

קולו אור

1 באוקטובר, 2020

8 ד' חודש תמוז

## מודל חישובי שנעשה על אוכלוסיית בריטניה מראה שאין שום תרחיש מעשי שיאפשר להדביק רק אנשים צעירים ובריאים בנגיף הקורונה, בלי להביא לקריסה של מערכות הבריאות

הצעדים שבהן נוקטות ממשלות העולם בניסיון לבלום את התפשטותה של מגפת הקורונה משבשים את חייהן של אוכלוסיות שלמות ויוצרים נזק כלכלי, חברתי ואנושי עצום. באופן טבעי עולה השאלה – האם ייתכן פתרון אחר? מאחר שהמחלה מסוכנת בעיקר לאוכלוסיות מסוימות, כגון קשישים או אנשים שסובלים ממחלות כרוניות, יש מי שמציעים להניח לה להתפשט באוכלוסייה הכללית, תוך הגנה על קבוצות הסיכון. כך, הם מקווים, נוכל להגיע למצב של "חסינות עדר", שבו הסיכוי להדבקה נמוך מאחר שרוב האוכלוסייה כבר חלתה ופיתחה נוגדנים נגד הנגיף. אולם **מאמר חדש**, המבוסס על מודל חישובי, מראה שאין דרך מעשית לממש את המדיניות הזאת בלי להוביל לקריסה של מערכת הבריאות.

### חסינות עדר

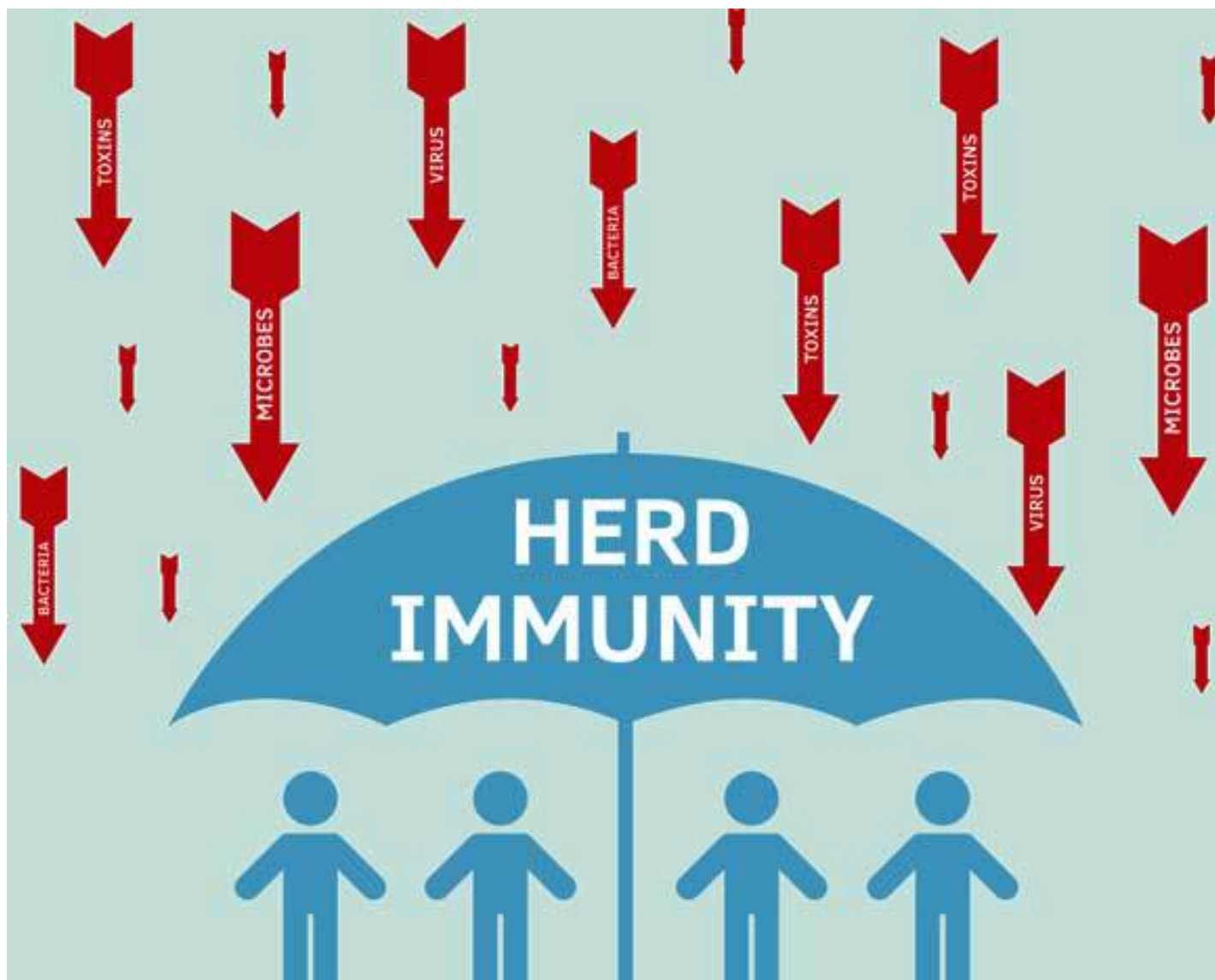
קצב ההתפשטות הבסיסי של מחלה מידבקת מאופיין באמצעות "מקדם ההדבקה הבסיסי", המכונה גם  $R_0$ . המספר הזה מגדיר כמה אנשים בממוצע מדביק כל חולה. למשל אם מקדם ההדבקה הבסיסי של מחלה הוא 3, כל מי שידבק בה ידביק שלושה אנשים חדשים, שידביקו יחד תשעה וכן הלאה. כדי שמגפה תדעך צריך להוריד את המקדם מתחת ל-1.

מקדם ההדבקה הבסיסי נגזר מתכונות הנגיף – למשל משך הזמן שבו אדם שנדבק יכול **להדביק אחרים**, ומהצעדים שהחברה נוקטת כדי לעצור את התפשטותו – למשל **חבישת מסכה**. במקרה של מגפת

## הקורונה הנוכחית נראה כי **מקדם ההדבקה הוא בין 2.2 ל-5.7.**

מקדם ההדבקה הבסיסי מוגדר עבור אוכלוסייה שיכולה להידבק כולה. אבל ככל שהמחלה מתפשטת, יותר ויותר אנשים "יוצאים מהמשחק" כיוון שמי שנדבק מפתח חסינות לנגיף, **לפחות לזמן מה**. ככל שיותר אנשים יהיו חסינים למחלה, הנגיף יתקשה יותר למצוא נדבקים חדשים שיפיצו אותו הלאה ומקדם ההדבקה האפקטיבי יירד. כשיהיה נמוך יותר מ-1, כל נשא ידביק בממוצע פחות מאדם אחד נוסף וההתפרצות תגווע במקום להתפשט. המצב הזה הוא "חסינות עדר".

סף חסינות העדר, הקובע מהו שיעור האנשים שצריכים להיות חסינים כדי שהמחלה תגווע, מחושב על פי מקדם ההפצה הבסיסי: ככל שהמחלה מידבקת יותר כך יהיה קשה יותר לעצור אותה וחלק גדול יותר מהאוכלוסייה צריך להיות חסין כדי שנצליח בכך. לפי **ההערכות הקיימות** עבור הקורונה, בין 60 ל-80 אחוז מהציבור צריכים להיות חסינים למחלה כדי שתגווע מאליה. המאמץ האדיר המושקע בפיתוח חיסון מיועד בדיוק לשם כך.



בהעדר חיסון דרושה הדבקה של 60-80 אחוז מהאוכלוסייה כדי לבלום את מגפת הקורונה. חסינות עדר | איור: Liliya Mukhitova,

Shutterstock

## לא פתרון קסם

מאחר שהמחיר הכרוך בצעדים הננקטים כיום למיתון היקף המגפה הוא עצום, מתעוררת השאלה האם אפשר להגיע לחסינות עדר גם בלי לפתח חיסון?

ראשית, חשוב לזכור שגם להגעה לחסינות עדר יש מחיר יקר: הדבקה של חלק גדול מהאוכלוסייה עלולה להותיר **נזק ארוך טווח** גם אצל מי שאינם בסיכון גבוה למחלה קשה. **מחקרים** הראו למשל שיותר מ-70 אחוז מחולי הקורונה המאושפזים ממשיכים לסבול מתסמינים כמו קוצר נשימה וחולשה גם שלושה חודשים אחרי שהחלימו לכאורה. לכן יש לנקוט משנה זהירות לפני שפועלים במודע להדביק מיליוני אנשים בנגיף שעלול לגרום נזקים חמורים לנדבקים בו, ואף להרוג את חלקם.

בנוסף, תחלואה גבוהה כרוכה במחיר יקר גם ברמה האישית, החברתית והכלכלית. יש להביא בחשבון גם את המחיר הזה כששוקלים אסטרטגיה של השגת חסינות עדר, הכרוכה בתחלואה נרחבת.

**מחקרים מסוימים** העלו את ההשערה שקיימת חסינות טבעית לקורונה אצל חלק מהאוכלוסייה, אולי בזכות **חשיפה קודמת לנגיפים אחרים ממשפחת הקורונה** שגורמים רק להצטננות. אם מראש יש שיעור גבוה של חסינות לנגיף, גם אצל מי שטרם נחשפו אליו ישירות, מדובר בקיצור דרך לחסינות עדר. למרבה הצער ההשערה אינה מבוססת עדיין, ואפילו לא ברור אם הממצאים המעטים שתומכים בה הם חדשות **טובות או רעות**.

אם אי אפשר להתבסס על חסינות טבעית כלשהי, ועדיין לא פותח חיסון יעיל, הדרך היחידה להגיע לחסינות עדר היא לאפשר לדי אנשים להידבק בנגיף, על סמך ההנחות שהמחלה אינה מסוכנת לרוב האנשים הצעירים והבריאים ושמי שמחלים ממנה יפתח **חסינות לאורך זמן**.

הרעיון הוא מצד אחד לנסות לשמור על מקדם הדבקה גבוה מ-1, כדי שהמחלה תמשיך להתפשט לכל אותם 60-80 אחוז מהציבור הדרושים לחסינות עדר, אבל גם להשגיח שלא יהיו יותר מדי חולים בו זמנית. אחרת הם עלולים להציף את מערכת הבריאות ולהביא לקורבנות רבים לא רק מקורונה, שכן בתי החולים לא יוכלו להעניק טיפול מיטבי לכולם – למשל לחולי לב. לכן הדוגלים בגישה הזאת מציעים להפעיל תתחילה אמצעים חריפים כדי לייצב את מקדם ההדבקה על 1, ואז להרפות מעט ובאופן מבוקר כדי שיעלה רק מעט.



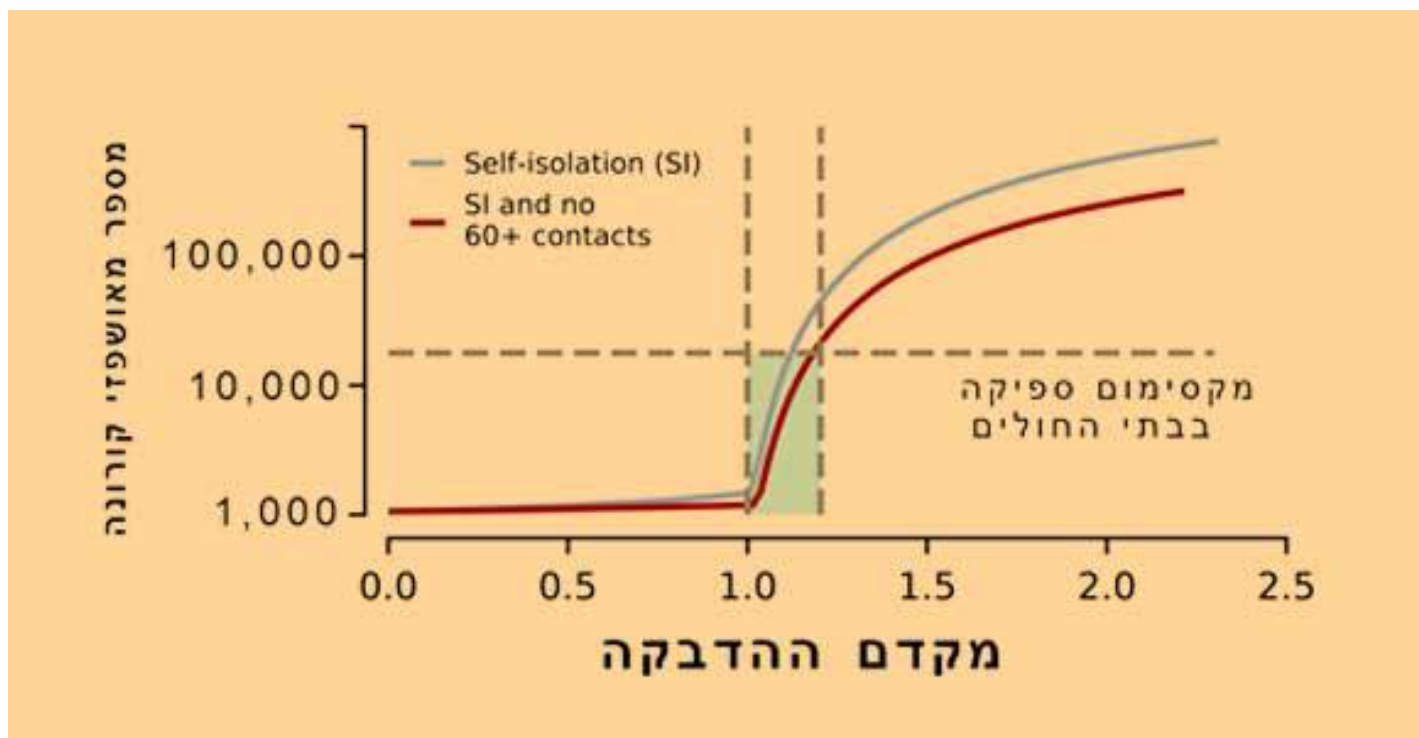
הצלחת המודל תלויה בין השאר בשיתוף פעולה מהציבור והקפדה שלו על ההנחיות. משפחה שומרת על ריחוק | צילום:

Aliaksandra Post, Shutterstock

## חבל דק

**המחקר שנעשה באוניברסיטת ג'ורג'יה** בארצות הברית מציג מודל שנבנה על בסיס נתונים שנאספו בהתפרצות הקורונה באנגליה וכוללים חלוקה לקבוצות גיל. כדי לדמות שמירה על קבוצות הסיכון הדמו החוקרים מצב שבו יש צמצום משמעותי של מספר המגעים עם אנשים אחרים בקרב אנשים מעל גיל 60. המודל ניסה גם להדמות את השינויים התכופים הנדרשים בהנחיות לציבור לצורך שליטה על קצב התפשטות המחלה, ואת ההיענות להם בציבור.

החוקרים הריצו טווח רחב של תרחישים, שכללו רמות שונות של שיתוף פעולה מצד האזרחים. למרות ניסיונות רבים למצוא אסטרטגיה ישימה, המסקנה הייתה שאין כמעט כל אפשרות לחתור לחיסון עדר בלי לאבד את השליטה ולהגיע בשלב זה או אחר להצפה הרת אסון של מערכת הבריאות.



מספר המאושפזים הצפוי בו-זמנית לפי מקדם ההדבקה. בכחול: שמירה הדוקה על קבוצות סיכון; באדום: שמירה הדוקה מאוד |

מקור: [מאמר המחקר](#)

כדי להצליח במדיניות חסינות העדר צריך לשמור שמקדם ההדבקה לא יחרוג מטווח צר של 1-1.2. שמירה על שיווי משקל מדויק כל כך, שנשען על היענות חלקית ובלתי צפויה של הציבור להנחיות משתנות, משולה להליכה על חבל דק. טעות קלה לכיוון הנחיות מחמירות מדי תוביל לדעיכת ההתפשטות או שתאט אותה עד כדי כך שיידרשו שנים להשיג חסינות עדר ולשחרר את קבוצות הסיכון מהבידוד. כל אותו זמן גם הכלכלה תסבול מצעדי הריסון שיינקטו. טעות לכיוון השני, למשל אם היענות הציבור להנחיות תיחלש מעל למצופה, תגרור התפשטות מהירה של התחלואה, ומערכת הבריאות עלולה להגיע לאי-ספיקה.

גם אם מצליחים לשמור זמן מה על האיזון הזה, בהדרגה גודל האוכלוסייה החסינה למחלה יעלה ולכן מקדם ההדבקה יירד. כדי שההתפשטות לא תיעצר הרבה לפני שנגיע לחסינות עדר יש לבצע הקלות תכופות בהגבלות המוטלות על הציבור ולסמוך על שיתוף הפעולה שלו בכל שלב ושלב.

במקרה שבו ההגבלות וההקפדה עליהן יורידו את מקדם ההדבקה אל מתחת ל-1, מספר החולים החדשים ידעך לפני שנגיע לחסינות עדר. זה כנראה היה המצב בשוודיה בשלושת החודשים האחרונים, עקב ההקפדה הגבוהה שם על **שמירת ההנחיות**, כפי שעולה הן **ממחקרים** והן **מסקרים רשמיים**. חיזוק להשערה הזאת אפשר לראות בעלייה ההדרגתית בתחלואה שם בימים האחרונים, שעשויה לנבוע מהתרופפות קלה בשיתוף הפעולה של הציבור, ממזג האוויר הקר המעודד שהייה במקומות סגורים או מסיבה אחרת. אילו הייתה נוצרת חסינות עדר בשוודיה, לא היינו מצפים לראות עלייה אפילו אם היו

## מסירים את ההגבלות כולן, ובוודאי שלא הייתה סיבה לרשות הבריאות השוודית להחמיר את ההנחיות לציבור.

נראה כי אם מצליחים ללכת על החבל הדק הזה בהצלחה עד סופו, הדבקה הדרגתית של כל כך הרבה אנשים בלי למוטט את מערכת הבריאות צפויה לארוך כשנתיים. כל אותו זמן תהיה חייבת להיות שמירה קפדנית על האוכלוסיות בסיכון – משימה שאף מדינה עד כה לא עמדה בה בהצלחה לאורך זמן.

### חיסון במקום חסינות

פיתוח חיסון יעיל והפצה המונית שלו צפויים לקצר משמעותית את פרק הזמן הזה. מאחר שהציפייה היא כי חלק מהחיסונים שנמצאים כעת בשלבי פיתוח מתקדמים יאושרו לשימוש בתוך פחות משנה, הבחירה באסטרטגיית "חסינות עדר באמצעות הדבקה המונית" נשמעת עוד פחות הגיונית. אחרי הכול חיסונים ישיגו אותה תוצאה בלי צורך בתחלואה המונית ובשמירה מורכבת על מערכת איזונים לא יציבה על סיפה של קטסטרופה אפשרית. שימוש בחיסון מאושר צפוי להיות הליך בטוח ויעיל, בניגוד להדבקת מיליונים במחלה לא מוכרת והטלת עומס כבד ומסוכן על מערכת הבריאות לאורך חודשים רבים.

תרחישים ריאליים יותר שנבדקו במודל ההגעה לחיסון עדר הובילו למאות אלפי מתים (במודל של אוכלוסיית בריטניה, 66 מיליון איש). בתרחיש החלופי, של החלת צעדים תקיפים יותר והורדת מקדם ההדבקה אל מתחת ל-1, כפי שמנסים לעשות ברוב מדינות העולם כיום, היקף התמותה מהמגפה הצטמצם לכמה עשרות אלפים.

מבקרי המחקר מציינים שמדובר במודל פשטני. שמתעלם למשל מההבדלים בין אזורי התפשטות שונים. וכמו כן בניגוד למודלים מתקדמים יותר הוא מתעלם מקיומם של "מפיצי על" אנשים בעלי קשרים חברתיים רבים שמאיצים את הפצת המגפה בשלבים המוקדמים, אך גם יוצאים בגלל זה מהר מהמשחק ובהעדרם ההדבקה איטית יותר.

למרות מגבלותיו, המודל מראה היטב את אי הסבירות של מדיניות ההגעה לחסינות עדר, כל עוד אין חיסון מאושר ויעיל בייצור המוני. במקום זאת צריך לשאוף לרסן את המחלה ולגרום לה לדעוך. הניסיון הראה שעד כה כל המדינות שהצליחו להשתלט על המגפה השתמשו לשם כך בצעדים תקיפים המבוססים על שיתוף פעולה של הציבור – מתוך הסכמה כמו בקוריאה הדרומית וניו זילנד, באמצעות אכיפה תקיפה (סין), או אחרי התפכחות כואבת, כפי שקרה באיטליה ובניו יורק.

## לאיש

## קולו

02:35 - 10/09/2020, ו'

בשבדיה בהחלט היו בידודים, הם פשוט לא התבססו על מערך אכיפה אלא על בידוד עצמי. גם כיום ממש (ובמקרה הבוקר דיברתי עם חברה משבדיה שעשתה בדיקת קורונה) זה נמשך באותו האופן: כל אחד יכול להיכנס לאתר באינטרנט ולהזמין בדקה או שתיים בדיקה בדיגום עצמי שמגיעה אליו במשלוח מהיר ואז הוא או היא דוגמים את עצמם (זה לא נאזופארינגי אלא בדיקה בלוע הפה, כמו משטח גרון) ושולחים או מוסרים אותה במקום ייעודי. לחלופין אפשר להגיע לדרייב אין, ולקבל שם בדיקה עצמית (יושבים שם אנשים בתוך תא סגור ומגישים לך את זה עם מקל ארוך...).

מרגע שאתה מגיש את הבדיקה העצמית שלך אתה אמור לשים את עצמך בבידוד עצמי עד לקבלת תשובה תוך יום-יומיים. עם קבלת התשובה

זה הרבה פחות יעיל כביכול מהמערך הישראלי - נאזופארינגי הוא רק 70% רגיש כמו דגימת לוע אבל העובדה היא שזה עובד, ואנשים משתפים פעולה ברמה גבוהה. בגדול שיתוף הפעולה הוא נקודת מפתח. אבל כך או כך סטינו מהנושא.

כל הסימנים מראים על כך שהשבדים לא הגיעו לחיסון עדר, והרי ההנחיות שם עדיין בתוקף. אם הם היו בחסינות עדר כל ההנחיות היו מוסרות, ומה שקורה שם הפוך כרגע (ב 1.10 נכנסה תקנה חדשה שמחמירה בבידוד גם של בני משפחה של מאומתים).

(מה גם שהמקרים עולים בשבועות האחרונים, ויש לא מעט פעילויות הסברה מצד הממשלה לתושבים להקפיד ביתר שאת על ההנחיות. לגבי אי הגעת מערכת הבריאות שם לאי ספיקה גם בשיא הגל הראשון, אם תיכנס לאתר רשות הבריאות השבדית -

<https://experience.arcgis.com/experience/09f821667ce64bf7be6f9f87457ed9aa>

תוכל לראות משמאל את הערכים המצטברים של תמותה (Avlidna) ושל הגעה לטיפול נמרץ (Intensivvårdade).

שים לב לפרט מעניין - למרות שנפטרו כ 5,900 איש, עברו בטיפול נמרץ רק כ 2,630, פחות ממחצית. האם אנשים קיבלו טיפול פליאטיבי ונפטרו בבית האבות או בבית? לא מעט עדויות מצביעות על כך שרבים מאד לא הגיעו כלל לבתי החולים.

<https://www.bbc.com/news/world-europe-52704836>

[...https://www.thelocal.se/20200807/fact-check-how-many-covid-19-patients-i](https://www.thelocal.se/20200807/fact-check-how-many-covid-19-patients-i)

השב

## המודל החישובי לא עולה בקנה אחד עם התצפית

## איש

02:20 - 10/09/2020, ו'

בשבדיה היה גל אחד של הדבקה ותמותה עודפת, וזהו. בלי סגר. בלי בידודים. בלי קריסה של מערכת הבריאות. עכשיו יש עוד הרבה מאומתים שם, אבל אין תמותה מקורונה ואין תמותה עודפת.

השב

## חלוקה גלובלית של תופעות

## יובב

14:48 - 10/06/2020, ג'

האם באמת יש מדינות שהצליחו להשתלט על המגפה או שמחכה לעולם סיבוב נוסף של קורונה או של תופעה אחרת?

מה ההבדל בין מגפות, מלחמות ותופעות שונות אחרות מתופעת הקורונה? מדוע האחרונה התפשטה בעולם כולו?

האם הפיכתנו לכפר גלובלי מבחינה תודעתית מחשבתית גורמת לאותה צורה רוחבית של מגפה שבה לכולנו יש חלק?

השב



