**"על גילוי הפנצילין ועל המחקר המדעי" – שאלות סיכום:**

[**קישור לסרטון**](https://www.youtube.com/watch?v=i-b2xTUagXM)

1. **שלבי המחקר שהביא לגילוי הפצלין ע"י אלכסנדר פלמינג (על פי המתואר בסרטון) היו בסדר הבא:**
2. ביצוע ניסוי- ניסוח השערה- תצפית- ניסוח שאלה - הסקת מסקנות
3. תצפית- ניסוח שאלה- ניסוח השערה- ביצוע ניסוי- הסקת מסקנות
4. ניסוח שאלה- הסקת מסקנות - ביצוע ניסוי - תצפית- ניסוח השערה
5. ניסוח שאלה- ניסוח השערה- הסקת מסקנות - תצפית- ביצוע ניסוי
6. **בתצפית הראשונה שלו, פלמינג ראה שבקרבת פטריה שגדלה בצלחת זרועה בחיידקים, לא הייתה התרבות חיידקים.   
   איזה מהשאלות הבאות היא שאלה מדעית, כלומר: שאלת מחקר שיכולה לנבוע מהתצפית וניתן לבדוק אותה בכלים מדעיים (תצפיות, מדידות, ניסויים)?**
7. האם יש קשר בין נוכחות הפטריה לבין עיכוב התרבות/המסת מושבות החיידקים?
8. האם כל סוגי הפטריות יכולים לגרום לעיכוב התרבות של החיידקים?
9. מהו הצורך שגורם לפטריה לעכב את התרבות החיידקים?
10. מהו סוג הפטריה שגדל בצלחת, ומה מאפיין פטריה זו?
11. רק שאלה מספר 1
12. כל השאלות
13. כל השאלות מלבד שאלה 3
14. כל השאלות מלבד שאלה 4
15. **אחד החוקרים במעבדה של פלמינג העלה את השאלה הבאה:   
    *האם להרכב מצע המזון השפעה על עיכוב התרבות החיידקים בנוכחות הפטריה?*הוא ניסח את ההשערה והתחזית הבאות:   
    *הפטרייה מנצלת את משאבי המזון במצע הגידול ולכן מעכבת את התרבות החיידקים. אם נגדיל את כמות המזון במצע, אזי לא יהיה עיכוב בהתרבות החיידקים גם בנוכחות הפטריה.***

**מה ניתן לומר על ההשערה ועל התחזית?**

1. השאלה מדעית וההשערה והתחזית ניתנות לבחינה בניסוי
2. השאלה איננה מדעית וההשערה והתחזית אינן ניתנות לבחינה בניסוי
3. ההשערה איננה מדעית, כיוון שאינה מקדמת חקר תרופות למחלות זיהומיות
4. לא ניתן לערוך מעקב אחרי התרבות החיידקים ולכן לא ניתן לבדוק את השאלה
5. **על סמך התצפיות שערך, פלמינג שיער שהפטריה מפרישה חומר שמעכב חיידקים.   
   מדוע שיער שהחומר המעכב מפרש מהפטריה?**

**כיוון שבתצפיות שערך ראה ש:**

1. עוכבה התרבות חיידקים אך ורק באזור בו התרבתה הפטריה
2. עוכבה התרבות חיידקים בצלחת גם במרחק מה ממקום הפטריה
3. הייתה התרבות חיידקים על כל צלחת הפטרי
4. חיידקים כלל לא התרבו על צלחות הפטרי
5. **לפניכם שש שאלות מדעיות שיכולות לנבוע מהתצפיות והניסויים שערך פלמינג. קבעו, לאיזה משלשת סוגי המחקר \* שלהלן, שייכת כל שאלה:**

**שלשה סוגי מחקרים:**

1. ***מחקרים הקשורים לאיפיון, תיאור דגמים או דפוסי פעולה בטבע באמצעות תצפיות ומדידות.***
2. ***מחקרים ושאלות המכוונים לבדיקת הקשר בין סיבה לתוצאה***
3. ***מחקרים שמטרתם להציג פיתוח כלים מדעיים חדשים או שיטות מדעיות חדשות.***

|  |  |
| --- | --- |
| **השאלה** | **סוג המחקר? *(I או II או III*)** |
| מהם שלבי מחזור החיים של הפטריה פנצילום? |  |
| מה מאפיין את בית הגידול הטבעי של הפטריה פנצילום? |  |
| מהי השפעת חומרים שמפרישה הפטריה על קצב התרבות חיידקים מסוג סטפילוקוקוס? |  |
| האם עיכוב התרבות חיידקים בנוכחות הפטריה נובע מכך שהפטרייה מנצלת את משאבי המזון בצלחת? |  |
| מהם התנאים לייצור מסחרי של החומר שהפטריה פניצילום מפרישה? |  |
| כיצד משפיעה נוכחות פנצילין על תהליך בניית הדופן בחיידקים מסוג סטפילוקוקוס? |  |

**\*עוד על סוגי מחקר מדעי ניתן למצוא** [**בקישור הזה**](https://belmonte.huji.ac.il/scientific-inquiry)**.**

**שלושת השאלות הבאות( 6,7,8) מתייחסות לגורמים בניסוי בו בדק פלמינג את ההשערה: "החומר שהפטרייה מפרישה למצע (הפנצילין) מעכב את התרבות חיידקים מסוג סטפילוקוקוס".**

1. **מה נכון לומר על הגורמים בניסוי?**
2. הגורם המושפע (המשתנה התלוי) הוא נוכחות החומר שמפרישה הפטריה
3. הגורם המשפיע (המשתנה הבלתי תלוי) הוא מידת עיכוב החיידקים
4. הגורם המשפיע (המשתנה הבלתי תלוי) הוא נוכחות החומר שמפרישה הפטריה
5. נוכחות החומר שמפרישה הפטריה איננו מהווה גורם כלשהו בניסוי הזה
6. **ישנם גורמים שצריך לשמור קבועים בניסוי, על מנת שניתן יהיה לבדוק את השפעתו של הגורם המשפיע (המשתנה הבלתי תלוי) על הגורם המושפע (המשתנה התלוי).**

**איזה מהגורמים הבאים לא יכול להיות גורם קבוע בניסוי זה?**

1. הרכב המצע בצלחות
2. מידת עיכוב החיידקים
3. סוג החיידקים
4. הטמפרטורה
5. **תלמיד בכיתה טען שאפשר לומר שהחומר שמפרישה הפטריה הוא הגורם המשפיע (משתנה בלתי תלוי), אך ורק אם תוצאות הניסוי יראו שהתרבות החיידקים אכן עוכבה ע"י פנצילין.   
   האם הוא צודק?**
6. לא, כיוון שהגורם המשפיע הוא מידת עיכוב החיידקים בניסוי
7. כן, כיוון שרק כאשר לגורם המשפיע יש השפעה, הוא גורם משפיע
8. כן, כיוון שהגדרת משתנה כ"גורם משפיע" (משתנה בלתי תלוי) תלויה בתוצאת הניסוי ולא במערך הניסוי
9. לא, כיוון שהגדרת משתנה כ"גורם משפיע" (משתנה בלתי תלוי) תלויה בנסוח ההשערה ובמערך הניסוי ולא בתוצאת הניסוי

**להלן תקציר הניסוי עליו מתבססות שלוש השאלות הבאות (9,10,11). (עוד על הניסוי ניתן למצוא ב**[**מצגת השאלות, תשובות והסברים**](https://belmonte.huji.ac.il/scientific-inquiry) **אחרי שאלה 8)**

* לצלחת עם מצע גידול לחיידקים הוסף פנצילין (לשם הבלטה, האזור בו הוסף פנצילין מסומן בקו חום ע"ג צילום הצלחת)
* לאחר מכן, נזרעו על הפלטה חיידקים שונים (המסומנים במספרים מ 1 עד 7). זריעת החיידקים נעשתה במאונך לאזור בו היה פנצילין. חלק מהחיידקים היו חיידקים גורמי מחלות וחלקם חיידקים שאינם גורמים למחלות.

לאחר 24 שעות נבדקה הצלחת, ולהלן צילום תוצאות הניסוי: התרבות חיידקים נראת כאזור שחור על גבי הצלחת.

**Text

Description automatically generated**

**אזור בו לא התרבו חיידקים**

**7**

**6**

**5**

4

**3**

**2**

**1**

**סוגי חיידקים שונים**

**האזור אליו הוכנס פנצילין**

1. **מה נכון לומר על מידת עיכוב סוג החיידקים השונים על ידי פנצילין ע"פ התוצאות?**
2. חיידקים מסוג 1,2,3 עוכבו על ידי פנצילין במידה הרבה ביותר
3. חיידקים מסוג 1 ו 7 אינם מעוכבים כלל על ידי פנצילין
4. חיידקים מסוג 7 מעוכבים במידה רבה יותר מחיידקים מסוג 5
5. אף אחד מסוגי ה חיידקים לא עוכב על ידי פנצילין
6. **מהו הגורם המושפע (המשתנה התלוי) בניסוי:**
7. נוכחות פנצילין
8. סוג החיידקים
9. מידת עיכוב החיידקים
10. משך הזמן של הניסוי
11. **לפניכם ניסוח של ארבע השערות שונות לניסוי.   
    איזו מההשערות הבאות איננה יכולה להיות השערה הנבדקת בניסוי זה?**
12. סוגי חיידקים שונים יעוכבו באותה מידה על ידי פנצילין
13. פנצילין יעכב את התרבותם רק של חלק מסוגי החיידקים
14. נוכחות פנצילין תביא לעיכוב חיידקים גורמי מחלות בלבד
15. כמות הפנצילין משפיעה על מידת עיכוב חיידקים שונים

**חזרו לסרטון לזמן 6:50-7:40:**

1. **בעקבות התצפית הראשונה של פלמינג (זמן 6:50-7:36 בסרטון), פלמינג חזר מספר פעמים, בניסוי, על התצפית המקורית, ע"י כך שזרע באופן מכוון פטריה וחיידקים באותה צלחת. בכל החזרות מצא שבנוכחות הפטריה יש עיכוב בהתרבות החיידקים בקרבת הפטריה, ובמרחק מה ממנה.   
    מדוע לדעתכם חזר פלמינג וביצע בצורה מכוונת את מה שראה בתצפית? ומדוע עשה זאת מספר פעמים?**
2. כדי לוודא שהתוצאות אינן חד פעמיות
3. כיוון שחזרות מגבירות את מהיימנות הניסוי
4. על מנת לוודא שהתוצאה אינה מקרית
5. כל התשובות נכונות

**חזרו לסרטון וצפו בניסוי בו בדק פלמינג את השפעת הפנצילין על עיכוב התרבות חיידקים (זמן 12:47-13:53 בסרטון).**

**שאלות 13-16 מתייחסות לניסוי זה:**

1. **מדוע היו נחוצות 4 צלחות פטרי בכל טיפול בניסוי של פלמינג, וגם חזרות נוספות במעבדות שונות על הניסוי?**
2. על מנת להגדיל את מהיימנות הניסוי
3. על מנת לתת לניסוי תוקף
4. כדי שניתן יהיה לכלול בניסוי גם בקרה, ולאפשר השוואה
5. החזרות מאפשרות לשלול הסברים חלופיים להשערה
6. **איזה טיפול.ים מהווה.ים בקרה.ות בניסוי?**
7. רק טיפול מספר 1
8. רק טיפול מספר 2
9. טיפולים 1 ו 2
10. טיפולים 1 ו 3
11. **אחד החוקרים שקרא את מחקריו של פלמינג, טען, שע"פ מערך הניסוי לא ניתן לדעת אם החומר המעכב את התרבות החיידקים הוא חומר שמופרש על ידי הפטריה למצע (החומר שפלמינג כינה "פנצילין") או שחלים שינויים אחרים בחלק מהחומרים במצע הפטריות עצמו בזמן שהפטריה גדלה בו והם אלה שגורמים לעיכוב התרבות החיידקים.  
    האם טענתו יכולה להיות נכונה?**
12. לא. כיוון שבשלב הבא של המחקר, החוקרים לא השתמשו במצע שהופרד מהפטריה אלא הצליחו לנקות באמצעים ביוכמיים חומר שלא יכול להיווצר ממרכיבי המצע
13. כן. כיוון שבניסוי נבדק כל המצע שהופרד מהפטריה לאחר שהתרבתה בו, לא ניתן לדעת אם מדובר בחומר שהופרש או בחומר אחר במצע שחל בו שינוי
14. לא. בניסוי ישנם שני טיפולי בקרה, ובדרך כלל צריך רק טיפול בקרה אחד
15. כן. כיוון שבניסוי ישנם שני טיפולי בקרה, ובדרך כלל נחוצים לפחות שלושה טיפולי בקרה
16. **לפניכם.ן שמונה היגדים. ציינו ליד כל הגד: נכון/לא נכון. תקנו את המשפטים השגויים:**
17. תוצאות הניסוי שערך פלמינג, ובו נבדקה ההשערה שפניצילין מעכב התרבות חיידקים, מאששות את השערתו
18. אילו בניסוי לא הייתה נכללת בקרה של מצע פטריות שלא גדלה בו פטריה ניתן היה לטעון שמרכיב כלשהו במצע הפטריות עצמו מעכב את התרבות החיידקים
19. הבקרה בניסוי שערך פלמינג כוללת את הצלחות אליהן הוסף פניצילין
20. הבקרות בניסוי שערך פלמינג הן הצלחות ללא כל תוספת והצלחות עם תוספת מצע פיטריה שלא גדלה בו פטריה
21. ע"פ התוצאות ניתן לדעת מהו הרכבו הכימי של הפניצילין
22. תוצאות הניסוי מוכיחות שהפניצילין יכול לשמש כתרופה
23. תוצאות הניסוי מוכיחות שפניצילין יעיל באותה מידה כנגד כל החיידקים
24. מהניסוי ניתן להסיק שכל פטריה יכולה ליצר חומרים אנטיבקטריאליים (כנגד חיידקים)
25. **לסיום: תכננו ניסוי לבדיקת אחד משני המשפטים: VI או VIII בשאלה 16.**

עניתם בהצלחה על כל השאלות!