M_t \end{bmatrix}$$

. $J \equiv |A| = ad - bc$ היעקוביאן (Jacobian), שהוא הדטרמיננטה של המטריצה A. משתנים בלוגריתמיים, a, b, c, d , גמישויות Q,M.

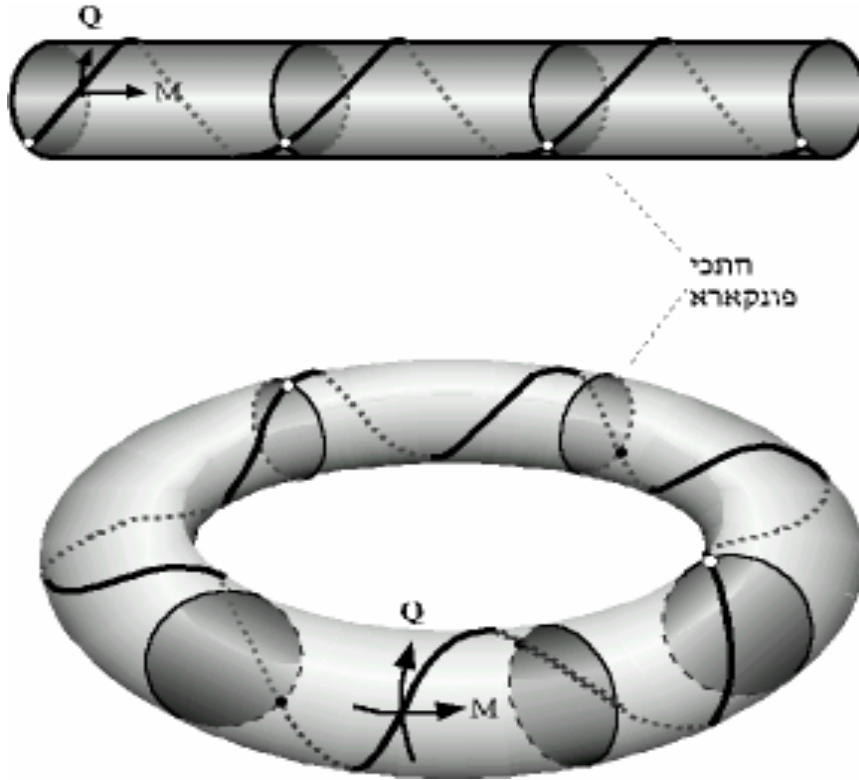
מערכת בה היעקוביאן שווה **אחד** (1) היא מערכת משמרת, היא משמרת שטח קבוע במרחב המופע. האינטרפרטציה הכלכלית ל"שטח גיאומטרי" במרחב קיינס היא "שוק", היינו מרחב כל העסקות האפשריות. זו מכפלה קרטזית של כסף ותפוקה M^*Q ראה ציור 2. היינו, כאשר מתקיים השוויון $J=1$ במערכת, המערכת נקראת **מערכת משמרת** (המילטוניאנית). הקומבינציה של מקדמי האינרציה d, a , ומקדמי הייצוב c, b , במרחב קיינס מסתדרת כך שהמלך, שהוא הערך הנומרי הקבוע של היעקוביאן, ישאר קבוע בגודל 1. המערכת הכלכלית, בהיותה מערכת משמרת, תארגן את כל המשתנים הכלכליים כך שהמלך ישאר יציב, או בסביבתו, עם השתנות הכסף והתפוקה.

המבנה הגיאומטרי-דינמי של מערכות דו-ממדיות משמרות, ניתן לאפיון כגליל, במקרה של מדיניות מוניטרית קשיחה, בעלת קצב הזרמה m קבוע $m = m^{\circ}$, או כצמיג, במקרה של מדיניות מוניטרית סתגלנית $m = m(Q, M)$. תכונת השימור מתבטאת בשטח קבוע (המכונה 'חתך פונקארא') במרחב המופע, שהוא כשוק באינטרפרטציה הכלכלית שלו, ראה ציור 3.

ציור 3: מערכת גיאומטרית-דינמית:

מדיניות מוניטרית קשיחה | מדיניות מוניטרית סתגלנית

cylinder $m=m^0$ גליל torus $m=m(Q,M)$ צמיג



3. אמפיריקה

3.1 אופי הראיות

תמונה סימטרית ונקיה מאותו סוג המתואר לעיל באופן תאורטי, היא נדירה ומופיעה, בדרך כלל, בתקופות של משבר, עת משתנה מסוים (לדוגמה: שיעור הגידול בכמות הכסף) נע במהירות עצומה, מאפיל על שאר הכוחות ה"משחקים" בשטח, ומכתיב להם את מהלכם. או לחילופין במערכת יציבה לחלוטין בה האינפלציה קרובה לאפס ועקמומיות המרחב כמעט לינארית.

רב-גוניתה של המציאות מאפשרת לגלות בה פנים כרצוננו: מאמינים וכופרים, מטאפיזיקאים ואמפיריציסטים, קפיטליסטים וקומוניסטים, דטרמיניסטים ואקראיים, מוניטריסטים וקיינסיאנים - ואפילו אקומטריקאים.

קבילותן של הראיות היא סוגיה בפני עצמה. לכל מתודת חשיבה ההוכחה המקובלת עליה. למתודה הדדוקטיבית - ההקש, למדעים המדויקים - הנסיון האמפירי, ובמדעי החברה - קיומו של מתאם בין מערכת שיקולים תאורטיים מחד, לבין נתונים אמפיריים מאידך. בחיי יום יום מתקיים שילוב בין כל השיטות, עד שלעיתים קשה להבחין ביניהן.

מערכת טיעונים (תאוריה) מהסוג שהובא לעיל כמעט ואינה ניתנת להוכחה ישירה, מה גם שלא נאספו התצפיות הרלוונטיות לטיעונים מסוג זה, ויש להשתמש בסדרות סטטיסטיות מקובלות אשר נאספו לאור מתודה עכשווית. ניתן אמנם לגזור טיעונים (משפטים) ישירות מהמודל עצמו באופן דדוקטיבי, אך ערכי האמת שלהם גזורים מנכונותה ושימותה של התאוריה כולה.

אחת ממגרעותיה של השיטה הסטטיסטית הנוכחית לצורך ענייננו היא תיקון הנתונים בדיעבד (להוציא מדדי מחירים), ללא התאמה מקבילה בשאר המשתנים התלויים, וללא תיקון אחיד עד לנקודת מוצא מסוימת. הגדלים האמפיריים הנאמדים ע"י לשכות סטטיסטיות (שאינן תמיד עצמאיות) מושפעים לעיתים מזומנות ממניפולציות פוליטיות (ביחוד סובלים מכך נתוני מחירים, אבטלה וגרעונות).

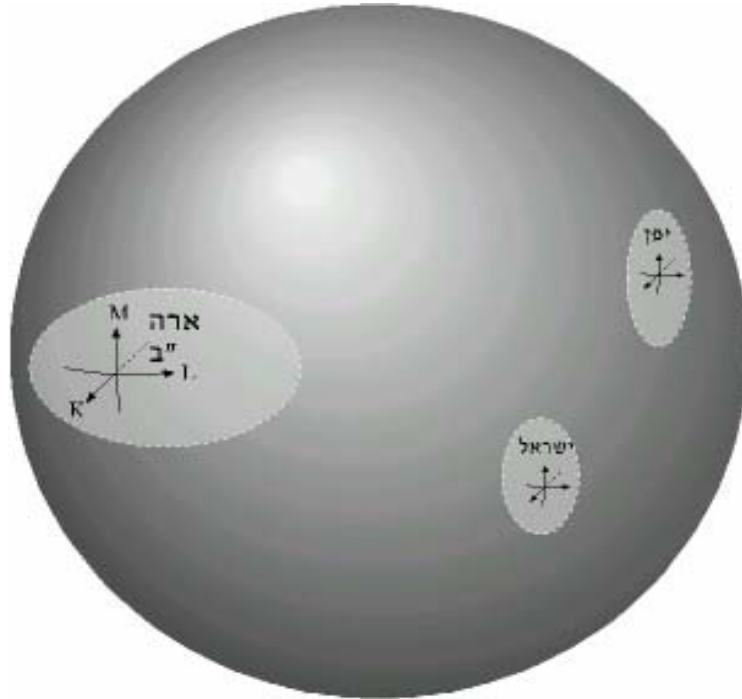
מבחנים אקונומטריים - החביבים כל כך על כלכלנים - אינם אפקטיביים ביותר בשלב זה. לא ניתן לקבל את הנתונים והסדרות בהתאם למתודה הרצויה, שכן הגדרות הסדרות השתנו במרוצת השנים, ואין נקודת מוצא משותפת ואחידה לכולם. גדלים אמפיריים אינם תואמים תמיד את הגדלים התאורטיים ולהפך. סדרות בנושאים כגון מלאי הון ותפוקה, כוח עבודה ואבטלה, כסף ומחירים, הינן לקויות מחמת שינויי הגדרות תכופים, אי-עידכון אחורנית בעת תיקון עכשוי של סידרה, ואי אחידות בבסיס המחירים הנמדדים.

לכל מדינה מערכת כלכלית - אקומטריה - משלה (ראה ציור 4). את מקדמי המעבר מאקומטריה אחת לשניה ניתן לחשב באמצעות שערי-חליפין (טנסורים) המאפשרים מעבר ממערכת ייחוס אחת

לשניה. שערי החליפין במדינות השונות נקבעים על-ידי היחסים בין כמויות הכסף והתפוקה בכל ארץ. היינו, השינוי המתבקש בשער החליפין הוא הפרשי האינפלציה בין שתי מדינות.

להלן יובאו שלוש ראיות לכך כי האקומטריה כפי שמנוסחת בפרק התאורטי משקפת את המציאות. הראיות הן לטענות הבאות: הכסף הוא **מודד ותשומה** כאחד; הכלכלה היא **מערכת משמרת**. לאחר פיתוח נוסף של התורה יתקבלו, אני מניח ומקווה, ראיות נוספות ואולי גם מוצקות יותר להשקפה האקומטרית.

ציור 4: שלוש אקומטריות במרחב לכל מדינה אקומטריה משלה



3.2 הכסף כמודד

המערכת שואפת לקיים בכל רגע ורגע את השויון של התורה הכמותית האומר כי כמות הכסף המובאת לשוק לביצוע עסקות שווה בדעיבד לסכום ערך העסקות המתקיימות בפועל בשוק $M=PQ$. (M אמצעי-תשלום, P מחירים, Q, תפוקה).

ציורים 5 ו-6 מתארים את מהלכו ההיסטורי של הביטוי PQ/M (במונחים קצביים: m, q, p). האמור לקיים את המשוואה הכמותית לאורך זמן עבור שני המשקים - הישראלי 1960-1988 והאמריקני 1900-1988. ציורים 5 ו-6 מתארים את התפלגותו של אותו ביטוי סביב הערך הממוצע בתוספת סטייה קבועה עבור שני המשקים.

ציורים אלה מראים בברור כי מהלך המשתנה אינו אקראי או קבוע, אלא בעל התפלגות סביב ממוצע מסוים, דבר המעיד על נטייה לקיום כלל מסוים המבוטא במשוואה. בציורים אלה מבחינים כי בשני המקרים ההתכנסות היא לערכים בסביבת 1 בתוספת סטייה, היינו הכלל הכמותי ניתן להוכחה אמפירית. כל כלכלה - אקומטריה - והסטייה שלה, שאותה יש לייחס להשפעת מקדמי-גרשם הנותנים ביטוי לגורמים פוליטיים, חברתיים ופסיכולוגיים במערכת הכלכלית המסוימת.

בציור 6 ניתן לראות את מקורות משבר הדלק של 1973, וכן זעזוע נוסף האמור לבוא בהמשך, אשר בא כתגובה מאוחרת להתרחבות המוניטרית של מלחמת העולם השנייה. העובדה שההתאמה בין

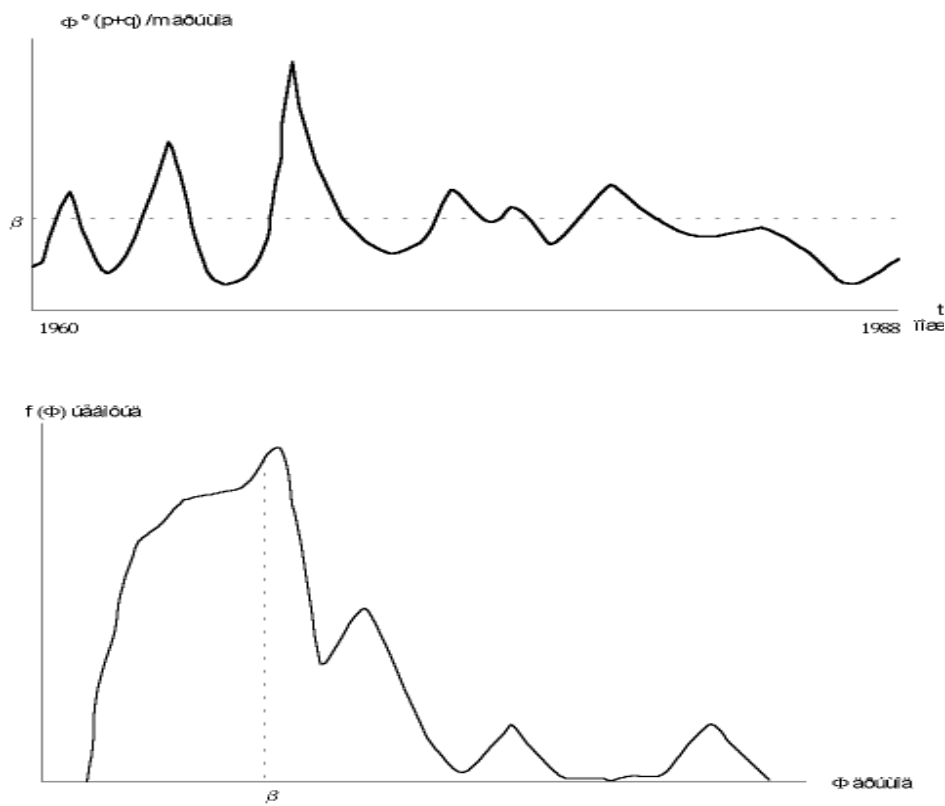
השניים בוצעה רק לאחר כ-30 שנה היא מפתיעה, כמחזור קונדרטייף (Kondratieff) הנאמד בשלושים שנה, ללמדך שגם בכלכלה ואולי בעיקר בכלכלה "אבות אכלו בוסר ושיני בנים תכהינה".

מציורים 5ב ו-6, המתארים את התפלגותו של ה"חוק" סביב הערך המרכזי, ניתן להבחין בהתפלגות כמעט נורמלית בארה"ב לעומת התפלגות בעלת אופי שונה בישראל. בשתי הדוגמאות, הממוצע והשכיח מתכנסים בגבול בסביבות.1.

ציור 5א, וציור 5ב

5א: ישראל 1961-1988, מהלכו ההיסטורי של המשתנה Φ

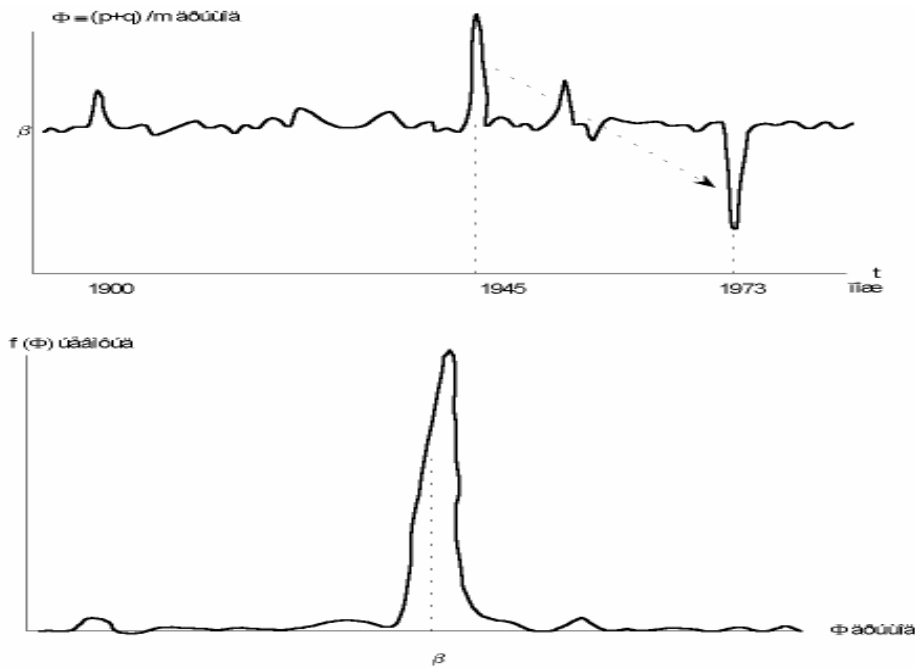
5ב: ישראל 1961-1988 התפלגותו של המשתנה Φ



ציור 6א, ו- ציור 6ב

6א: ארה"ב 1987-1901, מהלכו ההיסטורי של המשתנה Φ

6ב: ארה"ב 1987-1901 התפלגותו של המשתנה Φ



3.3 הכסף כתשומה

טענה מרכזית שנייה של האקונומטריה: הכסף הנקוב (M1) הוא תשומה ומעמדו שקול למעמד ההון והעבודה בתהליך הייצור. בעוד הפרטים במשק מתייחסים לכסף כמוודד המאפשר ביצוען של עסקות וגישור בין הזמנים, הרי הממשלה מתייחסת אליו בעיקרו של דבר כגורם ייצור אשר הפקתו נתונה בידיה.

הממשלה אכן מנסה להפיק את הכסף באופן המקסימלי על-מנת להרבות תפוקה ולמנוע אבטלה. דא-עקא שכל נסיון כזה מצד הממשלה מועד לפורענות בטווח הארוך, וזאת מהטעם הבא: בשלב הראשוני של הדפסת הכסף, כאשר המחירים אינם מגיבים עדיין לגידול הכסף (מפאת גידול מקביל בתפוקה), המשק אכן נע בתחום גידולה של התפוקה כתוצאה מגידול תשומת הכסף, והממשלה מרויחה מכך שהיא מגדילה תפוקתה, מקיימת תעסוקה מלאה, וגם המחירים אינם עולים. התחושה של יצירת "יש מאין" אצל הממשלה מעודדת אותה להדפיס עוד. אולם בשלב מסוים, שאינו ניתן לחיזוי בגלל בעיות פיגורים, הפרעות וכיול המערכת, בתהליך הדפסת הכסף, נפסקת גידולה של התפוקה ועולים המחירים. הדפסה נוספת של הכסף תביא את המשק לירידה בתפוקה ועלייה במחירים. עבודת "מספריים" זו, עלייה בכסף וירידה בתפוקה, תביא לעליית יתר במחירים ובעקבותיה להיפראינפלציה, (תופעה קטסטרופלית).

דומה שהיחס בין כסף לתפוקה מקיים סוג של אנטרופיה, בדומה ליחס בין חום לטמפרטורה. שניהם מבטאים סוג של אי-סדר (אי-שויון). כשם שהתהליך האנטרופי הפיזיקלי הוא חד-סיטרי ואינו הפיך, כך גם האנטרופיה הכלכלית היא חד-סיטרית ואינה הפיכה. אינך שורף אותה אנרגיה, אינך

מבצע אותה עיסקה ואינך יורד לאותו נהר פעמיים. עיסקה לכלכלנים הרי היא כארוע לפיזיקאים, בשניהם קיים סדר כרונולוגי בלתי הפיך.

מבחני סיבתיות

מבחני סיבתיות: לוקחים משתנה מוסבר כתלוי במשתנה מסביר, לאחר מכן המשתנה המוסבר הופך למשתנה מסביר והמשתנה המסביר למשתנה מוסבר. מבצעים רגרסיה ביניהם ומשווים תוצאות. הרגרסיה שהמקדמים שלה מובהקים יותר היא זו המזהה את כיוון הסיבתיות. ההנחה היא כי בתהליך ההיזון החוזר בין השניים חלק מההשפעה נעלמת, ולכן המקדמים ברגרסיה של ההשפעה החוזרת פחות מובהקים.

המבחנים: **היפוך**, **גרנג'ר**, **סימס וממוצע**. המבחנים שונים ביניהם בקומבינציה של המשתנים וזמן הפיגורים והמיקדמים להם ('מיקדס' הרצה קדימה) [Harvey, p. 300 & Pindyck, p. 244].

היפוך: במבחן ההיפוך לוקחים את Y כמוסבר ע"י סכום פיגורי, X ולאחר מכן הופכים את תפקידי המשתנים:

$$Y_t = \sum a_{t-i} X_{t-i}, \quad 1 \leq i \leq 4$$

גרנג'ר: במבחן גרנג'ר מוסיפים את המוסבר Y באותם פיגורים עם המסביר X .

$$Y_t = \sum a_{t-i} X_{t-i} + \sum b_{t-i} Y_{t-i}, \quad 1 \leq i \leq 4$$

סימס: במבחן סימס בודקים את המוסבר Y על המסביר X באמצעות 4 פיגורים של המשתנה המסביר X -41 מיקדמים שלו.

$$Y_t = \sum a_{t-i} X_{t-i} + \sum b_{t+i} X_{t+i}, \quad 1 \leq i \leq 4$$

ממוצע: מבחן זה נוסף לקודמיו על-מנת לבדוק סבירות תוצאות של שלושת המבחנים הקודמים, ומסתמך על א-סימטריה שתתגלה בהפרשי הזמן של ממוצעי הסדרה μ . מבחן זה יתרונו שהוא פשוט ומייד לביצוע, וחסרונו - פשטנותו. במבחן הממוצע מדרגים את ממוצעי הסדרות μ_j (j: תפוקה, מחירים וכסף) לפי סדר כרונולוגי. ההנחה היא כי סדר כרונולוגי בממוצעים מזהה סדר כרונולוגי בסיבתיות.

$$\mu_j = \sum X_i / t, \quad 1 \leq i \leq t$$

בדיקת הקשר הסיבתי בין כסף, תפוקה ומחירים, נעשתה באמצעות מספר מבחנים שתכליתם לבדוק את הכיוון המשוער של הסיבתיות, במידה שהיא קיימת, בין כסף, תפוקה ומחירים. להלן סיכום התוצאות.

הרעיון המרכזי של מבחנים אלה הוא לבדוק אם הסיבתיות בין שני משתנים, בהנחה שהיא קיימת, ואכן מיוצגת על-ידי האינפורמציה הכלולה ברגרסיה, תגרור א-סימטריה בין העבר והעתיד לגבי נקודת זמן מסוימת. היינו, היפוך המשתנים ברגרסיה חייב לשנות את טיב הרגרסיה (הסטטיסטיים). הרגרסיה בעלת המקדמים היותר מובהקים היא זו אשר מזהה את כיוון הסיבתיות הראשוני.

תוצאות המבחנים:

$X*Y$ הקשר בין X לבין Y, \rightarrow , Y, המשתנה X גורר משתנה Y.

ישראל 1960-1988

המבחן	M*P	Q*M	Q*P
היפור	$P \leftarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
גרנג'ר	$P \leftarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
סימס	$P \rightarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
ממוצע	$P \leftrightarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
מסקנה	$P \leftrightarrow M$	$M \Rightarrow Q$	$P \Rightarrow Q$

ארה"ב 1936-1987

המבחן	M*P	Q*M	Q*P
היפור	$P \rightarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
גרנג'ר	$P \rightarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
סימס	$P \rightarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
ממוצע	$P \rightarrow M$	$M \rightarrow Q$	$P \rightarrow Q$
מסקנה	$P \Rightarrow M$	$M \Rightarrow Q$	$P \Rightarrow Q$

הקושי באבחון הקשר הסיבתי הראשוני וכיוונו נובע מההיזון החוזר בין המשתנים, והשפעות הגומלין המיידיות ביניהם. כסף משפיע על מחירים ותפוקה, ומחירים ותפוקה משפיעים על כסף, במיוחד בעידן כסף הנייר והמחשב, וביתר שאת בעקבות משנתו של קיינס מאז 1936. משנה זו רואה בניהול ביקוש מצרפי מכשיר חשוב בניהול מדיניות כלכלית למניעת אבטלה, דבר אשר מתבטא בסתגלנות מוניטרית.

המבחנים בוצעו עבור ישראל 1960-1988, וארה"ב 1936-1987. מסקנתם היא כי כסף הוא תשומה אשר הקפה מוכתב על-ידי גודל התפוקה. הכסף חייב להינתן במינון אופטימלי כמים לחי. כל חריגה מהאופטימום (עודף או חוסר) גורמת לסטייה מהנתיב האופטימלי. עודף כסף גורר "הצפה" מוניטרית, כבישראל, ובחלק מארצות דרום-אמריקה ורוסיה היום, ובגרמניה של שנות העשרים

המוקדמות, וחוסר כסף יוצר "התייבשות" מוניטרית (כבארה"ב בשנות השלושים המוקדמות [Friedman, 1968]).

התפוקה קובעת את כמות הכסף הדרושה לה להתפתחותה. זוהי מסקנתם של ג'ונס ופישר אשר עליה ביססו את התורה הכמותית. ממצא זה גם עקבי עם ראיית הכסף כ"שמן לגלגלים" או "זרז" לביצוע התהליך הכלכלי, בהימצאו בכמות אופטימלית. הכסף הוא המשתנה בפיקוח הנתון בידנו. עובדה זו מאפשרת לנו להציג את הבעיה הכלכלית המוצגת לעיל כבעיה בתכנון דינמי, כאשר התפוקה היא משתנה מצב והכסף משתנה בפיקוח.

המחירים חייבים להתאים עצמם, מיידית, לכמויות הכסף והתפוקה אשר במשק, כפי שזויות המשולש חייבות להתאים עצמן לגדלי צלעותיו (וההפך). אי לכך, כל מדיניות כלכלית החוסמת התאמת מחירים, במיוחד במשטרים פסבדו וקואזי-דמוקרטיים [תמרי 1986], היא קצרת טווח, בלתי יעילה ומסבה נזקים חמורים בטווח הארוך. רמת המחירים סופה להתאים עצמה לכמות הכסף והתפוקה במשק.

כסף הינו החותמת (האדמיניסטרטיבית) היעילה ביותר בהקצאת מקורות שעומדת לרשות הממלכה. מעיד על כך הנסיון הכושל במהלך ההיסטוריה להחליף כסף ב"אישורים", הניתנים בדרך כלל למקורבים ולא דווקא לנזקקים, לדוגמא **ישראל** (המושג הידוע "פרוטקציוניזם" ו"פתקה"), **ברה"מ** וכנראה שגם **סין** ושאר ארצות סוציאליסטיות.

יעילותו האדמיניסטרטיבית הרבה של המטבע הוא הטעם העיקרי להטבעת דיוקן (חותמת) המלך על הכסף, ולצידו צרכי פולחן-אישיות ועוצמה. אילו שימשה הטבעת הדיוקן ראשית לכל לצרכי פולחן אישי ועוצמה פוליטית, לא היו המטבעות מתקבלים על-ידי הציבור. שחיקת האפקטיביות של הכסף בהקצאת מקורות, מפאת ריבוי, מסמנת בדרך כלל את סוף דרכו הפוליטית של השליט. ללמדך שזמינותם ומחירם של הלחם, החלב והבשר, ולאחרונה גם זו של מים ואויר, היא העובדה הפוליטית החשובה ביותר. מתינות מוניטרית היא ערובה ליציבות פוליטית.

3.4 כלכלה כמערכת משמרת

טענה שלישית של האקומטריה היא כי מערכת כלכלית היא **מערכת משמרת**. ניקח את סדרות הלוגריתמים של הכסף (M1 נומינלי) והתפוקה (GDP במחירי 1985) ל-50 מדינות מ-1960 עד 1989. בחלק קטן מהמדינות צריך לזקוף נתוני קצה [IFSY 1990] נאמוד את ערכי (d,c,b,a, ללא חותך) לפי משוואות ההפרשים הדו-ממדיות הרשומות לעיל ונחשב את היעקוביאן.

ממצאים אמפיריים

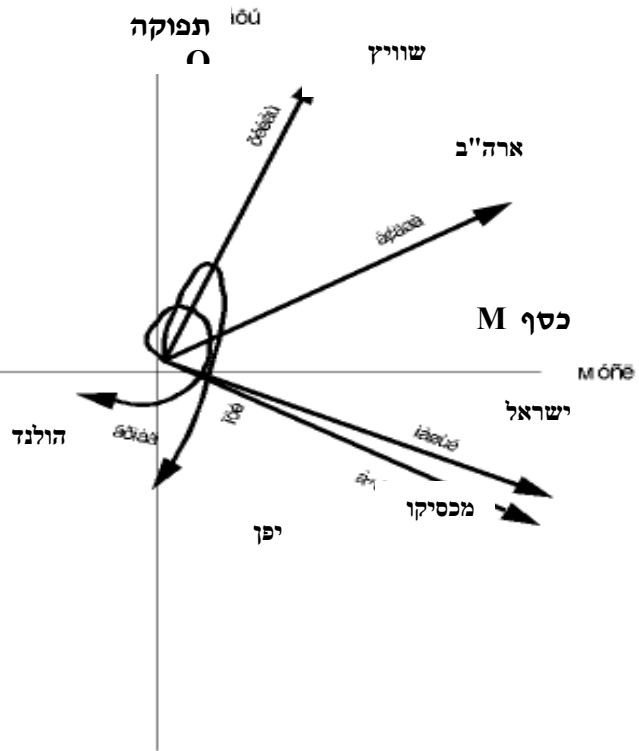
1. היעקוביאן מתפלג נורמלי סביב הערך 1.
2. במרבית הארצות המקדם **b** - המייצב המוניטרי לצמיחה - שלילי, זאת ברגרסיות לפי המשתנים עצמם, וברגרסיות לפי סטיות מהממוצע כל הגמישויות של **b** שליליות. ממצא זה מאשר את הסימן השלילי במשוואת הערך, בנוסף לתקדים היסטורי אחר בו מופיע המודד בסימן שלילי במערכת.
3. ניתן לדרג את המדינות בסולם הנשען על התפלגות היעקוביאן.

ציור 7 מביא 6 ארצות שנבחרו להדגמה - שוייץ, יפן, הולנד, ארה"ב, ישראל ומכסיקו - במרחב קיינס. ניתן להבחין בברור בהבדלים שבין המסלולים של המשקים השונים. דיאגרמה זו שורטטה במחשב, בתוכנת Phaser, כפתרון של משוואות הפרשים לינאריות דו-ממדיות. [Kocak] המסלולים המשורטטים עבור כל מדינה הם "מושכים" (attractors), אליהם מתנקזים כל הנתבים היוצאים מנקודות מוצא שונות הפרושות במרחב. ניתן לצאת מנקודות מוצא שונות, רצוי בסביבת האפס, ולעקוב אחר תנועת המשקים השונים. להוציא הגמישויות **a, b, c, d** שאר הפרמטרים שווים לכל הארצות. משוואות הפרשים לינאריות דו-ממדיות הן רק קירוב למשוואות התנועה התואמות והמסובכות יותר הקיימות בפועל בכל משק ומשק.

בשוייץ ויפן קיים יחס נמוך בין כסף לתפוקה, וגידול מוניטרי יביא לגידול בתפוקה. המסלולים הם בחזקת "נהרות" שאליהם מתכנסים. בהולנד וארה"ב היחס בין כסף לתפוקה גבוה יותר, אך עדיין תהיה תפוקה חיובית, והן קרובות לאיזון. במשקים של מכסיקו וישראל, לעומת זאת, היחס בין כסף לתפוקה גבוה הרבה יותר, כך שהדפסה נוספת כבר תקטין את התפוקה, והמסלולים הם בחזקת "פרשות מים" מהן בורחים.

את השפעת התפוקה בפיגור, על התפוקה הנוכחית- מקדם **a** ניתן לכנות "מקדם האינרציה הריאלית" של המשק. את השפעת הכסף בפיגור על הכסף הנוכחי - מקדם **d** ניתן לכנות "מקדם האינרציה המוניטרית". המקדמים המעורבים **b, c** הם ה"מייצבים" של המערכת. מקדם **b** שהוא גמישות התפוקה ביחס לכסף, נמצא במינוס ובמובהקות קטנה ($t.s.<2$). מקדם **c** הוא גמישות הכסף ביחס לתפוקה, ראה לוח 1. ככל ש **a** ו-**d** נוטים לעלות כן נוטים **b** ו-**c** לאזנם. קרי ככל שמקדמי האינרציה משתנים כן מקדמי הייצוב מגיבים. זו טיבה של מערכת משמרת.

ציור 7: קירוב המסלולים הדינמיים (attractors) שיבצעו המשקים שוייץ, יפן, ארה"ב, הולנד ישראל ומכסיקו 1960-1989



לוח 1: מקדמים אקומטריים 1960-1989

	שוויץ	יפן	הולנד	ארה"ב	ישראל	מכסיקו
שיעורי גידול (ממוצע רב-שנתי, אחוזים)						
m בכסף	5.5	11.7	8.2	5.9	44.8	28.1
q בתפוקה	2.6	6.3	3.3	3.1	5.4	4.6
p במחירים בפועל	3.7	5.4	4.6	4.9	41.2	24.6
p*=m-q מחירי זקיפה	<u>2.9</u>	<u>5.4</u>	<u>4.9</u>	<u>2.8</u>	<u>39.4</u>	<u>23.5</u>
e=p-p* סטייה במחירים	0.8	0.0	-0.3	2.1	1.8	1.1
מקדמי משוואות הפרשים וערך היעוביאלן						
a אינרציה ראלית	1.031	1.045	1.023	1.010	1.006	1.012
b אינרציה מוניטרית	-0.035	-0.047	-0.028	-0.008	-0.007	-0.015
c מייצב צמיחה	0.076	0.093	0.031	-0.007	0.034	-0.012
d מייצב מוניטרי	<u>0.911</u>	<u>0.902</u>	<u>0.974</u>	<u>1.020</u>	<u>1.062</u>	<u>1.072</u>
ad - bc ≡ J היעקוביאלן	0.942	0.947	0.997	1.030	1.069	1.085

קומבינציית המקדמים (d, c, b, a) שהיא היעקוביאלן של המערכת לכל ארץ יכולה לשמש כבסיס לדרוג מצבן הכלכלי של מדינות בסולם אחד. התפלגות היעקוביאלן של 50 מדינות מעידה כי המשקים נוטים להתכנס לערך קבוע סביב 1. הדבר מלמד כי מערכת כלכלית - אקומטריה - היא מערכת משמרת.

להלן הדרוג של 50 מדינות לפי הסולם האקומטרי (לוח 2). דרוג זה מבוסס על נתונים (בלוגריתמים) של 50 הארצות מ-1960 עד 1989. שוייץ ואיטליה עומדות בראשו ופרו וסיירה-לאונה בתחתיתו.

הסולם האקומטרי בנוי על סמך נתוני הארצות מ-1960 עד 1989. הסולם אינו עדכני לצרכי חיזוי וצרכים עסקיים אחרים, אלא לצרכי מחקר ואנליזה בלבד.

לוח 2: דרוג 50 מדינות

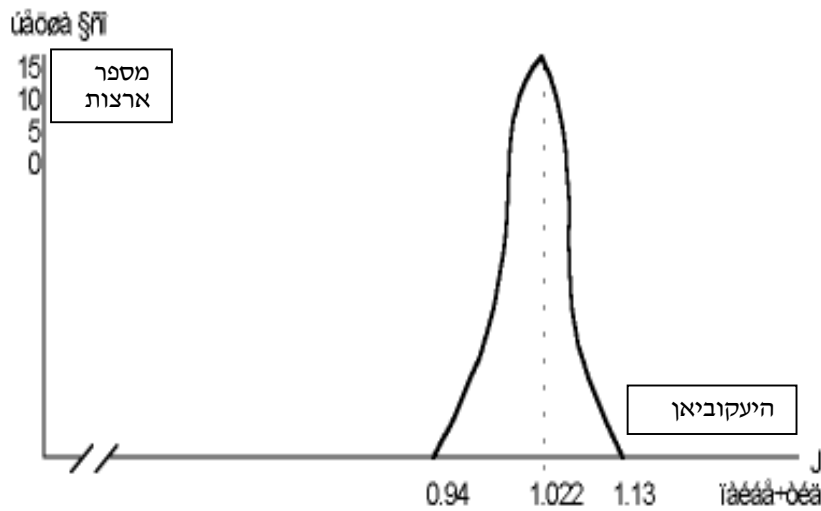
הממצאים מבוססים על רגרסיות מ-1960 עד 1989. עקב שינויים קיצוניים במצבן של מדינות רבות מאז 1960 ייווצרו כביכול הטיות מהמצב העדכני של המדינות, מה גם שבחלקן הנתונים אינם מייצגים כנראה את המצב הכלכלי.

1	שוייץ	11	הולנד	21	שודיה	31	אקוודור	41	גואטמאלה
2	איטליה	12	צרפת	22	הודו	32	תאילנד	42	תורכיה
3	יפן	13	האיטי	23	דנמרק	33	אל-סלואדור	43	ונצואלה
4	קוריאה	14	קונגו	24	פיליפינים	34	ניו-זילנד	44	בריטניה
5	אוסטריה	15	קנדה	25	סינגפור	35	פורטוגל	45	ישראל
6	נפאל	16	אירלנד	26	הונדורס	36	סרי-לנקה	46	מכסיקו
7	פנמה	17	ספרד	27	ניגריה	37	ד'-אפריקה	47	נורבגיה
8	מינאמר	18	תוניסיה	28	פינלנד	38	אוסטרליה	48	ר דומיניקנית
9	בלגיה	19	קולומביה	29	ארה"ב	39	פאראגוואי	49	פרו
10	גרמניה	20	יון	30	קוסטה-ריקה	40	גאנה	50	סיירה-לאונה

בציר 8 ניתן לראות את התפלגות היעקוביאן והתכנסותו סביב 1. היינו, מערכת כלכלית, על-פי מדגם של 50 ארצות לאורך 30 שנה מתארגנת כך שהיעקוביאן שווה. (=J) 1 ערכי המייצבים, c,b, משתנים כתגובה לשינויים בערכי האינרציה, d,a, וההפך. זהו הביטוי האמפירי להיותה של מערכת כלכלית מערכת משמרת. אם מערכת כלכלית היא מערכת משמרת, אזי ניתן לנסח בה חוקים ולאבחן בה הדפסים. עקרון השימור מנחה את אופי התגובות הדרוש מהמשתנים לאיזון המערכת.

ברגרסיות של השנים 1960-1988 ממוצע ההתפלגות 1.014, ובשנים 1960-1989 נמצא ממוצע 1.022, דבר המעיד כאילו המערכות "בורחות" מיציבות מבנית.

ציור 8: התפלגות היעקוביאן של 50 מדינות



מודלים אקונומטריים מקרו-כלכליים הם נסיון לשרטט הדפסים אלה. מאחר שאין להם נקודת מוצא משותפת וניסוח פורמלי אחיד, אין למודלים אלה הכוח שיש למודל אקונומטרי מהסוג המנוסח לעיל. מודל אקונומטרי מאופיין בניסוח משוואות-יסוד מחד גיסא, ונקודת מוצא משותפת בזמן לכל המערכות מאידך. כל אקונומטריה (משק) שונה מרעותה במקדמים d,c,b,a, ושערי החליפין (הטנסורים) הם המתאמים באמצעות המסחר הבין-לאומי בין המשקים השונים.

כלכלה כפיזיקה, היא מערכת משמרת. היד-הנעלמה של אדם סמית [Smith, p. 423] אשר כביכול מארגנת את עולמנו הכלכלי לטוב (ולרע) אינה אלא ביטוי של רצון המערכת לשמר את המלך. זוהי התגלמותם של חוקי הפיזיקה ושאר חוקי הטבע במערכת כלכלית באמצעות תמחיר על-ידי כסף. יש לזכור כי מושג התועלת עצמו נבנה כתחליף למושג 'כוח המשיכה' בפיזיקה. זאת על מנת לנסח "כוח מוביל (driving force)" המכתיב פתרון למערכת אנליטית ודוחף אותה לשיווי-משקל.

לכן תכונת השימור של מערכת פיזיקלית עוברת למערכת כלכלית. הראשון, למיטב ידיעתי, אשר ניסה ללכת בכיוון זה וכתב על כך היה ג'ורג'סקו [Georgescu-Roegen] בספרו על אנטרופיה וכלכלה, בו התרכז בעיקר בצד האנטרופי של התהליך הפיזיקלי-כלכלי ולא בצד האנליטי. אך יש לציין כי מנגנון מכני-פיזי שימש השראה לרבים מהכלכלנים הקלאסיים לפניו.

הבעייתיות בהבחנה בקשר בין כסף ותפוקה נובעת מהיות הכסף מודד וחלק מהנמדד יחדיו. לדאבון הלב, איננו יכולים לאבחן את הכסף כמודד וכתשומה במערכת אחת יחדיו. אבחנת הכסף כמודד היא במרחב לינארי (הליכה על קרן במישור) ואילו אבחנתו כתשומה היא במרחב היריעה (הליכה על עקום במעטפת).

המבנה הגיאומטרי-דינמי של מערכות דו-ממדיות משמרות, ניתן לאפיון כגליל (cylinder) במקרה של מדיניות מוניטרית בעלת קצב הזרמה קבוע $m=m^0$ או כצמיג (torus) במקרה של מדיניות

מוניטרית סתגלנית $m=m(Q,M)$. השימור מתבטאת בציר 3, בשטח קבוע של החתך (חתכי פונקארא) שפירושו הכלכלי "שוק".

4. סיכום

א. טפטוף הכסף

מדיניות מוניטרית אופטימלית היא מדיניות של טפטוף הכסף לתוך המערכת הכלכלית, כהשקיה בטפטפות או הזנה באינפוזיה לחולה. מומלץ להקים גוף מיוחד - המנותק מהממשלה והבנקאות - עצמאי לחלוטין מכל אפשרות למניפולציה פוליטית על-מנת שיופקד על טפטוף הכמות האופטימלית של הכסף.

ב. התערבות ממשלתית

לא תותר כל התערבות ממשלתית במחירים, בשכר, בריבית ובשער-החליפין. ברגע שכמות הכסף תטופף בכמות האופטימלית, רמת המחירים תהיה חופשית ממניפולציות פוליטיות, והסכמים ייקבעו באופן חופשי בין הצדדים למשא ומתן, אזי התפוקה, התעסוקה והמחירים יגיעו לרמתם האופטימלית במשק.

ג. הסולם האקומטרי

ניתן לדרג את המדינות בסולם אקומטרי. ככל שהמדינה גבוהה בדרוג, כן יציבותה הכלכלית ושיעורי צמיחתה בעתיד טובים יותר. סולם זה מביא בחשבון את האינרציה המוניטרית והריאלית וכן את המייצבים של הכלכלה. מצבה של מדינה העולה בסולם משנה לשנה משתפר ויציבותה גדלה, ומדינה היורדת בסולם יציבותה מתערערת והיא צפויה לאינפלציה, להעדר צמיחה, לאבטלה ופיחות המטבע. מדינה הנמצאת בתחתית הסולם חייבת לבצע רפורמה תקציבית ומוניטרית כאחד.

ד. מערכת משמרת

לפי שמערכת כלכלית היא מערכת משמרת, המסקנה המתבקשת וכלל הפעולה אשר יש לנקוט: בעליית מחירים יש להקטין ההזרמה, וההפך בירידתם, עד לאיזון. זאת יש לבצע במינון מתון וזהיר עקב בעיות של פיגורים, הפרעות וכיול המערכת, שעדיין איננו מבינים ומפענחים אותם כראוי.

**מדינה אשר תיבנה לפי עקרונות אלו מובטחת לה
יציבות כלכלית, צמיחה ותעסוקה, העדר אינפלציה,
ויכולת לספוג משברים בצורה היעילה ביותר.**

5. נספחים

5.1. נתונים

לוח 1: שוייץ ויפן 1960-1989: כסף, תפוקה ומחירים

תקופה t	שוייץ			יפן		
	כסף M	תפוקה Q	מחירים P	כסף M	תפוקה Q	מחירים P
שנה	במחירים שוטפים	במחירי 1985	מיליוני פרנק שוייצרי מדד 1985=100	במחירים שוטפים	במחירי 1985	מיליוני יין מדד 1985=100
1960	17.11	116.7	35.9	4,146	61,152	21.1
1961	19.71	126.5	36.6	4,909	70,006	22.3
1962	21.91	132.8	38.2	5,725	74,919	23.8
1963	23.51	139.4	39.5	7,702	82,759	25.6
1964	25.04	146.5	40.7	8,704	93,636	26.6
1965	26.01	151.0	42.1	10,287	98,456	28.3
1966	26.99	154.7	44.1	11,716	108,784	29.7
1967	28.99	159.3	45.9	13,369	120,096	30.9
1968	32.59	165.2	47.0	15,155	135,140	32.6
1969	36.39	174.4	48.2	18,282	151,492	34.3
1970	40.38	185.5	49.9	21,360	165,821	36.9
1971	47.51	193.5	53.2	27,693	172,967	39.3
1972	50.09	200.2	56.7	34,526	187,730	41.2
1973	49.68	206.5	61.7	40,311	202,552	46.0
1974	48.03	208.9	67.7	44,951	199,678	56.7
1975	50.11	194.9	72.2	49,949	205,020	63.3
1976	55.96	193.3	73.5	56,179	214,854	69.3
1977	56.43	197.8	74.4	60,786	226,318	74.9
1978	69.69	199.0	75.2	68,929	238,066	78.1
1979	68.40	203.8	77.9	71,020	250,651	81.0
1980	68.33	212.8	81.1	69,572	261,373	87.2
1981	64.79	215.8	86.3	76,510	270,972	91.6
1982	69.35	213.8	91.2	80,900	279,326	94.1
1983	75.82	216.0	93.9	80,802	288,379	95.8
1984	75.91	219.8	96.7	86,375	303,016	98.0
1985	73.94	228.0	100.0	88,980	317,252	100.0
1986	75.49	234.5	100.8	98,214	325,768	100.6
1987	85.87	239.2	102.2	102,973	340,888	100.7
1988	87.81	246.4	104.1	111,844	360,481	101.4

1989	85.38	250.0	107.4	114,474	377,806	103.7
------	-------	-------	-------	---------	---------	-------

מקור-IFSY 1990:

לוח 2: הולנד וארה"ב 1960-1989: כסף, תפוקה ומחירים

תקופה t שנה	הולנד			ארצות הברית		
	כסף M	תפוקה Q מיליוני גילדן	מחירים P	כסף M	תפוקה Q מיליארדי דולר	מחירים P
	במחירים שוטפים	מדד 1985	במחירי 1985-100	במחירים שוטפים	במחירי 1985	מדד 1985=100
1960	11.3	173.34	26.5	145.6	1,847.5	27.5
1961	12.16	179.26	26.9	150.6	1,895.7	27.8
1962	13.09	185.95	27.5	152.9	1,996.4	28.1
1963	14.29	193.09	28.4	159.3	2,078.4	28.5
1964	15.45	208.39	30.0	166.6	2,189.3	28.8
1965	16.99	219.61	31.8	174.5	2,316.1	29.3
1966	18.16	225.52	33.6	178.7	2,450.1	30.2
1967	19.29	238.29	34.8	190.3	2,520.0	31.0
1968	21.49	252.76	36.1	204.3	2,624.6	32.3
1969	23.23	284.35	38.8	211.0	2,688.5	34.1
1970	25.95	299.68	40.2	222.3	2,680.7	36.1
1971	29.85	311.92	43.2	236.9	2,756.8	37.6
1972	35.13	322.69	46.6	258.9	2,894.1	38.9
1973	35.14	338.84	50.3	272.4	3,044.4	41.3
1974	39.43	352.90	55.1	284.2	3,028.1	45.8
1975	47.20	349.65	60.8	298.1	2,990.0	50.0
1976	51.05	367.80	66.3	318.1	3,136.1	52.9
1977	57.77	376.78	70.5	343.7	3,282.5	56.3
1978	60.19	384.20	73.4	372.2	3,456.2	60.6
1979	61.88	393.69	76.5	397.0	3,541.7	67.5
1980	65.58	397.74	81.5	424.1	3,536.1	76.6
1981	64.03	394.76	87.0	451.4	3,604.5	84.5
1982	72.30	388.98	92.1	490.9	3,512.6	89.7
1983	79.66	395.61	94.7	538.3	3,638.1	92.6
1984	85.00	407.12	97.8	570.3	3,879.7	96.6
1985	90.77	418.86	100.0	641.0	4,014.9	100.0
1986	97.21	424.37	100.1	746.5	4,129.2	101.9
1987	103.71	430.37	99.4	766.4	4,268.1	105.7
1988	111.31	440.41	100.1	804.5	4,465.0	109.9
1989	119.02	460.52	101.2	812.1	4,597.7	115.2

מקור: IFSY 1990.

לוח 3: ישראל ומכסיקו 1960-1989: כסף, תפוקה ומחירים

תקופה t	ישראל			מכסיקו		
	כסף M	תפוקה Q מיליוני שקל במחירים 1985	מחירים P מדד 1985=100	כסף M	תפוקה Q מיליוני פזוס במחירי 1985	מחירים P מדד 1985=100
שנה	שוטפים	1985	1985=100	שוטפים	1985	1985=100
1960	80	6,540	0.008	17	11,276	1.5
1961	100	7,315	0.009	18	11,830	1.6
1962	110	8,091	0.009	21	12,384	1.6
1963	150	8,867	0.010	24	13,373	1.6
1964	170	9,532	0.010	29	14,939	1.6
1965	180	10,419	0.011	30	15,906	1.7
1966	200	10,530	0.012	34	17,007	1.8
1967	230	10,751	0.012	37	18,078	1.8
1968	290	12,525	0.013	42	19,547	1.9
1969	300	14,141	0.013	49	20,783	1.9
1970	320	15,272	0.014	54	22,222	2.0
1971	380	16,969	0.015	58	23,147	2.1
1972	500	18,989	0.017	68	25,112	2.2
1973	620	19,878	0.021	84	27,223	2.5
1974	750	20,767	0.029	101	28,589	3.1
1975	980	21,494	0.041	122	30,509	3.6
1976	1,160	21,799	0.053	158	31,799	4.1
1977	1,610	22,021	0.072	208	32,895	5.3
1978	2,210	22,992	0.110	270	35,611	6.3
1979	2,980	23,717	0.190	361	38,871	7.4
1980	4,970	24,473	0.440	477	42,107	9.3
1981	9,640	25,523	0.960	635	45,453	11.9
1982	19,220	25,775	2.120	1,031	45,203	19.0
1983	40,790	26,447	5.220	1,447	42,823	38.3
1984	136,040	27,088	24.720	2,315	44,388	63.4
1985	620,000	28,076	100.000	3,462	45,588	100.0
1986	1,670,500	29,007	148.100	5,790	43,918	186.2
1987	2,677,000	31,054	177.700	12,627	43,700	431.7
1988	3,723,600	31,609	207.900	21,191	43,500	924.6
1989	5,366,000	32,014	248.400	28,742	44,000	1,109.6

מקור: IFSY 1990.

5.2. מקורות

ראבי באטרא (1988) "השפל הכלכלי הגדול של 1990", הוצאת מטר.
 גיימס גליק (1991) "כאוס", ספריית מעריב.
 אפרים תמרי (1983) "חוק גרשם", רבעון לכלכלה 118, עם עובד.
 -----, "אנאטומיה של טרגדיה", רבעון לכלכלה 125.
 -----, "אינפלציה תיאורטית ומדודה", רבעון לכלכלה 130.

- Arnold, V.I., (1986) "Catastrophe Theory", 2ed, Springer-Verlag.
- Blanchard, O.J., and Fischer, S., (1989) "Lectures on Macroeconomics", M.I.T. Press.
- Bodin, J., (1962) "The Six Books of a Commonwealth", Cambridge, Harvard University Press, Reprint of 1576 edition.
- Burmeister, E., and Dobell, A.R., (1970) "Mathematical Theories of Economic Growth", Macmillan.
- Burstein, M.L., (1986) "Modern Monetary Theory", Macmillan.
- Dennis, W.R., (1970) "Electric Money", M.I.T. Press.
- Engle, R.F., and Granger, C.W.J., (1987) "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, Vol.55, No.2 March, 251-276.
- Fischer, S., (Nov. 1974) "Money and The Production Function", *Economic Inquiry*.
- Fisher, I., (1911) "The Purchasing Power of money", Macmillan, N.Y..
- Friedman, M., (1956) "Studies in the Quantity Theory of Money", 2ed, The University of Chicago Press.
 _____, (1968), "The Great Contraction", Princeton.
 _____, (1990), "Bimetallism Revisited", *Journal of Economic Perspectives*, Vol.4, No 4.
- Garcia, C.B., and Zangwill, W.I., (1981) "Pathways to Solutions, Fixed Points and Equilibria", Prentice-Hall.
- Gale, D., (1982) "Money: In Equilibrium", Cambridge University Press, N.Y..
 _____, (1983) "Money: In Disequilibrium", Cambridge University Press, N.Y..
- Georgescu-Roegen, N., (1971) "The Entrophy Law and the Economic Process" Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Graham, F.D., (1930) "Exchange, Prices, and Production in Hyperinflation Germany", Russel and Russel.
- Guckenheimer, J., and Holmes, P., (1987) "Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcations of Vector Fields", Springer-Verlag, N.Y..
- Harvey, A.C., (1981) "The Economic Analysis of Time Syries", Philip Allan.
- Henderson, J.M., and Quandt, R.E., (1971) "Microeconomic Theory: A Mathematical Approach", 2ed, McGraw-Hill.
- Hicks, J.R., (1946) "Value and Capital", 2ed, Oxford University Press.
- Historical Statistics of the United States, (1975) Bicentennial Edition.
- Howitt, P., (1990) "Money and Growth Revisited", Prepared for Workshop in honor of Don Patinkin, Jerusalem.
- Hume, D., (1955) "Writing on Economics, On Money", Nelson London.
- I.F.S.Y., (1990), *International Financial Statistic Yearbook*.
- Jevons, S., (1890) "Money And The Mechanism Of Exchange", Kegan Paul, London.
- Kaplan, W., (1981) "Advanced Calculus", 2ed, Addison-Wesley Co.
- Keynes, J.M., (1967) "The General Theory of Employment, Interest and Money", London, Macmillan.

- Koc'ak,H., (1986) "Differential and Difference Equations through Computer Experiments", Springer-Verlag.
- Levhari,D., and Patinkin,D., (1968) "The Role of Money in a Simple Growth Model", American Economic Review, September.
- Locke,J., (1963) "Some Considerations of The Consequences of The Lowering of Interest And Raising The Value of Money", Works of J.Locke, Vol 5.
- Monroe,A.E., (1923) "The Monetary Theory Before Adam Smith", Harvard University Press.
- Montesquieu,C.S., (1977) "The Spirit of Laws", Vol 2, Berkeley, University of California Press.
- Niehans,J., (1978) "The Theory of Money", The John Hopkins University Press.
- Patinkin,D., (1965) "Money, Interest and Prices", 2ed, Harper and Row, N.Y..
- Pindyck,R.S., and Rubinfeld,D.L., (1981) "Econometric Models and Economic Forecasts", 2ed, McGraw Hill.
- Ryan,P.J., (1986) "Euclidean and Non-Euclidean Geometry", Cambridge University Press.
- Samuelson,P.A., (1955), "Foundations of Economic Analysis", Cambridge Harvard University Press.
- Sargent,T.J., (1979), "Macroeconomic Theory", Academic Press.
- _____, (1987) "Dynamic Macroeconomic Theory", Harvard University Press.
- Smith,A., (1937) "The Wealth of Nations", The Modern Library N.Y..
- Stokey,N., Lucas,Jr.R.E., with Prescott,C.E., (1989) "Recursive Methods in Economic Dynamics", Harvard University Press.
- Takayama,A., (1986) "Mathematical Economics", 2ed, Cambridge University Press.
- TSP ver. 7, Micro TSP, (1990) "User's Manual" QMS Quantitative Micro Software, Irvine, California.
- Walras,L., (1954) "Elements of Pure Economics", Trans. Jaffe,W. Allen and Unwin, London.■

www.bentamari.com/ecometry