

אחד הדברים החשובים ביותר שנראה שאיננו תופסים הוא תהליך הגידול המעריכי. אנו חושבים שאנו מבינים כיצד מחשבים ריבית דריבית, אולם איננו מסוגלים לקלוט שעוביה של ממחטת נייר שתקופל 50 פעם (אילו ניתן הדבר לביצוע) יעלה על 20 מיליון ק"מ. אילו הבנו זאת, היינו "רואים" מדוע בהכנסתנו הנוכחית אנו מסוגלים לרכוש רק מחצית מן המוצרים שרכשנו בה לפני ארבע שנים, מדוע הוכפלו בפרק זמן זה המחירים של כל המוצרים, ומדוע גידול האוכלוסיות וזיהום הסביבה יוצאים מכלל שליטה.

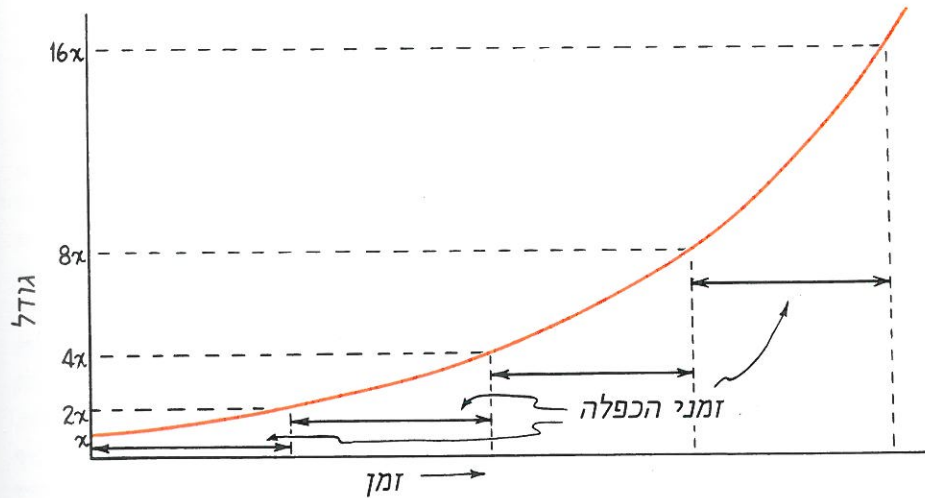
כאשר גִדלים כמו כסף המופקד בבנק, אוכלוסייה או קצב השימוש במשאב גִדלים באחוז קבוע בכל שנה, אנו אומרים שהגידול הוא מעריכי. הכסף המופקד בבנק עשוי לגדול ב-8 אחוזים לשנה; כושר ההפקה של אנרגיה חשמלית בארה"ב גדל בכ-7 אחוזים לשנה במהלך 75 השנים הראשונות של המאה ה-20. העובדה החשובה בגידול המעריכי היא שהזמן הנדרש לכמות מסוימת כדי לגדול פי מספר נתון הוא קבוע. לפיכך, הזמן הדרוש כדי שהכמות תוכפל (תגדל ב-100 אחוזים) אף הוא קבוע. לדוגמה, אם האוכלוסייה של עיר מתפתחת מוכפלת בתוך 12 שנה מ-10,000 תושבים ל-20,000 תושבים וקצב הגידול נותר קבוע, אזי בתוך 12 שנים נוספות תוכפל אוכלוסיית העיר ל-40,000 תושבים, ב-12 השנים הבאות ל-80,000, וכן הלאה. קיים קשר חשוב בין אחוז הגידול לזמן ההכפלה, הזמן הנדרש להכפלת הכמות**.

$$\text{זמן ההכפלה} = \frac{69.3}{\text{אחוז הגידול ביחידת זמן}} \approx \frac{70}{\%}$$

* נספח זה מבוסס על דבריו של אלברט ברטלט, פרופסור לפיזיקה באוניברסיטת קולורדו, הטוען נמרצות כי "החיסרון הגדול ביותר של האנושות הוא חוסר יכולתה להבין את הפונקציה המעריכית". ראו מאמרו התקף גם כיום: "עקרונות שנשכחו במשבר אנרגיה" (*American Journal of Physics*, ספטמבר 1978) או בגרסתו החדשה (*Journal of Geological Education*, ינואר 1980).

** במקרה של דעיכה מעריכית אנו מדברים על זמן מחצית החיים, הזמן הדרוש לגודל מסוים לקטון למחצית ערכו. נושא זה נדון בפרק 32.

כדי להעריך את זמן ההכפלה של כמות הגדלה בקצב קבוע, יש לחלק את המספר 70 באחוז הגידול. למשל, גידול ב-7 אחוזים ביכולת ייצור החשמל בארה"ב פירושו שבעבר הוכפלה יכולת הייצור כל 10 שנים (10 שנים = שנה/7% /70%). קצב גידול של 2 אחוזים בשנה באוכלוסיית העולם פירושו שאוכלוסיית העולם מוכפלת כל 35 שנה (35 שנים = שנה/2% /70%). ועדה לתכנון עירוני המאשרת קצב גידול שנתי סביר של 3.5% עלולה לא לשים לב שפירוש הדבר הוא שבתוך 70/3.5 או 20 שנה תתרחש הכפלה; כלומר, בתוך 20 שנה תידרש הכפלת יכולת אספקת המים, הכפלת יכולת המכוניים לטפל במי השפכים והכפלתם של שירותים עירוניים אחרים.



איור ד.1

עקום מעריכי. שימו לב שכל אחד מרווחי הזמן השווים המסומנים על הציר האופקי מתאים להכפלת הגודל המוצג לאורך הציר האנכי. רווח זמן זה נקרא זמן ההכפלה.

מה קורה כשגידול מתמיד מתרחש בסביבה סופית? נדון בגידול של חיידק המתרבה בדרך החלוקה - מחיידק אחד מתקבלים שניים, השניים מתחלקים לארבעה, הארבעה מתחלקים והופכים לשמונה, וכן הלאה. נניח שזמן ההתחלקות של זן מסוים של חיידקים הוא דקה אחת. זהו אם כן גידול קבוע - מספר החיידקים גדל באופן מעריכי, כשזמן ההכפלה הוא דקה אחת. נניח שבשעה 11:00 לפני הצהריים מניחים בבקבוק חיידק אחד, ושהגידול ממשיך בקצב קבוע עד השעה 12:00, אז מתמלא הבקבוק בחיידקים. נסו לחשוב על השאלה הבאה.

שאלה מתי היה הבקבוק מלא למחצה?

תשובה: ב-11:59 לפני הצהריים. בכל דקה החיידקים מכפילים את מספרם!



איור ד.2

טבלה ד.1

הדקות האחרונות בבקבוק

שאלה

תשובה:

מדהים לגלות ששתי דקות לפני השעה 12 רק $\frac{1}{4}$ מהבקבוק היה מלא. בטבלה 1. ד נתון נפח הבקבוק שנותר ריק בכל דקה במשך הדקות האחרונות לפני השעה 12. אילו הייתם חיידיק ממוצע בבקבוק, מתי הייתם חשים שהמרחב העומד לרשותכם הולך ואוזל? למשל, האם הייתם חשים שהבעיה רצינית ב-11:55, כאשר תפוסים רק 3% ($\frac{1}{32}$) מנפח הבקבוק ו-97 אחוזים מנפחו עדיין פנויים (ומשתוקקים לפיתוח)? העובדה הראויה לציון היא שלא קיים זמן רב בין הרגע שבו ניכרות השפעות הגידול לבין הרגע שבו לא ניתן לעמוד בפניהן.

נניח שב-11:58 מגלה חיידיק מרחיק ראות שהנפח אוזל ופותח בחיפוש רחב היקף אחר בקבוקים חדשים. למרבה המזל, ב-11:59 מתגלים שלושה בקבוקים ריקים חדשים, תוספת של נפח הגדול פי שלושה מהנפח שעמד אי-פעם לרשות החיידקים. כעת עומד לרשותם נפח הגדול פי ארבעה מהנפח שהיה להם אי-פעם - ארבעה בקבוקים במקום הבקבוק האחד המקורי. נניח כי בנוסף לכך, הודות לדרגת הפיתוח הטכנולוגי שהגיעו אליה, מסוגלים החיידקים להגר ללא כל קושי למרחב המחיה החדש. לרוב החיידקים בוודאי נראה כי בעייתם נפתרה - ובדיוק במועד.



איור 2. ד

טבלה 1. ד

הדקות האחרונות בבקבוק

זמן	החלק המלא (%)	החלק הריק
11:54	$\frac{1}{64}$ (1.5%)	$\frac{63}{64}$
11:55	$\frac{1}{32}$ (3%)	$\frac{31}{32}$
11:56	$\frac{1}{16}$ (6%)	$\frac{15}{16}$
11:57	$\frac{1}{8}$ (12%)	$\frac{7}{8}$
11:58	$\frac{1}{4}$ (25%)	$\frac{3}{4}$
11:59	$\frac{1}{2}$ (50%)	$\frac{1}{2}$
12:00	מלא (100%)	אין

אנו רואים שהכפלת המשאב פי ארבעה מאריכה את משך השימוש בו רק בשני זמני הכפלה. בדוגמה שלנו המשאב הוא מרחב - אך באותה מידה יכולנו לדון בפחם, בדלק, באוראניום או בכל משאב מתכלה אחר. גידול מתמשך והכפלה חוזרת ונשנית מובילים למספרים ענקיים. בשני זמני הכפלה, הגודל מכפיל את עצמו פעמיים ($2^2=4$; פי ארבעה); בשלושה זמני

שאלה אם ימשך גידול החיידקים, ללא שינוי בקצב, מתי יהיו גם שלושת הבקבוקים החדשים מלאים?

תשובה:

ב-12:02 בצהריים.

טבלה 2.ד

השפעת הגילוי של שלושה
בקבוקים חדשים

זמן	מצב
11:58	בקבוק $1 \frac{1}{4}$ מלא
11:59	בקבוק $1 \frac{1}{2}$ מלא
12:00	בקבוק 1 מלא
12:01	בקבוק 1 ו-2 שניהם מלאים
12:02	בקבוק 1, 2, 3 ו-4 כולם מלאים

טבלה 3.ד

מילוי המשבצות על לוח
השחמט

הכפלה הוא יגדל פי שמונה ($8=2^3$); בארבעה זמני הכפלה הוא יגדל פי שישה-עשר ($16=2^4$) וכך הלאה.

נוכל להמחיש את התופעה בעזרת סיפורו של מתמטיקאי החצר של מלך הודו, שלפני שנים רבות המציא עבור מלכו את משחק השחמט. המלך, שרצה להביע את הכרת תודתו על ההמצאה הנפלאה, הציע לגמול למתמטיקאי כגמולו, ובתחילה נראתה בקשת המתמטיקאי צנועה למדי. הוא ביקש שיניחו גרגר חיטה אחד על המשבצת הראשונה, שני גרגרים על המשבצת השנייה, ארבעה על השלישית וכן הלאה, כך שבכל משבצת יהיה מספר הגרגרים כפול מזה שעל המשבצת הקודמת עד למילוי המשבצות כולן. בקצב זה יהיו על המשבצת האחרונה (משבצת 64) 2^{63} גרגרים. עד מהרה גילה המלך שלא יוכל להיענות לבקשה "הצנועה", שהסתכמה ביותר מכל התבואה שנקצרה במהלך כל ההיסטוריה של כדור הארץ!



איור 3.ד

על המשבצת הראשונה של
לוח השחמט מניחים גרגר
אחד של חיטה, מספר
הגרגרים על המשבצת
השנייה כפול, מספר זה
מוכפל על המשבצת
השלישית וכך הלאה -
לכאורה עד למשבצת ה-64.
שימו לב שכל משבצת מכילה
גרגר אחד יותר מסך כל
הגרגרים שבכל המשבצות
הקודמות לה. האם תספיק
החיטה בעולם כולו כדי למלא
בדרך זו את 64 המשבצות?

מעניין ואף חשוב לציין שמספר הגרגרים על כל משבצת גדול בגרגר אחד מסכום כל הגרגרים במשבצות הקודמות. הדבר נכון לכל משבצת על לוח השחמט. בטבלה 3.ד, שימו לב שכאשר שמונה גרגרים ממוקמים על המשבצת הרביעית, מספרם גדול בגרגר אחד משבעת הגרגרים שכבר נמצאים על הלוח. כך גם שלושים ושניים הגרגרים שיונחו על המשבצת השישית עולים בגרגר אחד על סך שלושים ואחד הגרגרים שכבר ממוקמים על הלוח. אנו רואים שבזמן הכפלה אחד אנו משתמשים במשאבים רבים מאלה שהשתמשנו בהם במשך כל הגידול הקודם!

טבלה 3.ד
מילוי המשבצות על לוח
השחמט

מספר המשבצת	מספר הגורמים על המשבצת	מספר הגורמים הכולל עד לאותה משבצת
1	1	1
2	2	3
3	4	7
4	8	15
5	16	31
6	32	63
7	64	127
.	.	.
.	.	.
.	.	.
64	2^{63}	$2^{64} - 1$

לפיכך, אם מדובר בהכפלת צריכת האנרגיה - ואפילו במשך מספר רב של שנים - פירושו של דבר שבמהלך אותן שנים נצרוך אנרגיה רבה יותר מזו שנצרכה במשך כל התקופה הקודמת של הגידול הקבוע. אם ייצור האנרגיה ימשיך להתבסס בעיקר על דלקים, אזי, להוציא שיפורים מסוימים בנצילות, בזמן ההכפלה הבא אנו עלולים לשרוף פחם, דלק וגז בכמות גדולה יותר מכל מה שצרכה תעשיית ייצור האנרגיה בעבר; ולהוציא שיפורים בבקרת זיהום הסביבה, אנו יכולים לצפות לשחרור של פסולת רעילה לסביבה בכמות העולה על מיליוני על גבי מיליוני הטונות שכבר הושלכו במהלך כל שנות קיומה של החברה התעשייתית; כמו כן נוכל לצפות כי כמות הקלוריות הנוספות של חום ממקור אנושי שייבלעו במערכת האקולוגית של כדור הארץ תעלה על הכמות שנבלעה בה במשך כל השנים שחלפו! בקצב הגידול השנתי של ייצור האנרגיה שהיה בעבר, 7 אחוזים, הדבר יתרחש בתוך זמן הכפלה אחד - עשור שנים. אם במהלך השנים הבאות יהיה קצב הגידול השנתי מחצית מהערך הזה, 3.5 אחוזים, אזי יתרחש הכול במשך זמן הכפלה השווה לשני עשורים. ברור שמצב כזה אינו יכול להימשך! הצריכה של משאב מתכלה אינה יכולה לגדול מעריכית במשך פרק זמן אינסופי, מפני שהמשאב הוא סופי ובסופו של דבר יתכלה. הדרך המהירה שבה הדבר יתרחש מתוארת בגרף שבאיור 4.ד, שבו משורטט קצב הצריכה - של חביות דלק בשנה, למשל - כנגד הזמן - בשנים, למשל. בגרף מעין זה השטח שמתחת לעקומה מייצג את כמות המשאב הכוללת. אנו רואים כי כאשר המשאב מתכלה, הצריכה נפסקת מיד. למעשה, שינוי מהיר כזה אינו מתרחש במציאות, מפני שככל שהמשאב הופך נדיר יותר קצב ההפקה שלו יורד. מצב זה מתואר באיור 4.ד. שימו לב כי השטח מתחת לעקומה כאן שווה לשטח שמתחת לעקומה ב-(א). מדוע? משום שהאספקה הכוללת שווה בשני המקרים. ההבדל העיקרי הוא בזמן העובר עד לחיסולו המוחלט של המלאי. ההיסטוריה מלמדת שקצב ההפקה של משאב מתכלה גדל ואחר כך קטן באופן סימטרי כמעט, כמתואר בעקומה ש-4.ד. משך הזמן שבמהלכו גדל קצב הייצור שווה בקירוב למשך הזמן שבמהלכו יורד קצב הייצור לאפס או מתאפס בקירוב. אם מנסים להתאים לגרף את הנתונים על ייצור הדלק בארבעים ושמונה ממדינות

שאלות למחשבה

1. על פי חידה צרפתית, תחיל אחד. בכל יום מוכפל מספר ה הבריכה מכוסה כולה בעלים. הבריכה מכוסה: רבע הבריכה

2. בתוך כמה זמן ירד ערכו ש שקצב האינפלציה השנתי בה

3. בקצב אינפלציה שנתי קבוי יהיה מחירו של כרטיס קולנוע השנים הבאות, אם מחירו כיו חולצה שמחירה 100 ש"ח? או מכונית שמחירה 100,000 ש"ח

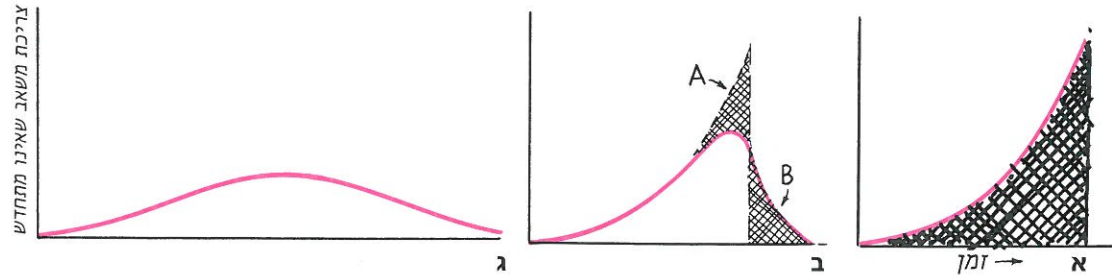
4. כמה מתקנים לטיפול במי בעיר שקצב הגידול השנתי של אם המתקן הנוכחי לטיפול בנ לסיפוק צורכיה של אוכלוסייה

5. ב-1986 היה אחוז הגידול ב בארה"ב 0.6, במכסיקו 2.6 וב הגדול ביותר בעולם) 4.1 (כשנ התמותה וההגירה). אם יישמן כמה שנים תוכל האוכלוסייה

6. אם אוכלוסיית העולם מוכ המזון מוכפל אף הוא בתוך 40 ברעב בכל שנה בעוד 40 שנה, כיום?

7. אם יישמש קצב הגידול הנו שהוא 1.9 אחוזים בשנה, בתן על פני כדור הארץ - אדם לכל או שקרית הטענה הבאה? - ב קצב הגידול באוכלוסיית העוי

8. נניח שמעסיק מוכן לשכור אגורה אחת עבור היום הראש השני, ולהמשיך ולהכפיל בכל במשך חודש ימים. מה יהיה ע

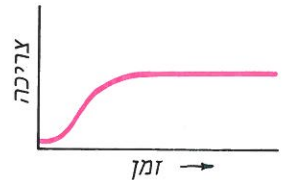


איור 4.ד

(א) אם צריכת משאב שאינו מתחדש נמשכת בקצב מעריכי של עד התכלותו, הצריכה יורדת בפתאומיות לאפס. השטח שמתחת לעקומה מייצג את התפוקה הכוללת של המשאב. (ב) למעשה, קצב הצריכה מתייצב ולאחר מכן יורד לאפס בצורה פחות תלולה. שימו לב שהשטח המקווקו A שווה לשטח המקווקו B. מדוע? (ג) בקצב צריכה קטן יותר המשאב מספיק לפרק זמן ארוך יותר.

ארה"ב, מגלים שנתונים אלה נמצאים בדיוק מימין לשיא. מכאן ניתן להסיק שכבר נוצלה מחצית מכמות הדלק שניתן היה להפיק מאדמת ארה"ב, ושבעתיד קצב ההפקה רק יואט. תפוקת הדלק בארה"ב הגיעה לשיאה ב-1970, ובשנת 1979 לערך כבר יובאה קרוב למחצית מן הכמות הנצרכת. עם זאת, בכל שנה צריכת הדלק גדולה מבשנה שקדמה לה.

במוקדם או במאוחר יורד קצב ההפקה של כל המשאבים המתכלים. למשך פרקי זמן ארוכים ניתן לשמור על קצב הפקה יציב רק של משאבים מתחדשים כמו מוצרי חקלאות וייעור (איור 5.ד), בתנאי שהפקה זו אינה תלויה בשימוש במשאבים מתכלים, כמו דלק, ההולכים ומתמעטים. כיום, חלק כה גדול של הייצור החקלאי תלוי בדלק, עד שניתן לומר שהחקלאות המודרנית אינה אלא תהליך שבו ממירים דלק למזון. למחסור בדלק השפעות שהן הרבה מעבר לקיצוב בדלק למכוניות או להסקה ביתית.



איור 5.ד

גרף המתאר את קצב הצריכה של משאב מתחדש כמו מוצרי חקלאות או ייעור, שעבורם ניתן לקיים קצב יציב של ייצור וצריכה במשך זמן רב - זאת בתנאי שהייצור אינו תלוי בשימוש במשאב מתכלה ההולך ומתמעט.

הגדלת תפוקת האנרגיה מכל מקור שהוא לא תוכל לספק את הביקושים הגדלים בעולם המתפתח. ייתכן שאנרגיה של היתוך גרעיני היא שתאפיין את המאה הבאה, אך גם חוזה עתיד אופטימיים ביותר אינם מייחלים כי ההיתוך יספק יותר מחלק זעום של צריכת האנרגיה שלנו במחצית הראשונה של המאה ה-21. אף שהיקף ייצור האנרגיה מביקוע גרעיני גדל פלאים מאז נרתם הביקוע לצורכינו ב-1942, נדרשו 30 שנות פיתוח כדי להשוות את תפוקת האנרגיה השנתית שלו לצריכת העץ לבעירה בארה"ב. היתוך גרעיני הוא תהליך מסובך הרבה יותר מביקוע; גם אילו הצלחנו לרתמו לייצור היום, כמה זמן יחלוף בטרם ימלא ההיתוך תפקיד מהותי בייצור האנרגיה?

אולם השאלות החשובות הן בסיסיות יותר: האם הגידול אכן חיובי? האם גדול יותר הוא טוב יותר? האם נכון הדבר שאם לא נתרחב נקפא על שמרינו? בהשיבכם על שאלות אלו זיכרו שהגידול האנושי נמשך רק בשלבים הראשונים של החיים, עד לבגרות. גופנו מפסיק לגדול כשאנו מגיעים לבגרות פיסית. כיצד מכנים התרחבות הנמשכת גם בתקופת הבגרות? אנו אומרים שגידול כזה הוא השמנת יתר, או במקרה הגרוע יותר - סרטן.

שאלות למחשבה

9. בתנאי השאלה הקודמת, מה יהיה הקשר בין שכרם ביום ה-30 לבין השכר הכולל של 29 הימים שקדמו לו?
10. לעיתים קרובות אנו שומעים כי מאגרי המשאבים המתכלים כמו פחם, דלק וגז טבעי הם "מצומצמים", "נמצאים בשפע" או "שופעים למכביר". מדוע מושגים אלו הם חסרי משמעות אם אין מציניים גם את קצב הצריכה שלהם?
11. נפט מופק בארה"ב זה כ-125 שנה. מהי הטעות בטענה שאם עדיין נותרו בארה"ב מקורות דלק שלא התגלו בכמות השווה לכל הכמות שבה השתמשו במהלך 125 השנים, אזי הדלק שנותר יספיק ל-125 שנים נוספות?
12. לפי הערכה עכשווית נוצלה כבר שמינית ממאגרי הדלק בעולם. בהתחשב בדוגמת החיידקים המכפילים את עצמם, כמה "דקות" נותרו עד לגמר מלאי הדלק?
13. כיצד תשתנה תשובתך לשאלה הקודמת אם יתגלו מאגרים של דלק השווים בגודלם לכל הכמות שנתגלתה עד עתה?
14. עתודות הפחם בארה"ב מוגדרות כיום כ"שופעות", זאת משום שהגידול בקצב התפוקה השנתי של הפחם מ-1910 ועד למחצית שנות ה-70 היה אפס. במחצית המאה שקדמה ל-1910 גדלה תפוקת הפחם בקצב קבוע של 7 אחוזים בשנה. אילו נמשך קצב גידול זה, היו מרבצי הפחם של ארה"ב מתכלים בין השנים 1965 ו-1990, תלוי בהערכה המינימלית והמקסימלית של גודלם. מדוע דיבורים על "מאגרים שופעים" ועל גידול מתמשך סותרים את ההיגיון הבריא?
15. כשדנים בקצב גידול קבוע, מתי יש צורך בהערכה מהימנה של גודלו של משאב כדי להעריך הערכה אמינה את משך הזמן שלו הוא יספיק?
16. אילו רתמנו כבר עתה את ההיתוך הגרעיני לייצור אנרגיה, סביר להניח שהיה בכך כדי לקיים או אף לעודד את תיאבוננו העכשווי לצמיחה מתמשכת, ובתוך מספר קטן יחסית של זמני הכפלה היינו מצליחים לייצר אנרגיה בשיעור שהיה חלק מהותי מהאנרגיה שכדור הארץ מקבל מהשמש. נסו להצדיק את הטענה שהעיכוב ברתמת ההיתוך לייצור הוא ברכה למין האנושי.

1. על פי חידה צרפתית, תחילתה של בריכת חבצלות בעלה אחד. בכל יום מוכפל מספר העלים, עד שביום ה-30 הבריכה מכוסה כולה בעלים. באיזה יום היתה מחצית הבריכה מכוסה? רבע הבריכה?
2. בתוך כמה זמן ירד ערכו של מטבע למחציתו בכלכלה שקצב האינפלציה השנתי בה קבוע ועומד על 7 אחוזים?
3. בקצב אינפלציה שנתי קבוע העומד על 7 אחוזים, מה יהיה מחירו של כרטיס קולנוע בתום כל עשור במשך 50 השנים הבאות, אם מחירו כיום 10 ש"ח? כמה תעלה חולצה שמחירה 100 ש"ח? אופנוע שמחירו 10,000 ש"ח? מכונית שמחירה 100,000 ש"ח?
4. כמה מתקנים לטיפול במי שפכים יידרשו בעוד 42 שנה בעיר שקצב הגידול השנתי שלה קבוע ועומד על 5 אחוזים, אם המתקן הנוכחי לטיפול במי השפכים מתאים בדיוק לסיפוק צורכי של אוכלוסיית העיר כיום?
5. ב-1986 היה אחוז הגידול השנתי של האוכלוסייה בארה"ב 0.6, במכסיקו 2.6 ובקניה (שם אחוז הגידול הוא הגדול ביותר בעולם) 4.1 (כשנלקחים בחשבון הילודה, התמותה וההגירה). אם יימשך הגידול בקצב זה, בתוך כמה שנים תוכפל האוכלוסייה בכל אחת מהארצות הללו?
6. אם אוכלוסיית העולם מוכפלת בתוך 40 שנה וייצור המזון מוכפל אף הוא בתוך 40 שנה, כמה אנשים יגוועו ברעב בכל שנה בעוד 40 שנה, יחסית למספר הגוועים כיום?
7. אם יימשך קצב הגידול הנוכחי של אוכלוסיית העולם, שהוא 1.9 אחוזים בשנה, בתוך 550 שנה תהיה הצפיפות על פני כדור הארץ - אדם לכל מטר רבוע. האם אמיתית או שקרית הטענה הבאה? - במוקדם או במאוחר יתאפס קצב הגידול באוכלוסיית העולם.
8. נניח שמעסיק מוכן לשכור את שירותיכם בשכר של אגורה אחת עבור היום הראשון, 2 אגורות עבור היום השני, ולהמשיך ולהכפיל בכל יום את שכר היום הקודם במשך חודש ימים. מה יהיה שכרם החודשי הכולל?