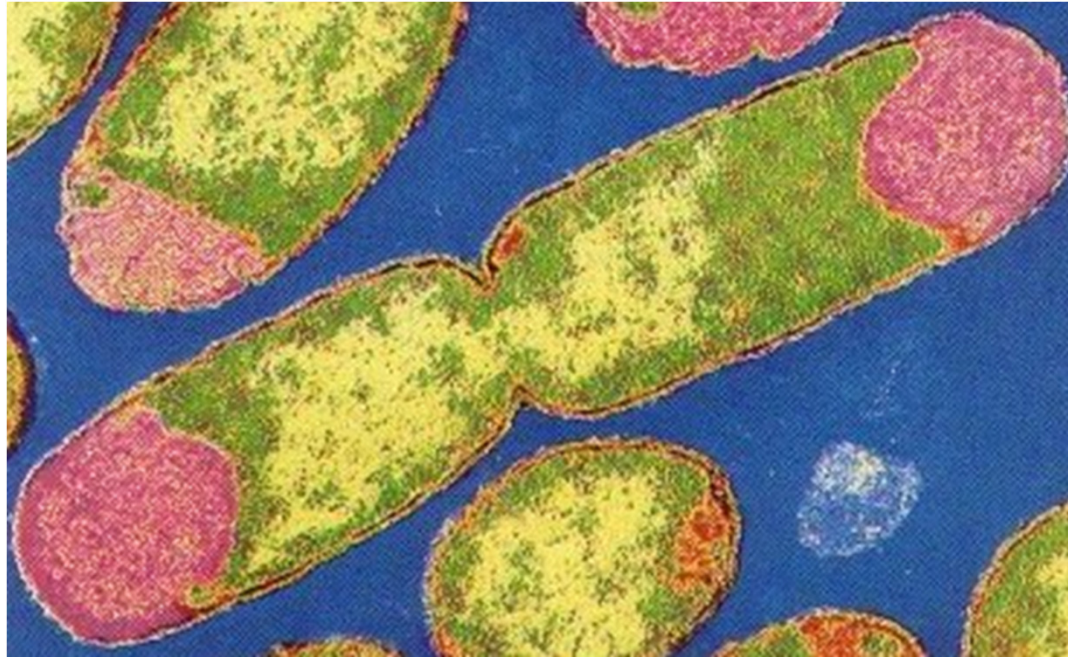


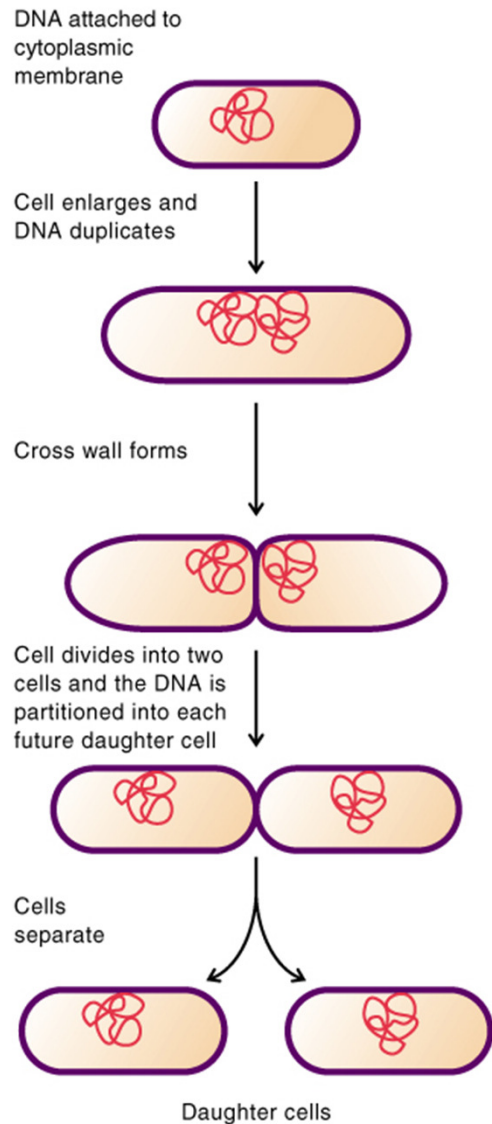
דרכי רבייה בחיידקים

- כמו אצל כל היצורים האחרים, המשך קיום המין של מיקרואורגניזמים מותנה ברבייה.



ליאורה גרונסייד

רבייה אל-מיני



- חלוקת כל תא לשניים.
- מתרחשת ביצורים חד-תאיים.
- המטען הגנטי ביצורים החדשים האורגניזם המקורי.
- ביצורים אאוקריוטיים – מיטוזה
- בחיידקים – השתנצות.

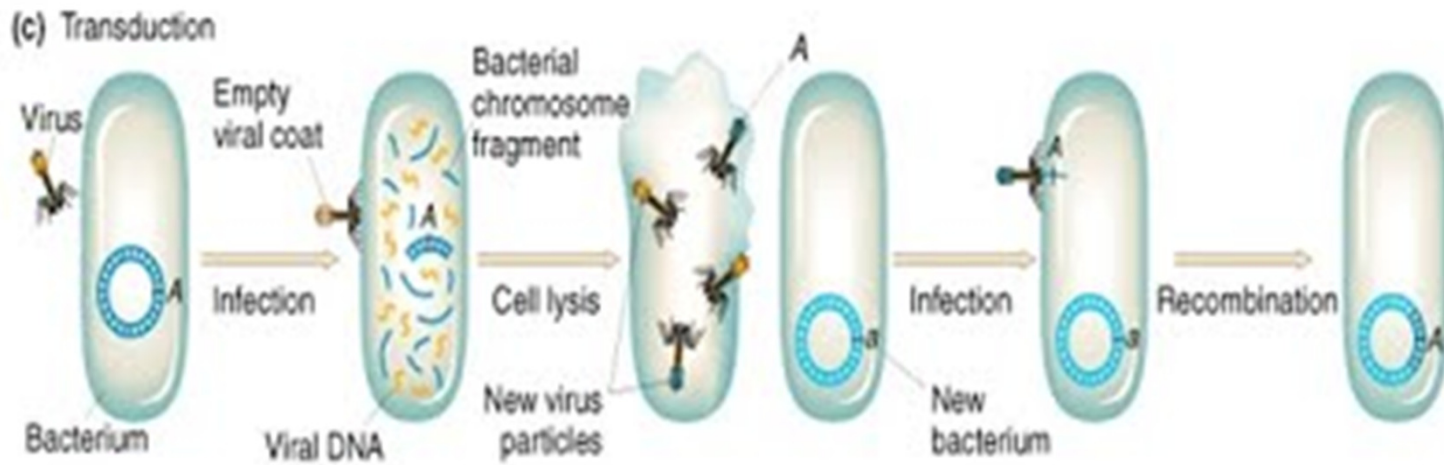
רקומבינציה (Recombination)

- היווצרות צירופים תורשתיים חדשים.
- ביצורים אאוקריוטיים – רבייה מינית.
- ביצורים פרוקריוטיים:
 - 1. טרנספורמציה
 - 2. טרנסדוקציה
 - 3. קוניגציה

טרנסדוקציה (Transduction)

- DNA מועבר מחיידק לחיידק באמצעות בקטריופאג' (נגיף התוקף חיידקים).
- במהלך התרבות קולט לפעמים הנגיף גם קטעים של DNA מתא החיידק בנוסף (או במקום) ה-DNA שלו.
- הנגיף יכול להעביר קטעים אלה לתא חיידק אחר, בו מוטמע קטע DNA כזה בכרומוזום החיידק ומקנה לו תכונות חדשות.

טרנסדוקציה



טרנסדוקציה

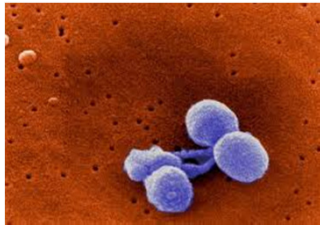
טרנסדוקציה •

קוניוגציה •

טרנספורמציה •

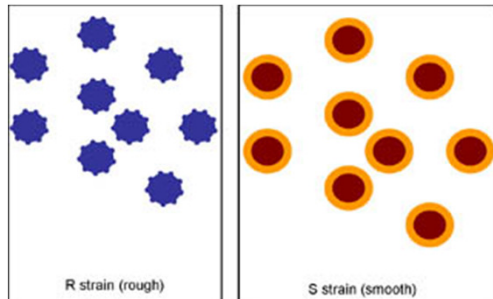
טרנספורמציה (Transformation)

- תהליך שנצפה לראשונה בשנת 1928 בחיידקי פנימוקוקוס.

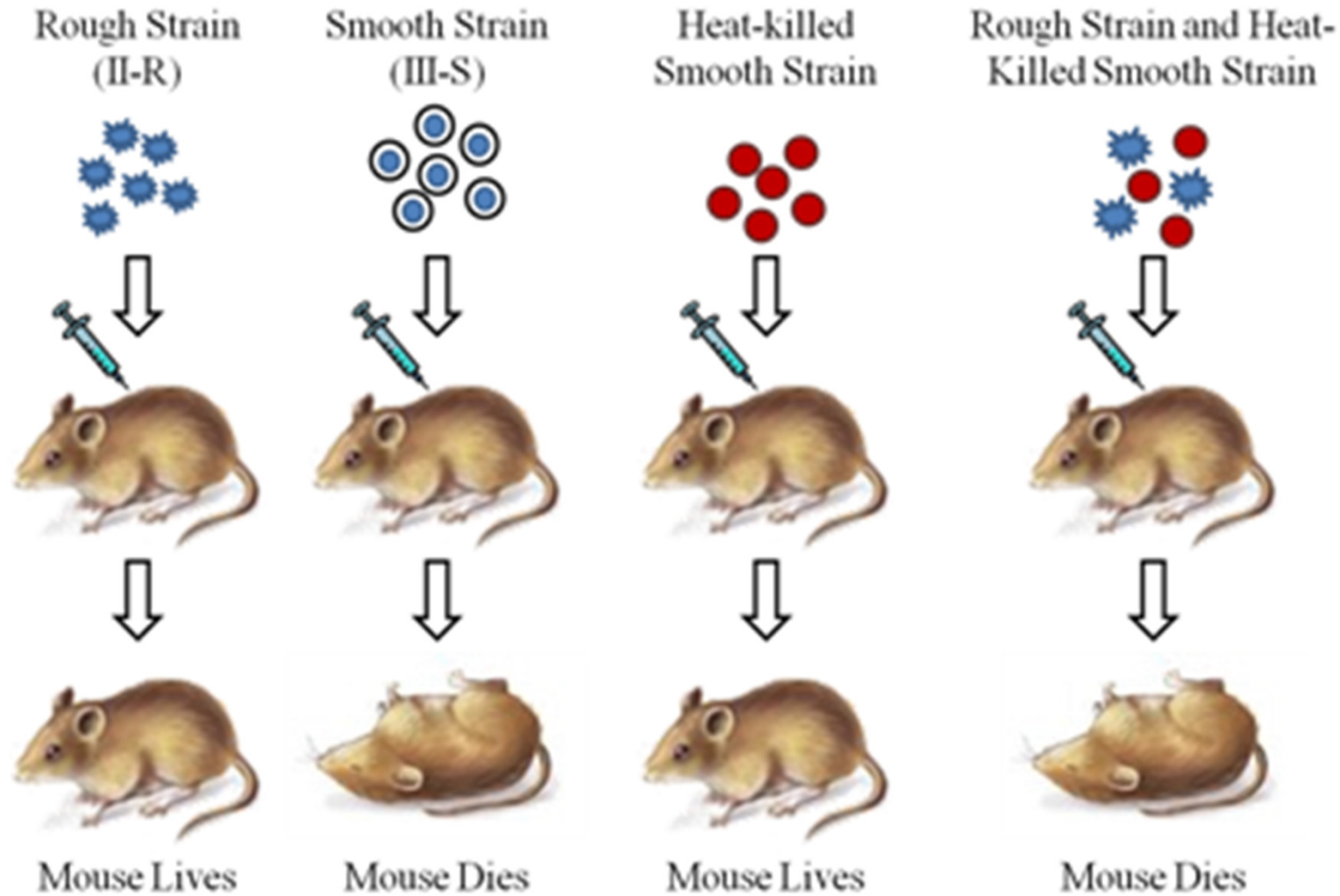


- בחיידק זה מוכרים 2 זנים:
- R (Rough - מחוספס) זן מתון – לא אלים. התאים שלו אינם עטופים בקופסית. המושבות שהוא מייצר מחוספסות ועמומות.

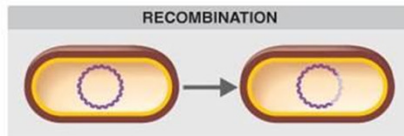
- S (Smooth – חלק) זן אלים הגורם למחלת דלקת הריאות. התאים עטופים בקופסית. המושבות שהוא יוצר מבריקות וחלקות.



הניסוי של גריפית - 1928



הניסוי של גריפית - 1928



1 Living encapsulated bacteria injected into mouse.



2 Mouse died.



3 Colonies of encapsulated bacteria were isolated from dead mouse.

(a)

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

1 Living nonencapsulated bacteria injected into mouse.



2 Mouse remained healthy.



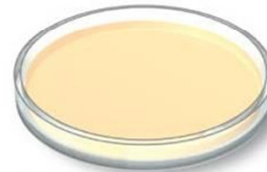
3 A few colonies of nonencapsulated bacteria were isolated from mouse; phagocytes destroyed nonencapsulated bacteria.

(b)

1 Heat-killed encapsulated bacteria injected into mouse.



2 Mouse remained healthy.



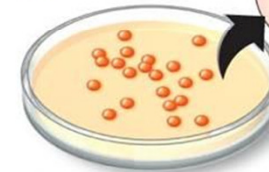
3 No colonies were isolated from mouse.

(c)

1 Living nonencapsulated and heat-killed encapsulated bacteria injected into mouse.



2 Mouse died.



3 Colonies of encapsulated bacteria were isolated from dead mouse.

(d)

הניסוי של גריפית

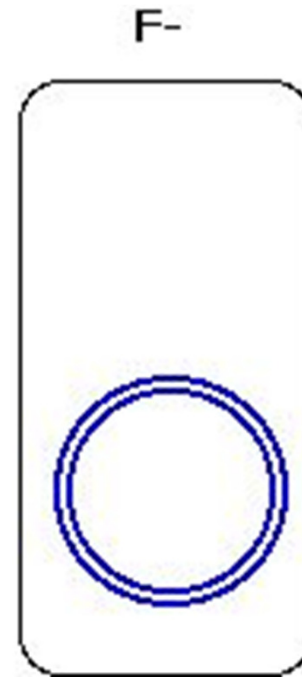
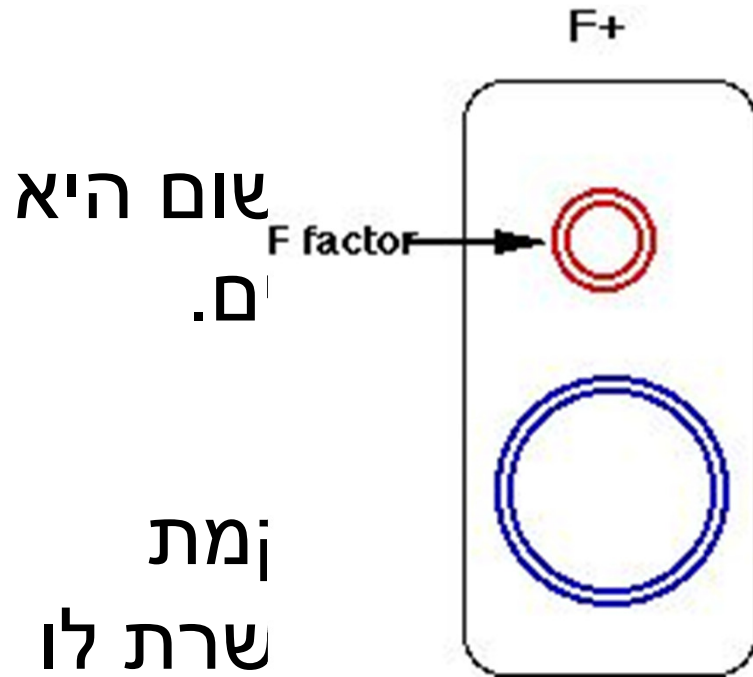
חומר תורשתי עובר מהזן S לזן R ומקנה לזן R
תכונות אלימות.

תהליך זה נקרא טרנספורמציה.

תהליך הקליטה מתרחש רק בשלבי גידול מסוימים
של החיידקים.

[Transformation](#)

קוניוגציה (Conjugation)

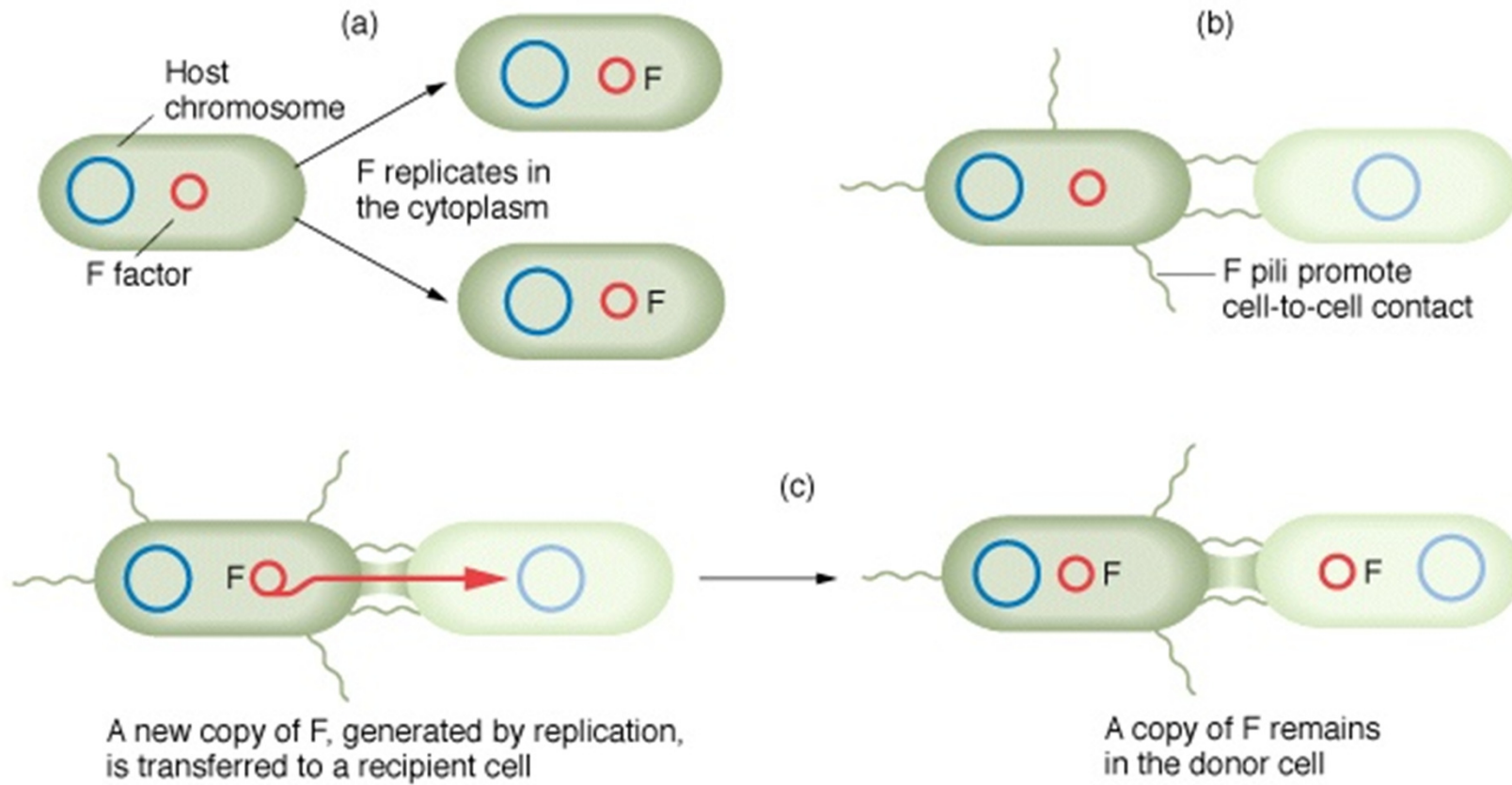


- העברת DNA
- קוניוגציה נ
- מתקיימת
- בתהליך מ
- 1. תא תור
- בפלסמיד
- היצמדות אל התא המקבל.
- 2. תא מקבל F-

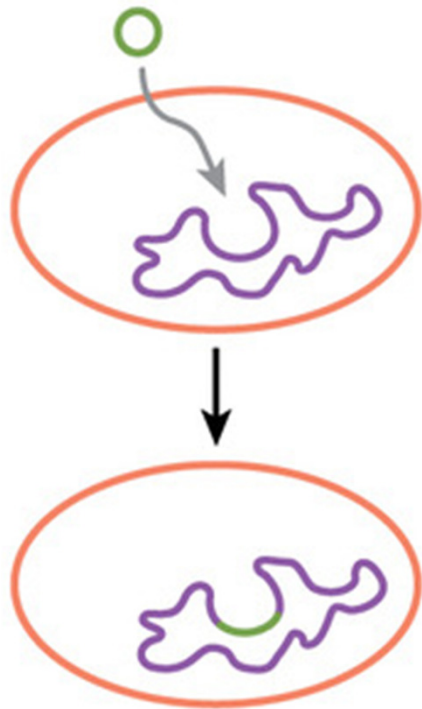
קוניוגציה

- לאחר ההיצמדות חלה התקרבות בין התאים ואז החומר התורשתי עובר מהתורם אל המקבל.
- החומר המועבר הוא לעיתים קרובות פלסמיד ולעיתים רחוקות כרומוזום שלם.
- החיידק המקבל רוכש כך את תכונות התורם.
- [Conjugation](#)

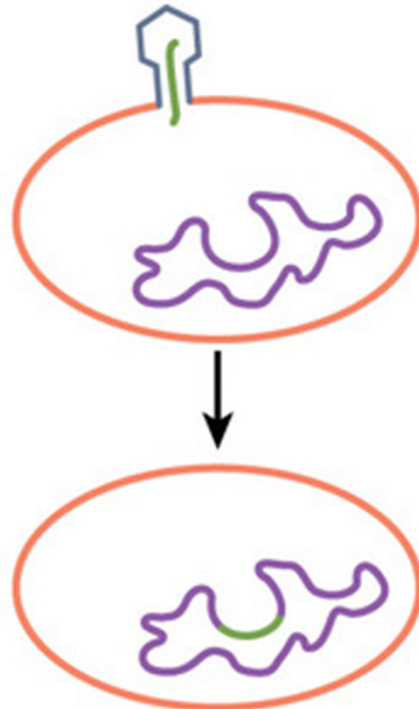
קוניוגציה



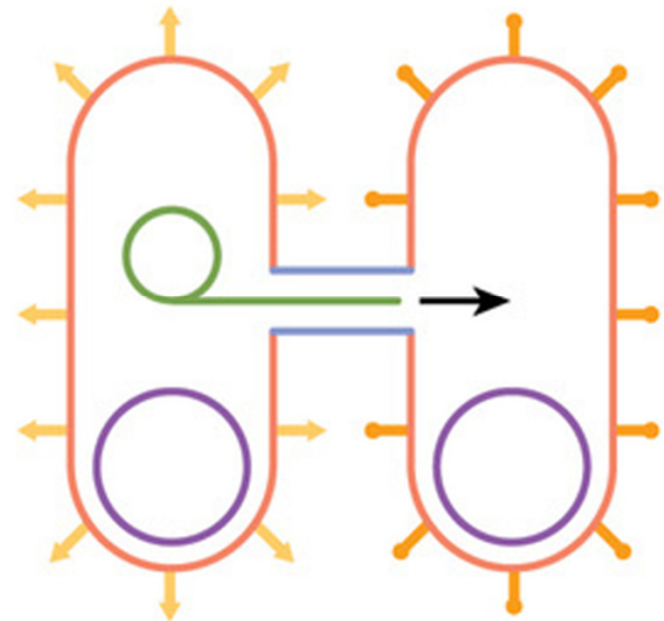
רקומבינציה



(a) Transformation



(b) Transduction



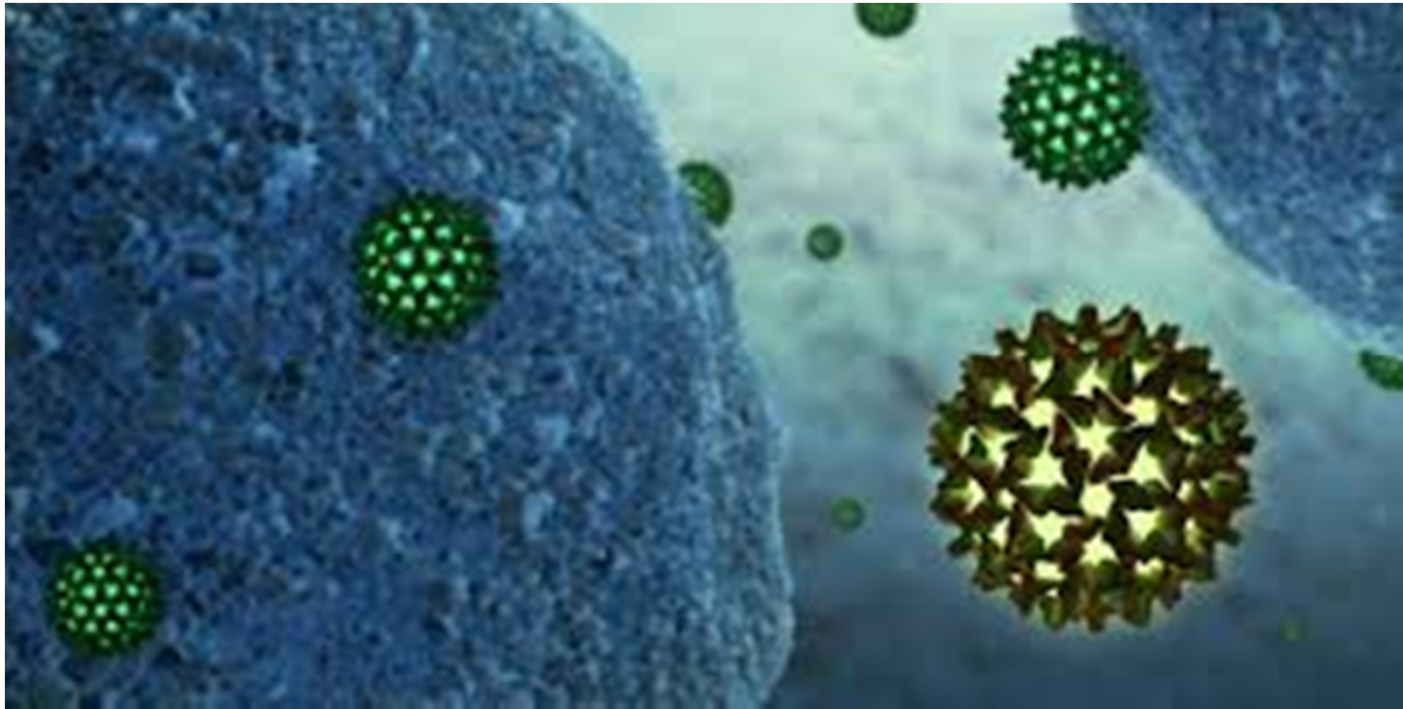
(c) Conjugation

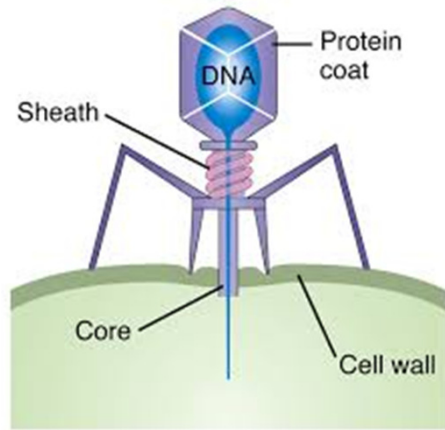
רקומבינציה

Recombination •

הדבקה

הדבקה •





הדבקה

- מדובר בהדבקת חיידקים בנגיפים – בקטריופאג'ים.
- שלב 1 – היצמדות הבקטריופאג' וחדירת החומר התורשתי שלו לתא החיידק המאכסן.
- מתאפשר כאשר צימוד בין קולטנים המצויים על שטח פני החיידק המאכסן לבין חלבונים ייחודיים באזור החיצוני של הנגיף.
- צימוד ייחודי – בין בקטריופאג'ים מסוימים לבין חיידקים מסוימים.

המסלול הליטי

- לאחר חדירת החומר התורשתי של הפאג' לתא החיידק המאכסן מתחיל תהליך שיעבוד מנגנוני התא לצורכי הפאג'.
- תא החיידק מייצר חומרים הדרושים להתרבות הפאג'.
- חומצות הגרעין של הפאג' משוכפלות ובעקבותיהם נוצרים חלבוני הקופסית.
- הבקטרויפאג'ים החדשים גורמים להמסת דופן החיידק ומשתחררים החוצה.

המסלול הליזוגני

- בבקטריופאג'ים מתונים.
- החומר התורשתי של הפאג' משתלב ב-DNA של החיידק.
- בזמן שכפול החומר התורשתי של החיידק משוכפל גם החומר התורשתי של הפאג' אך הוא אינו פעיל.
- הידיעה ליצירת בקטריופאג'ים חדשים נשמרת בכרומוזומים של דורות החיידקים הבאים.
- גורמים סביבתיים רבים (לדוגמה קרינה) יכולים לגרום למעבר ממצב ליזוגני למסלול ליטי.

הדבקה

הדבקה •

Lysis and Lysogeny •

הדבקה בנגיפים

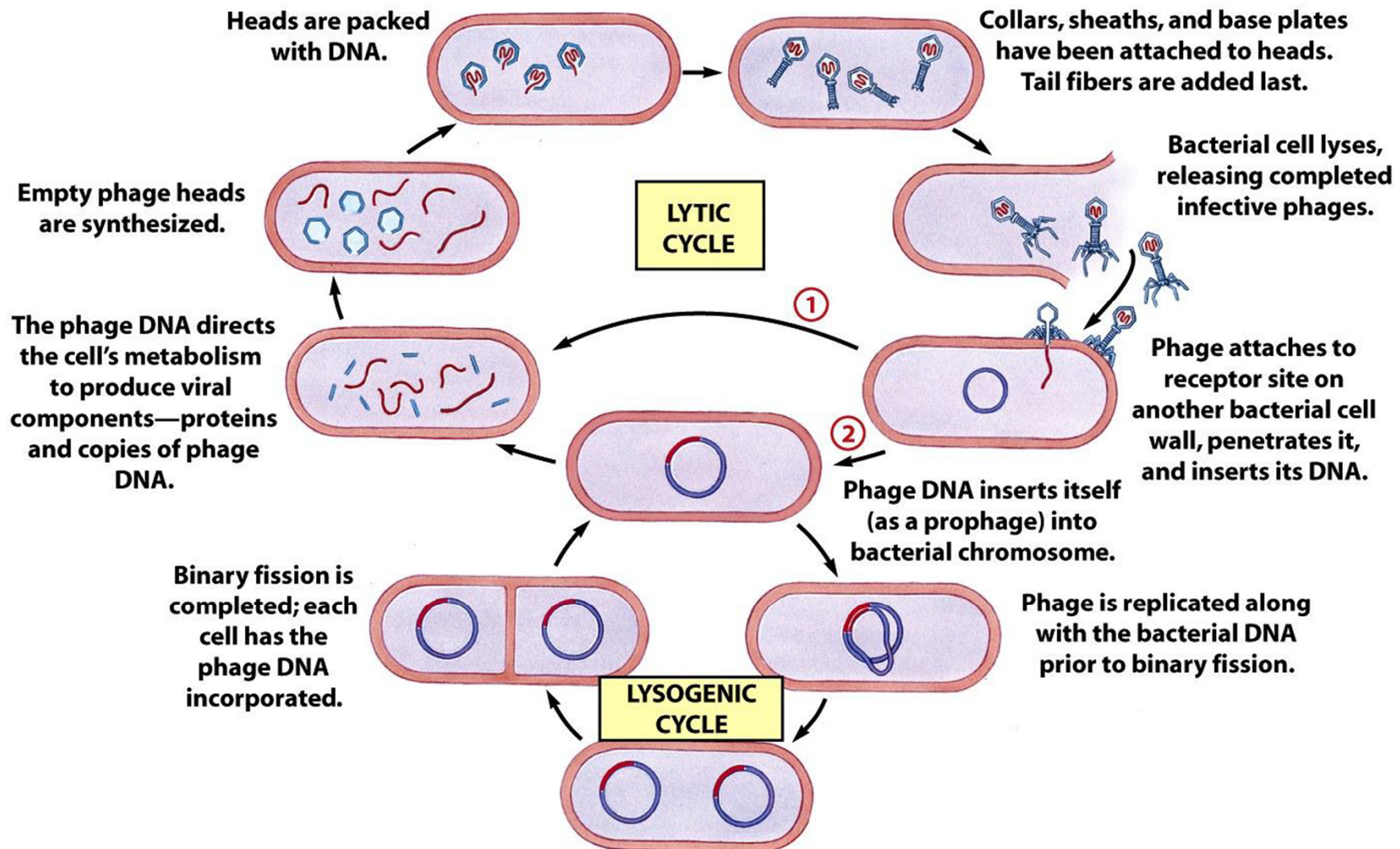


Figure 8-3 Microbiology, 7/e
© 2008 John Wiley & Sons

נבגים (Endospores)

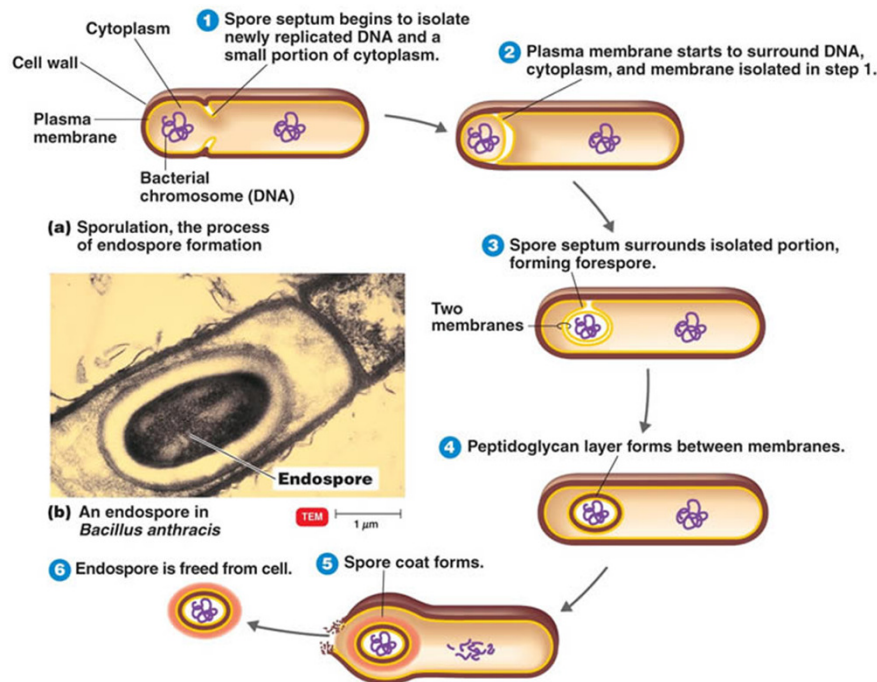
- תהליך שמתרחש כאשר תנאי החיים אינם נוחים להתרבותו של החיידק (יובש קיצוני, טמפ' דבוהה וכדומה).
- בצורת הנבג תא החיידק נמצא במצב תרדמה שבו כמעט ולא קיימת פעילות של חילוף חומרים בתא עקב ירידה גדולה בכמות המים בתא ושינויים אחרים בו.
- התא יכול לשרוד תקופות ממושכות במצב של נבג.

נבגים (Endospores)

- נבגים נהרסים בהרתחה ממושכת – עיקור.
- נבגים הם עמידים לחומרי חיטוי, לקרינה ולתנאים

קיצוניים אחרים.

Endospores

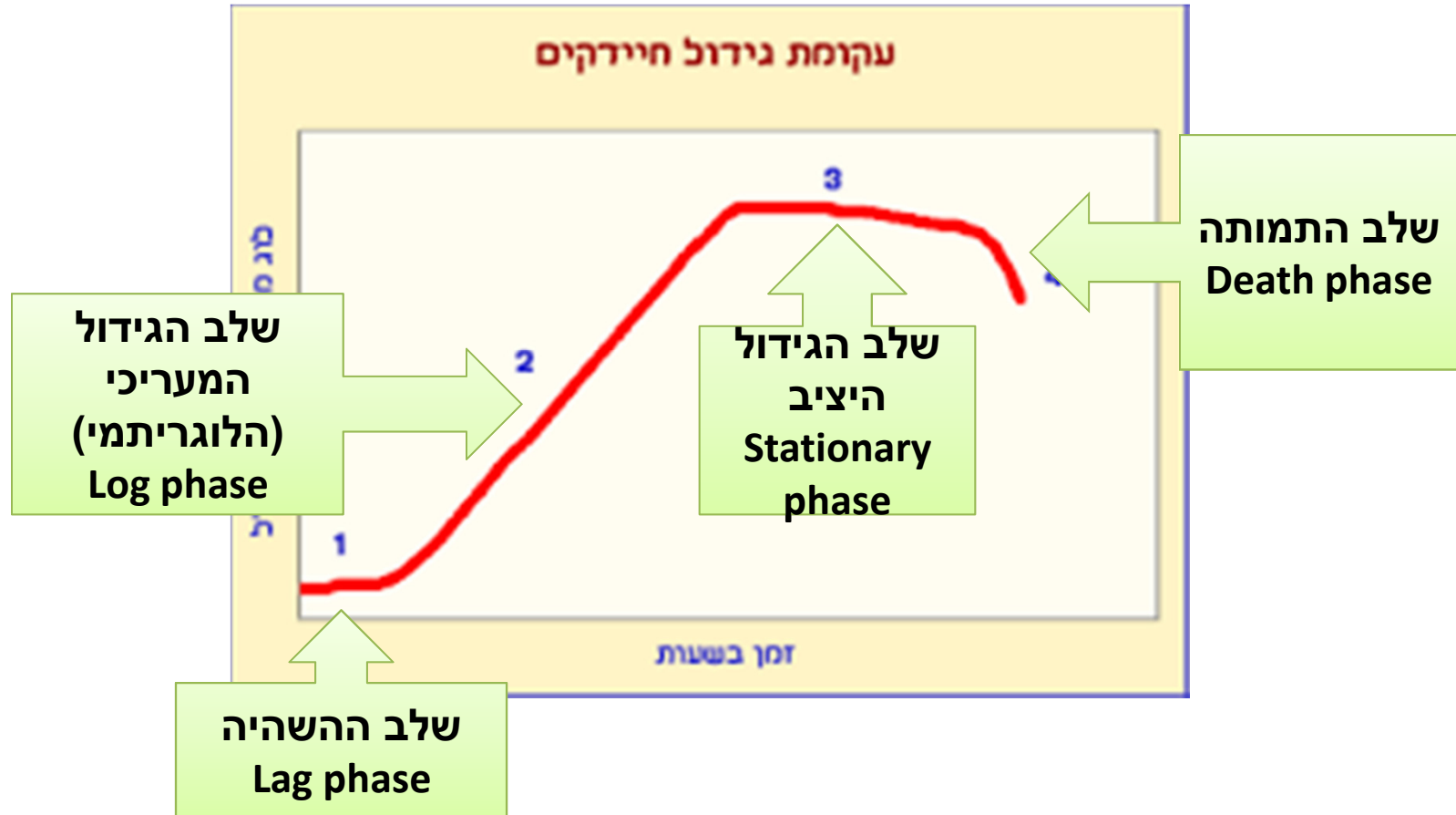


עקום גידול של חיידקים

חשוב לדעת...

- קנה מידה לוגריתמי לציר Y – כל רווח יתאר מספר חיידקים גדול פי 10 מהמספר המתואר ברווח הקודם.
- זמן דור הינו 20 דקות.
- בתנאים אופטימליים וללא תנאים מגבילים לאחר 24 שעות הייתה מתקבלת מסת חיידקים שמשקלה כ- 200 טון והכל מחיידק אחד!
- תנאים מגבילים: התמעטות חומרי מזון, הצטברות פסולת, שינויים ב-pH, שינויים ברמת החמצן וכדומה.

עקום גידול של חיידקים



שלב ההשהיה lag phase

- כאשר מעבירים חיידקים למצע גידול טרי הם עוברים תקופת הסתגלות.
- בשלב זה החיידקים נערכים לניצול מקורות המחיה החדשים ויוצרים תוצרים חיוניים לגידולם.
- שלב זה נמשך עד שהחיידקים יכולים להתחיל להתחלק – זמן קצר יחסית.

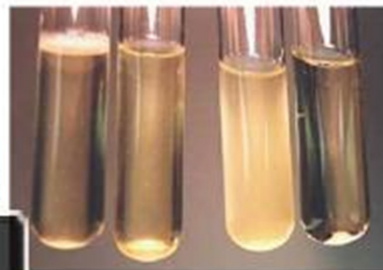
שלב הגידול המעריכי log phase

בשלב זה החיידקים מתחלקים בקצב קבוע, בכל דור מוכפל מספרם כלומר הגידול הוא בקצב של טור לוגריתמי.

העכירות של מצע הגידול גדלה באופן בולט. שלב זה נמשך כל עוד תנאי הגידול מתאימים.

Growth Patterns in Broth

1. ring or pellicle growth on surface
2. flocculent (clumps)
3. uniform turbidity
4. sediment



שלב הגידול היציב stationary phase

כאשר גדלה צפיפות החיידקים חלה הרעה בתנאי הגידול המתבטאת בכך שחלק מהחומרים במצע הגידול הופכים לגורם מגביל בעיקר מזון וחמצן. בנוסף, מצטברים במצע תוצרים מזיקים העלולים לשנות את ה-pH.

העשקבות השינויים מואטת התרבות החיידקים והם מתחילים למות. יש איזון בין תמותת החיידקים והתרבותם ומס' החיידקים החיים נשאר קבוע פחות או יותר.

שלב התמותה Death phase

- מספר החיידקים המתרבים הולך וסוחת תוצאה של דילול מזון וחמצן ועלייה בכמות התוצרים הרעילים.
- במשך הזמן יותרו מעט חיידקים חיים בתרבית, חלקם ימותו לאחר זמן וחלקם ימשיכו לחיות בלי להתרבות.
- אם יוסיפו בשלב זה מצע טרי המעט חיידקים שעוד חיים ישובו להתרבות.

עקום גידול של חיידקים

Bacteria growth curve •