



המוסד לביטוח לאומי
האגף למחקר ותכנון

דפוסי תזונה ויעילות בצריכת מזון בישראל

מאת

יוסי זמירי

פרסומי האגף למחקר ותכנון

שנתון סטטיסטי — 1971/72 (האחרון שחומיע 1968/69).

רבעון סטטיסטי — החל לחומיע בשנת 1971¹

סקרים

"נתוח דחיות של תביעות לקצבת זקנה ושאירים לפי סיבות לשנים 1969/70" מאת: שלמה כהן, 1971 (אזל).	—	מס' 1
"העדרות נשים מעבודה כתוצאה מסיבוכים בהריון (מאי-יוני 1971)" מאת: תמר בן-יוסף, 1971.	—	מס' 2
"המבוטחים הלא-שכירים, עיבודים סטטיסטיים ממשלוח פנקסי מקדמות לשנת 1971/72" מאת: ראובן שטיינר ונילי הלפרין, 1971 (אזל).	—	מס' 3
"התוב, הפוטנציאל ועומק הפיגור, בגבייה ממעבידים ליום 31.3.71" מאת: ראובן שטיינר, 1971 (אזל).	—	מס' 4
"מקבלי קצבאות זקנה, שאירים ומשפחות מרובות ילדים לפי יישוב, 1971" מאת: חנת ולדהורן, 1972 (אזל).	—	מס' 5
"יתומים בגיל בית ספר תיכון" מאת: שלמה כהן, 1972 (אזל).	—	מס' 6
"משפחות עם ילדים בישראל; 1969—1970" מאת: נירח שמאי וחנה ולדהורן, 1972 (אזל).	—	מס' 7
"שיקום נכים בשנים 1968—1970" מאת: אלחנן בלומנטל, 1972 (אזל).	—	מס' 8
"המבוטחים הלא-שכירים — 1970/71 ; 1971/72" מאת: ראובן שטיינר ונילי הלפרין, 1972.	—	מס' 9
"תגביית ממעבידים — 1971/72" מאת: ראובן שטיינר, 1973.	—	מס' 10
"שרותי הביטוח הלאומי לברואים בנגב" מאת: ראובן שטיינר ושלמה כהן, 1973.	—	מס' 11
"עולים חדשים מקבלי גמלאות זקנה 1972/73" מאת: שלמה כהן, 1974.	—	מס' 12
"מקבלי קצבת משפחה מרובת ילדים, לפי יישוב, 1973" מאת: חנת קרן יער (ולדהורן), 1974.	—	מס' 13

מחקרים

"סקלה אקוילנטית למבוגר סטנדרטי, ממצאים ישראליים", (באנגלית) מאת: יעקב חביב ויוסי טחיל, 1974.	—	מס' 1
"השפעת החוצאה הציבורית לשרותים סוציאליים על החלוקה מחדש של החכנסות", מאת: מוריה אבנימלך, 1974.	—	מס' 2
"השפעת קצבאות ילדים על הילודה", (באנגלית) מאת: מרג'ורי חוניג, 1974.	—	מס' 3
"העוני בישראל לפני ואחרי התמיכות הממשלתיות" (באנגלית), מאת: יעקב חביב, 1974.	—	מס' 4
"דפוסי תזונה ויעילות בצריכת מזון בישראל", מאת: יוסי זמירי, 1974.	—	מס' 5

מפעלים מיוחדים

"הבראה לאמחות למשפחות מרובות ילדים", מאת: אלחנן בלומנטל, 1974.	—	מס' 1
--	---	-------

¹ בא במקומו של תירחון סטטיסטי וכולל סדרות מאז חקמת המוסד.



המוסד לביטוח לאומי
האגף למחקר ותכנון

דפוסי תזונה ויעילות בצריכת מזון בישראל

מאת

יוסי זמירי

ה ק ד מ ה

האגף למחקר ותכנון של המוסד לביטוח לביטוח לאומי מגיש בזה מימצאי מחקר נוסף שבוצע במסגרת המחלקה למחקר בסיסי. מחקרו של יוסף זמירי "דפוסי תזונה ויעילות בצריכת מזון בישראל" נועד לבחון החוקים הפועלים בצריכת המזון מבחינת ערכו התזונתי. עיקר תשומת הלב ממוקדת אל השאלה של המספיקות של סל המזונות הנצרך ע"י השכבות השונות של האוכלוסייה ומידת ה"יעילות" המציינת את התנהגות המשפחה בתחום זה. חלקים חשובים של מחקר זה שמשו גם כעבודת מ.א. במחלקה לכלכלה של האוניברסיטה העברית בהדרכתו של פרופ' ניסן לויתן.

מן הראוי להפנות תשומת לב הקורא לכמה מן המימצאים: ראשית, אל "האינסטינקט" המכוון גם משפחות דלות הכנסה והשכלה לקניית סל זול ועתיר אבות מזון העונה על רוב הדרישות התזונתיות. שנית, שברמות ההכנסה המינימליות שהוצעו בעבר ע"י המוסד לביטוח לאומי ו"ועדת כץ" מושג אמנם סיפוק הצרכים התזונתיים ברובם אם כי לא בכל אבות המזון. שלישית, אל כך שתוספת להכנסה גוררת אמנם שיפורים קלי-ערך בסיפוק צרכי תזונה בסיסיים, אך ברובה היא מוקדשת למילוי צרכים חברתיים חיוניים אחרים. העשרת המזון המסופק לאוכלוסייה, הדרכה והשכלה תזונתית עשויים איפוא להיות לא פחות חשובים לעניין שיפור התזונה מהגדלת ההכנסה. רביעית, שהיעילות בצריכת מזון גבוהה יותר בקרב משפחות של יוצאי אסיה ואפריקה בכל רמת הכנסה וגודל משפחה ולבסוף שהיעילות בצריכת מזון גדולה יותר בקרב משפחות מעוטות הכנסה בהשוואה למשפחות בעלות הכנסה גבוהה.

לאור מימצאים אלה שוקד המוסד בשנים האחרונות על עידוד ניסויים בהדרכת מבוגרים בתזונה וכלכלת בית במגמה לבחון יעילותה היחסית בשיפור התזונה במשפחות בעלות תקציב מוגבל.

ר. רוטר
סמנכ"ל, מחקר ותכנון

אני מודה לפרופ' ניסן לויתן, שהיה מדריכי בעבודת ה-M.A. ולמר רפי רוטר, סמנכ"ל מחקר ותכנון במוסד לביטוח לאומי על עצותיהם המועילות.

כמו כן אני מודה לד"ר שרה בבלי ולד"ר אברהם רשף, על עזרתם בהעמדת מידע חיוני בנושא התזונה.

יוסי זמירי

תוכן הענינים

<u>פרק</u>		<u>עמוד</u>
.1	עיקר הממצאים	11
.2	עקומות אנגל לאבות מזון	18
.3	ההוצאה המינימלית (בשיטת התיכנון הליניארי) להשגת הקצובה המומלצת	41
.4	ההכנסה המינימלית הדרושה להשגת הקצובה המומלצת על פי עקומות אנגל	49
.5	רמת צריכת אבות המזון והקשר ל"קווי עוני"	65
.6	"יעילות" סובייקטיבית בצריכת מזון	74

נספחים

89	נספח הלוחות
113	נספח ההוכחות
123	נספח גמישות האיכות והכמות
129	ביבליוגרפיה

רשימת הלוחות בגוף המחקר

<u>לוח</u>	<u>פרק 2</u>	<u>עמוד</u>
1.	השוואת רמת התזונה ליחידה ליום למקרים קודמים.	23
2.	מקדמי הכנסה ומשפחה לצריכת אבות מזון והוצאה למצרכי מזון - 1963/64, 1968/69	25
3.	גמישות צריכת אבות המזון והוצאה על מזון עם"י ההכנסה וגודל המשפחה - 1963/64, 1968/69	26
4.	מקדמי צריכת מזון ואבות מזון לחודש על פי הרכב המשפחה - 1968/69	32
5.	מדד מקדמי צריכת אבות מזון ומזון ב- 1968/69 בהשוואה לגילאי 3-5 (= 100)	33
6.	"אינסטיבויות" צריכת אבות מזון לעומת הוצאה על מזון - 1968/69	35
7.	"אינסטיבויות" צריכת אבות מזון לעומת הוצאה על ירקות ופירות - 1968/69	36
8.	השפעת מספר המפרנסים על צריכת אבות מזון והוצאה על מזון ירקות ופירות, 1968/69	37
9.	מקדמי צריכת אבות מזון על פי רמת ההשכלה והגמישויות - 1968/69	38
10.	השפעת המוצא על הצריכה ב- 1963/64 ו- 1968/69	39
	<u>פרק 4</u>	
14.	ההכנסות המינימליות החודשיות להשגת הקצובה המומלצת של אבות המזון (קצובה 8) למשפחה בת 4 נפשות ממוצא אירופי	53
15.	מקדמי צריכת אבות המזון על פי ההכנסה ומבנה המשפחה ברגרסיות "הגדולות" - 1968/69	56
16.	גמישויות הכנסה ומבנה המשפחה ברגרסיות "הגדולות" - 1968/69	57
17.	ההכנסות המינימליות לחודש להשגת אבות המזון בקצובות המתאימות להרכבי הגין והמין במשפחה בעלת 4 נפשות בנקודת הממוצעים - 1968/69 (ל"י) - משואה חצי לוגריתמית "גדולה" (2)	59
18.	ההכנסות המינימליות לחודש להשגת אבות המזון בקצובות המתאימות להרכבי הגיל והמין במשפחה בעלת 4 נפשות בנקודת הממוצעים - 1968/69 (ל"י) - משואה ליניארית "גדולה" (3)	59
19.	השפעת השינוי בהרכב המשפחה על הפרשי הצריכה והקצובה המומלצת של אבות מזון (בהשוואה למשפחה בעלת קצובה קטנה ב- 1968/69)	60
20.	ההכנסות המינימליות לחודש להשגת הקצובה המומלצת במשואה ליניארית "קטנה" (1) - 1963/64 בגודלי משפחה שונים (יילידי אירופה)	61
21.	ההכנסות המינימליות לחודש להשגת הקצובה המומלצת במשואה ליניארית "קטנה" (5) - 1968/69 בנקודת הממוצעים, בגודלי משפחה שונים	62
22.	ההכנסות המינימליות לחודש להשגת הקצובה המומלצת במשואה ליניארית "גדולה" (3) - 1968/69 בנקודת הממוצעים בגודלי משפחה שונים	62
23.	קצובה מומלצת לעומת צריכה למעשה של אבות: מזון לחודש עם"י משואה ליניארית "גדולה" (3) - 1968/69	64
	<u>פרק 5</u>	
24.	הכנסה חודשית על פי "קווי העוני" ו"קווי סף העוני" - 1968/69	67
25.	"קו העוני" ו"קו סף העוני" לשנת 1963/64	67
26.	אחוז אבות המזון אשר קיימת לגביהם "רוויה" בהכנסות "קווי העוני וסף העוני" בשנים 1963/64, 1968/69 על פי אומדני הצריכה השונים	68
27.	אחוז צריכת אבות המזון ביחס ל- 100 אחוזים של הקצובה המומלצת בהכנסות "קווי העוני" במשפחות של 4 ו-5 נפשות	72
	<u>פרק 6</u>	
28.	מדד הסר "היעילות" הסובייקטיבית כפונקציה של הכנסה, מוצא, גודל משפחה, 1963/64	85
	<u>רשימת דיאגרמות</u>	
	<u>דיאגרמה</u>	
	<u>פרק 4</u>	
1.	פונקציה צריכה ליניארית לאב המזון וההכנסה המינימלית להשגת הקצובה	49
2.	אומדן ליניארי וחצי לוגריתמי לצריכת אב מזון	51
	<u>פרק 6</u>	
3.	מכסימום תועלת הצרכן במגבלת ההוצאה	75
4.	יעילות הצרכן במגבלת קסור המאפיינים	76
	<u>נספח ההוכחות</u>	
5.	יעילות חלקית ויעילות מלאה אצל צרכנים שונים	115

נספח הלוחות

<u>עמוד</u>		<u>לוח א'</u>
89-90	מקדמי רגרסיה ליניאריים לכמויות מזון - 1963/64	א' - 1
91-92	מקדמי רגרסיה ליניאריים להוצאה על מזון - 1963/64	א' - 2
93-97	מקדמי משוואות אומדן צריכת אבות המזון - 1963/64, 1968/69	<u>לוח ב'</u>
93	משוואה ליניארית "קסנה" (1) - 1963/64	ב' - 1
94	משוואה חצי לוגריתמית "גדולה" (2) - 1968/69	ב' - 2
95	משוואה ליניארית "גדולה" (3) - 1968/69	ב' - 3
96	משוואה חצי לוגריתמית "קסנה" (4) - 1968/69	ב' - 4
97	משוואה ליניארית "קסנה" (5) - 1968/69	ב' - 5
98-101	כמויות הקלוריות ואבות המזון בק"ג אחד לפי 53 קבוצות מזון	<u>לוח ג'</u>
192-103	קבוצות מומלצות בישראל עפ"י גיל ומין - 1963/64, 1968/69 (ליום אחד)	<u>לוח ד'</u>
102	קבוצות מומלצות - 1963/64	ד' - 1
103	קבוצות מומלצות - 1968/69	ד' - 2
104	הרכבי משפחות היפוסטיים לשם בניית קבוצות מומלצות למשפחות	<u>לוח ה'</u>
105-106	קבוצות מומלצות לפי גודל המשפחה - 1963/64, 1968/69	<u>לוח ו'</u>
105	קבוצות למשפחות - 1963/64	ו' - 1
106	קבוצות למשפחות - 1968/69	ו' - 2
107-111	ההכנסות המינימליות להשגת 100 אחוזים של הקצובה ו- 80 אחוזים ממנה לילידי אירופה בגדלי משפחה 3-6 על פי משוואות האומדן השונות	<u>לוח ז'</u>
107	משוואה ליניארית "קסנה" (1) - 1963/64	ז' - 1
108	משוואה חצי לוגריתמית "גדולה" (2) - 1968/69	ז' - 2
109	משוואה ליניארית "גדולה" (3) - 1968/69	ז' - 3
110	משוואה חצי לוגריתמית "קסנה" (4) - 1968/69	ז' - 4
111	משוואה ליניארית "קסנה" (5) - 1968/69	ז' - 5
112	החמת הרכב הגין והמין בפונקציות הצריכה להרכב הגיל והמין בקצובה המומלצת	<u>לוח ח'</u>

נספח ההוכחות

113	בדבר זהות שיטות אומדן צריכה - 1963/64, 1968/69	הוכחה א'
113	אם לבעיה סטנדרטית יש פתרון אופטימלי, הרי יש לה גם פתרון בסיסי אופטימלי	הוכחה ב'
114	פיתרון בעיה המינימום ב-1 ו-2 מאפיינים קטן או שווה מפיתרון בעיה המינימום ב-ה - מאפיינים	הוכחה ג'
115	יעילות חלקית אצל פרט ב' לעומת א' אינה מוכיחה שגם במספר המאפיינים האמיתי ישמר יחס זה	הוכחה ד'
116	בהוצאה קבועה $\gamma_0 = \alpha$ ככל שקיים הדגש רב יותר על "טעם" לעומת "תזונה" היעילות החלקית יותר קטנה	הוכחה ה'
117	כאשר וקטור המחירים P משתנה פרופורציונלית, ההוצאה המינימלית משתנה פרופורציונלית	הוכחה ו'
117	אם גמישות איכות מוצרי מותרות גדולה כזו של מוצרים חיוניים פרוש הדבר קשר חיובי בין מדד חוסר "היעילות" לבין ההכנסה	הוכחה ז'
119	אם גמישות כמויות מוצרי מותרות גדולה מזו של מצרכים חיוניים פרוש הדבר קשר חיובי בין מדד חוסר "היעילות" לבין ההכנסה	הוכחה ח'

רשימת הלוחות בנספח גמישות האיכות והכמות

- לוח I - שכיחות הופעת המצרכים ב-5 הרכבים אופטימליים של ההוצאה המינימלית.
- לוח II - שכיחות הופעת ששת המצרכים ב-168 הרכבי ההוצאה המינימלית.
- לוח III - תכולת אבות המזון בהוצאה של לירה אחת על מצרכים שונים.
- לוח IV א' - מחירי המצרכים "החיוניים" ברמות הכנסה שונות ושיעור השינוי בהם (בל"י).
- לוח IV ב' - מחירי מצרכי "המותרות" ברמות הכנסה שונות ושיעור השינוי בהם (בל"י).
- לוח V - תוצאות היחס $\frac{\alpha}{\delta}$ במצרכים "חיוניים" ומצרכי "מותרות".

פרק 1 - עיקר המימצאים

מחקר זה דן בקשר שבין ההכנסה, גודל המשפחה והרכבה, מוצא ראש המשפחה, מספר המפרנסים במשפחה ורמת ההשכלה של ראש המשפחה לבין הרגלי צריכת אבות המזון בישראל. המחקר מבוסס על סקרי הוצאות המשפחה, 1963/64 ו- 1968/69 של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

פרק 2 עוסק בעקומות אנגל לאבות מזון. למרות עליית ההכנסה בתקופה 1963/64-1968/69, לא השתנתה צריכת אבות המזון באופן מהותי, עובדה הנזקפת במיוחד לרגישות הנמוכה מאוד של צריכת אבות המזון לשינויים בהכנסה. דבר זה מתבטא בנסיות השוליות הקטנות לצרוך אבות מזון וכן בגמישויות הצריכה הנמוכות. הנגזרות מנסיות אלו. גמישות ההוצאה על מזון, ירקות ופירות לגבי ההכנסה נעה בין 4 - 5. אך הגמישויות לאבות המזון קטנות בהרבה ונעות בממוצע סביב 2. ואף פחות. ההבדלים הגדולים נעוצים בשלושה גורמים הקשורים לעלייה ברמת ההכנסה והם: המעבר למצרכים מאותו "סוג" אך באיכות גבוהה יותר, עליית משקלם של מצרכים יותר יקרים בהוצאה לצריכה וירידת הכמות היחסית של מוצרים עתירי אבות מזון.

גמישויות ההכנסה של אבות המזון נבדלות ביניהן במידה ניכרת. אותם אבות מזון כגון פחמימות וקלוריות, אשר גמישות הצריכה שלהם נמוכה או אף שלילית מצויים בכמות רבה יותר יחסית בלחם וכדומה אשר גמישות הצריכה שלהם נמוכה. לעומת זאת, ויטמין C וויטמין A, שהם בעלי גמישות צריכה יותר גבוהה, נמצאים במצרכים בעלי גמישות צריכה גבוהה יותר, כגון כבד, ירקות ופירות.

ירידת גמישויות הצריכה לגבי הכנסה של אבות המזון בין שתי התקופות נעוצה, כנראה, בעליית רמת החיים. עלייה זו מלווה בהקטנת גמישות ההוצאה על מזון; במעבר ל"סוגים" יותר יקרים של אותו המצרך, בעליית משקלם של המצרכים היותר יקרים ובמעבר למוצרים שאינם עתירים באבות מזון.

גודל המשפחה משפיע בכיוון ההפוך להשפעת ההכנסה: גמישות הצריכה של אבות המזון ביחס לגודל המשפחה גדולה מגמישות הצריכה של מצרכי המזון ביחס לגודל המשפחה. כן קיים מתאם שלילי בין גמישויות ההכנסה והמשפחה הן ביחס למצרכי המזון והן ביחס לאבות המזון הנמצאים בהם. ההסבר לשתי התופעות נעוץ בכך שהצריכה היא בעיקרה פונקציה של ההכנסה לנפש. נוסף על כך גמישות צריכת אבות המזון להכנסה יחד עם גמישות הצריכה לגודל המשפחה דומה מאד לסכום הגמישות לצריכת מזון לגבי הכנסה ולגודל משפחה ושניהם קטנים מאוד. דבר זה מראה כי היתרונות לגודל המתבטאים בירידה יחסית של הוצאות המשפחה על מזון כתוצאה מעליית ההכנסה וגודל המשפחה, בפרופורציה שווה, דומים לגבי צריכת אבות מזון וצריכת מזון.

בכל רמת הכנסה וגודל משפחה, בשתי החקופות, נמצא כי צריכת אבות המזון של ילידי אסיה-אפריקה (להלן: אסיה) היא הגבוהה ביותר ושל ילידי ישראל הנמוכה ביותר. צריכת אבות המזון אצל ילידי אסיה גבוהה מזו של ילידי אירופה-אמריקה (להלן: ילידי אירופה) לא רק בגלל העובדה שבהכנסה נתונה הם מקדישים יותר למזון, אלא גם בגלל יעילות צריכת המזון (יעילות פרושה משקל גדול יותר של מוצרים עתירי אבות מזון בל"י הוצאה) כלומר, "אינטנסיביות" הצריכה שלהם גבוהה משל ילידי אירופה. בקרב ילידי ישראל לא נמצא הבדל ברור באינטנסיביות הצריכה ביחס לילידי אירופה.¹ אומדן הצריכה ב - 1968/69 כלל גם משתנים נוספים אחרים: ככל שגיל הילדים גבוה יותר, הן צריכת אבות המזון והן "אינטנסיביות" הצריכה גבוהה יותר. כמו כן, נמצא שצריכת אבות המזון של נשים דומה לעיתים קרובות לזו של גילאי 3-5; אולם בניחות מעמיק יותר של מבנה הצריכה של נשים נמצא כי קיימת אצלן תחלופה בכיוון צריכת אבות מזון שמקורם בעיקר בפירות, ירקות ובשר (ויטמין A, ויטמין C, חלבון מן החי) ברמה הדומה לילדים בני 6-13 ונערים בני 14-17 על חשבון שאר אבות המזון שמקורם במצרכים אחרים.

הגדלת מספר המפרנסים במשפחה משפיעה על עליית צריכת אבות מזון "חיוניים" (בעלי גמישות הכנסה נמוכה) וירידה בצריכת אבות מזון אשר מקורם בירקות, פירות ובשר. עלייה ברמת ההשכלה משפיעה על צריכת אבות המזון בשתי דרכים: ירידת ההוצאה על מצרכי מזון (כולל ירקות ופירות) וירידת "אינטנסיביות" הצריכה. כנראה שעליית רמת ההשכלה מתבטאת בשימת הדגש על מוצרי "מותרות" המעידים על טעם ויוקרה, יותר מאשר על צריכה יותר יעילה ו"אינטנסיבית" במונחים של אבות מזון.

פרק 3 עוסק בהוצאה הכספית המינימלית ב- 1963/64 אשר בעזרתה ניתן לספק את קצובת אבות המזון המומלצת. חישוב ההוצאה הכספית נעשה בשיטת התכנון הליניארי ומטרתו מציאת הרכב המצרכים אשר ההוצאה עליו תהיה הקטנה ביותר אך אשר יספק את מגבלת קצובת אבות המזון. טעם, גיוון במצרכים, הבדלי תזונה וכדומה לא נלקחו כמגבלות בהוצאה זו, למרות שברור שבמציאות הן קיימות. ברור שאין לקבוע "קווי עוני", שמקורם בדפוסי תזונה רק על סמך דרישת אבות המזון ובמיוחד במדינה מפותחת, אלא, יש להתחשב בהרגלי התזונה בכלל. במחקר נמצא כי סכום ההוצאה המינימלית על מזון בשיטה זו נמוך מאוד ונע סביב 60 ל"י לחודש למשפחה בת ארבע נפשות ב- 1963/64. תוצאות דין-החשבון של הוועדה לקביעת צרכיו של הנזקק* שהתחשבה אף בגורמים נוספים על אבות המזון, מורות על הוצאה למזון של 132 ל"י לחודש, סכום שהוא למעלה מכפולה של ההוצאה המינימלית בשיטת התכנון הליניארי. הפרשיות זו מראה על חסרון השיטה הראשונה. נוסף על כך, מספר המצרכים המומלצים על פי שיטת התכנון הליניארי הוא כחמישה בלבד, כלומר, חוסר גיוון רב וצריכת כמויות גדולות מאד ממצרכים מסויימים. כדי להתגבר במידת מה על חוסר הריאליות הקשור להוצאה נמוכה זו להשגת הקצובה המומלצת, ניתנות בסוף פרק 3 הצעות להכנסת גורמים נוספים מלבד אבות המזון.

פרק 4 עוסק בהכנסות המינימליות הדרושות להשגת הקצובות המומלצות לפי גודל המשפחה, על סמך עקומות אנגל. בעוד ששיטת התכנון הליניארי מורה על ההוצאות המינימליות להשגת הקצובה ללא מגבלות כלשהן, הרי שיטה זו מתחשבת בהרגלי הצריכה ומיטיבה לשקף את המציאות.

כאשר גודל המשפחה והרכבה קבועים, קיימת שונות גדולה בהכנסות המינימליות להשגת אבות המזון בקצובה. חלק מאבות המזון, כגון תלבוץ מן החי, חלבון כולל, תיאמין; ניאצין וויטמין C, ניתן לספק כבר ברמות הכנסה נמוכות מאד וחלק אחר, כגון קלוריות וסידן, ניתן לספק רק ברמות הכנסה גבוהות מאד, העשויות להגיע לכדי אלפי ל"י לחודש. הכנסות גבוהות אלו וההבדלים הגדולים בהכנסות המינימליות נעוצים בעיקר בגמישויות הנמוכות ובהבדלי גמישויות הצריכה של אבות המזון השונים. נוסף על כך נעוצים ההבדלים ביחס שבין גודל הקצובה לבין הצריכה הממוצעת מאב מזון נתון. הגמישויות הקטנות אף מסבירות את הבדלי ההכנסות הגדולים בין סיפוק הקצובה המלאה לסיפוק 80 אחוזים ממנה.

* דין וחשבון על עבודת הוועדה לקביעת צרכיו של הנזקק.
(ועדת כ"ץ), משרד הסעד, יוני 1967.

כיון שגמישויות ההכנסה ב- 1968/69 קטנות יותר מאשר ב- 1963/64 נדרשות

הכנסות מינימליות גבוהות יותר ב- 1968/69 לסיפוק הקצובה. למרות שסביר להניח' שההבדלים בין התקופות יותר קטנים וההכנסות המינימליות עצמן למעשה נמוכות יותר (אומדן הרגרסיה מנבא נכון רק סביב נקודת הממוצעים), יש לזכור שיהיה אומדן הצריכה אשר יהיה, העובדה שדרך נקודת הממוצעים עוברים כל אומדני הצריכה, פרושה שאם הקצובה המומלצת גבוהה מהצריכה הממוצעת של אב המזון, ההכנסה המינימלית להשגתה תהיה גדולה מההכנסה הממוצעת במשק.

שינוי בהרכב המשפחה כאשר גודלה קבוע מביא הן לשינוי הקצובה והן לשינוי הצריכה למעשה; כך שאף ההכנסות המינימליות משתנות עם שינוי הגיל והמין במשפחה. מכאן, שבגודל משפחה נתון ובאב מזון נתון מתקבלות מספר הכנסות מינימליות בעלות הפרש ניכר של כמה מאות ל"י בחודש (מספר ההכנסות המינימליות להשגת קצובת אב מזון הוא כמספר האריאציות של הרכבי המשפחה) והסיבה היא, שוב, גמישויות ההכנסה הנמוכות.

מתוך ניתוח הנתונים בפרק 4 ניתן לראות שעלייה בגודל המשפחה גוררת בעקבותיה הגדלת ההכנסות המינימליות כיון שעם הגדלת מספר הנפשות במשפחה, גדלה הקצובה המומלצת פרופורציונלית (פחות או יותר) בעוד שהשינוי בצריכת אבות המזון קטן יותר.

בפרק 5 נעשה ניסיון למצוא את הקשר שבין "קווי העוני", כפי שהוגדרו לגבי 1963/64 ו-1968/69, לבין רמת צריכת אבות המזון והקשר ביניהן לבין הקצובות המומלצות. מהגמישויות הנמוכות של צריכת אבות המזון ניתן להסיק כי קיים "אינסטינקט" לשמירה על רמת תזונה סבירה, ללא קשר לרמת ההכנסה. כבר מעל רמות הכנסה נמוכות* יודעת המשפחה להקציב לצריכת המזון סכום המאפשר רמת תזונה נאותה. עליית ההכנסה מלווה אמנם בעליית ההוצאות לצריכת מזון, אך עלייה זו בעיקרה מתבטאת בהדגשת איכות, טעם וגיוון המצרכים ורק בחלקה הקטן מכוונת להעלאת רמת צריכת אבות המזון. מכאן ניתן להסיק כי בטול חלק מהסובסידיות למצרכים החיוניים בתחילת 1974 וירידת ההכנסה הריאלית של המשפחות בעקבות זה כמעט שלא תפגע ברמת התזונה של רוב האוכלוסייה, אלא, אולי רק בבעלי הכנסות נמוכות מאד. השאלה הנשאלת היא אם התאמת התזונה הסוביקטיבית תואמת לדרישות התזונה האוביקטיביות המתבטאות בקצובות המומלצות. כי אם קיים אפילו הפרש חיובי קטן בין הקצובה לבין הצריכה למעשה, יגרור הדבר דרישה לתוספת הכנסה גבוהה מאד כדי לספק את

* כי ברור שמתחת לרמת הכנסה מינימלית אין פשוט אפשרות ריאלית להשיג את אותן כמויות נדרשות של אבות מזון.

הקצובה המומלצת. ברור שקביעת "קווי העוני" לפי הקצובות המומלצות אינה תואמת את דרישות החברה בישראל. לכן עדיף לבדוק אם צריכת אבות המזון בהכנסות "קווי העוני" הולמת את דרישות התזונה המבוטאות בקצובות המומלצות. בהתאם לכך הושוותה צריכת אבות המזון המתאימה ל"קווי העוני" ל- 1963/64 ו- 1968/69 לרמת הקצובה המומלצת במטרה לבדוק אם אמנם קיימת "רוויה" באבות המזון השונים. היינו, מי הם וכמה הם אבות המזון בהם הצריכה למעשה גדולה מהקצובה המומלצת. כאשר נבדקה הקצובה המלאה נמצאה "רוויה" במחצית אבות המזון וב- 80 אחוזים מהקצובה נמצאה רוויה ב- 75-90 אחוזים מאבות המזון. ניתן להסיק כי "הכנסות העוני" בתקופות אלו עונות באופן כללי על דרישות התזונה בישראל, שכן לדעת מומחי תזונה די ב- 80 אחוזים מן הקצובה כדי לענות על דרישות התזונה. בנוסף לכך נבדק אחוז צריכת אבות המזון ב"הכנסות העוני" בהשוואה לסך כל הקצובה המומלצת. נמצא שכאשר קיים "מחסור" באב מזון ביחס לקצובה הוא אינו גדול. הצריכה נעה לרוב בסביבות 70-85 אחוזים מהקצובה המלאה, כך ש"המחסור" קטן בהרבה ביחס ל-80 אחוזים מן הקצובה. ניתן לומר, לפיכך, שקיים קשר חזק למדי בין רמת התזונה הנדרשת לבין "אינסטינקט התזונה". אבות המזון אשר לא מתקיימת בהם "רוויה" ביחס לקצובה המלאה, כמעט זהים בשתי תקופות המחקר והם: קלוריות, סידן, ברזל, ויטמין A, ריבופלבין ותיאמין (רק ב- 1968/69). לגבי 80 אחוזים מהקצובה: סידן, ברזל וויטמין A.

אחוז "הרוויה" של אבות המזון ב"הכנסות העוני" פוחת עם גידול המשפחה כיון שהכנסות "קווי העוני" עולות בפרופורציה קטנה יותר מאשר העלייה בהכנסות המינימליות להשגת הקצובה. בעוד שהכנסות העוני לנפש קטנות עם גידול מספר הנפשות במשפחה, ההכנסות המינימליות לנפש להשגת הקצובה גדלות. לחלופין ניתן לומר, כי הגדלת ההכנסה בפרופורציה שווה להגדלת מספר הנפשות מביאה להגדלת צריכת אבות המזון בפרופורציה יותר קטנה, דבר הגורם להקטנת הצריכה לנפש. אך, מצד שני, הקצובה המומלצת גדלה פחות או יותר פרופורציונלית למספר הנפשות, דבר הגורר ירידה באחוז "הרוויה". ניתן להסיק מכך כי ההתאמה האינסטינקטיבית פוחתת עם גידול המשפחה.*

מהאמור לעיל ניתן להסיק כמה מסקנות:

א. אין משמעות רבה לנסיון לקבוע "קווי עוני" על סמך קצובת אבות המזון הן בגלל השפעתה הקטנה של ההכנסה על צריכת אבות המזון (שמשמעותה "אינסטינקט" לשמירה על רמת תזונה קבועה) והן בגלל הקשר החזק, כבר ברמות נמוכות של הכנסה, בין הצריכה למעשה של אבות המזון לבין הקצובה המומלצת.

* ראה הסתיגויות בפרק 5.

ב. אי אפשר לטעון שאם רמת התזונה היא פחות או יותר מספקת ואם תוספת הננסה ממילא לא תשנה אותה בהרבה פרוש הדבר שבעיה העוני כמעט שלא קיימת בארץ. להיפך, המחקר אולי מדגיש ביתר שאת ומפנה שוב את תשומת הלב לכך שבעיה הפער והעוני בארץ (כמו במדינות מפותחות אחרות) עיקרה ההקצאה היחסית, הבלתי צודקת, של המשאבים הכלכליים והחברתיים (הכנסה, רכוש, חינוך, שירותים ציבוריים, כוח ויוקרה חברתית) בין שכבות האוכלוסייה השונות ולא הפער בצריכת אבות המזון.

ג. ההבדלים בצריכת מזון בין משפחות אמידות לבין משפחות עניות אינה כל כך ברמת התזונה (אבות מזון) כמו בהרכב וסוג המזון המביא לרמת תזונה זו – על עיקר קצובת אבות המזון עונים כבר ברמות הכנסה נמוכות מאד וניתן לענות עליה במלואה אפילו ברמות הכנסה נמוכות יותר (על פי שיטת התיכנון הליניארי). לפיכך, שורש הבעיה אצל מעוטי ההכנסה אינה כמות אבות המזון, אלא, חד גוניות ותפלות המזון להשגתם, שכן, נוסף למרכיב התזונה גלום במזון גם מרכיב האיכות (מגוון בסוגי מזון רבים יותר, בעלי טעם, סוג, עיצוב ויוקרה טובים יותר). נדמה, שסוג פער זה שהינו איכותי יותר מכמותי * והמתאפשר עקב הכנסה גבוהה יותר, מאפין חלק ניכר מבעיה הפער החברתי והכלכלי בארץ, אשר הינו יחסי בעיקרו.

ד. המחקר אינו מצביע על כך שאין בעיה תזונה בקרב משפחות מסויימות שמקורה בהכנסה נמוכה. אולם, ככלל, ניתן לומר שאם קיימת בעיית תזונה בקרב חלק מהשכבות העניות פתרונה היעיל אינו נעוץ בתוספת הכנסה, אלא, בהעשרת מצרכי המזון באבות המזון המתאימים מחד גיסא (כפי שנהוג בחלקו כיום) ובהדרכה נכונה על מבנה צריכה יעיל מאידך גיסא.

פרק 6 מוקדש לניתוח יעילות הצרכנים בהוצאה על מזון. כאשר נתונים המשתנים הבלתי תלויים (כגון הכנסה וגודל משפחה) צורכת המשפחה כמות מצרכי מזון אשר ניתן לפרקם למאפיינים שונים, כגון טעם, הרכב תזונתי ויוקרה. לפי התיאוריה העוסקת במאפיינים אלו מבצע הפרט מכסמיזצית התועלת במגבלת ההכנסה, לא על המצרכים עצמם, אלא, על מאפייניהם. כיון שאבות מזון הם רק חלק מהמאפיינים הגלומים במוצרי התצרוכה, הרי שהיחס בין ההוצאה למעשה על מזון לבין ההוצאה המינימלית בשיטת התכנון הליניארי עשוי למדוד את היעילות החלקית הסוביקטיבית להשגת וקטור אבות המזון (מדד חוסר "היעילות" הסוביקטיבי). מתברר שקיים קשר שלילי בין היעילות החלקית לבין רמת ההכנסה וקשר חיובי לגודל המשפחה

* למרות שהמטרה העיקרית של דיור ולבוש לספק הגנה וחם, ברור, שאדם בחברה מפותחת המקבל שירותים אלו עדיין אינו בבחינת אמיד או עשיר. איכות השירות תקבע לאיזו קטגוריה הוא ישתייך.

(ז"א שהיעילות החלקית היא פונקציה עיקרית של ההכנסה לנפש). הגדלת ההכנסה לנפש תגרום לשימת דגש רב יותר יחסית על "טעם" ומאפיינים אחרים ופחות על "תזונה". לפיכך צורכים יותר, יחסית, מצרכים דלי אבות מזון (אך "טעימים" יותר) וכן מתקיים מעבר למצרכים מאותו "סוג" אך יקרים יותר. מעבר זה חד יותר במצרכים דלי אבות מזון ל"י הוצאה. מדד סובייקטיבי זה הוא במוצע 3, ופרוש הדבר שבשליש הוצאה ניתן היה לצרוך את אותם אבות המזון שנצרכו למעשה. העובדה שהצרכנים לא עשו כך, נעוצה בכמה סיבות:

- א. בגלל "ההתאמה האינסטינקטיבית" הצרכנים מרגישים עצמם ברמת "תזונה" סבירה כבר ברמות הכנסה נמוכות ולכן עליית ההכנסה פרושה הדגשת טעם וגיוון.
 - ב. אפילו אם הרגשת הצרכנים היא שרמת "תזונתם" אינה מספקת, יתכן שפונקציית התועלת שלהם היא כזו הנותנת העדפה ל"טעם" על השבון "תזונה".
 - ג. יתכן שהבנת הצרכנים את משמעות "התזונה" אינה מתמצה באבות המזון בלבד.
 - ד. מחסור בידע ובאינפורמציה גורם להקטנת יעילות הצרכנים.
- נבדקה גם היעילות החלקית לפי יבשת מוצא, אך ההבדלים הם פחות ברורים, שכן גורמים שונים, כגון מסורת, הרגלי אכילה, הכנסה והשכלה פועלים בכיוונים נגדיים.

פרק 2 - עקומות אנגל לאבות מזון

בפרק זה מוצגות עקומות אנגל * לאבות מזון** ל- 1963/64 ו- 1968/69 ודרכי בנייתן. העבודה מסתמכת על עבודותיהם של לויטן, שמאי ובבלי*** ועל סקר הוצאות המשפחה 1968/69.***

את עקומות אנגל לאבות מזון ניתן למצוא בשתי דרכים:

א. בדרך עקיפה על ידי הכפלת עקומות אנגל למצרכי מזון במקדמי אבות מזון.

ב. בדרך ישירה, על פי כמויות אבות המזון שצורכת משפחה.

שתי השיטות נותנות תוצאות זהות (ראה הוכחה א' בנספח ההוכחות).

* החלות הפונקציונלית בין ההכנסה לבין הצריכה המוצגת בצורה גרפית (במחקר זה כוללות עקומות אנגל גם את המשתנים הבלתי תלויים האחרים, כגון גודל המשפחה והמוצא).

** ע' זוהר, האדם ומזונו, שקמונה, 1971, ... אבות המזון הם: פחמימות, חלבונים ושומנים, הנחוצים בעיקר לצורך אספקת אנרגיה לגוף, ז"א לאספקת קלוריות. נוסף לאלה קיימת עוד הקבוצה החיונית: ויטמינים, מינרלים וחלבון (בכמות מוגבלת) שמטרתה אינה יצירת אנרגיה, אלא, הבטחת הפעילות התקינה של הגוף. בעוד שאבות המזון ניתנים להחלפה ביניהם מבלי שיגרם נזק כלשהו לאדם וניתן לחיות תקופה ארוכה גם ללא אחת או שתיים מהן, לא כן הדבר בקבוצה החיונית. זו הסיבה שחלבון מופיע בכמות מוגבלת גם בקבוצה החיונית (שם, עמ' 15-16). בעבודה זו, לשם הפשטות כוללת קבוצת אבות המזון גם את הקלוריות והקבוצה החיונית.

*** נ' לויטן, דפוסי צריכה בישראל, מרכז פאלק למחקר כלכלי בישראל, ירושלים 1964; מחקר אקונומטרי הדין בקשר שבין ההכנסה, גודל המשפחה והמוצא לבין צריכת המזון ומוצאים אחרים והמסתמך על סקר הוצאות המשפחה 1956/57. נ' שמאי, "דפוסי צריכת מזון 1963/64", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים 253, ירושלים, השכ"ח. מחקר הדומה במבנהו למחקר של לויטן, אלא, שענינו צריכת המזון בלבד. המחקר מסתמך על סקר הוצאות המשפחה 1963/64.

ש' בבלי, רמת התזונה בישראל 1963/64, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, עם משרד החינוך והתרבות, בית המדרש הממלכתי לתזונה ולכלכלת הבית, ירושלים, אוקטובר, 1966.

ש' בבלי, "רמת התזונה בישראל 1968/69", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים 368, ירושלים, תשל"ב. מחקרה של בבלי המסתמכים על סקרי הוצאות המשפחה 1963/64 ו-1968/69, עניינם הקשר שבין ההכנסה, גודל המשפחה והמוצא לבין רמת צריכת אבות המזון.

עבודה זו, שמטרתה הרחבת עבודתה של בבלי, שונה מבחינת שיטת המחקר ומבחינת כמות המשתנים המשפיעים על רמת צריכת אבות המזון. בעוד שבבלי מחבוננת על ההשפעה של כל משתנה (הכנסה, גודל משפחה וכו') על הצריכה בלא לבדד השפעה עקיפה של משתנים אחרים, מנסה מחקר אקונומטרי זה למצוא את ההשפעה "הנקיה" של כל משתנה.

*** "סקר הוצאות המשפחה 1968/69" הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים, 330, ירושלים תשל"א. אחת ממטרותיו העיקריות של סקר הוצאות המשפחה היא עדכון "הסל" של מדד המחירים לצרכן. בעוד שהסל הקודם ב- 1963/64 התייחס לשכירים בערים הגדולות, הורחב הכיסוי ב- 1968/69 והוא מתייחס לכלל האוכלוסייה העירונית. שימושים נוספים של הסקר הם למטרות מחקר על רמת חיים של סוגי האוכלוסייה השונים, דפוסי ביקוש למזון, רמת תזונה, נושאי דיור, חסכון, מבנה ההכנסות ועוד (שם, עמוד ה').

השיטה העקיפה

עקומות אנגל לאבות מזון ל- 1963/64 חושבו בשיטה העקיפה. פונקציית צריכת מצרכי המזון נלקחה מעבודתה של שמאי.*

$$C = d + a\epsilon + r\lambda + f_1\eta_1 + f_2\eta_2$$

כאשר:

- C - וקטור כמויות מצרכי המזון.
- d - וקטור המקדמים הקבועים.
- ϵ - סך ההוצאה לצריכה המהווה אומדן לרמת ההכנסה.
- a - וקטור מקדמים של ההכנסה (נש"צ = נטיה שולית לצרוך).
- λ - גודל משפחה
- x - וקטור מקדמים של גודל המשפחה
- η_1 - משתנה דמה שערכו 1 לילידי אסיה-אפריקה ואפס לילידי אירופה-אמריקה או ישראל.
- η_2 - משתנה דמה שערכו 1 לילידי ישראל ואפס לילידי אירופה או אסיה-אפריקה.
- f_1, f_2 - וקטורי מקדמים ליבשת מוצא.

פונקציה זו היא רגרסיה ליניארית מרובת משתנים בשיטת משתנה העזר. שמאי השתמשה גם בפונקציית צריכה לוגריתמית וחצי-לוגריתמית, אלא שהנתונים הטובים ביותר למציאת צריכת אבות המזון מתאימים רק לפונקציה הליניארית. יש לזכור שתקיפות הממצאים בפונקציה ליניארית היא בעיקר סביב נקודת הממוצעים.

כדי לקבל את כמויות אבות המזון נכפיל את פונקציית הצריכה במקדמי אבות המזון,

לפי הנוסחה הבאה:

$$(1) CA = dA + aA\epsilon + rA\lambda + f_1A\eta_1 + f_2A\eta_2 = q + h\epsilon + k\lambda + z_1\eta_1 + z_2\eta_2$$

* נירה שמאי, שם.

כאשר:

- A - היא מטריצת מקדמי כמויות 11 אבות המזון ב- 53 מצרכי מזון.
(ראה לוח ג' . בנספח הלוחות)
- q - וקטור מקדמים קבוע של צריכת אבות מזון.
- h - וקטור מקדמי צריכת אבות המזון כפונקציה של ההכנסה.
- k - וקטור מקדמי צריכת אבות המזון כפונקציה של גודל המשפחה.
- z_1 - וקטור ההפרשים בצריכת אבות המזון בין ילידי אסיה-אפריקה לילידי אירופה.
- z_2 - וקטור ההפרשים בצריכת אבות מזון בין ילידי ישראל לילידי אירופה.

$q = dA$ מראה את צריכת אבות המזון כשאינן הכנסה, שכן גם כשאינן הכנסה נצרכות כמויות חיוביות של מצרכי מזון (וקטור d). לדוגמא, אם סידן הוא אב המזון ה- J -י ($J = 4$), הרי שכמות הסידן, שהוא הרכיב ה- J -י בוקטור -q- נגזרת מסכום כמויות הסידן אשר מצויות בכמויות המצרכים המבוטאות ע"י הוקטור d. מכוס זה הוא da^4 , כאשר a^4 הוא העמוד הרביעי במטריצה A. (וקטור כמויות הסידן במצרכים השונים).

$h = aA$ מראה בכמה תגדל צריכת אבות המזון השונים כאשר מגדילים בלירה אחת את ההכנסה.

$k = \tau A$ מראה בכמה תגדל צריכת אבות המזון השונים כאשר המשפחה גדלה בנפש אחת.

$z_1 = f_1 A$ הוא וקטור המראה את הפרש צריכת אבות המזון בין ילידי אסיה-אפריקה לילידי אירופה. ההפרש הזה נגזר מהפרש צריכת המזון המבוטא בפונקציה צריכת המזון ע"י הוקטור f_1 .

השיטה הישירה

את כמויות אבות המזון שצרכה כל משפחה במדגם סקר הוצאות המשפחה ניתן לקבל על פי הנוסחה הבאה:

$$m = cA$$

כאשר:

c - וקטור מצרכי המזון שצרכה המשפחה

A - מטריצת מקדמי אבות המזון

m - וקטור כמויות אבות המזון שצרכה המשפחה

רכיבי הוקטור m, β_j , $j = 1, \dots, 11$, הם כמויות אבות המזון אשר צרכה המשפחה.

כדי למצוא את המקדמים של המשתנים הבלתי תלויים נבחרו ארבע רגרסיות מהצורה הבאה, כאשר אבות המזון הם המשתנה התלוי:

$$(2) \gamma_j = \alpha_0 + \xi_1 \ln \epsilon + \xi_2 \mu + \xi_3 \eta_1 + \xi_4 \eta_2 + \xi_5 \Omega_1 + \xi_6 \Omega_2 + \xi_7 \lambda_1 + \dots + \xi_{12} \lambda_6$$

$$(3) \gamma_j = \alpha_0 + \xi_1 \epsilon + \xi_2 \mu + \xi_3 \eta_1 + \xi_4 \eta_2 + \xi_5 \Omega_1 + \xi_6 \Omega_2 + \xi_7 \lambda_1 + \dots + \xi_{12} \lambda_6$$

$$(4) \gamma_j = \alpha_0 + \xi_1 \ln \epsilon + \xi_2 \ln \lambda + \xi_3 \eta_1 + \xi_4 \eta_2$$

$$(5) \gamma_j = \alpha_0 + \xi_1 \epsilon + \xi_2 \lambda + \xi_3 \eta_1 + \xi_4 \eta_2$$

$$j = 1, \dots, 11$$

γ_j = כמויות נצרכות של אב המזון ה- j

ϵ = סך ההוצאה לתצרוכת המהווה אומדן לרמת ההכנסה

μ = מספר המפרנסים

η_1 = משתנה דמה המקבל שני ערכים: אפס ליילידי אירופה או ישראל; 1 ליילידי אסיה-אפריקה

η_2 = משתנה דמה המקבל שני ערכים: אפס ליילידי אירופה או אסיה-אפריקה, 1 ליילידי ישראל

Ω_1 = משתנה דמה המקבל שני ערכים: אפס כאשר רמת ההשכלה של ראש המשפחה היא מעל 4 שנות לימוד. 1 ל-0-4 שנות לימוד

$\Omega_2 =$ משתנה דמה המקבל שני ערכים: אפס ברמת השכלה של 0-12 שנות לימוד, ברמת השכלה מעל 13 שנות לימוד.

$\lambda_1 =$ מספר הילדים במשפחה גילאי 0-2

$\lambda_2 =$ " " " " 3-5

$\lambda_3 =$ " " " " 6-13

$\lambda_4 =$ " " " " 14-17

$\lambda_5 =$ מספר הגברים מעל גיל 18

$\lambda_6 =$ מספר הנשים מעל גיל 18

$\lambda =$ מספר הנפשות במשפחה

$\xi_i =$ מקדמים

רגרסיות 1, 4 ו-5, ה"מקובלות", מציגות את המשתנים העיקריים המשפיעים על צריכת אבות המזון: הכנסה, גודל משפחה ומוצא. ההבדל ביניהם הוא שמשוואה 4 מניחה שהנטייה השולית לצרוך יורדת עם הגידול במשפחה ועם הגידול בהכנסה, בעוד שמשוואות 1 ו-5 מניחות נטייה שולית קבועה.

רגרסיות 2 ו-3 כוללות משתנים מסבירים נוספים: מספר המפרנסים במשפחה, רמת ההשכלה וכן פרוט של הרכב הגיל והמין במשפחה. על סמך מחקרים קודמים*, וכן מתוך ניתוח רגרסיות אלו** מסתבר שהפונקציה החצי לוגריתמית משקפת טוב יותר את הרגלי הצריכה, שכן עם גידול ההכנסה והמשפחה יורדת הנטייה השולית לצרוך. עם זאת יש לזכור שכל הרגרסיות מנבאות היטב בעיקר סביב נקודת הממוצעים.

רוב תוצאות הרגרסיות לכל המשתנים הן מובהקות, כך שלא הובאו כאן טעויות התקן שלהם, אלא רק במקרים חריגים. משוואת הרגרסיה ל-1968/69 הורצו לא רק על אבות המזון, אלא גם על מצרכי מזון ותוצאותיהן מובאות בעבודה.

* לויתן, שם, עמ' 30.

** ראה לוח ב' בנספח הלוחות.

צריכה ממוצעת של אבות מזון

קיים דמיון רב בכמויות הממוצעות של צריכת אבות מזון ב- 1968/69 שנמצאו בעבודה זו ובעבודתה של בבלי* . מלוח 1 להלן הלקוח מעבודתה של בבלי ניתן לראות כי לא חל שינוי מהותי בצריכת אבות המזון על פני הזמן.

לוח 1: השוואת רמת התזונה ליחידה ליום לסקרים קודמים
(כאחוז מן הקצובה המומלצת)

הקצובה המומלצת ** של 1968 (ששימשה כבסיס)	1968/69		1963/64	1956/57	1951	
	כל האוכלוסייה העירונית	שכירים עירוניים				
2800	104	103	104	100	106	1 קלוריות
63	145	144	140	142	206	2 חלבון כולל ג'
21	198	194	175	182	175	3 חלבון מן החי ג'
800	87	85	91	92	115	4 סידן מג"ר
800	138	135	-	-	-	5 זרחן (1) מג"ר
10	91	90	99	134	128	6 ברזל "
5000	101	102	101	111	170 (2)	7 ויטמין A - יחידות
1.4	93	91	137	126	119	8 תיאמין - מג"ר
1.4	105	104	107	106	101	9 ריבופלבין "
						10 ניאצין
9	173	170	223	189	220	המצוי במזון "
60	150	148	152	205	345 (2)	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר

(1) לא חושב בסקרים קודמים

(2) סקר 1951 נערך רק בקיץ ולא במשך השנה כולה. עובדה זו גרמה לרמה גבוהה של צריכת ויטמין A (מישמים ומלונים) ושל צריכת החומצה האסקורבית (עגבניות).

המקור: בבלי, שם.

*
** בבלי, שם, עמוד 15
על הקצובה המומלצת, ראה בתחילת פרק 3.

השוואת הצריכה ב- 1968/69 לעומת הצריכה בשנים הקודמות מראה על ירידה קלה בצריכה של סידן, ברזל, תיאמין, ריבופלבין וניאצין. עלייה קלה בצריכה של חלבון מן החי ורמה קבועה בצריכה של קלוריות, חלבון כולל, ויטמין A וחומצה אסקורבית. אצל בבלי* ניתן לראות כי תוצאה זו נובעת למעשה בעקיפין מהירידה הנמשכת בצריכת חלב ומוצריו, ביצים, לחם, דגנים וקטניות, ומהעלייה הנמשכת בצריכת בשר. צריכת השומנים, השמנים והסוכר מראה יציבות מאז 1956/57.

היציבות היחסית בצריכת אבות המזון התקיימה למרות העלייה הריאלית ב- 37 אחוזים בהכנסות המשפחה מ- 1963/64 עד 1968/69. אף על פי שבמשך התקופה חלו שינויים גם במשתנים אחרים (כגון ירידת הגודל הממוצע של המשפחה מ- 4.015 ל- 3.932) המשפיעים בכיוון הפוך לזה של עליית ההכנסה, נראה כי אין הם השינויים המשמעותיים. לכן, ניתן להניח כי השפעת ההכנסה על צריכת אבות המזון היא קטנה. הנחה זו מוצאת סימוכין בהמשך.

מקדמי צריכת אבות מזון והגמישויות

משוואת הרגרסיה מרובת משתנים מציגה את השפעתו "הנקיה" של כל משתנה ואת כמויות הצריכה של אבות המזון ברמות ובצירופים שונים של המשתנים הבלתי תלויים. מניתוח מקדמי עקומות אנגל לאבות מזון (המקדם מראה את השינוי בכמות אב המזון כתוצאה מהשתנות המשתנה הבלתי תלוי ביחידה אחת) ניתן להסביר את דפוסי צריכת אבות המזון. הניתוח להלן עוסק במקדמים ובגמישויות החלקיות של המשתנים המסבירים. לגבי 1968/69 עוסק הניתוח רק בחלק מן הגמישויות.

הכנסה וגודל משפחה

משוואות הרגרסיה 2-5 מראות כי אין הבדל ניכר בין המקדמים והגמישויות החלקיות. ההבדל הוא מזערי במיוחד לגבי המשתנה של גודל המשפחה. לגבי משתנה ההכנסה, ההבדלים גדולים יותר וניתן ליחסם לשוני במבנה האומדנים ובמספר המשתנים הבלתי תלויים. מכל מקום, כיון שמקדמי ההכנסה וגודל המשפחה מובהקים בכל משוואות הרגרסיה, נלקחו, להקלת הדיון, רק משוואות הרגרסיה היותר "קטנות", הליניארית והחצי לוגריתמית (4,5). דבר זה מאפשר השוואה יותר טובה עם משוואת הרגרסיה הליניארית ל- 1963/64.

* בבלי, שם, לוח 7 עמוד 13.

לוח 2: מקדמי הכנסה ומשפחה לצריכת אבות מזון והוצאה למצרכי מזון (1)

1968/69, 1963/64

רגרסיה חצי לוגריתמית (4) 1968/69		רגרסיה לינארית (5) 1968/69		רגרסיה לינארית (1) 1963/64		
משפחה	הכנסה	משפחה	הכנסה	משפחה	הכנסה	
6086	-.64	5301	.41	4973	3.59	1 קלוריות בעשרות
6439	12.02	5437	11.95	—	—	2 חלבון מן החי 1 ג'
18085	4.75	15691	7.22	15812	17.38	3 חלבון כולל 1 ג'
19466	3.25	16556	6.42	16492	29.01	4 סידן מג"ר
30197	9.03	26056	13.18	—	—	5 זרחן "
2844	1.55	2501	1.82	2551	4.39	6 ברזל 1. "
5996	20.83	5330	19.50	6416	44.50	7 ויטמין A עשרות
2823	-.12	2459	.35	3025	3.42	8 תיאמין 01. מג"ר
3618	1.12	3096	1.64	3039	4.47	9 ריבופלבין 01. מג"ר
2672	1.51	2333	1.78	2550	1.44	10 ניאצין 1. מג"ר
1327	2.14	1177	2.12	1435	6.95	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר
—	—	—	—	13644	31.42	12 שומן 1. ג'
—	—	—	—	76815	-12.17	13 פחמימות 1. ג'
20.45	.096	19.508	.088	12.516	.112	14 סה"כ מזון (ללא ירקות ופירות)
7.30	.035	6.87	.033	2.811	.048	15 ירקות ופירות

(1) ב- 1963/64 אינפורמציה על אבות המזון חלבון מן החי וזרחן,
ב- 1968/69 אינפורמציה על שומן ופחמימות.

לוח 3: גמישות צריכת אבות המזון והוצאה על מזון עפ"י ההכנסה

וגודל המשפחה - 1963/64, 1968/69

רגרסיה חצי לוגריתמית (4) 1968/69			רגרסיה ליניארית (5) 1968/69			רגרסיה ליניארית (1) 1963/64			
סכום	גמישות משפחה	גמישות הכנסה	סכום	גמישות משפחה	גמישות הכנסה	סכום	גמישות משפחה	גמישות הכנסה	
.8033	.8239	-.0206	.8102	.7947	.0155	.8183	.7408	.0775	1 קלוריות בעשרות
.7108	.4921	.2187	.7138	.4603	.2535	—	—	—	2 חלבון מן החי 1 ג'
.7719	.7265	.0454	.7787	.6981	.0806	.7731	.6671	.1060	3 חלבון כולל 1 ג'
.7879	.7577	.0302	.7831	.7137	.0694	.8421	.6710	.1711	4 סידן מג"ר
.7921	.7395	.0526	.7963	.7067	.0896	—	—	—	5 זרחן מג"ר
.7983	.7066	.0917	.8140	.6882	.1258	.8354	.6686	.1668	6 ברזל 1 "
.7343	.4019	.3324	.7586	.3957	.3629	.8739	.4378	.4361	7 ויטמין A עשרות
.8153	.8238	-.0085	.8228	.7946	.0282	.8417	.7234	.1183	8 חיאמין 01 מג"ר
.7849	.7307	.0542	.7847	.6926	.0921	.8301	.6844	.1457	9 ריבופלבין 01 מג"ר
.7383	.6504	.0879	.7495	.6290	.1205	.6932	.6408	.0524	10 ניאצין 1 מג"ר
.7229	.5217	.2012	.7437	.5126	.2311	.7806	.4588	.3218	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר
—	—	—	—	—	—	.8602	.6466	.2136	12 שומן 1 ג'
—	—	—	—	—	—	.8162	.8359	-.0195	13 פחמימות 1 ג'
.7595	.3577	.4018	.8055	.3778	.4277	.7966	.3467	.4499	14 סה"כ מזון (ללא ירקות ופירות)
.7892	.3626	.4266	.8329	.3782	.4547	.8005	.2311	.5694	15 ירקות ופירות

בלוחות 2 ו-3 בולטת העובדה כי מקדמי ההכנסה (נטייה שולית לצריכה של אבות מזון) קטנים מאד לעומת מקדמי המשפחה. עובדה זו מוצאת את ביטויה בגמישויות הכנסה נמוכות מאד לאבות מזון.

בהמשך נביא הסברים לשלוש שאלות המתעוררות מלוחות אלה:

- א. מדוע גמישויות ההכנסה כה נמוכות?
- ב. מדוע קיימים הבדלים בין גמישויות ההכנסה?
- ג. מדוע קיימים הבדלים כה גדולים בגמישויות ההכנסה של 1963/64 לעומת 1968/69?

(א)

מתקבל על הדעת שגמישויות ההכנסה לאבות מזון יהיו קטנות מאחד כיון שהן נגזרות מהגמישות למצרכי מזון שהיא 4 - 5. אך הבעיה היא מדוע קיימים הבדלים כה גדולים בין גמישויות אבות המזון הקטנות מאד לבין גמישויות מצרכי המזון. ניתן למצוא את התשובה לכך בקשר שבין גמישות אבות המזון לגמישות מצרכי המזון כלהלן:

$$(6) \quad \chi = \sum_{i=1}^n \pi_i \theta_i$$

ההוצאה χ על n מצרכי המזון היא:

כאשר π_i = מחיר מצרך i .

θ_i = כמות מצרך i .

α_i הוא כמות אב המזון ה- j - i במצרך המזון ה- i .

מחלוקת (6) ב- α_i והכפלתו ב- α_i נקבל:

$$(7) \quad \chi = \sum \frac{\pi_i}{\alpha_i} \alpha_i \theta_i = \sum \rho_i \alpha_i \theta_i = \sum \rho_i \xi_i$$

"מחיר" יחידת אב המזון במצרך ה- i שכן, בקניית יחידה נוספת של המצרך במחיר π_i מקבלים α_i יחידות של אב המזון.

$\xi_i = \alpha_i \theta_i$ = כמות אב המזון הנצרך כאשר צורכים θ_i יחידות ממצרך המזון ה- i .

אם $\rho = \frac{\sum \rho_i \xi_i}{\xi}$, כאשר $\xi = \sum \xi_i$ - $\rho - 1$ הוא מחיר ממוצע של אב המזון ("מחיר צל"*) אזי:

$$(8) \quad \chi = \rho \cdot \xi$$

$$(9) \quad \eta_{\chi \epsilon} = \eta_{\rho \epsilon} + \eta_{\xi \epsilon}$$

ומכאן

דהיינו, גמישות ההוצאה על מזון ביחס להכנסה שווה לגמישות "מחיר" אב המזון ועוד גמישות הכמות של אב המזון.

את $\eta_{\xi \epsilon}$, גמישות הכמות של אב המזון ניתן לפרק לשני מרכיבים:

גמישות "ריכוז" המזון וגמישות "כמות" המזון.

$$(10) \quad \eta_{\xi \epsilon} = \eta_{\alpha \epsilon} + \eta_{\theta \epsilon}$$

* כאשר הצרכן צורך על פי עקומות אנגל פרוש הדבר שקיים תהליך אחד בצריכה. במקרה זה, אם מגבלת אב המזון ה- i היא אפקטיבית יהיה ρ מחיר הצל (ראה גם פרק 3).

שכן; כאשר $\theta = \sum \theta_i$ = סכום יחידות המצרכים.

(יחידות נפח + יחידות משקל). $\alpha = \frac{\sum \alpha_i \theta_i}{\theta}$ = כמות ממוצעת של אב המזון בסך כל

כמות הצריכה של המזון, המייצגת את ריכוזיות המזון, אזי, סך כל הכמות הנצרכת של אב המזון שווה ל"מקדם הריכוזיות" כפול סכום יחידות המצרכים: (11) $\xi = \alpha \theta$

אם המחיר הממוצע של מצרכי המזון $\pi = \frac{\sum \pi_i \theta_i}{\theta}$

אזי (12) $\rho = \frac{\pi}{\alpha}$

ומכאן: (13) $\eta_{\rho\varepsilon} = \eta_{\varepsilon} - \eta_{\alpha\varepsilon}$

זאת אומרת, גמישות "המחיר הממוצע" ρ של אב המזון, שווה לגמישות "המחיר הממוצע" π , של מצרכי המזון פחות גמישות "ריכוז המזון" α . מהאמור לעיל ניתן לכתוב את נוסחה (9) מחדש.

$$(9) \quad \eta_{\chi\varepsilon} = \eta_{\rho\varepsilon} + \eta_{\xi\varepsilon} = \eta_{\pi\varepsilon} - \eta_{\alpha\varepsilon} + \eta_{\xi\varepsilon} = \eta_{\pi\varepsilon} + \eta_{\theta\varepsilon}$$

זאת אומרת, גמישות ההוצאה על מצרכי מזון שווה לגמישות "המחיר הממוצע" של צריכת המזון פחות גמישות "ריכוז אב המזון" ועוד גמישות ה"כמות" של אב המזון. או לחלופין, גמישות ההוצאה שווה לגמישות "המחיר הממוצע" ועוד גמישות "הכמות" של צריכת המזון.

בתוך נוסחה (9) לעיל הוא החלק המסביר את ההבדלים בין גמישות המזון ואבות המזון: $\eta_{\pi\varepsilon} - \eta_{\alpha\varepsilon} + \eta_{\xi\varepsilon}$

$\eta_{\pi\varepsilon}$ חיובי משתי סיבות:

(1) כמות המצרך θ_i היא למעשה, אגרגציה של "סוגים" שונים מאותו מצרך* (סוגי לחם שונים, סוגי עגבניות שונים), כאשר לכל סוג מחיר נפרד. π_i הוא למעשה מחיר ממוצע של הסוגים השונים. אם גמישות ההכנסה ל"סוגי" המצרכים היותר יקרים גבוהה יותר, אזי גמישות איכות המצרך $\eta_{\pi_i\varepsilon}$ היא חיובית, ז"א π_i גדל עם עליית ההכנסה. ממחקריהם של לויטן* ושמאי** ניתן לראות כי גמישות האיכות גדולה למדי ומגיעה אף עד 2.

* לויטן, שם, עמ' 17. ההבדל, שכאן מדובר באנדקס כפול הכולל את המצרכים השונים וכן גם את מכלול "סוגיהם".

** שמאי, שם, עמ' 17.

(2) אפילו אם π_1 קבוע, ואינו עולה עם רמת ההכנסה, יתכן ש- π - יעלה, כתוצאה מעליית משקלם של המצרכים היותר יקרים בתוך סך כל ההוצאה. ראה בנספח.*

$\eta_{\alpha\epsilon}$ יתרום להפרש היותר גדול בין גמישות כמות אב המזון לגמישות ההוצאה על מזון אם $\eta_{\alpha\epsilon} < 0$, ו"א אם "ריכוזיות אב המזון" תקטן עם רמת ההכנסה. זה יקרה אם יעלה משקלם של המצרכים בעלי ה"ריכוז" הנמוך יותר של אב המזון.

לפי נוסחה (10): $\eta_{\xi\epsilon} = \eta_{\alpha\epsilon} + \eta_{\theta\epsilon}$ זאת אומרת, אם ידועה גמישות הכמות של המצרכים, אזי גמישות כמות אב המזון היא פונקציה של "ריכוזיות" אב המזון במצרכים השונים וככל ש- $\eta_{\alpha\epsilon}$ קטן יותר כך $\eta_{\xi\epsilon}$ קטן יותר. לגבי 1963/64 קיימים נתונים על $\eta_{\theta\epsilon}$ ומתוכם מתברר כי אמנם $\eta_{\theta\epsilon} > \eta_{\xi\epsilon}$ היינו $\eta_{\alpha\epsilon} < 0$ ולכן, אם $\eta_{\pi\epsilon} > 0$ וכן $\eta_{\alpha\epsilon} < 0$, אזי לפי נוסחה (9') ברור ש: $\eta_{\chi\epsilon} > \eta_{\xi\epsilon}$ **

לסיכום: אמנם עם עליית ההכנסה, גדלה ההוצאה על צריכה, אך ההוצאה על צריכת אבות מזון משתנה אך במעט, שכן רוב ההוצאה הנוספת על מזון מתבטאת בשיפור "סוגי" המזון, ובמעבר למצרכי מזון בעלי תכולת אבות מזון יותר נמוכה ללירה הוצאה.

(ב)

הבדלי הגמישויות בין אבות המזון נגזרים, למעשה, מהבדלי גמישויות מצרכי המזון; פחמימות וקלוריות לדוגמא. אשר גמישותם נמוכה או אף שלילית, מצויים באופן יחסי בכמות רבה יותר במצרכים אשר גמישות צריכת המזון שלהם נמוכה (לחם, דגנים וכדומה); ולהיפך; אותם אבות מזון אשר גמישותם גבוהה, כגון ויטמין A וחומצה אסקורבית, מצויים באופן יחסי בכמות רבה יותר במוצרים בעלי גמישות הצריכה גבוהה (כבד, ירקות ופירות).

(ג)

בלוחות 2 ו-3 ניתן לראות כי קיימים הבדלים גדולים למדי בין גמישויות אבות המזון ב- 1963/64 וב- 1968/69. ההסבר להם נעוץ בגורמים הבאים:

(1) עליית רמת ההכנסה (ובכן ירידת מספר הנפשות הממוצע מ- 4.014 ל- 3.934) מביאה בעקבותיה הקטנה בגמישות מוצרי הצריכה. גמישות ההכנסה לסך כל המזון (לא כולל

* ראה בנספח גמישות האיכות והכמות, לוח III.

** יש לציין שעל מנת שיחסיים $\eta_{\chi\epsilon} > \eta_{\xi\epsilon}$ מספיק ש: $\eta_{\pi\epsilon} - \eta_{\alpha\epsilon} > 0$

ירקות ופירות) היא 4499. ב- 1963/64 ו- 4277. במשוואה הליניארית המתאימה
 ב- 1968/69. גמישות ההכנסה של ירקות ופירות היא 5694. ב- 1963/64
 ו- 4547. ב- 1968/69.

(2) מחקבל על הדעת שגמישות ה"מחיר הממוצע" $\eta_{\pi\epsilon}$ של המזון ב- 1968/69 יותר
 גבוהה מזו של 1963/64, דבר המתבטא במעבר חד יותר ל"סוגים" יותר יקרים
 ולמצרכים יותר יקרים.

(3) כמו כן, יש לשער שגמישות "הריכוז של אבות מזון" $\eta_{\alpha\epsilon}$ קטנה בעקבות מעבר
 לכמויות מצרכים דלי אבות מזון ע"ח מצרכים מרובי אבות מזון.

$$\eta_{\chi\epsilon} = \eta_{\pi\epsilon} - \eta_{\alpha\epsilon} + \eta_{\xi\epsilon} \quad (9')$$

לכן, על פי החלק מנוסחה (9') ברור שכאשר $\eta_{\pi\epsilon}$ גדל ו- $\eta_{\alpha\epsilon}$ קטן, גורם הדבר לירידת $\eta_{\xi\epsilon}$.

לוח 3 מראה כי גמישויות המשפחה מתנהגות ביחס הפוך לגמישויות ההכנסה בשני

מובנים:

(1) בעוד שגמישויות ההכנסה של אבות המזון נמוכות מגמישויות ההכנסה של המצרכים,
 גמישויות המשפחה של אבות המזון גדולות מגמישויות המשפחה של המצרכים.

(2) ניתן להבחין בקשר שלילי בין גמישויות צריכת המזון ואבות המזון. על פי הכנסה,
 לבין הגמישויות המתאימות לגודל המשפחה. בלוח 3 ניתן לראות כי כאשר גמישויות
 ההכנסה הן מהנמוכות ביותר (פחמימות, קלוריות) גמישויות המשפחה הן הגבוהות
 ביותר, וכאשר גמישויות ההכנסה הן הגבוהות ביותר (ויטמין A, תומצה אסקורבית)
 גמישויות המשפחה הן הנמוכות ביותר.

שתי תופעות אלו נגזרות למעשה מהעובדה שהצריכה היא פונקציה עיקרית של ההכנסה
 לנפש, עובדה הנחמכת בעבודות קודמות בשטח הצריכה.*

נאמר לעיל כי אבות המזון הם בעלי ריכוזיות יחסית שונה במצרכי המזון השונים.
 אבות מזון מצויים בכמות רבה יחסית במצרכי מזון "חיוניים" המאופיינים ע"י גמישות הכנסה
 נמוכה וגמישות משפחה גבוהה, יהיו גם בעלי גמישות הכנסה נמוכה וגמישות משפחה גבוהה.

* לויחק, שם, עמוד 12.

ניתן אם כך לומר שאבות מזון אלו הם "חיוניים" על פי ההגדרה, והם כוללים פחמימות, קלוריות, גיאצין ותיאמין. *

העובדה שסכום גמישויות ההכנסה והמשפחה דומה הן לגבי אבות המזון והן לגבי ההוצאה על מזון, מראה הי"יתרונות" לגודל דומים בשניהם; דהיינו, העלאת מספר הנפשות וההכנסה באותו אחוז מעלה את אחוז הצריכה בשניהם באותה מידה. אחוז זה, שהינו קטן יותר מאשר אחוז השינוי בהכנסה ובגודל המשפחה, נובע מכך שמשקל הילדים היותר קטנים גדל עם גידול המשפחה, וכך מקיום יתרונות בהוצאה על הצריכה במשפחה יותר גדולה (קניות מרוכזות וזולות, פחות בזבוז מזון).

הרכב המשפחה

לוח 4 מציג את הקשר שבין הרכב המשפחה לפי גיל ומין לבין צריכת המזון, הירקות והפירות וצריכת אבות המזון הנגזרת מהם ** על פי משוואה 2 (החישובים על פי הנוסחה הליניארית, (3), נותנים תוצאות דומות).

כפי שהיה צפוי נמצא כי ככל שגיל הילדים גבוה יותר, הצריכה השולית (המתבטאת במקדם המתאים) גדלה. הצריכה השולית הגבוהה ביותר קיימת אצל גברים מעל גיל 18. קשר זה שבין הרכב המשפחה לבין צריכת המזון ואבות המזון ניתן לראות גם בלוח 5, המשווה את הצריכה על פי הגיל והמין של המשפחה לצריכת ילדים בגיל 3-5.

* ראה פרק 6 הדן במיאוריה חדשה בתחום הצריכה.

** עד עתה לא נבדק הקשר שבין הרכב המשפחה לפי גיל ומין לבין הצריכה ואין אפשרות להשוות נתונים אלה עם נתונים אחרים.

לוח 4: מקדמי צריכת מזון ואבות מזון לחודש על פי הרכב המשפחה - 1968/69

מקדמי משוואת רגרסיה חצי לוגריתמית (2)

נשים מעל 18	גברים מעל 18	ילדים 17-14	ילדים 13-6	ילדים 5-3	ילדים 2-0	
3,813	6,965	5,817	5,584	4,474	2,181	1 קלוריות בעשרות
5,456	9,167	5,739	4,929	5,048	1,189 (1)	2 חלבון מן החי 1. ג'
12,161	22,473	17,259	16,098	13,136	4,544	3 חלבון כולל 1. ג'
11,755	20,357	16,225	16,893	15,032	13,302	4 סידן מג"ר
18,436	39,382	28,576	25,506	23,969	11,778	5 זרחן מג"ר
1,768	3,614	2,686	2,645	2,011	452 (1)	6 ברזל 1. מג"ר
4,923	6,844	5,956	5,754 (1)	2,349	103 (1)	7 ויטמין A עשרות
1,585	3,475	2,745	2,541	2,006	1,013	8 תיאמין 01. מג"ר
2,202	3,961	3,173	3,178	2,687	1,832	9 ריבופלבין 01. מג"ר
1,931	3,697	2,800	2,225	1,901	353 (1)	10 ניאצין 1. מג"ר
1,291	1,564	1,306	1,270	872	30 (1)	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר
13.36	31.48	18.34	18.72	18.61	0.54 (1)	12 הוצאה למזון (ללא ירקות ופירות) (ל"י)
9.05	11.82	7.92	5.04	6.14	2.07 (1)	13 הוצאה לירקות ופירות (ל"י)

(1) מקדמים אלו אינם מובהקים ברמת מובהקות של 5 אחוזים.

לוח 5: מדד (1) מקדמי צריכת אבות מזון ומזון ב- 1968/69

בהשוואה לגילאי 3-5 (= 100)

נשים מעל 18	גברים מעל 18	ילדים 14-17	ילדים 6-13	ילדים 0-2	
85	156	130	125	49	1 קלוריות בעשרות
108	182	114	98	24	2 חלבון מן החי 1. ג'
93	171	131	122	35	3 חלבון כולל 1. ג'
78	135	107	112	88	4 סידן מג"ר
77	164	119	106	49	5 זרחן מג"ר
87	180	133	131	22	6 ברזל 1. מג"ר
209	291	253	244	4	7 ויטמין A עשרות
79	173	137	127	50	8 תיאמין 0.01 מג"ר
82	147	118	118	68	9 ריבופלבין 0.01 מג"ר
102	194	147	117	19	10 ניאצין 1. מג"ר
148	179	150	145	0	11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר
72	169	98	102	3	12 הוצאה למזון (ללא ירקות ופירות) (ל"י)
147	192	129	82	16	13 הוצאה לירקות ופירות (ל"י)

(1) המדד מתקבל ע"י חלוקת מקדמי צריכת אבות המזון עפ"י קבוצות הגיל והמין במקדמי צריכת אבות המזון לילדים גילאי 3-5 מוכפל ב- 100.

תופעה מעניינת מתגלה בלוחות 4 ו-5 לגבי צריכתן של נשים* - הדומה לצריכתם של ילדים בגיל 3-5**. ייתכן שיש בכך "הסתפקות במועט" לגבי מזון. בבדיקה מעמיקה יותר בהרכב צריכת הנשים נראה כי קיימת אצלן הנטייה לצרוך אבות מזון שמקורם בעיקר בירקות, פירות ובשר, על השבון אבות מזון שמקורם במצרכים אחרים.

* מקדמי הצריכה על פי הרכב המשפחה מראים את התוספת לסך הכל צריכת המשפחה עם תוספת נפש אחת; ילד, מבוגר או אשה. אין המקדמים מצביעים על התחלקות הצריכה בתוך המשפחה. אולם, ניתן לשער שהם מצביעים על מגמת ההבדלים בצריכה שמקורם בגיל או במין.

** כפי שנראה מהטבלאות אין הבדל ניכר בצריכת אבות מזון בין ילדים בני 3-5 לבין ילדים בגיל גבוה יותר.

צריכת ויטמין C (חומצה אסקורבית) שמקורה הכמעט בלעדי הוא ירקות ופירות, דומה לזו של נערים ונערות בני 14-17. צריכת ויטמין A, שמקורה בעיקר בכבד, ירקות ופירות דומה לצריכת נערים בני 6-13, וצריכת חלבון מן החי דומה לזו של בני 14-17. לעומת זאת, לגבי שאר אבות המזון הנמצאים בריכוז רב יותר במזון (ללא ירקות ופירות) דומה הצריכה לזו של גילאי 3-5. גם בלוח 4 ניתן לראות זאת: ההוצאה השולית של נשים על מזון היא 13.36 ל"י לחודש וההוצאה המתאימה לילדים בני 3-5 היא 18.61 ל"י לחודש. אך ההוצאה השולית על ירקות ופירות של נשים היא 9.25 ל"י (יותר מגילאי 14-17) ואילו של ילדים בני 3-5 היא 6.14 ל"י בלבד.

לוחות 6 ו-7 מציגים ניסיון למדוד את הקשר שבין מבנה הגיל והמין במשפחה לבין

"אינטנסיביות" צריכת אבות המזון המתבטאת במספר אבות המזון ללירה אחת של הוצאה.*

סך כל כמות אבות המזון הנצרכים חולק בהוצאה על מזון (לוח 6) ובהוצאה על ירקות ופירות (לוח 7). לגבי כל אב מזון, ככל שהיחס יותר גבוה, ** "אינטנסיביות" הצריכה יותר גבוהה. הלוחות אינם מצביעים על קשר חזק אך ניתן להסיק את המסקנות הבאות:

1. עליית ה"אינטנסיביות" עם עליית גיל הילדים, במיוחד לגבי ההוצאה על מזון.
2. "אינטנסיביות" הצריכה נמוכה במוצע אצל גברים מעל גיל 18 מאשר אצל נערים.
3. נשים "אינטנסיביות" יותר מגברים ביחס למוצרי מזון ופחות "אינטנסיביות" מגברים ביחס להוצאה על ירקות ופירות. ב"אינטנסיביות" צריכת המזון דומות הנשים לילדים בני 6-13, ובירקות ופירות אף נמוכה מילדים בני 3-5.

מספר המפרנסים

נמצא כי עם העלייה במספר המפרנסים קטנה ההוצאה על ירקות ופירות ועולה צריכת המזון. תחלופה זו מתבטאת בהגברת תצרוכת אבות המזון ה"חיוניים" המצויים באופן יחסי בכמות רבה יותר בדברי מזון, במיוחד תיאמין.

* "אינטנסיביות צריכת אבות מזון שווה ל- $\frac{1}{\rho}$ ולכן כאשר ρ קטן ה"אינטנסיביות" גדלה.

** היחס, פרושו $\frac{1}{\rho}$

לוח 6: "אינטנסיביות" (1) צריכת אבות מזון לעומת הרצאה על מזון (2)

(לא כולל ירקות ופירות) - 1968/69

נשים מעל 18	גברים מעל 18	נערים 14-17	ילדים 6-13	ילדים 3-5	
285	221	317	298	240	1 קלוריות בעשרות
408	291	312	263	271	2 חלבון מן החי 1. ג'
910	713	940	859	705	3 חלבון כולל 1. ג'
879	647	884	902	807	4 סידן מג"ר
1,379	1,251	1,557	1,362	1,287	5 זרחן מג"ר
132	115	146	141	108	6 ברזל 1. מג"ר
368	217	324	307	126	7 ויטמין A בעשרות
118	111	149	136	108	8 תיאמין 01. מג"ר
165	126	173	170	144	9 ריבופלבין 01. מג"ר
144	117	153	118	102	10 ניאצין 1. מג"ר
96	50	71	68	47	11 תומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר

(1) חלוקת כמות צריכת אבות המזון בהוצאה המתאימה לכמות זו.

(2) צריכת אבות המזון של גילאי 0-2 לא נכללה, כיון שברוב המקרים לא היתה מובהקת.

לוח 7: "אינטנסיביות" (1) צריכת אבות מזון לעומת הוצאה על ירקות ופירות (2) - 1968/69

נשים מעל 18	גברים מעל 18	נערים 17-14	ילדים 13-6	ילדים 5-3	
421	589	734	107	728	1 קלוריות בעשרות
602	775	724	977	822	2 חלבון מן החי 1. ג'
1,343	1,901	2,179	3,194	2,139	3 חלבון כולל 1. ג'
1,298	1,722	2,048	3,351	2,448	4 סידן מג"ר
2,037	3,331	3,608	5,060	3,903	5 זרחן מג"ר
195	305	339	525	327	6 ברזל 1 מג"ר
543	579	752	1,141	382	7 ויטמין A עשרות
175	293	346	504	326	8 תיאמין 0.01 מג"ר
243	335	400	630	437	9 ריבופלבין 0.01 מג"ר
213	312	353	441	309	10 ניאצין 1. מג"ר
142	132	165	251	142	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר

(1) חלוקת כמות צריכת אבות המזון בהוצאה המתאימה לכמות זו.

(2) צריכת אבות המזון של גילאי 0-2 לא נכללה, כיון שברוב המקרים לא הייתה מובהקת.

לוח 8: השפעת מספר המפרנסים על צריכת אבות מזון והוצאה על מזון,

ירקות ופירות - 1968/69

גמישות המפרנסים ברגרסיה 3	גמישות המפרנסים ברגרסיה 2	מקדם רגרסיה (3) ליניארית	מקדם רגרסיה (2) חצי לוגריתמית	
.0508	.0364	9	7	1 קלוריות בעשרות
.0024	-.0192	80	- 649	2 חלבון מן החי 1. ג'
.0499	.0332	3,206	2,138	3 חלבון כולל 1. ג'
.0400	.0243	2,650	1,612	4 סידן מג"ר
.0511	.0330	5,390	3,485	5 זרחן מג"ר
.0616	.0435	640	453	6 ברזל 1. מג"ר
-.0462	-.0720	-1,773	-2,772	7 ויטמין A עשרות
.0848	.0687	750	608	8 תיאמין 01. מג"ר
.0439	.0265	561	339	9 ריבופלבין 01. מג"ר
.0539	.0331	571	351	10 ניאצין 1. מג"ר
-.0154	-.0360	-101	-236	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר
.0391	.0286	5.77	4.23	12 מזון (ללא ירקות ופירות) (ל"י)
-.0310	-.0536	-1.61	-2.79	13 ירקות ופירות (ל"י)

לעומת זאת, יורדת צריכת אבות המזון, שמקורם בירקות, פירות ובשר (חלבון מן החי, ויטמין A וחומצה אסקורבית). העלייה במספר המפרנסים מתבטאת בהגברת "אינטנסיביות" הצריכה, שכן, הגמישות החיובית של אבות המזון גדולה לרוב מגמישות ההוצאה על מזון בעוד שהגמישות השלילית של אבות המזון קטנה באופן מוחלט מגמישות ההוצאה על ירקות ופירות (ראה לוח 8).

רמת השכלה

השפעת ההשכלה של ראש המשפחה על הצריכה חולקה לשלושה:

0-4 שנות לימוד, 5-12 שנות לימוד, +13 שנות לימוד.

משתנים אלו נלקחו כמשתני דמה ותוצאות המקדמים והגמישויות על פי משוואות רגרסיה 2 ו-3 מובאות בלוח 9 (ההשוואה היא ביחס להשכלה של 5-12 שנות לימוד).

לוח 9: מקדמי צריכת אבות מזון על פי רמת ההשכלה והגמישויות - 1968/69

	גמישויות השכלה				מקדמי השכלה				שנות לימוד
	רגרסיה 3		רגרסיה 2		רגרסיה 3		רגרסיה 2		
	13+	4-0	13+	4-0	13+	4-0	13+	4-0	
1 קלוריות בעשרות	-0.0084	0.0091	-0.0103	0.0113	-1,198	1,318	-148	1,658	
2 חלבון מן החי 1. ג'	-0.0079	-0.0026	-0.0073	0.0045	-1,992	-660	-1,851	1,161	
3 חלבון כולל 1. ג'	-0.0091	0.0091	-0.0105	0.0127	-4,377	4,471	-5,071	6,236	
4 סידן מג"ר	-0.0030	0.0040	-0.0044	0.0074	-1,514	2,046	-2,194	3,756	
5 זרחן מג"ר	-0.0090	0.0053	-0.0105	0.0091	-7,083	4,256	-8,337	7,388	
6 ברזל 1. מג"ר	-0.0124	0.0065	-0.0134	0.0108	-966	513	-1,049	861	
7 ויטמין A עשרות	-0.0132	-0.0102	-0.0109	-0.0003	-3,805	-2,999	-3,184	-91	
8 תיאמין 01. מג"ר	-0.0098	0.0113	-0.0121	0.0137	-650	761	-808	932	
9 ריבופלבין 01. מג"ר	-0.0071	0.0052	-0.0083	0.0091	-683	509	-803	898	
10 ניאצין 1. מג"ר	-0.0138	0.0081	-0.0152	0.0129	-1,100	659	-1,217	1,049	
11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר	0.0001	-0.0092	0.0003	-0.0026	3	-459	18	-133	
12 מזון (ללא ירקות ופירות) (ל"י)	-0.0059	0.0035	-0.0015	0.0108	-6.55	3.92	-1.75	12.27	
13 ירקות ופירות (ל"י)	-0.0115	-0.0090	-0.0079	0.0012	-4.48	-3.57	-3.09	0.52	

למרות שלא כל מקדמי ההשכלה הם מובהקים*, ניתח לראות בברור את המגמה של ירידת ההוצאה על צריכה וירידת צריכת אבות המזון עם הגידול ברמת ההשכלה. כמו כן, ניתח לראות, מתוך התבוננות בגמישויות ההשכלה, כי עם הגידול ברמת ההשכלה "אינטנסיביות" הצריכה יורדת. שכן, בהשכלה נמוכה גמישויות אבות המזון גדולות באופן כללי מגמישויות ההוצאה על מזון, פירות וירקות ואילו בהשכלה גבוהה הדבר הפוך. ירידת "רמת התזונה" עם הגידול ברמת ההשכלה מקורה בשתי סיבות:

* ראה לוח ב' בנספח הלוחות.

(1) ירידת ההוצאה על צריכת מזון בכלל, עם עליית המת ההשכלה.

(2) יתכן שעם עליית רמת ההשכלה מושם דגש רב יותר על המראה החיצוני של המצרך ועל הרכב מזונות שונה המתבטא במעבר למצרכים דלי אבות מזון, אך אולי בעלי "יוקרה" גבוהה יותר.

מוצא ראש המשפחה

יבשת המוצא נלקחה כמשתנה דמה, כאשר' ההשוואה היא לראשי משפחה ילידי אירופה-אמריקה. לוח 10 מראה את מקדמי המוצא ואת יחס הצריכה ב- 1963/64 ו-1968/69 בהשוואה לילידי אירופה-אמריקה כאשר שתי משוואות הרגרסיה הן ליניאריות*. מקדמי משתני הדמה ליוצאי אסיה-אפריקה חיוביים כולם ל- 1963/64, וחיוביים ברובם ל- 1968/69 (מתוך לחלבון מן החי, וויטמין A), דבר המורה על רמת צריכה גבוהה יותר בהשוואה לילידי אירופה, כאשר ההבדל הוא כ- 5-10 אחוזים. ילידי ישראל מצויים במצב הפוך לזה של ילידי אסיה-אפריקה וצריכתם הממוצעת נמוכה ב- 5-10 אחוזים מזו של ילידי אירופה.

לוח 10: השפעת המוצא על הצריכה ב- 1963/64 ו- 1968/69

לוח 10: השפעת המוצא על הצריכה ב- 1963/64 ו- 1968/69

	מקדמי 1963/64		מקדמי 1968/69		ב אחוזים	
	אסיה-אפריקה	ישראל	אסיה-אפריקה	ישראל	אסיה-אפריקה	ישראל
1 קלוריות בעשרות	3,345	- 1,874	2,752	- 1,823	10.8	- 7.2
2 חלבון מן החי 1 ג'	-	-	-3,305	- 8,407	-6.8	-17.2
3 חלבון כולל 1 ג'	5,570	-10,104	4,919	-10,924	5.6	-12.4
4 סידן מג"ר	1,412	- 2,976	2,582	- 2,560	2.9	- 2.8
5 זרחן מג"ר	-	-	7,741	-11,759	5.4	- 8.2
6 ברזל 1 מג"ר	1,561	- 973	1,425	- 1,317	10.2	- 9.5
7 ויטמין A עשרות	250	3,760	-3,339	- 6,461	-6.1	-11.7
8 תיאמין 01 מג"ר	1,948	- 936	1,741	- 465	15.1	- 4.0
9 ריבוטלבין 01 מג"ר	598	- 977	506	- 1,382	2.9	- 7.9
10 ניאצין 1 מג"ר	1,027	- 2,328	723	- 2,517	4.9	-17.2
11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר	586	- 196	633	- 322	7.2	- 3.6
12 שומן 1 ג'	4,050	-3,787	-	-	-	-
13 נחמימות 1 ג'	68,840	-24,957	-	-	-	-
14 סח"כ מזון (ל"י)	3.84	- 13.55	6.41	- 18.72	3.2	- 9.2
15 ירקות ופירות (ל"י)	4.72	- 1.13	5.15	- 3.15	7.4	- 4.5
סח"כ צריכה (ל"י)	8.56	- 14.68	11.56	- 21.87	4.2	- 8.0

* לגבי 1968/69 קיימים נתונים גם לגבי 3 משוואות הרגרסיה האחרות, אך כיון שהגדלים דומים למדי נלקחה רק זו הליניארית "הקטנה" (5).

תופעה מעניינת שניתן לראות בלוח קשורה ל"אינטנסיביות" צריכת אבות המזון.
סה"כ ההוצאה על צריכה של ילידי אסיה-אפריקה גבוהה ב- 4.4 אחוזים ב- 1963/64
וב- 4.2 אחוזים ב- 1968/69 לעומת ילידי אירופה, בעוד צריכת אבות המזון גדלה לרוב
באחוז גדול יותר (חוץ מויטמין A, סידן וריבופלבין). זאת אומרת "רמת התזונה"
שלהם טובה מזו של ילידי אירופה (כאשר שאר המשתנים הבלתי תלויים מצויים ברמה
שווה) לא רק עקב הגידול בהוצאה על צריכה אלא גם עקב העובדה של שינוי מבנה הצריכה
ומבנה המחירים (הקטנה של ρ). זאת אומרת, יש מעבר למוצרים, כגון לחם, קמח, שמן,
שהינם מוצרים עתירי אבות מזון ללירה הוצאה (חיוניים) על חשבון מוצרים דלי אבות מזון
ללירה הוצאה. יתכן אף שילידי אסיה-אפריקה קונים את אותם המוצרים במחיר זול יותר.
הרגלי צריכה שונים אלו מוסברים, כנראה, בהרגלים מסורתיים של אכילה, וכן
בחשיבות היחסית השונה שמיחסים ילידי אסיה-אפריקה למזון בכלל בהשוואה למוצרי
צריכה אחרים.

מתוך הנתונים שבלוח 10 לא ניתן להסיק ברורות על "אינטנסיביות" צריכת אבות
המזון של ילידי ישראל לעומת ילידי אירופה.

פרק 3 - החוצאה המינימלית (בשיטת התכנון הליניארי)

להשגת הקצובה המומלצת

התזונאים קבעו קצובות מומלצות של אבות מזון ל- 1964, 1968 על פי מבנה הגיל והמין (לוח ד' בנספח הלוחות) במטרה לקיים מצב תזונה נאות לאוכלוסיה בישראל. קצובות אלו מסתמכות על הקצובות של ארה"ב* שכן מצב התזונה בארץ נכלל במצבי התזונה הקיימים בארה"ב. קצובות אלו כוללות תוספת של כ- 20 אחוזים לכל אבות המזון כדי לכסות את הרוב הגדול של הדרישות האינדיבידואליות החורגות מהמוצע. אי לכך, בחישובים ובדוגמאות בעבודה זו נכללו הן 100 אחוזים של הקצובה והן 80 אחוזים שלה. יש לזכור שבתנאים רגילים מספיקה קצובה של 80 אחוזים על מנת לענות על דרישות התזונה בארץ.

מתוך לוחות ד' 1, ד' 2 (ראה נספח הלוחות) ניתן לראות שהקצובות בשנים 1963/64, 1968/69 דומות מאד, אם כי ב- 1968/69 נוספו שני אבות מזון: חלבון מן החי וזרחן. מצד שני, שני אבות מזון, אשר אינם נכללים בקצובה המומלצת במפורש, ואשר לגביהם קיימים נתוני הצריכה למעשה ב- 1963/64 הם שומן ופחמימות הגלומים כבר למעשה בקצובת הקלוריות. גם חלבון מספק קלוריות, אך בכל זאת קיימת קצובה מפורשת לגביו, כיון שיש לו תפקיד חיוני נוסף על אספקת קלוריות. כן רואים שהקצובה המומלצת לגיל ומין אינה זאת הנותנת דווקא את מכסימום אבות המזון לאדם מבוגר. הצורך הגדול ביותר לאבות מזון הוא בתקופת ההתבגרות ולכן נערים ונערות בגיל 15 - 18 זקוקים לכמות גדולה יותר של רוב אבות המזון.

פונקצית הצריכה ל- 1963/64 אינה מראה את ההשפעה של הרכב המשפחה לפי גיל ומין על צריכת אבות המזון, אלא רק את השפעת גודל המשפחה על הצריכה. לעומת זאת, מראות הפונקציות "הגדולות" ב- 1968/69 את השפעת הרכב המשפחה על הצריכה, אם כי קיים פרוט קטן יותר בפונקציות אלו מאשר בפרוט הגיל והמין המתאים לקצובה המומלצת. כיון שיש עניין בקשר שבין הרכב המשפחה כמשפיע על צריכת אבות המזון ובין הקצובה המומלצת נלקחו בכל גודל משפחה מספר ואריאציות של הרכבים היפותטיים (ראה לוח ה' בנספח הלוחות).

* הקצובה בארה"ב שונה במטרתה מקצובות אחרות, כגון הקצובה הקנדית, שמטרתה מניעת חופעות של חוסר תזונתי העלול להביא למחלות.

מהם נגזרו הקצובות המומלצות הרלוונטיות לעבודה זו. יש לזכור שהתאמת הצריכה לקצובה המומלצת יעילה יותר במשוואות ה"גדולות" הרגישות גם לשינויים בגיל ובמיץ.

לוח הקצובות המומלצות (ראה לוחות ו' 1, ו' 2 בנספח הלוחות) מכיל 17 קצובות. ככל שהמשפחה גדולה יותר, ברור שהואריאציות האפשריות של גיל ומיץ רבות יותר. למשפחה בגודל 1 או 2 נלקחה רק ואריאציה אחת ואילו למשפחות בנות 3-7 נפשות נלקחו 3 ואריאציות לכל גודל. השיטה בבניית הרכבי המשפחה השונים היתה לקחת טיפוס משפחה קוטביים מבחינת כמות אבות המזון הנדרשת ע"י הקצובה, ובתוכן לכלול את שאר הרכבי המשפחה.

הרכב המשפחה ההיפותטי היה הרכב סביר, לדוגמא: מינימום הקצובה המומלצת למשפחה בת 7 נפשות הוא למשפחה של 7 תינוקות, אך ברור שהרכב כזה אינו הגיוני.

ההוצאה המינימלית להשגת הקצובה המומלצת

אם נתונה רשימת המצרכים ומחיריהם המכילה את מגוון אפשרויות הבחירה לצרכנים, ובנוסף על כך נתונות כמויות אבות המזון אשר ביחידת כמות של כל מצרך ממצרכים אלו, אפשרי למצוא את ההוצאה המינימלית להשגת אבות המזון בקצובה המומלצת. לשם מציאת הוצאה מינימלית זו משתמשים בשיטת התכנון הליניארי המוגדרת לבעייה זו בצורה הבאה: להביא למינימום את ההוצאה על מזון (מכפלת כמויות צריכת המזון במחירי מצרכי המזון המתאימים) תחת המגבלה שצריכת כל אב מזון תהא גדולה או שווה מכמות אב המזון בקצובה המומלצת. נוסף על כך קיימת מגבלה שניה והיא: שכמויות מצרכי המזון הנצרכים תהיינה ברמה אי שלילית (כי הרי אין משמעות לכמויות שליליות). ברור שקיימות קומבינציות שונות של כמויות מצרכים העונות על מגבלות אלו, אך, כאמור, המטרה היא למצוא את אותה קומבינציה של כמויות המצרכים הנותנת את מינימום ההוצאה:

$$\min x \cdot p = \phi$$

$$x \cdot A \geq b \quad \text{תחת המגבלות}$$

$$x \geq 0$$

$$- x = (\xi_1 \dots \xi_n) \quad \text{וקטור המצרכים}$$

$$- p = (\pi_1 \dots \pi_n) \quad \text{וקטור המחירים}$$

$$- b = (\beta_1 \dots \beta_m) \quad \text{וקטור הקצובה המומלצת}$$

$$- A \quad \text{מטריצת אבות המזון}$$

בעייה זו, נקראת "בעיית המינימום הרגיל" גפתרונה מתקרא "הפיתרון המינימלי", או "הפיתרון האופטימלי" של "פונקצית המטרה", שהיא הבאת ההוצאה $\phi = \kappa$ למינימום.

המגבלה המעשית של פיתרון כזה שאינה לוקחת בחשבון את "טעם" הצרכנים. עשוי להיות שמתוך כמות רבה של המצרכים במגוון אפשרויות הצרכן, יהיו בפיתרון "האופטימלי" רק מצרכים מעטים מאוד, בכמויות גדולות, ולא בהכרח "טעימים". בהקשר לכך ניתן להראות כי תמיד אפשרי למצוא "פיתרון אופטימלי" שבו מספר המצרכים קטן או שווה למספר אבות המזון (ראה נספח ההוכחות, הוכחה ד'). היינו, אם לוקחים את 1963/64 לדוגמא שבה מספר המצרכים הוא 53 בעוד שמספר אבות המזון הוא 9 בלבד (ללא שומן ופחמימות), בפיתרון האופטימלי יהיו 9 מצרכים ואולי אף פחות, דבר היוצר גיוון מועט. אחת הדעות לגבי "קו העוני" * גורסת כי קו העוני צריך להיות מוגדר על פי ההוצאה המינימלית להשגת הקצובה המומלצת**. לגבי בני אדם קשה למצוא צידוק לכך.

(א) אין לקבוע "קו עוני" במדינות מפותחות רק על פי אבות המזון בקצובה.

(ב) הנסיון להתעלם מבעיית הטעם והגיוון עשוי לגרום לבעיות שונות כגון הדרך בה יאלצו את הצרכנים לצרוך את המצרכים הנבחרים. אם ינתן סכום כספי זה לצרכנים, הם יצרכו מצרכים שונים בהתאם לעקומות אנגל, זאת אומרת בהתאם להעדפותיהם הפרטיות; לפיכך ברור שאין סיבה שהמצרכים המומלצים יהיו אמנם גם המצרכים הבלעדיים הנצרכים למעשה. אם יינתנו מצרכים אלו בעין יתעוררו בעיות מינהליות לגבי השלמת מכסת המצרכים הדרושה, מספר המצרכים שאותם יש להשלים, וכמותם. נוספת על כך גם השאלה האם זה הוגן להכריח את הצרכנים לצרוך בניגוד להעדפותיהם.

(ג) סכום ההוצאה המינימלית הוא קטן מאוד (ראה לוח 11 להלן), עד כי אין לראות בסכום זה בסיס כלשהו לניסיון של קביעת "קו עוני".

* "קווי עוני" ראה בתחילת פרק 5.

** אם הדבר היה אמור לגבי חיות או עופות ניתן היה למצוא צידוק לכך. העוסקים בהרכבי צריכה בתחום זה משתמשים בגישת התיכנון הליניארי למציאת הרכבים זולים של מצרכים. דוגמא לכך הוא משרד החקלאות המוציא פעמיים בשנה חוברות הדנות בהרכבי תערובות זולים ביותר להודיים ועופות: הרכבי תערובות להודיים, הצעות לקיץ 1971, משרד החקלאות והמחלקה לעופות, אפריל 1971. הרכבי תערובות לעופות, הצעות לקיץ 1971, משרד החקלאות והמחלקה לעופות, אפריל 1971.

על גובה "הוצאת המינימום" משפיעים הגורמים הבאים:

(א) ככל שבקצובה המומלצת יהיו מספר גדול יותר של אבות מזון תהא נטייה לעלייה ב"הוצאה המינימלית", שכך מספר המגבלות רב יותר.

(ב) ככל שמספר המצרכים המצויים במגוון אפשרויות הבחירה רב יותר, תהא נטייה להקטנת "הוצאת המינימום" שכך קיימות מספר אלטרנטיבות רבות יותר לבחירת המצרכים וכמויותיהם.

גם לרמת המחירים של המצרכים, למחיריהם היחסיים, לדרישות הקצובה המומלצת, למבנה מטריצת אבות המזון A וכו' יש השפעה רבה על גובה "הוצאת המינימום". אך בעוד שגורמים אלו הם במידה רבה אקסוגניים למערכת, הרי שמספר המצרכים ומספר אבות המזון הם אנדוגניים למערכת. זאת אומרת, הם נקבעים במידה רבה של "שרירותיות" על ידי החוקר עצמו ויש לקחת עובדה זו בחשבון כאשר דנים בתוצאות האמפיריות.

לוח 11 להלן מראה את "הוצאות המינימום" להשגת הקצובות המומלצות השונות בהתאם להרכבים השונים של גיל ומין במשפחות בנות 3-5 נפשות, ילידי אירופה, ב- 1963/64*.

לוח 11: "הוצאות המינימום" להשגת 100 אחוזים של הקצובות המומלצות השונות על פי גודל משפחה והרכב משפחה, לגבי ילידי אירופה - 1963/64 (ל"י לחודש)

ה ק צ ו ב ה ה מ מ ל צ ת *			גודל משפחה
קצובה בינונית	קצובה קטנה	קצובה גדולה	
45	35	47	3
64	55	76	4
69	67	90	5

* את הרכב הגיל והמין במשפחה המתאימים לקצובות אלו, ראה לוח ה' בנספח הלווחות.

* כל הדוגמאות בפרק זה בנויות על נחוני 1963/64 בלבד.

מלוח 11 ניתן לראות בבירור כי הוצאות המינימום להשגת הקצובה הן קטנות. ניתן לראות גם שהשינוי בהרכב הגיל והמין במשפחה עשוי להשפיע על גודל הקצובה יותר מאשר השינוי בגודל המשפחה.

מעניין להשוות תוצאות אלו על מזון לתוצאות הוועדה לקביעת צרכיו של הנזקק*, שעסקה אף היא בנתונים מ-1963/64. בסיכום עבודתה של הוועדה** נבדקה ההוצאה הממוצעת על מצרכים שונים בשני העשורים הנמוכים של ההכנסה, והשווה קליטת אבות המזון השונים בשני העשורים התחתונים ל-90 אחוזים של הקצובה המומלצת למבוגר סטנדרטי***. נמצא כי קיים גרעון לעומת הקצובה המומלצת ב-4 אבות מזון: קלוריות, סידן, ברזל וויטמין A. על פי אותם נתונים ההוצאה הכללית לנפש להשגת 90 אחוזים של הקצובה המומלצת הייתה 63.20 ל"י לחודש ולכן ההוצאה הדרושה ל-4 נפשות היא 252.80 ל"י לחודש. בבדיקה שנערכה בעבודה זו על אבות המזון הנצרכים על פי עקומות אנגל בהכנסה של 250 ל"י למשפחה של 4 נפשות, ילידי אירופה, נמצא כי אמנם קיים מחסור ב-4 אבות המזון דלעיל. זאת נראה בלוח 12 להלן המראה את הצריכה למעשה בהשוואה לקצובה המומלצת הבינונית (2 מבוגרים, נערים 6-9, 10-13).

לוח 12: צריכה למעשה לעומת 90 אחוזים מהקצובה, 1963/64
(הכנסה של 250 ל"י, 4 נפשות, ילידי אירופה)

עודף 3 = 2 - 1	90% מהקצובה 2	צריכה למעשה 1	
- 645	25,444	24,799	1 קלוריות בעשרות
24,175	64,296	88,471	2 חלבון 1. ג'
-7,072	95,760	88,688	4 סידן מג"ר
- 802	14,227	13,425	6 ברזל 1. מג"ר
- 578	4,925	4,347	7 ויטמין A עשרות
4,952	10,123	15,075	8 תיאמין 01. מג"ר
896	15,321	16,217	9 ריבופלבין 01. מג"ר
6,903	8,482	15,385	10 ניאצין 1. מג"ר
2,360	7,660	10,020	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר

* דין וחשבון על עבודת הוועדה לקביעת צרכיו של הנזקק (ועדף כ"ץ) משרד הסעד, יוני 1967.

** שם, עמ' 5.

*** ראה הסבר על מבוגר סטנדרטי בפרק 5.

ההוצאה על מזון לנפש לחודש לקבלת אבות מזון אלו על פי הנתונים של הוועדה היא 33 ל"י בערך, זאת אומרת אם המדובר ב-4 נפשות הרי הוצאה זו היא 132 ל"י. ברור עתה שאם "קו העוני" היה נקבע על פי הוצאת המינימום המיוצגת בלוח 11 היה מדובר למעשה על מחצית הסכום בלבד, וללא ספק סכום זה היה קטן. ההכנסה המתאימה להוצאה כזו היתה נמוכה ביותר ממחצית הסכום של 252.80 ל"י כי ככל שההכנסה נמוכה יותר, אחוז ההוצאה על מזון גבוה יותר. ולפיכך מובנת עוד יותר הבעיות בקביעת "קו העוני" בשיטת הוצאת המינימום.

מצרכים, כמויות בהוצאה המינימלית

נאמר לעיל שמבחינה מעשית קשה לקבל את השיטה שבאה לקבוע את "קו העוני" על פי שיטת "ההוצאה המינימלית". כדי להדגיש זאת נבדקו ל-6 קצובות (בגודלי משפחה 3, 4, ילידי אסיה-אפריקה) איזה הם המצרכים ומהם הכמויות שהיו ב"הוצאה המינימלית".

לוח 13: מצרכים וכמויות ב"הוצאה המינימלית" - 1963/64 בגודלי משפחה 3, 4, ילידי אסיה-אפריקה (בק"ג לחודש)

מ ס פ ר ק צ ו ב ה מ ו מ ל צ ת						
שם המצרך	גודל משפחה 3			גודל משפחה 4		
	3	4	5	6	7	8
1 לחם אחיד, לחם חי	82.0	48.5	66.6	120.8	72.1	95.4
3 קמח, אטריות, צנימים	—	18.6	—	—	10.7	—
5 שמן	2.3	—	4.2	2.4	—	3.0
17 לבן	—	7.0	—	—	—	—
33 גזר, דלעת, בטטות	6.2	4.7	5.6	8.2	22.2	7.3
38 פלפל ירוק ואדום	—	5.0	—	—	—	—
40 בננות, ענבים, מיץ ענבים	—	—	7.3	11.0	—	—
41 גויאבה	8.0	—	—	—	7.3	10.3

מספר המצרכים בהרכב האופטימלי נמוך, 4 - 5, ונמוך אף בהרבה ממספר אבות המזון בקצובה - 9. נוצר אם כן חוסר גיוון במצרכים המוגבר עוד יותר על ידי הבדלי הכמויות הנצרכות, כאשר יש לצרוך לחם בכמות גדולה ואילו שאר המצרכים בכמויות הרבה יותר קטנות. לחם וגזר, נכללים בכל הקומבינציות ואילו שמן נכלל ב- 4 קומבינציות. סך הכל מספר המצרכים בכל הקומבינציות הללו קטן: שמונה בלבד.

יש להעיר עוד כי הסיבות לעובדה שמצרך מופיע בהרכב האופטימלי, קשורות הן למחירו הנמוך והן לתכולה הגבוהה של אבות המזון שבו. ניתן לומר גם כי הוספת אבות מזון לקצובה המומלצת היתה מגבירה את הגיוון. מצרכי בשר אינם נכללים בשום הרכב אופטימלי, למרות שכמעט בכל הרכב דיאטטי רגיל הם נכללים. הסיבה היא בכך שחלבון מן החי ומן הצומח אוחדו יחדיו לחלבון כולל. כיון שמצרכי בשר יקרים לעומת לחם, לדוגמא, ברור ללא ספק שבקומבינציה האופטימלית עדיף שלא לכלול בשר. לעומת זאת, "עידון" החלבון על ידי חלוקתו לשני סוגים, היה גורם, ללא ספק, להכללת מצרכי בשר בהרכב האופטימלי.

שיטות לגיוון במצרכים ולהעלאת ההוצאות המינימליות

אם מעוניינים להיות קרובים יותר למציאות מבחינת הרכב התזונה, יש לקחת בחשבון גם בעיות של טעם וגיוון שיש להם חשיבות ראשונה במעלה בקביעת הרכב הצריכה. במקרה כזה ל"הוצאה המינימלית" יש משמעות הרבה יותר מעשית לעניין של קביעת "קו עוני", לדוגמא, אם כי אף לשיטה זו עדיין מגרעות רבות. שיטה כזו מתחשבת לפחות במספר רב יותר של גורמים. גם כאן ההתחשבות בטעם ובגיוון היא סוביקטיבית כך שחוקרים שונים יכולים להכניס מגבלות אלו לבעיה בצורות שונות, שישפיעו על ההוצאה המינימלית ועל הרכב הצריכה האופטימלי בואריאציות שונות, שלא בהכרח מתאימות להרגלי הצריכה האמיתיים של האוכלוסייה. Dent* בספרו על חכנון לזניארי ואבות מזון לחיות, דן בבעיית המינימום הרגילה אך מוסיף עוד מגבלה אחת, שפרופורצית המצרך ה- j בתערובת לא תהא יותר מאשר α ($0 < \alpha < 1$). תוספת זו עשויה לנבוע הן מבעיית גיוון והן מבעיית בריאות. נוסף לאבות המזון המייצגים "רמת תזונה", יש חשיבות בדיאטה ליחסים נכונים בין מצרכי המזון. יתכן שאכילת מצרך מסויים בכמות רבה מדי תגרום לחוסר שיווי משקל בין אבות המזון, שעשוי אף לפגוע בבריאות.

* J.B. Dent, *Linear Programming and Animal Nutrition*, Crosby Lockwood and Sun Ltd., 1963.

מכאן המסקנה שמגבלות נוספות עשויות אף לחרום לא רק לבעייה של גיוון וטעם אלא גם לבעייה של "רמת תזונה". מגבלות נוספות הן לדוגמא:

(א) מגבלה על כמויות מוחלטות של צריכת מוצרים מסויימים (בניגוד לפרופורציות). הדרישה היא שיצרכו לפחות כמות מסויימת או לא יותר מכמות מסויימת.

(ב) אב מזון לא יסופק על ידי מצרך אחד בלבד, אלא על ידי כמה מצרכים לפחות, מטעמי גיוון ובריאות.

בעבודה זו לא נכללו מגבלות כאלו, אך בעבודות בעתיד בנושא זה רצוי שיתחשבו בכך. לסיכום, שיטה זו עם כל היתרונות שבה לעומת בעיית המינימום הרגילה של אבות מזון, כוללת למעשה את אותן מגרעות המהותיות לשיטה הכללית.

פרק 4 - ההכנסה המינימלית הדרושה להשגת הקצובה המומלצת

על פי עקומות אנגל

ההכנסה להשגת הקצובה

כאשר נתונה הקצובה המומלצת $e_0 = \gamma_{01} \dots \gamma_{0m}$, המתאימה לגודל נתון של משפחה בהרכב מסויים של גיל ומין, יש עניין במציאו. רמת ההכנסה המינימלית המבטיחה קבלת קצובה זו. ההנחה היא שהמשפחות מתנהגות בהתאם לפונקציה ההעדפות שלהם, המתבטאת בעקומות אנגל לאבות מזון. רמת ההכנסה המינימלית היא רמת ההכנסה המבטיחה את כל קצובת המזון ולפיכך היא ההכנסה הגבוהה ביותר מבין ההכנסות העונות על דרישות כל אב מזון בנפרד. אם צריכת אב המזון ה- j נתונה על ידי המשוואה הליניארית:

$$\gamma_j = \delta_j + \xi_j \epsilon$$

- γ_j = רמת צריכת אב המזון
- ϵ = הכנסה
- ξ_j = מקדם צריכת אבות המזון על פי ההכנסה (נש"צ)
- δ_j = מקדם קבוע המגלם בתוכו את רמת הצריכה הנגזרת משאר המשתנים הבלתי תלויים (כגון גודל משפחה נתון, מוצא)

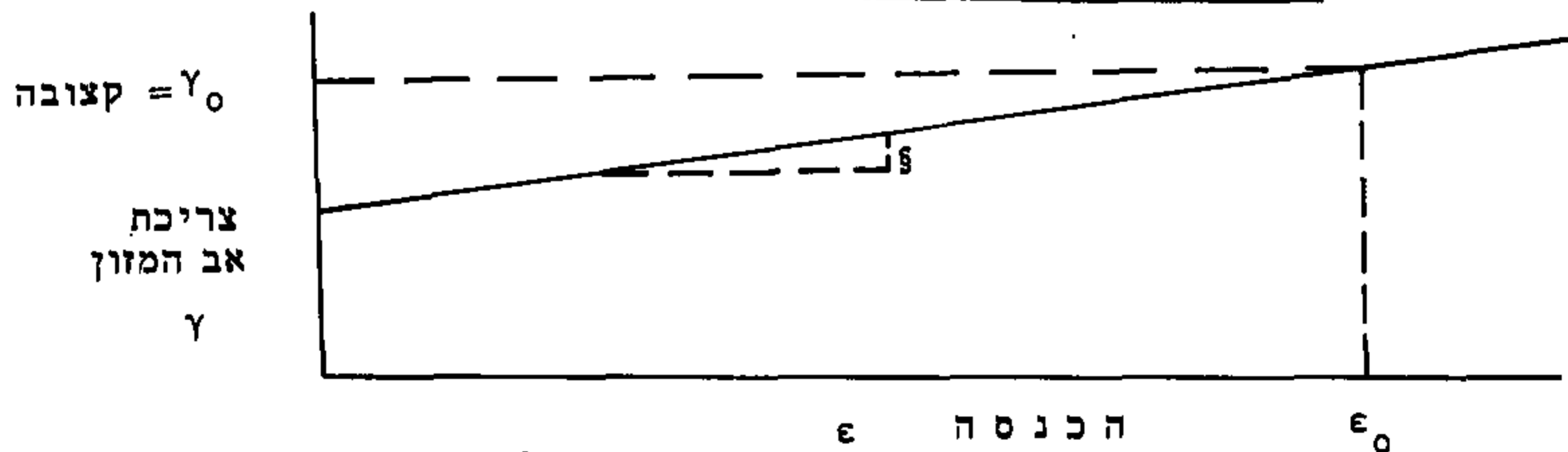
אזי ההכנסה המינימלית להשגת הקצובה המומלצת מאב מזון כלשהוא היא:

$$\max_{j=1 \dots m} \epsilon_{0j} = \frac{\gamma_{0j} - \delta_j}{\xi_j}$$

בדיאגרמה 2 מוצגת משוואת צריכה ליניארית של אב מזון כלשהוא וההכנסה

המינימלית ϵ_0 להשגת הקצובה γ_0 .

דיאגרמה 1: פונקציה צריכה ליניארית לאב המזון וההכנסה המינימלית להשגת הקצובה



$$\max_{j=1 \dots m} \epsilon_{0j} = e \left(\frac{\gamma_{0j} - \delta_j}{\xi_j} \right)$$

* במשוואה חצי לוגריתמית ההכנסה תהיה

מתוך המשוואות הנ"ל ומתוך דיאגרמה 2 ניתן לראות:

(א) שינוי בגודל הקצובה

קביעת הקצובה ברמה של γ_0 קובעת הכנסה מינימלית בגודל ϵ_0 . ככל שרמת הקצובה גבוהה יותר כן תהא גם ההכנסה המינימלית גבוהה יותר.

(ב) שינוי במקדם הקבוע

שינוי במקדם δ כתוצאה משינוי במוצא ראש המשפחה, או השכלתו, לדוגמא, ישפיע על רמת ההכנסה המינימלית להשגת הקצובה. הגדלת המקדם הקבוע תגרור הקטנת ההכנסה המינימלית והקטנתו של המקדם תגרור הגדלת ההכנסה המינימלית.

(ג) שינוי בנטיה השולית לצריכת אב המזון (נש"צ)

כאשר הנש"צ גדלה, תהא הצריכה גבוהה יותר בכל רמת הכנסה ולפיכך ברור שההכנסה המינימלית תקטן. ההיפך יהא כאשר הנש"צ קטנה.

(ד) שינויים סימולטניים במשתנים

שינויים כאלו משפיעים בהתאם על ההכנסה המינימלית. לדוגמא: אם המקדם החופשי קטן כתוצאה מהקטנת מספר הנפשות במשפחה ומצד שני גדלה הקצובה המומלצת; ככל שהנש"צ קטנה יותר תהיה ההכנסה המינימלית גבוהה יותר. שינויים סימולטניים כאלו קורים לדוגמא, כאשר משווים הכנסה מינימלית להשגת אב מזון אחד לעומת הכנסה מינימלית להשגת אב מזון שני. השתנות הקצובה, המקדם החופשי והנש"צ, בין אבות המזון השונים מגבירים מאוד את המיגוון בהכנסות המינימליות.

ההבדלים בין האומדן הליניארי והחצי לוגריתמי של צריכת אבות המזון משפיעים על גובה ההכנסה המינימלית הנדרשת להשגת הקצובה והם מבהירים גם את דרך המחקר ומגבלותיו. בדיאגרמה 2 מוצגים ההבדלים בין האומדנים הנ"ל.

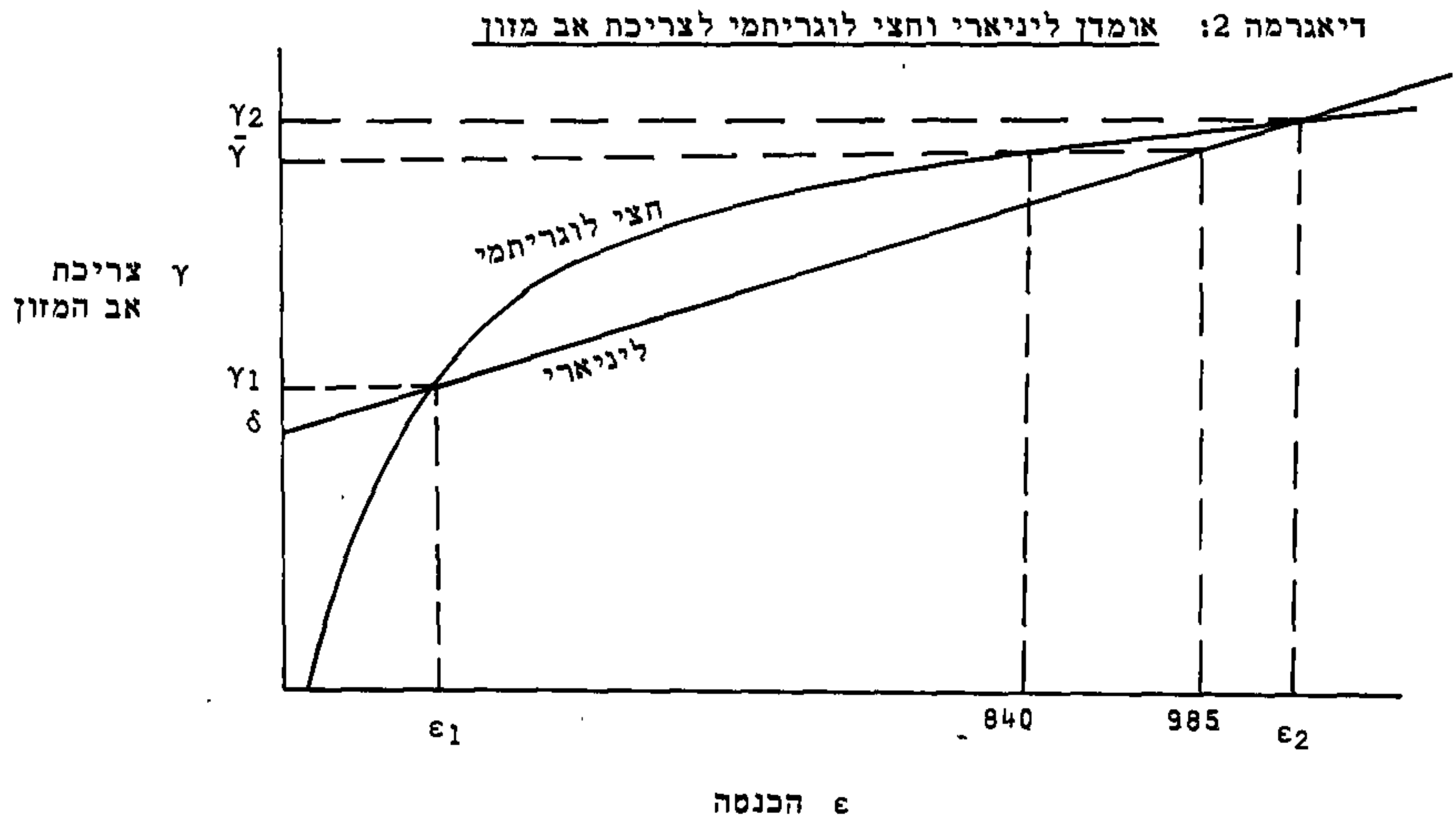
(א) בנקודת הממוצעים של אומדן הרגרסיה הליניארית, מתקבלת הכנסה ממוצעת לחודש למשפחה של 985 ל"י ורמת צריכת אב המזון, $\bar{\gamma}$, המייצגים את ההכנסה והצריכה של אוכלוסית המדגם בסקר הוצאות המשפחה. באומדן החצי לוגריתמי הצריכה הממוצעת היא $\bar{\gamma}$, אך ההכנסה החודשית הממוצעת בנקודת הממוצעים היא 840 ל"י,

בלבד, שכן המיצוע נעשה במקרה זה על לוג' ההכנסה.

(ב) עקום הצריכה החצי לוגריתמי אינו חותך לעולם את הציר האנכי, ציר צריכת אבות המזון.

(ג) הנש"צ ברוב אבות המזון (בנקודת הממוצעים) נמוכה יותר במשוואה החצי לוגריתמית (4) מאשר במשוואה הליניארית (5) (ראה לוח 2).

(ד) (א) ו- (ב) לעיל גורמים לכך שבהכנסה הנמוכה מ- 840 ל"י יחתוך העקום החצי לוגריתמי את העקום הליניארי מלמטה למעלה (הכנסה ϵ_1) וברמת הכנסה הגבוהה מ- 985 ל"י יהא חיתוך מלמעלה למטה (הכנסה ϵ_2).



(ה) אומדני הצריכה הנ"ל תקפים במיוחד סביב נקודת הממוצעים. תקפות התוצאות פוחתת עם גידול הסטייה מנקודת הממוצעים. לדוגמא: כאשר ההכנסה נמוכה מ- ϵ_1 (דיאגרמה 3) ההבדלים בין שני אומדני צריכת אבות המזון הולכים וגדלים למרות שהכיוון נשאר זהה.

ההבדלים דלעיל מסבירים את הבדלי ההכנסות המינימליות להשגת הקצובה במשוואות

השונות:

(א) אם הקצובה המומלצת, γ_0 , מקיימת $\gamma_1 > \gamma_0 > \gamma_2$, ההכנסה המינימלית, ϵ_0 , להשגת הקצובה המומלצת במשוואה החצי לוגריתמית תהא נמוכה מההכנסה המינימלית ϵ_0 על פי המשוואה הליניארית. בשאר המקרים ההכנסה המינימלית על פי המשוואה הליניארית תהיה נמוכה יותר.

(ב) שונות ההכנסות באומדן החצי לוגריתמי נמוכה יותר ברמות הכנסה נמוכות, מאשר השונות באומדן הליניארי כיון שברמות ההכנסה הנמוכות הנש"צ גדולה בלוגריתמי מאשר בליניארי.

(ג) באומדן החצי לוגריתמי יורדת הנש"צ עם ההכנסה וכבר בהכנסה של 840 ל"י היא לרוב נמוכה מהנש"צ הליניארי. מכיון שבדרך כלל גמישויות ההכנסה בשני האומדנים נמוכות מאוד, קרוב לודאי שהכנסות מינימליות מסויימות, ובמיוחד באומדן החצי לוגריתמי, תהיינה מאוד גבוהות.

(ד) ההכנסות המינימליות להשגת הקצובה במשוואה החצי לוגריתמית חיוביות תמיד (אם כי עשויות להיות קרובות מאוד לאפס). במשוואה הליניארית מתקבלת במקרים רבים הכנסה מינימלית אפס. דבר זה קורה כאשר $\delta < \gamma_0$, דהיינו הקצובה המומלצת, γ_0 קטנה מהמקדם הקבוע δ .

ההכנסות המינימליות במשפחה בעלת גודל קבוע

לדוגמא נבדוק את ההכנסות המינימליות במשפחה בת ארבע נפשות שראש המשפחה יליד אירופה. הקצובה המומלצת היא 8, הבינונית (ראה לוח ה' בנספח הלוחות). המשפחה כוללת: גבר בגיל 35-54, אשה בגיל 35-54, ילד בגיל 6-9, ילד בגיל 10-13.

לוח 14 להלן מראה את ההכנסות החודשיות המינימליות להשגת 100 אחוזים ו-80 אחוזים של הקצובה המומלצת ב-1963/64, 1968/69. בולטות התופעות הבאות בלוח:

(א) בכל אחת ממשוואות האומדן קיימת שונות רבה בהכנסות המינימליות להשגת הקצובה המומלצת של אבות המזון. במקרים רבים רמת ההכנסות גבוהה מאוד. זוהי תוצאה מנש"צ וגמישויות ההכנסה הנמוכות אשר במשוואות הרגרסיות (לוחות 2, 3). לפיכך, הבדלים בין הגמישויות והנש"צ באבות המזון השונים והבדלים ביחס שבין הקצובה המומלצת לבין הצריכה הממוצעת למעשה של המשפחה הם אשר גורמים לשונות.

לוח 14: ההכנסות המינימליות החודשיות להשגת הקצובה הנשמלצת של אבות המזון

(קצובה 8) למשפחה בת 4 נפשות ממוצא אירופי

	(2) חצי לוג' 1968/69 (4)		(1) ליניארי 1968/69 (5)		(1) ליניארי 1963/64 (1)		
	הכנסה להשגת 100% מהקצובה	הכנסה להשגת 80% מהקצובה	הכנסה להשגת 100% מהקצובה	הכנסה להשגת 80% מהקצובה	הכנסה להשגת 100% מהקצובה	הכנסה להשגת 80% מהקצובה	
1	(3) —	(3) —	6,199	0	1,218	0	קלוריות בעשרות
2	63	38	0	0	(4) ×	(4) ×	חלבון מן החי 1. ג'
3	0	0	0	0	0	0	חלבון כולל 1. ג'
4	+10,000	137	4,924	1,281	860	127	סידן מג"ר
5		0	0	0	(4) ×	(4) ×	זרחן מג"ר
6	3,836	285	2,594	728	792	72	ברזל 1. מג"ר
7	751	399	994	423	502	257	ויטמין A בעשרות
8	(3) —	(3) —	8,384	161	0	0	תיאמין 01, מג"ר
9	172	4	840	0	430	0	ריבופלבין 01, מג"ר
10	5	1	0	0	0	0	ניאצין 1, מג"ר
11	134	69	0	0	33	0	חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר

(1) כאשר רמת הקצובה, γ_0 , קטנה מהמקדם הקבוע, δ , גורר הדבר רמת הכנסה $\epsilon_0 = 0$ להשגת הקצובה המומלצת.

$$\epsilon_0 < 1 \text{ אזי } \ln \epsilon_0 = \frac{\gamma_0 - \delta}{\xi} < 0 \text{ אם מתקיים} \quad (2)$$

במקרה זה עוגלה ההכנסה לאפס.

(3) כאשר מקדם צריכת אבות המזון קטן מאפס, לא נרשמה כל הכנסה מינימלית.

(4) אין אינפורמציה.

- (ב) קיימים הבדלים גדולים בין ההכנסות להשגת 100 אחוזים מהקצובה לעומת 80 אחוזים ממנה, המגיעים לעיתים עד אלפי ל"י לחודש, הנעוצים בעיקר בגמישויות ההכנסה הנמוכות. ככל שגמישויות ההכנסה נמוכות יותר, כך ההבדלים היחסיים בין ההכנסות יהיו גבוהים יותר. לדוגמא, היחס הנמוך ביותר בין ההכנסות להשגת 100 אחוזים ו- 80 אחוזים של הקצובה קיים לגבי ויטמין A, חלבון מן החי וויטמין C, שהם בעלי גמישויות ההכנסה הגבוהות ביותר (משוואה חצי לוגריתמית (4) 1968/69).
- (ג) קיימים הבדלים גדולים מאוד בהכנסות המינימליות להשגת הקצובה בין 1963/64 ל- 1968/69. מקור ההבדלים טמון בהבדלי גמישויות ומקדמי צריכת אבות המזון שהם נמוכים יותר ב- 1968/69 מאשר ב- 1963/64.
- (ד) מדיאגרמה 2 (הערה (ב) עמוד 51) מתברר שבמקרה של 80 אחוזים מהקצובה (הכנסות מינימליות נמוכות), שונות ההכנסה במשוואה החצי לוגריתמית קטנה מהשונות במשוואה הליניארית ב- 1968/69. במקרה של 100 אחוזים מהקצובה (הכנסות מינימליות גבוהות יותר) שונות ההכנסה במשוואה החצי לוגריתמית גדולה מאשר במשוואה הליניארית.
- (ה) ההכנסות הגבוהות מאוד (מעל 10,000 ל"י לחודש) במשוואה החצי לוגריתמית נעוצות במקדם צריכת אבות מזון נמוך מאוד, ההולך וקטן עם עליית ההכנסה (הערה 3, עמוד 53).
- (ו) ניתן לראות בכרור כי כאשר רמות ההכנסה נמוכות, ההכנסות המינימליות במשוואה החצי לוגריתמית גבוהות יותר (חלבון מן החי, ריבופלבין, ניאצין, ויטמין C) וכאשר רמות ההכנסה המינימליות הן בינוניות, ההכנסות הנמוכות יותר מתקבלות במשוואה החצי לוגריתמית (סידן, ברזל, ויטמין A ב- 80 אחוזים של הקצובה).
- (ז) דרך נקודת הממוצעים (985 ל"י במשוואה הליניארית ו- 840 ל"י בחצי לוגריתמית) עוברים כל אומדני הרגרסיה. פרוש הדבר שאם נתונה קצובה מסוימת הגדולה מהצריכה הממוצעת של אב המזון, ההכנסה המינימלית הדרושה להשגתה תהיה תמיד גדולה מההכנסה הממוצעת. השאלה שמתעוררת היא רק בכמה גדולה ההכנסה המינימלית מההכנסה הממוצעת ולגבי כמה מאבות המזון קיים הבדל זה. לדוגמא, יתכן שההכנסות המינימליות "האמיתיות" להשגת 100 אחוזים מקצובת הסידן והברזל נמוכות מהנתון בלוח 14 בטור האחרון המתאים לאומדן החצי לוגריתמי אך ברור שהן אינן נמוכות מ- 840 ל"י לחודש, ללא קשר לסוג האומדן.

(ח) נראה שקיים הבדל מהותי ועקרוני בין שיטת התכנון הליניארי (פרק 3) למציאת ההוצאה המינימלית על מזון להשגת הקצובה המומלצת לבין מציאת ההכנסה להשגת הקצובה על פי דפוסי התזונה (עקומות אנגל) של האוכלוסייה. על פי לוח 11 בפרק 3, ההוצאה המינימלית על מזון להשגת הקצובה הבינונית במשפחה בת ארבע נפשות היא 64 ל"י המתאימה לרמת הכנסה של 150 ל"י (ואף פחות). ברור שהכנסה זו נמוכה לאין ערוך מ-1,218 ל"י, שהיא הכנסה מינימלית להשגת קצובת הקלוריות ב-1963/64.

השפעת הרכב המשפחה על גובה ההכנסות המינימליות

עד עתה נסב הדיון על משפחה בעלת הרכב קבוע. שינוי מבנה המשפחה וגודלה משפיע הן על גודל הקצובה והן על כמות צריכת אבות המזון. הרכב המשפחה לפי גיל ומין משפיע על הצריכה גם ללא שינוי בגודל המשפחה. שינוי צריכה זה בא לידי ביטוי הק במשוואות ה"גדולות" הלוקחות בחשבון את השפעת מבנה המשפחה על הצריכה. לוחות 15 ו-16 מביאים את מקדמי ההכנסה וגודל המשפחה וגמישותיהן במשוואות החצי לוגריתמית (2) והליניארית (3). לוחות אלו מראים כי מקדמי צריכת אבות המזון על פי ההכנסה במשוואה החצי לוגריתמית גבוהים מאלו של הרגרסיה הליניארית (לוח 15). דבר זה נמצא אף בגמישויות הגבוהות יותר (לוח 16). לעומת זאת, מקדמי צריכת אבות המזון על פי מבנה המשפחה במשוואה החצי לוגריתמית נמוכים מעט יותר מאשר במשוואה הליניארית. כדי למצוא את ההכנסות המינימליות להשגת הקצובה המומלצת בהרכבי משפחה שונים אך בגודל קבוע, עדיף להשתמש במשוואות "הגדולות". עם שינוי מבנה הגיל והמין במשפחה תשתנה הן הקצובה המומלצת והן הצריכה למעשה של אבות מזון ותתאים עצמה למצב החדש; * בעוד שבמשוואות "הקטנות" לא קיימת רגישות למבנה המשפחה, ולכן עם שינוי בהרכב, משתנה גודל הקצובה בלבד.

* למרות שמבנה הגיל והמין אשר על פיו נקבעת הקצובה המומלצת שונה במקצת מזה של משתני הגיל והמין במשוואות הרגרסיה (ראה לוח ח' בנספח הלוחות).

לוח 15: מקדמי צריכת אבות המזון על פי ההכנסה ומכנה המשפחה בגרסיות ה"גדולות", 1968/69

א.

משוואה חצי לוגריתמית (2)								
נשים 18+	גברים 18+	גיל 17-14	גיל 13-6	גיל 5-3	גיל 2-0	הכנסה (1)		
3,813	6,965	5,817	5,584	4,474	2,180	.87	1 קלוריות בעשרות	
5,456	9,167	5,739	4,929	5,048	1,189	14.42	2 חלבון מן החי 1. ג'	
12,161	22,473	17,259	16,098	13,136	4,544	9.18	3 חלבון כולל 1. ג'	
11,755	20,357	16,225	16,893	15,032	13,302	8.85	4 סידן מג"ר	
18,436	39,382	28,576	25,506	23,969	11,778	16.17	5 זרחן מג"ר	
1,768	3,614	2,686	2,645	2,011	452	21.20	6 ברזל 1. מג"ר	
4,923	6,844	5,976	5,754	2,349	103	25.30	7 ויטמין A בעשרות	
1,586	3,475	2,745	2,541	2,006	1,013	36.61	8 תיאמין 01. מג"ר	
2,202	3,961	3,173	3,178	2,687	1,832	2.21	9 ריבופלבין 01. מג"ר	
1,931	3,697	2,800	2,225	1,901	353	2.24	10 ניאצין 1. מג"ר	
1,291	1,564	1,306	1,270	872	-30	2.51	11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר	

ב.

משוואה ליניארית (3)								
נשים 18+	גברים 18+	גיל 17-14	גיל 13-6	גיל 5-3	גיל 2-0	הכנסה (1)		
3,831	6,995	5,906	5,664	4,545	2,220	-.32	1 קלוריות בעשרות	
5,545	9,335	6,168	5,322	5,478	1,426	11.06	2 חלבון מן החי 1. ג'	
12,250	22,634	17,698	16,497	13,527	4,763	4.43	3 חלבון כולל 1. ג'	
11,842	20,513	16,650	17,280	15,411	13,514	4.24	4 סידן מג"ר	
18,594	39,667	29,356	26,213	24,663	12,167	7.70	5 זרחן מג"ר	
1,786	3,646	2,771	2,722	2,090	496	1.28	6 ברזל 1. מג"ר	
5,064	7,115	6,631	6,374	3,047	486	20.66	7 ויטמין A בעשרות	
1,594	3,490	2,790	2,582	2,041	1,033	-.25	8 תיאמין 01. מג"ר	
2,221	3,996	3,269	3,265	2,774	1,881	1.22	9 ריבופלבין 01. מג"ר	
1,950	3,733	2,896	2,313	1,988	402	1.26	10 ניאצין 1. מג"ר	
1,307	1,594	1,383	1,341	949	11	1.90	11 חומצה אסקורבית ויטמין C 1 מג"ר	

(1) הנטייה השולית לצרוך.

א.

משוואה חצי לוגריתמית (2)							
הכנסה	גיל 2-0	גיל 5-3	גיל 13-6	גיל 17-14	גברים 18+	נשים 18+	
1	.0281	.0206	.0450	.1477	.0809	.2966	קלוריות בעשרות
2	.2625	.0063	.0289	.0736	.0451	.2204	חלבון מן החי 1. ג'
3	.0878	.0145	.0395	.1264	.0260	.2840	חלבון כולל 1. ג'
4	.0820	.0361	.0438	.1285	.0649	.2493	סידן מג"ר
5	.0943	.0201	.0439	.1220	.0719	.3034	זרחן מג"ר
6	.1256	.0078	.0374	.1284	.0686	.2824	ברזל 1. מג"ר
7	.4038	.0004	.0118	.0754	.0410	.1443	ויטמין A בעשרות
8	.0254	.0206	.0438	.1449	.0823	.3190	תיאמין 01. מג"ר
9	.1064	.0258	.0406	.1254	.0658	.2517	ריבופלבין 01. מג"ר
10	.1303	.0060	.0346	.1059	.0700	.2831	ניאצין 1. מג"ר
11	.2357	-.0008	.0256	.0976	.0528	.1935	חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר

ב.

משוואה לינארית (3)							
הכנסה	גיל 2-0	גיל 5-3	גיל 13-6	גיל 17-14	גברים 18+	נשים 18+	
1	-.0122	.0210	.0461	.1500	.0822	.2978	קלוריות בעשרות
2	.2348	.0076	.0314	.0796	.0485	.2244	חלבון מן החי 1. ג'
3	.0494	.0134	.0407	.1296	.0731	.2859	חלבון כולל 1. ג'
4	.0458	.0367	.0449	.1316	.0666	.2511	סידן מג"ר
5	.0524	.0208	.0452	.1256	.0739	.3055	זרחן מג"ר
6	.0885	.0086	.0389	.1323	.0708	.2849	ברזל 1. מג"ר
7	.3845	.0023	.0153	.0836	.0457	.1500	ויטמין A בעשרות
8	-.0207	.0211	.0446	.1474	.0837	.3203	תיאמין 01. מג"ר
9	.0687	.0265	.0420	.1290	.0679	.2539	ריבופלבין 01. מג"ר
10	.0854	.0068	.0362	.1101	.0725	.2858	ניאצין 1. מג"ר
11	.2073	.0003	.0279	.1031	.0559	.1972	חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר

בלוחות 17, 18 מובאות ההכנסות המינימליות לחודש להשגת הקצובות המומלצות בהרכבי משפחה שונים של ארבע נפשות בשתי פונקציות הרגרסיה ה"גדולות". מתוכם ניתן להסיק כי:

(א) ההכנסות המינימליות במשוואה החצי לוגריתמית "הגדולה" נמוכות בדרך כלל מאלו של הליניארית "הגדולה", כיון שמקדם צריכת אבות המזון על פי ההכנסה במשוואה החצי לוגריתמית גבוה יותר (סביב נקודת הממוצעים).

(ב) שוני בהרכב המשפחה במשוואות "הקטנות" ולכן קצובה מומלצת גדולה יותר גורר הכנסות מינימליות גבוהות יותר, שכן משוואות אלו מגיבות רק לגודל המשפחה אך לא להרכבה. לעומת זאת במשוואות "הגדולות" אין הדבר הכרחי, שכן צריכת אבות המזון למעשה משתנה אף היא.

בלוח 19 נראה כיצד שינוי הרכב המשפחה משפיע הן על השינוי בגודל הקצובה והן על השינוי בצריכה למעשה, בהשוואה לקצובה הקטנה. בלוח זה ניתן לראות גם את ההפרש בין השינוי בקצובה לבין השינוי בצריכה למעשה כתוצאה משינוי בהרכב המשפחה. כאשר ההפרש הוא חיובי ההכנסה המינימלית גדלה לעומת ההכנסה המינימלית להשגת הקצובה הקטנה וכאשר ההפרש הוא שלילי, ההכנסה המינימלית קטנה*. בלוח ניתן לראות כי ברוב המעברים מהקצובות הקטנות לגדולות ההכנסות המינימליות להשגת הקצובה גדלות. במעבר לקצובה הבינונית ההכנסות המינימליות קטנות. הסיבה לכך ברורה: ההפרש בקצובה המומלצת לנערים יותר מבוגרים לזו של נערים יותר צעירים גדול בהרבה מאשר ההפרש בצריכה למעשה, ולכן במעבר להרכב משפחה המתאים בקצובה הגדולה, השינוי בקצובה גדול מאשר השינוי בצריכה. במעבר לקצובה הבינונית השינוי בצריכה גדול מאשר השינוי בקצובה.

* השינוי בהכנסה המינימלית: $\Delta \epsilon = \frac{\text{קצובה פחות צריכה למעשה}}{\text{נש"צ ההכנסה}}$

לוח 17: ההכנסות המינימליות לתורש להשגת אבות המזון בקצובות המתאימות להרכבי הגיל והמין במשפחה בעלת 4 נפשות, בנקודת הממוצעים, 1968/69 (ל"י)

משוואה חצי לוגריתמית "גדולה" (2)

קצובה בינונית 8		קצובה קטנה 7		קצובה גדולה 6		
80%	100%	80%	100%	80%	100%	
0	831	6	2,342	8	10,000+	1 קלוריות בעשרות
96	145	121	168	117	193	2 חלבון מן החי 1. ג'
3	16	2	76	7	47	3 חלבון כולל 1. ג'
715	10,000+	166	2,073	1,818	10,000+	4 סידן מג"ר
14	78	28	111	31	235	5 זרחן מג"ר
337	2,248	5,091	10,000+	952	833	6 ברזל 1. מג"ר
501	844	521	777	597	1,054	7 ויטמין A בעשרות
7	10,000+	22	10,000+	197	10,000+	8 תיאמין 01. מג"ר
81	531	74	329	141	1,055	9 ריבופלבין 01. מג"ר
14	37	45	96	14	96	10 ניאצין 1. מג"ר
93	165	310	542	94	542	11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר

לוח 18: ההכנסות המינימליות לתורש להשגת אבות המזון בקצובות המתאימות להרכבי הגיל והמין במשפחה בעלת 4 נפשות, בנקודת הממוצעים, 1968/69 (ל"י)

משוואה ליניארית "גדולה" (3)

קצובה בינונית 8		קצובה קטנה 7		קצובה גדולה 6		
80%	100%	80%	100%	80%	100%	
-	-	-	-	-	-	1 קלוריות בעשרות
0	0	0	0	0	0	2 חלבון מן החי 1. ג'
0	0	0	0	0	0	3 חלבון כולל 1. ג'
654	6,169	0	2,613	2,281	8,129	4 סידן מג"ר
0	0	0	0	0	0	5 זרחן מג"ר
0	2,328	3,523	6,269	1,116	4,147	6 ברזל 1. מג"ר
435	973	498	910	610	1,198	7 ויטמין A בעשרות
-	-	-	-	-	-	8 תיאמין 01. מג"ר
0	249	0	0	0	1,281	9 ריבופלבין 01. מג"ר
0	0	0	0	0	0	10 ניאצין 1. מג"ר
0	0	0	504	0	0	11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר

לוח 19: השמעת השינוי בהרכב המשפחה על הפרשי הצריכה והקצובה המומלצת של אבות מזון (בהשוואה למשפחה בעלת קצובה קטנה ב- 1968/69)

	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
קצובה	ויסמין C חומצה אסקורבית	ניאצין	ריבוטלבין	תיאמין	ויסמין A	ברזל	זרחן	סידן	חלבון כולל	חלבון מן החי	קלוריות	
	מג"ר	1.מג"ר	0.01מג"ר	0.01מג"ר	עשרות	1. ג'	מג"ר	מג"ר	1. ג'	1. ג'	בעשרות	
א. הפרשי הצריכה												
												3 נפשות
3 גדולה	1,372	2,494	1,388	1,757	6,145	2,275	17,189	3,136	12,935	4,742	3,685	
4 קטנה	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 בינונית	1,330	1,911	1,384	1,549	5,888	2,226	14,046	3,766	11,734	3,896	3,444	
												4 נפשות
6 גדולה	2,744	4,988	2,776	3,514	12,290	4,550	34,378	6,272	25,870	9,484	7,370	
7 קטנה	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 בינונית	2,660	3,822	2,768	3,098	11,776	4,452	28,092	7,532	23,468	7,792	6,888	
ב. הפרשי הקצובה												
												3 נפשות
3 גדולה	91	1,533	2,430	2,427	9,120	-304	19,700	14,836	11,108	5,512	3,942	
4 קטנה	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 בינונית	0	-273	1,481	1,533	4,560	-1,520	6,080	6,080	3,830	1,936	2,726	
												4 נפשות
6 גדולה	182	3,365	4,858	5,174	18,240	1,824	43,799	29,671	21,641	10,789	9,363	
7 קטנה	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 בינונית	73	1,944	3,587	3,387	13,072	-608	22,618	22,618	11,275	5,725	6,043	
ג. קצובה מחוץ צריכה = ב - א												
3 גדולה	-1,281	-961	1,042	670	2,975	-2,579	2,511	11,700	-1,827	770	257	
5 בינונית	-1,330	-2,184	97	984	-1,328	-3,746	-7,966	2,314	-7,904	-1,960	-718	
6 גדולה	-2,562	-1,623	2,082	1,660	5,950	-2,726	9,421	23,399	-4,229	1,305	1,993	
8 בינונית	-2,587	1,878	819	289	1,296	-5,060	-5,474	15,086	-12,193	-2,067	-845	

השפעת גודל המשפחה על גובה ההכנסות המינימליות

שינוי בגודל המשפחה גורר גם שינוי בהרכבה ושניהם משפיעים על גובה ההכנסות המינימליות הדרושות להשגת הקצובה המומלצת. במשוואות "הקטנות" ההשפעה היחידה על הצריכה למעשה היא בעקבות גידול במספר הנפשות במשפחה, לעומת הקצובה המומלצת המושפעת, כאמור, גם מהרכב המשפחה. השינוי בכמות הקצובה (גדולה, בינונית, קטנה) כתוצאה מהשינוי בגודל המשפחה גדול לגבי רוב אבות המזון מהשינוי בצריכה למעשה, שכן תוספת של נפש מגדילה את הקצובה המומלצת פרופורציונלית (פחות או יותר); בעוד שצריכת אבות המזון הנובעת מתוספת נפש אחת קטנה מפרופורציונלית. תופעה זו גורמת לעליית ההכנסות המינימליות במשוואות "הקטנות" (באותו סוג קצובה) עם העלייה במספר הנפשות, דבר הנראה בבירור בלוחות 20 ו-21.

לוח 20: ההכנסות המינימליות לחודש להשגת הקצובה המומלצת במשוואה ליניארית "קטנה" (1) 1963/64 בגודלי משפחה שונים (ילידי אירופה) - (בל"י)

	4 נפשות				3 נפשות							
	קצובה 8 בינונית		קצובה 7 קטנה		קצובה 6 גדולה		קצובה 5 בינונית		קצובה 4 קטנה		קצובה 3 גדולה	
	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%
1 קלוריות בעשרות	0	1,217	0	0	997	2,912	0	739	0	62	79	1,417
2 חלבון 1. ג'	0	0	0	0	0	372	0	0	0	0	0	0
5 סידן מג"ר	126	760	0	546	881	1,803	0	276	0	276	276	905
6 ברזל 1. מג"ר	72	791	0	30	238	999	0	334	0	58	0	542
7 ויטמין A בעשרות	256	502	38	229	366	639	155	339	73	236	236	441
8 תיאמין 01. מג"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 ריבוטלבין 01. מג"ר	0	430	0	0	321	1,246	0	226	0	0	0	566
10 ניאצין 1. מג"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר	0	32	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0

לוח 21: ההכנסות המינימליות לחדש להשגת הקצובה המומלצת במשואה ליניארית "קטנה" (5)
 1968/69 בנקודת הממוצעים בגודלי משפחה שונים (בל"י)

		4 נ פ ש ו ת				3 נ פ ש ו ת							
		קצובה 7 קטנה		קצובה 6 גדולה		קצובה 5 בינונית		קצובה 4 קטנה		קצובה 3 גדולה			
		80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%		
1	קלוריות בעשרות	0	4,213	0	0	0	10,000	0	76	0	0	0	3,031
2	חלבון מן החי 1. ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	חלבון כולל 1. ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	סידן מג"ר	1,179	4,822	0	1,300	2,058	5,920	0	1,265	0	319	0	2,629
5	זרחן מג"ר	0	0	0	0	0	334	0	0	0	0	0	0
6	ברזל 1. מג"ר	523	2,389	790	2,723	1,589	3,722	0	761	161	1,594	28	1,428
7	ויטמין A בעשרות	533	1,104	0	433	745	1,369	208	629	21	395	395	863
8	תיאמין 01. מג"ר	0	6,634	0	0	2,519	11,772	0	3,180	0	0	0	5,751
9	ריבופלבין 01. מג"ר	0	833	0	0	0	1,607	0	146	0	0	0	724
10	ניאצין 1. מג"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

לוח 22: ההכנסות המינימליות לחדש להשגת הקצובה המומלצת במשואה ליניארית "גדולה" (3)
 1968/69 בנקודת הממוצעים, בגודלי משפחה שונים (בל"י)

		4 נ פ ש ו ת				3 נ פ ש ו ת							
		קצובה 7 קטנה		קצובה 6 גדולה		קצובה 5 בינונית		קצובה 4 קטנה		קצובה 3 גדולה			
		80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%	80%	100%		
1	קלוריות בעשרות	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	חלבון מן החי 1. ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	חלבון כולל 1. ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	סידן מג"ר	654	6,169	0	2,613	2,281	8,129	0	955	0	409	0	3,167
5	זרחן מג"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	ברזל 1. מג"ר	0	2,328	3,523	6,269	1,168	4,147	0	187	1,069	3,105	0	1,096
7	ויטמין A בעשרות	435	973	498	910	610	1,198	178	575	286	640	342	784
8	תיאמין 01. מג"ר	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	ריבופלבין 01. מג"ר	0	249	0	0	0	1,281	0	0	0	0	0	238
10	ניאצין 1. מג"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר	0	0	0	504	0	0	0	0	0	0	0	0

המשוואות "הגדולות" רגישות גם לשינויים בהרכב המשפחה לפי גיל ומין. למרות זאת מחיימת המסקנה בדבר עליית ההכנסות המינימליות עם העלייה במספר הנפשות (לוח 22). היא נעוצה בכך שעם שינוי בגודל המשפחה כתוצאה מתוספת ילדים בגילים שונים השינוי בקצובה גדול משינוי בצריכה למעשה (ראה טור III בלוח 23). בלוחות 20-22 ניתן לראות כי לעיתים, בגודל משפחה נתון, השינוי בהכנסות המינימליות כתוצאה משינוי הרכב המשפחה גדול אף מהשינוי בהכנסות המינימליות כתוצאה משינוי בגודל המשפחה. משמעות הדבר היא שלעיתים תיתכן הקטנה בהכנסות המינימליות עם גידול במספר הנפשות. בלוח 22 לדוגמא, כאשר עוברים מ-100 אחוזים של הקצובה "הגדולה" (3) המתאימה לשלוש נפשות, לקצובה "הקטנה" (7) המתאימה לארבע נפשות ההכנסות המינימליות באבות המזון, סידן, וריבוזן פלבין קטנות.

השפעת מספר המפרנסים, רמת השכלה ומוצא ראש המשפחה

על גובה ההכנסות המינימליות

כיוון השינוי וגודל ההכנסות המינימליות נגזרים באופן ישיר ממקדמי הרגרסיה המתאימים למשתנים אלו. ביחס למוצא ראש המשפחה, ניתן לראות בלוח 10 כי הן ב-1963/64 והן ב-1968/69 רמת "התזונה" (בהכנסה נתונה) של ילידי אסיה-אפריקה היא הגבוהה ביותר, אחריה רמתם של ילידי אירופה ולבסוף ילידי ישראל. דבר זה מתבטא במקדמים של משתני הדמה שרובם חיוביים אצל ילידי אסיה-אפריקה ושלייליים ברובם אצל ילידי ישראל ביחס לילידי אירופה. מכאן שההכנסות המינימליות להשגת הקצובה המומלצת תהינה הנמוכות ביותר אצל ילידי אסיה והגבוהות ביותר אצל ילידי ישראל. כיוון שמקדם צריכת אבות המזון על פי ההכנסה נמוך, יחסית, בהשוואה למקדמי משתני הדמה, הרי שהבדלי ההכנסות המינימליות בין קבוצות המוצא עשויים להגיע עד כמה מאות ל"י לחודש.

על פי פרק 2 הגדלת מספר המפרנסים במשפחה מגדילה את צריכת אבות המזון "החיוניים" (קלוריות, חלבון, תיאמין, ניאצין) ומקטינה את צריכת אבות המזון שמקורם בירקות ובשר (חלבון מן החי, ויטמין A, ויטמין C). כיוון שהקצובה המומלצת אינה משתנה בהתאם, ברור שההכנסות המינימליות להשגת קצובת אבות המזון "החיוניים" תקטן וההכנסות המינימליות להשגת קצובת אבות המזון האחרים תגדל. דומה לכך השפעת ההשכלה על רמת צריכת אבות המזון (ראה פרק 2). עם עליית רמת ההשכלה יורדת צריכת אבות המזון, לפיכך, עולה רמת ההכנסות המינימליות לסיפוק הקצובה המומלצת.

	I קצובה כוונת צריכה				II קצובה כוונת צריכה				III קצובה כוונת צריכה				קצובה למבוגר מסדנרטי	קצובה למבוגר מסדנרטי		
	ה'	ד'	ג'	ב'	ה'	ד'	ג'	ב'	ה'	ד'	ג'	ב'				
1	1.54	1.40	1.13	1.01	1.65	5,905	5,664	4,545	2,220	9,107	7,916	6,384	4,596	3,660	8,512	קלוריות בעשרות
2	1.48	1.37	1.08	.83	2.68	6,168	5,322	5,478	1,426	9,129	7,277	5,745	4,532	3,830	6,384	חלבון מן החי ב'ג'
3	1.03	.88	.70	.68	1.61	17,698	16,497	13,527	4,763	18,194	14,555	11,491	9,192	7,660	19,152	חלבון כולל ב'ג'
4	2.26	2.28	1.67	1.58	1.69	16,650	17,280	15,411	13,514	37,696	39,398	28,946	24,320	22,860	24,320	סידן מנ"ר
5	1.45	1.50	1.10	.99	1.88	29,356	26,213	24,663	12,167	42,560	39,398	28,940	24,320	22,860	24,820	זרחן מנ"ר
6	1.97	1.56	1.12	1.45	9.19	2,771	2,722	2,090	496	5,472	4,256	3,040	3,040	4,560	3,040	ברזל 1. מנ"ר
7	2.29	2.29	1.67	2.49	12.51	6,631	6,374	3,047	486	15,200	14,592	10,640	7,600	6,080	15,200	זיספין A עשרות
8	1.63	1.65	1.30	1.19	1.77	2,790	2,582	2,041	1,033	4,553	4,256	3,362	2,425	1,830	4,256	תיאמין 01. מנ"ר
9	1.39	1.30	1.11	.99	1.12	3,269	3,265	2,774	1,881	4,547	4,237	3,617	2,739	1,118	5,168	רינופלנין 01. מנ"ר
10	1.05	1.18	.92	.76	2.99	2,896	2,313	1,988	402	3,036	2,736	2,138	1,504	1,203	2,736	ניאצין 1. מנ"ר
11	.95	.98	.91	.91	111.09	1,383	1,341	949	11	1,313	1,313	1,222	1,222	1,222	1,824	תוכנה אסקורבית ויטמין C מנ"ר

הקשר בין "קווי עוני" ודפוסי התזונה

אחת הגישות לקביעת "קווי העוני" גורסת שיש לקבוע אותם על פי ההכנסה הדרושה להשגת הקצובה המומלצת. גישה זו משמעותה על פי תוצאות עבודה זו הכנסות של אלפי ל"י לחודש מחד גיסא ושונות גדולה בהכנסות אלו מאידך גיסא. אפילו אם פונקצית הצריכה "האמיתית" לאבות מזון היתה ידועה יש לשער שההכנסות המינימליות היו גבוהות וכן גם שונות* , אם כי יתכן שהן היו קטנות יותר מהתוצאות כאן. הנסיון להכניס גורמים נוספים המשפיעים על העוני, מלבד אבות המזון, מחזק את הדעה כי גישה כזו אינה יעילה. בעיית העוני בישראל אינה שאלת המזון בלבד, אלא, היא בעייה של שליטה על סך כל המשאבים בחברה וחלוקתם (הכנסה, רכוש, חינוך, שירותי רווחה, כוח חברתי ויוקרה חברתית). גודל ההכנסה בלבד אינו ממצה את כל בעיית העוני. ניתן לומר כי "אינסטינקט התזונה" מביא לכך כי כבר ברמות הכנסה נמוכות מאוד תצרוך המשפחה את רמת "התזונה" הסבירה בעיניה. עם עליית ההכנסה, גדלה ההוצאה על צריכת מזון, אך כמות אבות המזון משתנה אך במעט.**

גישה שונה לשאלה זו היא לבדוק את הקשר שבין "קווי העוני" לבין צריכת אבות המזון ברמות הכנסה אלו, דהיינו לראות האם "קווי העוני" בישראל תואמים ל"אינסטינקט התזונה" של המשפחות. רוטר ושמאי הציעו*** לקבוע את "קו העוני" ברמה המתאימה ל- 40 אחוזים מן ההכנסה הפנויה החציונית של משפחה בת ארבע נפשות ואילו את "קו סף העוני" לקבוע ברמה המתאימה למחצית מן ההכנסה הפנויה החציונית. על סמך סקר הוצאות המשפחה 1968/69 הוגדר "קו העוני" כ- 200 ל"י לחודש לזוג מבוגרים סטנדרטיים (משפחה של שתי נפשות) ואילו "קו סף העוני" נקבע כ- 270 ל"י לחודש לזוג (35 אחוזים יותר מרמתו של "קו העוני"). כדי להגיע לרמת חיים דומה במשפחות עם מספר נפשות שונה הוחלט

* ניתן לאמוד רגרסיה רק על השכבות מעוטות הכנסה, דבר אשר היה מנבא טוב יותר את התנהגות שכבות אלו. אך ברור שכל עוד הקצובה המומלצת גדולה או דומה לצריכה הממוצעת של אבות המזון יביא כל אומדן שהוא להכנסות מינימליות גבוהות.

** ראה הסיבות לכך בפרק 2.

*** רוטר, שמאי, דפוסי העוני בישראל - ממצאים ראשוניים, בטחון סוציאלי, פברואר 1971.

להשתמש בשיטה של WETZLER * . הנחתו הינה שרמה יחסית של רווחה יכולה להימדד על ידי פרופורציה ההכנסה המוקצית לצריכת מזון; ככל שהחלק היחסי המוקדש למזון מתוך ההכנסה נמוך יותר אזי רמת הרווחה גבוהה יותר. שיטה זו מניחה שמשפחות עם הרכב וגודל שונה, אך עם אחוז דומה מתוך ההכנסה המוקדש למזון תהיינה ברמת רווחה דומה. לפיכך, נעשתה בארץ בדיקה המסתמכת על ממצאי סקר הוצאות המשפחה 1968/69 אשר תוצאותיה הן "סולם המבוגר הסטנדרטי"**, מתוכו נגזרים "קווי העוני וסף העוני" המוצגים בלוח 24.** המגמה הכוללת היא שתוספת ההכנסה לנפש הולכת וקטנה עם הגדלת המשפחה, דבר שפרושו למעשה גם ירידת ההכנסה לנפש. עובדה זו קשורה בעיקרה לשתי תופעות:

א. יתרונות כלכליים לגודל.

ב. במשפחות יותר גדולות משקל הילדים גדל.

כיוון שלגבי 1963/64 לא חושבו "קווי העוני וסף העוני" נוכח קווי 1968/69 במדד המחירים*** (לוח 25).

רמת "התזונה" בהכנסות "קווי העוני וסף העוני"

מהלוחות של ההכנסות המינימליות להשגת הקצובה המומלצת (ראה לוח ז' בנספח הלוחות) למשפחות בנות 3-6 נפשות, ניתן לנתח את הקשר שבין "קווי העוני וסף העוני" לבין ההכנסות המינימליות להשגת הקצובות המתאימות. מתוך הלוחות ניתן לראות את מספר ההכנסות המינימליות להשגת הקצובה הנמוכות "מקווי העוני וסף העוני" ולאיזה אבות מזון הן מתייחסות. ניתן להסיק מהן גם על רמת "התזונה" של אוכלוסיית העוני. לוח 26 מסכם את אבות המזון במשוואות האומדן השונות אשר "קווי העוני וסף העוני" מביאים לרוויה בהם, היינו שהכנסות אלו מאפשרות צריכת אבות מזון הגדולה או שווה לקצובה המומלצת.

* E. Wetzler, Determination of Poverty Lines and Equivalent Welfare, Institute for Defence Analyses, Economics and Political Studies Division, Sept. 1966.

** רוטר, שמאי, "דפוסי העוני בישראל - ממצאים ראשוניים", בטחון סוציאלי 1, פברואר 1971.

*** את "קווי העוני" ל-1963/64 ניתן למצוא באותה דרך כמו ב-1968/69, על פי סקר הוצאות המשפחה. כיוון שהמטרה כאן היא לדון באופן כללי במשתמע מ"קווי העוני", ניתן להסתפק בשיטה יותר קלה, אם כי פחות מדויקת. "קווי העוני" ו"סף העוני" מוטים במידת מה כלפי מעלה בגלל העלייה ברמת החיים הריאלית בין שתי התקופות.

לוח 24: הכנסה חודשית על פי "קווי העוני" ו"קווי סף העוני" 1968/69 (בל"י)

מספר נפשות	"קו העוני"	תוספת שולית	"קו סף העוני"	תוספת שולית	משקל ממוצע לנפש
1	125	125	169	169	1.25
2	200	75	270	99	1.00
3	265	65	358	88	.88
4	320	55	432	74	.80
5	375	55	506	74	.75
6	425	50	574	68	.71
7	475	50	641	67	.68

לוח 25: "קו העוני" ו"קו סף העוני", 1963/64 (בל"י)

מספר נפשות	"קו העוני"	תוספת שולית	"קו סף העוני"	תוספת שולית
1	104	104	140	140
2	166	62	224	84
3	220	54	297	73
4	265	45	358	61
5	311	41	476	57
6	352	41	476	57
7	393	41	532	56

לכל גודל משפחה נתונות שלוש קצובות מומלצות; בכל קצובה מומלצת 11 אבות מזון (ב- 1963/64 רק תשעה אבות מזון). המספר המקסימלי של אבות המזון בכל גודל משפחה אשר הכנסות קווי העוני עשויות להבטיח את קצובתם הוא 33 * (ב- 1963/64 - 27)

לוח 26: אחוז אבות המזון אשר קיימת לגביהם "רווייה" בהכנסות "קווי העוני וסף העוני" ב- 1963/64, 1968/69 על פי אומדני הצריכה השונים

1968/69 ליניארי קטן (5)		1968/69 חצי לוגריתמי קטן (4)		1968/69 ליניארי גדול (3)		1968/69 חצי לוגריתמי גדול (2)		1963/64 ליניארי קטן (1)		מספר נפשות
סך עוני	קו עוני	סך עוני	קו עוני	סך עוני	קו עוני	סך עוני	קו עוני	סך עוני	קו עוני	
<u>100% מהקצובה המומלצת</u>										
64	61	70	70	70	70	57	45	67	56	3
55	52	70	67	60	60	45	42	56	56	4
52	52	60	60	60	56	45	39	56	52	5
43	43	56	56	56	52	39	39	48	37	6
<u>80% מהקצובה המומלצת</u>										
97	97	96	89	96	89	88	85	100	93	3
85	76	85	85	74	74	76	76	89	85	4
76	73	81	81	74	74	76	73	81	70	5
70	67	81	74	67	67	67	67	70	63	6

* במשוואה הליניארית "הגדולה" (3) ובחצי לוגריתמית "הקטנה" (1) קיימים רק 27 אבות מזון למעשה, שכן מקדם ההכנסה של קלוריות ותיאמין הוא שלילי, ולכן אבות מזון אלו לא נלקחו בחשבון.

מתוך לוח ז' בנספח ומתוך לוח 26 ניתן להסיק:

- (א) הכנסות "קווי העוני וסף העוני" ממלאות אתר אחוז גבוה הרבה יותר של דרישות 80 אחוזים מהקצובה מאשר 100 אחוזים ממנה. ההבדל מגיע עד פי 1.5 ואף יותר. הסיבה לכך נעוצה בגמישות הצריכה הנמוכה של אבות המזון.
- (ב) אין הבדל ניכר בין אחוז אבות המזון בהם יש "רוויה" על פי הכנסות "קווי העוני" לעומת הכנסות "קווי סף העוני". הבדלי הכנסות של 100 ל"י למשפחה לחודש ואף יותר, אין להם השפעה משמעותית על צריכת אבות המזון. ההבדל הממוצע הוא 4 אחוזים בלבד, דהיינו מספר אבות המזון שבהם יש רוויה גדל באחד. דבר זה הוא, כמובן, תוצאה של הנטיות השוליות "הקטנות" לצורך אבות מזון על פי ההכנסה, המתבטאות בגמישויות הנמוכות. המסקנה היא שאין רגישות לשינוי "רמת התזונה" עם השינוי בהכנסות "קווי העוני".
- (ג) כאשר נתונים "קווי העוני וסף העוני" אחוז "הרוויה" מתוך קצובות אבות המזון המלאות הוא 50 אחוזים לעומת 75-90 אחוזים של "רוויה" בהינתן 80 אחוזים מהקצובות. בהסתמך על ההנחה (ראה פרק ד') כי 80 אחוזים מהקצובה די בהם לענות על דרישות התזונה של רוב האוכלוסייה, ניתן להסיק ש"קווי העוני וסף העוני", כפי שהם מוגדרים ל- 1963/64, 1968/69, עונים, בדרך כלל, על דרישות התזונה בישראל.
- (ד) קיימים אמנם הבדלי "רוויה" בין פונקציות האומדן השונות אך הבדלים אלו אינם משמעותיים ואף 1968/69 אינה נבדלת מ- 1963/64 למרות שגמישויות צריכת אבות המזון גבוהות יותר ב- 1963/64 מאשר ב- 1968/69. הסיבה לדמיון הרב באחוז "הרוויה" נעוצה בכך שמצד אחד הצריכה הממוצעת של אבות המזון בין השנים הללו לא השתנתה בצורה משמעותית ומצד שני, למרות הבדלי הגמישויות, יש לזכור שבשתי התקופות הן מאד נמוכות.
- (ה) אבות המזון שבהם קיים "חוסר רוויה" לא השתנו בין השנים בכל האומדנים. אבות המזון אשר הכנסות "קווי העוני וסף העוני" אינם מביאים ל"רוויה" בהם ב- 1968/69 ב- 100 אחוזים של הקצובה המומלצת הם: קלוריות, סידן, ברזל, ויטמין A, ריבופלבין ותיאמין. רק תיאמין יוצא דופן, כיון שצריכתו (בעיקר מלחם) ירדה בשיעור ניכר בין 1963/64 ל- 1968/69 (ראה לוח 1) וגררה מעבר מ"רוויה" בתקופה הראשונה ל"מחסור" בתקופה השנייה. כאשר נתונים 80 אחוזים מהקצובה

קיים "מחסור" בסידן, ברזל וויטמין A ב- 1968/69 ואילו ב- 1963/64 קיים מחסור בסידן, ויטמין A וקצת פחות מכך בברזל (צריכת הברזל קטנה בין שתי התקופות).

(ו) צריכת אבות המזון על פי המשוואות "הקטנות" אינה משתנה כתוצאה משינוי בהרכב המשפחה, בעוד שהקצובה המומלצת משתנה. ברור אם כך שבגודל משפחה נתון, ההכנסה המינימלית להשגת הקצובה תגדל ככל שהקצובה המומלצת תגדל. תופעה זו של שינוי גודל הקצובה אך "הקפאת" הצריכה למעשה עם שינוי בהרכב המשפחה היא אחת המגרעות במשוואות אלו, אשר אינה מצויה במשוואות ה"גדולות" המביאות בחשבון את השפעת הרכב המשפחה על הצריכה. לכן, שינוי הרכב המשפחה הגורר גידול בקצובה המומלצת אינו גורם בהכרח להגדלת ההכנסה המינימלית, שכן עשוי להיות שהגידול בצריכה למעשה יעלה על הגידול בקצובה. מלוח 19 ניתן לראות כי ככל שהקצובה גדולה יותר גם הצריכה למעשה גדולה יותר; במעבר מהקצובה הקטנה לבינונית השינוי בצריכה למעשה אף גדול לרוב מהשינוי בקצובה וההכנסה המינימלית קטנה, כפי שנאמר לעיל. נוסף על כך אם גמישויות ההכנסה היו שוות במשוואות "הקטנות" ו"הגדולות", השונות בהכנסות המינימליות, כתוצאה משינוי הרכב המשפחה בלבד, היתה קטנה יותר במשוואות הגדולות שבהן לשינוי בגודל הקצובה יש מתאם חיובי עם השינוי בצריכה למעשה של אבות המזון. אך, לדוגמא, השוואת השונות היחסית ברגרסיה הליניארית "הגדולה" (3) והליניארית "הקטנה" (5) ב- 1968/69 אינה מראה זאת; הסיבה נעוצה בגמישות המשוואה הליניארית. "הקטנה" (5), הגדולה מזו של הליניארית "הגדולה" (3). גמישות גדולה יותר נוטה להקטין את השונות היחסית של ההכנסות.

(ז) לוח 26 מראה כי בכל אומדני צריכת אבות המזון ב- 1963/64 ו- 1968/69 אחוז אבות המזון לגביהם קיימת "רוויה" בהכנסות "קווי העוני וסף העוני" הולך ופוחת עם הגידול במספר הנפשות במשפחה.* הכנסות "קווי העוני" עונות פחות על הצרכים "התזונתיים" עם גידול המשפחה כי הכנסות "קווי העוני" עולות בשיעור קטן מאשר שיעור העלייה בהכנסות המינימליות להשגת הקצובה. אם צריכת אבות המזון היתה פונקציה בלעדית של ההכנסה לנפש, אז הגדלת הקצובה המומלצת פרופורציונלית (פחות או יותר) לגידול במספר הנפשות לא היתה משנה את ההכנסה לנפש הדרושה

* ש' בבלי, "רמת התזונה בישראל 1968/69", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים 368, חשל"ב, עמ' 21.

להשגת הקצובה. אך למעשה, בהכנסה נתונה לנפש, יורדת צריכת אבות המזון לנפש עם העלייה בהכנסה (סכום גמישויות ההכנסה והמשפחה קטן מאחד).

אפילו אם ההכנסות המינימליות לנפש להשגת הקצובה היו קבועות, אחוז אבות המזון שיש בהם "חוסר רווייה" היה הולך וגדל עם גידול מספר הנפשות במשפחה שכן ההכנסות לנפש על פי "קווי העוני" הולכות וקטנות (לוחות 24-25); על אחת כמה וכמה נכון הדבר כאשר ידוע שההכנסות המינימליות לנפש להשגת הקצובה הולכות וגדלות. המסקנה מכך היא שמשפחות גדולות יותר שהכנסתן היא בסביבת "קווי העוני" מצבן "התזונתי" טוב פחות ממשפחות קטנות יותר. יעילות ה"התאמה האינסטינקטיבית" של "רמת התזונה" לרמת ההכנסה וגודל המשפחה פוחתת עם גידול המשפחה. בניגוד לכך יש לזכור כי הנתונים על צריכת אבות המזון מתייחסים לכמויות הנקנות; אם מניחים שאחוז ה"פחת" בצריכת המזון הולך וקטן עם גידול מספר הנפשות במשפחה, הרי המסקנה אינה נכונה בהכרח.

לבסוף, יש לזכור שהמסקנה על עליית ההכנסות המינימליות לנפש להשגת הקצובה כתוצאה מעליית מספר הנפשות היתה מבוססת על ההנחה שסוג הקצובה נתון (גדול, קטן, בינוני) והקצובה גדלה באופן פרופורציונלי למספר הנפשות. למעשה, גידול המשפחה מלווה עליית מספר הילדים. קצובת אבות המזון לנערים ונערות מבוגרים גדולה לעיתים, מאשר להוריהם (ראה נספח הלוחות, לוח ד'); אך למרות זאת, ניתן לומר, כי במוצע גידול למעשה במספר הנפשות מלווה בהקטנה יחסית של דרישות אבות המזון. פרוש הדבר שההכנסות המינימליות "האמיתיות" לנפש עולות בקצב יותר מתון מאשר עלייתן כתוצאה מתוספת נפש באותו סוג קצובה (המלווה בעלייה פרופורציונלית בקצובה).

(ח) אין זה די לומר שצריכת אב מזון מסויים בהכנסת "קו העוני" נמוכה מזו של הקצובה המומלצת. השאלה היא גם בכמה צריכה זו נמוכה. שאלה זו מקבלת יתר חשיבות כאשר גמישות ההכנסה של צריכת אבות מזון נמוכה, כפי שנמצא במחקר זה. ייתכן אמנם שהכנסת "קו העוני", או "סף העוני", אינה עונה על הקצובה המומלצת וכי רק בהכנסה גבוהה מאוד תהיה "רווייה" באב מזון כלשהו. במקרה כזה אפשר שכבר הכנסת "קו העוני" מכסה חלק ניכר מהקצובה ורק בגלל גמישות ההכנסה הנמוכה, ההכנסה המינימלית כה גבוהה. קיום הפרשים כה גדולים בהכנסות המינימליות להשגת 100 אחוזים של הקצובה ו- 80 אחוזים ממנה, וההבדל הרב באחוז "הרווייה" (לוח 26) די בה כדי להראות מגמה זו. לוח 27 מראה את אחוז צריכת אבות המזון

בהכנסות "קווי העוני" מתוך 100 אחוזים של הקצובה המומלצת למשפחות בנות ארבע וחמש נפשות.

בשתי תקופות המחקר, נראה כי "המחסור" היחסי בקלוריות, סידן, ברזל וויטמין A אינו רב. הצריכה נעה לרוב בסביבות 70-85 אחוזים מהקצובה המלאה כך שאם היו נלקחים 80 אחוזים מהקצובה הרי ש"המחסור" היה עוד קטן בהרבה.

לוח זה אף מאפשר לראות כי במספר אבות מזון קיימת צריכה גבוהה הרבה יותר מהקצובה המומלצת, כגון חלבון מן החי, ניאצין וויטמין C.

לוח 27: אחוז צריכת אבות המזון ביחס ל- 100 אחוזים של הקצובה המומלצת בהכנסות "קווי העוני" במשפחות של 4 ו- 5 נפשות

		1968/69 - ליניארי "קטן" (5)						1963/64 - ליניארי "קטן" (1)						
		5 נפשות			4 נפשות			5 נפשות			4 נפשות			
		קצובה 11	קצובה 10	קצובה 9	קצובה 8	קצובה 7	קצובה 6	קצובה 11	קצובה 10	קצובה 9	קצובה 8	קצובה 7	קצובה 6	
1	קלוריות בעשרות	-	-	-	-	-	-	86	102	73	88	107	72	(1)
2	חלבון מן החי ג'	138	148	123	155	161	135	-	-	-	-	-	-	(2)
3	חלבון כולל ג'	138	133	124	144	130	127	114	142	98	124	152	98	
4	סידן מג"ר	70	83	66	79	90	73	73	88	64	84	92	67	
5	זרחן מג"ר (2)	110	116	103	124	123	109	-	-	-	-	-	-	
6	ברזל 1 מג"ר	86	62	70	85	57	75	79	100	76	85	108	81	
7	ויטמין A עשרות	71	71	67	76	71	71	76	99	71	81	104	73	
8	תיאמין 01 מג"ר	-	-	-	-	-	-	130	158	109	134	166	108	
9	ריבופלבין 01 מג"ר	96	104	91	100	106	94	91	108	79	96	116	79	
10	ניאצין 1 מג"ר	143	138	139	156	145	146	153	182	133	163	198	137	
11	חומצה אסקורבית וויטמין C מג"ר	132	98	131	137	94	136	112	140	103	119	151	111	

(1) מקדמי צריכת אבות המזון על פי ההכנסה במשוואה (5) באבות מזון אלו הם שליליים, ולכן לא נבדק האחוז.

(2) אין נחונים לגבי 1963/64.

לסיכום פרק זה ניתן לומר כי "אינסטינקט התזונה" מביא לכך כי כבר ברמות הכנסה מאוד נמוכות מתייצבת רמת צריכת אבות המזון בסביבת 80 אחוזים מהקצובה המומלצת. עם זאת, אם קצובה מומלצת של אב מזון כלשהו גדולה בהרבה מהצריכה המתאימה להכנסות "קווי העוני", תוספת הכנסה לא תפתור את בעיית "המחסור" באב המזון, שכן גמישויות ההכנסה נמוכות. מהאמור ניתן להסיק כי ירידת רמת החיים כתוצאה מעליית מחירים וביטול חלק ניכר מהסובסידיות ב-1974, אין לה השפעה משמעותית על מצב התזונה בארץ.

ה ת י א ו ר י ה

לפי תיאורית הצרכן המקובלת, מביא הפרט את התועלת מהמצרכים למקסימום במגבלת ההכנסה. תיאוריה חדשה בתחום זה* גורסת שמקסימיזציה זו אינה נעשית על המצרכים, אלא על מרכיביהם של אותם המצרכים. לא המצרכים הם הנותנים סיפוק ותועלת, אלא רק תכונות ומאפיינים (Characteristics) הגלומים בהם. צריכה היא תהליך, שבו מצרכים בודדים או קומבינציות שלהם, הם התשומות ואילו התפוקה היא אוסף של מאפיינים. יחס ההעדפה מוגדר לגבי וקטורים של מאפיינים ולא של מצרכים. המעניין בתיאוריה זו הוא שמאפייני המצרכים מוגדרים בצורה אובייקטיבית לגמרי. לדוגמא, לתפוח מאפיינים אובייקטיביים, כגון מתיקות, צורה חיצונית, יוקרה, רמת "תזונה" (המתחלקת למאפייני אבות מזון) וכו'. המצרכים נבדלים הן במספר המאפיינים והן באינטנסיביות של כל מאפיין ומאפיין. הגורם הסובייקטיבי נכנס רק בבחירתו של הצרכן בין וקטורים שונים של מאפיינים. הצרכן בוחר את הנקודה האופטימלית עבורו מתוך סדרות מאפיינים נתונות שנגזרו מהמצרכים. להלן דוגמא של מצב שבו מספר המצרכים גדול ממספר המאפיינים**, מצב המתאים למדינה מפותחת.

הבעייה: מקסימום $U(z)$ במגבלות	$Z =$ וקטור מאפיינים
1) $PX \leq \epsilon$	$X =$ וקטור מצרכים
2) $Z = BX$	$P =$ וקטור מחירים
3) $Z, X \geq 0$	$\epsilon =$ הכנסה
	$B =$ מטריצת מאפייני המצרכים

* K.J. LANCASTER, "A new approach to consumer theory" JPE, April 1966.

** "Change and innovation in the technology of consumption" AER, May 1966.

המודל של לנקסטר מורכב יותר וכולל גם מקרים היפותטיים אחרים: מספר המאפיינים שווה למספר המצרכים, מספר המאפיינים גדול ממספר המצרכים וכן המקרה דלעיל. כמו כן, הקשר בין מצרכים למאפיינים קשור בפעילויות (Activities) כאשר כל פעילות (תהליך) מורכבת מקומבינציה של מצרכים. (ראה לעיל, "A new approach ...", Lancaster).

יש להביא את התועלת מוקטור המאפיינים, Z , למקסימום כאשר נתונות מספר

מגבלות:

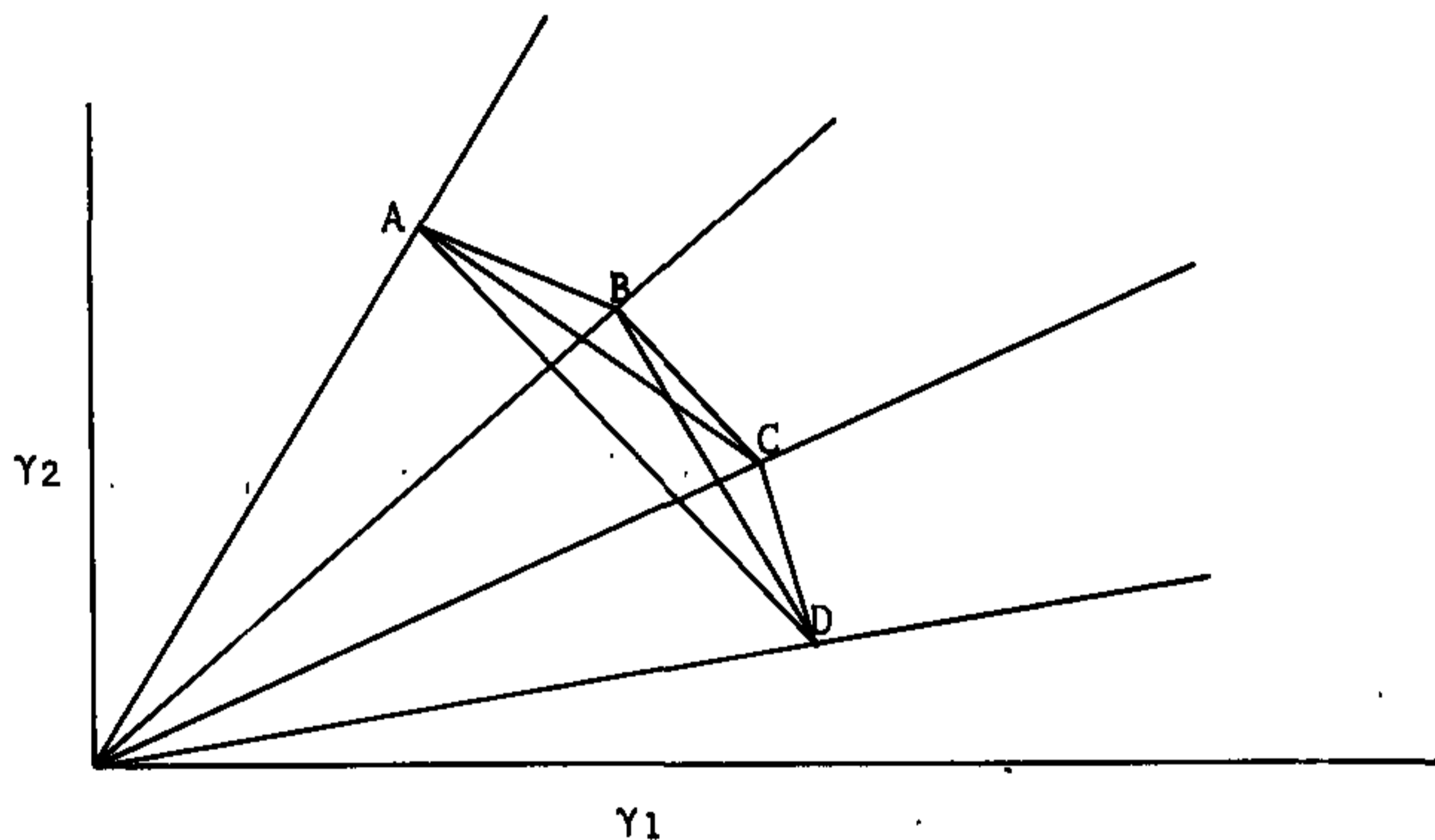
(1) מכפלות כמויות המצרכים במחירים, שהן סך כל ההוצאות על המצרכים השונים, צריכות להיות קטנות מהכנסות.

(2) וקטור המאפיינים, Z , אותו יש להביא למקסימום נוצר על ידי הכפלת כמויות המצרכים השונים בכמויות המאפיינים הגלומות ביחידת כמות של כל אחד מהמצרכים. מהכפלת כמויות המצרכים במטריצת המאפיינים, מתקבל וקטור המאפיינים הנצרך Z .

(3) רמת המאפיינים בפועל וכמויות המצרכים אסור שתהיינה שליליות.

בדיאגרמה 3 מוצגת השפעת מודל זה על הבעיות הרלוונטיות למחקר.

דיאגרמה 3: מקסימום תועלת הצרכן במגבלת ההוצאה E_0



וקטור המאפיינים הוא דו רכיבי $Z = (\gamma_1, \gamma_2)$ וניתן לראותו במישור הנ"ל. וקטור המצרכים הוא ארבע רכיבי $x = (\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4)$ וקומבינציות המאפיינים שבו מבוטאות ב-4 הקרניים בדיאגרמה 4.

כאשר נתונה הוצאה קבועה, ϵ_0 , יש למצוא בשלב ראשון את גבול ערכי Z המקסימליים שניתן לצרוך. קומבינציות שונות של צריכת המוצרים הללו במגבלת ההוצאה נאפשרו לצרכן להיות בכל נקודה אשר במשטח ABCD, אך הגבול המקסימלי של המאפיינים

נתון על ידי העקום החיצוני ABCD. אם כך, בשלב הראשון על הצרכן למצוא קומבינציות אופטימליות אלו.

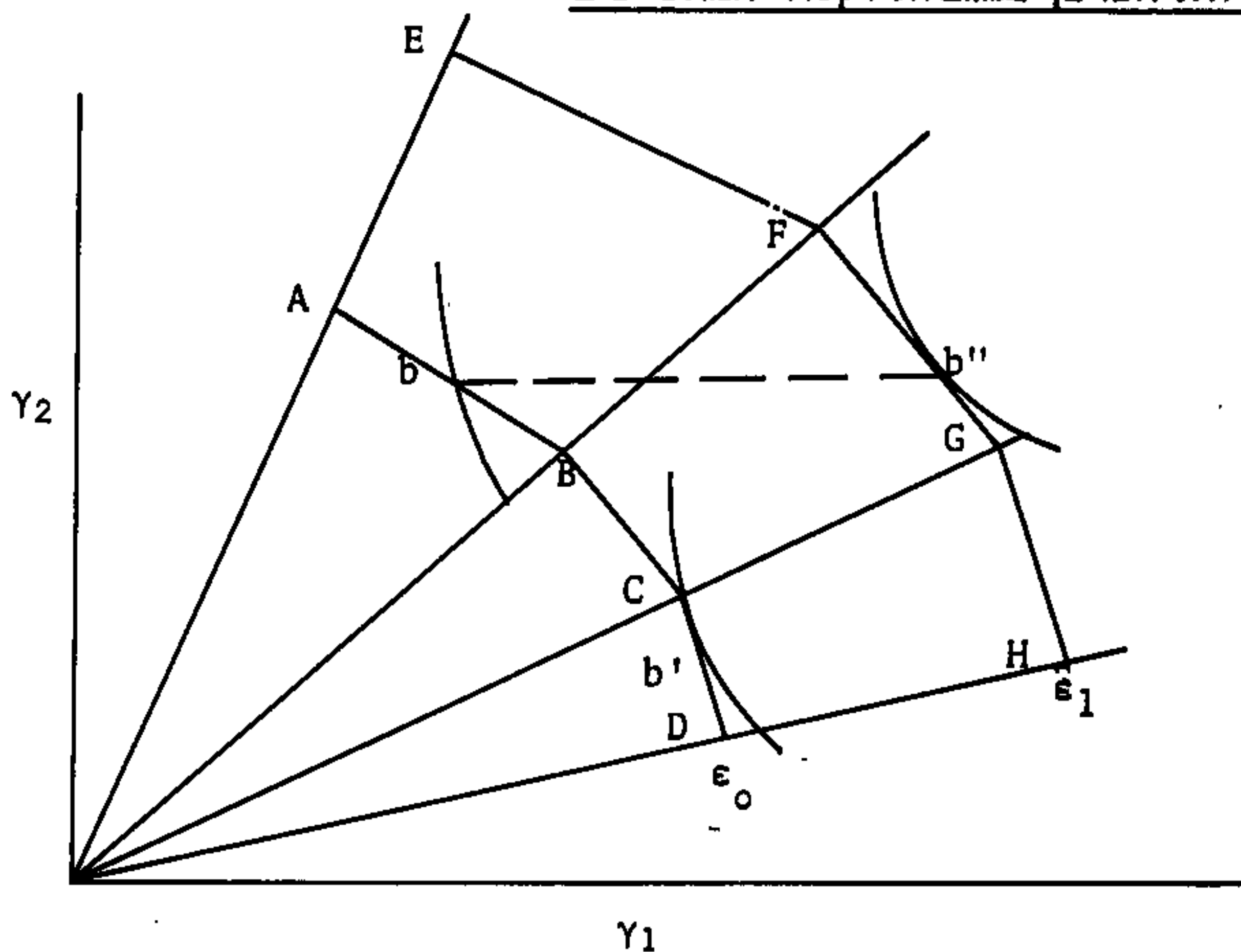
- בשלב השני יקבע הצרכן את מבנה צריכת המאפיינים המתאים לו על פי פונקציית התועלת שלו; דהיינו, הצרכן יקבע את הנקודה הרצויה לו על העקום ABCD. ברור לפיכך, כי במקסימום התועלת יצרוך פרט זה, לכל היותר, שני מצרכים.

ניתוח זה נבדל מבעיית המינימום הרגילה (ראה פרק 3):

$$\begin{aligned} & \text{מינימום} & & XP \\ & \text{במגבלות:} & & BX \geq b \\ & & & X \geq 0 \end{aligned}$$

בבעיית המינימום נחונה מגבלת וקטור המאפיינים, b , ואליה יש להגיע במינימום הוצאות; ואילו כאן, בהוצאה נחונה אופטימלית, בוחר הצרכן את הוקטור הרצוי לו. הבדל נוסף הוא בכך שקביעת וקטור מגבלות, b , לצרכן על פי שיטת התכנון הליניארי, גוררת במרבית המקרים, חוסר יעילות בצריכה. אם, לדוגמא, וקטור המגבלות בבעיית הרגילה בתכנון ליניארי הוא b (ראה דיאגרמה 4), פתרון בעיית המינימום יהא בנקודה המתאימה לוקטור b על קו שווה הוצאה ϵ_0 ; אך בהוצאה זו מקסימום תועלת הצרכן יהיה בנקודה בה משיקה עקומת אדישות לקו שווה ההוצאה ϵ_0 בנקודה המתאימה לוקטור \bar{b} .

דיאגרמה 4: יעילות הצרכן במגבלת וקטור המאפיינים



לחלופין ניתן לומר כי כאשר נתון לצרכן הוקטור b כמגבלה, מינימום ההוצאה הדרושה לו במסגרת טעמיו היא, ϵ_1 , המתאימה לצריכת וקטור מאפיינים "b". הפרש ההוצאות $\epsilon_1 - \epsilon_0$ אינו מראה על חוסר יעילות בצריכה; לכל היותר הוא מראה על ההבדל בין מערכת הטעמים האובייקטיבית לסובייקטיבית. המסקנה מכאן היא שקביעת וקטור מגבלות אובייקטיביות ובדיקת ההוצאה למעשה לעומת ההוצאה המינימלית עשויה, אולי, להראות על חוסר יעילות בהתאם לקריטריונים "אובייקטיביים" ("חוסר יעילות" אובייקטיבי); אך מובן שניתן לערער על כך.

שיטה שעשויה להראות בצורה יותר טובה אם קיים חוסר יעילות אצל הצרכן, היא לבחון אם הוא יעיל בהוצאת כספו. זאת אומרת, האם קיימת יעילות בהוצאה. בהנחה שהפרט יודע מה הן הקומבינציות האובייקטיביות הנכונות ובהנחה שקו ההוצאות משיק לעקומת האדישות, ההוצאה למעשה תהיה שווה להוצאה המינימלית להשגת אותו וקטור מאפיינים הנצרך למעשה. ההנחה השניה מיותרת למעשה, שכן אפילו אין השקה, ההוצאה המינימלית תהיה שווה להוצאה למעשה. לכן, חוסר יעילות במקרה כזה יהיה רק אם קומבינציות המצרכים ליצירת כמות מאפיינים אינה האופטימלית; דהיינו, לאותו וקטור מאפיינים ניתן להגיע בהוצאה יותר קטנה ("חוסר יעילות" סובייקטיבי). מחסור באינפורמציה מחד גיסא וחוסר ידע בתהליכי תכנון מאידך גיסא, הם העשויים לגרום לחוסר יעילות. בחברה דינמית, אשר בה נוספים מוצרים חדשים מדי יום, המחירים היחסיים משתנים במהירות והטכנולוגיה מתפתחת מהר, ניתן לצפות לחוסר יעילות גדול יותר מאשר בחברה סטטית.

יעילות חלקית בצריכת מזון

כדי לבנות מודל אמיתי ונכון המתאים לתיאוריה הנ"ל, יש לדעת את כל המאפיינים האובייקטיביים של המצרכים השונים. אך קשה לדעת מהם המאפיינים ומהי כמותם האובייקטיבית בכל מצרך ולכן קשה ליישם תיאוריה זאת.

עבודה זו עוסקת רק בכמה מאפיינים אובייקטיביים והם אבות המזון. מאפיינים אחרים, כגון טעם, יוקרה, צורה חיצונית וכולי אינם נכללים בווקטור המאפיינים של מצרך המזון ולפיכך עשויים ליצור הטייה בהסקת המסקנות לגבי היעילות בצריכה. אם מספר המצרכים הנצרכים למעשה גדול (53), בעוד שמספר המאפיינים קטן (11) יראה המודל, ברוב המקרים, על חוסר יעילות. אולם חוסר יעילות זה אינו משקף בהכרח את המציאות האובייקטיבית, שכן במציאות מספר המאפיינים הוא הרבה יותר גדול ומגוון.

אפשר לומר כי כאשר משמיטים מאפיינים תקטן היעילות. זאת אומרת אם הצרכן פועל במקסימום יעילות, אזי השמטת מאפיינים תראה כי הצרכן אינו יעיל כביכול (ראה הוכחה ג' בנספח ההוכחות). זאת ועוד, "יעילות חלקית" גבוהה אצל פרט ב' לעומת א' אינה מוכיחה בהכרח שגם במספר המאפיינים האמיתי, ישמר יחס זה (ראה הוכחה ד' בנספח ההוכחות).

השאלה היא כיצד יש למדוד את היעילות החלקית. אפשר למדוד יעילות חלקית על ידי מציאת קשרים מסויימים שבין ההוצאה למעשה על מזון (צריכת וקטור מאפיינים נתון) לבין ההוצאה המינימלית להשגת אותו וקטור. מעקמות אנגל לאבות מזון ניתן לדעת מהן כמויות אבות המזון ברמות שונות של המשתנים הבלתי תלויים: הכנסה, גודל משפחה ומוצא ומהי ההוצאה להשגת וקטור מאפיינים זה. כמו כן, ניתן לחשב את ההוצאה המינימלית להשגת אותו וקטור אבות מזון בשיטת התכנון הליניארי (ראה הסבר בפרק 3). היעילות החלקית

הסובייקטיבית (מבחינת אפשרות הצרכן לבחור בוקטור אבות המזון הרצוי לו) נמדדת על פי ההפרש שבין ההוצאה למעשה להוצאה המינימלית להשגת אותו וקטור; או על פי ההפרש יחסית להכנסה או היחס שבין שני סוגי ההוצאות:

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{\text{ההוצאה למעשה}}{\text{ההוצאה המינימלית}}$$

נראה שהמודד האחרון הוא הטוב שבכולם. זהו למעשה מדד חוסר היעילות החלקית. כאשר קיימת יעילות חלקית מקסימלית יהא המדד שווה לאחד, ובמקרים אחרים גדול מאחד, ויגדל ככל שחוסר היעילות בצריכה גדול יותר. את מושג היעילות החלקית ניתן לעדן יותר: אם מאפייני המצרכים נחלקים לשניים: "תזונה" ו"טעם" (ב"טעם" - גלומים כל המאפיינים שאינם מצויים ב"תזונה", זאת אומרת גם צורה חיצונית של המצרך, יוקרה וכולי), ההנחה כביכול היא שהצרכן מביא בחשבון שיקוליו רק את מאפייני (משתנה) ה"תזונה", שבמקרה זה הם אבות המזון, כאשר הוא מביא את התועלת למקסימום במגבלת הכנסה. בעוד שלמעשה ידוע שהצרכן לוקח בחשבון גם את משתנה ה"טעם". לכן, אפילו כאשר הצרכן מגיע למקסימום יעילות, ככל שה"טעם" מודגש יותר לעומת "התזונה", היעילות החלקית (המתחשבת רק ב"תזונה") תהיה יותר קטנה, זאת אומרת המדד יהיה יותר גדול (ראה הוכחה ה' בנספח ההוכחות). מתוך משפט הנגזר משיטת התכנון הליניארי (ראה הוכחה ב' בנספח ההוכחות) ניתן להראות כי כל פיתרון אופטימלי של בעיית המינימום יכול להיות מוצג כפיתרון בסיסי; זאת אומרת את בסיס הפיתרון האופטימלי (מספר מצרכי המזון באופטימום, אשר וקטורי אבות המזון שלהם אינם תלויים ליניארית) אפשרי תמיד להציג כקטן או שווה למספר אבות המזון. לפיכך ניתן לראות בקלות שלוש סיבות עיקריות לחוסר יעילות בצריכה (פרק 3).

(א) אם מספר המצרכים הנצרכים למעשה גדול בהרבה ממספר אבות המזון, ברור כמעט בוודאות מוחלטת שיהיה חוסר יעילות חלקית בצריכה. חוסר יעילות זה נובע מכך

שבאופטימום ניתן להשתמש במקסימום - m - מצרכים (כאשר - m - שווה למספר אבות המזון) בעוד שלמעשה היה שימוש ב- n - מצרכים כאשר - m > n .

(ב) ככל שמספר התהליכים הבלתי תלויים ליניארית קטן יותר תהינה פחות אפשרויות לקומבינציות של מצרכים, ולכן פחות אפשרויות להקטנת ההוצאה המינימלית, דבר שעשוי להגדיל את היעילות, או לחלופין, להקטין את מדד חוסר היעילות.

(ג) אפילו אם מספר המצרכים שווה או קטן ממספר אבות המזון, ומטריצת אבות המזון בלתי תלויה ליניארית, גם אז מבנה מחירי המצרכים עשוי להיות כזה שלא יהיה שימוש במספר מצרכים בפיתרון האופטימלי. מצרכים אלו אינם יעילים. זאת אומרת, וקטור מאפייניהם ליחידה מחיר קטן או לפחות שווה לוקטור מאפיינים אחד במטריצת אבות המזון (וקטן ממש לפחות באחד מרכיבי המאפיינים).

ראוי להתעכב כאן על המונח מדד * חוסר היעילות החלקית האובייקטיבי, המודד את היחס בין ההוצאה למעשה על פי עקומות אנגל להשגת הקצובה המומלצת לבין ההוצאה המינימלית שניתן היה להוציא אם בפני הצרכנים היה ניצב וקטור הקצובה המומלצת. המילה אובייקטיבי, באה לרמז שוקטור הקצובה המומלצת נקבע אובייקטיבית על ידי הערכות תזונאים ובזה הוא נבדל מוקטור הצריכה הסובייקטיבית המייצג, למעשה, את טעמי הפרט. המדד האובייקטיבי פחות משמעותי מהסובייקטיבי כי אפילו מניחים שהצרכן יעיל לגמרי, משמעות הדבר שהוא יעיל במונחי פונקציית התועלת שלו, בעוד שהוא עשוי להראות חוסר יעילות חלקית אובייקטיבית במידה שוקטור הקצובה האובייקטיבית שונה ממערכת ההעדפות הסובייקטיבית של הצרכן (ראה דיאגרמה 4). לדוגמא, אם המדד הסובייקטיבי הוא 1 (המראה על יעילות מירבית) המדד האובייקטיבי כמעט בודאות יהיה גדול מ-1. כי אם הצרכן מעדיף מצרכים בעלי ויטמין A ואינו "אוהב" חלבונים, בעוד שהדרישות התזונתיות הן הפוכות, יגרור הדבר עלייה במדד חוסר היעילות האובייקטיבית. לכן, במדד זה גלום גם ההבדל בין ה"טעם" הסובייקטיבי לאובייקטיבי.

* היעילות החלקית תיקרא מעתה "היעילות".

"יעילות" סובייקטיבית והקשר להכנסה

כאמור, שני גורמים עיקריים קובעים את סוג הצריכה והמבנה שלה והם "התזונה" וה"טעם". ברמות הכנסה נמוכות, ההוצאה על מצרכי מזון היא קטנה, ולפיכך, כמות הנצרכת של אבות מזון נמוכה יותר. אי לכך, ניתן לשער שהדגש היחסי בהוצאה יושם על הרכב המצרכים, משמע, על צריכת מצרכים זולים, אשר הרכבם התזונתי יעיל. ככל שרמת ההכנסה גבוהה יותר (כאשר שאר המשתנים קבועים) ההוצאה על מזון גדלה ולפיכך כמות אבות המזון הנצרכים רבה יותר, כך שבאופן טבעי מושגת רמה סבירה של "תזונה"*, שמשמעותה דגש יחסי רב יותר על "טעם" המצרכים ומגוון רב יותר בהם. העלאת ההכנסה נוטה, בנראה, להקטין את ה"יעילות" הסובייקטיבית, דהיינו המדד יגדל עם עליית ההכנסה. לוח 28 מראה את הנתונים על "היעילות" הסובייקטיבית כפונקציה של הכנסה, גודל משפחה ומוצא לגבי נתוני הצריכה ב-1963/64. קבוצת ההכנסה היא 400-950 ל"י לחודש ומספר הנפשות 2-8. כצפוי, מבחינים בנקל כי מדד חוסר ה"יעילות" גדל עם עליית ההכנסה. המדד נע בין 2.5-3.5 ומשמעותו שכדי לצרוך ב"יעילות" את וקטור אבות המזון הנצרך בפועל ניתן היה להסתפק בשליש ההוצאה בלבד (השווה פרק 3). סביב נקודת הממוצעים (הכנסה - 600 ל"י, גודל משפחה - 4) ההוצאה על מזון היא 35 אחוזים; וכיון שמדד חוסר ה"יעילות" הוא בערך 2.85, משמעות הדבר שההוצאה המינימלית על מזון להשגת וקטור הצריכה בפועל היא 12.5 אחוזים מההכנסה, סכום קטן לכל הדעות.

עליית המדד הנ"ל עם עליית ההכנסה היא תוצאה של התנהגות הצרכנים. ברם יש עניין בניתוח ספציפי יותר של התנהגותם הנגלית של הצרכנים. ניתוח כזה שתוצאתו היא שינוי הדגשים בין "טעם" ו"תזונה", קשור למבנה פונקציית צריכת המזון ומוסבר בשני גורמים עיקריים:

(א) גמישות מחירי המצרכים לגבי ההכנסה - גמישות האיכות,

(ב) גמישות כמויות המצרכים לגבי ההכנסה - גמישות הכמות,

שני גורמים אלה הם הגורמים העיקריים לשינוי המדד, ביחוד כאשר עוסקים בפונקציית צריכה ליניארית.

* אפילו אם רמת צריכת אבות המזון לא גדלה בהרבה, הרי עצם עליית ההכנסה מאפשרת דגש חזק יותר על "טעם".

כאשר עולה ההכנסה, עולים המחירים הממוצעים של סוגי המצרכים השונים*.
 הסיבה נעוצה במעבר לסיב משובח יותר של אותו המצרך וכדומה. אם גמישויות
 האיכות (מחירים) היו שוות לכל המצרכים, המדד $\frac{\lambda^r}{\lambda}$ לא היה משתנה, שכן אם
 מניחים שוקטור אבות המזון הנצרך למעשה היה קבוע ורק המחירים היו משתנים
 פרופורציונלית, היתה ההוצאה למעשה משתנה פרופורציונלית יחד עם ההוצאה
 המינימלית. (ראה הוכחה ו' בנספח ההוכחות) ולכן המדד לא היה משתנה. שונה
 הדבר כאשר גמישויות האיכות אינן שוות. במקרה זה, בהנחות מקובלות**, ניתן
 להראות כי המדד יעלה.

הניתוח להלן הוא ניתוח "גס" אך מסקנותיו נכונות. יש לחלק את מצרכי המזון לשני
 סוגים; כך ש: α_1 , π_1 הם כמויות אב המזון ומחיר המצרך מסוג -1. α_2 , π_2
 הם כמויות אב המזון ומחיר המצרך מסוג -2. אם $\frac{\alpha_1}{\pi_1} > \frac{\alpha_2}{\pi_2}$, פרוש הדבר
 שמצרך מסוג -1 בעל תכולת אבות מזון רבה יותר ביחידת מחיר. המצרך מסוג
 -1 יוגדר לכן כמצרך "חיוני", והמצרך מסוג -2 יוגדר כמצרך "מותרות". כמו
 כן, יש להניח שמשקלי כמויות המצרכים אינם משתנים עם שינוי ההכנסה ושמשקל
 מוצרי המותרות בהוצאה המעשית גדול מאשר בהוצאה המינימלית (כי בהרכב המצרכים
 בהוצאה המינימלית כמעט שלא יכללו מוצרי מותרות, ואילו בהרכב המצרכים הנגזר
 מההוצאה למעשה הם יכללו בעקבות השפעת ה"טעם"). אם גמישות האיכות של מוצרי
 המותרות גבוהה מזו של המוצרים החיוניים יגרום הדבר לעליית מדד חוסר "היעילות"
 הסובייקטיבי (ראה הוכחה ז' בנספח ההוכחות). המשמעות האינטואיטיבית היא ברורה:
 כיון שמשקל מוצרי המותרות רב יותר בהוצאה למעשה, הרי לכל שינוי במחיר על פי
 הנחות הגמישות דלעיל, ההשפעה היחסית תהיה רבה יותר כאשר משקל מוצרי המותרות
 גדול יותר.

* ראה פרק 2.

** כל ההנחות הללו, הן לגבי גמישות האיכות והן לגבי גמישות הכמות, נבדקו אמפירית
 ודוגמא לכך ניתנת בנספח גמישות האיכות והכמות.

עם עליית ההכנסה חלים גם שינויים בכמויות המצרכים חוץ מהשינויים במחירים. כדי לבדוק את השינויים בכמויות בלבד יש להניח כי אין שינוי במחירים. ההנחה עתה היא שגמישות הכמויות של מצרכי מותרות לגבי ההכנסה גדולה יותר מזו של המוצרים החיוניים. לפיכך, אם וקטור אבות המזון הנצרך למעשה גדל פי α בערך, ההוצאה למעשה λ^1 תגדל ביותר מאשר פי α . לעומת זאת ההוצאה המינימלית גל תגדל פי α בלבד (ראה הוכחה ח' בנספח ההוכחות). המשמעות האינטואיטיבית ברורה: המעבר המעשי למצרכים דלי אבות מזון כתוצאה מעליית ההכנסה גורם להוצאה רבה יותר להשגת כמויות אבות מזון נתונות.

במציאות קיימות השפעות סימולטניות של גמישות האיכות והכמות, ולכן ניתן לשער שמסקנות הניתוח הקודם עוד תתחזקנה, כיוון שיחד עם שינוי המחירים ל"טובת" מצרכי המותרות יעלה גם משקלם, והיחס $\frac{\lambda^2}{\lambda}$ יגדל. מצד שני שינוי מחירים זה ישפיע על כך כי בהוצאה המינימלית יהא מעבר ל"כיוון" מוצרים חיוניים מרובי אבות מזון, דבר שיגדיל משקלם, ולפיכך אף לזה השפעה על הגדלת היחס דלעיל. דוגמא מתוך נתוני 1963/64 על נכונות ההנחות והתיאוריה בקשר לגמישות האיכות והכמות ניתן לראות בנספח גמישות האיכות והכמות.

"יעילות" סובייקטיבית והקשר ליבשת המוצא

פרק 2 מראה כי "אינטנסיביות" צריכת אבות מזון אצל ילידי אסיה-אפריקה רבה מזו של ילידי אירופה-אמריקה ומכאן אפשר היה לצפות ל"יעילות" צריכה רבה יותר אצל ילידי אסיה-אפריקה. ברם, מלוח 28 על "היעילות" הסובייקטיבית ניתן לראות כי במספר נפשות נמוך, "יעילות" ילידי אירופה גדולה יותר בכל רמות ההכנסה ורק במספר נפשות גדול יותר חל היפוך וילידי אסיה "יעילים" יותר. קשה להסביר תופעה זו, אך יש לזכור יחד עם זאת שאומדן הרגרסיה הוא בעל משתנים מועטים כך שיתכן שיש מתאם חזק בין יבשת הלידה ובין משתנים אחרים שאינם מצויים באומדן, אך בעלי מתאם חזק עם יבשת המוצא, כגון רמת השכלה ומספר המפרנסים. יש לזכור כמו כן שאומדן הרגרסיה אינו מניח אינטראקציה בין המשתנים השונים כגון גודל המשפחה ויבשת הלידה כמשפיעים על הצריכה. על רקע זה, ייתכן שבמספר נפשות קטן במשפחה, הרגלי התזונה של ילידי אסיה-אפריקה דומים יותר לאלו של ילידי אירופה. כמו כן, מספר המפרנסים אצל ילידי אסיה-אפריקה קטן יותר וכזכור, הגדלת

מספר המפרנסים במשפחה מגדילה את "אינטנסיביות" צריכת אבות המזון, כך שעשוי להיות שגורמים אלו מגבירים את היעילות אצל ילידי אירופה. כאשר מספר הנפשות גדל, הרגלי הצריכה של ילידי אסיה נעשים יותר "עדתיים ומסורתיים". זאת נוסף על העובדה שרמת ההשכלה יורדת כנראה יחסית לילידי אירופה עם עליית מספר הנפשות, ייתכן שמסבירים את תופעת ההיפוך הגורמת לילידי אסיה-אפריקה להיות יותר "יעילים".

כאשר משווים את ילידי אירופה לילידי ישראל, ניכרת אותה מגמה כמו בין ילידי אירופה לילידי אסיה. ייתכן כי ילידי ישראל קרובים יותר מבחינת דפוסי התזונה לילידי אסיה מאשר לילידי אירופה.

"היעילות" סובייקטיבית והקשר לגודל משפחה

גידול המשפחה כאשר שאר המשתנים הבלתי תלויים קבועים, גורר הקטנת ההכנסה לנפש; כך שלמרות קיום יתרונות לגודל ניתן לשער כי המדד יקטן (דהיינו, "היעילות" תגדל) שכן הקטנת ההכנסה גורמת להדגש חזק יותר על "תזונה" לעומת "טעם"*. להשכלה במקרה זה עשוי להיות קשר שלילי עם גודל המשפחה, דבר התורם להגברת "היעילות". לוח 28 מראה, ללא ספק, על גידול "היעילות" עם גידול מספר הנפשות במשפחה (בהכנסה קבועה). דבר זה נכון בכל רמות ההכנסה לגבי כל יבשות המוצא.

רגרסיה על מדד חוסר "היעילות" הסובייקטיבית

על סמך הנתונים אשר בלוח 28 הורצה רגרסיה ליניארית עם משתנה דמה - יבשת מוצא. כמו כן, הורצו שלוש רגרסיות ליניאריות לכל יבשת מוצא בנפרד; דיאגרמות הפיזור הראו כי הקו הליניארי הוא המתאים ביותר**.

* ראה הדיון בפרק 2.

** שיטת הרגרסיה הזו, הנגזרת מרגרסיה קודמת על מצרכים, אינה "האידיאלית". על מנת לקבל תוצאות יותר תקפות, עדיף היה לקבל את התצפיות בצורה שונה: לגבי כל משפחה ומשפחה בעלת הכנסה וגודל משפחה נתון, יש למצוא את כמויות אבות המזון הנצרכים למעשה, למצוא את ההוצאה המתאימה על מצרכי מזון, וכך את ההוצאה המינימלית להשגת אותו וקטור אבות מזון, ובהתאם לכך לחשב את מדד חוסר "היעילות". רק לאחר מכן יש להריץ את הרגרסיה. השיטה שננקטה כאן יוצאת, למעשה, מנקודת הנחה כאילו קווי הרגרסיה הליניאריים על מצרכי מזון הם "האמיתיים" באוכלוסייה.

תוצאות קווי הרגרסיה לכל יבשת מוצא הן:

$$\begin{array}{l} \text{אירופה} \quad \frac{\lambda'}{\lambda_e} = 2.46105 + .00079 \varepsilon - .03314 \eta \\ \text{אסיה} \quad \frac{\lambda'}{\lambda_a} = 2.76813 + .00067 \varepsilon - .07076 \eta \\ \text{ישראל} \quad \frac{\lambda'}{\lambda_i} = 2.72305 + .00097 \varepsilon - .09862 \eta \end{array}$$

$$\varepsilon = \text{הכנסה}$$

$$\eta = \text{גודל משפחה}$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \text{מדד חוסר "היעילות"}$$

ברמת מובהקות של 5 אחוזים במבחן חד-צדדי מתקבל שכל המקדמים גדולים או קטנים מאפס בהתאמה. מקדם המתאם המרובה (המתוקן) ליבשת אירופה -0.80, מקדם המתאם המרובה (המתוקן) ליבשת אסיה -0.72, מקדם המתאם המרובה (המתוקן) לישראל -0.92.

תופעת ההיפוך באה לידי ביטוי בכך שמקדמי גודל המשפחה והמקדם הקבוע אצל ילידי אסיה וישראל גדולים יותר (באופן מוחלט) מאשר אצל ילידי אירופה.

תוצאות הרגרסיה עם משתנה הדמה יבשת מוצא הן:

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = 2.61603 + .00081 \varepsilon - .06773 \eta + .05486 \gamma_I + .04611 \gamma_A$$

$$\gamma_I = \text{ילידי ישראל}$$

$$\gamma_A = \text{ילידי אסיה}$$

המקדמים אשר אינם מובהקים ברמה של 5 אחוזים על פי מבחן t הם מקדמי הדמה. הסיבה לחוסר מובהקותם נובעת, כנראה, מתופעת ההיפוך. מקדם המתאם המרובה הוא -0.79.

	י ש ר ל								ר ס א								ר ר א							
	מ ש פ ח ה				ג ד ל				מ ש פ ח ה				ג ד ל				מ ש פ ח ה				ג ד ל			
הכנסות	8	7	6	5	4	3	2	8	7	6	5	4	3	2	8	7	6	5	4	3	2			
400	2.41	2.45	2.49	2.56	2.61	2.76	2.96	2.50	2.52	2.93	2.62	2.70	2.83	3.18	2.51	2.55	2.59	2.64	2.67	2.68	2.67			
450	2.47	2.52	2.56	2.61	2.66	2.80	3.00	2.52	2.75	2.60	2.65	2.71	2.78	3.04	2.55		2.63	2.68	2.72	2.72	2.71			
500	2.51	2.56	2.51	2.67	2.74	2.88	3.04	2.55	2.60	2.64	2.69	2.74	2.78	2.96	2.58	2.63	2.67	2.72	2.77	2.75	2.62			
600	2.59	2.64	2.70	2.76	2.88	3.03	3.13	2.62	2.67	2.72	2.78	2.84	2.90	2.83	2.65	2.70	2.75	2.81	2.86	2.86	2.81			
700	2.66	2.72	2.78	2.86	3.01	3.17	3.26	2.69	2.74	2.79	2.86	2.92	3.03	3.06	2.72	2.77	2.83	2.89	2.93	2.99	2.84			
750	2.70	2.76	2.82	2.92	3.07	3.23	3.32	2.72	2.77	2.82	2.90	2.97	3.10	3.13	2.75	2.80	2.86	2.92	2.96	2.80	2.90			
850	2.77	2.83	2.89	3.03	3.18	3.35	3.40	2.78	2.83	2.90	2.97	3.08	3.21	3.25	2.81	2.87	2.93	2.93	3.07	3.16	3.01			
950	2.83	2.89	2.99	2.96	3.29	3.45	3.46	2.84	2.89	2.96	3.04	3.18	3.32	3.34	2.87	2.93	2.99	3.04	3.16	3.25	3.14			

נספחים

נספח הלוחות

א' - 1. מקדמי רגרסיה ליניאריים לכמויות מזון, 1963/64

המקדם הקבוע	ילידי ישראל	ילידי אסיה- אפריקה	גודל משפחה	הכנסה	
(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
-1.71538	.74997	.49592	3.41584	-.00187	1 לחם אחיד, חי (מלא)
2.89637	-2.02167	6.91090	4.06666	-.00552	2 לחם לבן (לחמניות וכו')
.82920	.74365	.54377	1.12565	-.00333	3 קמח אחיד, לבן
-.59650	.45457	2.24480	.34857	.00044	4 אורז
-.01108	.20824	1.16610	.55566	-.00073	5 שמן, קוקוויץ
.31114	-.61304	-.95375	.30822	.00107	6 מרגרינה, חמאה
.00061	.01800	-.01889	.00910	.00006	7 טחינה גולמית
.28582	-.67601	.67359	.35817	.00365	8 בשר בלי עצמות
6.88119	-3.44851	-2.00859	.93157	-.00162	9 בשר עוף (רקמת עצמות)
-.01132	.04345	.01786	-.01687	.00026	10 כבד בקר, כבד עוף
1.02527	-.44422	-.03848	.13817	-.00009	11 קרפיונים
.03190	.19787	.39474	.13023	-.00036	12 דגים עם עצמות
-.28567	.07309	.11450	.13968	.00042	13 דגים בלי עצמות (פילה)
.23139	-.18320	-.34204	.01266	.00025	14 דגים מלוחים, מעושנים
-.03794	-.06089	-.01282	.02159	.00032	15 שימורי דג, טונה, לקרדה
4.06762	1.42162	-2.61157	3.18985	.00815	16 חלב מפוסטר, בכדים
.11690	-.04715	-.79453	.00340	.00213	17 לבן
.06615	-.21351	-.38919	.26993	.00119	18 שמנת חמוצה (גלידה)
.03861	-.03764	-.01460	-.01469	.00023	19 שמנת מתוקה (לקצפת)
.09587	.07645	-.10422	-.04274	.00107	20 גבינה צהובה, קצ' קול
.55319	-.06195	-.59533	.07203	.00163	21 גבינה לבנה שמנה
.31473	-.29213	-.46441	-.1147	.00067	22 גבינה לבנה כחוושה
1.06277	-.64310	-.78673	1.61050	.00599	23 ביצים
2.16409	-.65858	.55266	1.41089	-.00033	24 סוכר (סוכריות)
-.42605	-.24951	-.10526	.08204	.00139	25 ריבה, דבש
.63021	-.05507	-.15333	.03827	.00048	26 שוקולד (כל המינים)

המקדם הקבוע	ילידי ישראל	ילידי אסיה- אפריקה	גודל משפחה	הכנסה	
(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
- .32298	.23744	1.04889	.37615	-.00071	27 שעועית לבנה, יבשה וכו'
- .05382	.10090	.25387	.04615	.00024	28 בוטנים
.03747	.06466	.10599	-.01922	.00013	29 אגוזים, שקדים בלי קליפה
- .00152	.17017	.34463	.05123	.00002	30 גרעיני חמניות, דלעת
2.99582	-2.91160	-1.85120	1.30780	.00209	31 הפוחי אדמה, מבושלים
- .02461	.05727	.59881	.12544	.00062	32 שעועית ירוקה, אפונה ירוקה
.58113	.67014	.26589	.35410	.00248	33 גזר, דלעת, בטטות מבושלות
.08810	.01155	.11187	-.02563	.00063	34 חסה
.93616	- .39671	.06438	.19658	.00107	35 כרוב, כרובית, כרוב אדום
1.69509	- .61508	1.20845	.97287	.00355	36 מלפפונים, קישואים
.54607	1.14272	1.79807	1.12930	.00290	37 עגבניות בלתי מבושלות, רסק עגבניות
.25933	- .23697	.08006	.20307	.00028	38 פלפל ירוק או אדום
5.16162	- .11553	- .12583	1.61373	.01279	39 פרי הדר, מיץ מפרי הדר
2.22713	- .28997	.73220	.83848	.00305	40 בננות, ענבים, מיץ ענבים
- .31494	.11536	.08563	.13237	.00014	41 גויאבה
- .50192	.29272	.50156	.32731	.00121	42 מילון, משמש
2.24115	- .16389	2.29190	.87074	-.00254	43 אבטיח
- .03386	.04746	.00724	-.02619	.00047	44 אבוקדו
2.17896	-1.54606	- .99323	.44069	.00741	45 תפוחי עץ, אגסים, שזיפים
- .03735	.11434	.14840	.05913	.00035	46 זיתים
.08473	- .02450	- .02122	- .01108	.00023	47 פירות מיובשים, צימוקים
.13041	- .05652	- .27456	- .00202	.00096	48 ירקות כבושים (פרט לזיתים)
1.69454	- .21573	2.27910	.28198	-.00110	49 בירה, יין
.16222	- .02279	.37694	.00059	-.00008	50 ליקר, קוניאק, עראק
- .03622	.04480	.08134	- .01990	.00036	51 ארוחות בבית הספר
.07965	.28692	.15618	- .02279	.00053	52 ארוחות במסעדה
.00462	.00010	- .00127	- .00090	.00003	53 כריכים או תירס

א' - 2. מקדמי רגרסיה ליניאריים להוצאה על מזון, 1963/64

המקדם הקבוע	ילידי ישראל	ילידי אסיה- אפריקה	גודל משפחה	הכנסה	
(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
-.55059	-.53731	-.28617	1.42357	-.00061	1 לחם אחיד, חי (מלא)
1.78352	-1.14261	2.59764	2.16690	-.00208	2 לחם לבן (לחמניות)
.56054	-.25919	.30304	.46679	-.00097	3 קמח אחיד, לבן
-.59971	.53190	2.39450	.37335	.00066	4 אורז
.63086	.32610	1.13610	.56041	-.00055	5 שמן, קוקויזין
1.51114	-1.40038	-2.28551	.45256	.00281	6 מרגרינה, חמאה
-.05425	.00434	-.07899	.02455	.00028	7 טחינה גולמית
1.62660	-3.00599	4.20664	1.37991	.02854	8 בשר בלי עצמות
16.09009	-9.80966	-7.53988	1.95112	.00380	9 בשר עוף (קמח עצמות)
-.14088	.44073	.21787	-.19133	.00299	10 כבד בקר, כבד עוף
2.41880	-1.01210	-.06867	.29429	-.00026	11 קרפיונים
.12754	.69480	1.05130	.20614	-.00021	12 דגים עם עצמות
-.70417	.18086	.24239	.28434	.00115	13 דגים בלי עצמות
.66321	-.26952	-.91191	.00681	.00082	14 דגים מלוחים, מעושנים
-.19963	-.12068	-.01915	.06512	.00156	15 שימורי דג, טונה, לקרדה
1.39006	.92728	-1.06720	1.46063	.00423	16 חלב מפוסטר, בכדים
.16847	.07893	-.42805	-.00544	.00124	17 לבן
.13043	-.34290	-.65913	.41124	.00223	18 שמנת חמוצה (גלידה)
.02122	-.12395	-.10420	-.03056	.00068	19 שמנת מתוקה (לקצפה)
-.24103	-.36419	-.40584	-.11463	.00527	20 גבינה צהובה, קצקוול
.52380	.28226	-.62917	.11199	.00397	21 גבינה שמנה לבנה
.46796	-.38209	-.65179	-.01641	.00084	22 גבינה לבנה בחושה
1.12280	-.93728	-.99280	1.47520	.00736	23 ביצים
1.26791	-.53299	-.00454	1.09270	.00353	24 סוכר (סוכריות)
-.28735	.30047	-.15704	.06902	.00209	25 ריבה, דבש

המקדם הקבוע	ילידי ישראל	ילידי אסיה- אפריקה	גודל משפחה	הכנסה	
(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
- .22877	- .36461	- .85094	- .06052	.00450	26 שוקולד (כל המינים)
- .5510	.20191	1.05288	.32171	- .00040	27 שעועית לבנה, יבשה
- .31803	.25750	.40322	.06056	.00116	28 בוטנים
- .00308	.24802	.20952	- .06853	.00104	29 אגוזים, שקדים בלי קליפה
.08392	.62995	.74926	.06921	.00028	30 גרעיני חמניות, דלעת
7.03250	-1.11590	- .79055	.49590	.00133	31 תפוחי אדמה מבושלים
- .00671	.02339	.63980	.11003	.00084	32 שעועית ירוקה, אפונה ירוקה
.42756	- .27094	.25507	.17678	.00187	33 גזר, דלעת, בטטות מבושלות
- .06607	.02152	.03471	- .01638	.00064	34 חסה
.41460	- .21576	- .12641	.05573	.00125	35 כרוב, כרובית, כרוב אדום
.98401	- .82835	.47952	.37089	.00429	36 מלפפונים, קישואים
.43634	.55229	1.35490	.48050	.00341	37 עגבניות לא מבושלות, רסק
.37083	- .24495	.05402	.11415	.00043	38 פלפל ירוק ואדום
1.92803	- .42136	- .64511	.53788	.00830	39 פרי הדר, מיץ
1.82956	- .54259	.30929	.53772	.00422	40 בננות, ענבים, מיץ ענבים
- .04838	.06722	.05296	.05418	- .00003	41 גויאבה
- .32648	.10296	.37427	.11432	.00138	42 מילון, משמש
.60900	- .07637	.39187	.14838	- .00032	43 אבטיח
- .08708	.09658	.00705	- .03771	.00076	44 אבוקדו
2.75086	-1.32844	- .42167	- .19098	.01523	45 תפוחי עץ, אגסים, שזיפים
.05319	.24659	.24150	.09462	.00103	46 זיתים
.31049	- .10754	- .17512	- .05581	.00107	47 פירות מיובשים, צימוקים
.10628	.00031	- .39917	.00217	.00167	48 ירקות כבושים
1.81609	- .59877	1.74672	.27019	- .00024	49 בירה, יין
.83790	- .31371	2.11246	- .05339	.00171	50 ליקר, קוניאק, עראק
- .25197	.39377	.74443	- .25138	.00330	51 ארוחות בביה"ס
1.26727	3.80758	2.22080	- .75011	.00915	52 ארוחות במסעדה
- .00501	.01042	- .01225	- .00146	.00012	53 כריכים או תירס

המקור: נ' שמאי, שם, עיבודים מתוכם הוכנה עבודתה.

לוח ב': מקדמי משוואות אומדן צריכת אבות המזון - 1963/64, 1968/69

ב' - 1: משוואה ליניארית "קטנה" (1) - 1963/64

מקדם הקבוע	ישראל	אסיה-אפריקה	משפחה	הכנסה	אב מזון	
4,008.96	-1,874.41	3,345.41	4,973.34	3.59	קלוריות בעשרות	1
20,877.93	-10,104.45	5,570.03	15,812.17	17.38	חלבון כולל 1. ג'	3
15,466.26	-2,976.27	1,412.09	16,492.45	29.01	סידן מג"ר	4
2,120.50	-972.98	1,561.55	2,551.85	4.39	ברזל 1. מג"ר	6
668.50	3,763.34	250.60	6,416.30	44.50	ויטמין A עשרות	7
2,119.08	-936.97	1,948.14	3,025.26	3.42	תיאמין 01. מג"ר	8
2,942.30	-977.99	598.69	3,039.50	4.47	ריבופלבין 01. מג"ר	9
4,825.31	-2,328.03	1,027.79	2,550.11	1.44	ניאצין 1. מג"ר	10
2,541.18	-196.13	586.16	1,435.67	6.95	חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר	11
10,759.32	-3,787.08	4,050.29	13,644.39	31.42	שומן 1. ג'	12
47,798.97	-24,957.41	68,840.84	76,815.38	-12.17	פחמימות 1. ג'	13
	.133	.385	3.932	985.451	ערך המשתנה בנקודת הממוצעים	

2 - : : עשורת חצי לונגריטות "מדלר" - 1968/69

13 הקטום הקבוצה -	12 נשים 18+	11 גברים 18+	10 ילדים 17-14	9 ילדים 13-6	8 ילדים 3-3	7 ילדים 2-0	6 רמת השכלה 13-1	5 רמת השכלה 4-0	4 ישורת	3 אסיה אפריקה	2 כספי בתרומים	1 לוג. התכנסה	אם בנות
-1,024.65	3,813.70	6,965.18	5,817.90	5,584.08	4,474.72	2,180.76	-1,486.61	1,658.75	-530.22*	2,928.46	695.39	737.33*	1. קנדינה בעשורת
-56,869.39	5,456.79	9,167.39	5,739.32	4,929.13	5,048.66	1,189.66*	1,851.28	1,161.75*	-6,759.44	-2,834.32	-649.68*	12,191.42	2. חלבון מן החי 1.2
-30,563.41	12,161.66	22,473.85	17,259.67	16,098.56	13,136.15	4,544.39	-5,071.84	6,236.37	-6,221.42	5,324.13	2,138.62	7,758.90	3. חלבון כולל 1.1
-24,888.58	11,755.99	20,357.70	16,225.68	16,893.99	15,032.03	13,302.56	-2,194.17*	3,756.79	-1,321.86	2,767.73*	1,612.09*	7,483.34	4. סידן כביר
-58,408.60	18,436.32	39,382.27	28,576.82	25,506.00	23,969.43	11,778.90	-8,337.77	7,388.96	-5,829.78*	8,109.06	3,485.62*	13,670.14	5. זרחן כביר
-8,598.78	1,768.70	3,614.22	2,686.22	2,645.20	2,011.56	452.81*	1,049.08	861.44	-493.92*	1,505.48	452.99	1,794.43	6. נתרן 1.0
-106,097.05	4,923.44	6,844.74	5,956.39	5,754.81	2,349.02*	103.44*	-3,184.22*	-91.15*	-4,240.74	-1,771.57*	-2,772.87	21,386.27	7. ויטמין A עשורה
-864.16	1,586.04	3,475.10	2,745.80	2,541.59	2,006.21	1,013.64	-808.38	932.48	178.83*	1,727.27	608.04	309.42*	8. תאמין 0.1 כביר
-7,304.41	2,202.42	3,961.23	3,173.21	3,178.65	2,687.20	1,832.84	-803.51	898.32	-871.57	574.15*	339.92*	1,869.97	9. ריבופלבין 0.1 כביר
-8,439.39	1,931.16	3,697.67	2,800.63	2,225.81	1,901.07	353.57*	-1,217.01	1,049.94	-1,606.32	768.76	351.40*	1,900.27	10. ניאצין 1.0 כביר
-10,264.23	1,291.62	1,564.80	1,306.88	1,270.86	872.63	-30.52*	18.42*	-133.46*	79.99*	906.11	-236.39*	2,128.55	11. חומצה אסקורבית (ויטמין C) כביר
	1.2420	1.1170	.3650	.6940	.2660	.2480	.1830	.1800	.1330	.3850	1.3750	6,7400	12. ערך השתנה בקורה הממוצעת

הנתונים אינם נובעים מנתונים בריאותיים אלא מנתונים אחרים.

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	אב המזון
המקום הקבוע	נשים 18+	גברים 18+	ילדים 17-14	ילדים 13-6	ילדים 5-3	ילדים 2-0	דמת השכלה 13-1	דמת השכלה 4-0	ישראל	אסיה אפריקה	מספר המפורנסים	לוג. ההכנסה	
3,816.60	3,831.24	6,995.58	5,906.76	5,664.19	4,545.55	2,220.96	-1,198.92	1,318.52	-536.84	2,587.88	968.88	-0.32	1. קלוריה בעשרות
12,939.94	5,545.99	9,335.97	6,168.85	5,322.61	5,478.82	1,426.61	-1,992.51	-660.71	-6,693.71	-3,121.77	80.47	11.07	2. חלבון פח החי 1 ג'
15,493.39	12,250.62	22,634.29	17,698.41	16,497.07	13,527.76	4,763.21	-4,377.37	4,471.57	-6,207.46	4,554.18	3,206.44	4.43	3. חלבון כולל 1 ג'
19,553.69	11,842.22	20,513.13	16,650.99	17,280.28	15,411.26	13,514.50	-1,514.15	2,046.79	-1,308.77	2,017.48	2,650.44	4.24	4. סידן מנ"ר
22,800.60	18,594.32	39,667.01	29,356.25	26,213.89	24,663.97	12,167.08	-7,083.69	4,256.09	-5,806.27	6,729.68	5,390.44	7.71	5. זרחן מנ"ר
1,891.59	1,786.08	3,646.06	2,771.30	2,722.69	2,090.45	496.68	-966.20	513.22	-487.93	1,385.58	640.19	1.28	6. ברזל 1 מנ"ר
15,587.20	5,064.57	7,115.15	6,631.09	6,374.52	3,047.47	486.70	-3,805.56	-2,999.97	-4,112.15	-1,996.23	-1,779.31	20.66	7. ויטמין A עשרות
1,242.45	1,594.93	3,490.31	2,790.70	2,582.02	2,041.36	1,033.64	-650.69	761.84	174.76	1,599.27	750.58	-0.26	8. תיאבון 01 מנ"ר
3,698.19	2,221.94	3,996.72	3,269.04	3,265.82	2,774.53	1,881.50	-683.12	509.22	-866.53	-423.75	561.15	1.22	9. ריבוזפלבין 01 מנ"ר
2,729.10	1,950.75	3,733.33	2,896.76	2,313.27	1,988.92	402.51	-1,100.62	659.13	-1,600.99	620.36	571.64	1.26	10. גיאצין 1 מנ"ר
1,944.38	1,307.59	1,594.90	1,383.94	1,341.41	949.20	11.69	3.56	-459.21	91.12	848.59	-101.37	1.90	11. תוספת אסקורבית (ויטמין C) מנ"ר
	1.242	1.117	.365	.694	.266	.248	.183	.180	.133	.385	1.375	985.451	ערך המשנתה במקרה הכבוצעי

המקדמים אינם כוונתניים ברמה מובהקת של הכסף אחוזים.

ב' - 4: משוואה חצי לוגריתמית "קטנה" (4) - 1968/69

המקדם הקבוע	ישראל	אסיה-אפריקה	לוג: משפחה	לוג הכנסה	אב מזון
1,489.51*	-2,303.84	3,343.28	21,608.62	-541.05*	1 קלוריות בעשרות
-48,458.21	-9,313.62	-3,418.62	22,859.20	10,159.78	2 חלבון מן החי 1. ג'
-20,876.17*	-12,545.41	6,342.60	64,204.48	4,014.61	3 חלבון כולל 1. ג'
-15,766.12*	-4,435.00	3,535.57	69,104.66	2,754.01*	4 סידן מג"ר
-44,261.40	-14,568.24	9,805.50	107,201.82	7,631.81	5 זרחן מג"ר
-7,785.00	-1,573.99	1,687.89	10,098.73	1,309.87	6 ברזל 1. מג"ר
-90,449.34	-7,398.67	-3,244.91	21,286.15	17,604.14	7 ויטמין A עשרות
-531.94*	-692.40	2,009.23	10,023.42	-102.99*	8 תיאמין 0.01 מג"ר
-5,169.15	-1,733.43	703.80	12,844.53	952.13	9 ריבופלבין 0.01 מג"ר
-6,082.19	-2,768.73	936.10	9,487.49	1,282.70	10 ניאצין 1. מג"ר
-9,406.61	-471.82*	729.11	4,711.29	1,816.74	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר
	.1330	.3850	1.2680	6.7400	ערך המשתנה בנקודת הממוצעים

* המקדמים אינם מובהקים ברמת מובהקות של חמישה אחוזים.

ב' - 5: משוואה ליניארית "קטנה" (5) - 1968/69

מקדם החפשי	ישראל	אסיה-אפריקה	משפחה	הכנסה	אב מוזן
4,161.50	-1,823.35	2,752.86	5,301.61	.41*	1 קלוריות בעשרות
15,690.70	-8,407.44	-3,305.04	5,437.44	11.95	2 חלבון מן החי 1. ג'
19,123.34	-10,924.47	4,919.71	15,691.63	7.23	3 חלבון כולל 1. ג'
19,130.10	-2,560.56*	2,582.18*	16,556.63	6.42	4 סידן מג"ר
28,119.45	-11,759.53	7,741.09	26,056.38	13.18	5 זרחן מג"ר
2,284.29	-1,317.12	1,425.93	2,501.54	1.82	6 ברזל 1. מג"ר
14,931.54	-6,461.36	-3,339.88	5,330.16	19.50	7 ויטמין A עשרות
1,548.41	-465.13*	1,741.54	2,458.94	.35*	8 תיאמין 01. מג"ר
3,773.92	-1,382.51	506.49*	3,096.65	1.64	9 ריבופלבין 01. מג"ר
3,710.35	-2,517.22	723.69	2,333.61	1.78	10 ניאצין 1. מג"ר
2,114.08	-322.79*	633.19	1,177.35	2.12	11 חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר
	.1330	.3850	3.9320	985.4510	ערך המשתנה בנקודת הממוצעים

* המקדמים אינם מובהקים ברמת מובהקות של חמישה אחוזים.

לוח ג': כמחירות הקלוריות ואבות המזון בק"ג אחד, לפי 55 קברנות מזון (1)

קלוריות	חלבון	שומן	פחמימות זמינות	סידר	ברזל	ויטמין A	תיאמין	ריבופלבינ	ניאצין	חומצה אסקורבית
בעשרות	ג'.1	ג'.1	ג'.1	מג"ר	מג"ר	יחידות	מג"ר.01	מג"ר.01	מג"ר	מג"ר
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
260	890	110	5,390	1,060	170	0	280	210	200	0
260	860	70	5,530	1,030	90	0	170	170	100	0
350	770	30	7,910	200	60	0	80	30	160	0
350	1,200	120	7,300	1,200	140	0	210	270	140	0
900	0	10,000	0	0	0	0	0	0	0	0
730	60	8,150	40	190	0	300	0	0	0	0
710	2,300	6,610	550	1,000	900	0	1,080	170	450	0

דוגמנים
 1 לחם אחיד, לחם חי (לחם מלא)
 2 לחם לבן, לחמניות, חלות, פיתות, לחם קימל
 3 קמח אחיד, קמח לבן, איטריות רגילות, צניפים, כעכים (מאית), פרויי לחם, מקלות פלוחים, אבקה מרק אורז
 4 שומנים
 5 שפן, קוקוז
 6 מרגרינה (כל הכינים), תמאה, (מיונית)
 7 סחינה גלמית
 8 כשר ורנים
 9 כשר עוף, נמ אורז, ברווז ותרונגלח הודו, (רק עם עצמות) סחול, לב
 10 כבד בקר, כבד עוף (כבד כבש)
 11 קרפיונים
 12 דגים עם עצמות (טרי או קפוא)
 13 דגים בלי עצמות (פילה)

(1)הקורות: K. Guggenheim, Food Composition Tables (Hebrew), College of Nutrition and Home Economics, Jerusalem, 1964. מתוך לוח הרכב הכוזן שבו, נבנתה טבלה זו.

חומצה אסקורבית ויטמין C כג"ר	ניאצין	ריבופלבין	תיאנין	ויטמין A 100	ברזל	סידן	פחמימות זמינות	שומן	חלבון	קלוריות
11	10	9	8	7	6	5	4'	3	2	1
0	320	260	10	0	140	660	0	1,440	2,220	220
0	620	160	30	20	280	1,670	60	1,630	2,000	230
10	10	150	50	10	10	1,250	470	300	350	60
0	10	100	30	0	10	1,250	450	150	350	50
10	10	140	30	50	110	1,020	200	1,500	300	160
0	10	110	20	110	10	800	100	3,200	200	300
0	50	500	40	100	30	4,700	320	2,540	2,350	330
0	30	400	50	50	40	3,300	350	1,500	1,500	310
0	20	300	50	0	30	1,300	200	100	1,850	90
0	10	200	70	90	220	490	90	1,070	1,110	160
0	0	0	0	0	0	0	10,000	0	0	400
60	30	20	20	0	100	240	6,900	20	50	280
0	70	220	60	20	170	1,500	5,260	3,310	600	530

14 דגים כלוחים, דגים בעושים
(עם עצמות)

15 שיכורי דג, ארזינים, לקרדה,
דג סונה עם עצמות

מוצרי חלב וביצים

16 חלב מפוסטר, חלב בכדים, חלב
כעקר, אשיל, לבנה

17 לבן

18 שנתה חמוצה (גלידה)

19 שנתה כחוקה (לקצפת)

20 גבינה צהובה, גבינה קצ' קול
(גבינה צאן מעושנת)

21 גבינה לבנה שנתה, גבינה
פלוחה שנתה, גבינה פוחמה

22 גבינה לבנה כחושה

23 ביצים (עם קליפה)

סוכר ודברי מתוקה

24 סוכר (מוכריות)

25 ריבה, דבש

26 שוקולד (כול הפינים)

קולוריית	חלבוני	שומן	פחמימות ומינרל	סידן	ברזל	ויטמין A	תיאמין	ריבופלבין	ניאצין	הומצה אסקורבית
בעשרות ג'	ג' .1	ג' .1	ג' .1	מג"ר	מג"ר .1	יחידות	מג"ר .01	מג"ר .01	מג"ר .1	מג"ר C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

קטניות, אגוזים ונריענים

27	שקועית לבנה יבשה, אפונה יבשה, ערשנים, חומצה	330	2,260	210	2,080	5,610	760	650	20	20	460	210	210	210	0
28	בוטנים - בלי קליפה בלתי קלויים	480	2,550	4,190	2,080	660	180	650	0	0	800	130	1,760	0	0
29	אגוזים, שקדים בלי קליפה	660	1,680	5,920	1,400	1,680	330	1,680	0	0	360	400	200	0	0
30	גרעיני חמניה, גרעיני דלעת עם קליפה	360	1,650	3,000	620	470	470	470	0	0	570	100	220	0	0

ירקות

31	תפוחי אדמה (מבושלים)	70	170	10	1,590	120	120	120	0	0	70	30	80	70	80
32	שקועית ירוקה, אפונה ירוקה, פול ירוק (מבושלים)	30	300	20	470	330	100	100	20	20	100	90	80	100	100
33	גזר, דלעת, בטטות - מבושלים	30	90	30	650	270	40	60	540	40	40	30	30	30	40
34	חסה	10	70	10	120	490	70	190	40	40	70	50	20	30	30
35	כרוב, כרובית, כרוב אדום - מבושלים, צנון, צנונית, בצל ירוק חי (במיה, קראה)	20	120	10	300	380	60	380	10	10	30	30	40	30	40
36	בלפפונים, קישואים, חצילים, סלק, בצל יבש, כרפס, כרוב, קלה וירקות אחרים מבושלים	20	90	10	390	300	50	300	0	0	40	20	20	20	20
37	עגבניות בלתי מבושלות, רסק עגבניות, פייץ עגבניות משומר	20	90	30	440	110	90	110	60	60	60	30	60	30	60
38	פלפל ירוק ואדום	20	90	20	260	160	60	160	240	60	50	70	70	70	1,080

תוספת אסקורביט (ויטמין C) מג"ר	ניאצין	ריבופלבין	תיאמין	ויטמין A 100 יחידות	ברזל	סידן	פחמימות זמינה	שומן	חלבון	קלוריות
מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר	מג"ר
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

פירות

39	פרי הדל, ניץ נפוסטר כפרי הדל תוג שדה (פסל)	340	20	20	60	20	30	250	700	10	60	30
40	בננות, ענבים, ניץ ענבים כפוסטר	30	30	40	40	0	40	100	1,190	10	60	50
41	גויאבה	800	110	60	50	150	50	320	1,030	40	80	50
42	מלון, משמש	120	40	40	30	150	50	180	450	10	50	20
43	אבטיח	30	10	20	20	0	10	50	260	10	20	10
44	אבוקדו	100	100	120	100	60	20	160	310	1,170	120	140
45	תפוחי עץ, אגסים, שזיפים, שסק, אפרסקים, רימונים, חבושים, האגים והמרים פריים	50	30	30	310	10	70	160	900	20	20	90
46	דהים ירוקים ושחורים	0	10	20	20	10	90	670	140	1,420	80	140
47	פירות מירובשים, ציטוקים	50	160	140	80	50	260	690	5,600	40	240	240
48	ירקות כבושים (פרס לזיתים)	60	10	40	0	0	60	280	140	10	60	10

משקאות אלכוהוליים

49	בירה (לבנה ושחורה), ... (כל המינים)	0	50	30	30	0	10	50	500	0	20	50
50	ליקר, קוניאק, עראק	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	310

ארוחת קלות מחוץ לבית

51	ארוחת בבית הספר	400	310	870	720	320	420	5,000	11,000	1,600	3,330	700
52	ארוחה במסעדה	280	770	600	720	100	930	2,600	15,600	4,150	3,570	1,130
53	כריכים או תירס (מאודה)	60	200	240	270	30	400	1,300	3,900	500	1,000	240

לוח ד': קצובות מומלצות בישראל על פי גיל ומין - 1963/64, 1968/69 (ליום אחד) *

ד'-1: קצובות מומלצות - 1963/64 (ליום)

גיל	קלוריות	חלבון גר'	סידן גר'	ברזל מג"ר	ויטמין A	תיאמין מג"ר	ריבופלבין מג"ר	ניאצין מג"ר	חומצה אסקורבית ויטמין C מג"ר
	1	2	5	6	7	8	9	10	11
<u>גברים</u>									
34-18	2,900	70	.8	10	5,000	1.2	1.7	9.5	70
54-35	2,600	70	.8	10	5,000	1.0	1.6	8.5	70
75-55	2,200	70	.8	10	5,000	.9	1.3	7.5	70
<u>נשים</u>									
34-18	2,100	58	.8	15	5,000	.8	1.3	7.0	70
54-35	1,900	58	.8	15	5,000	.8	1.2	6.5	70
75-55	1,600	58	.8	10	5,000	.8	1.2	6.5	70
<u>ילדים</u>									
2-1	1,300	32	.8	8	2,000	.5	.8	4.5	40
5-3	1,600	40	.8	10	2,500	.6	1.0	5.5	50
8-6	2,100	52	.8	12	3,500	.8	1.3	7.0	60
<u>נערים</u>									
11-9	2,400	60	1.1	15	4,500	1.0	1.4	8.0	70
14-12	3,000	75	1.4	15	5,000	1.2	1.8	10.0	80
17-15	3,400	85	1.4	15	5,000	1.4	2.0	11.0	80
<u>נערות</u>									
11-9	2,200	55	1.1	15	4,500	.9	1.3	7.5	80
14-12	2,500	62	1.3	15	5,000	1.0	1.5	8.5	80
17-15	2,300	58	1.3	15	5,000	.9	1.3	7.5	70

* מבוסס על הקצובות המומלצות שהוצעו על ידי המועצה הלאומית למחקר של ארצות הברית (אומצו גם בישראל אחרי התאמה). מעובד לקבוצות גילים במספר קטן יותר.

ד' - 2: קצובות מומלצות - 1968/69 (ליום)

קלוריות	חלבון מן החי	חלבון כולל	סידן	זרחן	ברזל	ויטמין A	חיאמין	ריבופלבין	ניאצין	הומצה אסקורבית	ויטמין C	גיל
עשרות	.1 ג'	.1 ג'	מג"ר	מג"ר	.1 מג"ר	עשרות	.01 מג"ר	.01 מג"ר	.1 מג"ר	מג"ר	מג"ר	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<u>ג ב ר י ם</u>												
280	210	630	800	800	100	500	140	170	90	60		34-18
249	216	649	800	800	100	500	130	170	80	60		74-35
<u>נ ש י ם</u>												
199	183	548	800	800	180	500	99	150	65	55		34-18
179	183	548	800	800	140	500	99	150	65	55		74-35
<u>י ל ד י ם</u>												
120	126	252	752	752	150	200	60	70	40	40		2-1
151	149	302	800	800	100	250	80	90	49	40		5-3
210	189	378	952	952	100	350	111	119	70	40		9-6
<u>ב נ י ם</u>												
260	239	479	1,296	1,296	140	480	140	139	90	43		13-10
300	599	300	1,240	1,400	180	500	150	150	100	43		17-14
<u>ב נ ו ת</u>												
230	262	498	1,296	1,296	180	480	120	139	75	43		13-10
241	273	548	1,296	1,296	180	500	120	150	80	50		17-14

* מבוסס על הקצובות המומלצות שהוצעו על ידי המועצה הלאומית למחקר של ארצות הברית (אומצו גם בישראל אחרי התאמה). מעובד לקבוצות גילים במספר קטן יותר.

לוח ה': הרכבי משפחות היפוטטיים לשם בניית קצובות מומלצות למשפחות

מס' קצובה	גודל משפחה	גברים		נשים			ילדים		בנים		בנות	
		74-35	34-18	74-35	34-18	2-1	5-3	9-6	17-14	13-10	17-14	13-10
	1		X									
	2		X		X							
	3			X					X			
	4				X		X					
	5				X			X				
	6			X					XX			
	7				X		XX					
	8				X			X			X	
	9			X					XX			X
	10				X		XX					
	11			X				X		X		
	12				X					X	X	X
	13				X			X	X	X		
	14			X		X				X	X	
	15				X			X		X	X	X
	16				X		X	X				
	17			X			XX			XX		

לוח ר"י : קצובות מומלצות לפי טודל המשפחה - 1968/69
 ר"י-1 : קצובות למשפחות - 1963/64

חומצה אסקורבית (ויטמין C) מג"ר	ניאצין	ריבופלבינ	תיאמין	ויטמין A	ברזל	טידן	חלבון	קלוריות בעשרות	מס' נפשות במשפחה	מס' הקצובה
מג"ר	מג"ר .1	מג"ר .01	מג"ר .01	עשרות	מג"ר .1	מג"ר	ג' .1			
11	10	9	8	7	6	5	2	1		
2,128	2,888	5,168	3,648	15,200	3,040	24,320	21,280	8,816	1	1
4,256	5,016	9,120	6,080	30,400	7,600	48,640	38,912	15,200	2	2
6,688	7,904	14,592	9,728	45,600	12,160	91,200	64,752	24,016	3	3
5,472	6,384	11,552	7,600	36,480	10,032	72,960	48,640	19,152	3	4
6,080	7,144	13,072	8,512	41,040	11,248	72,960	54,720	21,584	3	5
91,120	11,248	20,672	13,984	60,800	16,720	133,760	90,592	34,352	4	6
6,688	7,752	13,984	9,120	42,560	12,464	97,280	58,368	23,104	4	7
8,512	9,424	17,024	11,248	54,720	15,808	106,400	71,440	28,272	4	8
11,552	13,528	24,624	16,720	74,480	21,280	167,200	107,312	41,040	5	9
8,512	9,880	17,936	11,552	53,200	16,112	121,600	74,176	29,488	5	10
10,640	11,704	21,280	13,984	69,920	20,368	145,920	91,808	34,960	5	11
13,984	15,808	28,576	19,152	91,200	25,840	212,800	124,032	47,728	6	12
13,376	15,808	28,576	19,152	85,120	24,928	191,520	120,080	46,816	6	13
10,944	12,616	22,800	14,896	68,400	21,280	155,040	94,848	37,696	6	14
15,594	17,024	30,704	20,672	98,800	29,488	221,920	133,152	51,376	7	15
12,464	13,832	25,232	16,112	77,520	24,320	170,240	106,400	41,040	7	16
14,288	15,048	27,360	17,936	91,200	26,448	188,480	119,472	43,376	7	17

ר"ב-2: קצוות לטשפתח - 1968/69

מס' הקצובה	מס' נפשות במשפחה	קלוריות בעשרות	חלבון מן החי	חלבון כולל	סידן	זרחן	ברזל	עשרות A	תיאמין	ויטמין B1	ניאצין	חומצה אסקורבית (ויטמין C)
מס' הקצובה	מס' נפשות במשפחה	קלוריות בעשרות	חלבון מן החי	חלבון כולל	סידן	זרחן	ברזל	עשרות A	תיאמין	ויטמין B1	ניאצין	חומצה אסקורבית (ויטמין C)
מס' הקצובה	מס' נפשות במשפחה	קלוריות בעשרות	חלבון מן החי	חלבון כולל	סידן	זרחן	ברזל	עשרות A	תיאמין	ויטמין B1	ניאצין	חומצה אסקורבית (ויטמין C)
1	1	8,512	6,384	19,152	24,320	24,320	3,040	15,200	4,256	5,168	2,736	1,824
2	2	14,555	11,938	35,814	48,640	48,640	8,512	30,400	7,277	9,715	4,706	3,502
3	3	22,131	21,259	54,583	86,336	86,336	12,768	45,600	11,534	14,264	7,442	4,815
4	3	18,189	15,747	43,475	71,500	71,500	13,072	36,480	9,107	11,834	5,909	4,724
5	3	20,915	17,683	47,305	77,580	77,580	11,552	41,040	10,640	13,315	5,636	4,724
6	4	31,239	30,387	72,777	124,032	124,032	19,456	60,800	16,087	18,811	10,478	6,128
7	4	21,876	19,598	51,136	94,361	94,361	17,632	42,560	10,913	13,953	7,113	5,946
8	4	27,919	25,323	62,411	116,979	116,979	17,024	55,632	14,300	17,540	9,057	6,019
9	5	38,218	38,039	87,907	164,430	164,430	24,928	75,392	19,747	23,049	12,749	7,441
10	5	28,259	25,344	62,627	123,302	123,302	20,672	53,200	14,300	17,571	9,247	7,168
11	5	34,303	32,813	77,566	156,377	156,377	20,064	70,224	18,258	21,809	11,546	7,351
12	6	44,347	44,496	100,937	204,531	204,531	27,968	89,984	23,043	27,287	14,883	8,955
13	6	37,112	33,324	78,675	164,160	164,160	23,408	69,312	19,152	22,429	12,284	8,481
14	6	44,007	41,942	95,760	194,073	194,073	26,752	85,424	22,812	26,355	14,582	8,664
15	7	50,744	50,242	112,422	233,472	233,472	31,008	100,624	26,472	30,904	17,008	10,177
16	7	39,216	36,133	90,014	173,401	173,401	26,448	77,520	20,344	25,478	13,020	10,068
17	7	44,292	42,833	103,408	205,017	205,017	27,360	93,024	23,718	29,032	14,929	10,214

		6		5		4		3		2		1		מחזור
קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	מחזור
במנייה	קטנה	גדולה	במנייה	קטנה	גדולה	במנייה	קטנה	גדולה	במנייה	קטנה	גדולה	במנייה	קטנה	מחזור
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	מחזור
10,000+	10,000+	10,000+	2,460	6,922	10,000+	831	2,342	10,000+	121	303	459	קליריות בעשרות	1	
237	168	273	179	179	241	145	168	193	116	135	146	חלבוני ח"י ג'	2	
16	13	27	14	42	41	16	76	46	18	51	41	חלבוני כולל ג. ג'	3	
10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	2,073	10,000+	806	577	2,830	סידן פני"ר	4	
601	180	1,033	216	143	470	78	111	235	28	49	61	זרחן פני"ר	5	
10,000+	10,000+	10,000+	2,802	10,000+	10,000+	2,248	10,000+	8,330	465	3,685	895	ברזל ג. ג. פני"ר	6	
1,966	1,427	2,410	1,276	976	1,594	844	777	1,054	558	587	684	ויטמינין א עשרות	7	
10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	2,031	1,998	10,000+	היאמינין ג. ג. פני"ר	8	
1,986	647	3,277	952	416	1,859	531	329	1,055	303	282	506	רינופולקין ג. ג. פני"ר	9	
48	62	42	43	92	44	37	96	43	19	61	38	ניאצין ג. ג. פני"ר	10	
170	353	192	170	530	171	165	542	168	163	301	167	חומצה אסקורבית (ויטמינין C) פני"ר	11	
3	1	3	0	3	8	0	6	8	41	2	1	קליריות בעשרות	1	
119	97	131	110	118	129	96	121	117	87	104	103	חלבוני ח"י ג'	2	
1	2	2	2	8	4	3	20	7	5	16	10	חלבוני כולל ג. ג'	3	
10,000+	2,516	10,000+	5,050	384	10,000+	715	166	1,818	101	75	282	סידן פני"ר	4	
32	16	48	22	23	37	14	28	31	9	17	16	זרחן פני"ר	5	
1,321	1,470	2,221	299	4,520	2,501	337	5,091	952	128	858	215	ברזל ג. ג. פני"ר	6	
884	746	1,039	661	593	787	501	521	597	380	417	446	ויטמינין א עשרות	7	
999	118	938	54	38	690	7	22	198	2	5	11	היאמינין ג. ג. פני"ר	8	
118	58	177	92	63	158	81	74	141	73	79	110	רינופולקין ג. ג. פני"ר	9	
10	17	8	12	34	11	14	45	14	11	33	17	ניאצין ג. ג. פני"ר	10	
75	159	82	85	270	85	93	310	94	105	193	106	חומצה אסקורבית (ויטמינין C) פני"ר	11	

80% מהקצובה

3-3: משרות ליניאריות "גדולה" (נ) - 1968/69

	6			5			4			3			מקצועות 100%
	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	קצובה	
	קצובה	קטנה	קטנה	קצובה	קטנה	קטנה	קצובה	קטנה	קטנה	קצובה	קטנה	קטנה	
	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	קלוריות בעשרות
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	חלבון פן החי 1.1 ג'
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	חלבון כולל 1.1 ג'
4	10,000+	10,000+	10,000+	10,000+	5,362	10,000+	6,169	2,613	8,129	955	409	3,167	סידן כג"ר
5	152	0	1,101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	זרחן כג"ר
6	5,625	5,285	6,535	2,576	6,516	6,288	2,328	6,269	4,147	187	3,105	1,096	ברזל 1.1 כג"ר
7	1,785	1,464	1,994	1,371	1,117	1,596	973	910	1,198	575	640	784	ויטמין A עשרות
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	היאנין 0.1 כג"ר
9	2,111	439	2,869	1,068	0	2,075	249	0	1,281	0	0	238	ריבופלבין 0.1 כג"ר
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ניאצין 1.1 כג"ר
11	0	0	0	0	441	0	0	504	0	0	0	0	חומצה אסקורבית (ויטמין C) כג"ר
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80% של הקצובה
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	קלוריות בעשרות
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	חלבון פן החי 1.1 ג'
4	7,194	2,733	9,315	4,010	0	5,826	654	0	2,281	0	0	0	חלבון כולל 1.1 ג'
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	סידן כג"ר
6	1,459	1,639	2,179	0	3,296	2,405	0	3,523	1,116	0	1,069	0	זרחן כג"ר
7	959	793	1,123	691	602	866	435	498	610	178	286	342	ברזל 1.1 כג"ר
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ויטמין A עשרות
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	היאנין 0.1 כג"ר
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ריבופלבין 0.1 כג"ר
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ניאצין 1.1 כג"ר
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	חומצה אסקורבית (ויטמין C) כג"ר

דף-5: משוואה ליניארית "קטנה" (5) - 1968/69

גודל הכשפה	3			4			5			6			
	קטנה גדולה	קטנה קטנה	קטנה בינונית	קטנה גדולה	קטנה קטנה	קטנה בינונית	קטנה גדולה	קטנה קטנה	קטנה בינונית	קטנה גדולה	קטנה קטנה	קטנה בינונית	
100% מהקטובה	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
קלוריות בעשרות	0	0	0	10,000+	0	4,213	4,213	10,000+	0	6,843	10,000+	786	10,000+
חלבון פנ החי 1 ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
חלבון כולל 1 ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
סידן מנ"ר	2,629	319	1,265	5,920	1,300	4,822	9,633	3,229	8,379	10,000+	7,013	10,000+	10,000+
זרחן מנ"ר	0	0	0	334	0	0	1,011	0	0	1,784	0	991	991
ברזל 1 מנ"ר	1,428	1,594	761	3,722	2,723	2,389	5,350	3,018	2,685	5,645	3,146	4,979	4,979
ויטמין A בעשרות	863	395	629	1,369	433	1,104	1,844	706	1,579	2,319	1,259	2,085	2,085
תיאנין 01 מנ"ר	5,751	0	3,180	10,000+	0	6,634	2,307	10,000+	10,000+	10,000+	6,444	10,000+	10,000+
ריבופלבין 01 מנ"ר	724	0	146	1,607	0	833	833	2,307	1,547	2,997	39	2,430	2,430
ניאצין 1 מנ"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
חומצה אסקורבית (ויטמין C) מנ"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80% מהקטובה													
קלוריות בעשרות	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
חלבון פנ החי 1 ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
חלבון כולל 1 ג'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
סידן מנ"ר	0	0	0	2,058	0	1,179	4,512	0	3,509	6,929	1,906	5,627	5,627
זרחן מנ"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ברזל 1 מנ"ר	28	161	0	1,589	790	523	2,618	751	485	2,580	580	2,046	2,046
ויטמין A בעשרות	395	21	208	745	0	533	1,070	160	858	1,396	548	1,209	1,209
תיאנין 01 מנ"ר	0	0	0	2,519	0	0	3,868	0	444	4,380	0	3,848	3,848
ריבופלבין 01 מנ"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ניאצין 1 מנ"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
חומצה אסקורבית (ויטמין C) מנ"ר	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

לוח ח': התאמת הרכב הגיל והמין בפונקציות הצריכה להרכב הגיל והמין בקצובה המומלצת

משוואות רגרסיה 3,2			קצובה מומלצת	
מספר משתנה	מין	גיל	מין	גיל
7	ילדים	2 - 0	ילדים	2 - 1
8	ילדים	5 - 3	ילדים	5 - 3
9	ילדים	13 - 6	ילדים	9 - 6
9	ילדים	13 - 6	בנים, בנות	13 - 10
10	נערים	17 - 14	בנים, בנות	17 - 14
11	גברים	18 +	גברים	34 - 18
11	גברים	18 +	גברים	74 - 35
12	נשים	18 +	נשים	34 - 18
12	נשים	18 +	נשים	74 - 35

נספח החוכחות

הוכחה א'

משפט:

תהי $(c_1 \dots c_n) = C$ מטריצת מוזנות

$(a_1 \dots a_n) = A$ מטריצת אבות המזון

$(z_1 \dots z_n) = Z$ מטריצת כמויות נצרכות של אבות מזון

$Z = CA$ כך ש:

$EZ = X'D$ אזי \hat{D} שהוא אומדן ריבועים פחותים של D במודל

יהיה מהצורה $\hat{D} = \hat{B}A$

$EC = X'B$ כאשר \hat{B} הוא אומדן ריבועים פחותים של B במודל

הוכחה: $\hat{D} = (X X')^{-1} XZ = (X X')^{-1} XCA = \hat{B}A$

מ.ש.ל.

הוכחה ב'

משפט:

אם לבעייה סטנדרטית יש פיתרון אופטימלי, הרי יש לה גם פיתרון בסיסי אופטימלי.

הוכחה:

הבעייה הסטנדרטית היא מינימום XP במגבלות $XA \geq 0, X \geq 0$

נניח ש: X' הוא וקטור אופטימלי, התלוי בוקטורים $a_1 \dots a_r$.

אם \bar{y} הוא וקטור כלשהו אופטימלי של הבעייה הדואלית, הרי בהסתמך על משפט שיווי המשקל, דבר זה קורה אם:

$$0 = \gamma_i \leq X_a^j > \beta_j$$

$$0 = \epsilon_i \leq a_i y < \pi_i$$

אם $X' A_T = b' \geq b$ אזי מתקיים א.מ.ל.א, אזי מתקיים $X' A_T = b' \geq b$ כאשר A_T הם x שורות במטריצה A .

ידוע עתה של- b' יש פיתרון בסיסי \bar{x} . \bar{x} הוא האופטימלי, כי עדיין ממשיך להתקיים משפט שיווי המשקל.

הוכחה ג'

משפט:

פיתרון בעיית המינימום ב- $n-1$ מאפיינים קטן או שווה מפיתרון בעיית המינימום ב- n מאפיינים.

הוכחה:

בעיית המינימום עם n מאפיינים:

$$(1) \quad XP \quad \text{מינימום}$$

$$XA' \geq b' \quad \text{במגבלות:}$$

$$X' \geq 0$$

נניח שהפתרונות הם XP הבעייה עם n מאפיינים ו- $X'P$ לבעייה עם $n-1$ מאפיינים.

$$XP \geq X'P \quad \text{צ"ל}$$

מכיוון ש: $X'P$ הוא המינימום בבעייה (2) שבה קיימים פחות מאפיינים עשוי להיות $X a^n < \beta_n$ ולכן X' לא יהא הוקטור האופטימלי בבעייה (1). אך כל וקטור אופטימלי X בבעייה (1) יוצר לפי הגדרה $XP \geq X'P$ מ.ש.ל.

הן המסקנה האינטואיטיבית והן המסקנה המתמטית היא שככל שמספר המאפיינים יותר קטן היעילות החלקית יותר קטנה.

הוכחה ד'

משפט:

יעילות חלקית אצל פרט ב' לעומת א' אינה מוכיחה שגם במספר המאפיינים האמיתי של המצרך ישמר יחס זה.

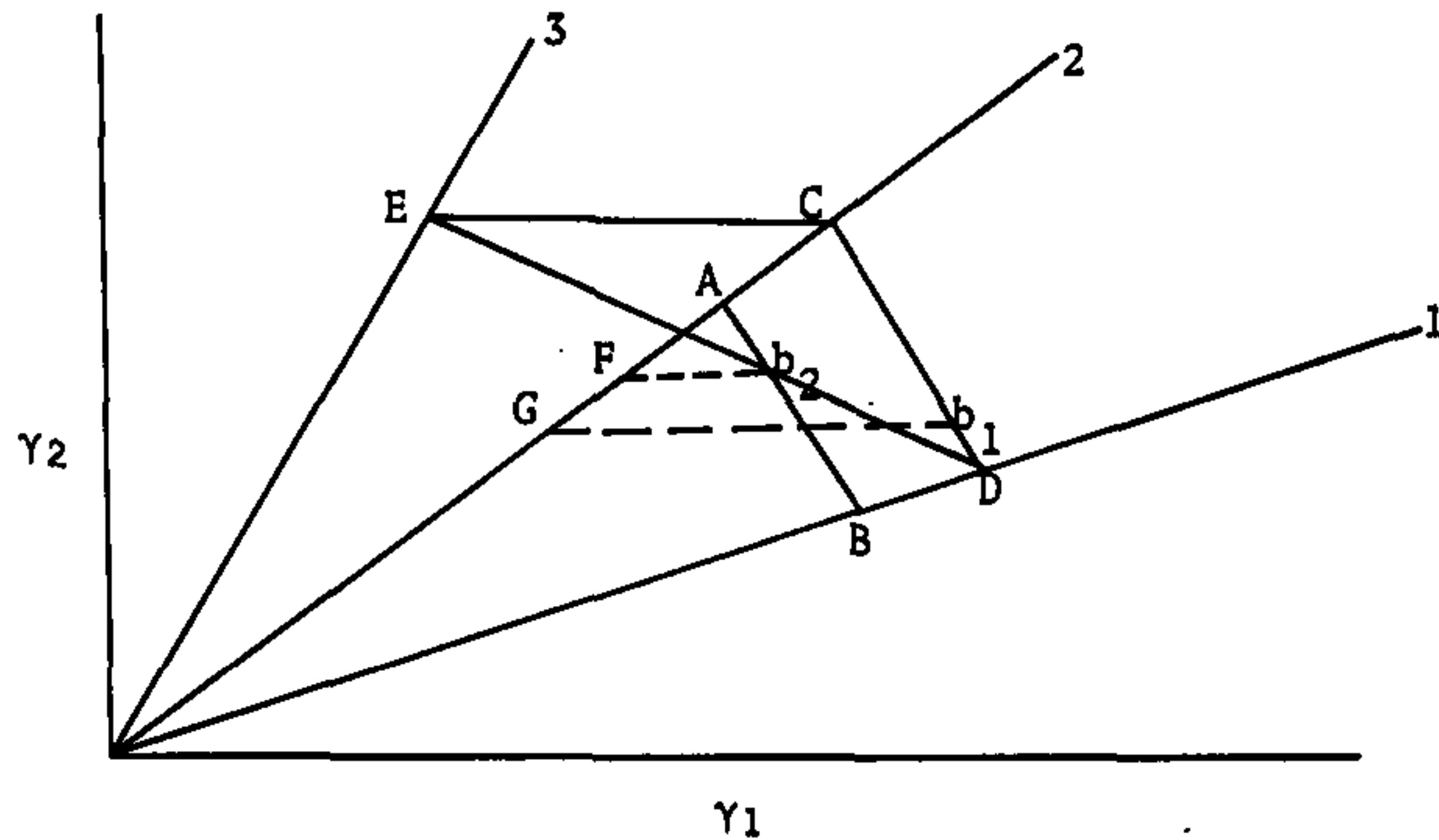
הוכחה:

מספיק להביא דוגמא אחת על מנת להוכיח טיעון זה.

נניח מקרה בו קיימים 2 מאפיינים ו-3 מוצרים. פרט א' בהוצאה נתונה ϵ_0 (קו שווה הוצאה CD) צורך את וקטור המאפיינים b_1 , ומשתמש במצרכים 1 ו-2.

פרט ב' באותה הוצאה נתונה ϵ_0^* צורך את וקטור המאפיינים b_2 ומשתמש במצרכים 1 ו-3 (קו שווה הוצאה ED).

דיאגרמה 5: יעילות חלקית ויעילות מלאה אצל צרכנים שונים



ההוצאה המינימלית (השווה להוצאה למעשה) המבוטאת על ידי קו שווה הוצאה CD להשגת הוקטור b_1 גדולה מהוצאת המינימום ϵ_1 המבוטאת ע"י קו שווה הוצאה AB להשגת הוקטור b_2 . זאת אומרת, יעילות פרט א' גבוהה מזו של פרט ב' מכיוון ש- $\epsilon_0 > \epsilon_1$

* בהוצאה נתונה ϵ_0 ניתן לצרוך את כל מרחב הוקטורים הנתון על ידי המשולש ECD

(יעילות פרט א' מכסימלית). יצירת יעילות חלקית על ידי השמטת מאפיין γ_1 תהפוך את יעילות הצרכנים. שני הפרטים ישתמשו במקרה זה בתהליך 2 בלבד בהוצאה המינימלית. פרט א' יהא בנקודה G וההוצאה המתאימה היא ϵ_0' ופרט ב' בנקודה F וההוצאה המתאימה ϵ_1' . ברור ש: $\epsilon_0' < \epsilon_1'$, זאת אומרת יעילות פרט ב' גבוהה מזו של פרט א' כי הרי

$$\frac{\epsilon_0}{\epsilon_0'} > \frac{\epsilon_0}{\epsilon_1'}$$

מ.ש.ל.

הוכחה ה'

משפט:

בהוצאה קבועה $XP = \epsilon_0$, ככל שקיים הדגש רב יותר על "טעם" לעומת "תזונה", היעילות החלקית יותר קטנה.

הוכחה:

נניח ת מצרכים ו-2 מאפיינים:

"טעם" = מאפיין 1

"תזונה" = מאפיין 2

כמות "טעם" ביחידה אחת של הוצאה על המצרך ה: i היא a_{i1}
 כמות "תזונה" ביחידה אחת של הוצאה על המצרך ה: i היא a_{i2}
 בהוצאה נתונה ϵ_0 ניתן להשתמש באופטימום בשני מצרכים לכל היותר.

נניח שמשתמשים במצרך 1 ו-2. אם נניח שבמצרך 1 קיימת אינטנסיביות רבה יותר של "טעם" הרי על סמך יעילות התהליכים (יעילות זו שונה מיעילות הצריכה) מתקבל:

$$a_{11} > a_{21}$$

$$a_{12} < a_{22}$$

לכן, בהוצאה נתונה ϵ_0 , כאשר יהיה מעבר לצריכה רבה יותר של "טעם" לעומת "תזונה" תהיה אף צריכה יותר נמוכה באופן אבסולוטי של "תזונה", כי יהיה ויתור של a_{22} יחידות "תזונה" תמורת a_{12} יחידות "טעם". מינימום ההוצאה ביעילות החלקית הכוללת רק את משתנה "התזונה", משמעותה שימוש בתהליך 2 בלבד, העצום יותר ב"תזונה". אך רמת הפעלת התהליך תהיה לאחר השינוי יותר נמוכה, היינו ההוצאה המינימלית יותר קטנה, ולכן היעילות החלקית תקטן אף היא. מ.ש.ל.

הוכחה ו'

משפט:

כאשר וקטור המחירים p משתנה פרופורציונלית, ההוצאה המינימלית משתנה פרופורציונלית.

הוכחה:

נניח ש- x^*, y^* הם הוקטורים האופטימליים בבעייה הרגילה והדואלית שלה.

מינימום XP

במגבלת $XA \geq b$

$X \geq 0$

והדואלית, מכסימום by

במגבלות $Ay \leq p$

$y \geq 0$

שינוי וקטור המחירים פי α יגרום כי הוקטורים האופטימליים יהיו $x^*, \alpha y^*$

בהתאמה, שכן $\alpha p = x^* \alpha y^* b$ ותנאי המגבלות ממשיכים להתקיים.

מ.ש.ל.

הוכחה ז'

משפט:

אם גמישות איכות מוצרי מותרות גדולה מזו של מוצרים חיוניים פרוש הדבר קשר חיובי בין

מדד חוסר "היעילות" לבין ההכנסה.

הוכחה:

כאמור בפרק 5, מתחלקים המוצרים לשניים:

1. מצרכים חיוניים

2. מצרכי מותרות

מצרכים חיוניים מכילים יותר אבות מזון ביחידת מחיר.

הנחות נוספות:

1. משקל כמויות מצרכים אלו אינו משתנה עם ההכנסה
2. משקל מוצרי המותרות בהוצאה למעשה גדול מאשר בהוצאה המינימלית.

$$\begin{aligned} \alpha'_1 \pi_1 + \alpha'_2 \pi_2 &= \lambda' && \text{ההוצאה למעשה} \\ \alpha_1 \pi_1 + \alpha_2 \pi_2 &= \lambda && \text{הוצאה מינימלית} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{כאשר: } \alpha'_1 &= \text{כמות צריכה למעשה ממוצר חיוני} \\ \alpha'_2 &= \text{כמות צריכה למעשה ממוצר מותרות} \\ \alpha_1 &= \text{כמות צריכה אופטימלית ממוצר חיוני} \\ \alpha_2 &= \text{כמות צריכה אופטימלית ממוצר מותרות} \\ \pi_1 &= \text{מחיר מוצר חיוני} \\ \pi_2 &= \text{מחיר מוצר מותרות} \end{aligned}$$

$$\text{נתבונן ביחס: } \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{\alpha'_1 \pi_1 + \alpha'_2 \pi_2}{\alpha_1 \pi_1 + \alpha_2 \pi_2}$$

שינוי מחירים יחסיים ל"טובת" π_2 משמעותו כאילו π_1 קבוע ו- π_2 עולה. לפיכך יש לגזור את היחס הנ"ל לפי π_2

$$\frac{\partial \frac{\lambda'}{\lambda}}{\partial \pi_2} = \frac{\alpha_1 \alpha'_2 \pi_1 - \alpha_2 \alpha'_1 \pi_1}{(\alpha_1 \pi_1 + \alpha_2 \pi_2)^2}$$

על מנת שהיחס יעלה חייב להתקיים:

$$\frac{\alpha'_2}{\alpha'_1} > \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \quad \text{או} \quad \frac{\alpha'_2}{\alpha_2} > \frac{\alpha'_1}{\alpha_1}$$

זאת אומרת, על מנת שהנגזרת תהיה חיובית הדרישה היא שמשקל מוצרי מותרות בהוצאה למעשה יהיה יותר גדול מאשר בהוצאה המינימלית, אך זו היתה ההנחה.

מ.ש.ל.

הוכחה ח'

משפט:

אם גמישות כמויות מוצרי מותרות גדולה מזו של מצרכים חיוניים פרוש הדבר קשר חיובי בין מדד חוסר "היעילות" לבין ההכנסה.

הוכחה:

חלוקת המוצרים לחיוניים ולמותרות נעשית כמו בהוכחה הקודמת.
הנחות נוספות:

1. אין שינוי במחירים עם שינוי ההכנסות.
2. גמישות כמויות מצרכי המותרות לגבי ההכנסה רבה יותר.
3. כמות מצרך המותרות ליחידת מחיר קטן פרופורציונלית מהמצרך החיוני. או אם שני הוקטורים באותו גודל, מחיר מצרך מותרות גדול מזה של המצרך החיוני, זאת אומרת

$$\pi_2 > \pi_1$$

$$\gamma_1 = \delta_1 + \alpha_1 \epsilon$$

פונקצית הצריכה של המצרך החיוני:

$$\gamma_2 = \delta_2 + \alpha_2 \epsilon$$

פונקצית הצריכה של מצרך המותרות:

$$\text{כמות המצרך החיוני} = \gamma_1$$

$$\text{כמות מצרך המותרות} = \gamma_2$$

$$\text{הכנסה} = \epsilon$$

$$\text{מקדמי הכנסה} = \alpha_1, \alpha_2$$

$$\text{מקדמים קבועים} = \delta_1, \delta_2$$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} > \frac{\delta_2}{\delta_1}$$

לפיכך, הנחה 2 על גמישות הכמויות משמעותה:

במקום להראות כי הגדלת ההכנסה מעלה את המדד ניתן להראות לחלופין כי הגדלת וקטור אבות המזון הנצרך פי α מעלה את ההוצאה למעשה בפרופורציה גדולה יותר מאשר את ההוצאה המינימלית.

$$\delta_1 a_1 + \delta_2 a_2 = b$$

צריכת אבות המזון בהכנסה אפס * היא

$$\delta_1 \pi_1 + \delta_2 \pi_2$$

ההוצאה למעשה:

ההוצאה האופטימלית היא, נניח, λ

נניח כי מכפילים את הוקטור b פי שניים * והופכים אותו ל- $2b$.

על סמך משפט העזר בסוף הוכחה זו ידוע שההוצאה האופטימלית תגדל פי שניים.

כדי שוקטור אבות המזון יגדל פי שניים, הדרישה היא למעשה: $\delta_1 + \delta_2 = \epsilon(\alpha_1 + \alpha_2)$ (1)

ויש להוכיח כי ההוצאה למעשה תגדל יותר מאשר פי שניים. זאת אומרת

$$(2) \quad \epsilon\alpha_1\pi_1 + \epsilon\alpha_2\pi_2 > \delta_1\pi_1 + \delta_2\pi_2$$

$$(3) \quad (\epsilon\alpha_2 - \delta_2)\pi_2 > (\delta_1 - \epsilon\alpha_1)\pi_1$$

$$\epsilon\alpha_2 - \delta_2 = \delta_1 - \epsilon\alpha_1 \quad (1) \quad \text{מתוך נוסחה}$$

ומכיון ש: $\pi_2 > \pi_1$ ברור שאם מתקיימת משוואה (2) גורר הדבר

$$\begin{aligned} \epsilon\alpha_2 - \delta_2 = \delta_1 - \epsilon\alpha_1 = \beta > 0 \\ \frac{\epsilon\alpha_2}{\epsilon\alpha_1} = \frac{\beta + \delta_2}{\delta_1 - \beta} > \frac{\delta_2}{\delta_1} \end{aligned} \quad \text{לכן:}$$

זאת אומרת מתקיימת הנחה 2 על גמישות הכמויות.
מ.ש.ל.

משפט עזר:

שינוי הקצובה מ: b_0 ל: b_1 : ab_0 תשנה הוצאת המינימום מ: λ ל: $\alpha\lambda$

הוכחה:

הבעייה הסטנדרטית היא:

מינימום XP

במגבלת $XA \geq b$

$X \geq 0$

* בלא לפגוע בכלליות המסקנות.

הבעייה הדואלית היא:

מקסימום by

במגבלת $AY \geq y$

$Y \geq 0$

נניח שהפתרונות הם X^* , y^* . הכפלת אגף ימין ושמאל ב- α בבעייה הסטנדרטית,

תשמור על אי-השוויון. בבעייה הדואלית יש להכפיל את וקטור b ב: α

הוקטור X^* ו- y הם אפשריים ומתקיים $\alpha \lambda = \alpha p X^* = y^* b \alpha$

ולכן זהו הפיתרון האופטימלי.

מ.ש.ל.

נספח גמישות האיכות והכמות

דוגמא מתוך חתוננים על גמישות האיכות והכמות

מטרת הדוגמא הזו היא להראות כי התיאוריה בפרק 5 נכונה. היינו חוסר "היעילות" הסובייקטיבי הגדל עם עליית ההכנסה קשור לגמישות האיכות והכמות. בדוגמא זו המשתנים הקבועים הם המוצא - אירופה ומספר הנפשות - 4. המשתנה הבלתי תלוי הוא ההכנסה למשפחה.

בשלב ראשון יוגדרו המצרכים החיוניים כאלה המופיעים בהרכב ההוצאות המינימלי, ומוצרי המותרות יוגדרו כאלה אשר אינם מופיעים בשום פיתרון אופטימלי.

בהכנסות: 400, 500, 600, 700, 850 ל"י מופיעים שישה מצרכים.

לוח I: שכיחות הופעת המצרכים ב-5 הרכבים אופטימליים של ההוצאה המינימלית

מספר המצרך	שם המצרך	שכיחות הופעה בהרכב האופטימלי
1	לחם אחיד, חי	5
2	קמח, אטריות, צנימים וכו'	4
5	שמן, קוקוזין	5
27	שעועית	1
33	גזר, דלעת	5
41	גוייבה	5

שכיחות הופעת המצרכים דלעיל ב- 168 הרכבים האופטימליים * היא כדלהלן -

* 7 הרכבי משפחה כפול 8 רמות הכנסה כפול 3 סוגי מוצא = 168.

לוח II: שכיחות הופעת ששת המצרכים ב- 168 הרכבי הוצאה המינימלית

מספר המצרך	שם המצרך	שכיחות ההופעה בהרכב האופטימלי
1	לחם אחיד, חי	116
3	קמח, אטריות, צנימים וכו'	110
5	שמן, קוקוזין	159
27	שעועיה	58
33	גזר, דלעת	168
41	גוייבה	103

ניתן לראות שחוקן מאשר לגבי מצרך מספר 27 (שעועיה) שכיחות הופעת המצרכים רבה הן ב-5 ההרכבים האופטימליים והן ב-168 שלהם.

מתוך מצרכי המותרות נלקח מדגם שכלל 9 מצרכים, ובהתאם לכך נבדק הבדל הגמישויות. בדיקה ראשונית המשותפת לגבי שני סוגי הגמישויות היא תכולת אבות המזון ליחידת מחיר. לוח III מראה את תכולת אבות המזון בל"י אחת של הוצאה על מצרך, כאשר חישוב המחיר נעשה על ידי חלוקת ההוצאות בכמויות המתאימות בהכנסה של 600 ל"י לילידי אירופה בגודל משפחה של 4 נפשות.

בצורה גסה ניתן לראות כי תכולת אבות המזון במצרכי מותרות היא מועטה יותר מאשר במצרכים חיוניים. אמנם לא ניתן לומר שלגבי כל אב מזון מתקיים שתכולתו במצרכי המותרות מועטה יותר, אך באופן כללי, למרות חריגים מסויימים נראה כי אמנם מצרכי המותרות אינם יעילים. מבחינה מעשית אפשרי לומר שעצם העובדה שמצרכי המותרות אינם מופיעים בשום הרכב אופטימלי די בה להוכיח את האמור לעיל.

לוח III : תכולת אבות המזון בהוצאה של ל"י אחת על מצרכים שונים
(הכנסה: 600 ל"י, מוצא: אירופה, מספר נפשות: 4)

קלוריות בעשרות	חלבון ג' .1	שומן ג' .1	פחמימות ג' .1	סידן מג"ר	ברזל מג"ר	ויטמין A 100 יחידות	תיאמין .01 מג"ר	ריבו-פלבין .01 מג"ר	ניאצין .1 מג"ר	חומצה אסקורבית C ויטמין C מג"ר	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
מצרכים "חיוניים"											
590	2,022	250	12,250	2,409	386	0	636	477	454	0	1 לחם אחיד, חי
636	2,182	218	13,273	2,182	255	0	382	491	254	0	3 קמח, אטריות וכו'
629	0	6,993	0	0	0	0	0	0	0	0	5 שמן, קוסווין
196	1,345	125	3,339	452	387	12	274	125	125	0	27 שעועית וכו'
46	138	46	1,000	415	92	831	62	46	46	62	33 גור, דלעת וכו'
100	160	80	2,060	640	100	300	100	120	220	1,600	41 גוייכה
מצרכי "מותרות"											
39	305	290	0	16	48	0	6	19	37	0	8 בשר, שימורי בשר
33	640	66	0	26	36	0	11	36	199	0	9 בשר עוף, אווז, ברווז
12	453	163	0	110	20	4	8	24	69	0	12 דגים
212	1,128	1,853	920	292	79	0	354	57	778	0	28 בוסנים
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50 ליקר, קוניאק
147	673	1,224	253	192	192	0	233	41	90	0	30 גרעינים
392	0	0	9,803	0	0	0	0	0	0	0	24 סנכר וסוכריות
55	481	392	14	402	67	5	7	39	149	0	15 שימורי דגים וכו'
245	793	2,279	189	345	310	0	372	59	155	0	7 סחינה

גמישות האיכות

על מנת לבדוק את נכונות הטענה בדבר גמישות האיכות יש לבדוק את שני הדברים

הבאים:

- (1) משקל מוצרי מותרות בהוצאה למעשה גדול מאשר בהוצאה המינימלית.
 - (2) גמישות האיכות של מוצרי המותרות רבה מזו של מוצרים חיוניים. מעצם הגדרת מוצרים חיוניים ומוצרי מותרות מתקבל (1).
- כדי להוכיח את טענה (2) יש להתבונן בלוחות IV א', IV ב' להלן.

לוח IV א': מחירי המצרכים "החיוניים" ברמות הכנסה שונות ושיעור השינוי בהם (בל"י)
(מוצא: אירופה, מספר נפשות: 4).

	שיעור השינוי במחיר			ה כ נ ס ו ת			
	400-850	600-850	400-600	850	600	400	
1	.02	.02	.00	.45	.44	.44	לחם אחיד, חי
3	.25	.16	.07	.64	.55	.51	קמח, אטריות, כעכים
5	.09	.05	.03	1.51	1.43	1.38	שמן, קוקזין
27	.78	.41	.26	2.37	1.68	1.33	שעועית, אפונה, עדשים
33	.04	.01	.03	.66	.65	.63	גזר, דלעת, בטטות
41	-.26	-.14	-.14	.43	.50	.58	גוייבה

לוח IV ב': מחירי מצרכי "המותרות" ברמות הכנסה שונות ושיעור השינוי בהם (בל"י)
(מוצא: אירופה, מספר נפשות: 4)

	שיעור השינוי במחיר			ה כ נ ס ו ת			
	400-850	600-850	400-600	850	600	400	
8	.11	.04	.06	6.51	6.21	5.84	בשר, שימורי בשר
9	.15	.08	.06	2.94	2.72	2.55	בשר עוף, אווז וברוז
12	.47	.27	.15	3.13	2.45	2.12	דגים
28	.69	.20	.32	2.72	2.26	1.71	בוטנים
50	.69	.18	.43	16.77	14.16	9.87	ליקר, קוניאק
30	.21	.11	.09	2.72	2.45	2.24	גרעינים
24	.25	.12	.10	1.15	1.02	0.92	סוכר, סוכריות
15	.11	.04	.06	4.33	4.15	3.88	שמורי דגים, לקרדה, טונה
7	.25	.10	.13	3.20	2.90	2.56	טחינה

לוחות אלה מראים את מחירי מצרכי המותרות והמצרכים החיוניים, ואת שיעור השינוי בהם. שיעור השינוי במחירים, שלמעשה מוגדר כגמישות האיכות, מחושב בטווחי הכנסות 400-600, 600-850, 850-400 ל"י לחודש. שיעור השינוי במצרכים החיוניים, לחם, שמן וגזר הוא קטן ובגוייבות הוא אף שלילי. לגבי קמח שיעור השינוי גדול במידת מה. לעומת זאת, שיעור השינוי במצרך מספר 27 (שעועית) הוא גדול. ברם, יש לזכור כי רק פעם אחת מתוך 5 מופיע מצרך זה באופטימום. כמו כן, הוא מופיע ברמה נמוכה, כך שהשפעתו הכללית היא קטנה. שיעור שינוי המחירים במצרכי מותרות הוא במוצע גדול יותר, כך שנראה שללא ספק גמישות האיכות במוצרי מותרות גדולה יותר.

גמישות הכמות

במקרה זה יש להראות כי גמישות הכמות של מוצרי מותרות גדולה יותר מאשר גמישות המוצרים החיוניים. יש להוכיח לפיכך

$$\frac{\alpha_2}{\delta_2} > \frac{\alpha_1}{\delta_1} \quad \text{ז"א} \quad \frac{\alpha_2}{\alpha_1} > \frac{\delta_2}{\delta_1}$$

(ראה הוכחה ז' בנספח ההוכחות)

כאשר:

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= \delta_1 + \alpha_1 \varepsilon && \text{כמות מצרך חיוני} \\ \gamma_2 &= \delta_2 + \alpha_2 \varepsilon && \text{כמות מצרך מותרות} \end{aligned}$$

לוח V מראה את נתוני δ , α לגבי שני סוגי המוצרים. לגבי 4 מצרכים חיוניים מתוך 6 היחס הוא שלילי. לגבי 4 מתוך 9 מצרכי המותרות היחס הוא שלילי. זאת אומרת באחוז גדול יותר של מצרכים חיוניים לעומת מצרכי מותרות היחס הוא שלילי. כמו כן, כללית, הגודל המוחלט של היחס גדול יותר במצרכים החיוניים. אם כן, ניתן לומר שדווקא אותם מצרכים חיוניים אשר כמותם היא הרבה ביותר בהרכבים האופטימליים, היחס $\frac{\alpha_2}{\delta_2}$ לגביהם הוא שלילי.

במצרכים אשר בהם $\frac{\alpha}{\delta}$ חיובי, כמעט בכל המקרים היחס גדול יותר במצרכי המותרות.

להשלמת הטיעון נעשה סיכום של כל היחסים במצרכים חיוניים ובמוצרי מותרות ואף כאן נתקבלו תוצאות עקביות. לגבי מצרכים חיוניים היחס הוא שלילי - 0.000175, ולגבי מצרכי מותרות היחס הוא חיובי - 0.00089. ברור, לפיכך, כי הטענה שגמישות הכמות של מוצרי מותרות גדולה יותר, אמנם מוכחת.

לוח γ : היחס $\frac{\alpha}{\delta}$ במצרכים "חיוניים" ומצרכי "מותרות"

(מוצא: אירופה, מספר נפשות: 4)

$\frac{\alpha}{\delta}$	α	δ	שם המצרך
<u>מצרכים "חיוניים"</u>			
- .000165	- .00187	11.94798	1 לחם אחיד, חי
- .000623	- .00333	5.33180	2 קמח, אטריות, כעכים
- .000330	- .00073	2.21156	5 שמן, קוקזין
- .000600	- .00071	1.18162	27 שעועית, אפונה, עדשים
.001241	.00248	1.99753	33 גזר, דלעת, בטטות
.000652	.00014	.21454	41 גוייבה
<u>מצרכי "מותרות"</u>			
.002123	.00365	1.71850	8 בשר, שימורי בשר
- .000152	- .00162	10.60747	9 בשר עוף, אווז, ברווז
- .000651	- .00036	.55282	12 דגי ים
.001835	.00024	.13078	28 בוטנים
- .000486	- .00008	.16458	50 ליקר, קוניאק
.000402	.00002	.04971	30 גרעינים
.000042	- .00033	7.80765	24 סוכר, סוכריות
.006608	.00032	.04842	15 שימורי דגים, לקרדה, טונה
.001621	.0006	.03701	7 טחינה
- .000175	- .00402	22.88503	סיכום במצרכים "חיוניים"
.000089	.00190	21.16940	סיכום במצרכי "מותרות"

רשימה ביבליוגרפית

ש' בבלי, "רמת התזונה בישראל 1963/64", הלמ"ס עם משרד החינוך והתרבות, בית המדרש הממלכתי לתזונה ולכלכלת הבית, ירושלים, אוקטובר, 1966.

ש' בבלי, "רמת התזונה בישראל 1968/69", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים 368, חשל"ב.

דין וחשבון על עבודת הוועדה לקביעת צרכיו של הנזקק, (ועדת כ"ץ), משרד הסעד, יוני 1967.

הרכבי תערוכות להודיים, הצעות לקיץ 1971, משרד החקלאות והמחלקה לעופות, אפריל 1971.

הרכבי תערוכות להודיים, הצעות לקיץ 1971, משרד החקלאות והמחלקה לעופות, אפריל 1971.

ע' זוהר, האדם ומזונו, שקמונה, 1971.

נ' לויתן, דפוסי צריכה בישראל, מרכז פאלק למחקר כלכלי בישראל, ירושלים, 1964.

"סקר הוצאות המשפחה 1968/69", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים 330, ירושלים, חשל"א.

ר' רוטר, נ' שמאי, "דפוסי העוני בישראל - ממצאים ראשוניים", בטחון סוציאלי 1 פברואר 1971.

נ' שמאי, "דפוסי צריכת מזון 1963/64", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סדרת פרסומים מיוחדים 253, ירושלים, חשכ"ח.

K. Guggenheim, Food Composition Tables, Hebrew College of Nutrition and Home Economics, Jerusalem, 1964.

J.B. Dent, Linear Programming and Animal Nutrition, Crosby Lockweek and Son Ltd., 1963.

K.I. Lancaster, "A New Approach to Consumer Theory", JPE, April, 1966.

---, "Change and Innovation in the Technology of Consumption", AER, May, 1966.

E. Wetzler, Determination of Poverty Lines and Equivalent Welfare, Institute Defense Analysis, Economic and Political Studies Division, Sept. 1966.

