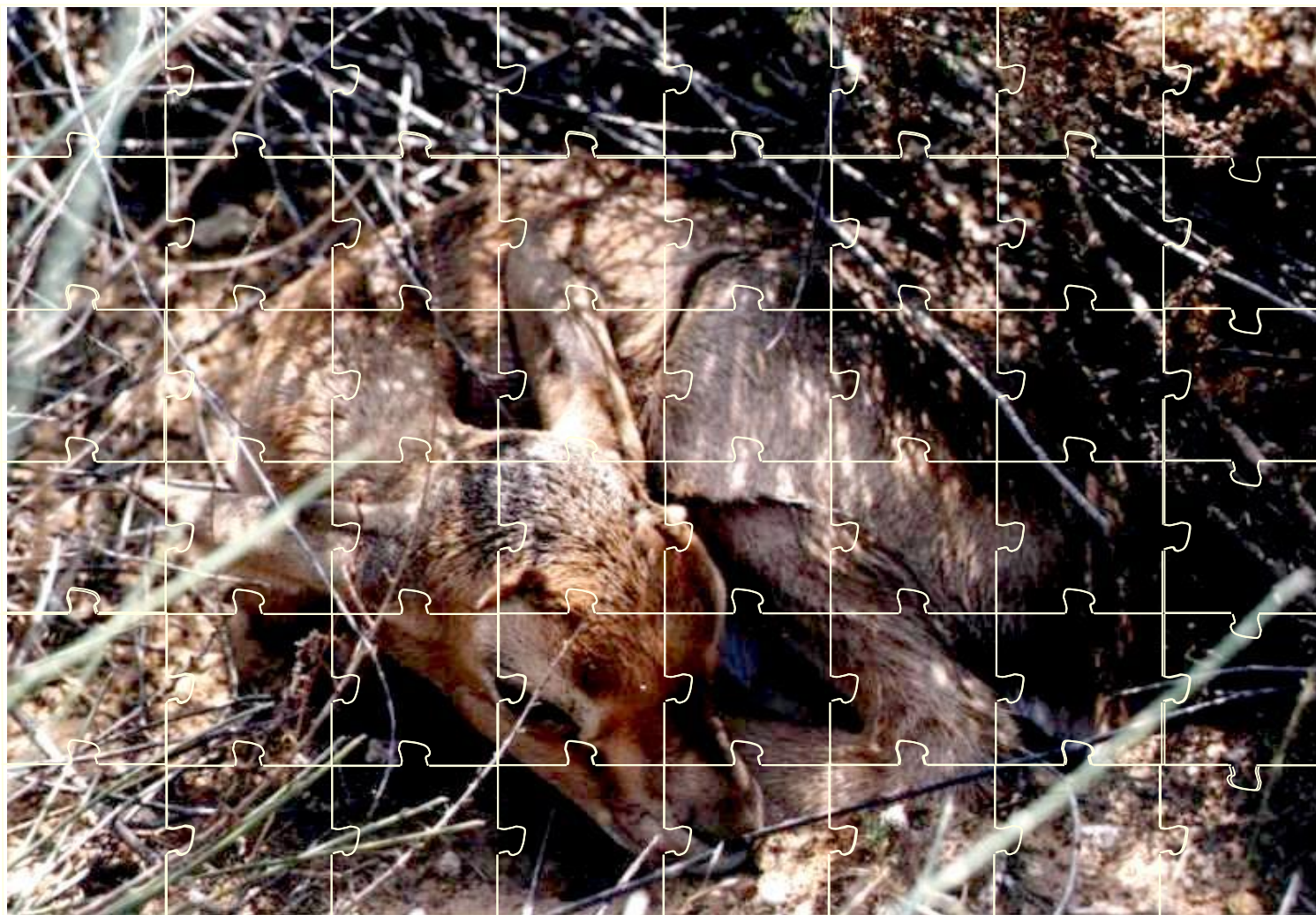


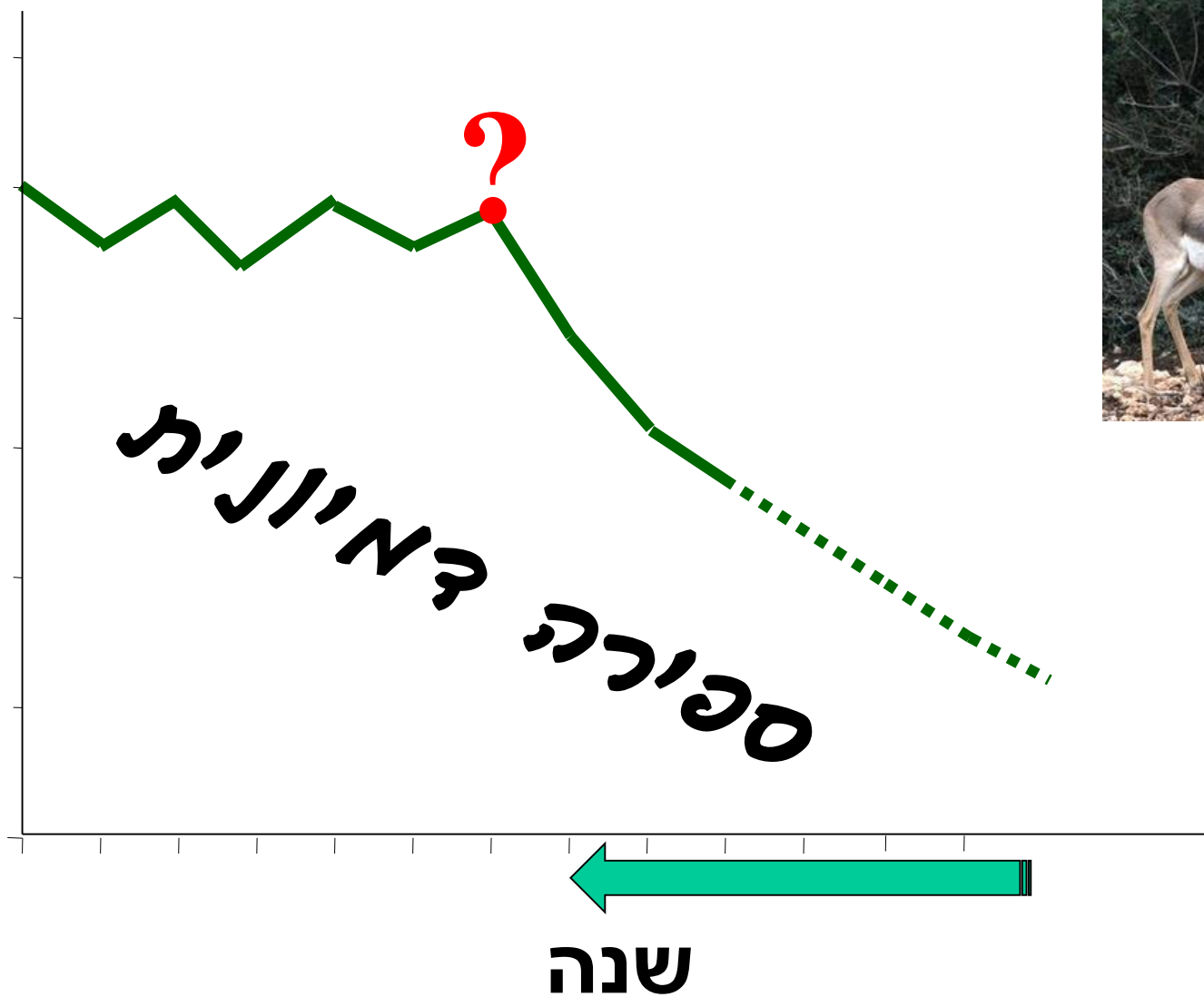
חידת קריסת אוכלוסיית הצבאים בדרום רמת הגולן: בניית תרחיש הגיוני מרסיסי מידע



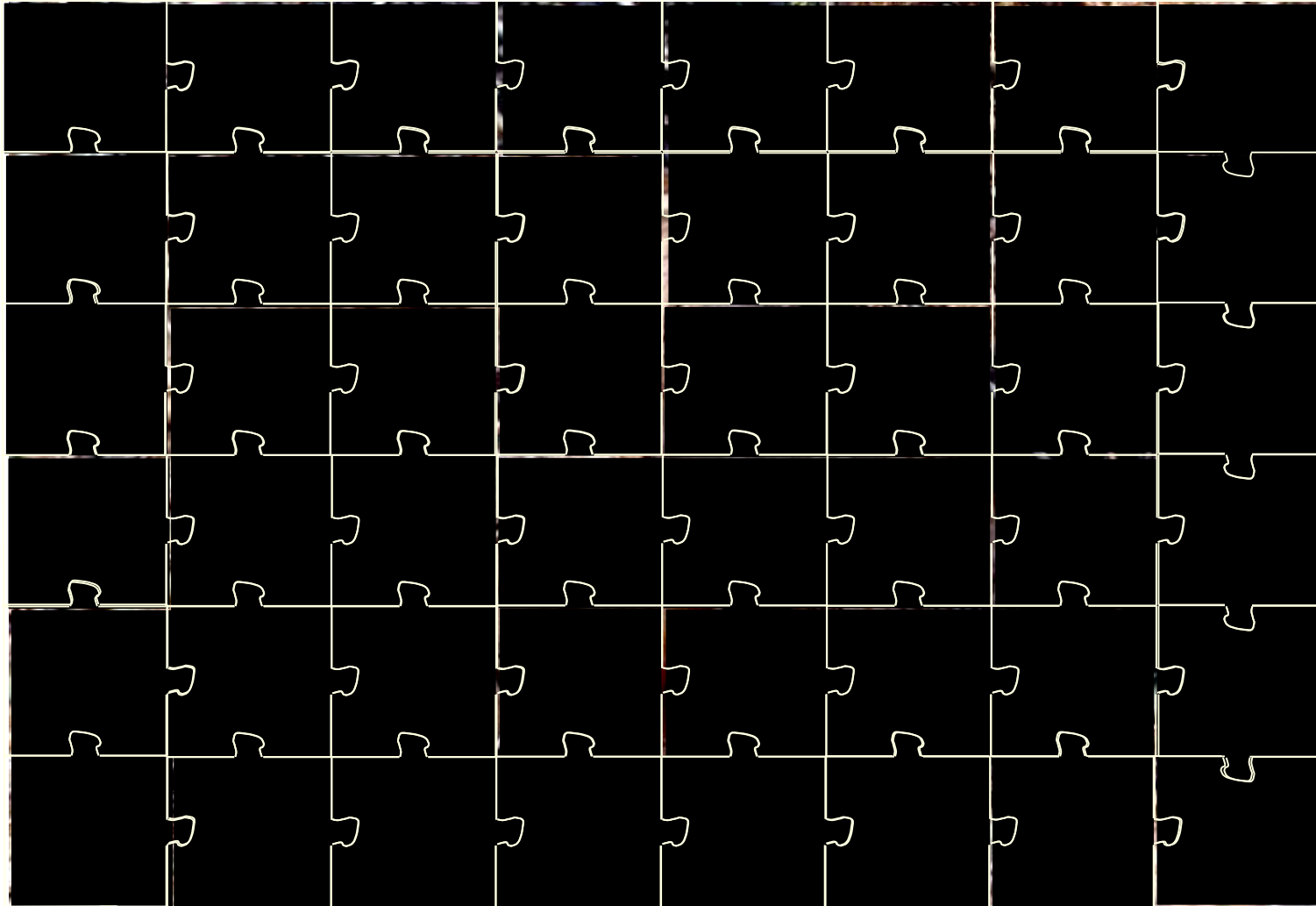
**Davis Saltz, Amit Dolev, Dror Kapota, Gilad Bino, Roni King,
Peretz Giladi, Dror Pevzner, Pablo Blinder, and Didi Kaplan**

פתח דבר

גודל אוכלוסייה



פתח דבר





- הבעיה - קריסת הצבאים ברמה "ג
- גורמים אפשריים לקריסה
- אופציות ממשקיות
- יישום ותוצאות
- מסקנות

הבעיה

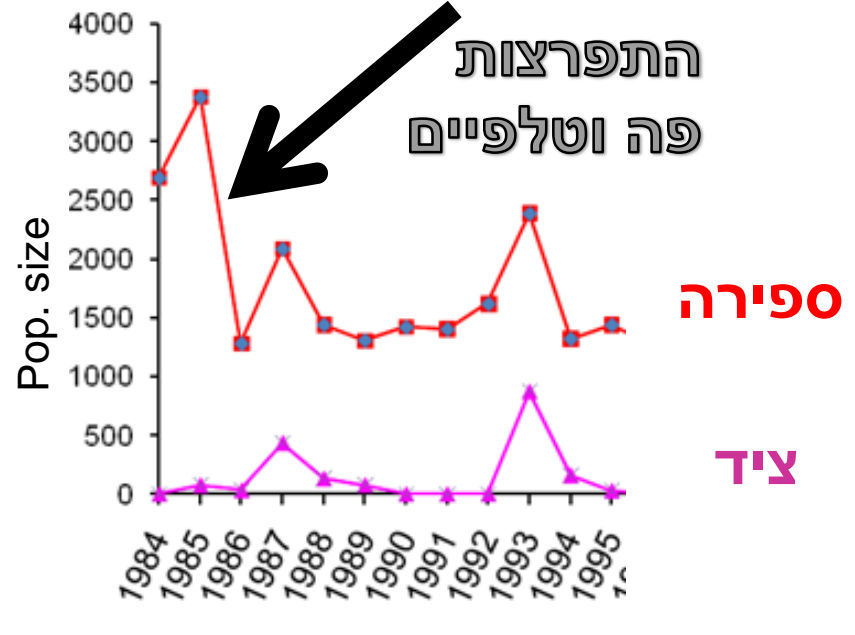
הצבי הארץ ישראלי (*Gazella gazella gazella*)



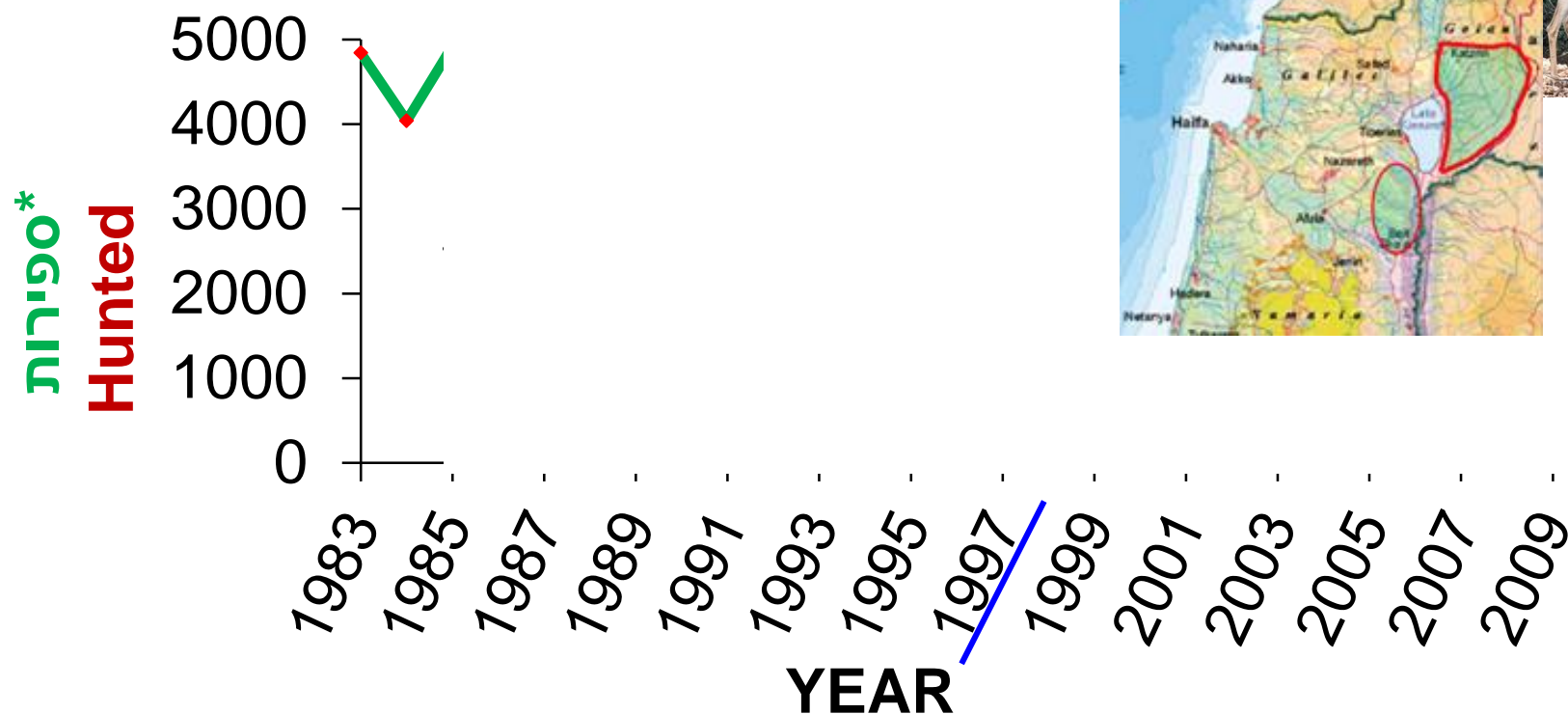
הבעיה

רקע כללי

60 km



הצבאים בדרום רמת הגולן – ספירות וציד



***הספירות בינואר מייצגות גודל אוכלוסייה כולל
הציד הוא בסתיו של אותה שנה (אחרי הספירה)**

גורמים אפשריים לקריסה

1. הספירות אינן אמינות
2. ציד בלתי חוקי
3. השפעות ארוכות טווח של מדיניות הדילול
4. אובדן בית גידול
5. מחלות
6. טריפה



פסיפס בקיסריה

גורמים אפשריים לקריסה

1. הספירות אינן אמינות

ההיפותיזה הזו נבחנה על ידי:

✓ אימות עם ספירות מדגמיות בשיטת Distance sampling

✓ סימולציית גידול לאוכלוסייה עם פרמטרים תלויי גיל שנלקחו מ 1983 (Baharav 1989) הכללת אפקט הצייד והשוואת המודל לספירות

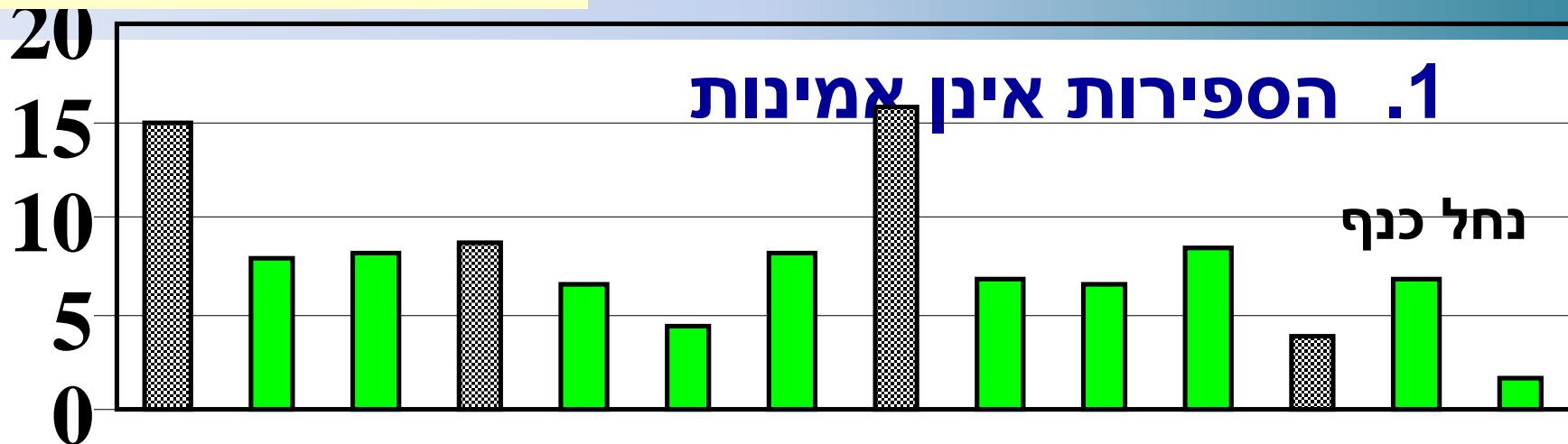
גורמים אפשריים לקריסה

ספירות מדגמיות ספירה כוללת

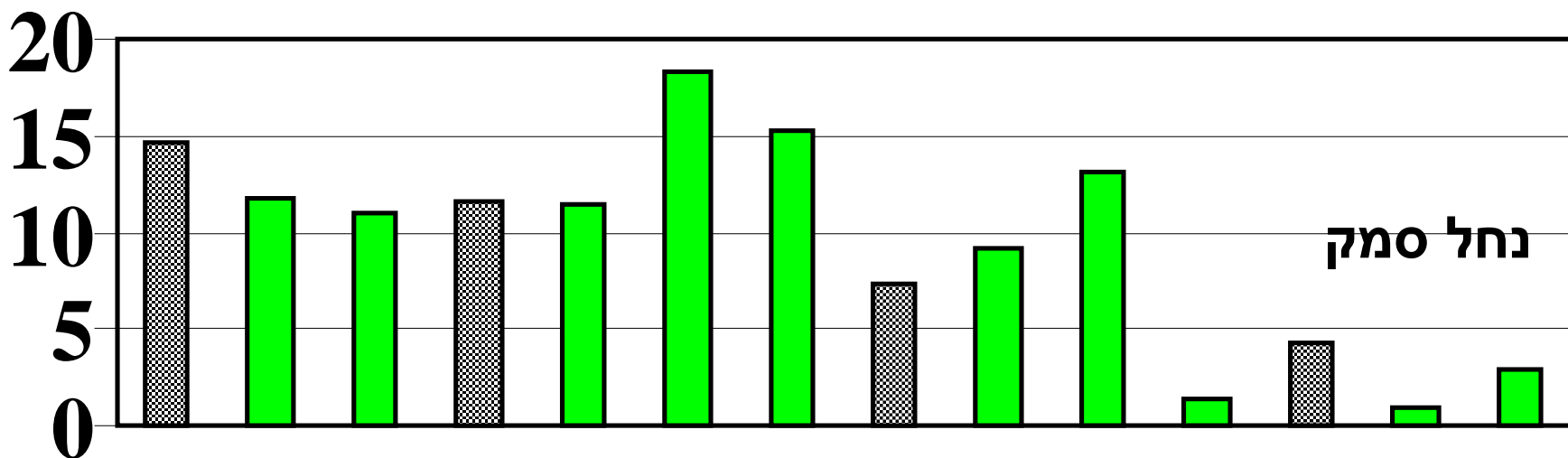


1. הספירות אינן אמינות

נחל כנף



נחל סמק



97

98

99

00

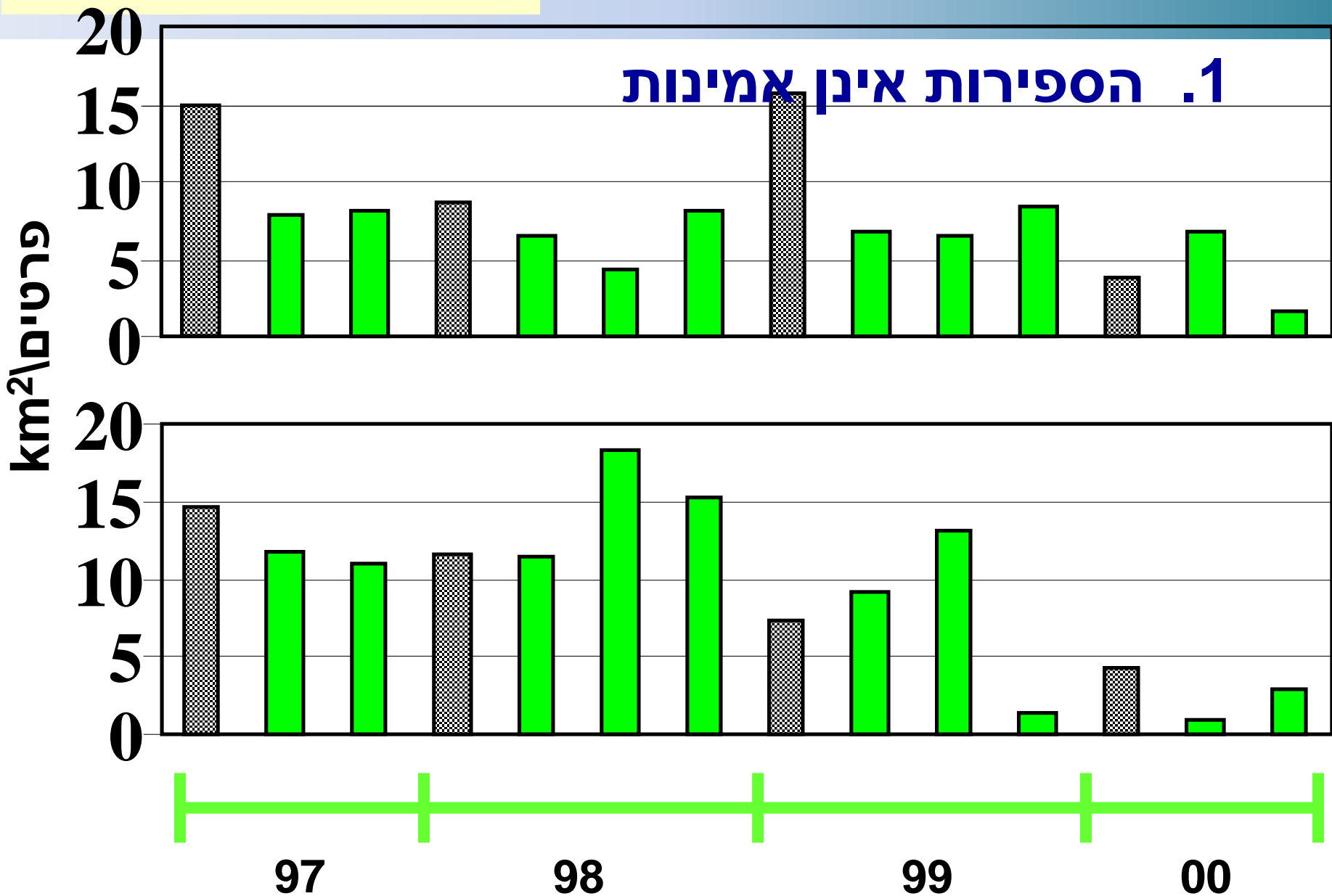


גורמים אפשריים לקריסה

ספירות מדגמיות ספירה כוללת



1. הספירות אינן אמינות



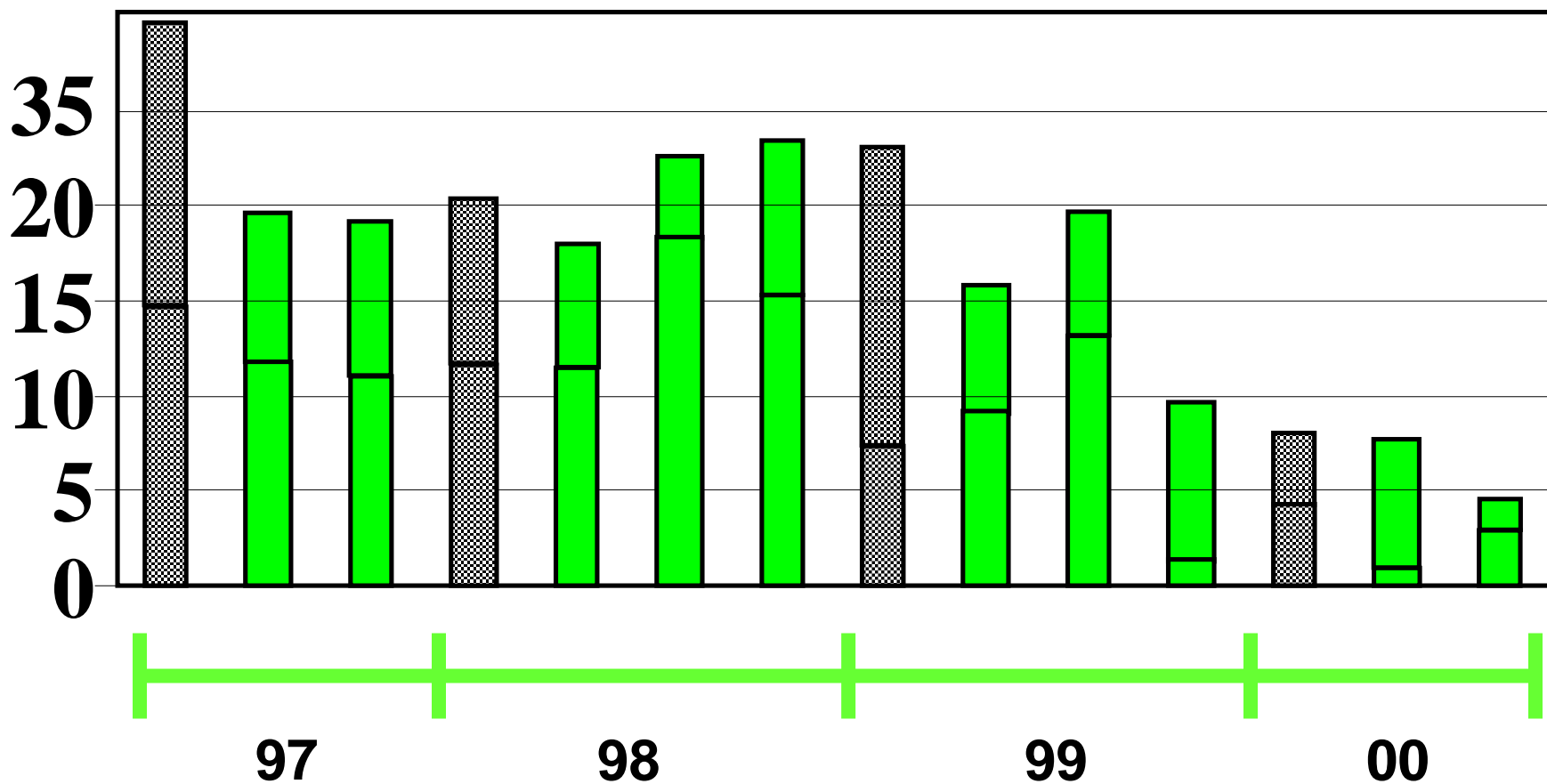
ספירות מדגמיות ספירה כוללת



גורמים אפשריים לקריסה

1. הספירות אינן אמינות

פרטים km^2



גורמים אפשריים לקריסה

1. הספירות אינן אמינות

ספירות לעומת סימולצית מחשב מבוססת מטריצת לסלי



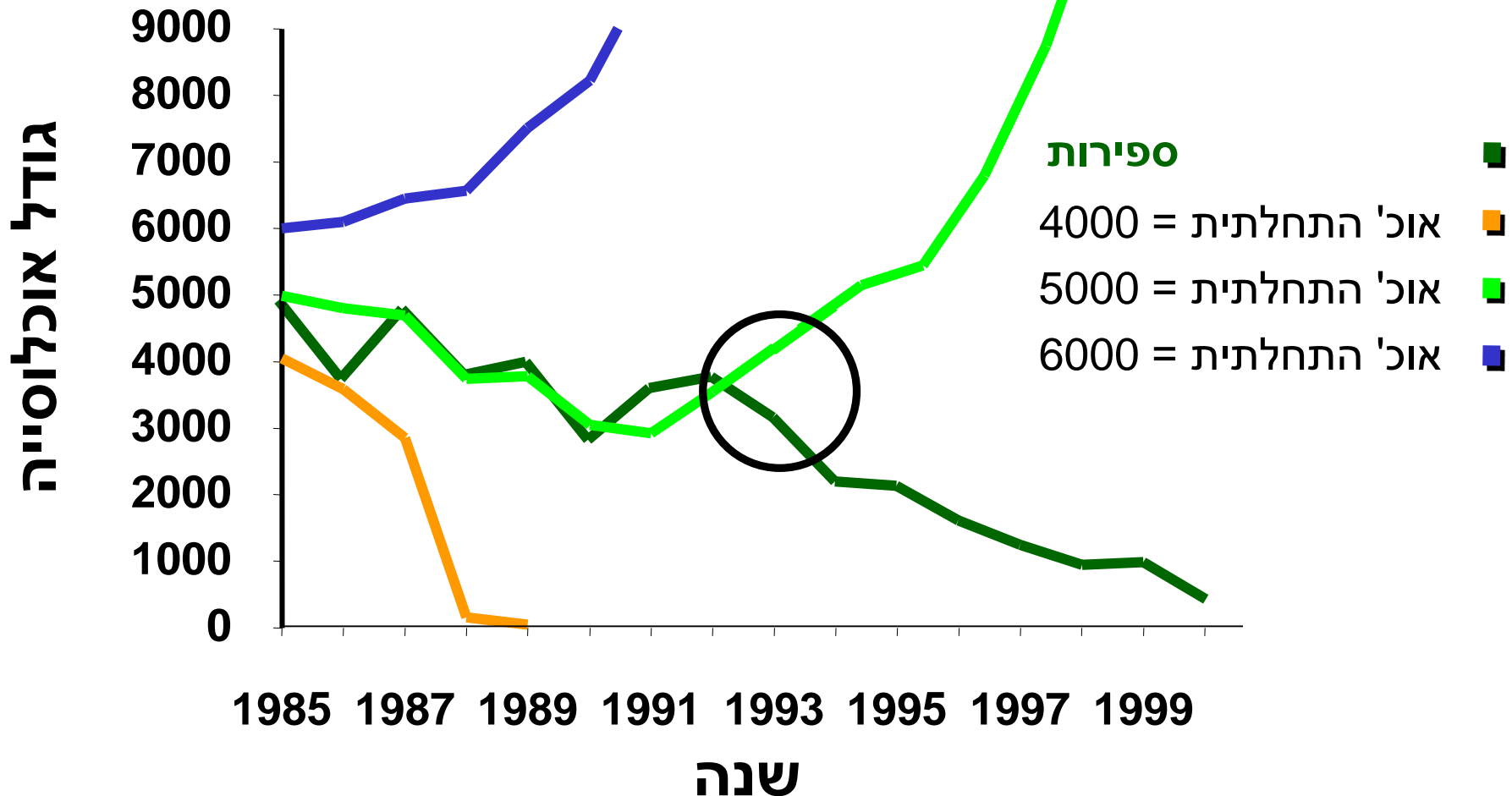
גיל	תמותת נקבות	הסתברות רבייה	תמותת זכרים	הסתברות להמלטת ♀
1	0.2	0.9	0.399	0.5
2	0.07	1	0.151	0.42
3	0.05	1	0.121	0.29
4	0.06	1	0.121	0.37
5	0.08	1	0.151	0.73
6	0.08	1	0.171	0.7
7	0.14	1	0.391	0.71
8	0.35	0.95	0.691	0.59
9	0.55	0.9	0.851	0.65

טבלת חיים סטאטית ע"פ צייד 1985 - 1987 (בהרב 1989)

גורמים אפשריים לקריסה

1. הספירות אינן אמינות

הספירות לעומת סימולצית מחשב מבוססת מטריצת לסלי



גורמים אפשריים לקריסה

2. צייד בלתי חוקי

ההיפותיזה נבחנה על ידי העברת פקח מאיזור אחד לשני (כך שבשטח אחד יש פיקוח כפול ובשני אין כלל פיקוח).

לא נרשמו יותר דוח"ות בשטח עם הפיקוח המוגבר וגם לא היה גידול מקומי באוכלוסיית הצבאים המקומית.

גורמים אפשריים לקריסה

3. השפעות ארוכות טווח של מדיניות הדילול

אוכלוסייה ניצודה יכולה להמשיך לקטון לאחר הפסקת הצייד
אם:

א. הצייד אינו אקראי ופגע בנקבות בקבוצות גיל מסויימות

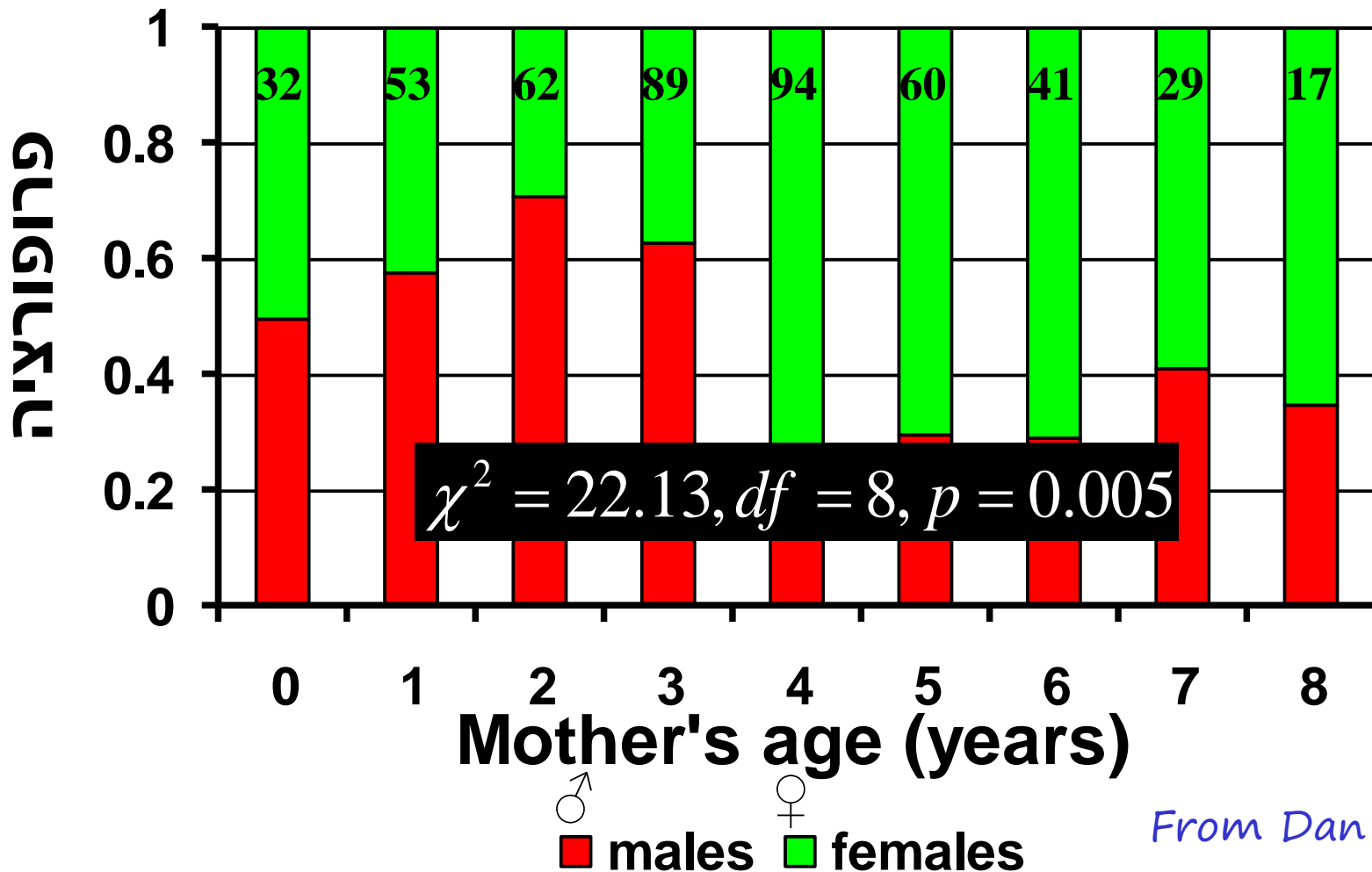
ב. יחס הזוייגים בהמלטה משתנה עם גיל האם

∴

התפלגות גילים לא נורמאלית וגיוס נקבות ירוד

גורמים אפשריים לקריסה

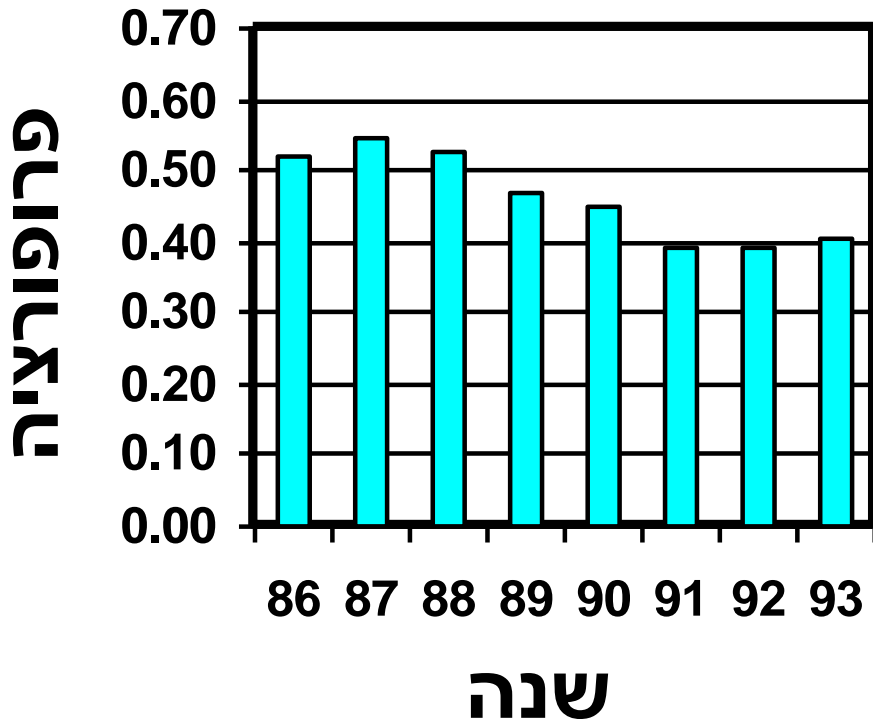
3. השפעות ארוכות טווח של מדיניות הדילול
א. האם יחס הזוויגים בהמלטה תלוי בגיל האם?



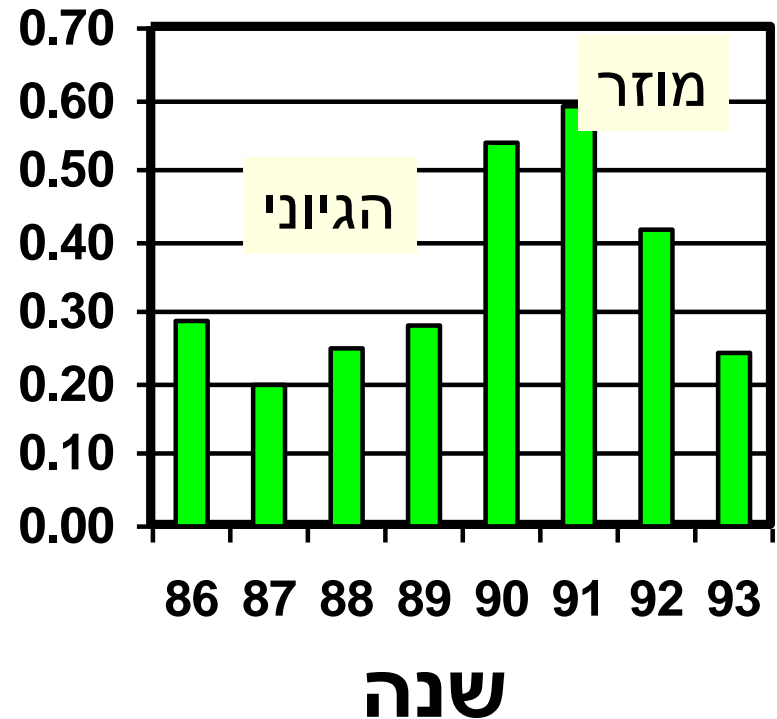
גורמים אפשריים לקריסה

3. השפעות ארוכות טווח של מדיניות הדילול ב. האם ישנן קבוצות גיל שניצודות יותר?

פרופורציית הנקבות
מסה"כ הצייד

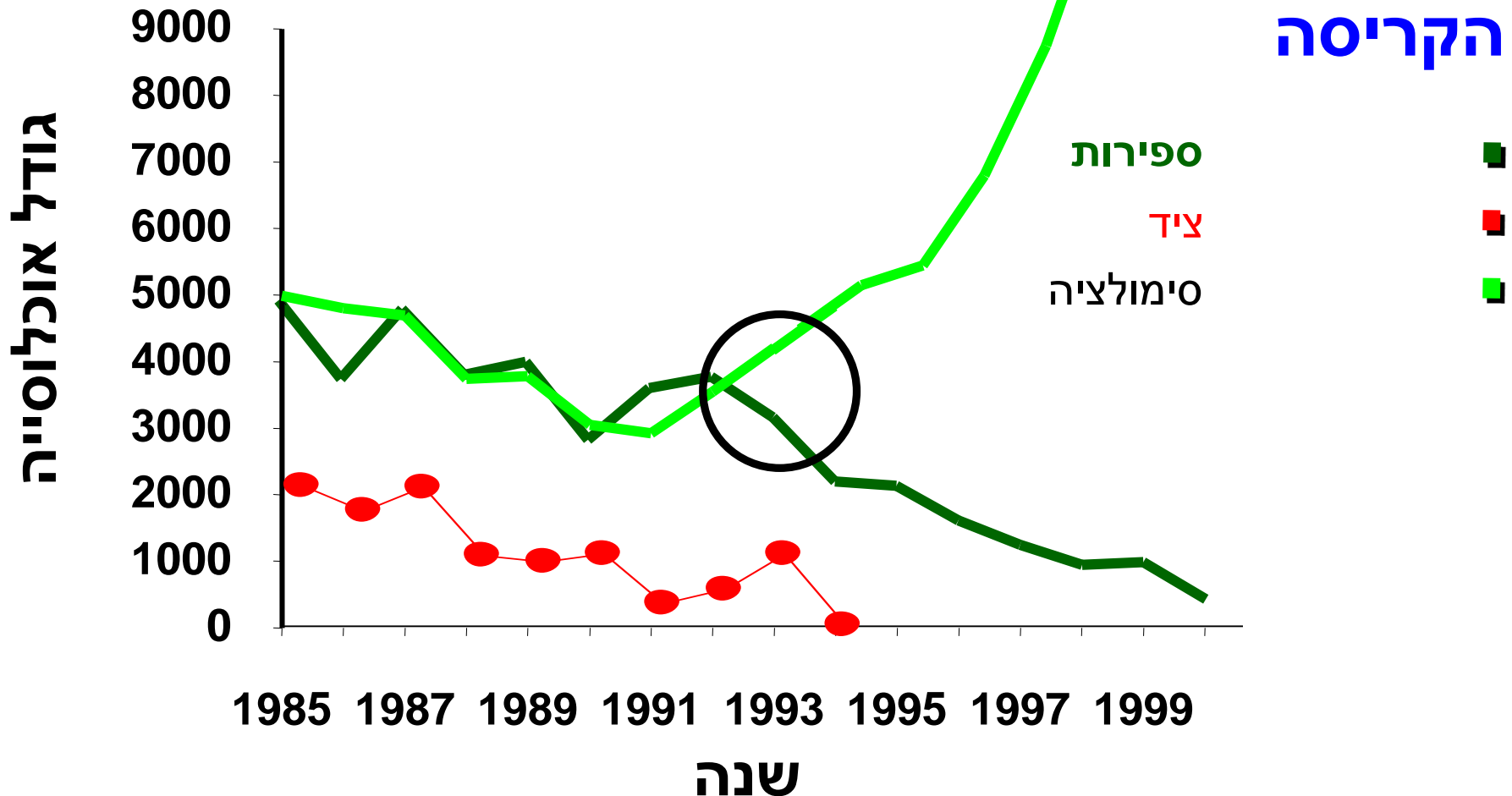


פרופורציית הנקבות הצעירות
מסה"כ הנקבות הניצודות



גורמים אפשריים לקריסה

3. השפעות ארוכות טווח של מדיניות הדילול הסימולציות כללו את כל הפרמטרים הללו ולא חזו את הקריסה



גורמים אפשריים לקריסה

4. אובדן בית גידול

מפות ייעוד שטחים משני העשורים שקדמו לקריסה לא הצביעו על שינוי משמעותי בשימושי קרקע.

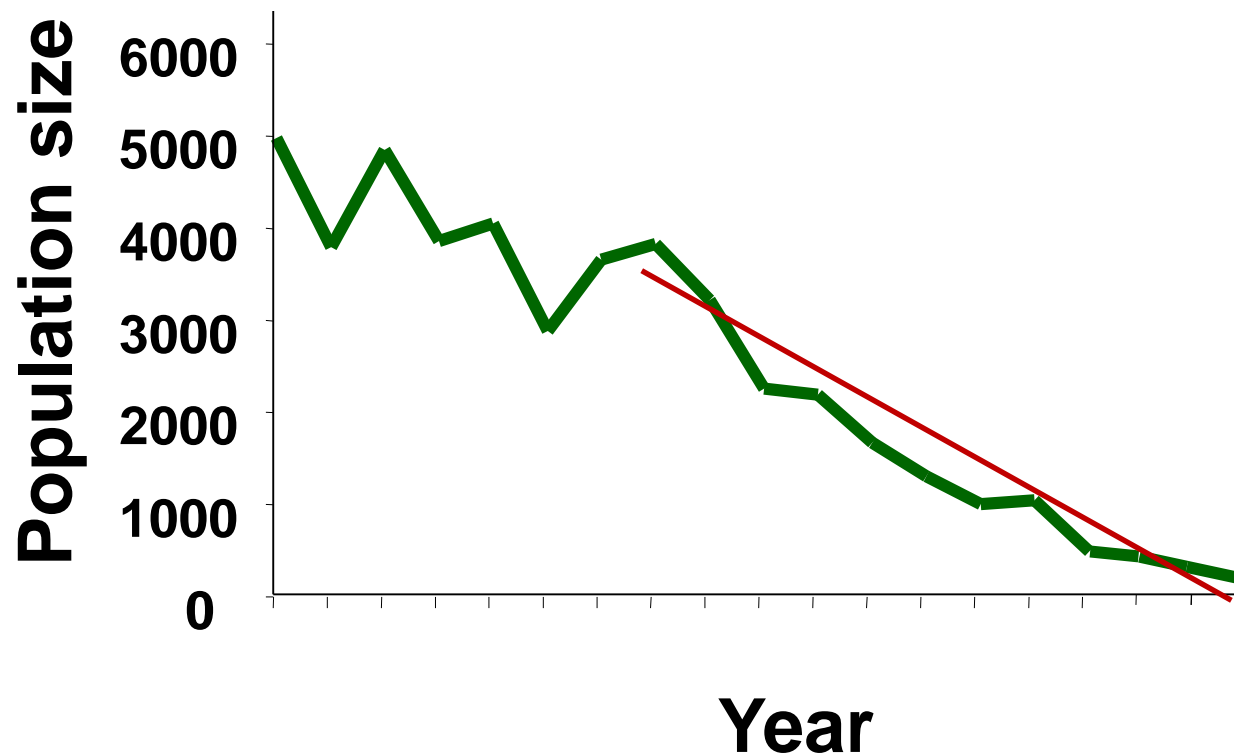
רוב השטח מיועד למרעה טבעי של בקר ומספר ראשי הבקר גם הוא לא השתנה משמעותית.

מחקר על מרעה ברמת הגולן (ד. קפלן) הראה שיש מעט חפיפה ותחרות בין צבאים ובקר.

גורמים אפשריים לקריסה

5. מחלות

דפוס הדעיכה המספרית אינו מתאים להתפרצות של מחלה מדבקת אופיינית לפרסתנים (פה וטלפיים)



גורמים אפשריים לקריסה

5. מחלות

יוצאת מכלל זה היא מחלת ה- *Leptospirosis* שמשפיעה על מערכת הרבייה וגורמת להפלות בפרסתנים

1. יחס צעירים\בוגרות שנצפה בזמן הקריסה הוערך ב 0.22 - בניגוד לצפוי שהוא 0.75 (ירידה של ~ 70% ± 20%)
.: לפחות 50% מהנקבות צריכות להיות נשאיות.
2. בהנחה שלפחות 50% מהנקבות נשאיות, אז במדגם של 10 נקבות ישנה הסתברות של 95% שלפחות אחת תהיה נגועה.
3. ב 1997 דגמנו 10 נקבות - אף אחת לא הייתה נגועה.

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

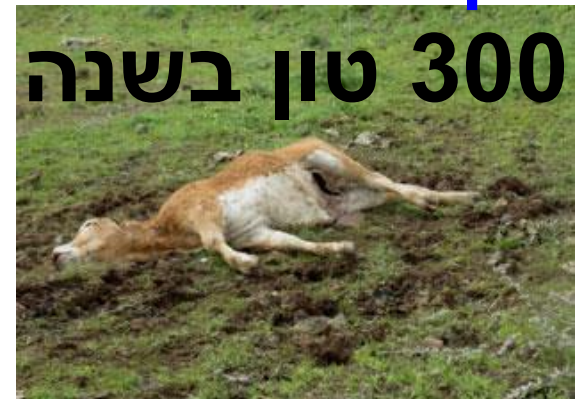


גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

תנים טורפים עופרי צבאים.

בדרום הגולן פסולת אנושית שתומכת באוכלוסיית התנים ומוחקת את המשוב השלילי שבין טורף לנטרף.



גורמים אפשריים לקריסה

Lotka-Volterra Equations

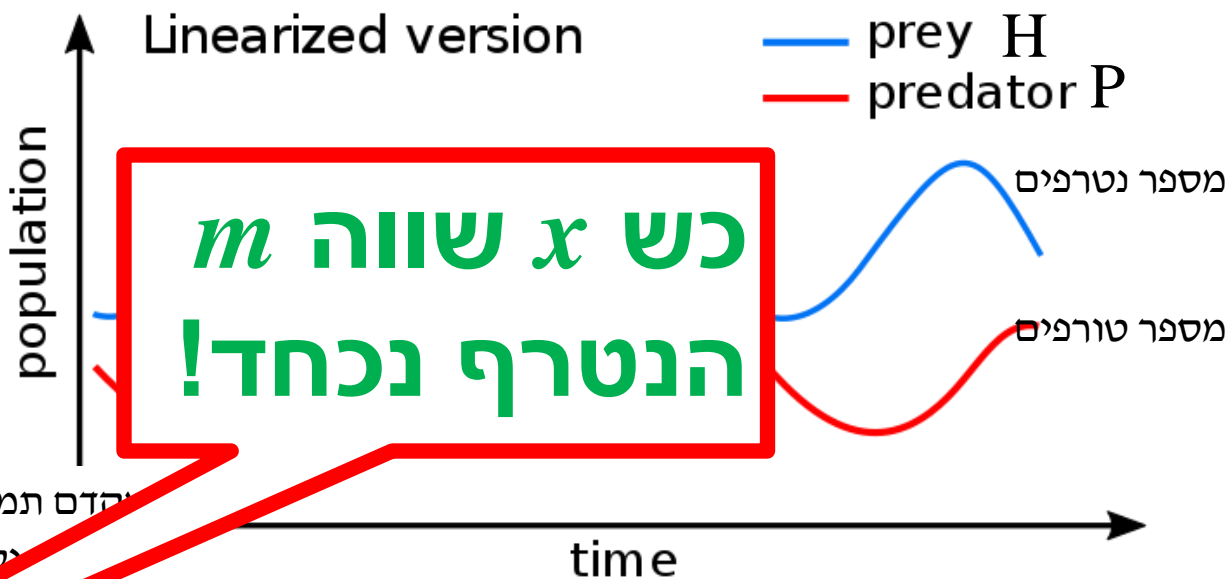
6. טריפה

$$\frac{dP}{dt} = -Pm + bHP$$

$$\frac{dH}{dt} = Hr - aHP$$

$$\begin{cases} P = P(t) & \text{מספר טורפים} \\ H = H(t) & \text{מספר נטרפים} \end{cases}$$

$$\begin{cases} r > 0 & \text{קצב רביית נטרפים} \\ m > 0 & \text{קצב תמותת טורפים} \\ a > 0 & \text{יחס תמותת נטרפים כפונקציה של טורפים} \\ b > 0 & \text{קצב לידת טורפים כפונקציה של נטרפים} \end{cases}$$



כש x שווה m
הנטרף נכחד!

בשיווי משקל $\frac{dP}{dt} = 0$ ואז $Pm = bHP$ מכאן גודל אוכל' הנטרף בשיווי משקל $\frac{Pm}{bP} = H$

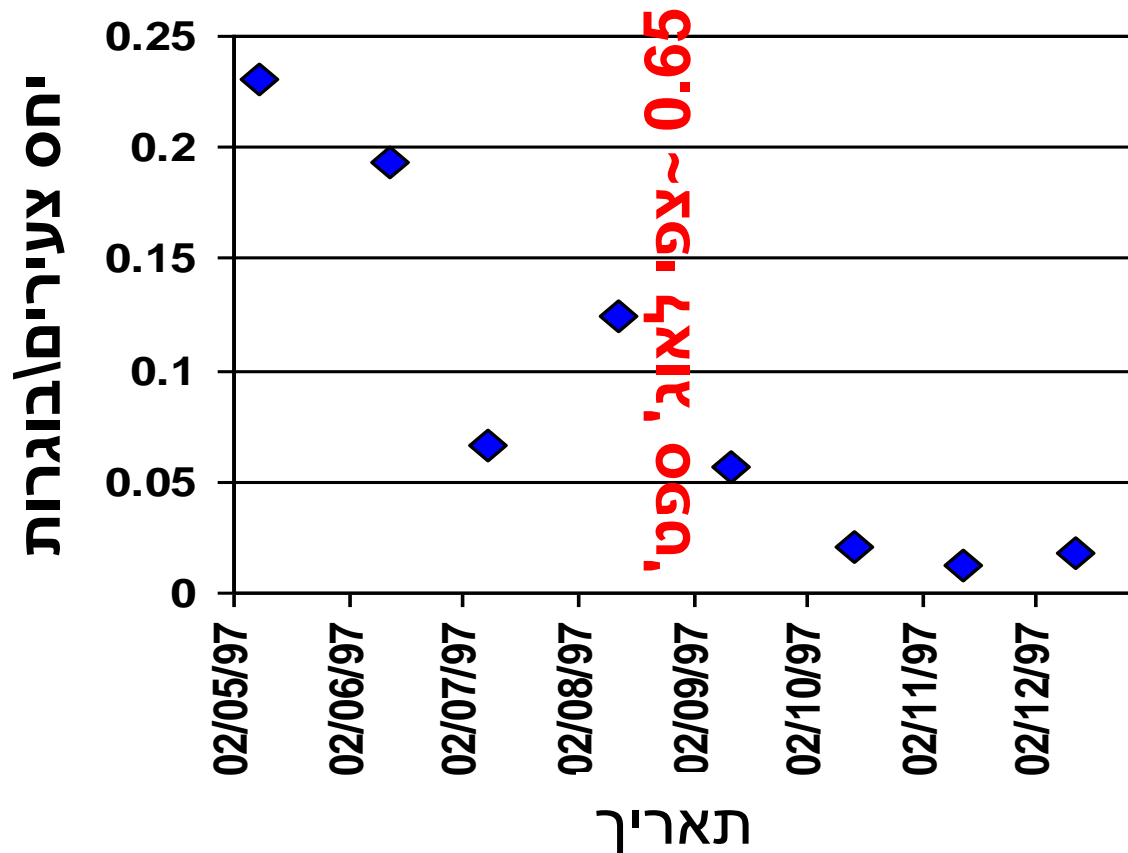
אם ניתן לטורף תוספת מזון שתקיים פרופורציה x של טורפים $\frac{dP}{dt} = -Pm + bHP + xP$

בשיווי משקל $\frac{dP}{dt} = 0$ ואז $Pm = bHP + xP$ וגודל אוכל' הנטרף בשיווי משקל $\frac{Pm - xP}{Pb} = H$

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

נתונים ראשוניים מ 1997 על יחס צעירים/בוגרות
מנחל כנף ונחל סמק - אין כמעט גיוס!?

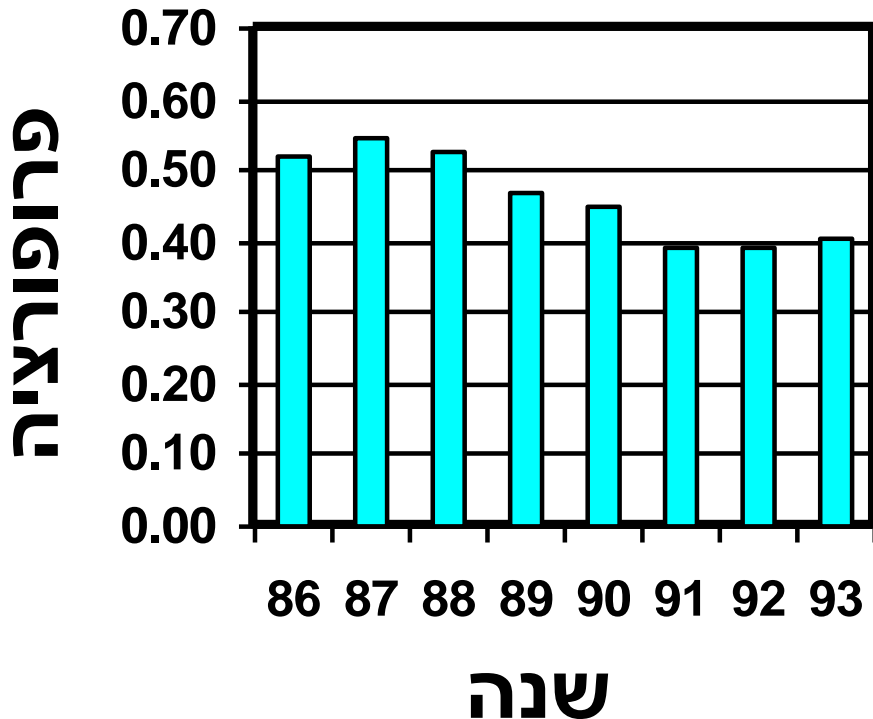


גורמים אפשריים לקריסה

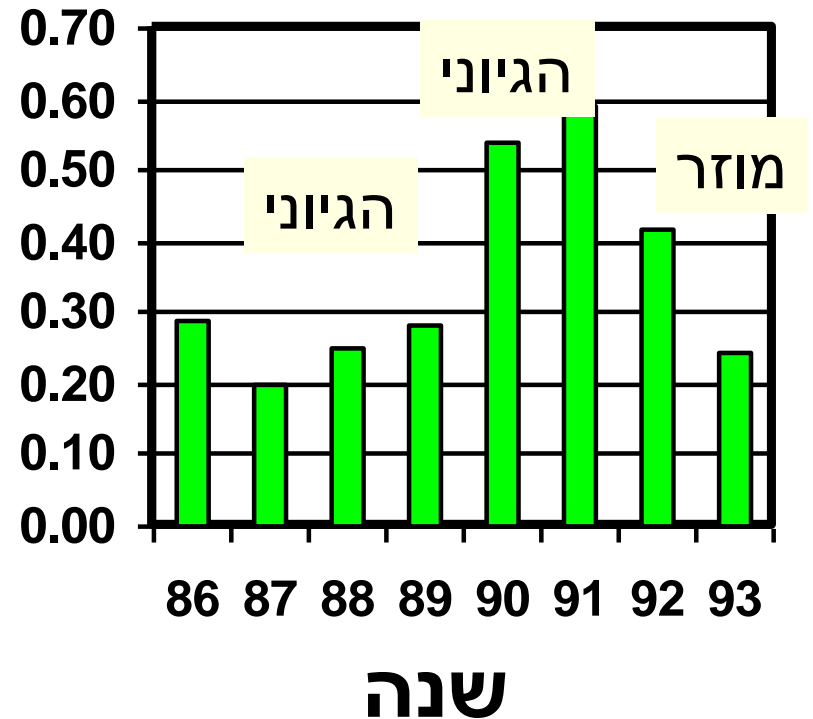
אם הגיוס מינימלי, קבוצות הגיל הצעירות יהפכו מהגדולות ביותר לקטנות ביותר וזה ישפיע על מופע יחס זוויגים בצעירים.

6. טריפה

פרופורציית הנקבות מסה"כ הצייד



פרופורציית הנקבות הצעירות מסה"כ הנקבות הניצודות

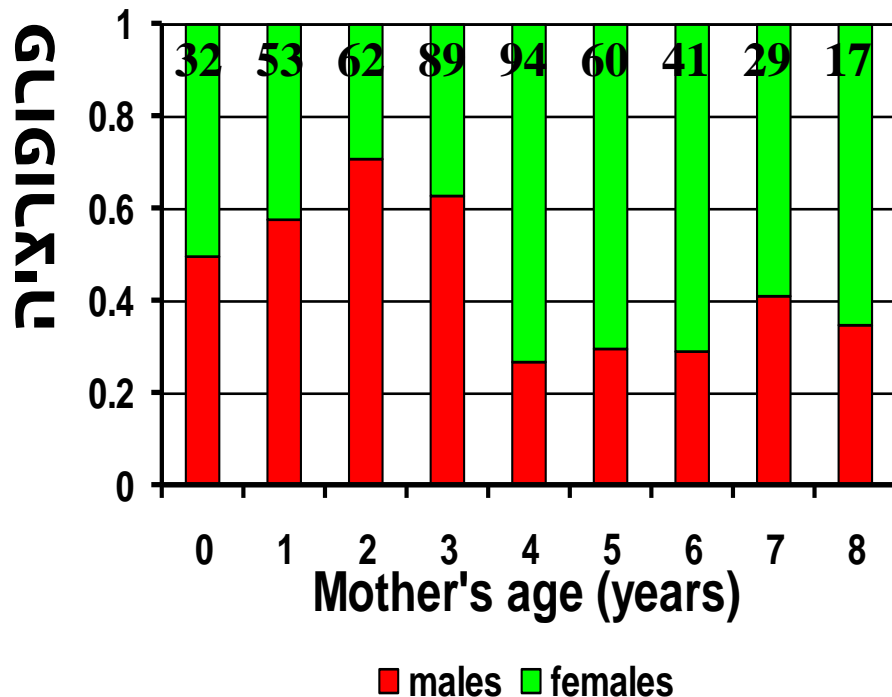


גורמים אפשריים לקריסה

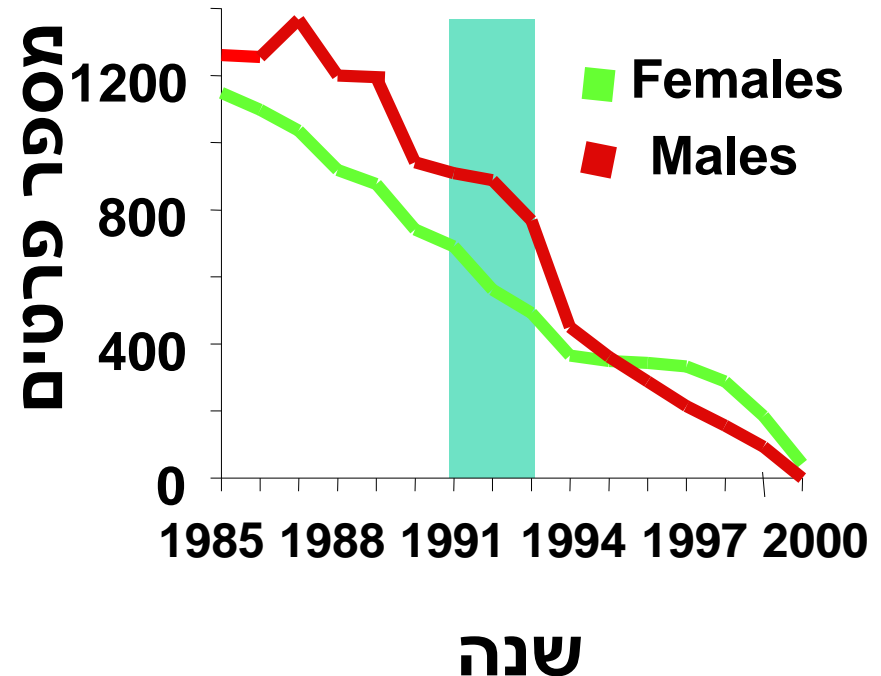
6. טריפה

אם הגיוס מינימלי, קבוצות הגיל הצעירות יהפכו מהגדולות ביותר לקטנות ביותר וזה ישפיע על מופע יחס זוויגים בצעירים ואח"כ בבוגרים.

יחס זוויגים ע"פ גיל האם



צפי גיוס ע"פ המודל



תצפיות בשנים 1999-2001 מעידות על יחס זוויגים מוטה זכר 1:3-5 נקבות

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

מסקנה:
טריפת עופרים נראית כהסבר סביר לקריסה

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

1. האם תנים טורפים עופרי צבאים?

תצפיות ישירות מ 1998-1999 מעידות שתנים סורקים את השטחים הפתוחים בדרום הגולן בעונת ההמלטה של הצבאים

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

1. האם תנים טורפים עופרי צבאים?

תוצאות בדיקת איזוטופים יציבים

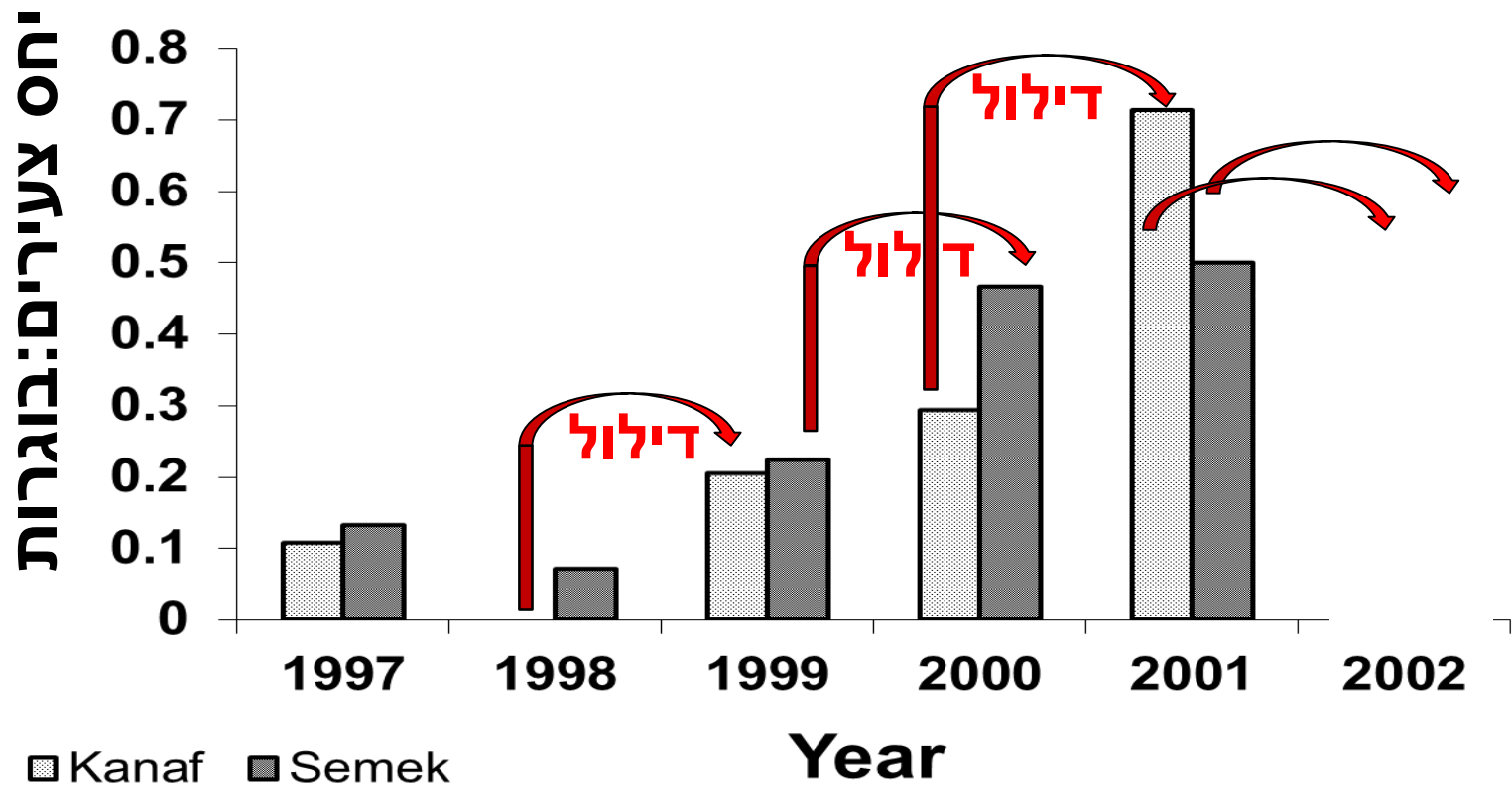
הטורף	צבי /ארנבת עכבר			חזיר בר			בקר			קיפוד		
	n	%	SE	n	%	SE	n	%	SE	n	%	SE
תנים	11	42	7	11	28	5	11	18	2	11	12	4

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

1. האם תנים טורפים עופרי צבאים?



גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

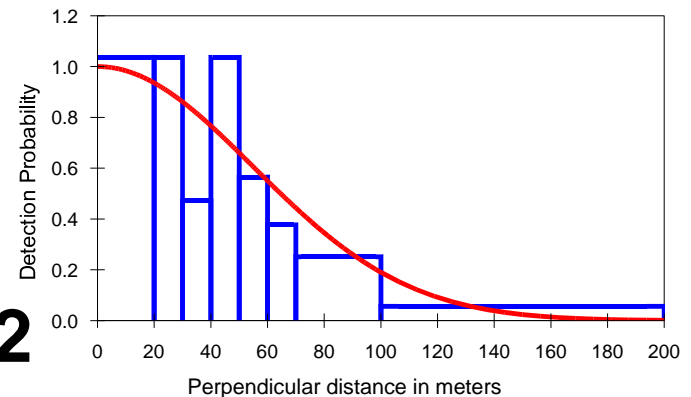
אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

2. כמה תנים יש בדרום רמה"ג?

משנת 2003 התמקדות באוכלוסיית
התנים ברמה"ג

Distance sampling:

$D=11.3/\text{km}^2$ 95% CI=8-16. / km^2



דרום רמה"ג כ 200 קמ"ר

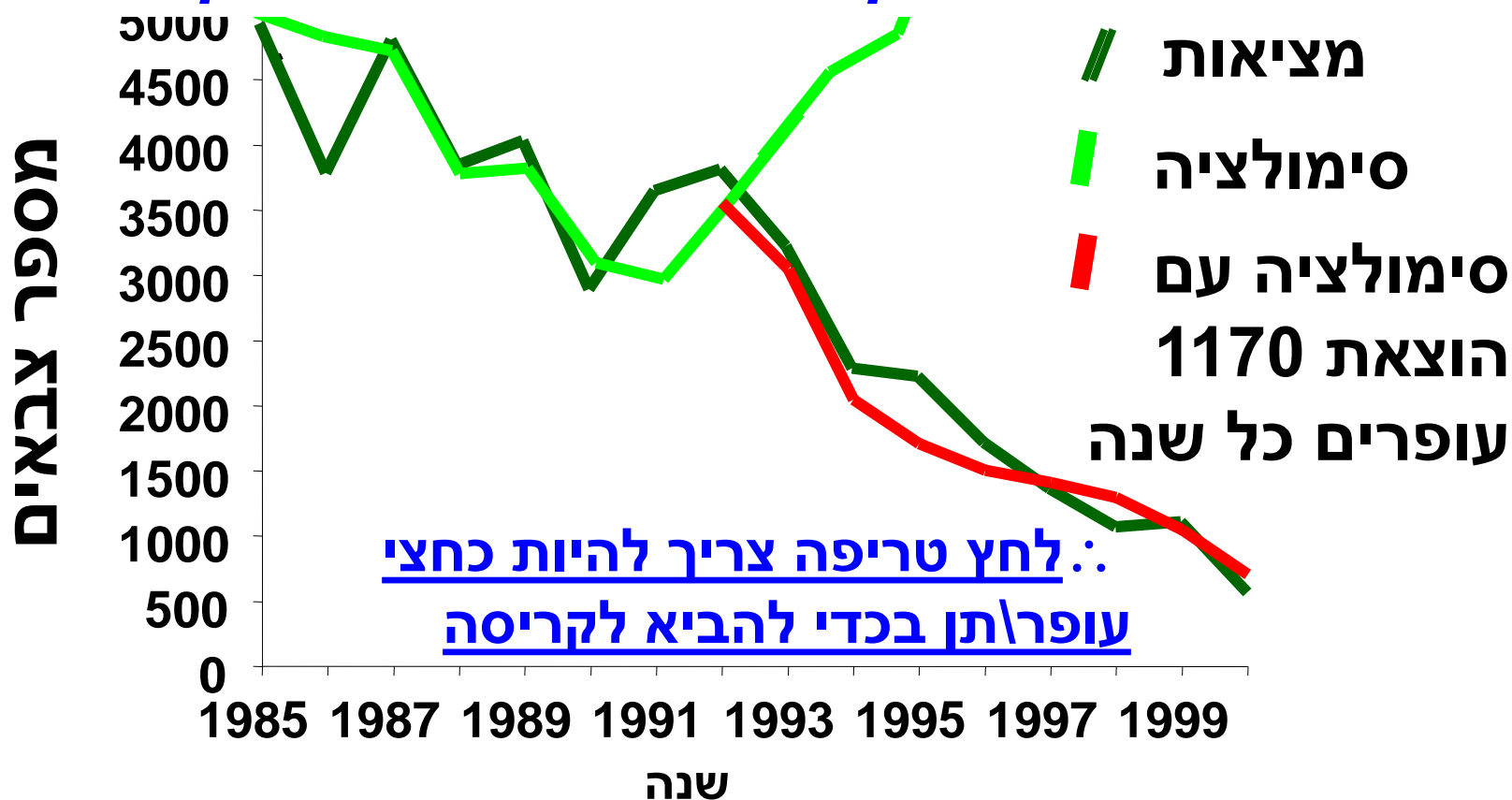
$2400 = (3200 - 1600)$ תנים! ←

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

3. כמה עופרים צריכים להיטרף בכדי להביא לדפוס הקריסה?

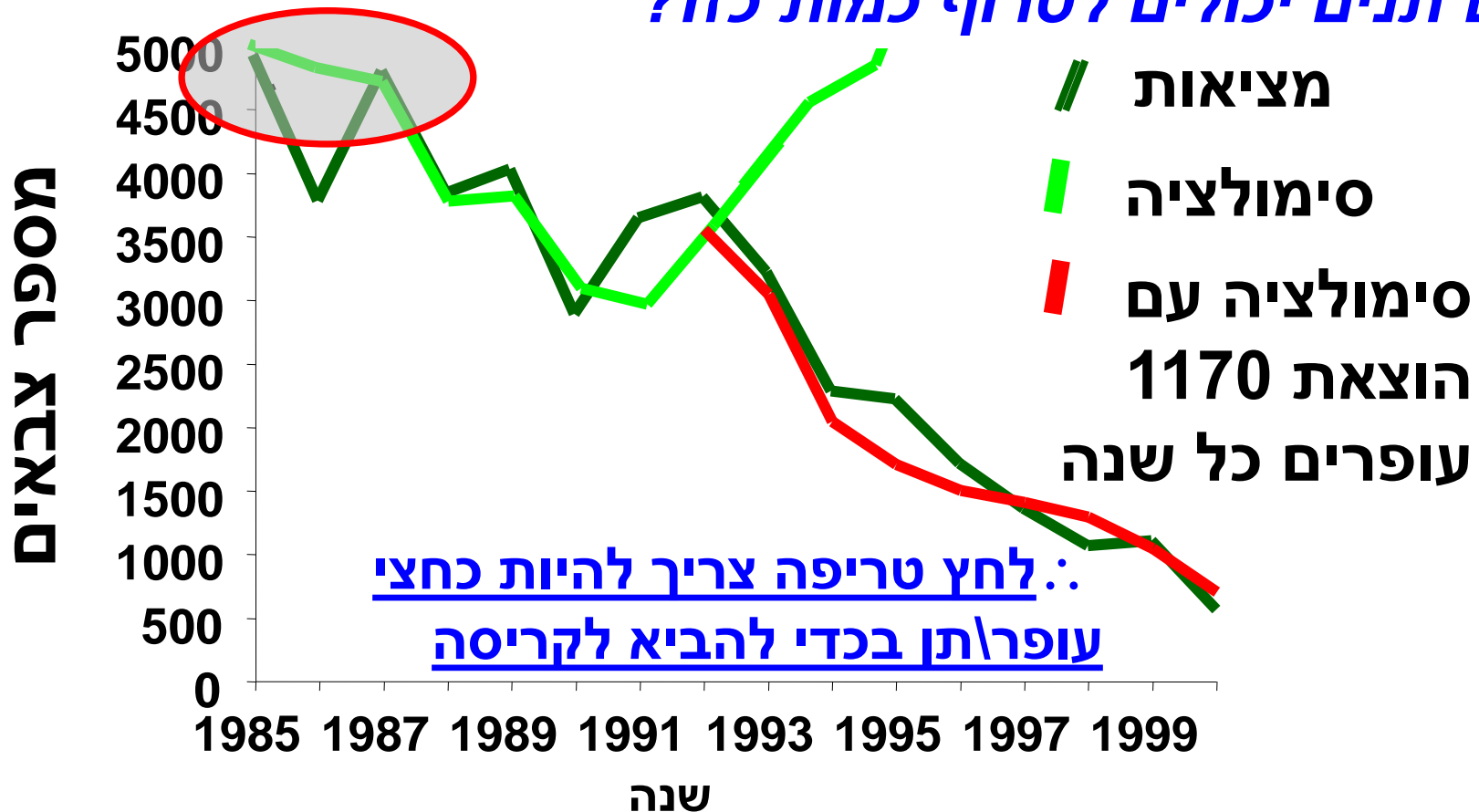


גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

4. האם תנים יכולים לטרוף כמות כזו?



גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

4. האם תנים יכולים לטרוף כמות כזו?

ע"פ טבלת החיים של בהרב שרידת הצעירים בשנה הראשונה היא ~ 0.65

מספר הנקבות הבוגרות בשיא האוכלוסייה (-1983)

1985, לפני החלת הצייד היה ~ 2400

לפי טבלת החיים קרוב ל 100% מהבוגרות ממליטות

ואם מניחים שכל תמותת העופרים היא מטריפת

תנים, אז הטרפיפה המקסימלית היא:

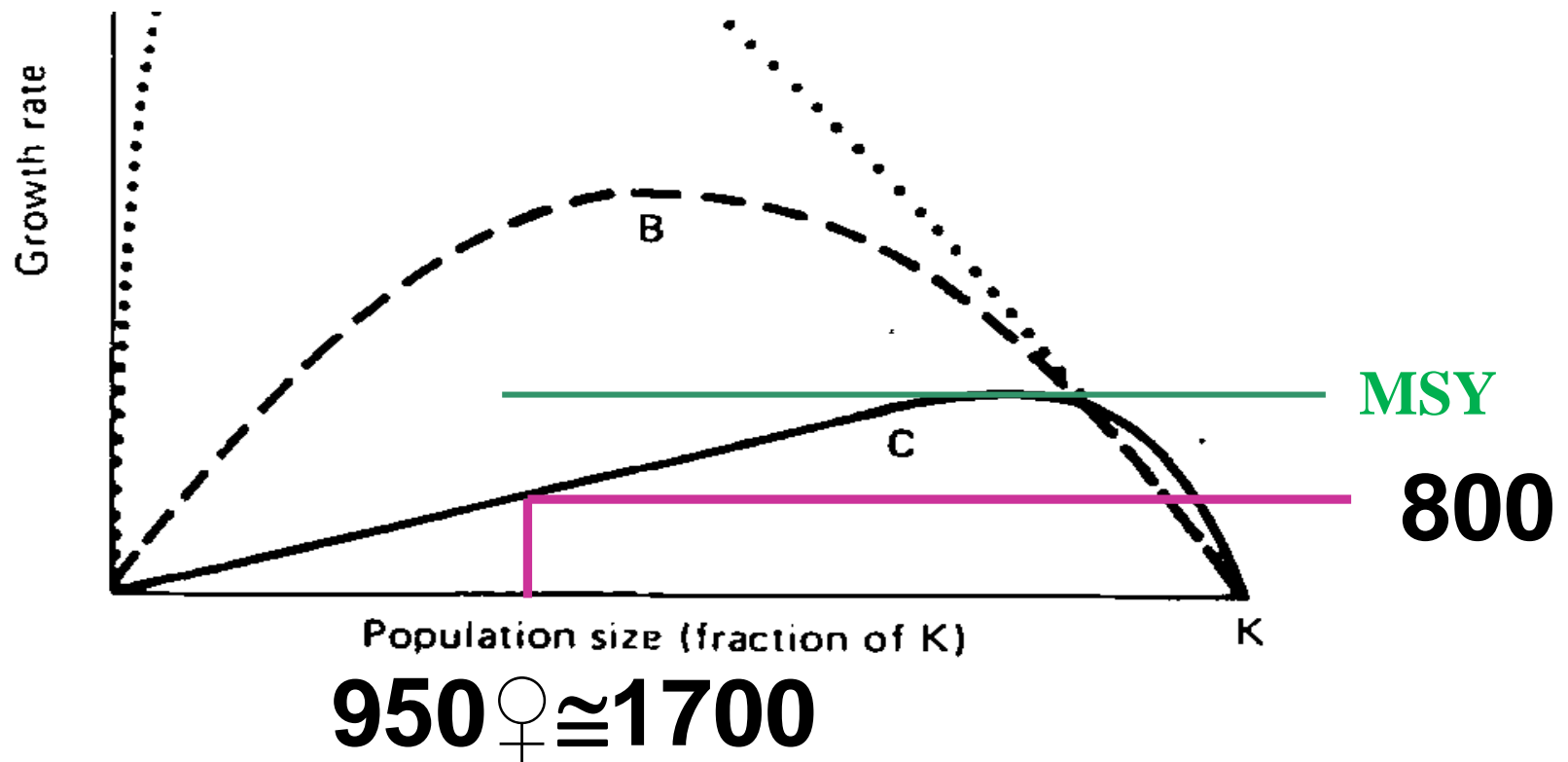
עופרים $\cong 800 \cong (2400 * (1 - 0.65))$

גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים -

5. מה גודל אוכל צבאים שבו טריפת 800 עופרים תביא לקריסה?

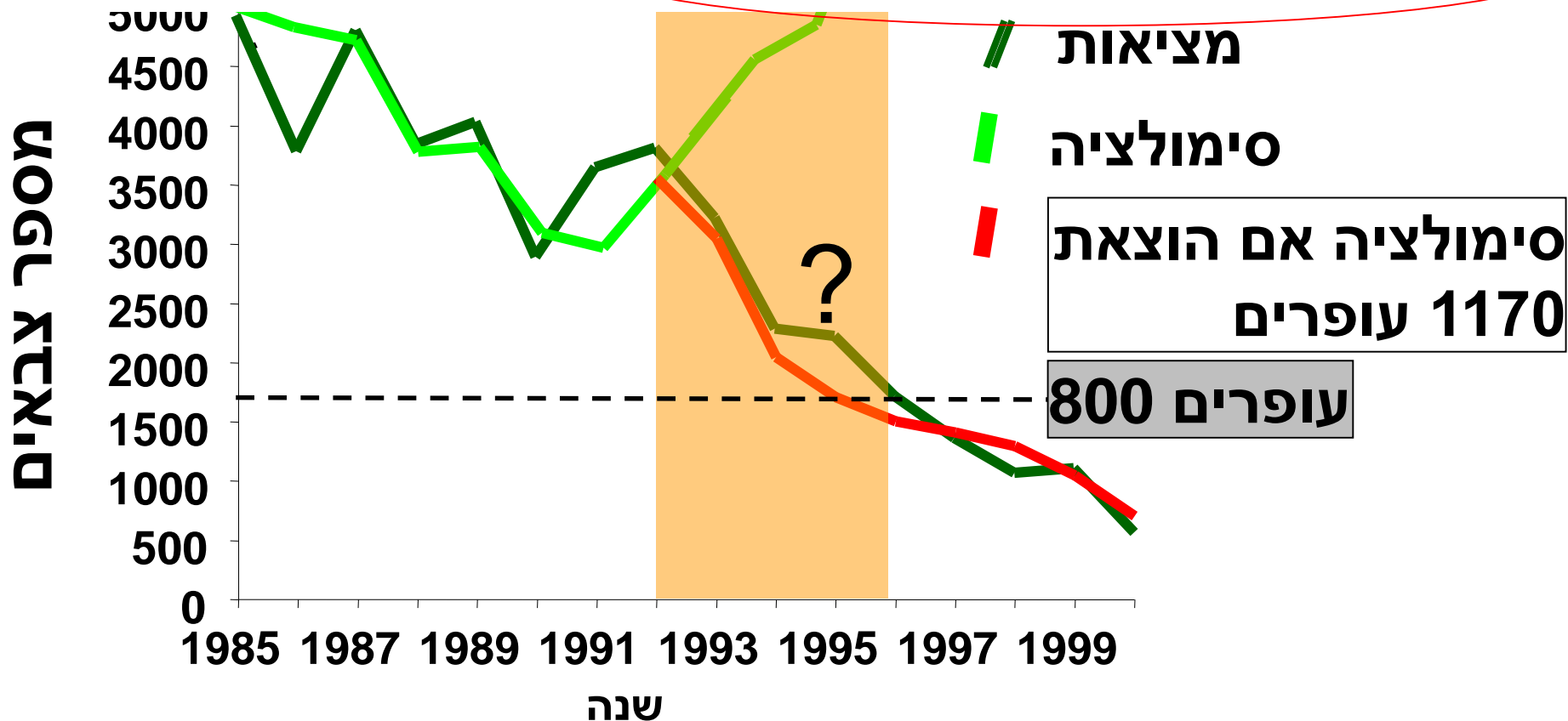


גורמים אפשריים לקריסה

6. טריפה

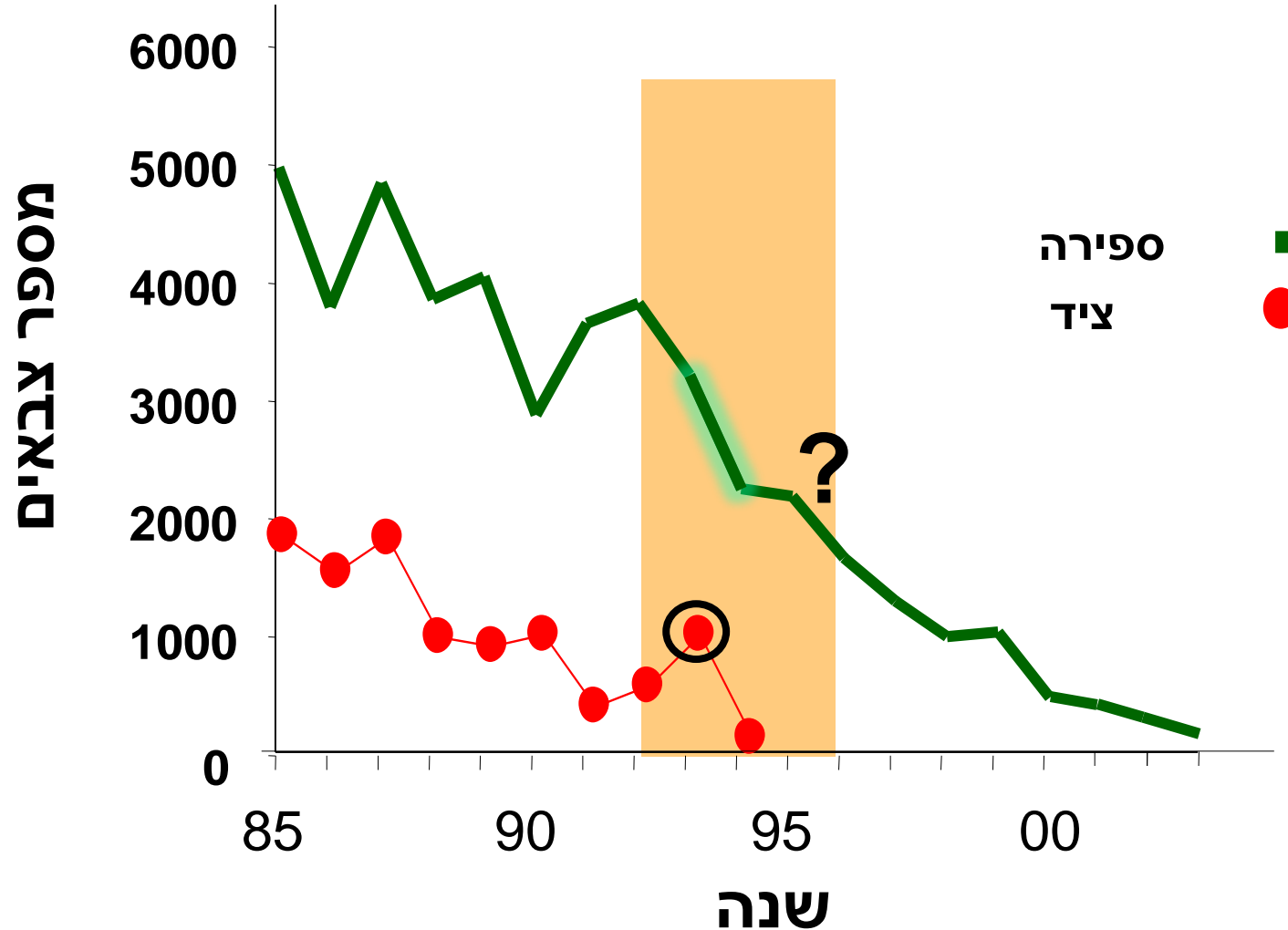
אם טריפה מסבירה את קריסת אוכלוסיית הצבאים –

1992 – 1995 שנים לא מוסברות!



גורמים אפשריים לקריסה

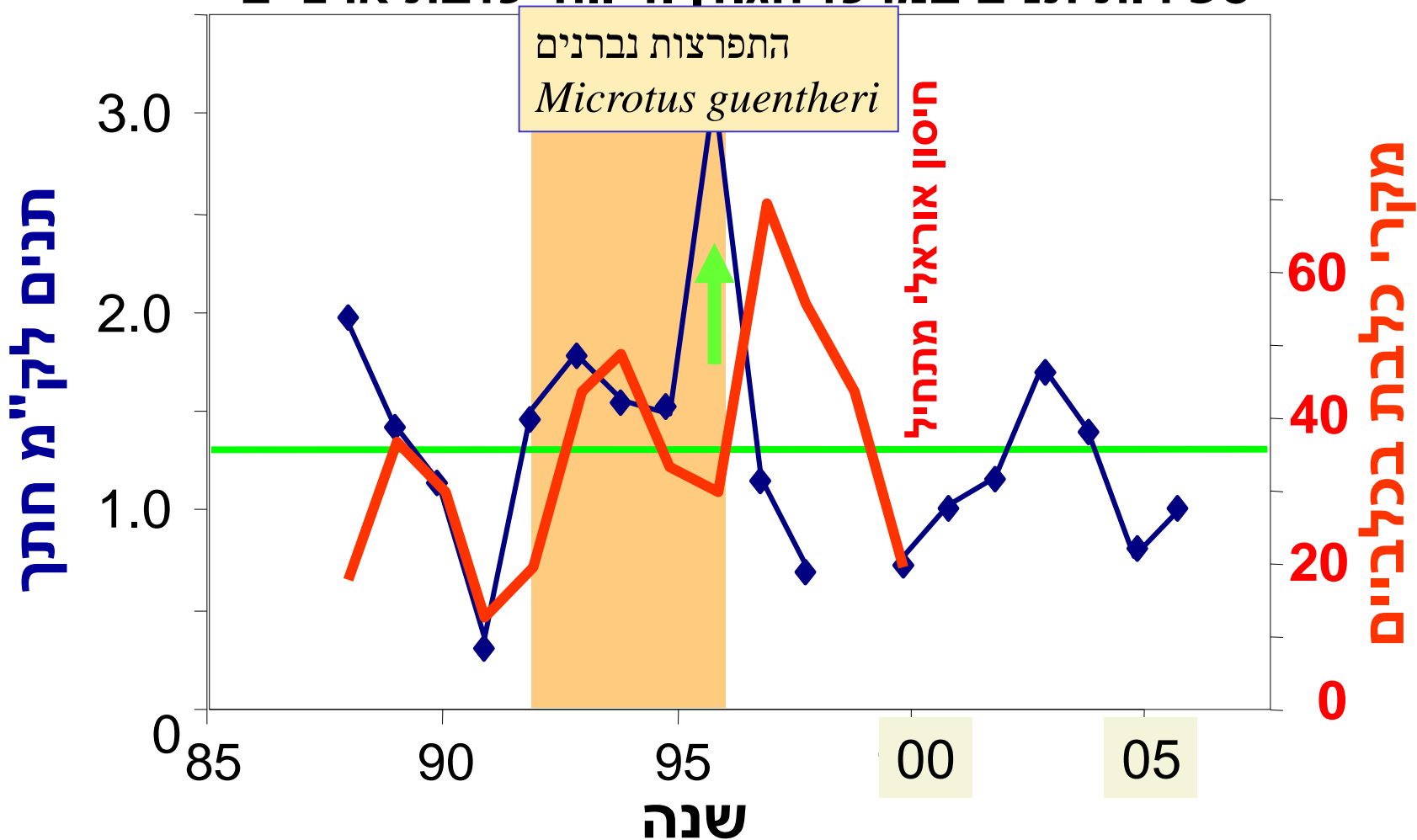
אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?



גורמים אפשריים לקריסה

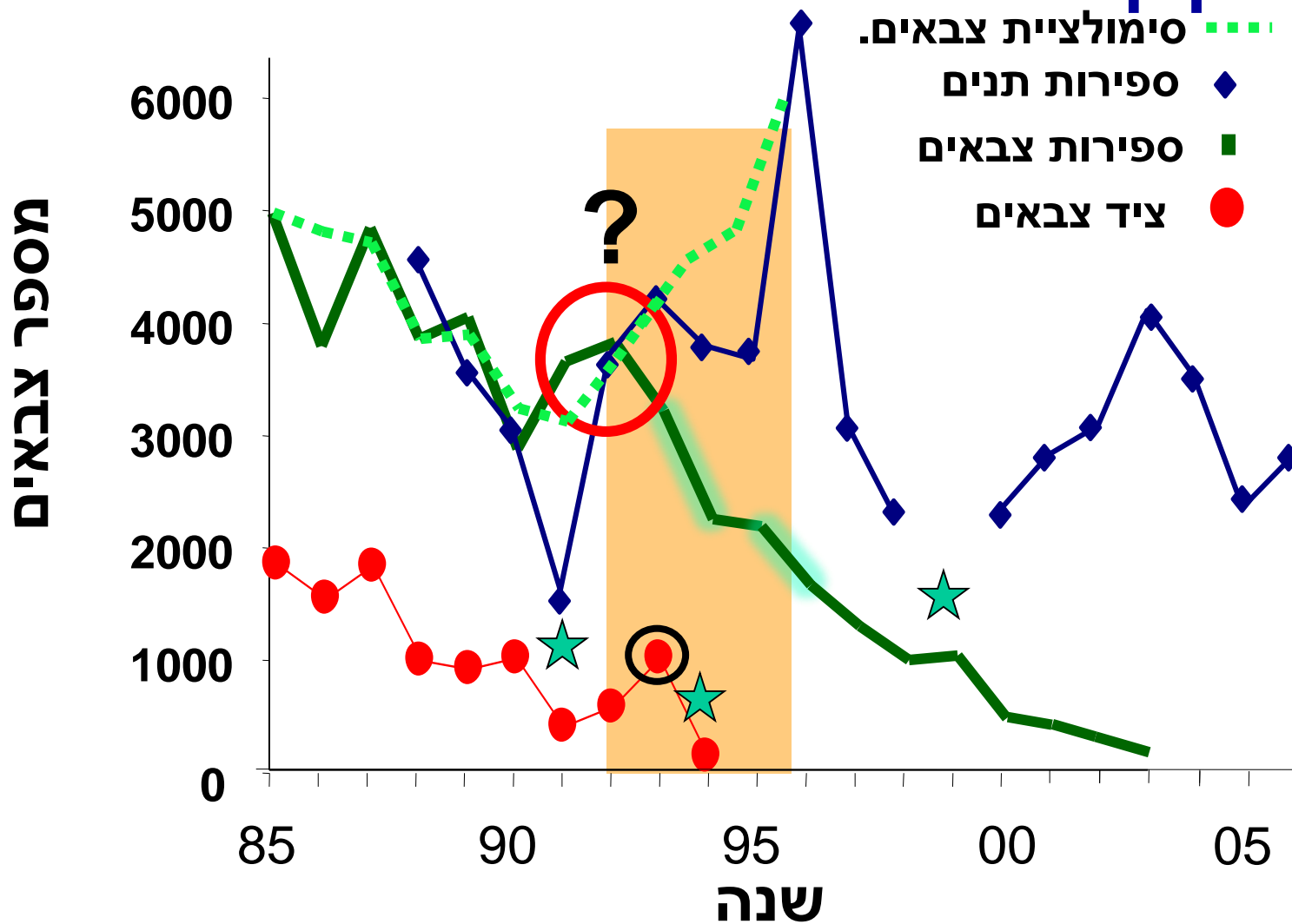
אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?

ספירות תנים במרכז הגולן ודיווחי כלבת ארציים



גורמים אפשריים לקריסה

אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?



גורמים אפשריים לקריסה

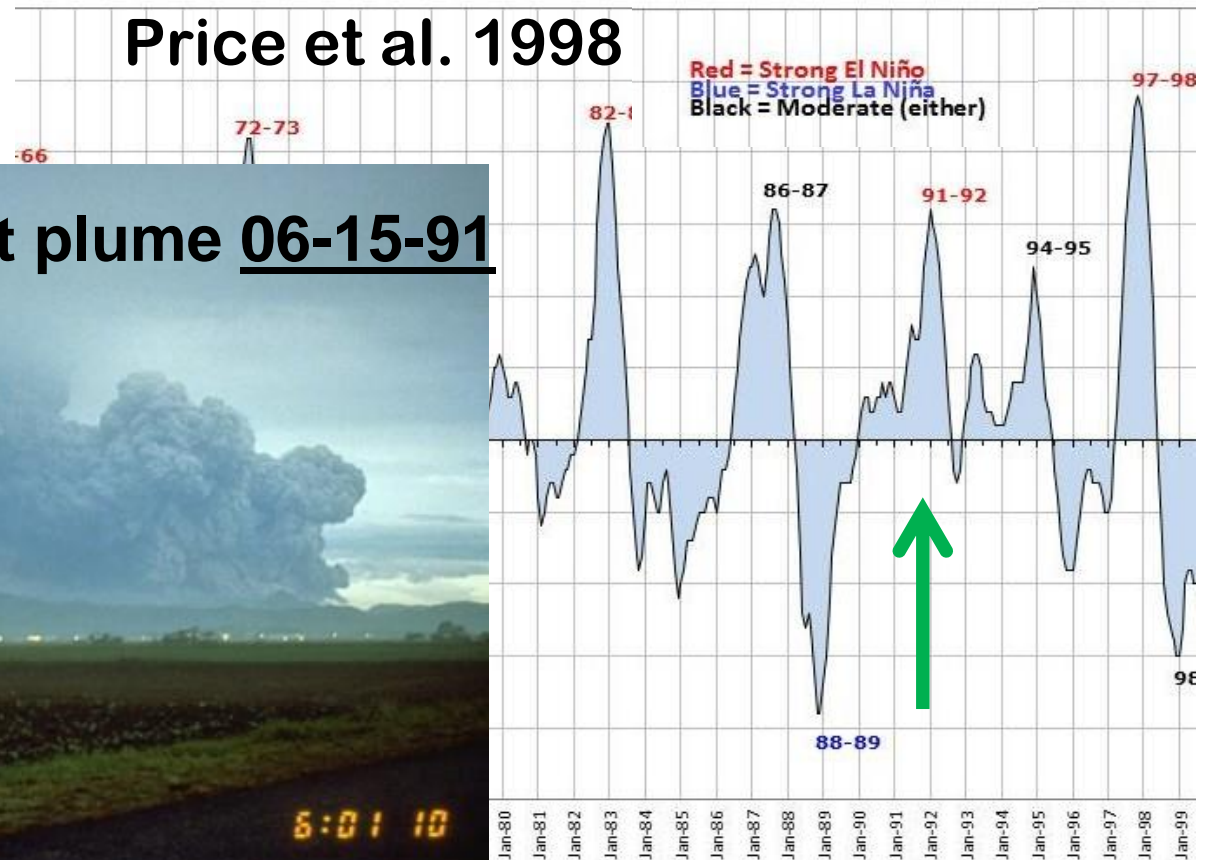
אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995 ?



Oceanic Niño Index (ONI)

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensovears.shtml

Price et al. 1998



Pinatubo lateral blast plume 06-15-91



גורמים אפשריים לקריסה

אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?

ינואר 1992 הקר ביותר מזה 50 שנה.

דרום רמה"ג היה מכוסה בשלג למשך שלושה שבועות

אירועי שלג: 23-26.2.92; 2-10.2.92; 1-2.1.92



Itamar Yairi

מדינה תקועה

השלג הייע לאיזור אילת

בראשונה זהו 20 שנה ירד שלג ברימונה ● 10 ס"מ שלג נמדדו בחצות בירושלים ● הגליל והגולן מכוסים לבן

רוח גדולה באה

שקל חול לירת אתמול באזורים אחרים בדרום הארץ. 15-20 ק"מ פגזות-קעריות לירי אילת. השלג ירד גם באזור שדה התעופה נתיב דרז, כשהוא המסלולים רובים את נמלת השרי. בדרום חוקת, 10-15 ק"מ אפילת, נרשמה מסיקורית ניכרים של סינוס קילת אחר. השלג ניכר את פגזת הדרז. הופנה כעזי היתה לאזור ים ירד אך שיק אפילת היתה זו משה דרומית עזי. משהו גרובים נרשם גם ים ים. משה הדרום קעריות כנגם לפעולה. מרות הכמות, מליון-מקומות מנומיות אילת, יבוא ליטות עם היסקרים מפלמת עזי.

פתחי שלג בח'לאביב

באזורים שונים בדרום ארץ וירד אתמול פתחו שלג אפילת זה היה מקורבים בני השרות המבצעית. כשהן ארץ הנות, כי יתכן שלג ליל גם כשלה המנימית, בקרן השרי היתה עזי.

הבוקר: ירכבת שלג' מיוחדת

רכבת ישיאל השקיל הופר, ירכבת שלג מיוחדת מתקנת לירושלים מקומה 8.35 שעות. תחילתה ירושלים-הירושלים רכבת זו עונדת מחרת לפסק אמת אסטרטגיה של היטב מחרת השקרים לשלג, היתה מיומלים כשעה 11 למ"מ ירושלים להשלג ולשנה הירדת הכמות.

מדינת ישראל תמכה באזורים אחרים בדרום הארץ. 15-20 ק"מ פגזות-קעריות לירי אילת. השלג ירד גם באזור שדה התעופה נתיב דרז, כשהוא המסלולים רובים את נמלת השרי. בדרום חוקת, 10-15 ק"מ אפילת, נרשמה מסיקורית ניכרים של סינוס קילת אחר. השלג ניכר את פגזת הדרז. הופנה כעזי היתה לאזור ים ירד אך שיק אפילת היתה זו משה דרומית עזי. משהו גרובים נרשם גם ים ים. משה הדרום קעריות כנגם לפעולה. מרות הכמות, מליון-מקומות מנומיות אילת, יבוא ליטות עם היסקרים מפלמת עזי.

רוח גדולה באה

שקל חול לירת אתמול באזורים אחרים בדרום הארץ. 15-20 ק"מ פגזות-קעריות לירי אילת. השלג ירד גם באזור שדה התעופה נתיב דרז, כשהוא המסלולים רובים את נמלת השרי. בדרום חוקת, 10-15 ק"מ אפילת, נרשמה מסיקורית ניכרים של סינוס קילת אחר. השלג ניכר את פגזת הדרז. הופנה כעזי היתה לאזור ים ירד אך שיק אפילת היתה זו משה דרומית עזי. משהו גרובים נרשם גם ים ים. משה הדרום קעריות כנגם לפעולה. מרות הכמות, מליון-מקומות מנומיות אילת, יבוא ליטות עם היסקרים מפלמת עזי.

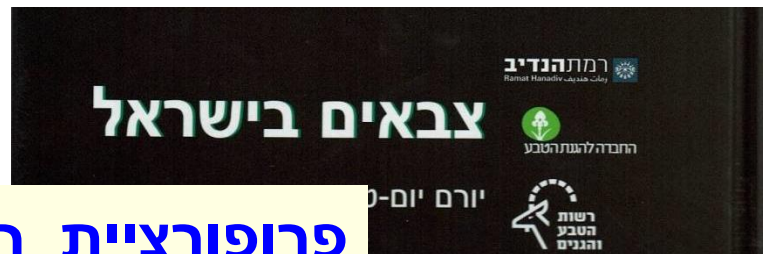
רוח גדולה באה

שקל חול לירת אתמול באזורים אחרים בדרום הארץ. 15-20 ק"מ פגזות-קעריות לירי אילת. השלג ירד גם באזור שדה התעופה נתיב דרז, כשהוא המסלולים רובים את נמלת השרי. בדרום חוקת, 10-15 ק"מ אפילת, נרשמה מסיקורית ניכרים של סינוס קילת אחר. השלג ניכר את פגזת הדרז. הופנה כעזי היתה לאזור ים ירד אך שיק אפילת היתה זו משה דרומית עזי. משהו גרובים נרשם גם ים ים. משה הדרום קעריות כנגם לפעולה. מרות הכמות, מליון-מקומות מנומיות אילת, יבוא ליטות עם היסקרים מפלמת עזי.

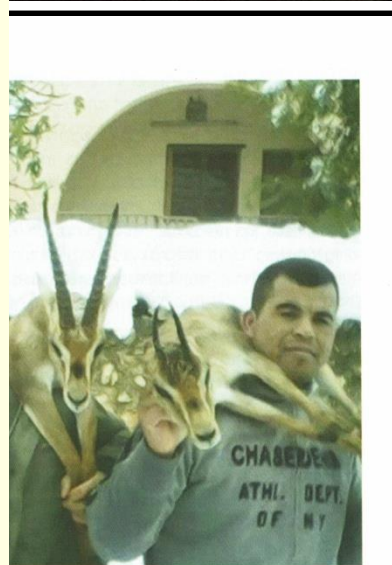
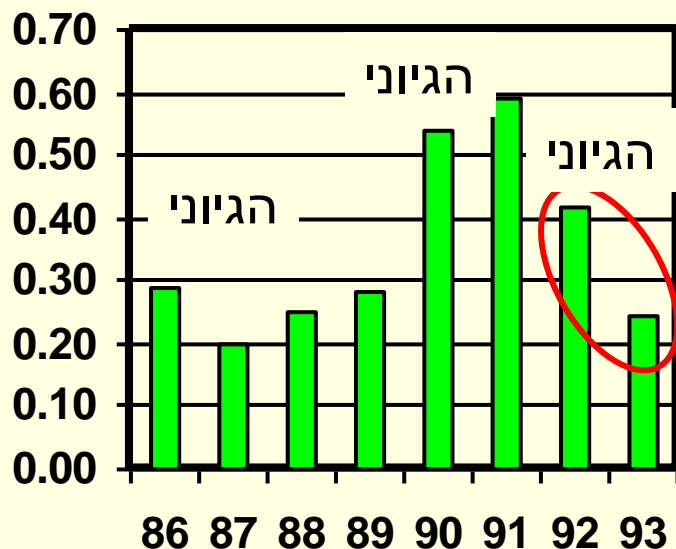
גורמים אפשריים לקריסה

אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?

צבאים אינם מותאמים לשלג!



פרופורציית הנקבות הצעירות מסה"כ הנקבות הניצודות



צבאים ארץ ישראלים שנלכדו ליד שכם ביום ש

לריבוי מקרים של טריפת צבאים ולהפרעה בשגרת המגע העיקריות שבין האדם לצבאים בזמננו.

ציד

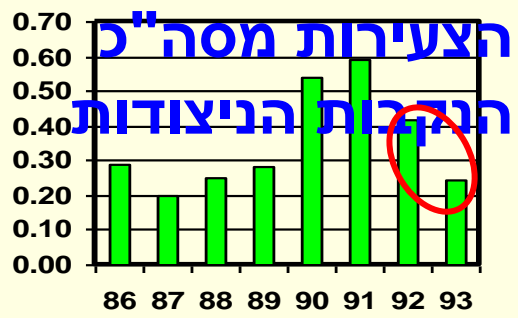
טריפה על ידי כלבים משוטטים

ברחבי הארץ משוטטים כלבים רבים בתחומי יישובים ומחוצה להם. כלבים אלה הם בעלי חיים טורפים לכל דבר. גודל אוכלוסייתם אינו מותנה בזמינות המזון ועל כן השפעתם עלולה להיות חמורה משל אוכלוסיית טורפים טבעית. בנוסף לכך, עצם נוכחותו של טורף, משבשת את שגרת החיים של בעלי חיים. כלבים משוטטים הם נשא נפוץ של נגיף הכלבת, מחלה קטלנית שאין לה מרפא.

כבר משנות ה-80 של המאה ה-20 ידועות תצפיות על כלבים שטורפים צבאים. עמית לוטן, שעקב אחרי אוכלוסיית הצבאים ממזרח לנצרת, הכיר בחודשים ינואר-מאי 1986 להקת כלבים שיצאה לשטח מדי בוקר בבוקר. הכלבים, שחיו בקיבוצים האון ותל קציר, התמחו בצייד צבאים. הם ארבו לצבאים ליד היישובים וגירשו אותם לשטח שבו היו גדרות אבן המקשות על ריצת הצבאים. הטריפה

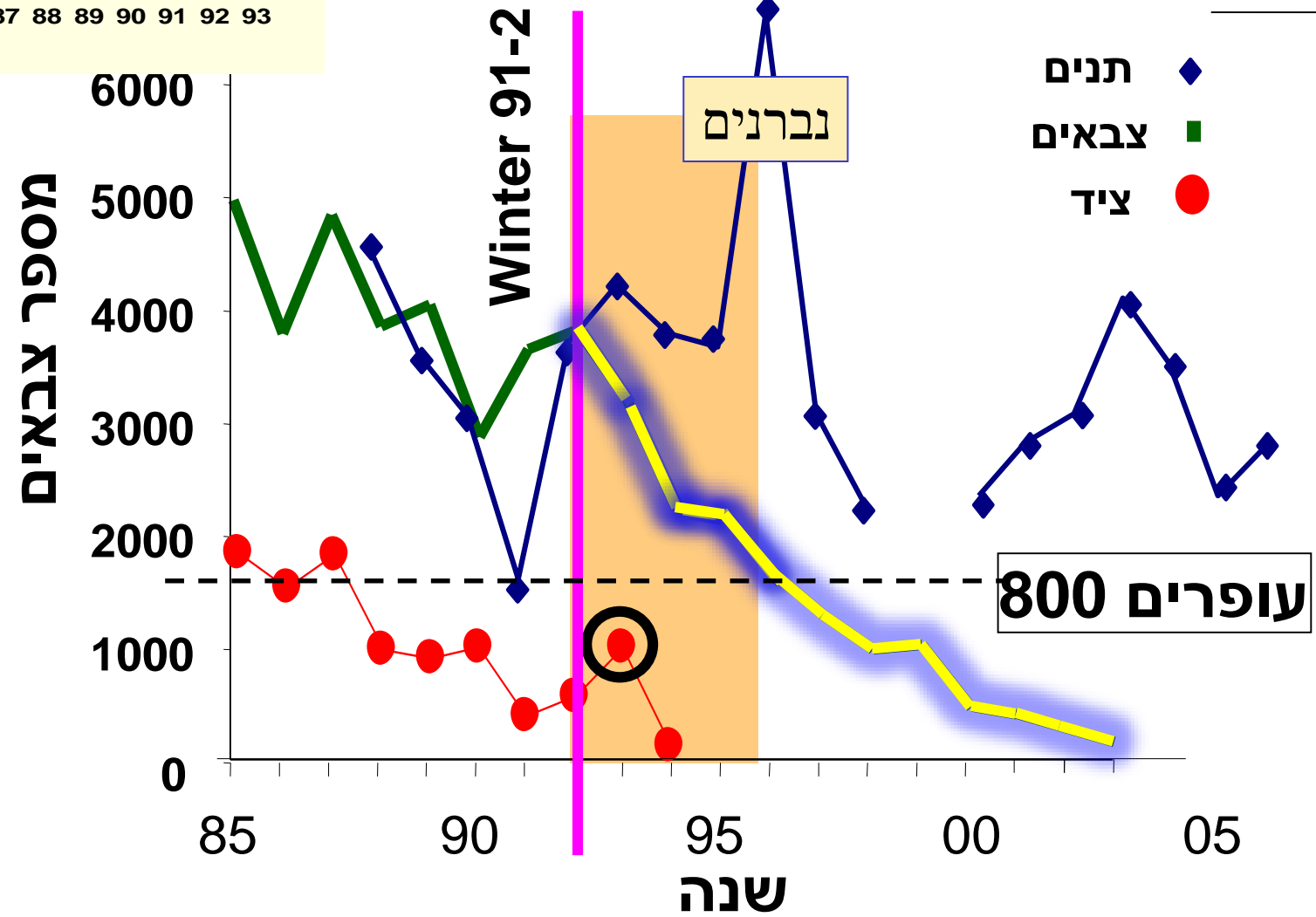


צבאים שניצודו על ידי כלבים בשלג ליד קדיתא דצמבר 2013. צילמו נדב לסרי ואלי גבאי

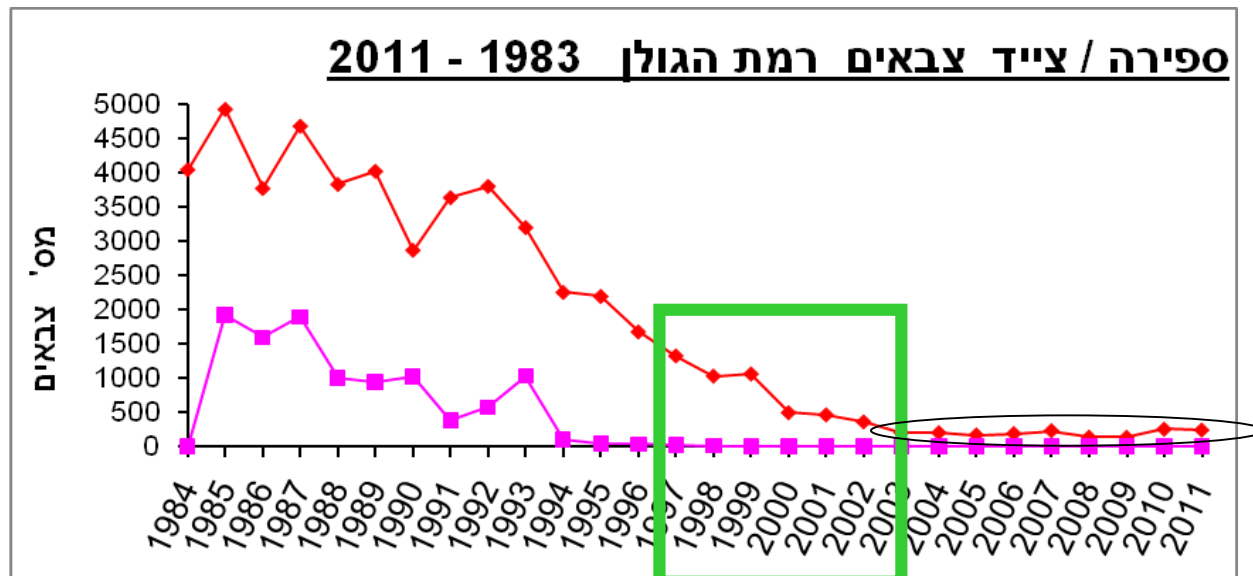


גורמים אפשריים לקריסה

אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?



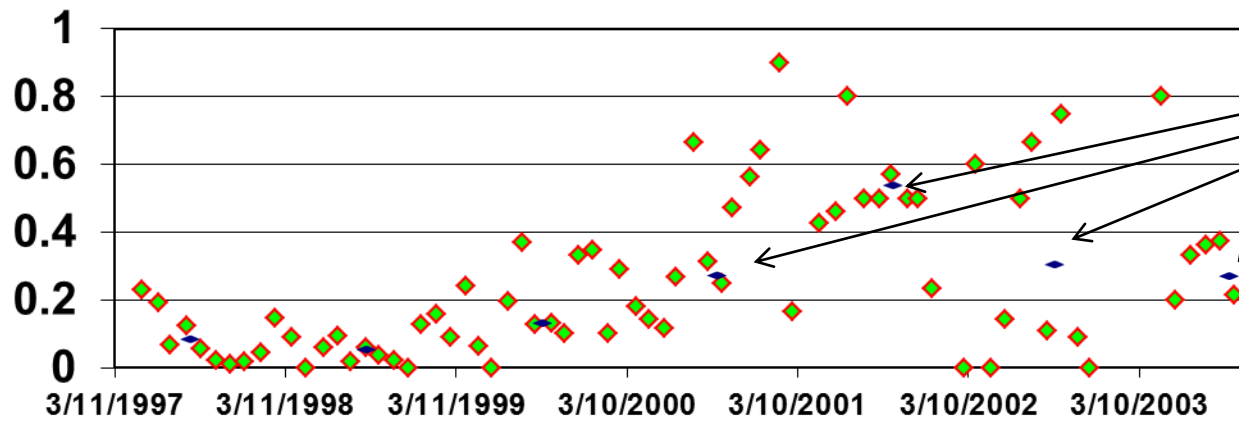
למה התנים לא הכחידו את הצבאים?



למה התנים לא הכחידו את הצבאים?

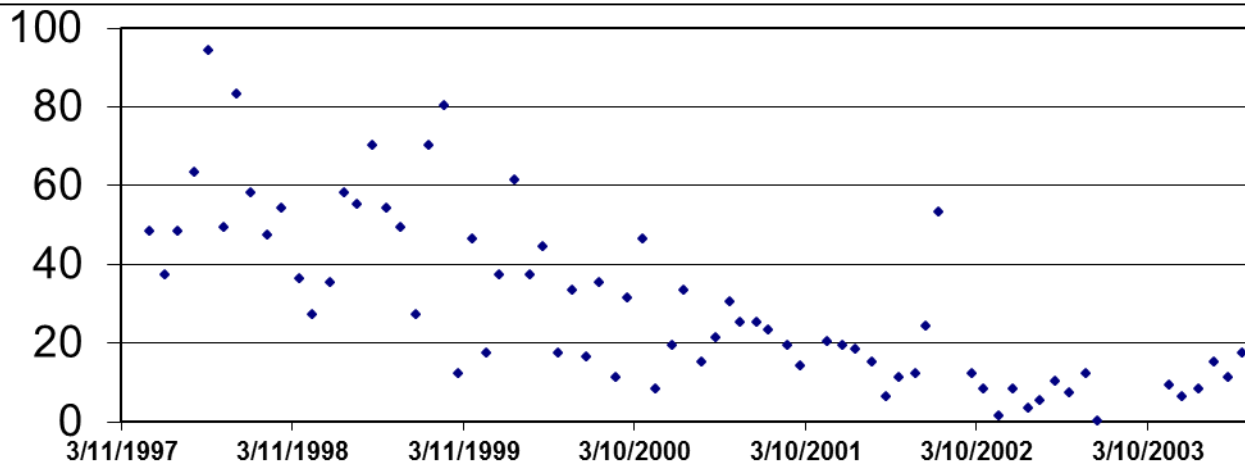
יחס צעירים\בוגרות וסך הפרטים שנצפו בחתכים בנחל סמק ונחל כנף

יחס צעירים:בוגרות



ממוצע לחודשי
אוגוסט ספטמבר

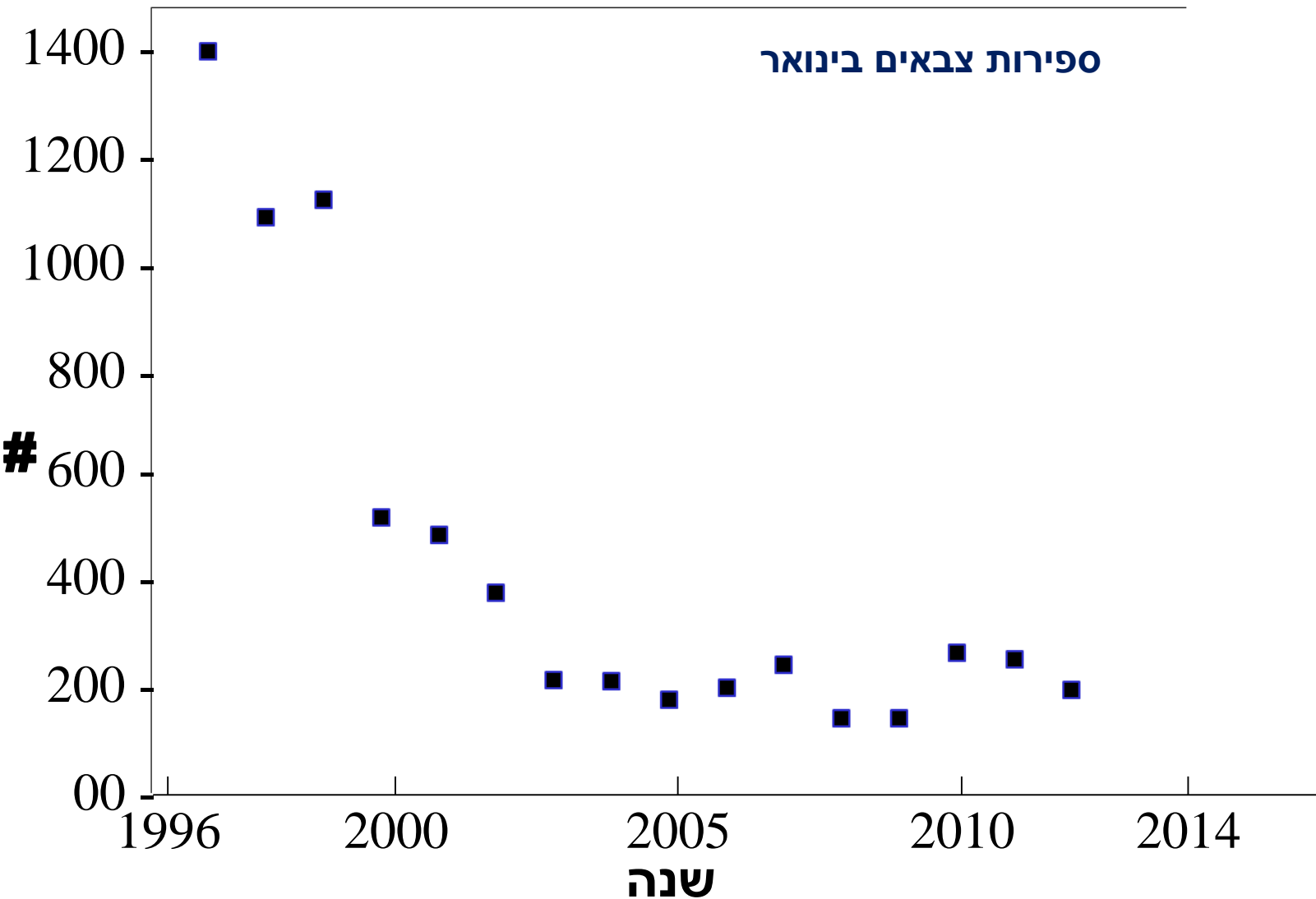
סך נקבות + צעירים



Date

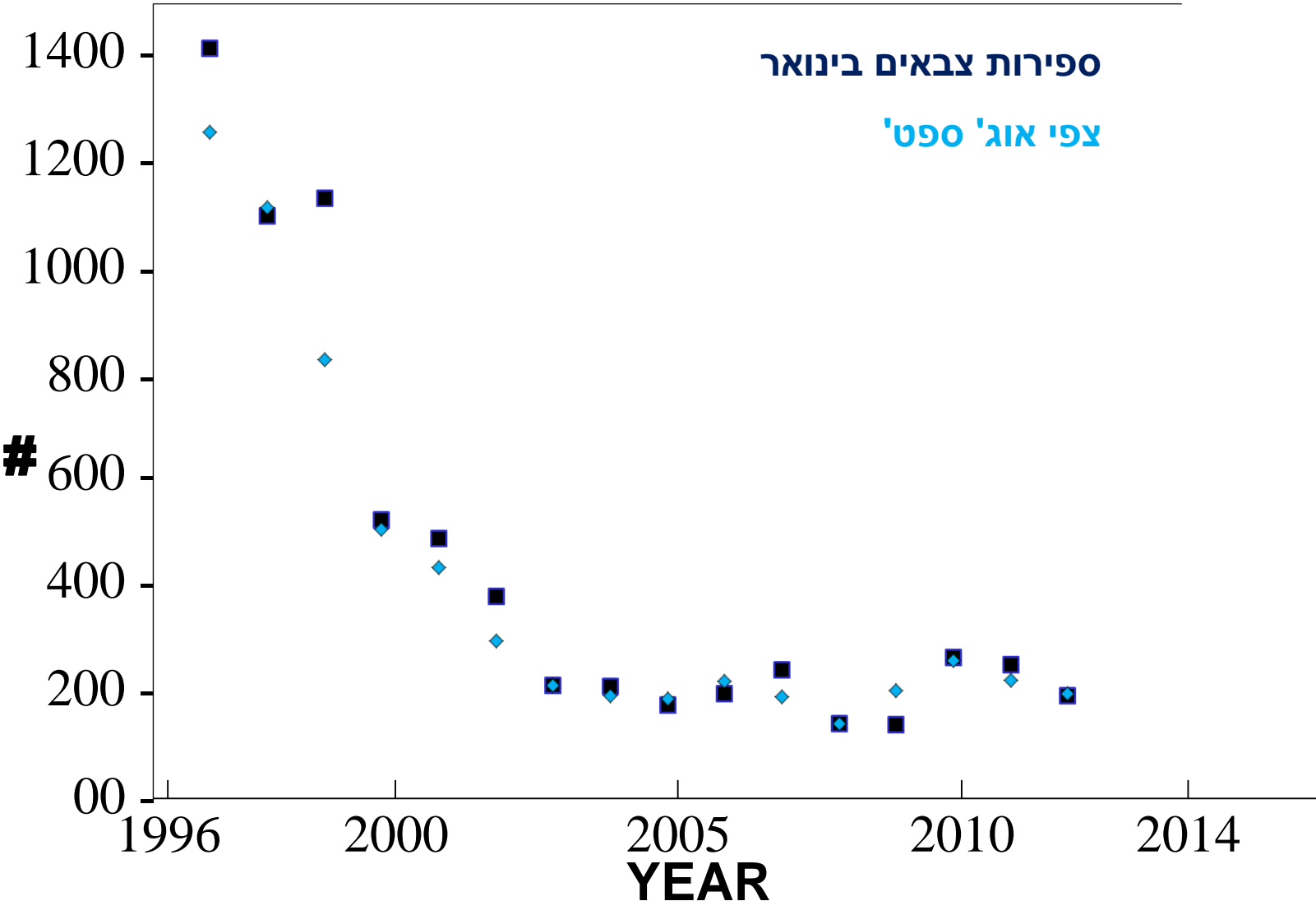
למה התנים לא הכחידו את הצבאים?

מה מספר (להבדיל מפרופורציה) הצעירים המגויסים כל שנה?



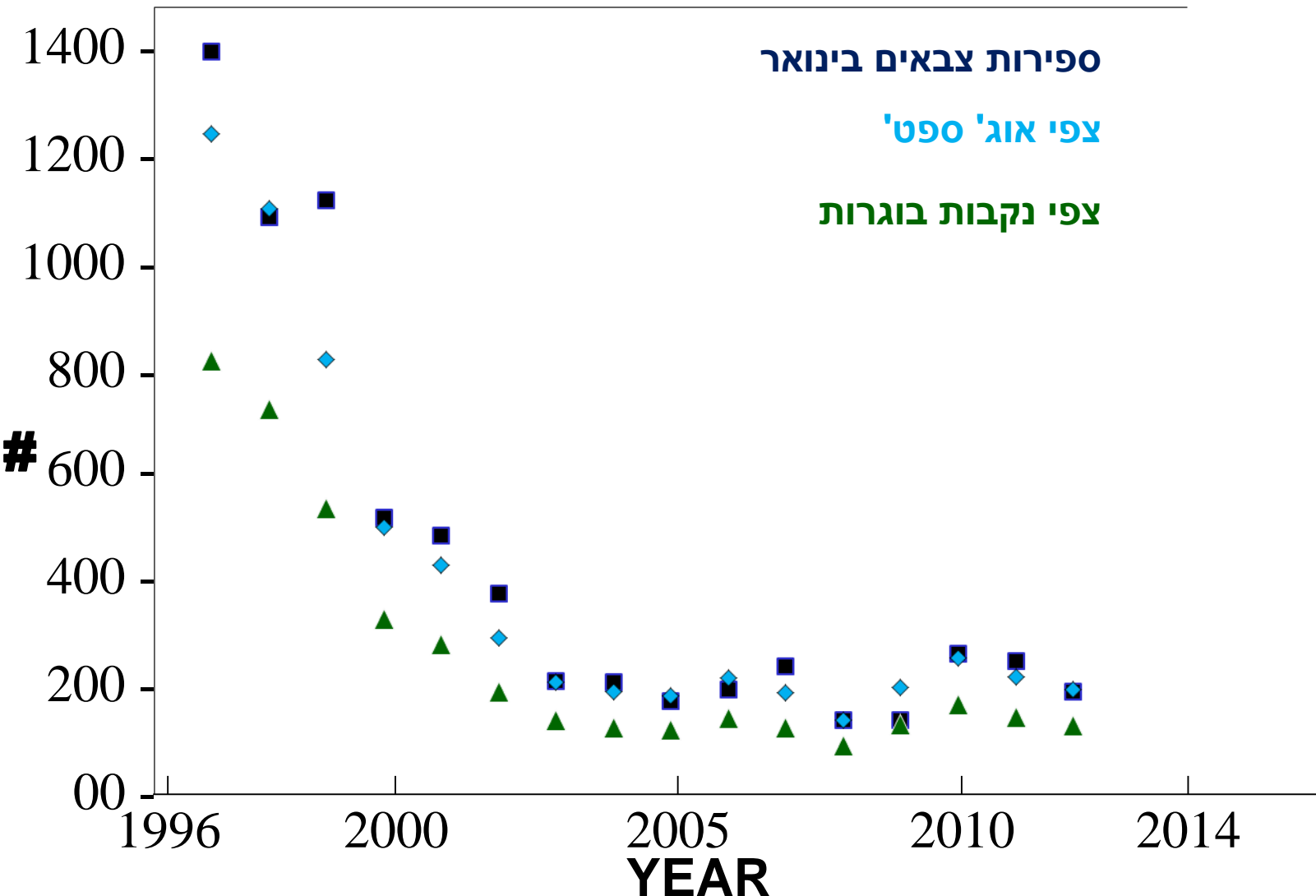
למה התנים לא הכחידו את הצבאים?

מה מספר (להבדיל מפרופורציה) הצעירים המגוייסים כל שנה?



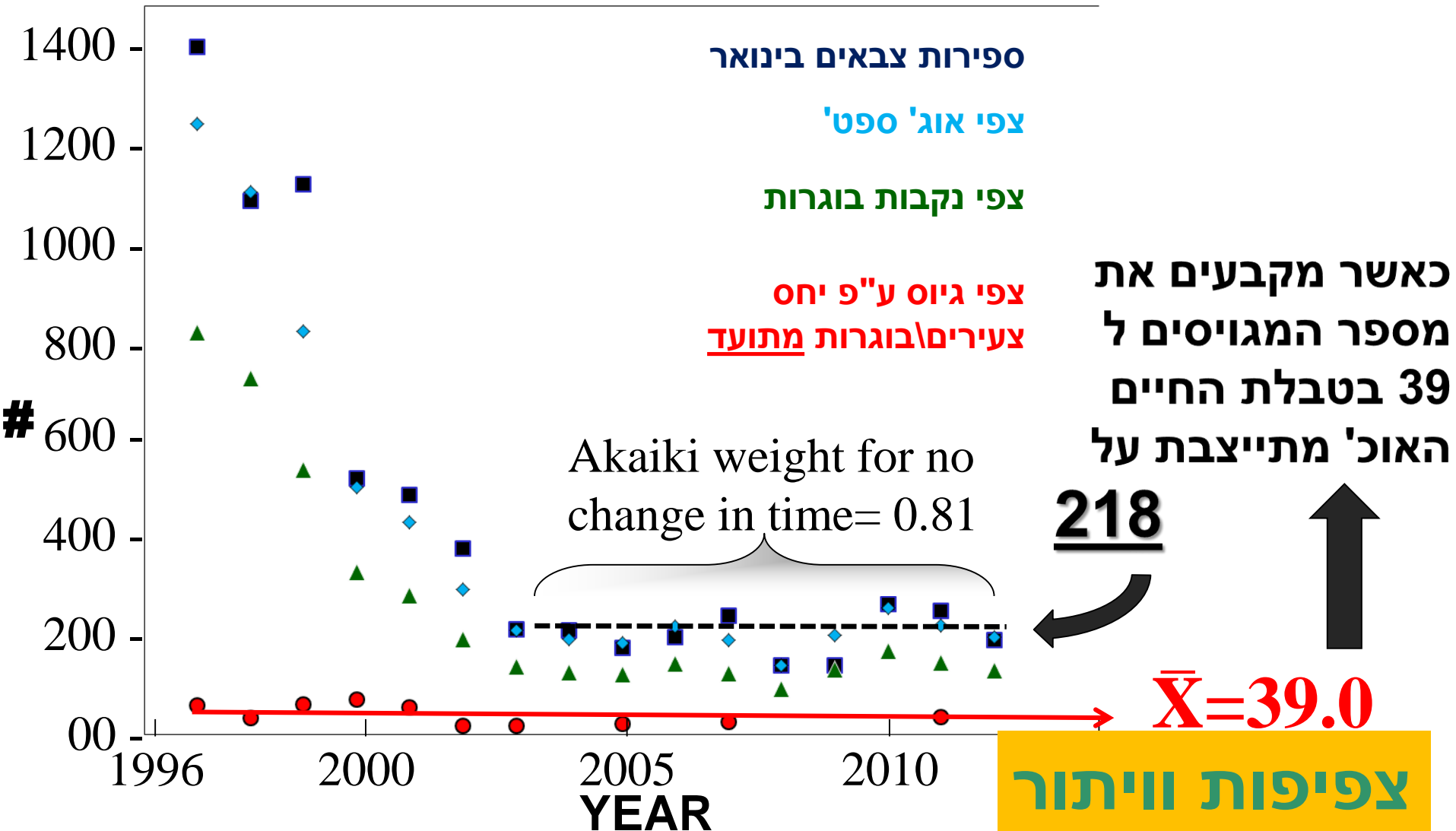
למה התנים לא הכחידו את הצבאים?

מה מספר (להבדיל מפרופורציה) הצעירים המגויסים כל שנה?



למה התנים לא הכחידו את הצבאים?

מה מספר (להבדיל מפרופורציה) הצעירים המגויסים כל שנה?



אפשרויות ממשק

סניטציה

- קשה ליישום.

שאלות פתוחות:

- אפקטיביות
- הגדלת הטריפה (החמרת המצב)?

דילול תנים

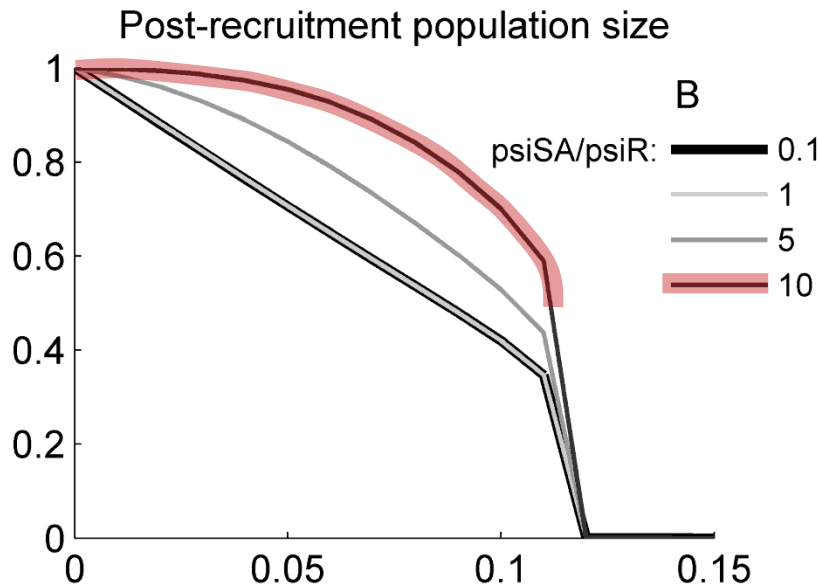
- קל ליישום.

שאלות פתוחות:

- אפקטיביות - תגובה מפצה?
- השגת היעד המיספרי במין עם קצב גיוס גבוה

דילול תנים

גודל האוכלוסייה ביחס
לכשר הנשיאה לאחר גיוס



פרופורציית הדילול
ליחידת זמן

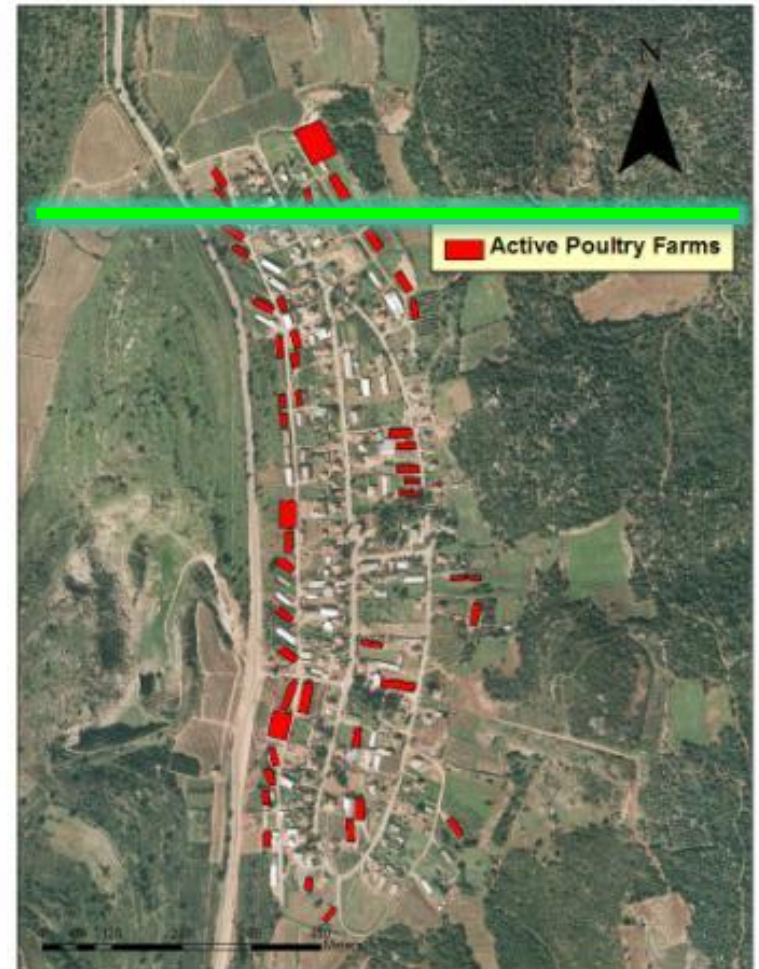
הבעיה: נקבת תן
יכולה להמליט 1 – 9
(בד"כ 6) גורים
בשנה. זמן הכפלה =
4 שנים!

תגובת פיצוי

סניטאציה

מחקר בגליל

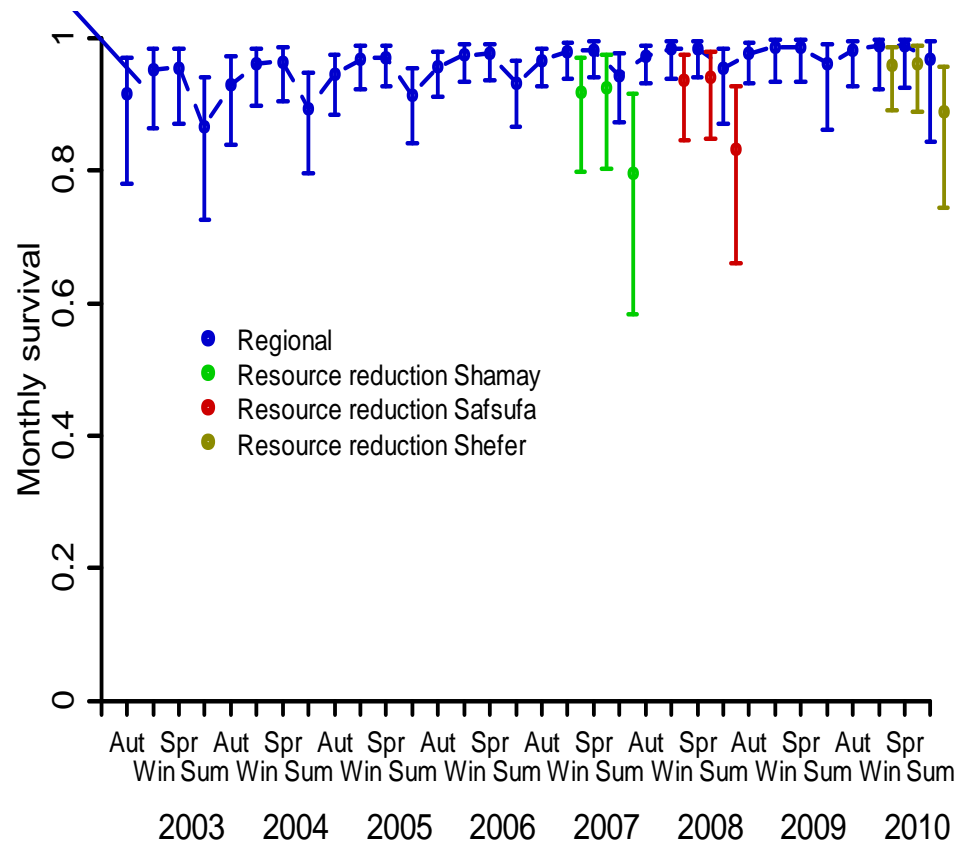
הערכת שרידה ריבעונית
בניסוי סניטאציה שנעשה
בגליל
ההערכות ממוצע מודלים
של מודול known fates
בתכנת MARK



סניטאציה

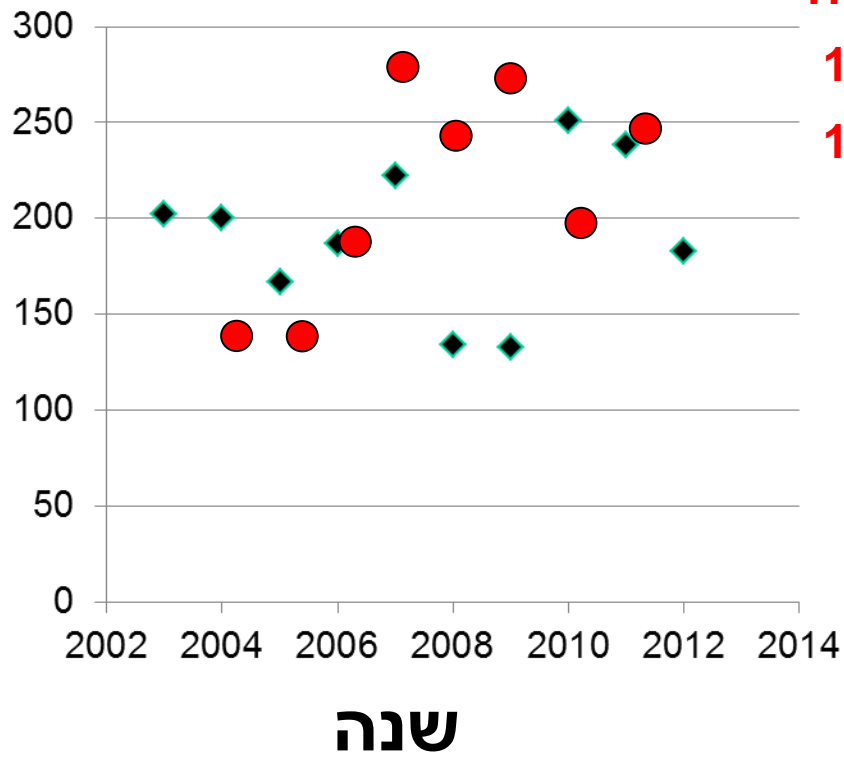
מחקר בגליל

הערכת שרידת ריבעונית
בניסוי סניטאציה שנעשה
בגליל
ההערכות ממוצע מודלים
של מודול known fates
בתכנת MARK



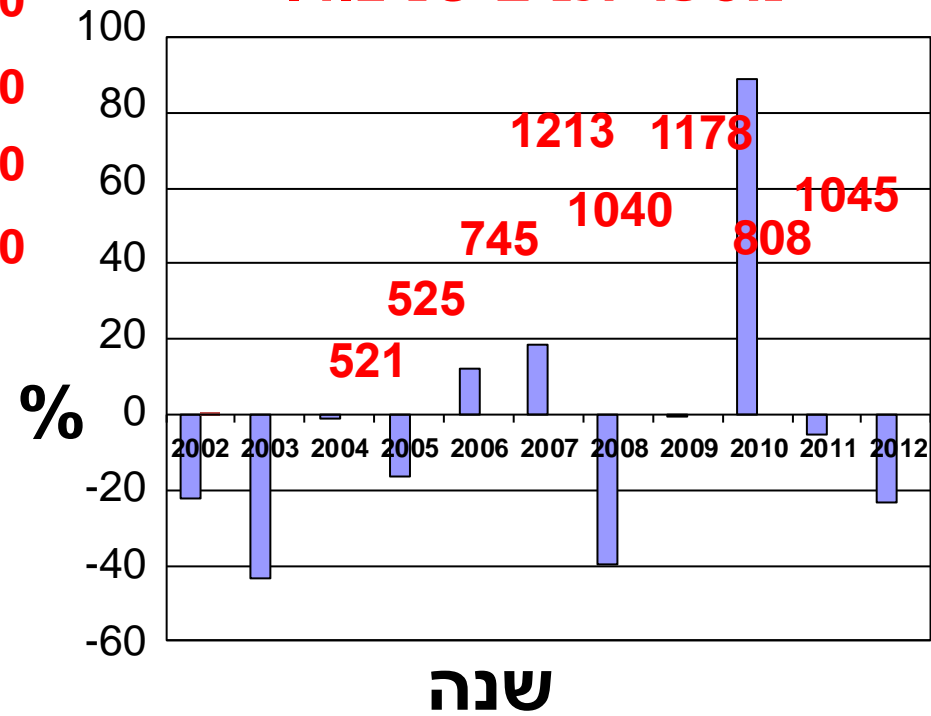
דילול תנים

ספירת צבאים לאחר הדילול



שינוי באוכלוסיית הצבאים (%)

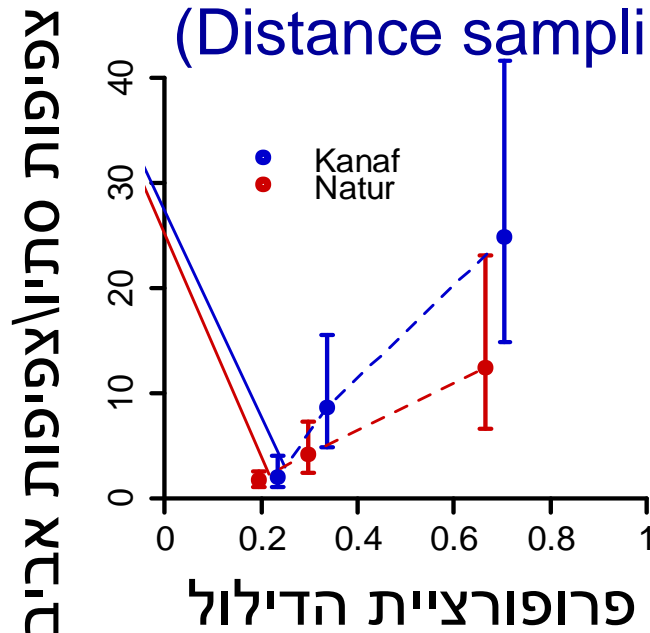
מספר תנים שניצודו



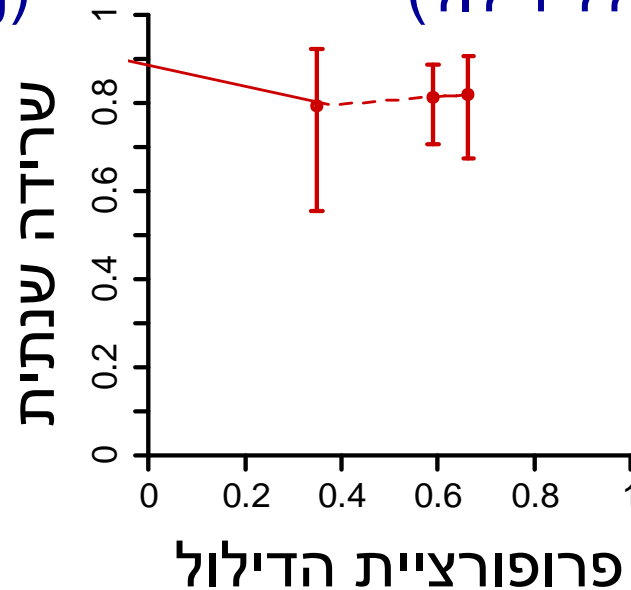
דילול תנים

עדות לתגובה מפצה לדילול של אוכלוסיית התנים בגולן נראית בגיוס (גורם גידול האוכלוסייה) אבל לא בשרידת הבוגרים.

גורם הגידול כפי שהוערך מהצפיפות
(Distance sampling)



שרידת בוגרים על בסיס known
fates (לא כולל דילול)



סניטציה ראשי בקר בדרום רמה"ג: מעל 10,000

פינוי של יותר מ-
80% מהפגרים



2011 הוצאו

• 975 נבלות ~ 229,000 ק"ג

2012 הוצאו

• 1304 נבלות ~ 314,000 ק"ג

2013 הוצאו

• 1130 נבלות ~ 285,000 ק"ג

2014 הוצאו

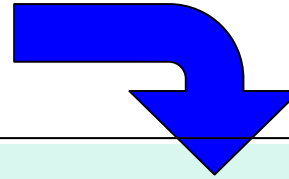
• 1428 נבלות ~ 383,000 ק"ג

2015 הוצאו

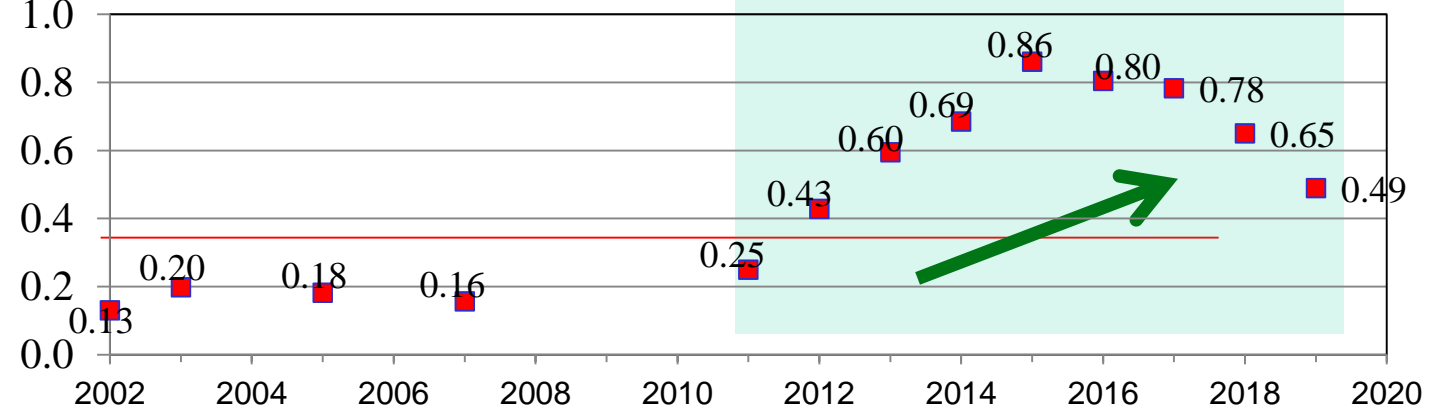
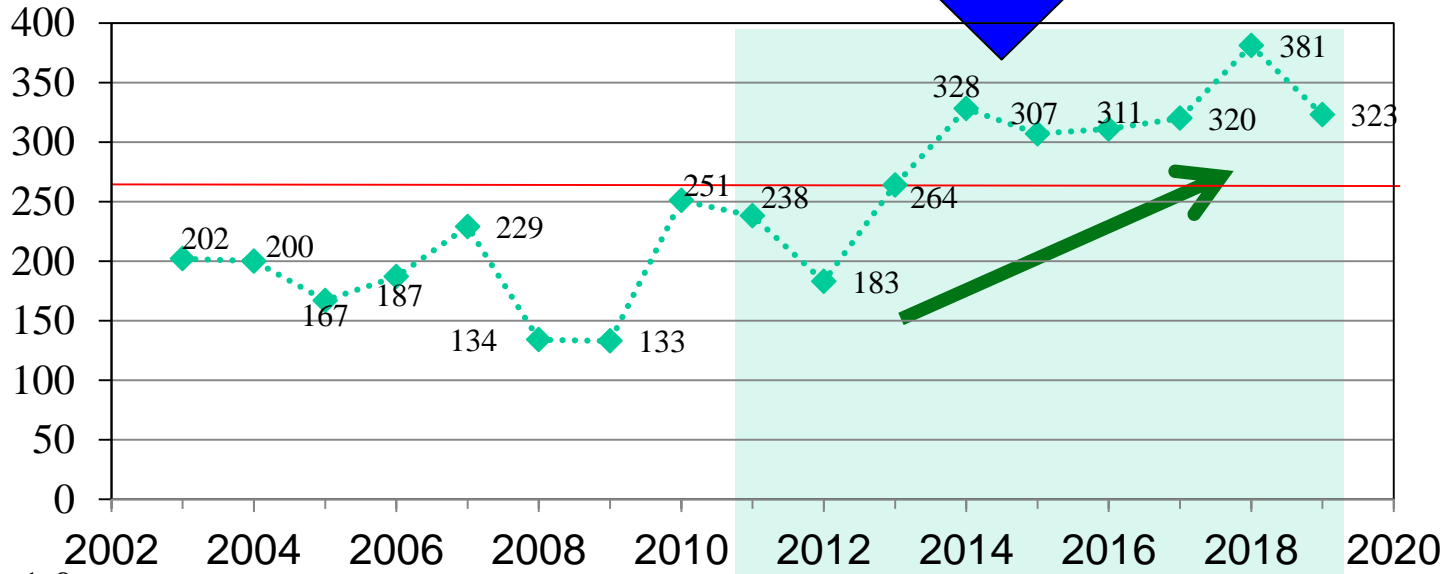
• 1150 נבלות ~ 288,000 ק"ג

ביצוע ותוצאות

סניטציה



מספר צבאים יחס עופרים:בוגרות
בספירות יואר בסוף הקיץ



שנה

סיכום

1. שילוב של צייד צבאים על פי מודל פשטני וחשיבה צרה (ברמת האוכלוסייה בלבד) + סניטציה ירודה + והתעלמות מגורמים אקראיים (חורף קשה) הביאו לשינוי קיצוני ביחסי טורף-ניטרף.

2. אלמלא הייתה לתנים צפיפות ויתור, היו התנים מכחידיים את אוכל' הצבאים בדרום רמה"ג.

3. קיים קושי לבצע מחקר בדיעבד – אבל, ההתאמה הגבוהה בין חלקי הפאזל מחזקת את אמינות המסקנות.

תודיה על ההקשבה

למעלה עדיף

Itamar Yairi

למטה כדאי

לאט מידי

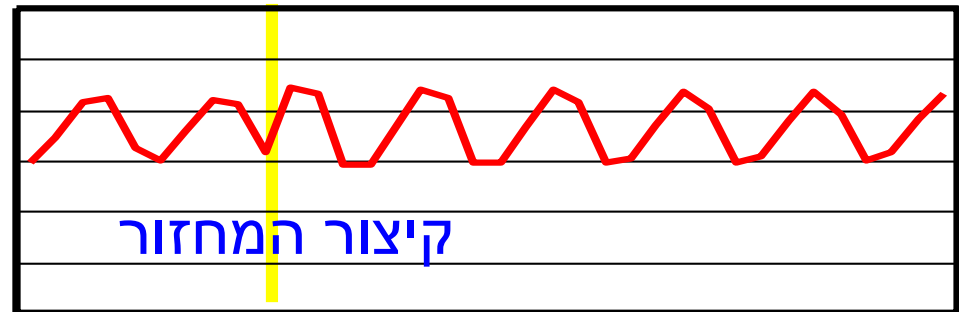
Itamar Yairi

גורמים אפשריים לקריסה

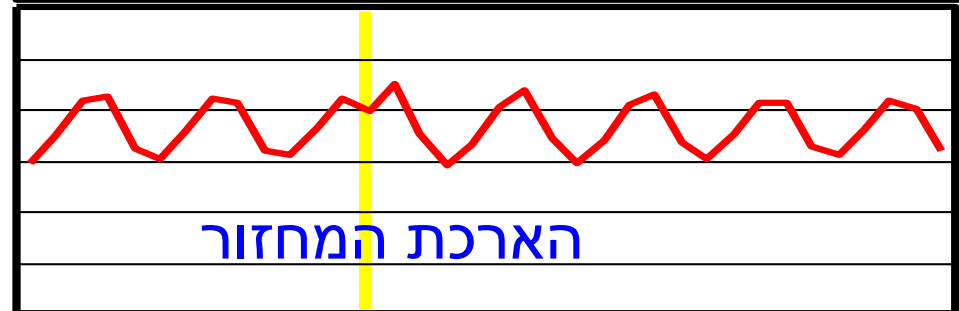
אז מה בדיוק קרה בשנים 1992 – 1995?

האם התזמון של התפרצות הנברנים רלוונטית וחשובה?

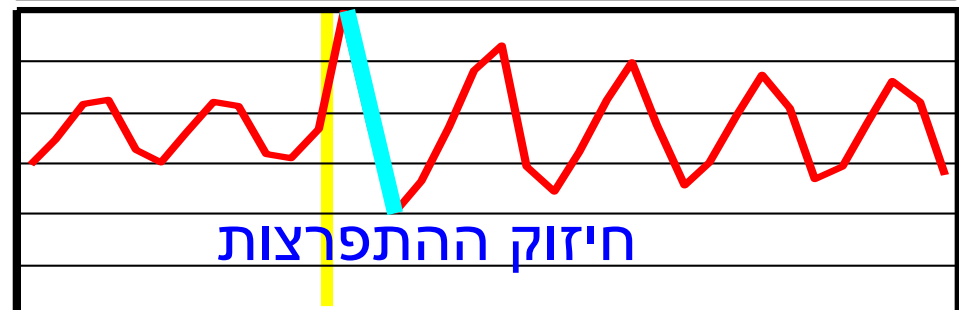
➤ התפרצות נברנים 3 שנים לפני ההתפרצות הצפויה של הכלבת



➤ התפרצות נברנים שנה אחת אחרי התפרצות הכלבת



➤ התפרצות נברנים שנה אחת לפני ההתפרצות הצפויה של הכלבת



גורמים אפשריים לקריסה

מה קורה כשמוסיפים מזון?

קצב שינוי בטורף

$$\frac{dP}{dt} = \alpha\beta rNP - \mu P$$

6. טריפה

קצב שינוי בנטרף

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{K}\right) - \alpha NP$$

ניתן לחשב את נקודות שיווי המשקל $\frac{dP}{dt} = \alpha\beta rNP - \mu P = 0$

$$\alpha\beta rNP = \mu P$$

$$N^* = \frac{\mu P}{r\alpha\beta P} = \frac{\mu}{r\alpha\beta}$$

ואת גודל אוכל הנטרף
בשיווי משקל

מאחר ו μ ו β קבועים ככל ש C גדל N קטן

$$N^* = 0 \text{ כש } \mu = \beta C$$

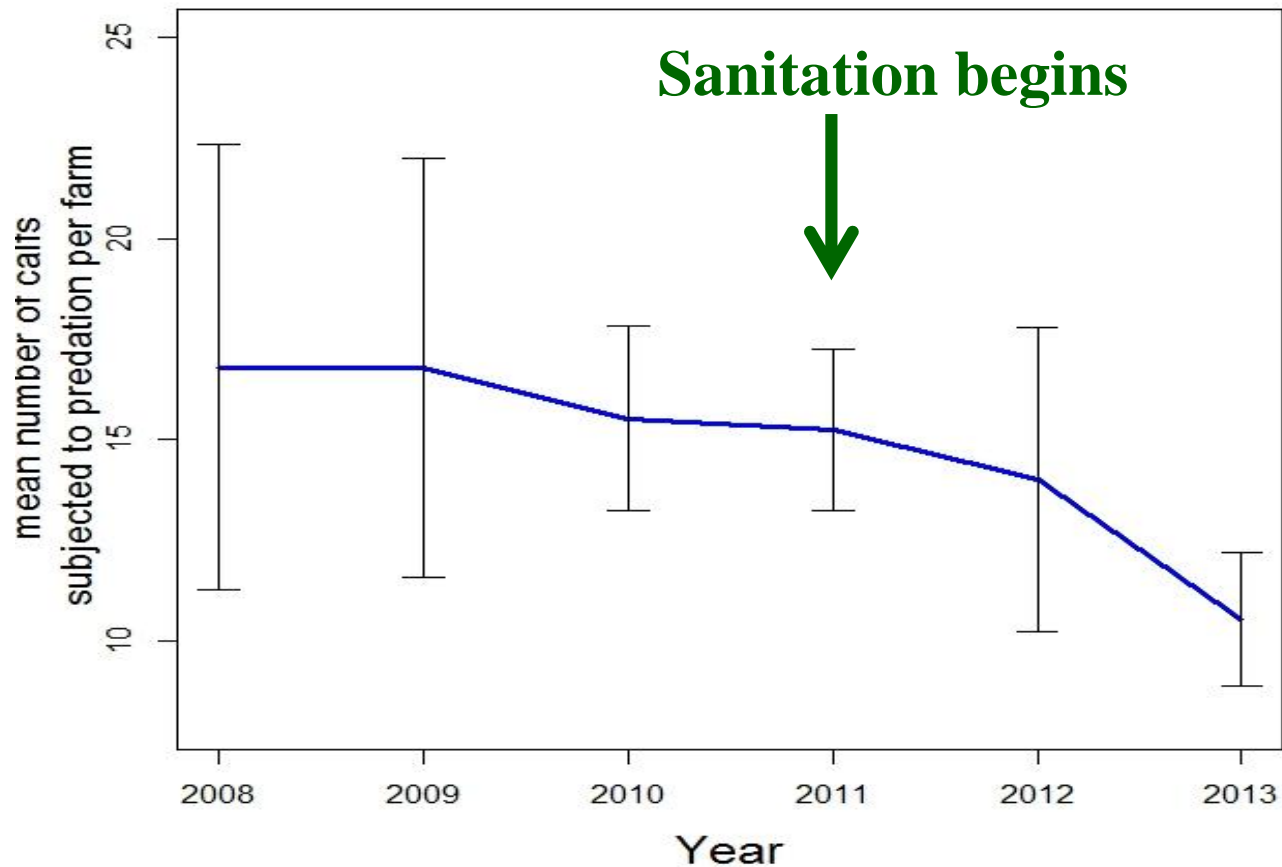
ללא קשר ליעילות הטורף α

α מקדם יעילות הטורף
 β מקדם המרת מסת נטרף ליחידות טורף
 N צפיפות הנטרף
 P צפיפות הטורף
 C תוספת מזון
 μ תמותת הטורף (אינה תלויה צפיפות)
 K כושר נשיאה של הנטרף
 r קצב גידול בסיסי של הנטרף

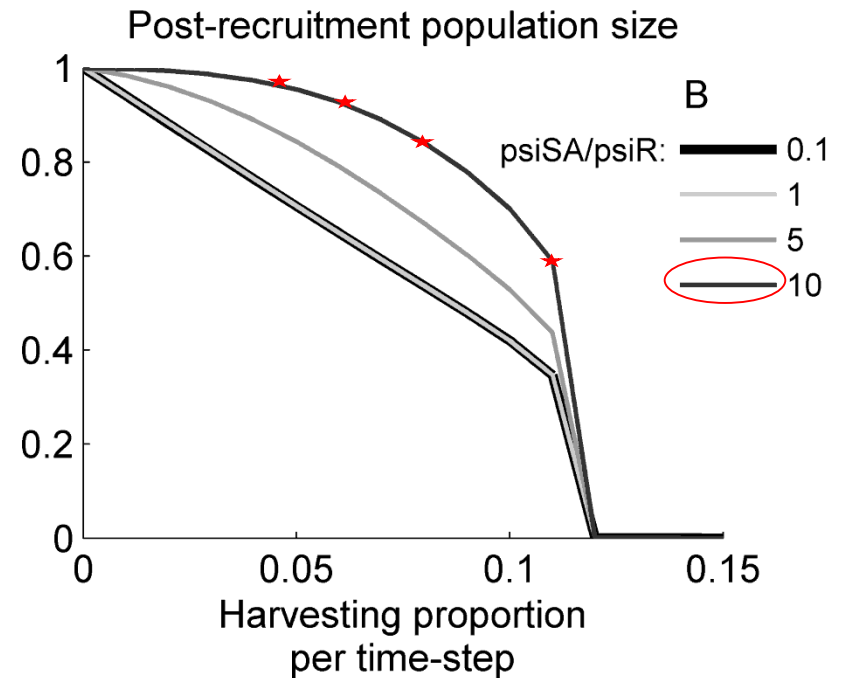
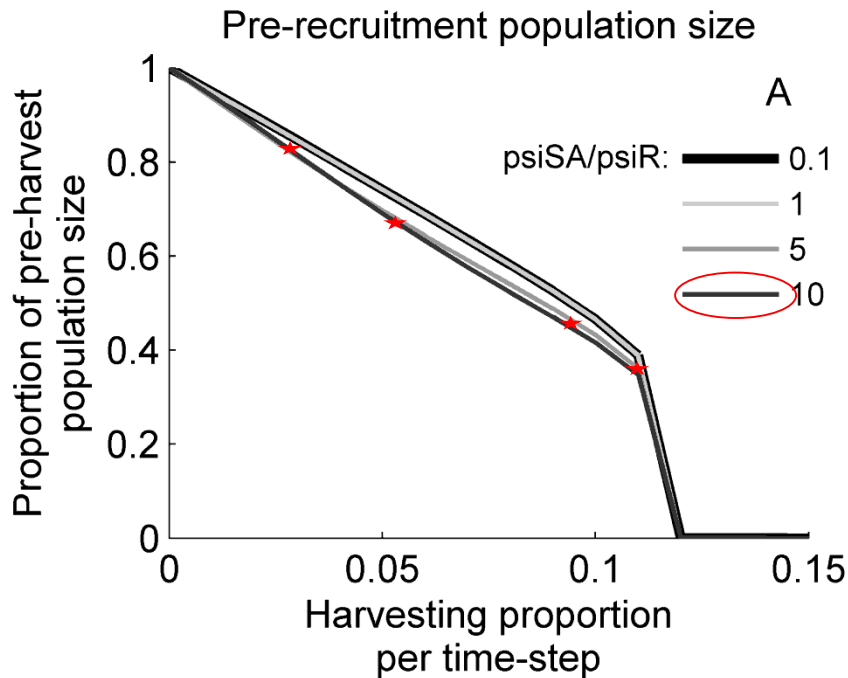
Implementation and outcome

Sanitation

Changes in cattle Calf depredation over time



דילול



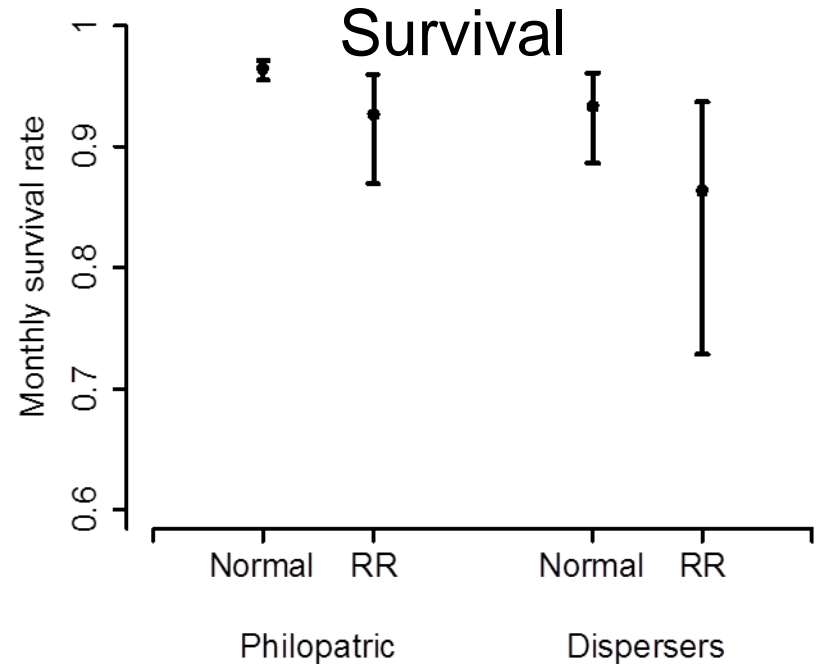
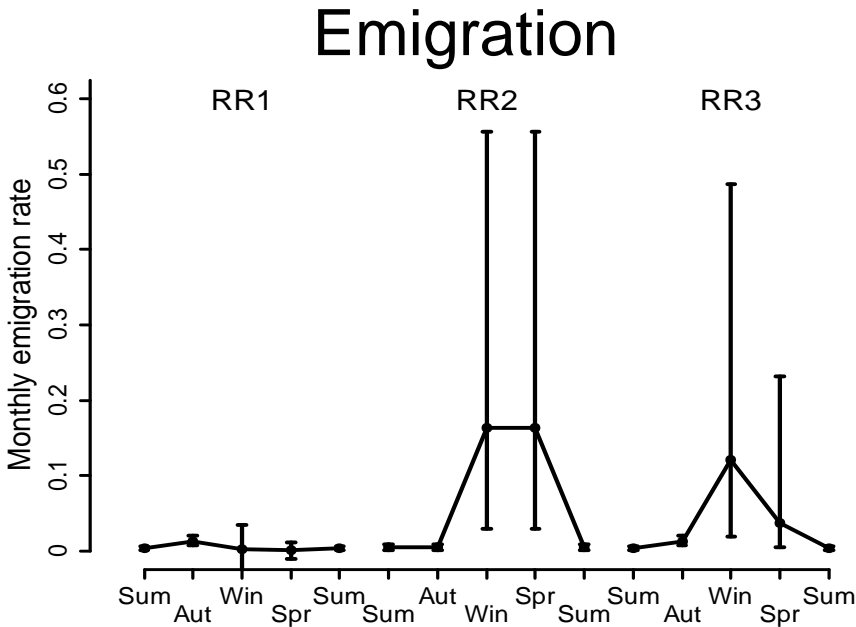
Unequal density dependence using Per-Capita Resource Approach (Getz, 2009)

$$N_{t+1} = S_A(1 + RS_J)N_t$$

parameters ϵ_{SA} , ϵ_{SJ} and ϵ_R control the strength of density dependence in S_A , S_J and R based on PCRA

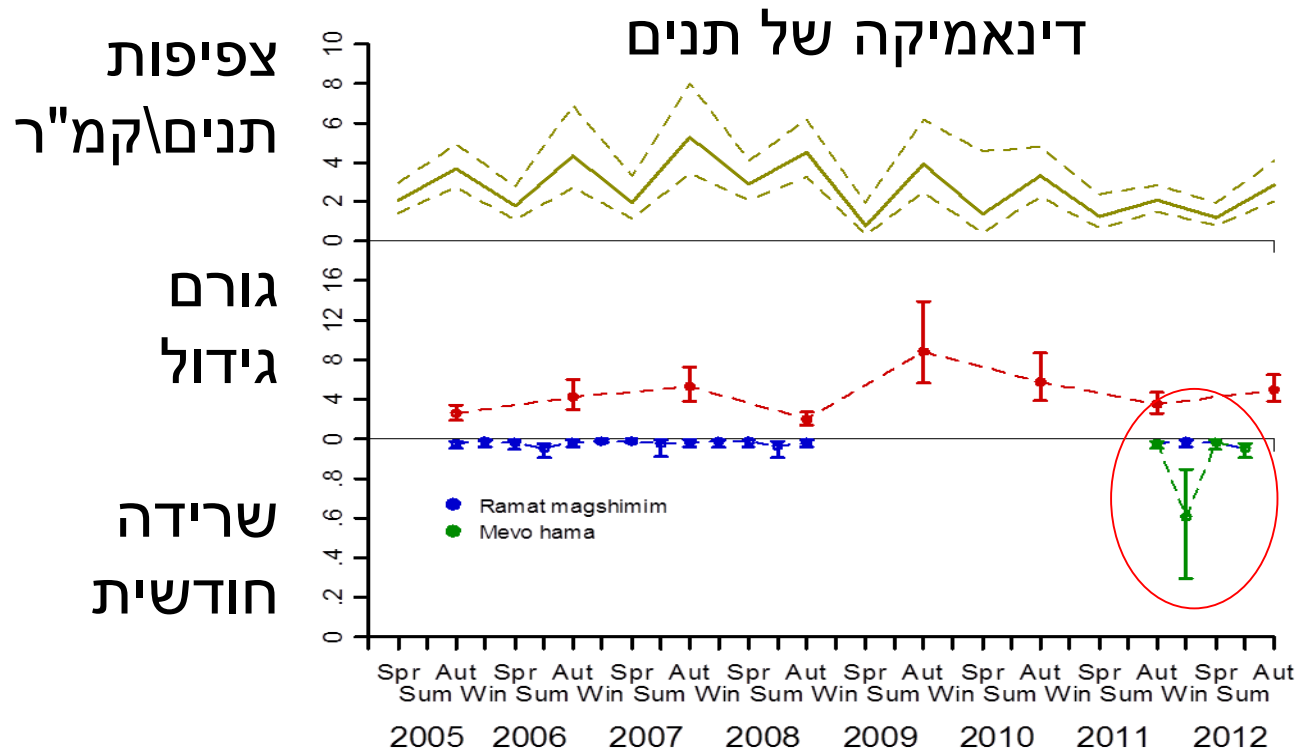
אפשרויות ממשק

סניטאציה



Model	Emigration		Survival	
	AICc	ΔAICc	AICc	Num. Par
1. {Sex+PR*Age+RR*Species*Site}	236.9186	0	0.44956	9
2. {Sex+PR*Age+Mass+PR*Age*Mass+Sex*Mass+RR*Species*Site}	237.5894	0.6708	0.32146	12
3. {Habitat+Sex+PR*Age+RR*Species*Site}	238.5866	1.668	0.19525	10
4. {Sex+PR*Age +RR*Species}	243.0104	6.0918	0.02138	5
5. {Sex+PR*Age +RR}	247.0239	10.1053	0.00287	4

סניטציה



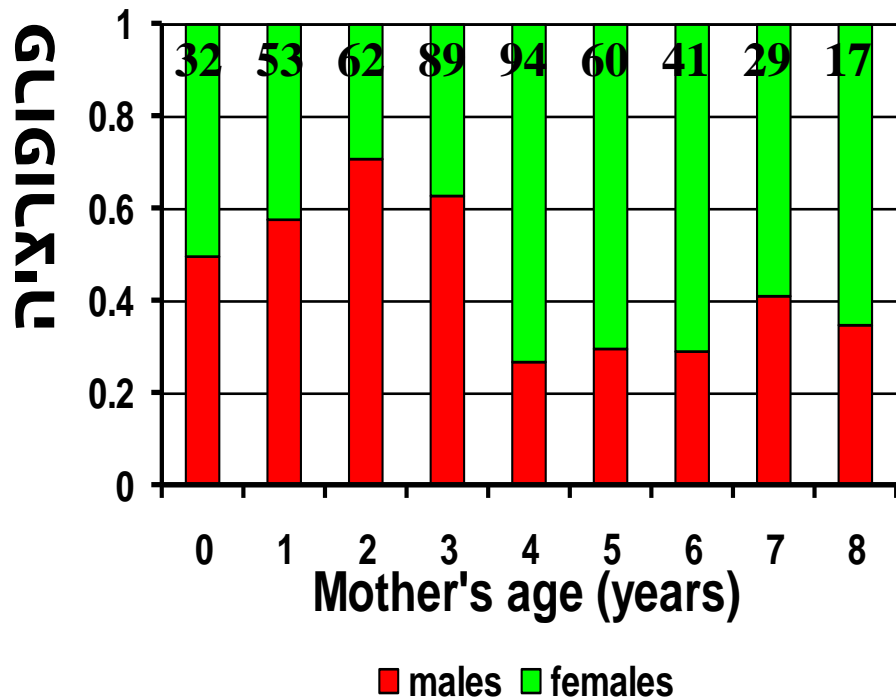
The one and only drop in survival was recorded during the first three months after the sanitation program was initiated (December 2010 - February 2011, see Figure 3), but this drop was evident only in the eastern part of the study area (Mevo-Hama grazing areas), and not in the western part (Ramat-Magshimim grazing areas). Despite this survival response, no clear reduction in jackal densities was evident during first two years of the sanitation program - 2011-2012.

גורמים אפשריים לקריסה

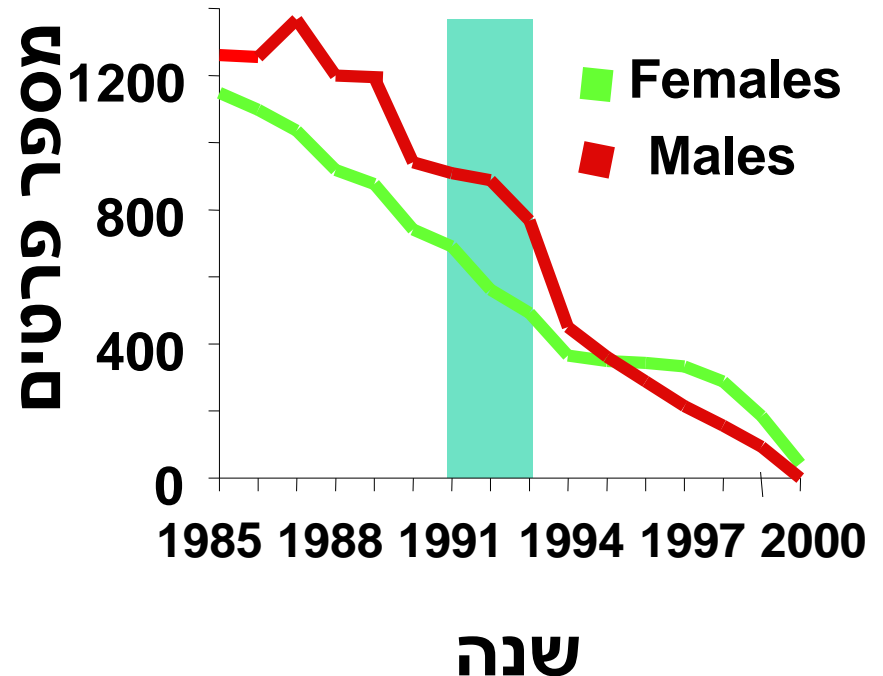
6. טריפה

אם באמת הגיוס מינימלי, קבוצות הגיל הצעירות יהפכו מהגדולות ביותר לקטנות ביותר וזה ישפיע על מופע יחס זוויגים בצעירים.

יחס זוויגים ע"פ גיל האם



צפי גיוס ע"פ המודל



תצפיות בשנים 1999-2001 מעידות על יחס זוויגים מוטה זכר 1:3-5 נקבות

גורמים אפשריים לקריסה

1. הספירות אינן אמינות

הספירות לעומת סימולצית מחשב מבוססת מטריצת לסלי

*אין התאמה כשמשתמשים בגידול לוגיסטי רגיל

מסקנה: קיים כשר נשיאה, אבל נקודת פיתול קרובה ל K

גודל אוכלוסייה

