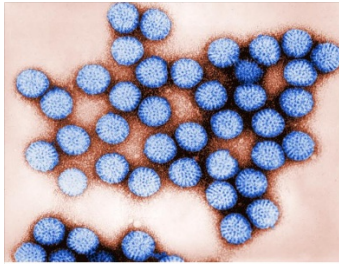


תכונות הנגיפים 13.5.22

מחוץ לגוף החי הם גביש. לא מראים תכונות חיים.
כל הנגיפים טפילים מוחלטים.
הנגיף **ספציפי** לאורגניזם מסויים. נגיף צמחים לא ידביק תאי בעלי חיים ולהיפך. יש גם ספציפיות לסוג תאים.
הנגיפים מתרבים רק בתאים חיים, תוך ניצול מערכות החיים שלהם.
הנגיפים מכילים חלבונים, ולכן נפגעים בטמפרטורות גבוהות - דנטורציה.
הנגיפים זעירים בהרבה מחיידקים. קטנים פי 10.
הנגיפים לא יגדלו על מצע מזון.
ניתן להרבות נגיפים רק בתאים חיים: בעלי חיים, ביצים מופרות ותרביות רקמה.
החומר הגנטי בנגיף הוא DNA או RNA. הנגיפים הם האורגניזמים היחידים שבהם יש רק RNA.
נגיף לא מקיים את כל סימני החיים כמו הזנה, הפרשה. יש לו רבייה, תורשה ואבולוציה.



נגיפים – היבט ביולוגי

גודל, צורה ומבנה של הנגיפים

קיים מגוון של נגיפים עם תכונות שונות:

צורות שונות: נגיפים מאורכים, אליפטיים, עגולים, בעלי צלעות רבות וצורות אחרות. גדלים שונים: 30 ננומטר עד 200 ננומטר.

1 ננומטר = 10^{-9} מטר. חיידקים בגודל 2 מיקרומטר (10^{-6}).

מבנה – מבנה משותף לכל הנגיפים:

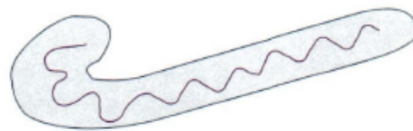
אזור פנימי – חומר תורשתי DNA או RNA, לפעמים יש גם מספר חלבונים הקשורים לחומר התורשתי של הנגיף ולפעמים אנזימים.

אזור חיצוני – מורכב מחלבונים ונקרא **קופסית**. הקופסית עוטפת את חומצת הגרעין ומקנה לנגיף צורה ותכונות אופייניות. לפעמים הקופסית מורכבת ממולקולות של אותו חלבון, או חלבונים שונים, לחלק מהנגיפים יש **מעטפת** העוטפת את הקופסית. המעטפת מכילה שומנים, גליקופרוטאינים וחלבונים.

צורות שונות של נגיפים



נגיף אבעבועות (Vaccinia),
מקבוצת ה-Pox
(240×300×100 ננומטר)
בנגיף זה השתמשו כחיסון נגד
נגיף האבעבועות השחורות



נגיף האבולה (Ebola) (חתך)
מקבוצת ה-Filo (970 ננומטר)



נגיף שיתוק הילדים (Polio)
מקבוצת ה-Picorna
(אורכו 20 ננומטר)

נגיף מוזאיקת הטבק
(Tobacco mosaic virus)
מקבוצת ה-Tobamovirus
(אורכו 300 ננומטר)



נגיף האיידס
מקבוצת ה-Retro
(קוטרו 100 ננומטר)



בקטריופאגי מסוג ϕ 174
(קוטרו 27 ננומטר)



נגיף ההרפס
מקבוצת ה-Herpes
(אורכו 200 ננומטר)



נגיף החזרת (Mumps) (חתך)
מקבוצת ה-Paramyxo
(230 ננומטר)



בקטריופאגי מסוג T
(אורך ראש 60 ננומטר)



נגיף השפעת (Influenza)
מקבוצת ה-Orthomyxo
(קוטרו 100 ננומטר)



נגיף הפפילומה (Papiloma)
מקבוצת ה-Popava
(קוטרו 55 ננומטר)

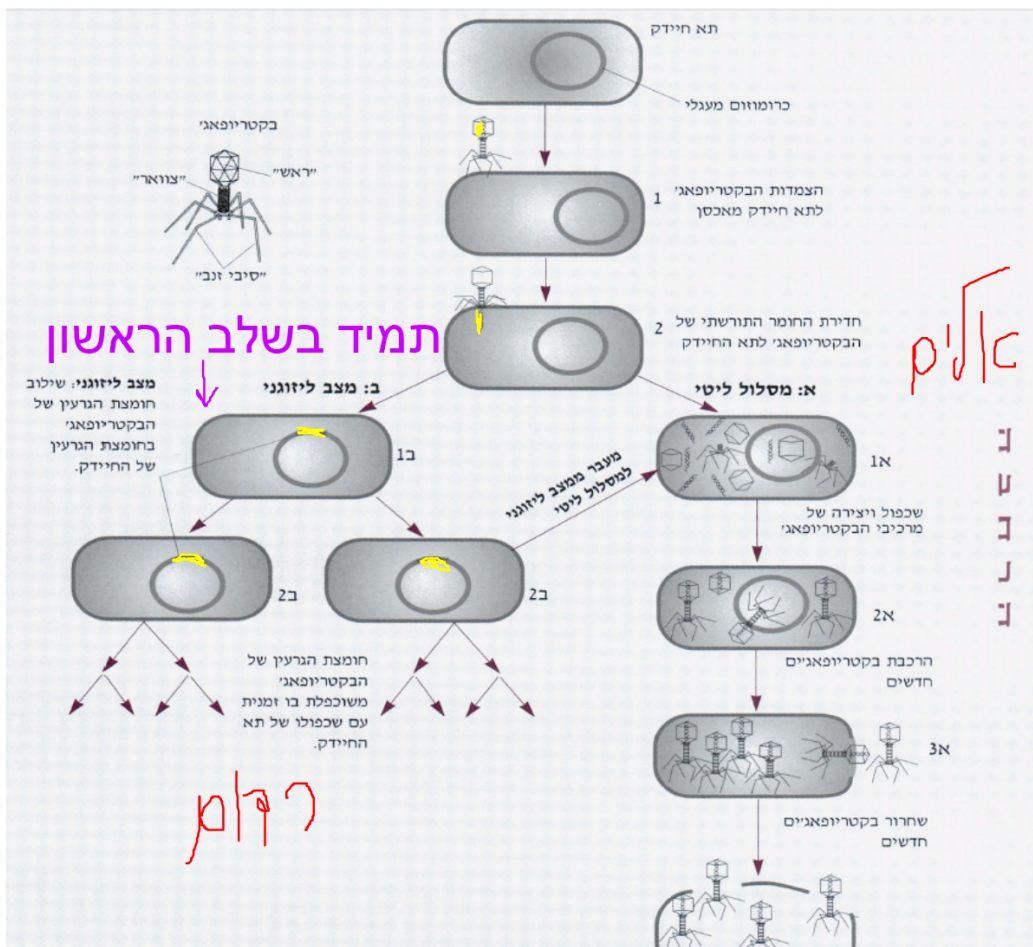
נגיף הכלבת (rabies)
מקבוצת ה-rhabdo
(200 ננומטר)



תא חיידק – פרוקריוטי
(1 מיקרומטר = 1000 ננומטר)

קטע מתא אאוקריוטי

רביית נגיפים



סרטון מדהים

<https://www.youtube.com/watch?v=HhhRQ4t95OI>

סרטון נוסף

<https://www.youtube.com/watch?v=ng22Ucr33aw>

ערוץ איידס ביוטיוב

נדבקו באידס: צ'רלי שין, עופרה חזה, פרדי מרקורי.

דגם להתרבות נגיפים – בקטריופאג'ים

הבקטריופאג'ים הם נגיפים המתרבים בתוך חיידקים. נקראים גם פאג'ים. רוב המחקר נעשה עליהם. ההדבקה דומה גם בבעלי חיים ואדם.

היצמדות הבקטריופאג' וחדירת החומר התורשתי שלו לתא החיידק המאכסן

הדבקת חיידקים בנגיפים מתאפשרת רק כאשר חל צימוד בין הקולטנים (רצפטורים) המצויים על שטח פני החיידק המאכסן לבין חלבונים ייחודיים באיזור החיצוני של הנגיף. הצימוד הוא ייחודי ומתרחש רק בין בקטריופאג'ים ממינים מסויימים לבין חיידקים ממינים מסויימים. לאחר היצמדות הפאג' לחיידק מוחדר החומר התורשתי – חומצת הגרעין – לתוך התא. קיימים שני טיפוסים עיקריים של נגיפים:

א. **נגיפים "אלימים"** – בעקבות כל הדבקה נגרם הרס של החיידק – מתקיים בהם **מסלול ליטי** (מלשון ליזיס – התפרקות או המסה של תא החיידק).

ב. **נגיפים "מתונים"** – בהם עלול להתקיים מסלול ליטי אך מתקיים בהם **מסלול ליזוגני**, שבו לא חלה המסה של החיידק.

השלב הראשון חייב להיות השלב הליזוגני של הנגיפים המתונים.

הדבקה בנגיפים: המסלול הליזוגני - מתון

בעקבות חדירת החומר התורשתי של הפאג' לתא החיידק משתלבת חומצת הגרעין, ה-DNA של הפאג' עם ה-DNA של החיידק. שילוב זה נקרא **מצב ליזוגני**. כתוצאה מכך, בזמן שכפול החומר התורשתי של החיידק משוכפל גם החומר התורשתי של הפאג', אך הוא אינו פעיל. במצב זה לא נוצרים בקטריופאג'ים, אך המידע ליצירתם נשמר בכרומוזום של תא החיידק המאכסן. פעילות החיידק ממשיכה והוא ממשיך להתרבות. כל צאצאי החיידק נמצאים במצב ליזוגני. התרבות זו יכולה להימשך לאורך דורות רבים.

מעבר ממצב ליזוגני למצב ליטי יכול להתרחש בהשפעת גורמים סביבתיים שונים, כמו חשיפת החיידק לקרינת אור אולטרא סגול. הפאג' עובר למסלול ליטי, מתחיל להתרבות, הפאג'ים החדשים ממיסים את דופן התא ומשתחררים ממנו. במצב הליטי הגנים של הנגיף אינם פעילים ומהווים חלק מכרומוזום החיידק. ברוב המקרים לא ידוע מה גורם לנגיף לעבור ממצב ליזוגני למצב ליטי.

הדבקה בנגיפים: המסלול הליטי - אלים

לאחר חדירת החומר התורשתי של הפאג' לתא החיידק המאכסן מתחיל תהליך של "**שיעבוד**" התא לצורכי הפאג'. כל פעולות החיים של החיידק נפסקות. תא החיידק מייצר חומרים הדרושים להתרבות הפאג' באותה דרך שבה נוצרים חומצות הגרעין וחלבוני החיידק, לפי המידע התורשתי הייחודי של הפאג'.

חומצת הגרעין של הפאג' משוכפלת, נוצרים עותקים רבים שלה. אחר כך נוצרים חלבוני הקופסית. חומצות הגרעין של הבקטריופאג'ים וחלבוני הקופסית מצטרפים יחד וחלה התארגנות של בקטריופאג'ים שלמים חדשים - תהליך של **אריזה**.

200 הבקטריופאג'ים החדשים גורמים להמסת דופן החיידק, משתחררים החוצה ומסוגלים להדביק תאי חיידקים חדשים.