



הצעה לפתרון בחינת הבגרות בביולוגיה
שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה

סמל שאלון 043381

מועד קיץ תשע"ז 2017

הפתרון נכתב על ידי עומר חורש

המורים שפתרו את הבחינה מחכים לכם פה

www.ankori.co.il/ask

הפתרון מוגש ע"י ד"ר עומר חורש מצוות מורי רשת אנקורי

פרק ראשון

.1

תשובה	סעיף
3	א
2	ב
1	ג
4	ד
2	ה
1	ו
1	ז
2	ח
3	ט
4	י
2	יא
4	יב
3	יג
4	יד
4	טו
3	טז
3	יז
4	יח
2	יט
3	כ

א. ככל שהדופן עבה כך יש בה יותר שרירים והוא מסוגל להתכווץ חזק יותר. החדר השמאלי דוחף את הדם למרחק גדול (לכל חלקי הגוף) וגם בחלק מהמקרים, נגד כוח הכובד (לחלקי הגוף הגבוהים מהלב) ולכן הוא צריך להיות שרירי / להתכווץ בעוצמה חזקה יותר. לעומת זאת, החדר הימני דוחף את הדם למרחק קצר (במחזור הקטן / לריאות), ולכן יש בו פחות שרירים.

ב. לא. מניעת ערבוב דם עשיר בחמצן עם דם דל בחמצן מתקיימת הודות הפרדה בין הצד הימני של הלב לצד השמאלי על ידי מחיצה שרירית, ולא על ידי מסתמים בין החדרים לעליות, אשר תפקידם הוא ניתוב זרימת הדם (דל בחמצן או עשיר בחמצן) בכיוון אחד, מהעליות לחדרים.

שאלה 3 :

א.

(1) שאלת הבעת דעה / עמדה. אפשריות כמה תשובות – בעד או נגד, בתנאי שעונות על דרישות השאלה ומכילות נימוקים ביולוגיים. למשל: אני תומך ביבוא של צרעות התוקפות את זבובי הסוס, כלומר שימוש בהדברה ביולוגית. נימוק אחד בעד: לעומת הדברה כימית, הדברה ביולוגית אינה גורמת לזיהום הסביבה (קרקע, מקורות מים, אוויר), לרוב פוגעת במין ספציפי (בניגוד להדברה כימית), והיא מצמצמת את הפגיעה במגוון מינים בבית הגידול. נימוק אחד נגד: יש לבדוק נתונים רבים לגבי הצרעות התוקפות, למשל, מהו מזונן, מהו כושר הסתגלותן לבית הגידול, שכן הן עלולות להפוך למין פולש בבית הגידול ובכך לגרום לנזק למגוון המינים (לעתים יותר מאשר הדברה כימית).

(2) אני מעדיף את השיטה שבחרתי משום שהיא מצמצמת את הנזק לסביבה, ומשפיעה פחות לרעה על מגוון המינים. על הקושי הטמון בה ניתן להתגבר באמצעות מחקר על ביולוגיה של הצרעות התוקפות (אורח חייהן, קצב ההתרבות שלהן, מזונן וכו'), או וויסות השימוש בהן כמדביר ביולוגי, באופן שלא יהפכו להיות מין פולש.

ב. היגד II הוא הנכון. לפי התיאוריה האבולוציונית המקובלת כיום, השונות באוכלוסייה / הופעת המוטציות קודמת לשינוי הסביבתי המוביל לברירה טבעית, כמתואר בהיגד II.

שאלה 4:

א. מוטציה של החלפת בסיס. לרוב החומצות האמיניות יש יותר מקודון אחד המקודד להן. בהחלפת בסיס, יתכן כי יוחלף קודון לחומצה אמינית מסוימת בקודון אחר לאותה חומצה אמינית, כך שלא יחול שינוי בחלבון הנוצר, ולא תהיה היווצרות מעטפת שונה. במוטציות החלפה או הוספת בסיס משתנה מסגרת קריאת הקודונים, כך שהסיכוי לאי השפעה על מבנה החלבון הוא אפסי.

ב. מערכת החיסון מתאפיינת בייחודיות. לכל אנטיגן, שהוא למעשה (במקרה זה) חלבון מעטפת של הנגיף, יש תגובה ייחודית ונוצר זיכרון ייחודי לו. ריבוי מוטציות בנגיף מביא לכך שחלים שינויים תדירים בחלבוני המעטפת שלו, כך שמערכת החיסון מזהה בכל פעם את הנגיף כאנטיגן חדש, ומתפתחת תגובה ראשונית כנגד אנטיגן זה (אשר אינה מונעת לרוב מחלה), כלומר הזיכרון החיסוני שנוצר כנגד נגיפים קודמים אינו יעיל. בכל שנה מפתחים חיסון פעיל חדש, המותאם ליצירת זיכרון חיסוני כנגד נגיפים "חדשים" שנוצרו, ובכך מגדילים את יכולת המערכת החיסונית להגיב בתגובה שניונית לנגיפים חדשים.

שאלה 5:

א. בעוצמת אור 0: לא מתקיים תהליך הפוטוסינתזה, לכן לא נוצר חמצן, אך מתקיים תהליך הנשימה התאית לכן נצרך חמצן, הנקלט דרך העלים.

בעוצמת אור 10: קצב הפוטוסינתזה שווה לקצב הנשימה התאית, לכן כמות החמצן הנפלטת בפוטוסינתזה שווה לכמות חמצן הנקלטת בנשימה התאית – נטו אין קליטה או פליטה של חמצן.

בעוצמת 20: קצב הפוטוסינתזה גבוה מקצב הנשימה התאית, לכן כמות החמצן הנפלטת בפוטוסינתזה גדולה מכמות חמצן הנפלטת בנשימה התאית – עודפי החמצן נפליטים דרך העלים.

ב. בשכבה העליונה של האוקיינוס יש חדירה של אור בעוצמה גבוהה יחסית. הצמחים (יצרנים) בשכבה זו מבצעים פוטוסינתזה ומייצרים חומרים אורגניים, וגם חמצן. סביבה זו עשירה יותר בחומרי מזון וחמצן, לכן מתקיימים בה גם יותר צרכנים ביחס לשכבות עמוקות אליהן לא חודר אור, כך שרוב ביצורים החיים באוקיינוס (הביומסה) מרוכזים בשכבת המים העליונה.

שאלה 6:

א. יש לבחור בלוטה אחת והורמון אחד, דוגמאות אפשריות בטבלה:

בלוטת רבייה	הורמון שהיא איבר מטרה שלו	הורמון שמפרישה	השפעה
אשך	טסטוסטרון	טסטוסטרון	ייצור תאי זרע באשך
אשך	LH / FSH	טסטוסטרון	עיכוב הפרשת FSH ו-LH מההיפופיזה (טסטוסטרון), ייצור טסטוסטרון – LH – FSH
שחלה	LH / FSH	פרוגסטרון / אסטרוגן	פרוגסטרון ואסטרוגן עיבוי רירית הרחם / עיכוב הפרשת LH, FSH מההיפופיזה. - LH, FSH התפתחות זקיקים, ביוץ

ב. שני גורמים אפשריים:

מפגש אקראי של תא זרע ותא ביצה מתוך מגוון (גנטי) אדיר של תאים אלה שונות בגמטות עקב תהליכים במיזוזה (שחלוף, היפרדות בלתי תלויה של כרומוזומים)

שאלה 7:

א. בקרום התא יש משאבות המוציאות יונים אל מחוץ לתא, בניגוד למפל הריכוזים ותוך השקעת אנרגיה, כמו למשל את יון הנתרן, לכן ריכוז הנתרן נשאר נמוך לאורך זמן בתא האצה ביחס לריכוזו במי הים.

במקרה של אשלגן, מוכנסים יוני אשלגן לתא, על ידי משאבות, תוך כדי השקעת אנרגיה בניגוד למפל הריכוזים.

ב. התאים יתנפחו מעט. מים מזוקקים מהווים סביבה היפוטונית לתאי האצה, לכן מים יכנסו לתאי האצה ונפחם יגדל. אולם, לתאי האצה יש דופן (תאי צמח) אשר ימנע התנפחות יתר והתפוצצות התאים.

הערה: יתכן שתתקבל גם התשובה – התאים יתפוצצו, וזאת משום שיש מיני אצות להן אין דופן תא, לכן אין מה שימנע מהן להתפוצץ, עקב כניסת מים לתאים.

שאלה 8:

- א. לנבטים אלה אין כלורופיל / אין ייצור של כלורופיל, לכן הם אינם מסוגלים לקלוט את אור השמש ולבצע פוטוסינתזה, כלומר לייצר חומרים אורגניים החיוניים לגדילה ולהתפתחות שלהם ולהפקת אנרגיה לתהליכי החיים, לכן הם מתים.
- ב. משום שתכונה זו נקבעת על ידי אלל רצסיבי, הבא לידי ביטוי רק בפרטים הומוזיגוטים. האלל קיים באוכלוסייה אצל נשאים הטרוזיגוטים, אשר יש להם אלל תקין לכן הם מייצרים כלורופיל, והם מסוגלים להעביר את האלל הלא תקין לדורות הבאים.

פרק שלישי

שאלה 9:

- א. מדובר על מעבר האות בסינפסה (מתא עצב אחד לשני). יש לציין שניים מהשלבים הבאים:
- שחרור נוירורנסמיטר מהתא הפרה סינפטי.
 - מעבר הנוירורנסמיטר המרווח הסינפטי (דיפוזיה).
 - קשירת הנוירורנסמיטר לקוטנים בתא הפוסט סינפטי.
 - שחרור / פירוק / ספיגה חוזרת של הנוירורנסמיטר מהקולטנים בתא הפוסט סינפטי.
- יתכן שיקבלו גם תשובות הכוללות את מעבר האות כאות חשמלי בנוירון.
- ב. לציין אחד מההבדלים:
- הדחף עובר כאות חשמלי לאורך תא העצב וכאות כימי בסינפסה.
 - הדחף לאורך תא העצב מהיר בהרבה ממהירות העברתו בסינפסה.

שאלה 10:

- א. כן. על פי הנתונים, אצל נקבות (הורים ושאינן הורים) יש יותר תאי עצב מייצרי TH מאשר אצל זכרים (הורים ושאינם הורים).
- ב. אצל זכרים: אין קשר. מספר תאי העצב המייצרים TH זהה אצל הורים ושאינם הורים.
- אצל נקבות: יש קשר. אצל נקבות שהן אימהות רמת התאים המייצרים TH גבוהה מאשר אצל נקבות שאינן אימהות.

שאלה 11:

א. אפשר להסיק שרמת TH תקינה מסייעת / חשובה להתנהגות הורית, משום שלאימהות שבהן הופרשה רמה תקינה, לקח פחות זמן בממוצע להחזרת הגורים לקן = התנהגות הורית.

ב. האנזים TH קשור לייצור של דופמין. על פי הנתונים בגרף 2, רמה תקינה של TH משפרת התנהגות הורית. רמה תקינה של TH פירושה רמה תקינה של דופמין ולפיכך דופמין קשור להיות אם ומשפיע על התנהגות הורית.

פרק רביעי

נושא 1 – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

שאלה 12:

א. המנגנון הוא שחבור חלופי של RNA. בתהליך זה מגן אחד (רצף ב-DNA) יכולים להיווצר מספר מולקולות RNA שליח שיתורגמו לחלבונים שונים, מכיוון שהגן מכיל אינטרונים (רצפים אינם מתורגמים), המוצאים בתהליך השחבור, ורצפים המתורגמים (אקסונים) יכולים להיות מחוברים במספר אופנים שונים, כך שיתקבלו מולקולות RNA שונות. כך יכול ליצור הגוף הרבה יותר חלבונים מכמות הגנים המבוטאים.

ב. בתאים יש בקרת ביטוי גנים ברמת התעתוק או ברמת ה-DNA (השתקת גנים).

ג. 1+2. שינוי בריכוז ההורמון אריתרופויטין – 3, עולה

שינוי בכמות תאי הדם האדומים – 4, עולה

שינוי בכמות החמצן הנכנס לריאות – 1, יורד

שינוי ברמת התעתוק של הגן המקודד להורמון אריתרופויטין – 2, עולה

שאלה 13:

א. הסיכוי הוא $1/4$ (25%). ניתן להסיק מכך שלהורים בריאים יש ילד חולה ששניהם הטרוזיגוטים. נסמן את האלל התקין ב-A ואת הרצסיבי ב-a. נערוך טבלת גמטות:

הורה 1	A	a
הורה 2		
A	AA	Aa
a	Aa	aa

רק אחת מתוך ארבע אפשרויות היא הומוזיגוט רצסיבי.

ב. הילד שיוולד הוא בריא (הומוזיגוט דומיננטי), משום שעל פי תוצאות הבדיקה, הוא אינו נושא את האלל הרצסיבי, המצוי אצל אחיו החולה.

שאלה 14:

א. מכיוון שיעילות החדירה של הפלסמיד לתאי החיידקים אינה 100%, מטרת הוספת האנטיביוטיקה היא לברור, מכלל החיידקים, את החיידקים שהפלסמיד חדר אליהם (לכן הם עמידים לאנטיביוטיקה בניגוד לשאר החיידקים).

ב. בגן המקורי של האדם יש רצפי אינטרונים, אשר לא מתורגמים לחלבון. לחיידק אין מנגנון שחבור, שבו מוצאים האינטרונים ומתחברים האקסונים (החלקים המתורגמים לחלבון), לכן מוחדר לחיידק DNA משלים, cDNA, הכולל רק את החלקים המתורגמים של הגן, ולא הגן המקורי.

נושא II – פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי

שאלה 15:

א. 1 - עני בחמצן.

2- עני בחמצן

3- דם מעורב

4- עשיר בחמצן

5- עני בחמצן

6- עשיר בחמצן

ב. מבין המחלקות הנ"ל מחלקת העופות היא של בעלי חיים הומאותרמיים. בעלי חיים הומאותרמיים שומרים על טמפרטורת גוף הגבוהה מטמפרטורת הסביבה על ידי קצב נשימה תאית מוגבר. קצב נשימה מוגבר מצריך יעילות אספקת חמצן גבוהה. לב בעלי החיים ההומאותרמיים מחולק לשני אזורים, המופרדים על ידי מחיצה. אזור העני בחמצן ואזור העשיר בחמצן. הפרדה זו מעלה את יעילות אספקת החמצן לתאים מה שמאפשר קצב נשימה תאית גבוה יותר.

ג. הדם היוצא מן הלב אצל דג עושה רק מחזור אחד בגוף לפני שהוא חוזר אל הלב. אין מה ש"ידחוף" את הדם בדרכו מן הזימים, דחיפה / כוח אשר מעלה את לחץ הדם, לכן הדם זורם מהזימים לרקמות בלחץ נמוך.

שאלה 16:

א.

	חרק	דו חי בוגר	דג	יונק
האיברים דרכם מתרחש חילוף הגזים	טרכיאאות	ריאות ועור	זימים	ריאות
סוג מערכת ההובלה	פתוחה	סגורה	סגורה	סגורה

מערכת חילוף גזים ביונקים	מערכת חילוף גזים בחרקים	
הוצאה וכניסה של גזים כתוצאה משינויים בלחץ עקב פעילות שרירים (עם השקעת אנרגיה)	כניסת והוצאת גזים בדיפוזיה (ללא השקעת אנרגיה)	הבדל
פתח יחיד לסביבה החיצונית	מספר רב של פתחים לסביבה החיצונית	
הגדלת שטח פני ביחס לנפח	הגדלת שטח פנים ביחס לנפח	תכונה משותפת
שרירים המאפשרים פתיחה וסגירה של קנה הנשימה (מיתרי הקול)	שרירים המווסתים פתיחה וסגירת הטרכיאות	
טבעות סחוסיות המקנות חוזק מכני לקנה הנשימה המונעות קריסה שלו בלחץ נמוך	לאורך הטרכיאות ישנן "טבעות" המקנות חוזק מבני למניעת סגירת הטרכיאות	

שאלה 17:

- א. ההתאמה: הפרייה פנימית. הפרייה מחייבת סביבה לחה. במעבר לחיים ביבשה היה צורך לקיום ההפרייה בסביבה לחה. אצל יצורים, כגון עופות ויונקים, התפתחה הפרייה פנימית, המתקיימת בסביבה לחה בתוך הגוף, וכך השתחררו מהתלות במקור מים לצורך רבייה, ויכלו לכבוש בתי גידול נוספים.
- ב. לירבוע התאמה טובה יותר לסביבה יבשה. על פי הנתונים בגרף, ריכוז המלחים והשתנן בשתן של ירבוע גבוה מאשר אצל האדם, כלומר אצלו מתקיימת יותר ספיגה חוזרת של מים בכליות, וכך מצטמצם איבוד המים בשתן – התאמה לחיסכון במים בסביבה יבשה.

נושא III – חיידקים ונגיפים בגוף האדם.

שאלה 18:

- א. לציין 3 מהחומרים הבאים: נוקלאוטידים, חומצות אמיניות, ATP, אנזימים, DNA, RNA.
- ב. המרכיב החסר הוא אנזים מתעתק במהופך (Reverse transcriptase). חשיבותו היא בכך שהוא משתתף בהפיכת החומר התורשתי של הנגיף, RNA למולקולת DNA היכולה להשתלב בגנום התא המאכסן, שלב החיוני להתרבות הנגיף.
- ג. תרופה זו יעילה בשלב הפעיל, כי רק בשלב זה משתכפל ה-DNA של נגיף ההרפס.

שאלה 19:

- א. אפשר לציין לדוגמה (צריך שניים):
- הופעת אנזים המפרק את האנטיביוטיקה.
 - הופעת משאבה בקרום התא המוציאה את האנטיביוטיקה מהתא.
 - שינוי במבנה של תעלה / נשא באמצעותם חודרת האנטיביוטיקה לתא.
 - שינוי באחד מהאנזימים עליהם משפיעה האנטיביוטיקה, כך שהיא לא נקשרת יותר לאנזים זה.
 - שינוי במבנה הריבוזום, כך שהאנטיביוטיקה אינה נקשרת לריבוזום.
- ב. פניצילין: מפרקת / פוגעת בסיתות דופן של חיידקים. החיידקים מתפוצצים (בסביבה היפוטונית) / אינם יכולים להתרבות עקב היעדר היכולת לבנות דופן חדש. אינה פוגעת בתאי האדם כי לתאי האדם, בניגוד לתאי החיידקים, אין דופן.
- אריתרומיצין: פוגעת בשלב תרגום החלבונים (ביציאת שרשרת החלבון מהריבוזום. החיידקים מתים כי לא נוצרים חלבונים החיוניים לקיום הומאוסטאזיס / חילוף חומרים / לא נוצרים אנזימים / לא נוצרים חלבוני קרום התא. אינה פוגעת בתאי האדם משום שבתאי האדם יש ריבוזומים, השונים במבנה שלהם מהריבוזומים בתאי החיידקים, לכן האנטיביוטיקה אינה משפיעה / נקשרת לריבוזומים באדם.

שאלה 20:

א.

1) במערכת העיכול של האדם יש אוכלוסיות חיידקים רבות, אשר מהוות תחרות לאוכלוסיית הקלוסטריוידים דיפיצילה, ומגבילות בשל כך את גודל האוכלוסייה של חיידק ממין זה.

2) האנטיביוטיקה משמידה את רוב החיידקים במעיים, אולם ככל הנראה בין חיידקי הקלוסטריוידים יש חיידקים עמידים, לכן הם שורדים, ובהיעדר תחות (כי החיידקים האחרים מתו), הם מתרבים לכדי כמות שעלולה לגרום לדלקת.

ב. קוניוגציה.