

# שגרת קורונה מידעון מטעם המכון הביולוגי

מידעון מס' 2 \* כ"ג בתשרי תשפ"א \* 11.10.2020

תלמידים יקרים,

הסתיימה לה תקופת החגים ולצערנו לא יכולנו לחגוג אותם כבשנים עברו. המפגשים המשפחתיים, הביילויים, והחופשות השתנו בעקבות הסגר ומגפת הקורונה שהתפשטה בעולם כולו. רבים אינם מבינים כיצד יצור קטן כל כך יכול לחבל בחיינו בצורה כה משמעותית. אז מה אנו יודעים על נגיפים? במידעון זה ננסה להכיר את הנגיפים קצת יותר, מה גודלם, כיצד הם בנויים וכיצד הם משתלטים על גופינו.

שולחים אליכם איחולי בריאות ואנא הקפידו לעטות מסיכה ושימרו על ריחוק חברתי כדי להגן על עצמכם ועל חיי היקרים לכם.

מדעני המכון למחקר ביולוגי



## הצטרפו אלינו למסע בעולמם של הנגיפים

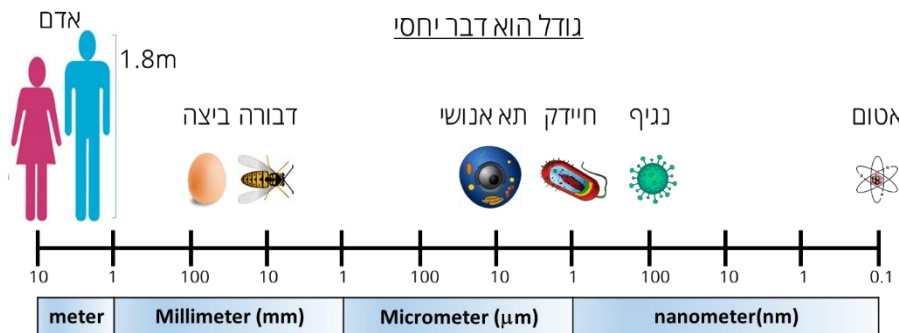
### מהו נגיף וכיצד הוא נראה?

נגיף או בלועזית וירוס, הוא "יצור" בעל מבנה מאד פשוט הנחשב כטפיל מוחלט. אתם וודאי מכירים נגיפים רבים הגורמים למחלות כמו שפעת, חזרת, חצבת, צהבת, אדמת, פוליו- שיתוק ילדים ואבעבועות רוח. הנגיף אינו יכול להתרבות בעצמו וחייב להשתמש בתאים של יצורים אחרים כדי לשרוד ולהתרבות. זו הסיבה כי רבים לא מחשיבים אותו כלל כיצור חי. נגיפים בנויים ממעטפת (כעין קופסא) שבתוכה שמור החומר התורשתי שלהם, שבמקרה של נגיף הקורונה הינו מולקולה הנקראת RNA. נגיף הקורונה עגול ובעל קוטר של 125 ננו מטר. כמה זה ננומטר אחד? תחלקו מטר אחד למיליארד חלקים שווים.

### משתפים אותך בידע שלנו

המכון למחקר ביולוגי בישראל  
רחוב ראובן לרר 24, נס ציונה

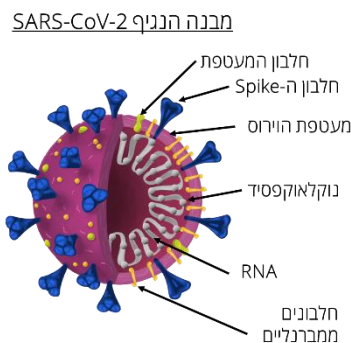
[www.iibr.gov.il](http://www.iibr.gov.il)



הנגיף כל כך קטן עד כי החוקרים מעריכים כי בעיטוש של אדם אחד יש בממוצע כ-30 אלף טיפות של הוק וכל טיפה מכילה עד כמאה חלקיקי נגיף. חשבו בעצמכם כמה נגיפים עשוי להפיץ אדם שמתעטש.

## בואו נכיר את נגיף הקורונה יותר מקרוב

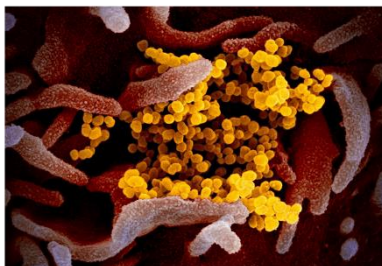
נגיף הקורונה החדש SARS-CoV-2 בנוי ממספר מבנים עיקריים: מעטפת וחלבוני הבנויה משכבה שומנית כפולה ובתוכה שקועים חלבוני הממברנה וחלבוני המעטפת, שתפקידם להגן על הנגיף כשהוא מחוץ לתא ולאפשר לנגיף להדביק את התאים שבגופינו. מעל מעטפת הנגיף בולטים הזיזים (קוצים) אותם אנו מכנים חלבוני Spike והם אלו שמקנים לנגיף את צורת הכתר. אלו חלבונים חשובים מאד לנגיף ורעים מאד עבורנו. הם מאפשרים לנגיף להיקשר לתאים בגופנו ולחדור פנימה לתוכם (ההערכה היא כי בממוצע על כל נגיף קיימות כ-100 מולקולות של Spike).



Adapted from an image by Desiree Ho for the Innovative Genomics Institute

במרכז הנגיף נמצא החומר הגנטי, מולקולת RNA, בעלת מבנה ספירלי, ואילו קשורים מספר חלבונים המכונים נוקליאוקפסיד. החומר הגנטי של הנגיף הוא באורך של כ-30,000 בסיסים ("אותיות"), קטן מאד ביחס לגנום האדם הבנוי ממולקולת DNA ומכשלושה מיליארד בסיסים. ה-RNA מכיל את כל האינפורמציה הדרושה כדי לבנות נגיפים חדשים (כמו מתכון או ספר הוראות).

נגיפי SARS-CoV-2 (בצהוב) מגיחים מתא אנושי (בתרבות תאים במעבדה)



NIAID - <https://www.flickr.com/photos/niaid/49530315733>



Credit: Pixabay

## נתונים עדכניים

(מעודכן לתאריך 11.10.2020)

**מספר המאובחנים לנגיף:**  
בעולם: 37,475,839  
בישראל: 290,003

**מספר המתים מהמחלה:**  
בעולם: 1,077,594  
בישראל: 1,941

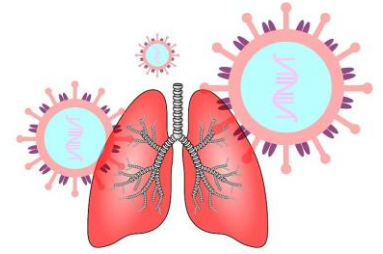
**מספר המחלימים מהמחלה:**  
עולם: 28,117,060  
בישראל: 225,926

מספר המאובחנים לנגיף הינו מספרים המצטבר של האנשים שנמצאו עד כה מאומתים לקורונה וכולל גם את המחלימים והמתים.

מקור: אתר worldometer

\*מדינת ישראל היא מדינה קטנה יחסית ולכן ראוי להתחשב במספר החולים בה ביחס לגודלה.

## אז מה קורה כשאנו נדבקים?



Credit: Pixabay

SARS-CoV-2 הוא נגיף המועבר דרך מערכת הנשימה. כשאנו פוגשים אדם חולה הוא עלול להפיץ את הנגיף על ידי עיטוש, שיעול או דיבור, באמצעות רסיסים של נוזל מהפה ומהאף, הנושאים את הנגיף ובאים במגע עם רקמות האף הפה או העיניים של אדם אחר. הזיהום עשוי לעיתים לעבור גם באמצעות מגע עם הידיים שבאו במגע עם משטחים מאד מזוהמים. משם הנגיף עובר לדרכי הנשימה ושם הוא פוגש בתאי הריאה. תאי הריאה מבטאים על פני הדופן שלהם חלבון/קולטן הנקרא בשמו המלא: **Angiotensin Converting Enzyme-2** או בקיצור **ACE-2**. הנגיף נקשר לחלבון ה-ACE-2 שעל תאי הריאה באמצעות חלבון ה-Spike שעל הזיזים שלו וחודר פנימה לתוך התא. בשלב הבא, הנגיף משתלט על התא, משחרר לתוכו את החומר הגנטי שלו, ומנצל את כל המערכות הקיימות בתא כמפעל ליצור נגיפים חדשים כמוהו. התא "השבוי" מייצר את חלבוני הנגיף בכמות גדולה מאד, לפי ההוראות הקיימות ב-RNA של הנגיף, שהוחדר לתוכו. לאחר מכן מתחיל תהליך ההרכבה. כל מרכיבי הנגיף (החלבונים והחומר הגנטי ששוכפל) מתארגנים ליצירת נגיפים חדשים. לאחר שיוצרו כמויות גדולות של נגיף, הנגיפים משתחררים מהתא ומדביקים תאים נוספים וחוזר חלילה. כל תא מודבק יכול ליצר אלפי נגיפים חדשים ומשם יכולים הנגיפים להתפשט לכל חלקי הגוף. התפשטות הנגיף בריאה עלולה לגרום לנזקים בדרכי הנשימה, לפגיעה בתפקוד הריאה (ולכן נגרם השיעול והקושי בנשימה) לדלקת ריאות, ואף לנזקים גם באיברים אחרים בגוף (כמו למשל מערכת העיכול, הלב, הכליות והמח).

## הידעת?

### האם חתולים יכולים להידבק בקורונה?

ידוע על מספר גורי חתולים וכלבים שנדבקו בנגיף במספר מדינות בעולם, ככל הנראה כתוצאה ממגע הדוק מאד עם אדם חולה. במחקרים שנעשו במעבדה הראו כי חתולים, וחמוסים יכולים להידבק בנגיף. הנגיף מתרבה בדרכי הנשימה העליונות שלהם ויכול להדביק בעלי חיים אחרים מאותו מין. עם זאת לא נראו אצל החיות המודבקות סימפטומים חמורים של המחלה.

### התרבות הנגיף בתא אנושי (התא צבוע בתכלת)



NORARTE VISUAL SCIENCE (WWW.NORARTE.ES)  
IGNACIO LÓPEZ-GOÑI (@MICROBIOBLOG) UNIVERSIDAD DE NAVARRA  
Source: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SARS-CoV-gnp.elcyc\\_2](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SARS-CoV-gnp.elcyc_2)

## ולסיום קצת היסטוריה: מי גילה לראשונה את משפחת נגיפי הקורונה?

כידוע הנגיף SARS-CoV-2, הגורם למחלת COVID-19, הוא נגיף חדש בעולמנו, ואולי זה גורם לכם לחשוב כי כל הנגיפים השייכים למשפחת הקורונה הם נגיפים חדשים. אז לא. כבר בשנת 1964 מדענית בשם ג'ון אלמיידה, פיתחה טכניקות חדשות למיקרוסקופ אלקטרוני, והן הובילו לגילוייה של משפחת נגיפי הקורונה. אלמיידה ראתה במיקרוסקופ נקודה עגולה מכוסה בזיזים מוזרים והניחה כי מדובר בקבוצת נגיפים חדשה ובלתי מוכרת. היא ושותפיה למחקר התלבטו כיצד לקרא לקבוצת הנגיפים החדשה ובחרו לבסוף את השם קורונה ("כתר" בלטינית), מכיוון שצורת הזיזים יצרה מבנה שהזכיר להם כתר. למרות שאלמיידה לא סיימה את לימודי בית הספר (עזבה אותם בגיל 16), בשנת 1967 היא קיבלה תואר דוקטור על בסיס מחקרה ופרסומיה החשובים ופורצי הדרך. אז אם יש בכן או בכם סקרנות ויצירתיות, גם אתם יכולים להיות מדענים מוצלחים כמו אלמיידה.

המדענית ג'ון אלמיידה מפעילה מיקרוסקופ אלקטרוני בשנת 1963



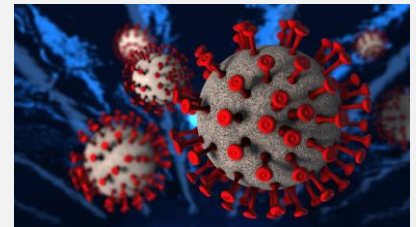
PHOTOGRAPH BY NORMAN JAMES, TORONTO STAR/GETTY

## הצצה לנעשה במכון הביולוגי

עם ראשית התפשטות נגיף הקורונה SARS-CoV-2 בארץ, הגיעו למכון הביולוגי דוגמאות המכילות את הנגיף החי. במהלך החודשים שעברו, אנו עורכים מחקרים מקיפים שמטרתם ללמוד על דרך ההתרבות של הנגיף בתרביות תאים, לימוד התפתחות המחלה בחיות מודל, לימוד המבנה המיקרוסקופי של הנגיף ועוד. זאת במטרה להכיר טוב יותר את הנגיף, את המחלה לה הוא גורם ולפתח אמצעי הגנה. מעל לכל, המכון מתמקד בפיתוח חיסון לאוכלוסייה ובפיתוח נוגדנים לטיפול בחולים קשים ועל כך נדבר בהרחבה במידעונים הבאים.

אגרת זו מופצת לבתי ספר על ידי המכון למחקר ביולוגי במסגרת פרויקט חינוכי מדעי וכשירות לקהילה והמידע בה מעודכן לזמן כתיבתה. מגפת הקורונה היא אירוע דינאמי שממשיך להתפתח ולכן הנתונים עשויים להשתנות וחשוב להתעדכן.

אנו עושים את מרב המאמצים לפעול בהתאם להוראות הדין ובכלל זה מכבדים זכויות יוצרים. היה וזיהיתם בתכנים אלו כי בשוגג נעשה שימוש ביצירה שאינה עולה בקנה אחד עם האמור לעיל, אנא פנו אלינו ונחדול מהשימוש בו.



Credit: Pixabay

נכתב ונערך על ידי

ד"ר אילת זאוברמן

לפניות:

ד"ר אילת זאוברמן

חוקרת במחלקה לביוכימיה וגנטיקה  
מולקולרית

ומנהלת התוכנית לחינוך מדעי בקהילה.

המכון למחקר ביולוגי בישראל, נס ציונה.

[ayeletz@iibr.gov.il](mailto:ayeletz@iibr.gov.il)