



משרד החינוך והתרבות
המזכירות הפדגוגית לחינוך על-יסודי — המחלקה לחינוך תיכון

הצעת תכנית לימודים
לבית הספר התיכון

ביולוגיה

שנת הלימודים העשירית

ירושלים, תשכ"ח

משרד החינוך והתרבות

המזכירות הפדגוגית לחינוך על-יסודי - המח' לחינוך ת

הצעת תכנית-לימודים לבית-הספר התיכון

ב י ר ל ו ג י ה

שנת-הלימודים העשירית

ירושלים, תשכ"ח

מספר שעות הלימוד בשבוע: שתי שעות עיוניות ושעה אחת מעבודה.

מספר השיעורים

הנושאים

15	א. היצור החי והמים
9	ב. מערכת ההובלה בחי ובצמח
9	ג. מבנים המבצעים פעולה
12	ד. הבחנת שינויים בסביבה
12	ה. מערכות מקשרות ומתאמות
7	ו. הסתגלות
8	ז. הכליה פועלת כהומיאוסטט
24	ח. תורשה ואבולוציה

א. היצור החי והמים

יחידת-לימוד (1) : מים ותאים

מטרות לימוד

(1) המים הם המרכיב

העיקרי של הגוף

החי.

חומר-לימוד

הדגמות בכיתה: קביעת תכולת המים

בחלקי צמח שונים. חלקם הגדול של

המים בהרכב גוף היצורים החיים.

תכולות המים: ממיסים חומרים

שונים (הידרופיליות והידרופוביו

מולקולות קטנות, צמיגות נמוכה,

שקופפותם, הקרח קל ממים, התפרקו

ליונים.

(2) התא החי הוא

מערכת אוסמוטית.

חזרה על המושגים דיפוסיה

ואוסמוזה. קרום התא מבנהו

ותכונותיו. עבודה במעבדה: תכונות

אוסמוטיות של גופיפי דם אדומים.

פלסמוליזה ודפלאסמוליזה בתאי

אפידרמיס של גלד בצל.

המושגים איזו-היפר והיפואוסמוטי

עם הריסת קרומיו חדל התא להיות

מערכת אוסמוטית.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

עבודה במעבדה: מעקב אחר יציאת
אבטוציאן מתאי רקמת סלק בהשפעת
טיפולים שונים כגון העלאת טמפרטורה,
בתוספת חומרים ממיסי שומנים וכו'.

הדופן: מבנה, תכונות מכניות, חוסר
תכונות אוסמוטיות. בתמיסה
היפואוסמוטית נוצר לחץ על הדופן -
טורגור.

עבודה במעבדה: השפעת הריכוז
האוסמוטי החיצוני על התארכות
גלילי רקמת תפוחי-אדמה.
התמתחות הדפנות שונה בטיפוסים
שונים של תאים, לתאים הפנימיים
דפנות יותר מתיחים.
עבודה במעבדה: פטוטרט מפרצלת
במים. סיכום ההבדלים בין תא בעל-
חיים ותא-צמח מבחינת ההתנהגות
האוסמוטית.

(3) דופן התא
מאפשר טורגור בתאי
הצמח.

יחידת-לימוד (2) : הצמח קולט מים ומנדפם לאטמוספירה

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

- (1) הצמח קולט מים ומאבד את רובם לאטמוספירה.
- הדגמה בכיתה: פוטומטר השקילה + ענף בטול עלים. בצמח בטול עלים אין התנדפות ואין גם קליטת מים.

כמעט כל המים שנקלטים על-ידי הצמח מתנדפים ממנו. העלה הוא האבר העיקרי המנדף מים.

- (2) התאדות מים מגופים דוממים.
- הדגמה בכיתה: מדידת התאדות באטמומטר בתנאים חיצוניים שונים. הסבר המושגים: אוויר רווי, לחץ אדים, לחות יחסית, מהלך התאדות.

- (3) לפיזיות שבעלים תפקיד מכריע בהתנדפות המים.
- הדגמה בכיתה: מדידת התנדפות בפוטומטר של בועית. בדיקת השפעת מריחת וואזלין על צד עליון או תחתון של העלים על מידת התנדפות מימיהם. להשתמש בעלים בעלי פיזיות בצד התחתון בלבד, בשעה שהן פתוחות. הוכח על-ידי בדיקה זו מיקרוסקופית של אפידרמיס עליון

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

ותחתון כי הפיוניות מצויות בצד
התחתון של העלה. הקשר בין הפיוניות
וההתנדפות (על-ידי מריחת צד אחד
בקולודיום).

הדגמה בכיתה: מדידת התנדפות
בפוטומטר של בועית באור ובחושך
ובדיקה מקבילה של פתיחת הפיוניות
בשיטת הפיכפוך. הקשר בין מצב
הפיוניות והתנדפות.

עבודה במעבדה: מעקב, מבעד
למיקרוסקופ, אחר פתיחת וסגירת
הפיוניות בקטעי אפידרמיס של עלה
בטיפול לסירוגין בגליצרול בריכוז
25% ומים.

עבודה במעבדה: הכנת מודל של
פיונית משני קטעי פטוטרת מפוצלת,
הטבלת המודל לסירוגין במים ובתמיסת
סוכר. הקשר שבין מבנה תאי השמירה
של הפיוניות ותנועת הטורגור שלהם.

(4) האור משפיע על
פתיחת הפיוניות
שבועלים.

(5) פתיחת וסגירת
הפיוניות בעשית
בעזרת הטורגור.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

דיון בקשר שבין האור ותבועת
הפירוביות.

(6) יונקות השורש

עבודה במעבדה: בדיקת שורשים בעלי

וציבורות המים

מערכת יונקות מפותחת (בבטי צנונית)

מהווים מערכת

היונקות מהוות שטח פנים גדול בו

יעילה להספקת מים

חודרים המים לצמח.

לעלים.

עבודות במעבדה: בדיקת חתכי-רוחב של

ענף שמבל בתמיסת צבע; בדיקת ציבורות

מים מבודדים (שורשי חצב שזרקבו).

התאמת מבנה הסרסאות לתפקיד הולכת

המים.

סיכום: הכוח המניע את זרם

ההתבדפות הוא הגרעון לרוויה של

האוויר.

יחידת-לימוד (3): הצמח ותכולת המים שבבית גידולו

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

(1) בתנאים

מאזן מים - היחס בין עוצמת קליטת

מסויימים מתערער

המים ואיבודם. עירעור מאזן המים -

מאזן המים של

תופעת הכמישה.

הצמח.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

הדגמה בכיתה: החזרת צמח מכמישה חולפת למצב טורגור גם ללא הוספת מים לקרקע. בירור הסיבות לכמישה החולפת. התנדפות בעד הקוטיקולה ובעד פתחי הפיוניות. תפקיד הפיוניות בהגנה בפני עידעור מאזן המים. עקומות יומיות של קליטת מים והתנדפות.

(2) צמחים קסרומור-

פיים מותאמים

ליובש.

עידעור קיצוני של מאזן המים גורם למות הצמח.

הדגמה בכיתה: מעקב אחר מהלך כמישה של ענף מזומורפי (קיקיון) וענף קסרומורפי (זית) שבקטמו והוחזקו בתנאים שונים. הכושר של צמחים מסויימים להתקיים בחוסר מים.

עבודה במעבדה: בדיקות מורפולוגיות ואנאטומיות של עלה זית וענפי רותם בהשוואה לצמח מזומורפי.

הקשר שבין התכונות הקסרומורפיות שבדקו בצמחים שלעיל וכושרם להתקיים בבתי גידול יבשים.

מטרות-לימוד

(3) ראיית ההתנדפות
כ"רע הכרחי".

חומר-לימוד

הגורם העיקרי המגביל תפוצתם של
הצמחים הוא חוסר מים. אין הוכחות
חד-משמעיות לכך שלהתנדפות כשלעצמה
תפקידים חיוניים בחיי הצמח (קליטה
והולכת מלחים - צמחים גדלים יפה
בתנאי אוריר רוריר; הורדת טמפרטורת
העלה - בשעות הקריטיות - הפיוניות
לרוב סגורות).
ההתנדפות היא תוצאת לוראי של מבנה
המנותאם להספקה יעילה של פחמן
דו-חמצני מהאוויר לצמח, לתהליך
הפוטוסינתזה.

(4) האם נצליח

לבתק את הקשר שבין
הפוטוסינתזה
וההתנדפות?

תאור ניסויים בחומרים מצמצמי
התנדפות (אנטיטרנספירנטים). היחס
שבין צמצום התנדפות והחלשת
פוטוסינתזה.

ספרות-עזר למורה:

הביולוגיה - חקר החיים, חוברת ד', מהדורה ביסודית,

משרד החינוך והתרבות.

הפיסיולוגיה של הצמח, פוליאקוב-מיינר, מאיר, קולר,

הוצאת עם עובד ודביר.

הסתגלות צמחים ליובש, מדע ב', עמ' 35-43.

אנטיטרנספירנטים, טבע וארץ, עמ' 230-233.

חשיבות הטל לצמחים, טבע וארץ, כרך א', עמ' 105-107.

בוטניקה כללית, ש.ח. ברטוב, הוצאת הספר.

Biology (NF), Living Things in Action, Text
IV, p. 62 - 92

The Plant in Re-action to Water, R.O. Knight,
Heinemann Educational Books

Essentials of Plant Physiology, C.A. Stafford.
Heinemann Educ. Books.

ב. מערכות ההובלה בצמח ובבעלי-חיים

יחידת-לימוד (1): ההובלה בבעלי-חיים.

מטרות-לימוד

(1) הצורך במערכת
ההובלה.

חומר-לימוד

מהירות הדיפוזיה והיחס שבין שטח
לצפת מהווים גורם מגביל ביצור גדול-
מימדים. ביצורים חד-תאיים יחס זה
אינו מהווה גורם מגביל.
עבודה במעבדה: ציקלוזיס בסנדלית
בשיטת שמרים וקונגו אדום. הצגת גראף
המראה את שינויי שטח-נפח עם הגדלת
צלעות הקוביה.

(2) קיימות דרכים
שונות להגדלת שטח
הדיפוזיה וההובלה
מהירה.

דיון על מנגנונים ביצורים רב-תאיים
שמטרתם: א. להגדיל את שטח הדיפוזיה
(ריאות, זימים, מוריגים וכו');
ב. להגדיל את מהירות ההובלה (דרכי
מעבר אויר, צינור עיכול, מערכת דם
ולymph).

הסתכלות במעבדה: מערכת גאסטרואסקו-
לארית של מדוזה, מערכת עיכול של
פלאנאריה, טרכיאות של חגב, מחזור
דם של שלשול, קרימת דם בזנב ראשון,

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

או של גופי, פעולת הלב בדפניה.
דיון על מערכת דם פתוחה וסגורה.

(3) מערכת ההובלה
בחולייתנים.

נימים. כלי דם עיקריים והלב.
המערכת הלימפתית, זרימת הדם
והפיקוח ההורמונאלי והעצבי שלה.

חידת-לימוד (2): ההובלה בצמחים

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

(1) המבנה האנטומי
של צמח דו-פסיגי.

אנטומיה בסיסית של שורש, של
גבעול ושל ענף מעוצה של צמח דו-
פסיגי כפי שנראית בחתכי רוחב ואורך.
שימוש בלוחות-קיר, בשקופיות
ובתכשירים מיקרוסקופיים. חזרה על
מסלול זרימת המים בצמחים. הובלת
המים בגזעי עצים - בעיה מדעית
למחקר. תנועת חומרים מומסים.

(2) הובלת החומרים
המוטמעים בצמח.

דיון חוזר על פוטוסינתזה.
הדגמה בכיתה: חיגור, סיבות התעבות
הקליפה מעל לאזור החיגור. תיאור
ניסוי בסוכר מסומן בפחמן

חומר-לימוד

מסורת-לימוד

ראדיואקטיבי, בדיקה בעזרת
צילומים ראדיוגראפים של שני
ענפים: אחד בחיגור והשני בלי
חיגור. תפקיד השיפה.

ספרות-עזר למורה:

הביולוגיה - חקר החיים, חוברת ד', ה' - מהדורה ביסודית,
הוצאת משרד החינוך והתרבות.
הפיסיולוגיה של הצמח, פוליאקוב-מיינר, מאיר, קולר, הוצ'
עם עובד, דביר.

בוטניקה כללית, ש.ח. ברטוב, הוצאת המחבר.

Biology (NF) - Living Things in Action, Text
LV, p. 108 - 130

Plant Metabolism, C.A. Strafford, Heinemann
Educ. Books.

The Plant in Relation to Water, R.O. Knight.
Heinemann Educ. Books.

ג. מבנים המבצעים פעולות

יחידת-לימוד (1): אפקטורים בבעלי-חיים

הומר-לימוד

דיון בשרשרת האירועים בביצוע

פעולה מסויימת בבעל-חיים: תחושה

(גילוי השינוי) - העברת הגירוי -

תגובה.

התגובה היא החלק הבולט ביותר

באירוע. התגובות מבוצעות על-ידי

אפקטורים ברמה של תא - כרומאטון-

פורים, ברמה של רקמה - שרירים,

ברמה של אברים - בלוטות.

הכרומאטופורים הם אפקטורים של

שינוי הצבע. ערך שינוי הצבע להמשך

קיומו של היצור. הסתכלות במיקרו-

סקופ: מלנופורים בקשקשים של

קרפיון או בעור של קרפדה.

הדגמות במעבדה: 1. ראשנים שהוחזקו

24 שעות בתושך ומועברים לאור;

2. שינוי צבע בזקית או באילנית.

מטרות-לימוד

(1) התנהגות

האורגאניזם החי

היא שרשרת תגובות

לשינויים בסביבתו

החיצונית והפנימית.

(2) כרומאטופורים

ובלוטות ההפרשה

הם אפקטורים איטיים.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

הבחנה בין סקרציה ואקסקרציה.

דוגמאות של בלוטות הפרשה שונות

בגוף האדם ותפקידיהן.

הדגמות בכיתה: 1. מדידת כמות הרוק

הנפרש בלי גרוי של לעיסה ובשעת

לעיסת מסטיק או לחם; 2. גירוי

באידי בצל. דיון על אינטגרציה של

פעולת האפקטורים השונים - תאום

פעולה של שרירים ובלוטות בתזונה

ובעיכול.

עבודה במעבדה: בדיקה מאקרוסקופית

ומיקרוסקופית של שריר משורטט של

בעל חוליות. ציון מבנה חבילות

סיבים המקבילים לציר האורך של

השריר - הגבלת פעולה למישור אחד

ולכוון אחד בלבד, מכאן הצורך

בכמה שרירים להפעלה של מפרק.

(3) המבנה האנטומי

וההיסטולוגי של

שריר, שלד ושל

עצם.

מסרות-לימוד

(4) השרירים

כאפקטורים מהירים
ממלאים תפקיד חשוב
בהתנהגות היצור.

(5) בשריר מתגלגלת

האנרגיה הכימית
לאנרגיה מכאנית.

(6) חוקי המנוף.

מערכות שריר-עצם
פועלות כמנופים.

חומר-לימוד

הדגמה במעבדה: הבחנה בשרירים
השונים ברגליים של צפרדע, חיבור
השרירים לעצמות על-ידי גידים.
הצבע האדום של השרירים.
הדגמה בכיתה: הבחנה בשרירים
המפעילים את היד, הרגל והאצבעות
של האדם.

חזרה על גילגולי אנרגיה. מערכות
ביולוגיות וכן מכוונות עשויות בידי
אדם אינן יוצרות אנרגיה מאליהן,
הן מגלגלות צורה אחת של אנרגיה
לצורה אחרת. האנרגיה הכימית
בא.ט.פ. והיתפרקותה. חלק מן
האנרגיה שבשריר משתחרר בצורת
חום.

יישום חוקי המנוף במערכת שריר-
עצם.

הדגמות בכיתה: פעולת שריר
הקיבורת בהרמת משא, השפעת גודל
הזווית שבין הזרוע לאמה על גודל

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

הכוח שיש להפעיל בהרמת משא זהה,
השפעת קיצור זרוע המשא על גודל
הכוח הדרוש. דיון על היתרון בקיצור
הגפיים אצל בעלי-חיים חופרים ועל
היתרון בהארכת הגפיים אצל בעלי-
חיים רצים.

(7) מערכות השרירים

התכונות השריר. מערכת שריר-עצם
כוללת שני שרירים מנוגדים.

בגוף פועלות בהאר-

מוניה אנטאגוניסטית.

הדגמה בכיתה: פעולה מנוגדת של

שרירים כופפים ופושטים: פושטידהיד

והרגל, כופפי ומיישרי אצבעות היד.

לוחות-קיר של שרירים וגידים ביד

וברגל האדם. זהו עצמות ומפרקים

בשליד (למעט בפרטים). ניתוח תנועות

מבוקרות כמו נגינה על פסנתר.

יחידת-לימוד (2): האפקטורים בצמחים

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

(1) הארה חד-צדדית

גיסוי - גבטים של דגניים או של

מעל צמח גורמת

צדדית, המוארים באור חד-צדדי,

לנטיית הגבעול

מתכופפים כלפי מקור האורה.

חומר-לימוד

ביסודי בקרה - בהיעדר הארה או

בהארה מלמעלה לא תחול כפיפה.

עבודה במעבדה: הסתכלות בחתכי

אורך בחותלת או בגבעול שהגיבו

לגירוי הארה חד-צדדית.

מטרות-לימוד

לכיוון מקור הארה.

הורמוני צמיחה.

(2) תנועת הצמח

לכיוון האור מתבצעת

על-ידי התארכות

התאים בצד הבלתי

מואר.

ספרות-עזר למורה:

הביולוגיה של האדם, ש.ח. ברטוב, הוצאת המחבר.

יסודות האנטומיה והפיסיולוגיה של האדם - ד"ר א'

גולדברג, הוצאת המחבר.

הפיסיולוגיה של בעלי-חיים - קבנט שמיד בלסון הוצ' יחזיר

וספרית פועלים.

ברטניקה כללית - ש. ח. ברטוב, הוצאת המחבר.

Biology (NF), Living Things in Action,
Text LV, p. 153-162

Biology (BSCS) yellow version.

ד. הבחנת שינויים בסביבה

יחידת-לימוד (1): בעלי-חיים קולטים גרויים מסביבתם

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

(1) קיום

היצור החי בתוך תדיר במצב של

האורגאניזם תלוי

גרוי בסביבתו המשתנה בתמידות:

בכושרו להגיב על

דוגמאות. האם מגיב האורגאניזם

גרויים שקלם

החי לכל גרוי של סביבתו? תאור

בסביבתו.

ניסויים לתגובותיהם של בעלי-חיים

רק על גרויים שהם בעלי ערך לקיומם.

א. חתול שומע צלילים של מטרונום,

ניתן לרשום מעבר האימפולסים

מאוזן החתול למוח, שיחרור עכבר

לבגד עיני חתול גורם להפסקת

רישום האימפולסים האלה.

ב. כלב אוכל, גרוי המודיע על

סכנה מתקרבת יעכב את המשך אכילתו.

ג. אם ישנה מתעוררת רק לקול

תיבזקה ולא לקול רעש אחר.

מטרות-לימוד

(2) גרורים ספציפיים
גורמים להתנהגות
ספציפית.

חומר-לימוד

תיאור שיטות מחקר לקביעת הגרורי
הספציפי עליו מגיב בעל-החיים.
מושג של משחרר Release או גרורי

מפתח sign stimulus דוגמא:

ה"משחרר" במלחמת זכרי ודג

Gasterostens הוא צנע הבטן האדום

בזמן היחוס. מודל הדג בטול צנע

אדום אינו משפיע על היריב, אבל

מודל שבטנו אדומה אף שאין לו כל

דמיון לדג יריב יביא לתגובה

אגרסיבית.

(3) מחקר בהתנהגות

בעלי-החיים תורם

להבנת התנהגות

האדם.

הסכך המושג "תעמדת פנים" (ראויה

להסוות הידעת) Displacement

Behaviour, דוגמאות.

פעמים שהתנהגות היצורים היא,

לכאורה, חסרת מטרה, אך לאמיתו של

דבר משמשת לפורקן של מתח שהצטבר,

דוגמאות.

מטרות-לימוד

(4) הגרויים השונים
נקלטים באברי חוש
ספציפיים.

(5) בלשון קיימים
אזורים מוגדרים
הרגישים לגרויים
כימיים מוגדרים.

(6) חוש הלחץ (המגע)
מאפשר ליצורים
להכיר את סביבתם
הקרובה.

חומר-לימוד

דיון על הרצפטורים השונים לגרויים
השונים. רצפטורים: כימיים -
לגרויי הסעם והריח; תרמיים - לגרויי
הטמפרטורה; מיכאניים - לגרויי לחץ
(מגע) ומתח; גרויי משיכת כדור
הארץ, לגרוי העור ולגכניי הקול.

חוש הסעם, הדגמה בכיתה: הבקנה
בארבעה אזורי הסעימה השונים בלשון:
מלוח, מן, חמוץ ומחוק.

הדגמה בכיתה: הערכת הטקסטורה של
עצמים שונים בעיניים עצומות על-ידי
מגע בלבד. חשיבותו של חוש המישוש
בולם בעיקר באותם בעלי-חיים
המעריכים את מאורותיהם בעזרת שערות
תחושה מיוחדות הנמצאות ליד הפה,
מעל העיניים וכו'.

מטרות-לימוד

(7) חוש הטמפרטורה.

חומר-לימוד

התהליכים הכימיים שבגוף היצור
מושפעים על-ידי הטמפרטורה. יצור
פויקילותרמי, יצור הומיאותרמי.
הדגמה בכיתה: תכנסת יד למיכלי
מים בטמפרטורות שונות לסירוגין.
הרצפטורים שלהם מבחינים בשינויים
שבגרמיים אבל לא בדיוק יתר.

יחידת-לימוד (2): חוש הראיה

מטרות-לימוד

(1) הספקטרום הנראה

הוא רק אחת הצורות

של אנרגיית ויזואלית.

חומר-לימוד

האור והחום הם שתי צורות אנרגיה
שהאורגאניזם החי מסוגל להבחין
בהם. הבהרת מושגים: אורך גל, תדירות
גלים ותדירות גליש.

הדגמה בכיתה: מבלה של ספקטרום
אלקטרומגנטי. דיון על גלי האנרגיה
השונים ותועלתם לאדם: קרני רנטגן,
קרני אולטרה סגול ואינפרה אדום,
סף הנזק שלהם ליצורים חיים. תיאור
ניסוי המוכיח שהדבורים מבחינות
באור אולטרה סגול וכיו"ב.

מטרות-לימוד

(2) חוש הראיה נותן

ליצורים תמונה

בהירה, במעט או

בהרבה של העולם

החיצון.

(3) התכונות

הפיסיקליות של האור,

יצירת תמונה על-ידי

עדשה דו-קמורה.

(4) מבנה העין

מותאם לתיפקוד

שלה.

חומר-לימוד

יצורים חסרי עיניים, כגון שלשול,

תגובתו לאור. מבנה העין וחוש

הראיה, ההגנה על העין. ראיה מקרוב

וראיה מרחוק, ליקויי ראיה,

דלטוניזם באדם, אי הבחנת צבעים

אצל בעלי-חיים וכו'.

הגהות המושגים: החזרת אור, שבירת

אור, דמות מדומה, דמות אמיתית.

הדגמת התופעות הנ"ל על-ידי ביסויים

בכיתה, ראיה בינאוקולארית וערכה.

הסתגלות האישון וחשיבותה.

עבודה במעבדה: ניתוח עין יובק

(פרה או כבש) להכרת חלקיה השונים,

קריעת חלון קטן בקרנן עין טריה

מול האישון וכיסוי החלון בנייר

קלף. הרשתית, הדמות.

יחידת-לימוד (3): חוש השמיעה וחוש שירוי המשקל באוזן.

<u>מטרות-לימוד</u>	<u>חומר-לימוד</u>
(1) התכונות הפיסיקליות של הקול.	הקול, הווצרו, התפשטות גלי הקול, אנרגיית הקול, תדירות הקול, עוצמת הקול.
(2) מיקום מקור הקול יעיל יותר בשמיעה בשתי האוזניים.	הדגמה בכיתה: מיקום מקור הקול המושמע בתדירות קבועה מאזורים שונים של הכיתה: בשתי האוזניים, באוזן אחת והשניה סתומה (בשני המקרים העיניים עצומות).
(3) בבעלי-חיים שונים קיימת שונות לגבי הרגישות לתדירות הקול השונות.	לבעלי-חיים שונים רגישות שונה בהתאם לתדירות הצליל ועוצמתו: חתול, עטלף, אדם. הרגישות לתדירות השונה שונה אצל בני-אדם שונים. הדגמה בכיתה: קביעת גבול עליון ברגישות לשמיעת צלילים בתדירות עולות באמצעות אודיוסיגנל-גבראטור. מבנה האוזן: חלקיו השונים.

מטרות-לימוד

(4) האוזן התיכונה
והשכלול באוזן
הפנימית מוחאמים
להעברת גלי קול.

חומר-לימוד

הסבר המבנה והתפקיד. שימוש בדגם
של אוזן ולוח-קיר. תיאור הליקויים
בשמיעה, למעט בפירות המבנה של
אבר קורטי.

(5) ציבורות הקשתות
והפרוזדור שבאוזן
קולטים גרויים
הגורמים ליצירת
תחושה של התמצאות
במרחב.

הסבר בעזרת דגם ולוח-קיר, מבנה
הפרוזדור וציבורות הקשתיים שבאוזן.
פגיעה בחלקים אלו של האוזן או
בעצבים הקשורים בהם גורמת להפרעה
בשיווי המשקל של הגוף, אך לא
לחוש השמיעה.

(6) השקיק והשלפוחית
נותנים אינפורמציה
על מצב הגוף הנח
ביחס לכוח המשיכה.

הדגמה בכיתה: סיבוב כוס מליאה
מים כשבדופן הפנימי מודבק דגלון
בפיד. השוואת מבנה ופעולה של
סטאטוכיסטה אצל בעלי-חיים.

יחידת-לימוד (4): תנועות הצמח לגרויי האור וכוח משיכת

האדמה.

מטרות-לימוד

(1) גבעול במצב
מאוזן צומח כלפי
מעלה.

חומר-לימוד

דיון: צמחים שהורבצו על-ידי רוח,
מתכופף הקצה הצעיר של הגבעולים
מעלה.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

הדגמה בכיתה: עציץ ובו שתיל של
גראניום נתון במצב מאוזן, הארה
חד-צדדית על העציץ מלמעלה, כוח
משיכת האדמה מלמטה, בנירור השפעתם
הנפרדת של שני סוגי הגרויים הללו
על צמיחת הגבעול באופן זקוף.

ניסויים במעבדה: תגובת חותלת התירס
לכוח משיכת האדמה בהעדר הארה חד-
צדדית, תגובת החותלת להארה חד-
צדדית בהעדר כוח משיכת אדמה חד-
צדדי - שימוש בקלינוסטט. ניירור
המושג טרופיזם וערכו בחיי הצמח.

(2) הגבעול הוא

פוטוטרופי חיובי

וגיאטרופי שלילי.

ספרות-עזר למורה

הביולוגיה של האדם - ש.ח. ברטוב, הוצאת המחבר.
יסודות האנטומיה והפיסיולוגיה של האדם - ד"ר א. גולדברג,
הוצאת המחבר.

גוף האדם - דניאל רימון, הוצאת סברסקי תשכ"ז.
הפיסיולוגיה של בעלי-חיים - קצוט שמידט בלסון, הוצאת
יחיד - ספרית פועלים.

Biology (NF) Living Things in Action, Text LV
p. 163-185

A Biology of Man, M.E. Hogg, three volumes,
Heinemann, London

ה. מערכות מקשרות ומתאמות

הערה: פרק זה עיקרו עיוני ובלי ניסויים. מטרת יחידת-לימוד 1 היא להסביר על-ידי הדגמה כי מערכת העצבים בבעלי-חיים משמשת כמקשרת בין הרצפטורים והאפקטורים.

יחידת-לימוד (1) : מערכת העצבים

<u>מטרות-לימוד</u>	<u>חומר-לימוד</u>
1) אינטגרציה של חלקי הגוף השונים מבחינה פעילותו התקינה של האורגניזם.	התגובות המהירות של האורגניזם החי לשינויים בסביבתו החיצונית והפנימית מצביעות על קיום מערכת עצבים המתאמת את פעולתם של האברים השונים בגוף. דוגמאות לתאום פעולה.
2) כיצד גילה האדם את תפקיד העצבים.	עוד בימים קדומים ידע האדם על הקשר בין פעילות הגוף ובין מערכת העצבים: גאלן, דה ווינצ'י. הניסויים של Bell Magendi בתפקידי הענפים הדורזאליים והוונטראליים. הדגמות בכיתה: חתך מיקרוסקופי במוח השדרה, ניתוח מערכת העצבים

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

של צפודע ושל חולדה. לוחות-קיר:
מערכת העצבים המרכזית של האדם,
חתך רוחב במוח השדרה.

(3) הנברונים הם

יחידות הפעולה של
מערכת העצבים.

גילוי הנברונים בחומר האפור של
מוח השדרה, הבחנה בין שלושה סוגי
נברונים מבחינת תפקידם: אפרנסי
סנסורי ואפרנסי-מוטורי ואסוציאטיבי
סינאפסה - הקשר בין הנברונים.
דנדריט, אקסון ותפקידם. שקופית
או תמונה של נברון.

(4) תגובת רפלקס

היא אחת המנגנונים
של תקשורת עצבים.

הניסויים בבעלי-חיים חולייתניים
הוכיח שמות השדרה משמש לא רק
כמקשר בין הגוף לבין המוח המרכזי
אלא מהווה מרכז עצמאי המסוגל
להעביר אינפורמציה מהרצפטור
לאפקטור.

הדגמה בכיתה: רפלקס התלוממות

הנר. הניסוי אינו מציין את מקומו
של הרצפטור, אולם הדגמה מקומית
של אזור הנר מוכיחה שהרצפטור

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

נמצא בשריר הישר של הירך והוא
המבצע את התגובה ולא בגיד הפיקה
כפי שניתן היה להניח.
הגדרת המושג רפלקס פשוט. ניתוח
תגובות רפלקס שונות. פעולות
אוטומאטיות (הליכה, כתיבה וכו').

(5) קשת הרפלקס היא
מסלול התיקשורת
העצבית בין הרצפטור
והרפלקטור, בתגובת
רפלקס פשוט.

(6) מוח השדרה מרכיב
מסיבי עצבים המקשרים
אותו אל המוח הראשי
ומזוגות עצבים
סנסוריים ומוטוריים
היוצאים ממנו אל
חלקי הגוף השונים.

הדגמה בכיתה: דיאגרמה של קשת
רפלקס בהרתעת היד כתגובה לדקירה;
לביצוע התגובה בשלח גם דחף מעכב
לצברון מוטורי המפעיל את השריר
האנטאגוניסטי.
לוח-קיר או שקופית של חתך בעצב.
השוואת העצב לכבל טלפוני. מקום
גופי התאים של הסינים האפרנטיים
והאפרנטיים. בשלב זה לא דנים
במהות הדחף העצבי. קיימים מכשירים
המסוגלים להבחין בשינויים חשמליים
קטנים לאורך עצב מגורה. הקשר בין
מבנה הצפרון והתפקיד שהוא ממלא.

יחידת-לימוד (2): ההורמונים - מערכת תאים כימית

חומר-לימוד

מטרות-לימוד

- 1) הסירוס - נשילת האשכים - גורם לעקרות היצור וגם לשינויים בהופעתו החיצונית ובהתנהגותו.
- דיון בתופעות המלוות את הסירוס.
- סירוס חיות-בית. ציון בלוטות ההפרשה הפנימית השונות בגוף האדם. האשכים מפרישים לדם הורמונים המסדירים את הופעת סימני המין המשיניים.
- הביסויים של ברתולד. הקושי במחקר פעולתו של הורמון מסויים בתנאים צורמליים. שיטות מחקר השפעת ההורמונים.

(2) גילוי

האינסולין.

- גילוי הקשר בין מחלת הסכרת והלבלב על-ידי מרינג ומיצקיבסקי, (1889). גילוי הפרשת הורמון אינסולין באי לבגרהאנס שבלבלב. מיצוי האינסולין, מבנה האינסולין.

(3) וויסות הפרשת

הורמונים געשה

על-ידי מנגנון

היזון-חוזר.

- לוחות-קיר: הפרשה פנימית בגוף האדם, הזגשת תפקיד כמה מהם תוך תאור קצר של מחלות הנגרמות על-ידי הפרשה בלתי סדירה. מושג של טרופיזם, הורמונים טרופיים והורמונים גונדוטרופיים, מנגנוני בקרה הורמונאליים.

מטרות-לימוד

(4) חקר ההורמונים

מסוגל לתרום לפתרון

בעיות אישיות וכלל

אנושיות.

חומר-לימוד

עקרות נשים הנגרמת על-ידי חוסר

הפרשה של הורמון גונאדוטרופי;

ריפוי עקרות, שימוש בפרוגסטרון

המעכב את הפרשת הגונאדוטרופין.

בעיות התפוצצות האוכלוסין, דיון

על תכנון המשפחה.

יחידת-לימוד (3): הורמונים מזרזים צמיחה בצמח

(1) הורמון הצמיחה תאור הניסויים של בויסן - יבסן -

גורם להתארכות בסיס וובס. השוואה בין הורמונים של

בעלי-חיים ובין הורמונים של החותלת.

צמחים מבחינת מקום הווצרותם

ומקום השפעתם.

(2) הורמון הגורם

כפיפה של החותלת.

ניסוי במעבדה: מריחה על צד אחד

של בסיס חותלת תירס במישחת

לנוליין המכיל J.A.A., ניסוי

בקרה: 1. חותלות בלי טיפול.

2. חותלות מרוחות בנוליין בלבד.

דיון חוזר על הניסויים שהוכיחו

את תגובת החותלת לגרוי אור הבא

מצד אחד ולגרוי כוח משיכת האדמה.

ספרות-עזר למורה

הביולוגיה של האדם - ח' ברטוב, הוצאת המחבר.

יסודות האנטומיה והפיסיולוגיה - ד"ר א' גולדברג, הוצאת המחבר.

גוף האדם - ד' רימון, הוצאת מברסקי, תשכ"ז.

פיסיולוגיה של בעלי-חיים - קנוט שמידט גלסון, הוצאת יחדיו - ספרית פועלים.

Biology(NF), Living Things in Action, Text
IV, p. 186 - 202

A Biology of Man, M.E. Hogg, three vol.
Heinemann, London

ו. הסתגלות

יחידת-לימוד (1): תגובת אורגניזם חי לשינויים בסביבתו.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

- (1) שני אופני הסתגלות של היצורים לשינויים בתנאי סביבתם.
 - א. יצורים המסתגלים לתנאי הסביבה על-ידי שינויים במבנה גופם, כגון יצירת כיסות בעובת היובש, יצירת בצלים ופקעות בקור או ביובש, נשירת עלים, כסרופיטים, הידרופיטים וכיו"ב. יצורים המסוגלים לשנות פעילותם, כגון בתרדמת חורף או קיץ.
 - ב. יצורים שאופן הסתגלותם לשינויים בסביבה החיצונית היא שמירה על אופי הסביבה הפנימית שלהם בדרך אקטיבית, למשל, דגים של מים מתוקים המקיימים בפת קבוע של נזולי הגוף שלהם. החזירה המתמדת של מים לגופם מתאזנת על-ידי הפרשה אקטיבית של עודף מים דרך הכליה, לעופות וליונקים ממפראטורת גוף קבועה למרות השינויים בטמפרטורה החיצונית.

מסרות-לימוד

חומר-לימוד

הסבר המושגים: הסתגלות, כושר
הסתגלות, סביבה פנימית (קלוד
ברנרד), הומיאוסטאזיס (קאנון),
ומצב מאוזן.

יחידת-לימוד (2): מבגנרדי היזון-חוזר.

מסרות-לימוד

חומר-לימוד

(1) עקרונות

פיסיקאליים.

כל גוף מאבד חום תוך מגע עם סביבתו,
אם הממפראטורה של הסביבה קטנה
מהממפראטורה של הגוף. כמות חום זו
תלויה: א. בהבדלי הממפראטורה שבין
הגוף והסביבה; ב. בחום הסבולי של
הגוף ושל הסביבה; ג. בגודל משטח
הגוף הבא במגע עם הסביבה; ד. בתנועה
בין הגוף לסביבתו; ה. בסגולות
פיסיקאליות מסויימות של שטח הגוף,
כגון צבע, משטח מפורספס או חלק, לח
או יבש.

מטרות-לימוד

(2) קיום טמפראטורה
קבועה בגוף חי הוא
תהליך הומיאוסטטי.

חומר-לימוד

שימוש בגלואנומטר קשור לצמד
תרמי לגילוי הבדלים קטנים
בטמפראטורה.

לדוגמא: יד אחת טבולה במי קרח,
צמד תרמי המתובר ליד השניה מציין
ירידה בטמפראטורה, באותו זמן אין
התרמומטר בפה מגלה שום שינוי
בטמפראטורה.

דיון על הסיבה של ירידה הטמפראטורה
ביד שלא קוררה.

ביסודי הדגמה: יד טבולה במים כשזרם
הדם ביד חסום, צמד תרמי מציין
ירידת הטמפראטורה ביד החסומה בלבד.
עיקרון של מבגבון היזון-חוזר;
פעולת מילוי הביאגרה, פעולת
התרמוסטאט.

עיקרון היזון-חוזר בעוף; א. קולטי
גרויים; ב. העברת הגרוי למרכז
המוח הרגיש לשינויים; ג. הפעלת
מבגבונים השומרים על הומיאוסטאזיס.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

א. קולטי גרויים בעור; העברת
הגרוי למרכז ויסות-חום הגוף
בהיפוטאלאמוס; ג. התגובה: בקרור -
צנורות דם פריפריים מתכווצים.
בחימום - צנורות דם פריפריים
מתרחבים, בלוטות זעה מופעלות,
גרוי של היפוטאלאמוס על-ידי חום
או זרם חשמל בבעל-חיים מורדם גורם
להזעה. דיון דיאגרמות על מנגנוני
היזון-חוזר אחרים. שמירת ריכוז
סוכר קבוע בדם; ויסות הפרשת
הורמונים גונדוטרופיים על-ידי
ההיפופיזה וכו'.

חזרה: חילוף הגאזים בנשימה.
מנגנון חילוף הגאזים בריאה, הקשר
בין פעילות הגוף לצריכת החמצן
והפרשת פחמן דו-חמצני.
ניסוי במעבדה: נשימה חוזרת מתוך
שק מכיל גאז חמצן נקי. הנשימה
נעשית בפה בשעה שהאף סגור על-ידי

(3) עליית ריכוז
הגאז פחמן דו-חמצני
בדם הוא גורם
היזון-חוזר בנשימה.

מהדק. קצב הנשימה הולך וגובר
עד לקוצר נשימה.
אנאליזה של הגאז שנשאר בשק מראה
שלא חוסר בחמצן אלא העליה בריכוז
הגאז פחמן דו-חמצני הוא הגורם של
קוצר הנשימה.
הסבר מבגבון היזון-חוזר בנשימה
בעזרת תמונה: מרכז הנשימה במוח
המאורך רגיש לשינויים בריכוז גאז
פחמן דו-חמצני, שינוי בריכוז זה
המובא בזרם הדם אל המרכז מפעיל את
שרירי הסרעפת ואת השרירים הבין-
צלעיים. על גאז פחמן דו-חמצני
כגורם המפעיל את מרכז הנשימה
ומגביר את הנשימה מבוססת ההנשמה
מפה לפה, אספקת תערובת של גאז
חמצן וגאז פחמן דו-חמצני יעילה
ביותר בזמן קשיים בנשימה.

ספרות-עזר למורה:

ראה ספרות בפרק ה'

Biology(NF) Living Things in Action, Text IV,
p. 203+212

Animal Adaption, Burnett Eisner, - Holt
Reinhart Winston Cor.

Adaptation, B. Wallace - A Srb, - Foundations
of Modern Biology, Prentice Hall.Inc.

ז. הכליה פועלת כהומיאוסטט

יחידת-לימוד (1): מבנה מערכת אברי ההפרשה.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

- (1) המבנה המאקרוס- הפרשת השתן והגורמים המשפיעים על קופי של אברי הכמות המופרשת. ההפרשה ביונקים. הדגמה במעבדה: 1. ניתוח כליה של כבש או פרה. הנחת אזורים שונים בכליה.

- (2) הנפרון הוא יחידת המבנה והפעולה של הכליה. עבודה במעבדה: א. ניתוח כליה. ב. הסתכלות בחתכים מיקרוסקופיים בכליה לאחר הזרקת בוזל צבוע לצינורות הדם של הכליה. לימוד בעזרת תמונות ושקופיות על מבנה הנפרון וזרימת הדם שבו.

יחידת-לימוד (2): מבגון הפעולה של הנפרון.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

- (1) הדופן של קופסית הדגמה בכיתה: טבלת השוואה בין הרכב באומן הוא קרום הדם ובין הרכב הנוזל בקופסית באומן, בררני (סלקטיבי). מסקנה - הסלקציה של החומרים היא פסיבית היא נקבעת על-ידי האופי

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

הסלקטיבי של קרום הקופסית (רק במחלות מסוימות עוברים מן הדם לשתי חלבונים וגופיפי דם אדומים).

(2) לחץ הידרודינאמי גורם לסינון הנוזלים מהדם לקופסית באומן.

הבדלי הלחצים בין פקעיות וקופסית באומן ומנגנון האולטרפילטרציה. תאור ביסוי - הנמכת לחץ הדם בבעלי-חיים גורמת להפחתה בכמות השתן בכליה. אנשים בעלי לחץ דם גבוה מפרישים כמות מוגברת של שתן.

(3) בצינוריר הנפרון נספג רוב הנוזל בחזרה.

תאור מעקב בעזרת איבולין (פוליסאכאריד) לשם קביעת כמות הנוזל המסתנן לנפרון וכמות הנוזל הנספג בחזרה. השוואה בין נפח הדם העובר ביממה בעד הכליות לנפח השתן המופרש ליממה.

(4) בצינוריר נספגים חזרה חומרים שונים על-ידי ברירה פאסיבית ואקטיבית.

תאור שיטת לקיחת דגימות הנוזל מהצינוריר בעזרת מיקרופיפטות. טבלאות הרכב דגימות שתן מחלקים שונים של הצינוריר ודגימות נוזל מאגן הכליה.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

הכליה היא צרכן גדול של חמצן. היא משתמשת בחמישית מתצרוכת החמצן שבגוף - הוא הכרחי לה לקיום בכירה. אקטיבית.

יחידת-לימוד (3): הכליה אבר אקסרקציה של שתנן ואבר חשוב בוריסות הסביבה הפנימית.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

(1) השתנן - תוצר של חזרה על מבנה החלבונים ותפקידם. הדגמה בכיתה: היסטוגרמים של היחס בין כמות החנקן הנקלטת במזון לבין כמות החנקן בדם (שתנן), לבין כמות החנקן הנפרש בשתנן. הגוף אינו עשוי לאגור חלבונים. עודף חומצות אמיניות מתפקד ככבד היוצר שתנן מ- NH_2 . בילד כמות החנקן הנקלטת גדולה מהכמות המופרשת, מדוע? שום יצור חי אינו יכול להתקיים בלי חלבונים, מדוע? שימוש בחומצות אמיניות מסומנות מוכיח כי הן נמצאות במצב דינמי: חלבונים שבכבד מחצית

מסרות-לימוד

חומר-לימוד

קיומם הוא כשבוע ימים. הגוף מקיים
תמיד מילוי הפסד החלבונים של התאים
המתבלים: עור, שערות, אפיטל, צינור
העיכול וכו'.

(2) הכליה מורסת את
הרכב הדם ומקיימת
סביבה פנימית
קבועה בגוף.
הכליה מסייעת לקיום רמה מינימלית של
שתנן בדם. השפעת דיאטה עשירה בחלבונים
על-הגוף. האורמיה. הכליה מקיימת גם
רמת סוכר קבועה בדם. הכליה מקיימת
ריכוז מלחים קבוע בדם. שתיה מרובה
של מים מגבירה את הפרשת השתן.
הרגלים נכונים של שתיה.

ספרות-עזר למורה:

ראה ספרות פרק ה'

Biology(NF) Living Things in Action, Text IV,
p. 213 - 222

A Biology of Man, M.E. Hogg - Heinemann,
London.

ח. תורשה ראבולוציה

יחידת-לימוד (1) : גמטות ותורשה

מטרות-לימוד

(1) השכיחות הטבעית
של השונות
(Variation) .

חומר-לימוד

הסתכלות בשונות בפרטים של מין
אחד, בשוני ובדמיון.
הסתכלות בכיתה: צבע עיניים, צבע
שער, גובה, גלגול לשון, קבוצות
הדם. קווי אופי בפרחים, חוסר
אחידות בצורה אצל זרעים של צמחים,
קביעת משקל של מספר רב של איצטרו-
בלים, מדידת אורך מאה מחטי אורן.
הבחנה בין שונות רצופה ובלתי
רצופה.

(2) הגמטות -

מעבירות מעבירים
אפשריים של התורשה.
עבודה במעבדה: הסתכלות בגמטות,
מינזיס, טכניקת מעיכה של אשכי חגב
ותאי אם של אבקת פרחים של שושן או
של היהודי הנודד. הסתכלות בתכשירים
מיקרוסקופיים מוכנים בצילומים
ובסרטים שלובים (film loops).

מטרות-לימוד

(3) מקורה של השונות
בגורמים תורשתיים
ובגורמים סביבתיים.

חומר-לימוד

דגם של תורשה: משמעות המונחים
פנוטיפ וגנוטיפ, הכלאות מונוהי-
ברידייות ודיהברידייות בדרוזופילה
(זבוב התסיסה): הכלאת זבוב בעל
כנפים מצוונות בזבוב בר; עכבר:
צבע הכסות; לוע אריה, טבק, עגבניה.
הערה: רצוי לצמצם את הלימוד
הניסויי בהכלאות מונוהיברידייות.
קביעת המין.

יחידת-לימוד (2) הגנים

מטרות-לימוד

(1) המושג של הגן.

חומר-לימוד

כללי מזדל.
עבודה במעבדה: בדיקת הכרומוזומים
של גלוטות הרוק בדרוזופילה.
הדגשה מיוחדת על הכיזמות במיוזיס
ועל תאחיזת המין: הכלאת דרוזופילת
בר בדרוזופילה בעלת עין לבנה.
קרוסינג אובר כמקור של שונות.

(2) תאחיזת הגנים

וקרוסינג אובר.

מטרות-לימוד

(3) הגנים עשויים

ד.נ.א.

חומר-לימוד

ד.נ.א. - חומר התורשה. ההרכב

הכימי של הגנים: 1. טראנספורמציה

בפנאומוקוקוס (Griffith) והוכחות

של אברי מאק-לוד ומקארטי שהגורם

הפעיל בתהליך זה הוא הד.נ.א.;

2. החומר התורשתי בוירוסים. מודל

ווטסון וקריק.

עבודה במעבדה: צביעת ד.נ.א. ר.נ.א.

במתיל ירוק ובמתיל אדום.

הדגמה בכיתה: הפקת ד.נ.א. מתרבית

פנאומוקוקוס עמידים לסטרפטומיציין

והוספתו לתרבית פנאומוקוקוס

רגישים לסטרפטומיציין.

(4) מוטאציה הוא

שינוי ספונטאני בגן

העובר בתורשה.

דוגמאות של מוטאציות בגנים: באדם,

בבעלי-חיים ובצמחים. השפעות

חיצוניות העשויות להגדיל את שיעור

המוטאציות: חומרים מוטאגניים,

קרני רנטגן, קרניים אולטרה

סגולות, קרינה ראדיואקטיבית.

מוטאציות הנראות בזרעים מוקרבים,

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

מוטאנטיס תזונתיים, למשל,
בנאורוספורה ובשמרים. מוטאציות
כמקור לשונות.

תכונות הגון: 1. הכפלה עצמית;
2. פיקוח על פעולות התא.
תאור הניסויים של בידל טאטום
בנאורוספורה.

(5) פעולת הגנים
וההיפותזה של גן
אחד אנזים אחד.

ריבוזומים ומים הם מקום הווצרות
החלבונים בציטופלסמה. מבנה הר.נ.א.
בהשואה לד.נ.א. תיאור בעזרת
תמונות ודגמים של יצירת החלבונים
על גבי הריבוזומים. ר.נ.א. "מוליך"
אופייני לכל חומצה אמינית.

(6) המידע שבגנים
עובר על-ידי ר.נ.א.
מהגרעין לציטופלסמה
לבניית החלבון.

דיון קצר על ההיפותזה של
הארדי-וויינברג.

(7) מאגר הגנים
של אוכלוסיה.

יחידת-לימוד (3): אבולוציה.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

אוכלוסיה יציבה ובלתי יציבה.
המוטאציה כמקור לשונות. הסתגלות

(1) המכאניזם של
האבולוציה.

מטרות-לימוד

חומר-לימוד

לשינויים בסביבה תוצאות של
מוטאציות מועילות, למשל, התנגדות
מיקרואורגניזמים לסמים, התנגדות
לד.ד.ט. אצל זבובים, יתושים;
מלניזם אצל פרפרים באזורי תעשייה.
התהוות המין (Species); תוצאות
של מחסומי רבייה, כגון קורי אופי
גיאוגרפיים, הפרדה אקולוגית,
בידוד רבייתי.

מושג המין. מיון צמחים ובעלי-
חיים. הומולוגיה: גפיים ושיניים
אצל בעלי-חוליות. אמבריולוגיה
של ראשן תוך השוואת השלבים
הראשונים, עובר עוף, עובר יונק.
ראיות במאובנים ולוח זמנים
גיאולוגי. ברירה טבעית ומלאכותית.
התהוות זנים בבעלי-חיים וצמחים
ביתיים, כגון כלבים, בקר, יונים,
חיטה וכו'.

(2) התהליך
האבולוציוני.

תרומותיהם של לאמארק, דארווין
וואלס למחקר האבולוציה.

(3) רקע היסטורי.