

29.4.22

המגוון של תכונות החידקים האמיתיים – הבקטריה

למה חשוב למיין חידקים? להתמודד איתם, שימוש בתרופות נגד חידקים מזיקים, הנדסה גנטית, מחקר, שימוש בתעשייה.

מיין תכונות החידקים האמיתיים – הבקטריה

1. תכונות מבנה – תכונות נראות לעין, נצפות בד"כ באמצעות *משקל מיקרוסקופ אור ו/או מיקרוסקופ אלקטרוני. כגון: צורת התא, אופן התארגנות התאים, יכולת תנועה, אופן תנועה, תוספות מבנה ותכונות המושבה.
2. תכונות ביוכימיות ופיזיולוגיות – תכונות הנובעות מהמבנה *משקל והרכב הכימי של התא החי, כגון: מבנה דופן תא החידק, התאמה לתנאי גידול, הפקת אנרגיה, קליטת חומרי מזון ממקורות שונים, תגובה חיסונית ייחודית, הדבקה ע"י נגיפים.
3. תכונות מולקולריות - תכונות החומר הגנטי של התאים, בעיקר הרכב ורצף חומצות הגרעין שלהם.

***אלק

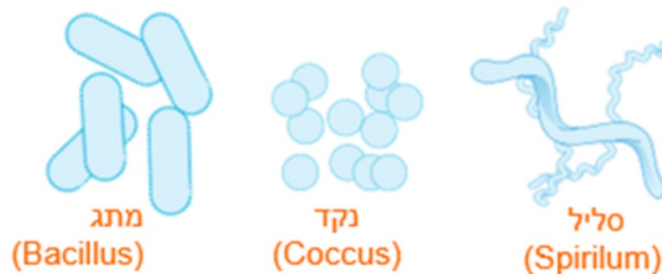
פירוט תכונות מבנה

1. **דופן תא** - לקבוצת החיידקים האמיתיים יש דופן בעל הרכב ייחודי (אינו בנוי מתאית – צלולוז), הבנוי מרב סוכר הנקרא **פפטידוגליקן**, המעניק לדופן את קשיחותו וחוזקו המכני. דופן החיידקים הוא מבנה חיוני לקיומו של תא החיידק, הוא קובע את צורת החיידק ומגן עליו משינויים סביבתיים, בעיקר אוסמוטיים.
2. **צורת התא היחיד וגודלו** – החיידקים מתחלקים ל- 3 קבוצות עיקריות על פי צורת התא היחיד וגודלו:
 - נקב** (קוקי) – תא כדורי, התארגנות התאים: זוג (דיפלוקוקי), שרשרת (סטרפטוקוקי), צבר – אשכול (סטאפילוקוקי).
 - מתג** (באצילוס) – תא גלילי מאורך, התארגנות התאים: זוג, שרשרת.
 - סליל** (ספירילום) – ארוך יותר, התארגנות התאים: תמיד בבודדים.

* אלק

טבלה בספר עמוד 35

החיידקים נחלקים לשלוש קבוצות עיקריות על פי צורת התא:

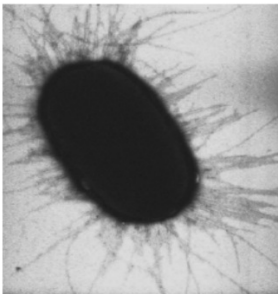


© Mariana Ruiz Villareal (LadyofHats), Wikimedia commons

3. **תוספות מבנה** – יש חיידקים שיש להם תוספות מבנה אופייניות: התוספות בעיקר לנקדים ומתגים.

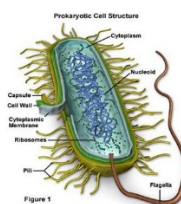
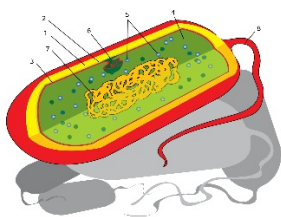
קופסית - קפסולה – מעטה רירי עשוי רב סוכר. הקופסית עוטפת חיידקים ממינים מסויימים. הקופסיות מגינות לעיתים מבליעה ע"י "תאים בלעניים" - פאגוציטים. כתוצאה מכך החיידקים מתרבים וגורמים למחלות. חיידק עם קופסית קשה יותר להרוג בגוף שלנו על ידי המערכת החיסונית.

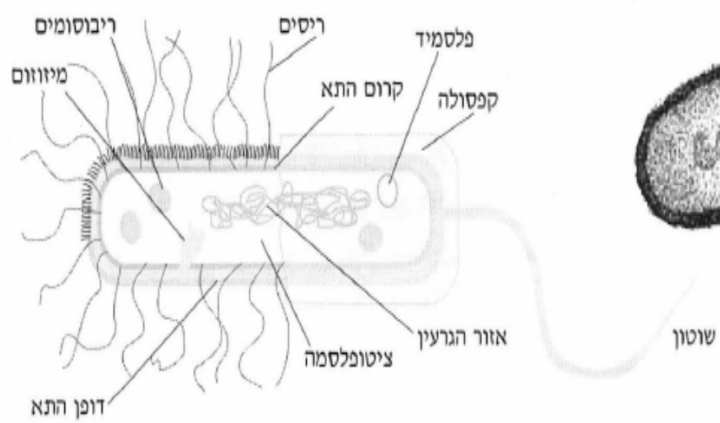
ריסים – תוספות זעירות המכסות את כל שטח הפנים של החיידק. לעיתים קשור ליכולתם של החיידקים להיצמד לתאים בגוף ולגרום למחלות, כמו החיידק שגורם למחלת הזיבה. לרוב החיידקים אין ריסים או שוטונים.



חיידק שיש לו ריסים או שוטונים וחודר לגוף שלנו הוא יותר מסוכן כי יש לו כושר תנועה, ולנוגדנים קשה יותר להיצמד אליו.

שוטונים – מורכבים מחלבון מיוחד – פלגלין. יש שוטון אחד או יותר. ניתן להבחין בהם במיקרוסקופ אלקטרוני.





תא חיידק

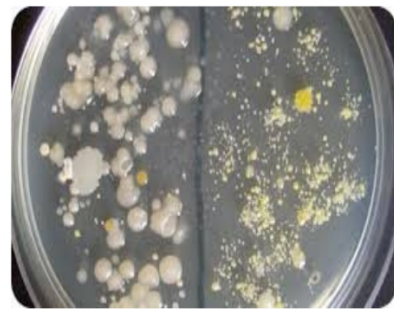
אברונים אופייניים של תא חיידק





תכונות המושבה – מושבה היא צבר חיידקים או מיקרואורגניזמים אחרים. מושבות מתפתחות רק על מצע גידול מוצק כמו אגר, שעליו החיידקים לא מסוגלים לנוע. כל מושבה מורכבת מתאים רבים. קוטר ממוצע של מושבה הוא 1-5 מ"מ. למושבות יש תכונות אופייניות, כמו: גודל, צבע, מרקם (מבריק או עמום), צורת פני השטח וצורת שפת המושבה. התכונות אופייניות לכל סוג חיידקים ונעזרים בהם בזיהוי ובמיון חיידקים.

במושבה כל החיידקים
התפתחו מאותו חיידק ולכן
כולם אותו דבר.



אלה
היא

פירוט תכונות ביוכימיות ופיזיולוגיות הקשורות למבנה תא

החידק

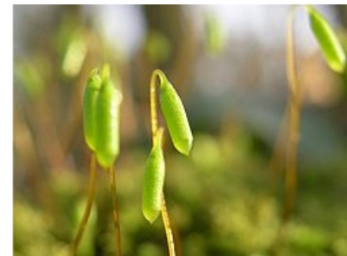
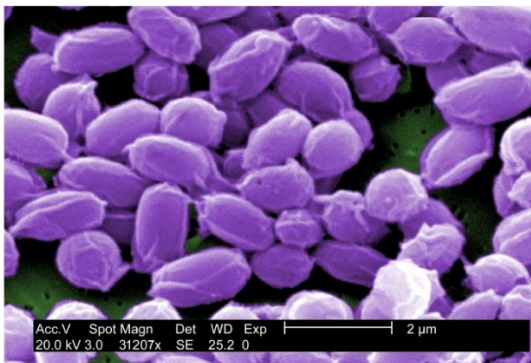
יצירת נבגים

קוב הבחין לראשונה שחיידקי **גחלת** (אנתרקס) יוצרים **נבגים** –

אנדוספורות. קוך הבחין במיקרוסקופ שסביב חלק מתאי החיידקים נוצרת מעטפת עבה המשנה את צורתם. במצב זה תא החיידק נקרא נבג. תהליך זה מתרחש כאשר תנאי החיים אינם נוחים להתרבות החיידק, כמו: יובש קיצוני וטמפרטורות גבוהות. כאשר תנאי החיים חוזרים להיות נוחים, המעטפת הנוקשה מתפרקת ותא החיידק "משתחרר" ומתרבה. בצורת הנבג תא החיידק נמצא במצב "**תרדמה**", שבו כמעט ולא קיים חילוף חומרים בתא, בגלל מעט מים ושינויים המתחוללים בתא. החיידק יכול לשרוד בצורת נבג הרבה זמן. החיידקים חיים בתחום טמפרטורה של $25^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$, ונהרסים בתחום של $70^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$. על תכונה זו מבוסס תהליך ה**פיסטור**. נבגים נהרסים רק בהרתחה ממושכת.

הנבגים עמידים גם לחומרי חיטוי, קרינה ותנאים קיצוניים אחרים. רק חיידקים מעטים יוצרים נבגים, חלקם גורמי מחלות קשות, כמו חיידקים מקבוצת הקלוסטרידיום הגורמים לטטנוס, בוטוליזם ועוד. לנבגים צורה אופיינית שנעזרים בה למיון חיידקים.

שאלה לבוחן : מה ההבדל בין זרע של צמח לבין נבג של חיידק?



נבג של טחב או פטריה - לא שייך לחיידקים



תגובה לצביעה

רוב החיידקים חסרי צבע או שקופים. תכונה בולטת של חיידקים היא שהם מגיבים לחומרי צבע שונים. הצביעה מבליטה מרכיבים מסויימים בתא ומאפשרת להבחין טוב יותר בתאי החיידקים, בצורתם, באופן התארגנותם. התגובה לצביעה תלוייה בהרכב הדופן של החיידקים, ומשמשת אמצעי חשוב ופשוט לזיהוי ומיון חיידקים.

שיטת צביעה ידועה נקראת **צביעת גראם** ע"ש רופא דני שפיתח את שיטת הצביעה בשנת 1884 כשהסתכל במיקרוסקופ, וניסה להבחין בין רקמות של חולה לבין חיידקים גורמי מחלות. שיטת הצביעה מבחינה בין שתי קבוצות חיידקים:

עד כאן - 29.4.22

א. חיידקים הנצבעים בשיטת גראם – חיידקי גראם חיוביים
- "גראם+" – לדוגמה: קלוסטרידיום.

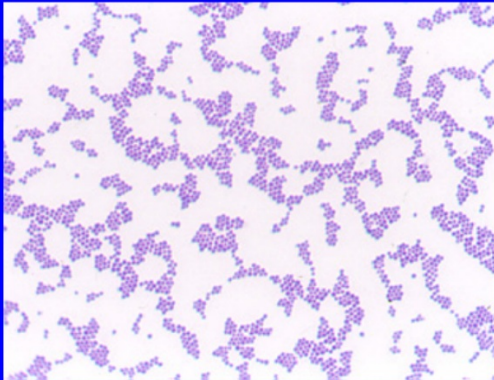
ב. חיידקים שלא נצבעים בשיטת גראם – חיידקי גראם
שליליים "גראם-" – לדוגמה: א. קולי - E. coli.

בבדיקות כימיות ובמיקרוסקופ אלקטרוני נמצא שהצביעה
השונה נובעת מהבדלים במבנה הדופן של החיידקים. דופן
תא של חיידקי גראם+ עבה משל גראם-. חיידקי גראם+
רגישים יותר לחומרי חיטוי ולאנזימים מיוחדים, יותר מאשר
חיידקי גראם-.

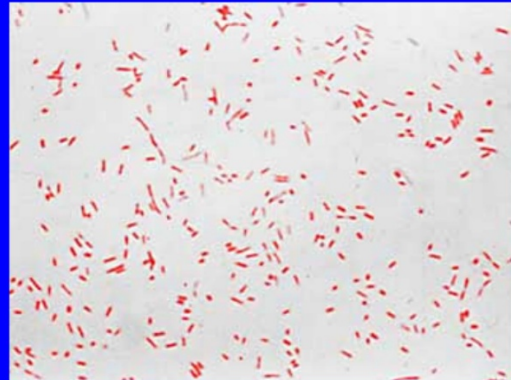
פניצילין פועל בעיקר נגד חיידקי גראם+.

תוצאות צביעת גרם

A Gram stain of Gram +
Staphylococcus cells



Gram stain of Gram –
E. coli cells





פירוט תכונות ביוכימיות ופיזיולוגיות הקשורות לפעילות חיידקים

יצורים חיים זקוקים לתנאי סביבה מתאימים ולמקורות אנרגיה ומזון זמינים

התאמה לתנאי סביבה

חיידקים מתקיימים בתחום נרחב מאד של תנאים ולפיהם ממיינים אותם. ביניהם: טמפרטורות, לחץ אוסמוטי, תנאי חומציות, אור או חושך, ריכוז חמצן או גזים אחרים ועוד. טבלה עמ' 39: סביבת חיים של יצורים שונים (טמפרטורה, לחץ אוסמוטי הנמדד בריכוז מלח NaCl ודרגת חומציות).



טבלה עמוד 39

טבלה ב.2: "סביבת החיים" של יצורים שונים

תנאי גידול	תחום	יצורים המתקיימים בתנאים אלו
טמפרטורה (במעלות צלזיוס)	חמה מאוד $100^{\circ}\text{C}-50^{\circ}\text{C}$	חיידקים "אוהבי חום"
	בינונית $45^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C}$	רוב היצורים, כולל חיידקים רבים
	קרה $0^{\circ}\text{C}-10^{\circ}\text{C}$	חיידקים "אוהבי קור"
לחץ אוסמוטי (נמדד בריכוז מלח NaCl)	4-0%	רוב היצורים החיים על פני היבשה, רוב החיידקים
	מי-ים 5-0.2%	יצורים החיים בים, כולל חיידקים שונים
	תמיסת מלח רוויה 36-5%	חיידקים ואצות חד-תאיות "חובבי מלח" שקיומם תלוי בריכוז מלח גבוהים (רובם חיידקים קדומים).
דרגת חומציות	בסיסית pH 9-7	חיידקים מיוחדים
	ניטרלית pH 7-6.5	רוב היצורים כולל חיידקים רבים
	חומצית pH 7-2	חיידקים "אוהבי חומצה".

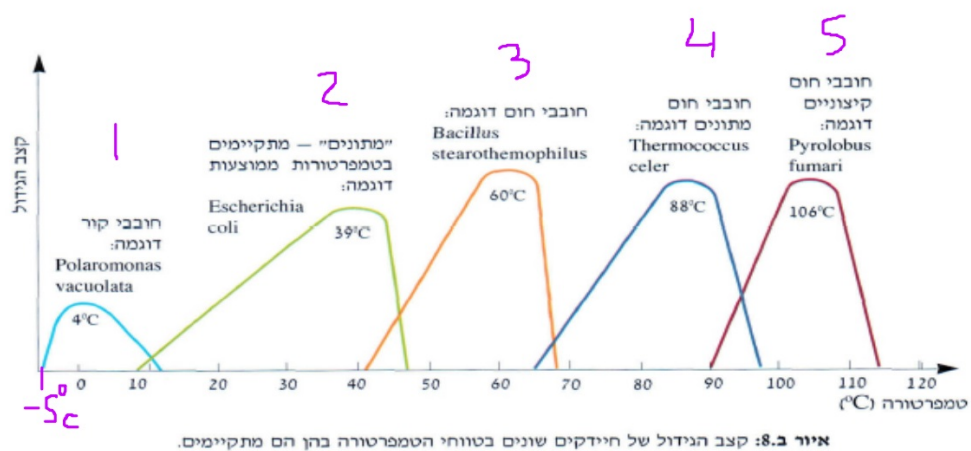
גרף עמוד 39

א. תאר את הגרף

ב. הסבר את הגרף

תשובות

א. תיאור הגרף - כותרת הגרף, ציר X, ציר Y



א. תיאור הגרף:

- 1 - חובבי קוב - בטמפרטורה של מינוס 5- מעלות קצב הגידול של החיידקים כמעט אפס. קצב הגידול של החיידקים עולה עד מקסימום ב- 4 מעלות, ויורד לאפס בסביבות 12 מעלות.
- 2 - מתונים
- 3 - חובבי חום
- 4 - חובבי חום מתונים
- 5 - חובבי חום קיצוניים - לפרט תיאור לבד.

ב. מסקנות - הסבר הגרף

- לכל סוג של חיידק יש טמפרטורה אופטימלית משלו.
- לכל חיידק יש סוגי חלבונים שונים, חלקם עמידים לטמפרטורות גבוהות.
- המבנה של תא החיידק כמו דופן, קופסית - יכול לתת עמידות לטמפרטורה קיצונית.