**ביולוגיה למתמחים – תשפ"ב** כ"א תמוז תשפ"א 1.7.21

מסמך זה כולל התייחסות למיקוד בתכנית הלימודים העיונית (שאלונים 043381, 043387, 043371) ותכנית המעבדה (שאלון 043386) בעקבות מגפת הקורונה והוא רלוונטי לתלמידים שייגשו לבחינות הבגרות בשאלונים אלו בקיץ תשפ"ב.

כל הנושאים בתכנית חשובים ורלוונטיים לחיינו.

ברור שהמסמך הזה הוא מסמך זמני לשנת הלימודים תשפ"ב, בעקבות פערים שנוצרו בלמידה בסיום שנת תש"ף ובמהלך תשפ"א, ואין בו משום הצהרה כלשהי לגבי חשיבות נושא כזה או אחר.

מסמך זה דומה אך לא זהה למסמך שפורסם בתשפ"א בבחירת הנושאים שלא יישאלו לגביהם שאלות בבחינת הבגרות השנה, ולכן יש לעבור עליו בקפדנות, שכן חלו מספר שינויים בהשוואה למסמך של תשפ"א.

נושאים שלא יישאלו לגביהם שאלות – סומנו בתכלת ובירוק.

יש להדגיש שוב שהמיקוד שנעשה אינו מעיד על חשיבות הנושאים, אלא מבוסס על שיקולים טכניים הקשורים להיקף השעות, על הקשר בין תכנים בחלק העיוני ובמעבדה ועל הקשר שבין נושאי הליבה לנושאי העמקה ועל הרצון שלא לקבע את הבחירה לאורך זמן.

חשוב לגוון באירועי הערכה: לשלב אירועים של הערכה מעצבת ואירועים של הערכה מסכמת : מבחנים/בחנים/משימות/ דו"חות מעבדה, ציון התנהלות

בלמידה וכדומה. חלק מאירועי ההערכה יהיו בהיקף מצומצם, חלקם מקיפים יותר ומספר אירועי הערכה גדולים.

הדבר חשוב לקביעת ציון שנתי הולם לתלמיד, בסוף השנה.

|  |  |
| --- | --- |
| **מספר עמוד** | **חלק בתכנית** |
| 2 | עיוני - נושאי ליבה |
| 13 | עיוני - נושאי העמקה |
| 19 | מעבדה |
| 29 | ביוחקר |

גוף האדם

| רעיון / תופעה | מפרט תכנים | **מונחים ומושגים נוספים** |
| --- | --- | --- |
| גוף האדם בנוי מתאים, רקמות, איברים ומערכות.  התפקוד הכולל של הגוף מותנה בתיאום ובוויסות כל הפעילויות המתרחשות בו.  האדם הוא יצור רב- תאי, הוא מופרד מן הסביבה, מקיים עמה יחסי גומלין ושומר על סביבה פנימית יציבה.  חילוף חומרים (מטבוליזם) מאפיין יצורים חיים.  בכל תא מתקיימים תהליכים להפקת אנרגיה זמינה.  התאים, מהם בנוי גוף האדם, מופרדים מן הסביבה על ידי קרום בררני.  בתוך התא קיימת סביבה פנימית שונה מסביבת הנוזל הבין-תאי. | **גוף האדם - מבט על**   * גוף האדם בנוי ממערכות הפועלות תוך וויסות ותיאום.   התיאום והוויסות של פעולת המערכות בגוף האדם מתבצעים באמצעות תקשורת בין המערכות, שבה משתתפות מערכת ההובלה, מערכת העצבים והמערכת ההורמונלית.   * הסביבה הפנימית של גוף האדם נשמרת יציבה בתחומים מסוימים (**הומיאוסטזיס**). * העור ורקמות החיפוי הם הגבולות בין הסביבה הפנימית של הגוף לסביבה החיצונית. * יחסי הגומלין בין גוף האדם ובין סביבתו כוללים: קליטת חומרים ואנרגיה, קליטת מידע, הפרשת חומרים ופליטת חום. * האדם, ככל יצור חי, זקוק לחומרים לבניית הגוף ולהפקת אנרגיה. * תהליכים של חילוף חומרים (**מטבוליזם**) נעשים בתאי הגוף בסיוע של אנזימים המשמשים כזרזים ביולוגים. * קרום התא מאפשר/מונע מעבר של חומרים דרכו. הודות לתכונה זו נשמרת בתוך התא סביבה פנימית שונה מהסביבה החיצונית. | ATP**,** אנרגיית חום, אנרגיה כימית זמינה, נשימה תאית (ללא פירוט התהליכים).  קרום בררני, אוסמוזה, דיפוזיה, העברה פעילה. |
| המערכות השונות בגוף מאפשרות קיומם של תהליכים פיזיולוגים.  ~~במערכת העיכול מתקיים תהליך פרוק/ספיגה של מזון המהווה מקור לחומרים לבניה ולהפקת אנרגיה~~. | **מערכות בגוף**  **~~מערכת העיכול~~**   * ~~מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד~~ * ~~עיכול מזון וספיגת מזון אל מערכת ההובלה~~ | ~~פרוק מכני, פרוק כימי, ספיגה.~~ |
| במערכת הנשימה מתקיים חילוף גזים בין הסביבה החיצונית לסביבה הפנימית של הגוף. | **מערכת הנשימה**   * מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד * חילוף גזים (חמצן ו-CO2) עם הסביבה * ויסות קצב הנשימה. * השפעת העישון וזיהום האוויר על מערכת הנשימה | בית החזה, נאדיות הריאה, סמפונות, סרעפת, קנה נשימה, ריאות, שרירים בין-צלעיים.  לחץ אוויר, נשיפה, קצב נשימה, שאיפה.  CO2**,** חומצה פחמתית, מרכז הנשימה במוח.  ניקוטין, עטרן, CO |
|
|
| מערכת הובלה מתווכת בין הסביבה החיצונית לסביבה הפנימית של הגוף, מקשרת בין חלקי הגוף ומאפשרת מעבר חומרים ביניהם. | **מערכת ההובלה**   * מערכת זרימה ותיווך המקשרת בין מערכות שונות. * לב – מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד * כלי הדם – סוגים, התאמה בין מבנה לתפקוד * רקמת הדם - הרכב ותפקוד. * הובלת חמצן בדם: קישור להמוגלובין שבתאי דם אדומים. * הובלת CO2 בדם: תגובה עם המים בפלסמה, המסה בפלסמה, קישור להמוגלובין. * הובלת חומרים. * הסעת חום. * ~~קרישת הדם כמנגנון למניעת איבוד דם~~. * הגנה: תאי דם לבנים | אבי העורקים, ורידים, ורידי הריאה, חדר, טסיות דם (לוחיות דם), כלי דם כליליים, נוזל הדם (פלסמה), נימים, עורקים, עליה, תאי דם אדומים, תאי דם לבנים.  דופק, לחץ דם (דיאסטולי וסיסטולי), מחזור דם גדול, מחזור דם קטן, פעימת לב.  ברזל, המוגלובין.  ~~טסיות דם/לוחיות דם, פיברין, פיברינוגן.~~ |
| ~~חריגות מהמצב ההומיאוסטטי ניתן לאבחן באמצעות בדיקות שונות.~~ | * ויסות קצב הלב. * ויסות זרימת הדם לאברי גוף שונים. * ~~תגובה לגבהים, ויסות ייצור תאי דם אדומים~~ * ~~בדיקת דם~~ * ויסות טמפרטורת הגוף – מנגנונים פיזיולוגיים ומנגנונים התנהגותיים. * בדיקת טמפרטורת הגוף | אדרנלין, נפח פעימה, קוצב לב, קצב לב, תפוקת לב.    ~~אריתרופויטין,~~ קצב לב  גלוקוז, המוגלובין, ~~כולסטרול, ספירת דם,~~  הזעה, הומיותרמי/אנדותרמי, הסעת חום, קצב חילוף חומרים (מטבוליזם), כלי דם היקפיים, קוטר כלי דם, רעידות |
| במערכת ההפרשה מסולקים חומרי פסולת מהגוף.  ~~חריגות מהמצב ההומיאוסטטי ניתן לאבחן באמצעות בדיקות שונות~~ | **מערכת הפרשה**   * מיקום * הכליה כאיבר הומאוסטטי. תפקודים עיקריים: * סילוק חומרי פסולת הנוצרים בתאים וסילוק רעלים ממקור חיצוני. * ויסות מאזן מים, מלחים וחומרים חיוניים אחרים. * ~~בדיקת שתן~~ | כליה, נפרון, ספיגה חוזרת, שלפוחית שתן, שתן, שתנן**,** תסנין.  הזעה, התייבשות, מאזן מים תקין, נפח השתן וריכוזו, ADH.  גלוקוז, חלבון |
| לגוף מערכות הגנה המונעות חדירת גורמים זרים ומערכות המזהות גורמים שחדרו לגוף ומגיבות אליהם.  חומר זר (אנטיגן) או אורגניזם זר, החודר לסביבה הפנימית, עלול לגרום לשיבושים שונים הבאים לידי ביטוי במחלה. | **מערכות ההגנה**   * תגובה לא ייחודית * אברים, תאים. * דלקת, סימנים חיצוניים של דלקת * תגובה חיסונית ייחודית * הבחנה בין "עצמי" ל"לא עצמי" (זר) * זיכרון חיסוני * יצירת נוגדנים * חיסון: חיסון סביל, חיסון פעיל * קבוצות דם (A,B,O) ועירויי דם. | דלקת (זיהומית), דמעות, מוגלה, עור, פגוציטים (תאים בלעניים), ריסים  ריריות  אנטיגן, דחיית שתל, השתלת איברים, חיסון טבעי, חיסון מלאכותי, לימפוציט, נוגדן, תא זיכרון, תגובה ראשונית, תגובה שניונית.  תרומת דם, Rh |
| קליטת מידע, עיבודו ותגובה עליו מאפיינים יצור חי.  מערכות העצבים וההורמונים משתתפות בקליטת מידע, עיבודו ותגובה עליו ומאפשרות שמירה על ההומיאוסטזיס. | **מערכות תקשורת, ויסות ותיאום**  **~~מערכת העצבים~~**  ~~האדם קולט גירויים ואותות מהסביבה החיצונית והפנימית, באמצעות איברי חוש ותאי חישה, מעבד אותם ומגיב עליהם תוך תיאום בין המערכות והאיברים השונים.~~  ~~מסלול העברת מידע: תאי חישה - תאי עצב תחושתיים - מערכת עצבים מרכזית – תאי עצב תנועתיים - תאי מטרה (שריר, בלוטה).~~  ~~תאי העצב (נוירונים)~~  ~~התאמה בין מבנה לתפקוד.~~  ~~העברת אותות (גירויים) בתאי עצב: אות חשמלי, אות כימי~~  ~~מעבר האות העצבי בין תא עצב אחד לאחר, או בין תא עצב לתא מטרה נעשה (בדרך כלל) כאות כימי בסינפסה.~~  ~~השפעת חומרים על מערכת העצבים~~  ~~אלכוהול, סמים ותרופות כחומרים המשנים תהליכים בסינפסות~~  ~~מערכת העצבים המרכזית כמערכת מתאמת ומווסתת, פעולות רצוניות ובלתי רצוניות.~~  ~~המוח~~  ~~המוח הגדול כבנוי משתי המיספרות.~~  ~~קליפת המוח ותפקודיה.~~  ~~אזורים שונים בכל המיספרה אחראים על תפקודים שונים. חלק מהעיבוד החושי וכן העיבוד המוטורי מתבצע כך שצד שמאל של המוח שולט על החלק הימני של הגוף ולהיפך.~~  ~~גודל מוח/ קפלים בהשוואה למוח של בעלי חיים אחרים ומשמעות התופעה.~~  ~~גזע המוח ותפקודיו.~~  ~~שינוי עוצמת הקשר בין תאי העצב ומספר הסינפסות בתהליכי למידה וזיכרון.~~   * ~~מערכת העצבים ההיקפית ותפקודיה.~~ | ~~תאי חישה, קולטנים (רצפטורים) ייחודיים.~~  ~~אקסון, גוף התא, דנדריטים.~~  ~~דחף עצבי, נוירוטרנסמיטר, סינפסה, קולטן.~~  הערה: קולטן – המיקוד כאן מתייחס **רק** לקולטן בהקשר על מערכת העצבים. בהקשרים אחרים המונח נשאר.  ~~מוח השדרה~~  ~~רפלקס~~  ~~מערכת עצבים אוטונומית, מערכת עצבים רצונית~~ |
| מערכות העצבים וההורמונים משתתפות בקליטת מידע, עיבודו ותגובה עליו ומאפשרות שמירה על ההומיאוסטזיס. | **המערכת ההורמונלית (מערכת הפרשה פנימית)**   * מערכת המווסתת פעילות מערכות שונות באמצעות הורמונים. * בלוטות הפרשה פנימית, מקומן, תפקודן וההורמונים המופרשים על ידן: * לבלב - אינסולין * היפופיזה ADH -, ~~LH ,FSH~~ * ~~שחלה - אסטרוגן ופרוגסטרון~~ **~~או~~**  ~~אשך- טסטוסטרון~~ * ויסות רמת הסוכר בדם | אדרנלין, איבר מטרה, הורמונים, משוב שלילי, קולטן.  לבלב, גליקוגן, גלוקגון, אינסולין, סוכרת. |
| הכבד מסייע לתהליכים הומאוסטטים | **~~הכבד~~**   * ~~מיקום ותפקוד:~~ * ~~יצירת שתנן~~ * ~~אגירת פחמימות~~ * ~~נטרול רעלים~~ | ~~אמוניה, אלכוהול~~ |
| מערכת הרבייה מאפשרת המשכיות של קיום המין על ידי העברת מידע תורשתי מדור לדור.  ~~רבייה מותנת בהגעת תאי זרע אל הביציות, הפריה, והתפתחות העובר.~~  ~~תהליך הרבייה מוסדר באמצעות מנגנוני ויסות ותקשורת.~~ | **~~מערכת הרבייה באדם~~**   * ~~מיקום והתאמת מבנה לתפקוד~~ * ~~ויסות הורמונלי של תהליכי רבייה באדם~~ * ~~הפרייה חוץ גופית.~~ | ~~מערכת רבייה נקבית: חצוצרה (צינור הביציות), נרתיק, רחם, שחלה, תא ביצה (ביצית).~~  ~~אסטרוגן, פרוגסטרון, ביוץ, גופיף צהוב, וסת, זקיק.~~  ~~מערכת רבייה זכרית: אשך, ערמונית, פין, צינור מוביל זרע, תא זרע.~~  ~~טסטוסטרון~~  ~~היפופיזה, זיגוטה, משוב שלילי, LH, FSH.~~  ~~תא רבייה (גמטה)~~  ~~הפרייה~~ |

התא - מבנה ופעילות

| רעיון / תופעה | מפרט תכנים | מונחים ומושגים נוספים |
| --- | --- | --- |
| התא הוא יחידת המבנה והתפקוד ביצורים החיים.  בכל היצורים ניכרת אחידות רבה במבנה הבסיסי של התאים, בהרכב שלהם ובתהליכי היסוד המתקיימים בהם, בצד שונות בצורה ובתפקוד. | **מאפייני החיים** **ומבנה התא** **- מבט על**   * הפרדה מהסביבה החיצונית סביבה פנימית יציבה, חילוף חומרים (מטבוליזם), התרבות, תגובה לגירוי, גדילה והתפתחות מאפיינים תאים. |  |
| * תאים פרוקריוטים ותאים אאוקריוטים - מאפיינים * אברוני התא ותפקודם * סוגי תאים ביצור רב תאי: דמיון, שוני, התאמה בין מבנה לתפקוד. * נגיפים (וירוסים) * חיידקים | תא בעל חיים, תא חיידק, תא צמח  גרעין התא, דופן תא, חלולית, ליזוזומים, מיטוכונדריה, פלסטידות, ציטופלסמה, קרום התא, ריבוזומים, שלד תוך תאי. |
| בתא מתקיימת סביבה מימית. רוב החומרים הבונים את תאי היצורים החיים הם תרכובות פחמן אורגניות מסוגים שונים. בתאים מצויים גם מינרלים. | **ההרכב הכימי של התא**   * היסודות העיקריים הבונים את התרכובות האורגניות הם מועטים (C,H,O,N,P,S), ואף על פי כן מגוון התרכובות בכל תא גדול מאוד. * ההרכב והתכונות של פחמימות, ליפידים, חלבונים, חומצות גרעין. | דו סוכר, חד-סוכר, חומצות אמיניות, חומצות גרעין, חומרים אורגניים, חומרים אי-אורגניים, חלבונים, ליפידים~~,~~ נוקלאוטידים, פחמימות, רב-סוכר, תאית, DNA, RNA. |
| * חומרי תשמורת: חשיבות, מאפיינים, דוגמאות בצמחים ובבעלי חיים. * חשיבות המים והמינרלים. | חומרי תשמורת: גליקוגן, עמילן, שומנים. |
| קרום התא (ממברנה) מפריד בין הסביבה הפנימית לסביבה החיצונית של התא, דרכו מתקיים מעבר דו כיווני של חומרים.  בתוך תא אאוקריוטי יש קרומים התוחמים אברונים ויוצרים מידור בתא. | **מעבר חומרים אל התא וממנו**   * קרום התא, הוא מבנה דינמי, המאפשר קיום סביבה פנימית יציבה השונה מן הסביבה החיצונית של התא. | איזוטוני, בררנות, הומאוסטזיס, היפוטוני, היפרטוני, חדירות הקרום. |
| * מבנה קרום התא והתאמה לתפקוד. | חלבונים, משאבות, נשאים פוספוליפידים, קולטנים, תעלות. |
| * דרכים למעבר חומרים דרך קרום התא. | אוסמוזה, אנדוציטוזה, אקסוציטוזה, דיפוזיה, דפלסמוליזה, העברה פעילה, מפל ריכוזים, פלסמוליזה. |
| * קליטת אותות מהסביבה החיצונית אל תוך התאים נעשית דרך קרום התא. | קולטנים יחודיים |
| * המידור בתא מאפשר פעילות מגוונת וקיום סביבות שונות בתוך התא ובתוך האברונים השונים. | כלורופלסטידות, מיטוכונדריה |
| בתאים מתקיימים תהליכים של פירוק, בנייה ושינוי – חילוף חומרים (מטבוליזם).  תהליכים אלה מלווים בשינויים אנרגטיים.  התהליכים הכימיים ביצור החי מזורזים על ידי אנזימים. | **חילוף חומרים ושינויים אנרגטיים**   * מקור החומרים המשמשים לתהליכי חילוף החומרים הוא הזנה הטרוטרופית או אוטוטרופית. |  |
| * תהליך הפוטוסינתזה כתהליך המרת אנרגיית אור לאנרגיה כימית, הניתנת לניצול על ידי יצורים חיים. | כלורופיל, כלורופלסטידות. |
| * הנשימה התאית כתהליך אנזימטי רב-שלבי, שבו מופקת אנרגיה כימית, המשמשת לביצוע כל תהליכי החיים בתא. * חשיבות ה-ATP כמתווך בתהליכים צורכי אנרגיה כגון העברה פעילה, ושינויים כימיים * האנזימים כזרזים ביולוגיים, המאפשרים את קיומם של התהליכים בתא. * פעולת האנזימים מושפעת מגורמים שונים, כמו pH, טמפרטורה, ריכוז סובסטרט (מצע), ריכוז אנזים ומעכבים. | אנרגיית חום, גליקוליזה  חד-סוכר, מיטוכונדריה, נשימה אירובית, פוספט (זרחה), תסיסה, ADP, ATP.  אתר פעיל, בופר, דנטורציה, מבנה מרחבי, מעכב, ספציפיות. |
| החומר התורשתי בכל היצורים הוא ה-DNA הצופן הגנטי פוענח, והוא אחיד בכל היצורים החיים. בתאים אאוקריוטים ה-DNA מאורגן בכרומוזומים. מספרם קבוע ואופייני למין. | **החומר התורשתי**   * מבנה ה-DNA. * מאפייני ה-:DNA * בעל הרכב אופייני למין וייחודי לפרט; * נשמר (ברובו) במעבר בין הדורות; * יציב מאוד; * יכול לעבור שינויים (מוטציות). * מבנה הכרומוזום | בסיס חנקני, גדיל, גדיל משלים, גן,דאוקסי-ריבוז, זרחה, חומצות גרעין, נוקלאוטיד, סליל כפול, ריבוז. מוטציהאדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T) כרומטידות, צנטרומר |
| כל תא נוצר מתא קודם. לפני חלוקת התא ה-DNA משוכפל ומועבר בצורה מדויקת (לרוב) לתאי הבת.  ביצורים שבהם מתקיימת רבייה זוויגית מתרחשת חלוקת הפחתה (מיוזה). | **מחזור התא**   * שיכפול DNA * ~~מיטוזה~~ * ~~מתרחשת בתאי גוף (תאים סומטיים)~~ * ~~חשיבות התהליך: גדילה, התמיינות, רבייה אל זוויגית.~~ * ~~עיקרון החלוקה: יצירת שני תאי בת זהים לתא האם.~~ * מיוזה: חלוקת הפחתה * הבסיס התאי של הרבייה הזוויגית * עיקרון החלוקה: יצירת תאי בת המכילים מחצית ממספר הכרומוזומים. * חשיבות התהליך: יצירת תאים הפלואידים; הגדלת השונות הגנטית. * ~~שגיאות בהיפרדות כרומוזומים~~ | אנזים משכפל DNA  כישור, כרומוזומים,  דיפלואיד, הפלואיד, הפרדה בלתי תלויה, הפריה, זיגוטה, כרומוזומים הומולוגיים, תא רבייה (גמטה), תא ביצה, תא זרע  ~~תסמונת דאון~~ |
| החומר התורשתי מקודד ליצירת חלבונים, הבאים לידי ביטוי בתכונות.  כל הגנום נמצא בכל התאים בגוף, אך בכל תא באים לידי ביטוי רק חלק מן הגנים. קיימת בקרה על ביטוי הגן המתאים בעוצמה, במקום ובזמן, בהתאם לתנאי הסביבה. | **מ-DNA לחלבון**   * ביטוי החומר התורשתי נעשה בדרך כלל במסלול של: DNA 🡨 RNA 🡨 חלבון * ~~ביטוי גנים מבוקר על ידי אותות תוך תאיים וחוץ תאיים.~~ * ~~באאוקריוטים – בקרה על ביטוי גנים יכולה להיות בכל אחד מהשלבים במסלול מ-DNA לחלבון.~~ * ~~בעת התמיינות ביצורים רב תאיים נקבעים תפקודים שונים של התא באמצעות תהליכי בקרה על פעילות הגנים (הפעלה, השתקה).~~ | גן, חומצה אמינית, צופן גנטי (קוד גנטי), קודון, ריבוזומים, תעתוק, תרגום,  RNA מוביל (tRNA), RNA שליח (mRNA).  אדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T), אורציל (U)  אנזים מתעתק DNA  הורמונים, קולטנים  ~~תא גזע (stem cell).~~ |
| במולקולות ה- DNA חלים לעתים שינויים. | **מוטציות**   * מוטציה היא שינוי ברצף הבסיסים ב-DNA**.** * מוטציות נקודתיות (החסרה, הוספה, החלפה). * לא כל שינוי ברמת ה-DNA מתבטא ברמת החלבון. | מוטגן |
| קיימים כללים שעל פיהם בא לידי ביטוי האופי ההסתברותי של מעבר התכונות מדור לדור. | **תורשה מנדלית**   * דרך ההורשה של תכונה אחת, היחסים המספריים בין הפנוטיפים, הכלאות מבוקרות. * גנים מרובי אללים * הורשה בתאחיזה לזוויג * גנטיקה במשפחת האדם: סוגי דם, דממת (המופיליה), עיוורון צבעים. | אלל, אלל דומיננטי, אלל רצסיבי, גן, גנוטיפ, , דור ההורים (P), דור צאצאים ראשון (F1), דור צאצאים שני (F2), הומוזיגוט, הטרוזיגוט, הכלאת מבחן, זוויג, זן (גזע) טהור, פנוטיפ, קודומיננטיות, שושלות. |
| ~~הידע בתורשה ובהנדסה גנטית מיושם בחקלאות, בתעשייה הביוטכנולוגית וברפואה.~~ | **~~תורשה, רפואה וחברה~~**   * ~~הנדסה גנטית~~ * ~~מאפשרת שינויים מכוונים ב-DNA של תא או של אורגניזם.~~ * ~~דוגמאות ליישומים: עמידות צמחים למזיקים, שיפור יבול, ייצור חלבונים והורמונים~~ * ~~חסרונות: הפצת גנים באופן בלתי מבוקר.~~ * ~~שיבוט ושימוש בתאי גזע.~~ | ~~פרויקט הגנום.~~ |

אקולוגיה

| רעיון / תופעה | מפרט תכנים | מונחים ומושגים נוספים |
| --- | --- | --- |
| הסביבה מאופיינת על ידי גורמים אביוטיים וגורמים ביוטיים, המשפיעים אלו על אלו. כל המאפיינים של בית הגידול יוצרים יחד את התנאים בבית הגידול, וחלק מהם מהווים משאבים הנחוצים לחיי היצורים. כל אחד מהגורמים יכול להוות גורם מגביל של גודל אוכלוסיות היצורים בבית הגידול ויחד הם קובעים את כושר הנשיאה של הסביבה. | **מאפייני הסביבה**   * גורמים אביוטים: מים, קרקע, אור וקרינה, טמפרטורה, רוח, חמצן, ו-CO2. * גורמים ביוטיים: צמחים, בעלי חיים, פטריות חיידקים | גורם מגביל, מינים אנדמיים, מגוון ביולוגי |
| ~~בין פרטים של אותה אוכלוסייה ובין פרטים של אוכלוסיות שונות באותה חברה מתקיימים יחסי גומלין מסוגים שונים.~~  ~~יחסי הגומלין בתוך האוכלוסיות וביניהן משפיעים על גודלן.~~ | **~~יחסי גומלין~~**   * ~~יחסי ההזנה בין יצרנים לבין צרכנים~~ * ~~טריפה, הימלטות מטריפה.~~ * ~~תחרות בתוך אוכלוסיות ובין אוכלוסיות.~~ * ~~יחסי שיתוף (סימביוזה) מסוגים שונים.~~ * ~~השפעת יחסי הגומלין על גודל האוכלוסייה.~~ | אוטוטרופים, הטרוטרופים,  יצרנים~~, צרכנים ראשוניים, צרכנים שניוניים~~  ~~הדדיות (מוטואליזם), טפילות, קומנסליזם.~~ |
| כל היצורים החיים זקוקים לחומרים ולמקור אנרגיה לקיומם. הם קולטים חומרים ואנרגיה מהסביבה ומשחררים לסביבה חומרים ואנרגיית חום.  הביוספרה היא מערכת אקולוגית סגורה לחומרים ופתוחה לאנרגיה.  למיקרואורגניזמים יש תפקיד חיוני במחזור החומרים בטבע | **מקורות אנרגיה, מעברי אנרגיה ומעברי חומרים במערכת אקולוגית**   * השמש מקור האנרגיה הראשוני והעיקרי במרבית המערכות האקולוגיות. * מעברי אנרגיה בין גורמים ביוטיים לבין הסביבה האביוטית. * זרימת אנרגיה בין גורמים ביוטיים נעשית באמצעות הזנה. * ~~דרכים לייצוג מעברי אנרגיה וחומרים במערכת האקולוגית: שרשרת מזון, מארג מזון ופירמידה אקולוגית.~~ | אנרגיה כימית, אנרגיית חום, ביומסה, זמינות, חומר אורגני, חומר אי-אורגני, טורף-על, יחסי הזנה, יצרנים, מפרקים (חיידקים ופטריות), נשימה, פוטוסינתזה, ~~צרכנים (ראשוניים, שניוניים),~~ קיבוע חנקן. |
|  | * מחזורי חומרים בטבע: מחזור חנקן (ללא פירוט תהליכים כימיים) ומחזור הפחמן. |  |
| תהליכים אבולוציוניים משפיעים על שכיחות של תכונות המאפיינות את המין, ועל מגוון המינים. | **תהליכים אבולוציוניים**   * תיאוריית האבולוציה מתבססת על שלוש עובדות:   + בכל אוכלוסייה קיימת שונות, שחלקה תורשתית.   + מספר הצאצאים הנוצרים גדול מממספר הצאצאים השורדים.   + קיים קשר בין תכונות הפרט לבין הסיכויים שלו לשרוד ולהתרבות בתנאי סביבה מסוימים. עם הזמן תעלה באוכלוסייה שכיחותם היחסית של פרטים בעלי תכונות המקנות להם יתרון. * **התאמה**   + ההתאמה היא תוצר של תהליכי ברירה טבעית. * **שונות**    + שונות בין פרטים בתוך המין מתבטאת בהבדלים: התנהגותיים, פיזיולוגיים אנטומיים וברמה התאית מולקולרית.   + מקורות השונות: * צירופים שונים של אללים * רביה זוויגית * מוטציות אקראיות בתאי הזוויג או בזיגוטה * **ברירה טבעית**   + שונוּת בטבע כחומר גלם לברירה טבעית, תחרות על משאבים, הישרדות, העמדת צאצאים פוריים והתאמה.   + תהליכי ברירה טבעית משפיעים על המגוון בתוך המינים, ועל המגוון של המינים. * **הרכב אוכלוסיות מושפע גם מאירועים אקראיים**   + אירועים אקראיים מתקיימים במקביל לתהליכי ברירה טבעית.   + השפעת אירועים אקראיים ומוטציות אקראיות גדולה במיוחד באוכלוסיות קטנות, ועשויה לגרום לעליה בשכיחות של תכונות שאין להן יתרון בסביבה.   + היווצרות הבדלים בין תת אוכלוסיות יכולה לגרום להיווצרות מינים חדשים, וכך לגרום להגדלה של מגוון המינים. | כשירות, שכיחות, מין ((species, מגוון ביולוגי.  מחסום רבייתי, מינים אנדמיים. |
| קיימת התאמה בין המבנה והתפקוד של יצורים חיים לבין התנאים בסביבתם. | **התאמה לבתי גידול**   * סוגים שונים של התאמות: מורפולוגית, פיזיולוגית- ביוכימית, התנהגותית.   מחזור חיים של צמחים   * מחזור חיים של חד-שנתיים וגיאופיטים כהתאמה לאקלים ים תיכוני ולאקלים מדברי. | הומאותרמים (אנדותרמים), פויקילותרמים (אקטותרמים)  בצל, דיות, האבקה, הפצת זרעים, זרע, נביטה, פיונית, פקעת, פרח, פרי. |
| האדם משפיע על סביבתו ומשנה אותה. | **השפעת האדם על הסביבה**   * ~~פעילות לתועלת האדם~~   + ~~חקלאות אינטנסיבית: גורם מייצר מזון, ותוצרים רבים נוספים לרווחת האדם~~   + ~~לדוגמה: שינוי מועד פריחה, השפעה על קצב הטלת ביצים, פיתוח זנים עתירי יבול, פיתוח זנים עמידים למזיקים.~~   + ~~תעשייה~~   + ~~בינוי~~ * ~~המחיר הסביבתי~~   + ~~זיהום ודלדול משאבים~~   + ~~הרס בתי גידול~~   + ~~הכחדת מינים וכניסת מינים פולשים~~ * ~~דרכים להקטנת המחיר הסביבתי~~    + ~~בחקלאות: הדברה ביולוגית~~   + ~~בבינוי ותעשייה: פיתוח בר-קיימא~~   + ~~צמצום צריכת משאבים.~~   + ~~חקיקה סביבתית~~   + ~~חינוך והסברה.~~ | אפקט החממה, ~~דישון, דלדול האוזון, הדברה ביולוגית, הדברה כימית, הרס בתי גידול, זיהום אוויר, זיהום מים, זיהום קרקע, מי קולחין, מים מליחים, מים שפירים, מינים בסכנת הכחדה, מינים פולשים, קומפוסט.~~ |
| ~~האדם משפיע על תהליך האבולוציה של מינים.~~  ~~מעורבות האדם בטבע מעוררת בעיות ודילמות חברתיות ואתיות.~~ | **השפעה אפשרית של האדם על תהליכים אבולוציוניים**   * ~~דוגמאות:~~   + ~~עמידות לתרופות, לקוטלי חרקים ולקוטלי עשבים.~~   + ~~מלניזם תעשייתי~~   + ~~חיים בסביבה מוגנת (היעדר לחץ סביבתי)~~   + ~~הרפואה המודרנית מקטינה את לחץ הברירה הטבעית~~   + ~~השפעה על מגוון המינים בטבע: שימור מינים, הכחדת מינים, ביטול מחסומים גיאוגרפיים, מינים פולשים~~   + ~~השבחה וטיפוח~~ * ~~דילמות הקשורות לשמירת הסביבה:~~    + ~~שימור לעומת פיתוח~~   + ~~עלות תועלת מול שיקולים אתיים~~ | ~~הכחדת מינים, הכנסת מינים, טביעת רגל אקולוגית, מחסומים גאוגרפיים,~~  ~~קיימות, (sustainability).~~ |

בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

| מונחים ומושגים נוספים | מפרט תכנים | רעיון/תופעה |
| --- | --- | --- |
| אתר מפעיל (Operator), אתר מקדם (Promoter), גנים מבניים, גנים של תחזוקה שוטפת (Housekeeping genes), דכאן (repressor), משרן (inducer).    אינטרון, אקסון. | * בקרה על ביטוי גנים בתאים יכולה להתרחש בכל אחד מהשלבים הבאים: מבנה ה-DNA, תעתוק, שחבור, תרגום. * בקרה ברמת התעתוק: בקרה חיובית ובקרה שלילית (אופרון הלקטוז). * ~~בקרה ברמת מבנה DNA (שיתוק כרומוזום X)~~ * בקרה בשלב השחבור בתאים איאוקריוטים: שחבור חלופי. | בכל תא באים לידי ביטוי רק חלק מן הגנים.  קיימת בקרה על ביטוי גנים הקובעת היכן, מתי, ובאיזו רמה יתבטאו הגנים השונים.  חלק ממנגנוני הבקרה משותפים לכלל האורגניזמים, וחלק ייחודיים לקבוצות מסוימות. |
| ~~התמיינות, תא גזע (stem cell).~~ | * ~~במהלך ההתמיינות (דיפרנציאציה) מושתקים גנים מסוימים ומופעלים גנים אחרים.~~ | ~~ביצורים רב תאיים בקרת ביטוי הגנים היא הבסיס להתמיינות.~~ |
| אזורים מקודדים לייצור חלבון, אזורים לא מקודדים לייצור חלבון.  ג'ל אלקטרופורזה, PCR | * זיהוי רצף הנוקלאוטידים של האדם מאפשר אבחון גנטי וזיהוי גנטי. * אבחון גנטי של מחלות / פגמים תורשתיים נעשה (בעיקר) על ידי זיהוי שינוי בקריוטיפ או על ידי זיהוי שינוי ברצף הנוקלאוטידים בגן למחלה, או באזור הבקרה. * לזיהוי הגנטי ישנם שימושים שונים כגון: בדיקת קרבת משפחה וזיהוי פלילי. | זוהה רצף הבסיסים המלא של הגנום של כמה יצורים (בכללם האדם). |
| אנזימי הגבלה (אנזימי קיטוע), יצורים טרנסגנים, ליגאז, וקטור (נשא) של חומר תורשתי (פלסמיד, נגיף), DNA משלים ((cDNA, תעתוק במהופך.  גן ממיין, גן מדווח | * ביטוי גן בתא מהונדס מתאפשר בעזרת חיבור בין הגן המבני לאתר בקרה האחראי לביטוי של הגן המבני. * אזור הבקרה של גן מהונדס צריך להתאים לחלבוני הבקרה של התא המאכסן. * בהעברת גנים מתא איאוקריוטי לתא פרוקריוטי מועברים רק האקסונים (על ידי שימוש ב-DNA משלים). * וקטורים (נשאים) שונים מאפשרים החדרת גנים לתא (פלסמידים ונגיפים). | הקוד הגנטי ומנגנוני התעתוק והתרגום הם אוניברסליים, דבר המאפשר העברת גנים בשיטות של הנדסה גנטית בין מינים שונים (שבירת מחסום המינים). יחד עם זאת קיימים גם מנגנוני בקרה / חלבוני בקרה ייחודיים ליצורים מסוימים. |
|  | * ~~בחקלאות:~~ * ~~עמידות צמחים לפתוגנים, (החדרת הגן לרעלן הבצילוס לצמחים).~~ * ~~העלאת הערך התזונתי של היבול.~~ * ~~בתעשייה ביוטכנולוגית וברפואה:~~ * ~~ייצור חלבונים אנושיים בחיידקים ובצמחים וריפוי גני. (ביטוי הגן לאינסולין בחיידקים).~~ | ~~הידע בתורשה ובהנדסה גנטית מיושם בחקלאות, בתעשייה הביוטכנולוגית וברפואה.~~ |

**פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים**

| רעיון/תופעה | מפרט תכנים | מונחים ומושגים נוספים |
| --- | --- | --- |
| מבנה גופו ומנגנוני הפעולה של בעל החיים מותאמים לבית גידולו.  התאמות אלו הן תוצאה של תהליכים אבולוציוניים. | **תהליכים אבולוציוניים**   * מעבר מאורגניזם חד תאי לאורגניזם רב תאי. * מעבר מסביבת חיים מימית לסביבת חיים יבשתית שהתאפשר בשל תהליכים שכוללים שינויים במבנה מערכות שונות בגוף ובמנגנוני הפעולה שלהן. | התאמה  גורמים אביוטיים  יתרון אבולוציוני  יחס שטח פנים לנפח |
| מערכת ההובלה מאפשרת הובלת חומרים, תאים ואנרגית חום בין מערכות הגוף. מערכת זו קיימת ביצורים בהם היחס בין שטח הפנים לנפח אינו מאפשר מעבר חומרים יעיל מהסביבה ואליה. | **מערכת ההובלה**   * מבנה ותפקוד מערכות ההובלה ~~בחרקים~~, דגים, דו חיים, זוחלים, עופות ויונקים. * ~~ההבדלים בין מערכת דם פתוחה לבין מערכת דם סגורה ומשמעותם.~~ * התפתחות הלב ומחזור הדם בחולייתנים * מבנה לב בדגים, בדו-חיים, בזוחלים, ביונקים ובעופות. * מחזור דם יחיד ומחזור דם כפול. * התפתחות הלב ומחזור הדם בחולייתנים, ממחזור יחיד למחזור כפול, אפשרה ייעול חילוף החומרים (מטבוליזם) ושמירה על טמפרטורת הגוף. | הומיאותרמים, מחיצה בין חדרי הלב, פויקילותרמים. |
| במערכת הנשימה מתבצע חילוף חמצן ו-CO2 בין הגוף לבין הסביבה. | **מערכת הנשימה**  מבנה ותפקוד של מערכות חילוף הגזים (מערכות נשימה) בחרקים, דגים, דו חיים ויונקים. | זימים, דיפוזיה דרך עור לח, טרכאות, ראשן, ריאות. |
| למערכת ההפרשה שני תפקודים:  א. סילוק חומרי פסולת הנוצרים בתאים בתהליך חילוף החומרים (מטבוליזם), ורעלים ממקור חיצוני. ב. ויסות מאזן המים, המלחים וחומרים חיוניים אחרים*.* | **מערכת ההפרשה**   * מבנה ותפקוד של מערכת ההפרשה בחד תאים, דגי מים מלוחים, דגי מים מתוקים, עופות ויונקים. * יצורים שונים יוצרים ומפרישים פסולת חנקנית שונה: אמוניה, חומצת שתן, שתנן. קיימת התאמה בין סוג הפסולת החנקנית לבין סביבת החיים בה חי היצור (מים / יבשה) ולאורח חייו (התפתחות עובר בביצה או ברחם). * התאמת מנגנוני וויסות המים והמלחים לחיים במים מתוקים ולחיים במים מלוחים. | זימים, כליה, בועית מתכווצת |
| מערכת הרבייה הזוויגית מאפשרת את המשך קיום המין. | **~~מערכת הרבייה~~**  ~~מבנה ותפקוד של מערכות הרבייה בדגים, עופות ויונקים.~~   * ~~תהליך הרבייה מותאם לסביבת החיים בהיבטים הבאים:~~ * ~~סוג ההפריה (חיצונית / פנימית)~~ * ~~מקום התפתחות העובר (ביצה / רחם)~~ * ~~מקור החומרים מהם ניזון העובר (ביצה / דם האם)~~ * ~~חילוף הגזים בעובר (מהמים ואל המים/מהאוויר ואל האוויר/מדם האם ולדם האם)~~ * ~~המקום אליו מופרשים חומרי הפסולת מהעובר (אל המים / לשק השתן העוברי / לנוזל השפיר).~~ * ~~ההתפתחות האבולוציונית של מערכות רבייה זוויגית בבעלי חיים קשורה למעבר מחיים במים לחיים ביבשה, תוך שמירה על סביבה לחה הדרושה לתאי הרבייה, להפריה ולהתפתחות העובר.~~ | ~~הטלה, המלטה, השרצה, חלמון, לידה, רחם,~~~~שליה.~~ |

חיידקים ונגיפים בגוף האדם

| רעיון / תופעה | מפרט התכנים | מונחים ומושגים נוספים |
| --- | --- | --- |
| החיידקים הם יצורים חד-תאיים פרוקריוטים. ככל היצורים האחרים, המשך קיומם מותנה ברבייה. | **התרבות חיידקים**   * התרבות חיידקים נעשית ע"י חלוקת התא. * צאצאיו של חיידק בודד זהים גנטית זה לזה (פרט להשפעתן של מוטציות אקראיות, והעברה אופקית של גנים). * שיטות גידול (מצע נוזלי, מצע מוצק). * שלבי גידול של אוכלוסיית חיידקים. * גורמים המשפיעים על קצב התרבות חיידקים: מזון, חמצן, pH, טמפרטורה, ריכוז חומרי פסולת. | עקום גידול, שלב גידול מעריכי, שלב עמידה, שלב שהיה, שלב תמותה. |
| ~~בגוף האדם מתקיימת באופן קבוע אוכלוסיית חיידקים המקיימת יחסי הדדיות עם המאכסן.~~ | **~~מיקרוביום~~**   * ~~חיידקים חיים בכל מערכות הגוף החשופות לסביבה החיצונית.~~ * ~~החיידקים בגוף האדם מקבלים מזון ותנאי מחיה מתאימים וקבועים, והאדם מקבל הגנה מפני חיידקים גורמי מחלה, וסיוע בתהליכי עיכול ובייצור ויטמינים. בנוסף, מתגלות בשנים האחרונות השפעות רבות ומגוונות של החיידקים על גוף האדם ותפקודו.~~ |  |
| ~~חלק קטן מהחיידקים החיים בגוף האדם גורם למחלות.~~  ~~רוב החיידקים גורמי המחלות מסוגלים להתרבות בגוף האדם ולייצר רעלנים הפוגעים בתאי הגוף~~. | **חיידקים כגורמי מחלות**   * ~~חיידקים גורמי מחלות הם מיעוט מכלל אוכלוסיית החיידקים.~~ * ~~זיהוי חיידקים גורמי מחלה - עקרונות קוך.~~ * ~~תסמינים (סימפטומים) של מחלה זיהומית הם תוצאה של פעילות הרעלנים של החיידק  ו/או תוצאה של פעילות מערכת החיסון כנגד החיידק.~~ * ~~דרך הפעולה של רעלנים:~~ * ~~רעלן טטנוס~~ * ~~רעלן כולרה~~ |  |
| ניתן לטפל במחלות הנגרמות על ידי חיידקים בעזרת תרופות שפוגעות בחיידקים ולא פוגעות באדם. | **טיפול תרופתי במחלות זיהומיות**   * טיפול תרופתי במחלות זיהומיות פוגע במרכיבים ייחודיים לחיידקים. * ~~מנגנוני פעולה של תרופות אנטיביוטיות:~~ * ~~תרופות הפוגעות ביצירת דופן תא חיידק (פניצילין).~~ * ~~תרופות הפוגעות בתהליך התרגום בתא חיידק (אריתרומיצין)~~ |  |
| באוכלוסיות חיידקים מתרחשים שינויים גנטיים המאפשרים התאמה מהירה של האוכלוסייה לשינויים בבית הגידול, כולל חשיפה לאנטיביוטיקה. | **שונות גנטית ועמידות לאנטיביוטיקה**   * מוטציות עלולות לגרום לריבוי פרטים עמידים לאנטיביוטיקה. * מעבר אופקי של גנים מחיידק לחיידק שאיננו צאצא שלו, עלול לגרום להתפתחות אוכלוסיות חיידקים עמידות למגוון סוגי אנטיביוטיקה. * מנגנונים המקנים עמידות לאנטיביוטיקה: * פרוק אנטיביוטיקה על ידי אנזימים. * הוצאת אנטיביוטיקה מהתא על ידי משאבות. * שינויים באתר המטרה של האנטיביוטיקה הגורמים להקטנת יעילותה. | טרנספורמציה, קוניוגציה |
| הנגיפים הם טפילים מוחלטים שהתרבותם תלויה במנגנוני ו/או במשאבי התא המאכסן.  התרבות נגיף פוגעת בגוף המאכסן וגורמת למחלה.  תרופות לטיפול במחלות נגיפיות פוגעות בשלבים ספציפיים במחזור החיים של הנגיף.  נגיפים מתרבים בדרכים מגוונות | **נגיפים**   * מאפיינים של מבנה נגיפים. * שלבי התרבות משותפים לכל הנגיפים: * קשירה של הנגיף לתא המאכסן * חדירת מרכיבים של הנגיף לתא המאכסן * ייצור מרכיבי הנגיף על ידי התא המאכסן * הרכבת מרכיבי הנגיף והבשלתו * יציאת נגיפים מהתא והדבקה של תאים אחרים מאותו סוג. * מאפייני הקשר נגיף-מאכסן: * ספציפיות הקשר בין נגיף לתא המאכסן. * התרבות הנגיף מחייבת יכולת שלו להשתמש באנזימי התא המאכסן. * לחלק מהנגיפים יש גנים ליצירת אנזימים ייחודיים הנחוצים להשלמת מחזור החיים. * חלק מהנגיפים מסוגלים להשתלב בגנום התא המאכסן ולשרוד בו בצורה לטנטית. * דרכי התרבות של הנגיפים: * נגיף ההרפס (HSV-1) * נגיף האיידס (HIV-1) * קיימים קשיים במציאת תרופות כנגד נגיפים כיוון שהנגיפים אינם מקיימים תהליכי חיים באופן עצמאי. | רטרו-וירוס ((Retrovirus  אנזים מתעתק הפוך  (Reverse Transcriptase)  לטנטיות (מצב רדום), נשא (של נגיף). |

מיקוד למעבדה לשנת תשפ"ב – בעקבות הקורונה – 1.7.2021

נושאים שלא תישאלנה לגביהם שאלות בבחינת הבגרות תשפ"ב, סומנו בתכלת

לפניכם רשימת של תכנים, מתוך נושאי הליבה בתכנית הלימודים **2017**, הנדרשים לבחינת הבגרות במעבדה בעקבות מיקוד החומר לאחר שנת קורונה.

מיומנויות מעבדה הנדרשות נמצאות ב[תכנית לימודים 2015](http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/biology/tochnit4.9.16.doc) בפרק מטרות התוכנית, סעיף ו': פתוח חשיבה מסדר גבוה, וסעיף ז': פיתוח מיומנויות לעבודה במעבדה ובשדה (ע"מ 10 – 14) ובקובץ זה.

בעבר, לפני מגפת הקורונה, נושאי הניסוי העיקריים פורסמו כחודש לפני מועד הבחינה. **בשנה שעברה, תשפ"א לאור מגבלות הקורונה**, פורסם מפרט תכנים ממוקד יותר ונושאי הניסויים: **חדירות קרומים, אנזימים, פוטוסינתזה ודיות**. כך גם בשנה זו – תשפ"ב. מפרט הנושאים והמיומנויות בעמודים הבאים ואלו הם נושאי הניסויים. לקראת מועד הבחינה יפורסמו שני הנושאים בהם תתמקד הבחינה החיצונית במעבדה.

גוף האדם בדגש הומיאוסטזיס

**מפרט תכנים**

| רעיון / תופעה | מפרט תכנים | **מונחים ומושגים נוספים** | **הערות, הסברים** |
| --- | --- | --- | --- |
| ~~גוף האדם בנוי מתאים, רקמות, איברים ומערכות.~~  ~~התפקוד הכולל של הגוף מותנה בתיאום ובוויסות כל הפעילויות המתרחשות בו.~~  ~~האדם הוא יצור רב- תאי, הוא מופרד מן הסביבה, מקיים עמה יחסי גומלין ושומר על סביבה פנימית יציבה.~~  חילוף חומרים (מטבוליזם) מאפיין יצורים חיים.  בכל תא מתקיימים תהליכים להפקת אנרגיה זמינה.  התאים, מהם בנוי גוף האדם, מופרדים מן הסביבה על ידי קרום בררני.  בתוך התא קיימת סביבה פנימית שונה מסביבת הנוזל הבין-תאי. | **גוף האדם - מבט על**   * ~~גוף האדם בנוי ממערכות הפועלות תוך וויסות ותיאום.~~   ~~התיאום והוויסות של פעולת המערכות בגוף האדם מתבצעים באמצעות תקשורת בין המערכות, שבה משתתפות מערכת ההובלה, מערכת העצבים והמערכת ההורמונלית.~~   * הסביבה הפנימית של גוף האדם נשמרת יציבה בתחומים מסוימים (**הומיאוסטזיס**). * ~~העור ורקמות החיפוי הם הגבולות בין הסביבה הפנימית של הגוף לסביבה החיצונית.~~ * ~~יחסי הגומלין בין גוף האדם ובין סביבתו כוללים: קליטת חומרים ואנרגיה, קליטת מידע, הפרשת חומרים ופליטת חום.~~ * האדם, ככל יצור חי, זקוק לחומרים לבניית הגוף ולהפקת אנרגיה. * תהליכים של חילוף חומרים (**מטבוליזם**) נעשים בתאי הגוף בסיוע של אנזימים המשמשים כזרזים ביולוגים. * קרום התא מאפשר/מונע מעבר של חומרים דרכו. הודות לתכונה זו נשמרת בתוך התא סביבה פנימית שונה מהסביבה החיצונית. | ATP**,** אנרגיית חום, אנרגיה כימית זמינה, נשימה תאית (ללא פירוט התהליכים).  קרום בררני, אוסמוזה, דיפוזיה, העברה פעילה. | ~~בנושא זה חשוב להדגיש את המבנה והתפקוד של גוף האדם כמייצג יצורים (אורגניזמים) רב-תאיים.~~  בכל אחת מהמערכות יש להדגיש את ההיבטים/הרעיונות הבאים:   * הומיאוסטזיס * חשיבות יחס שטח הפנים לנפח * קשר בין מבנה לתפקוד     ~~מערכות הגוף מאפשרות תהליכי חילוף חומרים והפקת אנרגיה בתאי הגוף.~~  במעבר חומרים דרך קרום התא יש להדגיש יציאה וכניסה של חומרים.  לימוד מעמיק של נושא קרום התא יעשה במסגרת לימוד הנושא: התא – מבנה ופעילות. |
| ~~המערכות השונות בגוף מאפשרות קיומם של תהליכים פיזיולוגים.~~  ~~במערכת העיכול מתקיים תהליך פרוק/ספיגה של מזון המהווה מקור לחומרים לבניה ולהפקת אנרגיה.~~ | **~~מערכות בגוף~~**  **~~מערכת העיכול~~**   * ~~מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד~~ * ~~עיכול מזון וספיגת מזון אל מערכת ההובלה~~ | ~~פרוק מכני, פרוק כימי, ספיגה.~~ | ~~נושא זה נלמד בכיתה ט', ולכן נדרשת התייחסות קצרה.~~  ~~זו דוגמה למערכת המקשרת בין סביבה פנימית לסביבה חיצונית.~~  ~~מצופה שהתלמידים ידעו היכן מתפרקים פחמימות, חלבונים ושומנים.~~ |
| ~~במערכת הנשימה מתקיים חילוף גזים בין הסביבה החיצונית לסביבה הפנימית של הגוף.~~ | **~~מערכת הנשימה~~**   * ~~מיקום, התאמה בין מבנה לתפקוד~~ * ~~חילוף גזים (חמצן ו-CO~~~~2~~~~) עם הסביבה~~ * ~~ויסות קצב הנשימה.~~ * ~~השפעת העישון וזיהום האוויר על מערכת הנשימה~~ | ~~בית החזה, נאדיות הריאה, סמפונות, סרעפת, קנה נשימה, ריאות, שרירים בין-צלעיים.~~  ~~לחץ אוויר, נשיפה, קצב נשימה, שאיפה.~~  CO2**,** חומצה פחמתית, ~~מרכז הנשימה במוח.~~  ~~ניקוטין, עטרן, CO~~ | ~~יש להתייחס גם למנגנון (מכניזם) של פעולת הנשימה.~~ |
|  |
|  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| ~~הכבד מסייע לתהליכים הומאוסטטים~~ | **~~הכבד~~**   * ~~מיקום ותפקוד:~~ * ~~יצירת שתנן~~ * ~~אגירת פחמימות~~ * ~~נטרול רעלים~~ | ~~אמוניה, אלכוהול~~ | ~~לכבד תפקודים רבים. חובה להתייחס רק לאלו המופיעים בתכנית.~~ |
|  |  |  |  |

4.8.16

התא - מבנה ופעילות

**מפרט תכנים**

| רעיון / תופעה | מפרט תכנים | מונחים ומושגים נוספים | הערות, הסברים |
| --- | --- | --- | --- |
| התא הוא יחידת המבנה והתפקוד ביצורים החיים.  בכל היצורים ניכרת אחידות רבה במבנה הבסיסי של התאים, בהרכב שלהם ובתהליכי היסוד המתקיימים בהם, בצד שונות בצורה ובתפקוד. | **מאפייני החיים** **ומבנה התא** **- מבט על**   * הפרדה מהסביבה החיצונית, סביבה פנימית יציבה, חילוף חומרים (מטבוליזם), התרבות, תגובה לגירוי, גדילה והתפתחות מאפיינים תאים. |  | יש לציין כי מאפייני החיים המאפיינים כל תא מאפיינים גם אורגניזם שלם רב תאי. |
| * ~~תאים פרוקריוטים~~ ותאים אאוקריוטים - מאפיינים * אברוני התא ותפקודם * סוגי תאים ביצור רב תאי: דמיון, שוני, התאמה בין מבנה לתפקוד. * ~~נגיפים (וירוסים)~~ * ~~חיידקים~~ | תא בעל חיים, ~~תא חיידק~~, תא צמח  גרעין התא, דופן תא, חלולית, ~~ליזוזומים,~~ מיטוכונדריה, פלסטידות, ציטופלסמה, קרום התא, ~~ריבוזומים, שלד תוך תאי.~~ | חשיבות היחס בין שטח הפנים לנפח תודגש בהקשר לגודל התא ולמבנה חלק מהאברונים.  ~~יש לציין כי הנגיפים הם קבוצה ייחודית של טפילים בעלי מבנה בסיסי של מעטפת וחומר תורשתי - DAN או RNA שאינם מסוגלים להתרבות בעצמם.~~  ~~יש להדגיש את ההבדל העקרוני בין נגיפים שהם טפילים מוחלטים שלא מתקיים בהם חילוף חומרים, הם תלויים בתא המאכסן ומסוגלים להתרבות רק בתאי אורגניזמים אחרים. לבין חיידקים שהם אורגניזמים עצמאיים.~~ |
| בתא מתקיימת סביבה מימית. רוב החומרים הבונים את תאי היצורים החיים הם תרכובות פחמן אורגניות מסוגים שונים. בתאים מצויים גם מינרלים. | **ההרכב הכימי של התא**   * היסודות העיקריים הבונים את התרכובות האורגניות הם מועטים (C,H,O,N,P,S), ואף על פי כן מגוון התרכובות בכל תא גדול מאוד. * ההרכב והתכונות של פחמימות, ליפידים, חלבונים, חומצות גרעין. | דו סוכר, חד-סוכר, חומצות אמיניות, חומצות גרעין, חומרים אורגניים, חומרים אי-אורגניים, חלבונים, ליפידים, נוקלאוטידים, פחמימות, רב-סוכר, תאית, DNA, RNA. |  |
| * חומרי תשמורת: חשיבות, מאפיינים, דוגמאות בצמחים ובבעלי חיים. * חשיבות המים והמינרלים. | חומרי תשמורת: גליקוגן, עמילן, שומנים. |  |
| קרום התא (ממברנה) מפריד בין הסביבה הפנימית לסביבה החיצונית של התא, דרכו מתקיים מעבר דו כיווני של חומרים.  בתוך תא אאוקריוטי יש קרומים התוחמים אברונים ויוצרים מידור בתא. | **מעבר חומרים אל התא וממנו**   * קרום התא, הוא מבנה דינמי, המאפשר קיום סביבה פנימית יציבה השונה מן הסביבה החיצונית של התא. | איזוטוני, בררנות, הומאוסטזיס, היפוטוני, היפרטוני, חדירות הקרום. |  |
| * מבנה קרום התא והתאמה לתפקוד. | חלבונים, משאבות, נשאים פוספוליפידים, קולטנים, תעלות. |  |
| * דרכים למעבר חומרים דרך קרום התא. | אוסמוזה, אנדוציטוזה, אקסוציטוזה, דיפוזיה, דפלסמוליזה, העברה פעילה, מפל ריכוזים, פלסמוליזה. |  |
| * קליטת אותות מהסביבה החיצונית אל תוך התאים נעשית דרך קרום התא. | קולטנים יחודיים |  |
| * המידור בתא מאפשר פעילות מגוונת וקיום סביבות שונות בתוך התא ובתוך האברונים השונים. | כלורופלסטידות, מיטוכונדריה |  |
| בתאים מתקיימים תהליכים של פירוק, בנייה ושינוי – חילוף חומרים (מטבוליזם).  תהליכים אלה מלווים בשינויים אנרגטיים.  התהליכים הכימיים ביצור החי מזורזים על ידי אנזימים. | **חילוף חומרים ושינויים אנרגטיים**   * מקור החומרים המשמשים לתהליכי חילוף החומרים הוא הזנה הטרוטרופית או אוטוטרופית. |  | בהוראת הנושא יש לתאר את התהליך: מגיבים, המרות אנרגיה ותוצרים, ללא פרוט השלבים. |
| * תהליך הפוטוסינתזה כתהליך המרת אנרגיית אור לאנרגיה כימית, הניתנת לניצול על ידי יצורים חיים. | כלורופיל, כלורופלסטידות. |
| * הנשימה התאית כתהליך אנזימטי רב-שלבי, שבו מופקת אנרגיה כימית, המשמשת לביצוע כל תהליכי החיים בתא. * חשיבות ה-ATP כמתווך בתהליכים צורכי אנרגיה כגון העברה פעילה, ושינויים כימיים * האנזימים כזרזים ביולוגיים, המאפשרים את קיומם של התהליכים בתא. * פעולת האנזימים מושפעת מגורמים שונים, כמו pH, טמפרטורה, ריכוז סובסטרט (מצע), ריכוז אנזים ומעכבים. | אנרגיית חום, ~~גליקוליזה~~  חד-סוכר, מיטוכונדריה, נשימה אירובית, פוספט (זרחה), תסיסה, ADP, ATP.  אתר פעיל, בופר, דנטורציה, מבנה מרחבי, מעכב, ספציפיות. | בהוראת הנושא יש להתייחס לשני שלבים עיקריים:   1. ~~שלב הגליקוליזה.~~ 2. שלב נשימה תאית אווירנית (אירובית).   בכל שלב יש להתייחס למגיבים, לתוצרים ולרווח אנרגטי יחסי.  תסיסה לקטית ותסיסה כוהלית –יש להתייחס למגיבים, לתוצרים ולרווח אנרגטי.  יש להסביר מהי תמיסת בופר ומהי חשיבותה למערכות ביולוגיות. אין צורך להתייחס לתגובה הכימית. |
| החומר התורשתי בכל היצורים הוא ה-DNA הצופן הגנטי פוענח, והוא אחיד בכל היצורים החיים. בתאים אאוקריוטים ה-DNA מאורגן בכרומוזומים. מספרם קבוע ואופייני למין. | **החומר התורשתי**   * מבנה ה-DNA. * מאפייני ה-:DNA * בעל הרכב אופייני למין וייחודי לפרט; * נשמר (ברובו) במעבר בין הדורות; * יציב מאוד; * יכול לעבור שינויים (מוטציות). * ~~מבנה הכרומוזום~~ | בסיס חנקני, גדיל, גדיל משלים, גן,דאוקסי-ריבוז, זרחה, חומצות גרעין, נוקלאוטיד, סליל כפול, ריבוז. מוטציה ~~כרומטידות, צנטרומר~~  אדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T), אורציל (U)  אנזים מתעתק DNA | ~~יש להזכיר שבחלק מהנגיפים החומר התורשתי הוא RNA.~~ |
| כל תא נוצר מתא קודם. לפני חלוקת התא ה-DNA משוכפל ומועבר בצורה מדויקת (לרוב) לתאי הבת.  ~~ביצורים שבהם מתקיימת רבייה זוויגית מתרחשת חלוקת הפחתה (מיוזה).~~ | **~~מחזור התא~~**   * ~~שיכפול DNA~~ * ~~מיטוזה~~ * ~~מתרחשת בתאי גוף (תאים סומטיים)~~ * ~~חשיבות התהליך: גדילה, התמיינות, רבייה אל זוויגית.~~ * ~~עיקרון החלוקה: יצירת שני תאי בת זהים לתא האם.~~ * ~~מיוזה: חלוקת הפחתה~~ * ~~הבסיס התאי של הרבייה הזוויגית~~ * ~~עיקרון החלוקה: יצירת תאי בת המכילים מחצית ממספר הכרומוזומים.~~ * ~~חשיבות התהליך: יצירת תאים הפלואידים; הגדלת השונות הגנטית.~~ * ~~שגיאות בהיפרדות כרומוזומים~~ | ~~אנזים משכפל DNA~~  ~~כישור, כרומוזומים,~~  ~~דיפלואיד, הפלואיד, הפרדה בלתי תלויה, הפריה, זיגוטה, כרומוזומים הומולוגיים, תא רבייה (גמטה), תא ביצה, תא זרע~~  ~~תסמונת דאון~~ | ~~במחזור התא יש להתייחס לגידול בנפח התא, לסינתזתDNA ולמיטוזה. אין צורך להכיר את שמות שלבי המיטוזה.~~ |
| החומר התורשתי מקודד ליצירת חלבונים, הבאים לידי ביטוי בתכונות.  כל הגנום נמצא בכל התאים בגוף, אך בכל תא באים לידי ביטוי רק חלק מן הגנים. קיימת בקרה על ביטוי הגן המתאים בעוצמה, במקום ובזמן, בהתאם לתנאי הסביבה.  שימו לב: יש להתייחס לתופעות ברמת העיקרון בלבד, ואין צורך לדעת את פרטי התהליכים. |  | ~~אדנין (A), גואנין (G), ציטוזין (C), תימין (T), אורציל (U)~~  ~~אנזים מתעתק DNA~~ |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

4.8.16

אקולוגיה

**מפרט תכנים**

| רעיון / תופעה | מפרט תכנים | מונחים ומושגים נוספים | הערות, הסברים |
| --- | --- | --- | --- |
| הסביבה מאופיינת על ידי גורמים אביוטיים וגורמים ביוטיים, המשפיעים אלו על אלו. כל המאפיינים של בית הגידול יוצרים יחד את התנאים בבית הגידול, וחלק מהם מהווים משאבים הנחוצים לחיי היצורים. כל אחד מהגורמים יכול להוות גורם מגביל של גודל אוכלוסיות היצורים בבית הגידול ויחד הם קובעים את כושר הנשיאה של הסביבה. | **מאפייני הסביבה**   * גורמים אביוטים: מים, קרקע, אור וקרינה, טמפרטורה, רוח, חמצן, ו-CO2. * גורמים ביוטיים: צמחים, בעלי חיים, פטריות חיידקים | גורם מגביל | חלק מהתכנים המופיעים בסעיף זה נלמד בחטיבת הביניים.  מומלץ לערוך בירור תכנים במסגרת הסיור האקולוגי.  על המורה ללמד על השפעתם של לפחות 3 גורמים אביוטים מתוך הרשימה. |
|  |  |  |  |
| כל היצורים החיים זקוקים לחומרים ולמקור אנרגיה לקיומם. הם קולטים חומרים ואנרגיה מהסביבה ומשחררים לסביבה חומרים ואנרגיית חום.  הביוספרה היא מערכת אקולוגית סגורה לחומרים ופתוחה לאנרגיה.  למיקרואורגניזמים יש תפקיד חיוני במיחזור החומרים בטבע | **מקורות אנרגיה, מעברי אנרגיה ומעברי חומרים במערכת אקולוגית**   * השמש מקור האנרגיה הראשוני והעיקרי במרבית המערכות האקולוגיות. * מעברי אנרגיה בין גורמים ביוטיים לבין הסביבה האביוטית. * זרימת אנרגיה בין גורמים ביוטיים נעשית באמצעות הזנה. * ~~דרכים לייצוג מעברי אנרגיה וחומרים במערכת האקולוגית: שרשרת מזון, מארג מזון ופירמידה אקולוגית.~~ | אנרגיה כימית, אנרגיית חום, ביומסה, זמינות, חומר אורגני, חומר אי-אורגני, טורף-על, יחסי הזנה, יצרנים, מפרקים (חיידקים ופטריות), נשימה, פוטוסינתזה, צרכנים (ראשוניים, שניוניים), קיבוע חנקן. |  |
|  | * מחזורי חומרים בטבע: מחזור חנקן (ללא פירוט תהליכים כימיים) ומחזור הפחמן. |  | נדרשת הבנה כללית של מחזור החנקן. אין צורך לפרט תהליכים כימיים. |
| שימו לב:  מתוך כל הרעיונות של תהליכים אבולוציוניים המפורטים בתוכנית הלימודים יש להתייחס לרעיון השונות בלבד.  המושג מוזכר ​גם ​  ברעיונות המרכזיים: המשכיות תורשתית ורבייה, העברת מידע מדור לדור ואחידות בעקרונות המבנה והתפקוד ושוני בצורה. | **תהליכים אבולוציוניים**   * ~~תיאוריית האבולוציה מתבססת על שלוש עובדות:~~   - בכל אוכלוסייה קיימת שונות~~, שחלקה תורשתית.~~   * + ~~מספר הצאצאים הנוצרים גדול מממספר הצאצאים השורדים.~~   + ~~קיים קשר בין תכונות הפרט לבין הסיכויים שלו לשרוד ולהתרבות בתנאי סביבה מסוימים. עם הזמן תעלה באוכלוסייה שכיחותם היחסית של פרטים בעלי תכונות המקנות להם יתרון.~~ * **התאמה**   + ההתאמה היא תוצר של תהליכי ברירה טבעית. * **שונות**    + שונות בין פרטים בתוך המין מתבטאת בהבדלים: התנהגותיים, פיזיולוגיים אנטומיים וברמה התאית מולקולרית. | ~~כשירות, שכיחות,~~ מין ((species, מגוון ביולוגי. |  |
| קיימת התאמה בין המבנה והתפקוד של יצורים חיים לבין התנאים בסביבתם. | **התאמה לבתי גידול**   * סוגים שונים של התאמות: מורפולוגית, פיזיולוגית- ביוכימית, התנהגותית.   מחזור חיים של צמחים   * מחזור חיים של חד-שנתיים וגיאופיטים כהתאמה לאקלים ים תיכוני ולאקלים מדברי. | ~~הומאותרמים (אנדותרמים), פויקילותרמים (אקטותרמים)~~  בצל, דיות, האבקה, הפצת זרעים, זרע, נביטה, פיונית, פקעת, פרח, פרי. | על התלמיד להכיר התאמות של צמחים והתאמות של בעלי חיים בארץ ל-3 סביבות: סביבה מימית, אקלים ים תיכוני ואקלים מדברי  יש להתייחס לחשיבות יחס שטח פנים לנפח והשפעתו על האורגניזם. זהו עיקרון מרכזי שנלמד ברמות ארגון שונות וגם כאן.  חד שנתיים וגאופיטים הן שתי אסטרטגיות לבריחה מעונה יבשה. |
|  |  |  |  |
| ~~האדם משפיע על תהליך האבולוציה של מינים.~~  ~~מעורבות האדם בטבע מעוררת בעיות ודילמות חברתיות ואתיות.~~ | **~~השפעה אפשרית של האדם על תהליכים אבולוציוניים~~**   * ~~דוגמאות:~~   + ~~עמידות לתרופות, לקוטלי חרקים ולקוטלי עשבים.~~   + ~~מלניזם תעשייתי~~   + ~~חיים בסביבה מוגנת (היעדר לחץ סביבתי)~~   + ~~הרפואה המודרנית מקטינה את לחץ הברירה הטבעית~~   + ~~השפעה על מגוון המינים בטבע: שימור מינים, הכחדת מינים, ביטול מחסומים גיאוגרפיים, מינים פולשים~~   + ~~השבחה וטיפוח~~ * ~~דילמות הקשורות לשמירת הסביבה:~~    + ~~שימור לעומת פיתוח~~   + ~~עלות תועלת מול שיקולים אתיים~~ | ~~הכחדת מינים, הכנסת מינים, טביעת רגל אקולוגית, מחסומים גאוגרפיים,~~  ~~קיימות, (sustainability).~~ | ~~יש לבחור 3 דוגמאות מבין הדוגמאות המוצגות.~~  ~~בגלל הבחירה של שלוש דילמות לא ניתן למחוק דילמות מסויימות~~  ~~דוגמאות מתאימות לדיון בדילמות הקשורות לסביבה: כביש חוצה ישראל, תחנות להפקת חשמל לאורך חופי הים.~~  ~~ניתן להשתמש בדוגמאות אחרות, על פי שיקול דעתו של המורה.~~ |

**עיבוד כמותי של נתונים**

חשיבה כמותית היא חלק בלתי נפרד מן החקירה המדעית. **עיבוד כמותי של נתונים (ממוצע וסטיית תקן)** נועד לסייע לתלמיד בתהליך ניתוח התוצאות והסקת מסקנות מתצפית /מניסוי.

התלמידים נדרשים לעבד ולנתח נתונים שאספו במסגרת תהליכי חקר שביצעו. ובנוסף לקרוא ולהתייחס בצורה ביקורתית לנתונים המוצגים במאמר מדעי פשוט, תוך הבנת ההיגיון בדרך הצגת הנתונים והסקת המסקנות. עליהם להבין שבמחקרים במדע, בדיקת מדגם, מאפשרת הסקת מסקנות והכללה רחבה, ולצורך כך יש להיעזר בכלים סטטיסטיים.

להלן פירוט הדרישות בתחום עיבוד כמותי של נתונים:

| **הנושא** | **מפרט תכנים** | **מונחים ומושגים נוספים** |
| --- | --- | --- |
| 1. סוגי המשתנים ודרך הצגתם | הבחנה בין סוגי משתנים.  הצגת מערך ניסוי בהדגשת המשתנים.  הצגת ייצוגים גרפיים מתאימים. | דיאגרמת עמודות, טבלה, מערכת צירים, משתנה איכותי, משתנה בדיד, משתנה בלתי תלוי, משתנה כמותי, משתנה רציף, משתנה תלוי, עקומה (גרף), עקומת כיול. |
| 2. מאפיינים של אוכלוסייה, אוכלוסייה ומדגם | בניית התפלגות של נתונים.  הממוצע כערך מרכזי. הצורך במדד שיבטא פיזור. הפיזור סביב הממוצע וביטויו בסטיית התקן. הצורך בדגימה. מדגם מייצג אוכלוסייה. | שכיחות.  ממוצע, סטיית תקן, שונוּת.  מדגם אקראי. |
| ~~3. התפלגות נורמלית~~ | ~~התפלגות נורמלית כמאפיינת אוכלוסיות גדולות. תכונות העקומה הנורמלית~~ |  |
| ~~4. הסקה סטטיסטית~~ | ~~הצורך במבחן סטטיסטי ככלי להסקת מסקנות תקפות ללא ביצוע מבחנים סטטיסטיים.~~ |  |
| 5. קשר בין משתנים – מתאם | משמעות המתאם.  ההבדל בין קשר מתאמי לקשר סיבתי ללא צורך בחישוב המתאם. |  |
| ~~6. הסתברות~~~~[[1]](#footnote-1)~~ | ~~הגדרת מרחב המדגם (סך כל האפשרויות).~~  ~~הסתברות של התרחשות מאורע בודד~~~~[[2]](#footnote-2)~~~~.~~ | ~~מאורע ודאי (שהסתברות התרחשותו = 1), מאורע משלים (סכום ההסתברויות של מאורעות משלימים = 1).~~ |

1. **פיתוח מיומנויות לעבודה במעבדה ובשדה**

להלן פירוט המיומנויות הטכניות הדרושות לביצוע ניסויים ותצפיות (במעבדה ובשדה):

**יכולת להשתמש במכשירים ובכלים:**

* מיקרוסקופ: הכנת מתקן, כיוון המיקרוסקופ, בחירת הגדלה מתאימה, התאמת מידת הארה / שימוש בצמצם.
* כלים למדידת נפח נוזלים: משורה, פיפטה, ביורטה, פיפטת פסטר, פיפטור.
* מאזני כפות / מאזניים דיגיטליות.
* מכשירי מדידה כמו: מד-אור, מד- טמפרטורה, ספקטרופוטומטר.
* אמבט מים לשמירה על טמפרטורה קבועה.
* עלי ומכתש, משפך ונייר סינון להכנת מיצוי, הכנת תסנין.
* שימוש בחיישנים למדידות ובאוגרי נתונים הניתנים לתפעול באמצעות מחשב ומכשור למדידת שונות[[3]](#footnote-3).
* מחשבים וכלים ממוחשבים - שימוש באופן אחראי וזהיר (כולל התנהגות אתית).
* ביצוע טיטרציה.
* ביצוע כרומטוגרפיה.
* הכנת תמיסות בריכוזים מתאימים (במולריות או באחוזים) על פי ההוראות.
* הכנת מיהולים עשרוניים והנדסיים.
* בדיקת pH באמצעים שונים (אינדיקטורים, נייר, מקלונים לבדיקת pH או מכשור מתאים).
* זיהוי חומרים (כגון פחמימות, חלבונים, ליפידים, ויטמין C) באמצעות ראגנטים ומקלונים (sticks)
* ביצוע תגובות כימיות פשוטות בעזרת ראגנטים ספציפיים in vitro ו-in vivo.
* שימוש במדריכים כתובים ו/או מאוירים לזיהוי בעלי חיים וצמחים.

ביוחקר (הערכה בית ספרית – 30% שאלון 043283)

חוברת הנחיות מעודכנת לביצוע החקר תפורסם לקראת תחילת תשפ"ב.

בשנת תשפ"א, בשל הסגרים, ניתנה אפשרות במקרים מסוימים לבצע סיורים מקוונים. השנה, בהנחה שהסגרים לא ישובו, יש לבצע את הסיור בשדה.

ניתן להיעזר ולשלב בהוראה את הסיורים המקוונים שהוכנו במהלך תשפ"א, כהכנה לסיור, להוראת חלקים מנושא האקולוגיה ולהעשרה, אך אין הם חלופה לסיור.

1. . [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)
3. [↑](#footnote-ref-3)