

מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים



מסע בתא החי

מבנה התא ותפקודיו ביצורים חיים

מדריך למורה

ענת ירדן
דינה ברטוב



המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע

יוצא לאור במסגרת
המרכז הישראלי להוראת המדעים ע"ש עמוס דה-שליט
מיסודם של

משרד החינוך, האוניברסיטה העברית בירושלים ומכון ויצמן למדע, רחובות



צוות פיתוח:
ד"ר ענת ירדן
דינה ברטוב

עיצוב ועריכת CD-ROM:
סיגלית בר-מנשה

עיצוב עטיפה והפקה:
אגי בוקשפן

תאום הפקה:
ורדה שילה

ספר זה הוא אחד מסדרת ספרי תוכנית מטמון - מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים.
התוכנית מפותחת בראשותה של פרופ' בת שבע אלון במחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבחוברת זו. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות ממורשת בכתב מהמוציא לאור.

©

כל הזכויות שמורות
מכון ויצמן למדע ומשרד החינוך
מהדורות: עיצוב 2000, ניסוי 2001

תוכן העניינים

5	מבוא
5	מאפייני התוכנית
7	"מסע בתא החי - חלק א"
7	חלוקת שעות הוראה מומלצות
8	דרישות מוקדמות להוראת "מסע בתא החי - חלק א"
9	תוכן העניינים - מפת המושגים
11	פרק א' - "כל התאים בנויים מיחידות מבנה ותיפקוד דומות - התאים"
11	מושגים עיקריים
11	רעיונות מרכזיים
12	הערות דידיקטיות
12	תשובות לשאלות נבחרות
16	פרק ב' - "נכנסים אל תוך התא"
16	מושגים עיקריים
16	רעיונות מרכזיים
16	הערות דידיקטיות
17	תשובות לשאלות נבחרות
21	פרק ג' - "תאים חדשים נוצרים"
21	מושגים עיקריים
21	רעיונות מרכזיים
21	תשובות לשאלות נבחרות
	נספחים
25	נספח 1: רשימת מאמרים בעברית בנושא התא החי
27	נספח 2: רשימת אתרים ברשת האינטרנט בנושא התא החי
29	נספח 3: אוסף מבחנים שניתנו בחטיבות ביניים בבתי ספר ברחובות
	נספח 4: אוסף שקפים מהספר לתלמיד מצורף על גבי CD-ROM

מבוא

יחידת הלימוד "מסע בתא החי" מהווה חלק מתוכנית מטמויין (מדע וטכנולוגיה מכוון ויצמן) שהיא תוכנית חדשה להוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים. יחידה זו משתלבת בסילבוס ל"לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים (1996), בנושא המרכזי: "תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים" (ג-6).

מאפייני התוכנית

1. תוכנית תלת שנתית משולבת כציר אורך

התוכנית "מסע בתא החי" היא תוכנית תלת-שנתית להוראת נושא התא החי במהלך שלוש שנות לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים. במסגרת הנושא המרכזי "תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים" מופיעה ההערה הבאה: "תכנים המופיעים בנושא התא (6.1) יילמדו כיציר אורך' במשולב עם נושאי הלימוד האחרים". בהתאם להמלצה זו של הסילבוס, התוכנית "מסע בתא החי" בנויה בצורה מודולרית ומאפשרת תכנון עצמאי של רצפי הוראה ושילוב הנושא עם כל אחד מהנושאים האחרים במדעי החיים הנלמדים בחטי"ב (ראה טבלה מס. 1).

טבלה מס. 1: הצעה לשילוב התוכנית "מסע בתא החי" עם נושאי הלימוד האחרים המופיעים במסגרת הנושא המרכזי "תופעות, מבנים ותהליכים ביצורים חיים" (ג-6).

שעות שבועיות	נושא הלימוד	כיתה
10	איפיוני חיים	ז'
15	מסע בתא החי	
30	רבייה	
15	מסע בתא החי	ח'
20	החושים	
20	משק מים	
20	מערכות הובלה	
15	מסע בתא החי	ט'
30	תורשה	
30	הזנה ואנרגיה	
סה"כ: 205		

לכל אחד מנושאי הלימוד המרכזיים, אנו מפתחים תכנים בנושא התא החי המספקים את ההיבטים המבניים והתיפקודיים הנדרשים להבנת התהליכים המתרחשים ברמת האורגניזם השלם. בכוונתנו לאפשר יצירת תמונה של התהליכים המתרחשים ביצורים חיים ברמת המקרו וברמת המיקרו, תוך יצירת קשרים ישירים ביניהם. כלומר, נושא התא החי אינו מוצג כנושא נפרד ועצמאי, אלא מקושר עם תכנים ברמת המקרו. התוכנית כולה מצויה בתהליכי הכנה ומסגרתה הכללית מוצגת בטבלה מס. 2.

טבלה מס. 2. הצעה למבנה התוכנית "מסע בתא החי", שילובה עם הנושאים המרכזיים במדעי החיים והתכנים המרכזיים שיילמדו בכל חלק.

חלק	שם	מלווה לנושא לימוד המופיע בסילבוס	תכנים מרכזיים
א'	מסע בתא החי	(מבוא)	היכרות ראשונית עם תאים: מדרג בטבע, התבוננות בתאים החומרים מהם בנויים תאים
ב'	תאים חדשים נוצרים	רבייה תורשה	היווצרות תא מתא מתא בודד ליצור רב-תאי התמיינות תאי הרבייה
ג'	תהליכים בתאים חיים	משק מים מערכות הובלה הזנה ואנרגיה	מעבר חומרים דרך קרום התא נשימה תאים ובניית חומרים בתא הובלה תוך-תאית
ד'	מסע בתאי חישה	החושים	תא מתקשר עם סביבתו העברת אותות בתא תגובה תאית לגירוי

2. אברוני התא מוקנים בהדרגה בתוכנית לא ניתנת "רשימת מכולת" של אברונים. הדיון בכל אחד מן האברונים השונים מתבצע בהקשרו התיפקודי בלבד. לפיכך, האברונים מוקנים בהדרגה עם הקניית תיפקודי התא השונים במהלך שלושת השנים, כפי שמוצג בטבלה מס. 3.

טבלה מס. 3. הצעה להקניית אברוני התא בהדרגה במהלך הוראת התוכנית "מסע בתא החי".

חלק	שם	אברונים ומרכיבי התא
א'	מסע בתא החי	קרומ, דופן, שלד התא ציטופלסמה, גרעין
ב'	תאים חדשים נוצרים	גרעין, שלד התא, רשתית תוך-פלסמית, ריבוזומים
ג'	תהליכים בתאים חיים	מיטוכונדריה, כלורופלסט, חלולית
ד'	מסע בתאי חישה	קולטן

3. צילומים מיקרוסקופיים במקום מודלים גרפיים

בתוכנית מופיעים צילומים מיקרוסקופיים אותנטיים של תאים חיים בהקשר הטבעי שלהם, ולא מודלים גרפיים מופשטים של התא החי, אותם ניתן למצוא במרבית ספרי הלימוד בנושא זה. אין אנו מציגים איור של תא בודד מנותק מסביבתו, אלא תאים כפי שהם יראו לעיני התלמידים המתבוננים מבעד לאמצעי הגדלה שונים. בדרך כלל, בקרבנו של יצור חד-תאי מצויים יצורים חד-תאיים נוספים, וביצור רב-תאי תאים מצויים בקרבת תאים נוספים בהקשרם הרקמתי.

4. סדרי גודל-המדרג בטבע

לכל אורך התוכנית מודגש נושא סדרי הגודל ומיקומו של התא במדרג בטבע, במטרה לנסות להקל על התלמיד להתמצא בעולם המיקרו. מסקנות מחקר שדווח על-ידי עמוס דריפוס ואהוד יונגוורט^{1,2} היו שהתא החי הינו מושג אבסטרקטי וקשה להבנה לתלמידים בחטי"ב. הם שיערו שתלמידים בכיתה ט' (עליהם נערך המחקר) עדין אינם מבינים מספיק כימיה, על מנת להתמודד עם הבנת התהליכים הביוכימיים המתרחשים בתאים חיים. על מנת לנסות להתגבר על קושי זה, מומלץ שהתלמידים ילמדו את נושא התא לאחר לימודי הפיזיקה והכימיה בכיתה ז' (ראה לעיל), כדי שיוכלו לרכוש מושגים בסיסיים ההכרחיים להבנת נושא התא.

5. המסע הדימוני

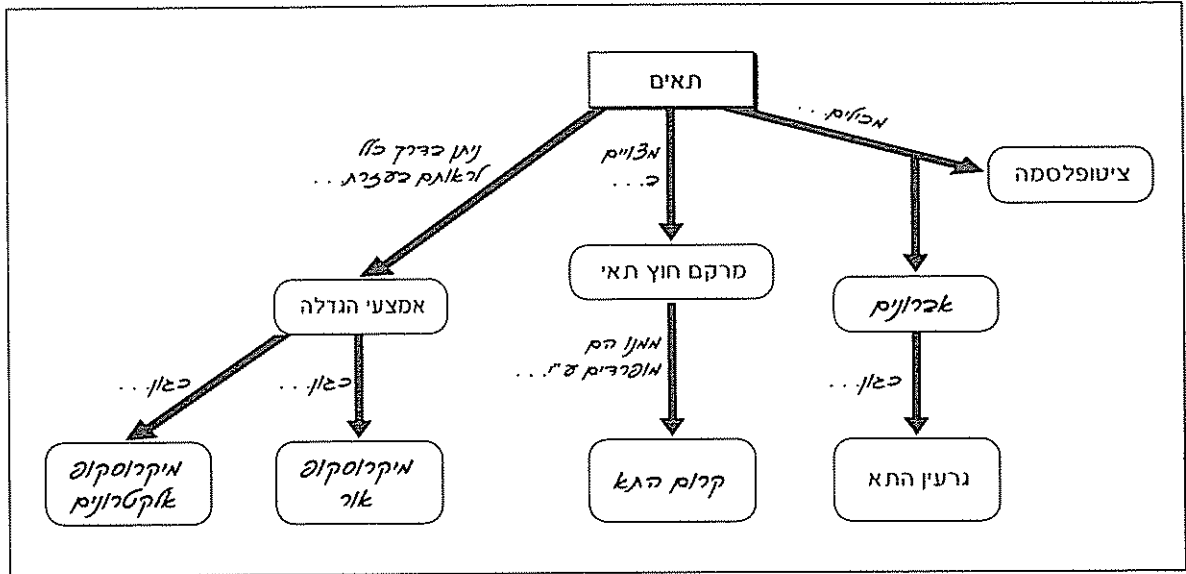
בתוכנית משולב סיפור מסגרת, בו התלמידים לוקחים חלק פעיל במסעות דימוניים לתאים חיים. את ההכרות הראשונית עם התא התלמיד עורך בדמות חוקר, הבולע שיקוי פלאים אשר מקטין אותו לגודל של מיקרומטר אחד ומאפשר לו לצאת למסע בתוך התא. אין הכרח ללמד את החלקים הדנים במסעות הדימוניים. רוב התכנים מוקנים גם בצורות אחרות בחומר הלמידה והמורה יוכל לבחור אם להשתמש במסעות הדימוניים או לא, בהתאם לאופי תלמידו.

1. Dreyfus, A. and Jungwirth, E. (1988). Int. J. Sci. Educ. 10, 221-229

2. Dreyfus, A. and Jungwirth, E. (1989). J. Biol. Edu. 23, 49-55

6. מפות מושגים

מרבית הנושאים מלווים במפות מושגים כאשר חלק מהמפות מלאות ומטרתן להציג את הטקסט בצורה ויזואלית, ואת חלקן על התלמיד להשלים על מנת לחדד נקודות מרכזיות שנלמדו קודם לכן (ראה בעמוד 10 דוגמה למפה מלאה, ראה לעיל דוגמה למפה חלקית).



מפת מושגים פותחת לפרק אי-3 (עמ' 28 "מסע בתא החי-חלק אי"). במפה זו הושלמו המושגים החסרים בכתב נטוי.

מסע בתא החי-חלק א'

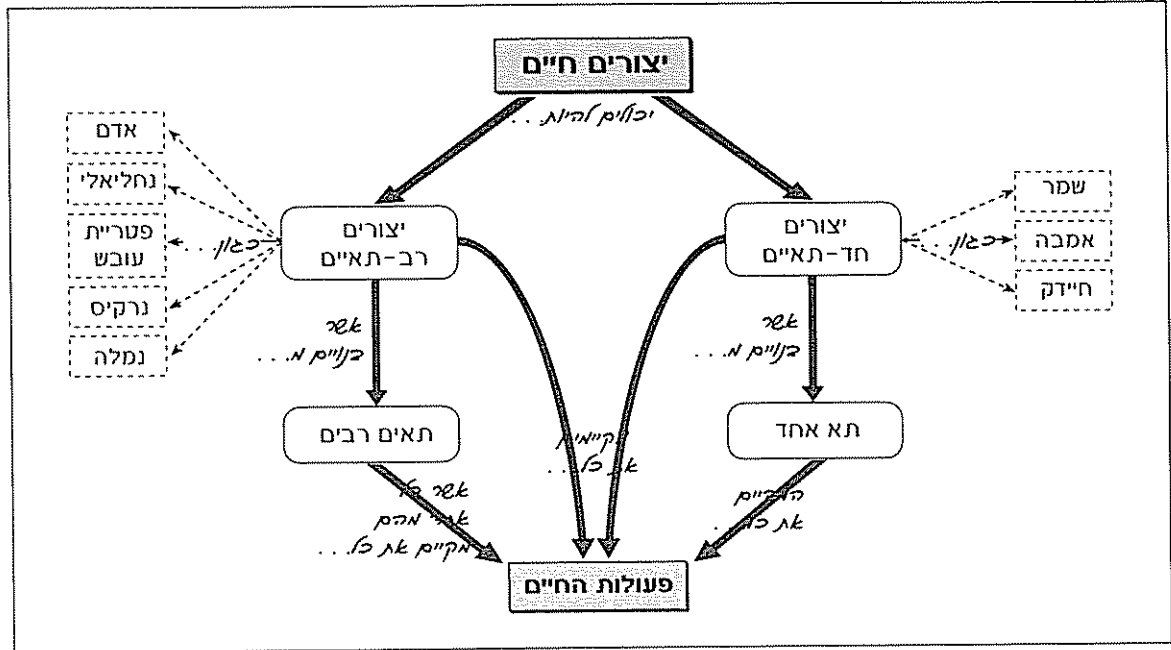
היחידה "מסע בתא החי-חלק א'" (מהדורת עיצוב, מרץ 1999; מהדורת פיתוח, ספטמבר 1997) מיועדת לתלמידי כיתות ז'-חי. היחידה מכילה מבוא בסיסי להוראת נושא התא החי ותכנים המתקשרים לנושא המרכזי: רבייה.

חלוקת שעות הוראת ממולצות (סה"כ מספר השעורים: 19-22)

	א.	כל היצורים החיים בנויים מיחידות מבנה ותיפקוד דומות - התאים
		א-1 מתארגנים למסע
		א-1 (1) עד כמה קטנים התאים
2-3 שעורים		א-1 (2) המדרג בטבע
		א-2 דברים שרואים משם לא רואים מכאן - הכרות עם אמצעי הגדלה
2 שעורים		א-2 (1) זכוכית מגדלת ובינוקולר
1 שיעור		א-2 (2) מיקרוסקופ האור
2 שעורים		א-3 מתבוננים בתאים מרקמות חיפוי
2 שעורים		א-4 חומרים בתא
	ב.	נכנסים אל תוך התא
2 שעורים		ב-1 חוצים את קרום התא
1-2 שעורים		ב-2 בניבכי התא - הציטופלסמה ושלד התא
1 שיעור		ב-3 מגיעים לגרעין התא
	ג.	תאים חדשים נוצרים
2 שעורים		ג-1 היווצרות תא מתא
2 שעורים		ג-2 מתא בודד ליצור רב - תאי
		ג-2 (1) התמיינות לדוגמה - שרירי השלד
2-3 שעורים		ג-3 היווצרות תאים מיוחדים - תאי הרבייה
		ג-3 (1) המפגש בין תא זרע לתא ביצה
		ג-3 (2) גם האיכות ולא רק הכמות

דרישות מוקדמות להוראת "מסע בתא החי-חלק א"

1. ידיעה בסיסית בנושא איפיוני חיים. ניתן להעזר בתוכנית מטמויין "נאפיין חיים" או בתוכנית מבוא אחרת המציגה את התא החי כאחד ממאפייני החיים. בנוסף לכך על התלמידים להכיר מאפייני חיים ולהכיר בעובדה שכל אחד ממאפייני החיים הינו תנאי הכרחי אולם לא מספיק להגדרת חיים. התוכנית "מסע בתא החי" פותחת בכך שהתא החי הוא יחידת המבנה והתיפקוד הבסיסית של כל היצורים החיים בעולמנו. כלומר, יחידה זו יכולה לקיים את כל פעולות החיים בדומה ליצורים החיים עצמם.



2. מושגים בסיסיים במדעי החומר. המושגים הנדרשים הם: אטומים, מולקולות, מקרו-מולקולות (פולימרים), חלבונים, סוכרים, שומנים. ניתן להעזר בתוכניות מטמויין: "ריק וחלקיקים" ו"באופן יסודי ומורכב" או בכל תוכנית אחרת המטפלת במושגים הנ"ל. חלק ממושגים אלו חשובים כבר בתחילת התוכנית לשם טיפול משמעותי בנושא סדרי הגודל ומיקום התאים במדרג בטבע. אחת מהאפשרויות היא ללמד את התוכנית "מסע בתא החי-חלק א" במקביל לתוכנית "באופן יסודי ומורכב" בשליש האחרון של כיתה ז'. כך למשל, הדיון במקרו-מולקולות כגון: חלבונים או סוכרים, יכול להעשות בהקשר לחומרים הבונים תאים חיים.

יצורים חיים

מבנה תאי

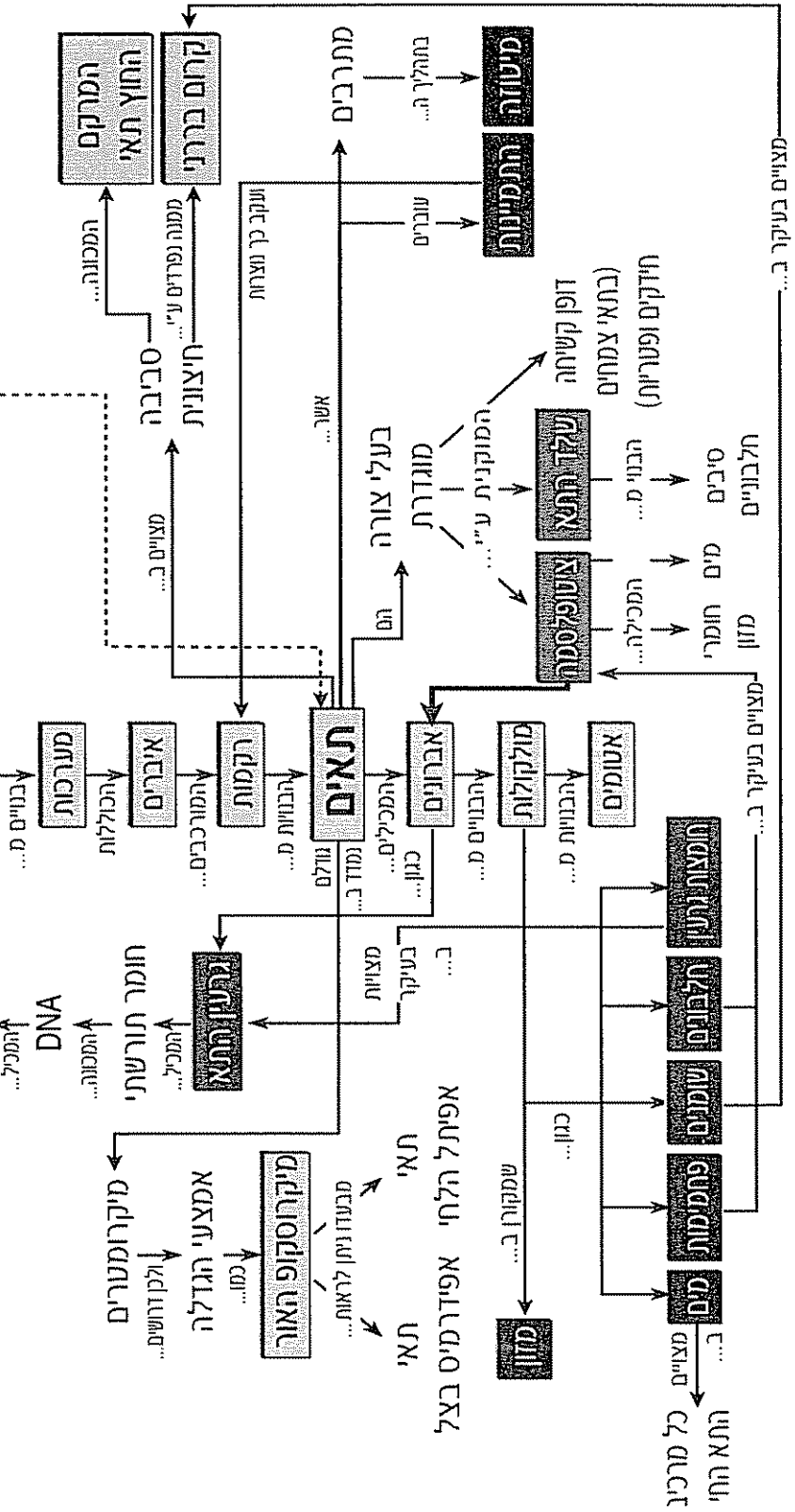
הם בעלי...

קיים ב... קיים ב...

יצורים רב תאיים
(מבצעים את כל פעולות החיים
תוך תיאום בין התאים השונים)

יצורים חד תאיים
(מבצעים את כל פעולות החיים
בעזרת תא יחיד)

מידע ליצירת חלבונים
להמכל...



רשימת ציוד להוראת היחידה: "מסע בתא החי-חלק א'"

זכוכית מגדלת (6 לפחות לכיתה)
בינוקולר (6 לפחות לכיתה)
מיקרוסקופ-אור (6 לפחות לכיתה)

ציוד לעבודה במיקרוסקופ: זכוכיות נושאות
זכוכיות מכסות
פינצטות
נייר סופג
טפי

צבעים לעבודה במיקרוסקופ: מתילן כחול
קונגו אדום
כותון כחול

פרפרטים מוכנים של: תאי בצל
תאי שריר שלד
תאי דם אדומים
תאי זרע

מבחנות זכוכית (המתאימות להרתחה באמבט מים)
אמבט מים קטן (המתאים להרתחה של מבחנות)
אטבי עץ (עם זרוע ארוכה, להוצאת מבחנות)

פרק א': "כל היצורים בנויים מיחידות מבנה ותיפקוד דומות-התאים"

מושגים עיקריים

אברונים, בינוקולר, גרעין התא, דופן תא, יצור רב-תאי, יצור חד-תאי, כושר הגדלה, כושר הפרדה, מיקרומטר (מיקרון), מיקרוסקופ, מיקרוסקופ-אור, מיקרוסקופ אלקטרוניים, מרקם חוץ-תאי, ציטופלסמה, קרום התא, רקמת חיפוי, תא.

רעיונות מרכזיים

מרק זה מהווה מבוא להוראת נושא התא החי. בפרק מודגש מיקום התאים במדרג בטבע ביחס לאטומים ומולקולות מחד, ורקמות והיצור השלם מאידך. כאמור לעיל, אנו מניחים שהתלמידים למדו מושגים בסיסיים במדעי החומר (למשל: אטומים ומולקולות). לכן מיקום התאים במדרג בטבע, המוצג כבר בהתחלה, מטרתו לקשר מושגים בנושא התא לידע המוקדם שרכשו באותה שנת לימודים. בפרק זה יתקלו התלמידים לראשונה במוטיב המלווה את התוכנית: המסע הדימוני, אשר ניתן להעזר בו להמחשה של סדרי הגודל.

בפרק זה מכירים התלמידים אמצעי הגדלה³ המאפשרים התבוננות בתאים חיים. אמצעי ההגדלה מוצגים בהדרגה, ומתחילים מהתבוננות חיצונית על פני שטח הדוגמה, במקרה המוצג כאן על פני גב כף היד של התלמידים. תחילת ההתבוננות בעזרת זכוכית מגדלת ומיד לאחר מכן בעזרת בינוקולר. עד כה לא נעשה שימוש נרחב בבינוקולר בבתי הספר ואנו מציעים כאן להרחיב את השימוש באמצעי הגדלה זה המאפשר עומק חדות גדול יותר ממיקרוסקופ-אור והתבוננות על פני השטח של דוגמאות עבות. יתרונות אלו מאפשרים התבוננות בהגדלות גדולות יותר מאלו של זכוכית מגדלת ויכולים לאפשר להבחין בפרטים חדשים על פני הדוגמאות. אנו מציעים להתבונן בגב כף היד של התלמידים וכן בדוגמאות שונות שיובאו על ידם, כגון: שיערה, ציפורן או כל דוגמה אחרת המעוררת את סקרנותם. באותו הקשר של התבוננות על פני שטח דוגמה מובא מיקרוסקופ האלקטרוניים הסורק, המאפשר סריקה של פני השטח החיצוניים של דוגמה בהגדלות גדולות, אולם עדין לא מאפשר התבוננות פנימה אל תוך הדוגמה. דיון זה מוביל לדיון ביכולת ההתבוננות שלנו בחתכים של דוגמאות, המאפשרים מעבר של קרני אור דרך הדוגמה עצמה, כמו למשל במיקרוסקופ האור.

התבוננות ראשונית בתאים מרקמות חיפוי מובילה את התלמידים להכרות ראשונית עם מרכיבים דומים בתאים חיים שונים. לכל אורך הפרק מוזכרות התפתחויות טכנולוגיות אשר איפשרו את גילויים וחקירתם של התאים במהלך 400 השנים האחרונות. ניתן לאסוף את נקודות הציון ההיסטוריות הללו לטבלה מסכמת שתבנה על ידי התלמידים עצמם. חלקו האחרון של הפרק מתקשר ישירות למדרג שהופיע בתחילתו ודן בחומרים מהם בנויים אותם מרכיבי תא בסיסיים שהכיר התלמיד במהלך פרק זה. כך למשל, קרום התא בנוי בעיקר משומנים, גרעין התא בנוי בעיקר מחומצות גרעין והציטופלסמה בנויה בעיקר מחלבונים. כל אחת ממולקולות ענק אלו בנויה מאותם אטומים.

3. אודות העקרונות בשימוש ובהפעלה של מיקרוסקופים שונים ניתן לקרוא בצורה מסודרת ומעמיקה בפרק "מיקרוסקופיה" בנספח: "שיטות בחקר התא" בהוצאת האוניברסיטה הפתוחה, או ישירות מהמקור: Molecular Biology of the Cell - Alberts et al. 3rd ed. (1994), עמ' 139-156.

הערות דידיקטיות

תאים בתרבות: בתוך התאים המופיעים בתמונת תרבות תאים (עמ' 11 ב"מסע בתא החי-חלק א"י) ניתן להבחין בגרעין התא ובנקודה שחורה בתוכו היא הגרעינון. בשלב זה, אין צורך להתייחס לגרעינון וכדאי להפנות את תשומת לב התלמידים לגרעין כולו.

מיקרוסקופ אלקטרוני סורק: אמצעי ההגדלה מיקרוסקופ אלקטרוני סורק מופיע לאחר היכרות עם זכוכית המגדלת והבינוקולר ולפני מיקרוסקופ האור. הרציונאל הוא שמבעד למיקרוסקופ אלקטרוני סורק, כמו מבעד לזכוכית מגדלת ובינוקולר, מתבוננים בדוגמאות מ"בחוץ", מעל פני שטח הדוגמא. בעוד שבהתבוננות מבעד למיקרוסקופ האור ומבעד למיקרוסקופ אלקטרוני חודר נדרש מעבר של אור או אלקטרוני דרך הדוגמא.

חשוב לשמור על סדר הצפיה באמצעי ההגדלה השונים כפי שמופיע בחוברת ולא להשתמש למשל במיקרוסקופ אור במקום בבינוקולר. במידה ואין בינוקולר בבית הספר יש להרחיב את העבודה עם זכוכית מגדלת ולהעזר בתמונות בחוברת לפני השימוש במיקרוסקופ אור.

תשובות לשאלות נבחרות

עמוד 11, שאלות לדין:

2. התאים הגדלים בתרבות תאים אינם מצויים בגופו של יצור חי. מדוע בכל זאת נכון לאמר שהתאים הם תאים חיים?
- ת. *למרות שהתאים בתרבות מנותקים מהאור החי הם מקיימים את כל כסוללות החיים: התאים ניזונים, נושמים, ארזים, מתרבים, נעים ומציבים לסביבתם.*

עמוד 12, עבודה בכתב:

1. א. רשום את גובהך במטרים.
העזר בנתונים שהופיעו בעמוד הקודם וענה על סעיפים ב-ד.
- ת. *לפתרון השאלות יש להשתמש במסברי היחידות מסוג 11.*
2. לאחר בליעת שיקוי הפלאים הפך גובהך ל- 1 מיקרומטר, פי כמה הקטין אותך שיקוי הפלאים?
ת. *יש לכפול את אובה התמיץ במטרים כי מליין.*
3. שרטט על גב כף ירך קו שאורכו סנטימטר אחד. אורכו הממוצע של תא עור הוא כ- 25 מיקרומטר. כמה תאים לערך מצויים לאורכו של קו זה?
ת. *כ- 400 תאים. בסנטימטר אחד יש 10,000 מיקרומטר. כדי לחשב כמה תאי עור מצויים לאורכו של סנטימטר אחד, יש לחלק 10,000 ב- 25.*

עמוד 13, שאלה:

סדר לפי הגודל את המרכיבים הבאים: עצם הירך, תא עצם, גרעין התא, אטום פחמן, מערכת העצמות, מולקולות גלוקוז, רקמת עצם, גוף האדם.
ת. $אורגניזם$, $מערכת העצמות$, $עצם הירך$, $רקמת עצם הירך$, $תא עצם$, $גרעין התא$, $מולקולת אלוקוט$, $אטום פחמן$.

עמוד 14, שאלות בגוף הניסוי:

3. כיצד ניתן לדעתך, להסביר את ההבדלים בין מה שהצלחת לראות מבעד לזכוכית המגדלת, לבין מה שהצלחת לראות מבעד לבינוקולר?
ת. הבינוקולר מאפשר להתבונן בהצלחות גדולות יותר. לזכוכית המגדלת מגדילה פי 5. הבינוקולר מגדיל פי 20.

עמוד 18, כושר הפרדה:

הסבר מדוע בהתבוננות מבעד לבינוקולר מתגלים צבעים נוספים בנייר העיתון.
מגדיל ההצלחה השונים משפרים את כושר ההפרדה של עינינו ומאפשרים להבחין בפרטים רבים יותר. כתם הצבע הכהה בנייר העיתון מורכב מנקודות רבות שהמרחק ביניהן קטן מכוסר ההפרדה של עינינו, כלומר קטן מ-0.1 מילימטר. הבינוקולר מאביר את כושר ההפרדה של עינינו (פי 20) ולכן מאפשר להבחין בנקודות השונות המרכיבות את כתם הצבע.

עמוד 20:

1. אורכו של תא עור ממוצע הוא כ-25 מיקרומטר. כמה תאי עור ניתן לסדר לאורכה של המשבצת הקטנה ביותר?
ת. כ-40. במילימטר אחד ישנם 1,000 מיקרומטר. כדי לחשב כמה תאי עור מצויים לאורכו של מילימטר אחד, יש לחלק 1,000 ב-25.
4. ג. כיצד השתנה מספר המשבצות, במעבר בין ההגדלות?
ת. שדה הראיה של העין הוא קבוע. ככל שההצלחה גדולה יותר, שטח האובייקט הנראה לעין קטן, על פי הנוסחה הבאה:
$$שדה\ הראיה\ של\ העין = שטח\ האובייקט\ בו\ מתבוננים\ X\ הצלחה$$

עמוד 22:

התבונן היטב בתצלום וציין באילו פרטים ניתן להבחין בתא העור.
ת. על כני שטח התא ניתן להבחין באבסורביות רבות וכן ניתן להבחין בצורתו של התא איננה אחידה. יתכן שתלמידיים ישימו לב שהתא הוא שטוח. יש להכנות את תשומת ליבם לכך שהתא הוא תלת-מימדי ויש לו מימד של עומק.

עמוד 23, דיון:

הדיון מיועד לתלמידים חזקים יותר ומבוסס יותר על אינטואיציה. התשובה נתונה בקטע שלאחר הדיון.

עמוד 26:

1. התבונן ברשימה הבאה, ורשום באילו אמצעי הגדלה (אם בכלל) כדאי להעזר על מנת להבחין בכל אחד מהפרטים הבאים: תאים בקליפת עץ; סיבים בבד חולצת כותנה; שורש שערה; תפוח עץ; חיידיק; אמבה; מולקולת חלבון.

ת. **תאים בקליפת עץ** - מיקרוסקופ אור

סיבים בגד חולצת כותנה - מיקרוסקופ אור (סיבים נמדדים במיקרומטרים)

שורש שערה - אין צורך באמצעי הגדלה

תפוח עץ - אין צורך באמצעי הגדלה

חיידיק - מיקרוסקופ אור

אמבה - מיקרוסקופ אור

מולקולות חלבון - מיקרוסקופ אלקטרוני

(אפשר להפנות לסכמת אמצעי הגדלה שונים המופיעה בעמוד 34)

2. מדען מבולבל רצה לצפות בתאי עור בעזרת זכוכית מגדלת. הסבר לו במה טעה.
ת. אורכם של תאי עור הוא כ-25 מיקרומטר ולכן הינם קטנים מכדי שאפשר יהיה להבחין בהם מבד לזכוכית מגדלת, המגדילה פי 5 לערך. כושר ההפרדה של עין האדם הוא 0.1 מילימטר, כלומר 100 מיקרומטר. לזכוכית המגדלת יכולה ל"שכר" את כושר ההפרדה לכ-20 מיקרומטר. תא עור בהגדלה זו, בהנחה שישנה תאורה מתאימה, יכול להראות כנקודה עטירה בלבד.

עמוד 29:

2. מה עשוי להיות היתרון הביולוגי בעובדה שהתאים החיצוניים של העור הינם תאים מתים?
ת. תאי העור החיצוניים הם תאים מתים ולכן כחות כשיעיים לנפקים שמקורם בסביבה החיצונית. עובדה זו מקנה להם יתרון בהגנה על הרקמות הפנימיות.

עמוד 31:

1. במה דומים תאי אפידרמיס של בצל לתאים מחלל הפה שלך, ובהם שונים?

ת. **תאי אפידרמיס** **תאי אפידרמיס בצל**

הרומה **תאי אפידרמיס**

לשניהם יש ארסין

את שניהם עוטף קרום

בשניהם יש ציטופלזמה

שניהם רקמות חיבוי

השונה **צורה לא אחידה** **צורה אחידה**

אין דופן תא **יש דופן תא**

ארסין במרכז **ארסין בצד (לכשמים לא נראה)**

3. ב. מדוע לדעתך נהוג לצבוע תכשירים, לפני שמתבוננים בהם מבעד למיקרוסקופ האור?

ת. התאים ותכולתם הינם לרוב שקופים. הצבע בו משתמשים לצביעת רקמות ותאים, מאביר את הקונטרסט כך שעיני תוכלו להבחין טוב יותר בהרטים. בנוסף לכך, ישנם צבעים הצובעים באופן יחודי אברונים מסוימים ובמקרים בהם רוצים להתכוון באברון מסוים משתמשים בצבע המתאים.

עמוד 32:

- א. תשובות מימין לשמאל: מרקם חוץ תאי, קרום התא, ציטופלסמה, גרעין התא.
- ב. הסיכום נעשה בעזרת קטע בו התלמידים צריכים להשלים מילים חסרות. לתלמידים מתקשים ניתן לתת את מחסן המילים הבא:
תאים, מיקרומטרים, ציטופלסמה, חוץ תאי, גרעין התא, קרום התא, מיקרוסקופ, דופן התא.

עמוד 36 (ב'):

- ב. ודאי הבחנת שבמרכיבי התא השונים מצויים חומרים כגון: חלבונים, שומנים, סוכרים (פחמימות), מים ועוד. נסה להזכר היכן נתקלת במושגים אלו?
- ת. מושגים אלה יכולים להיות מוכרים לתלמיד מלימודיו הקודמים בתוכנית "באופן יסודי ומורכב" או מרשימת רכיבי נמזון המופיעה על תוויות של מזונות שונים.

עמוד 37:

2. רשום ליד כל מרכיב המופיע בסימון התזונתי היכן בגוף הוא יכול להיות מנוצל.
- ת. התשובה לשאלה זו יכולה להיות גם השערה. תלמידים חלשים ניתן להפנות לאיור בע"מ 35 ולהזכיר את החומרים מהם בנויים תאים. תלמידים חזקים יוכלו להעריך באופן עצמאי ולשייך: סידן-לשיניים ולעצמות, וכו'.
4. העתק את התרשים המצורף של צללית אדם על גבי נייר שקוף וסמן בעזרת חיצים את ה"מסלול" של מרכיב המזון בו בחרת בתוך גופך.
- ת. אין צורך להתמקד במערכת העיכול. מטרתה של השאלה היא להמחיש שהמזון עובר בגוף ומגיע בסופו של דבר, דרך זרם הדם, לכל התאים.

עמוד 38, עבודה בכתב:

- העתק את התרשים הבא למחברתך והשלם את המושגים החסרים.
ת. המילים החסרות במפה: תורמיס, מילוק.

עמוד 39:

2. מדוע נהוג לכנות מחסור בברזל בשם "אנמיה"?
- ת. נהוג לכנות מחסור בהרלם בשם אנמיה (חוסר דם) מכיון שהרלם הוא המרכיב החשוב בהמוגלובין אשר אליו נקשר החמצן. כאשר חסר הרלם, נפסע ייצור ההמוגלובין וכתוצאה מכך יורד מספר תאי הדם האדומים ברקמת הדם. חשוב להדגיש שלמרות הפירוש האילוני של האמיה אנמיה (חוסר דם) אין ירידה בנפח הדם אלא ירידה במספר תאי הדם האדומים ברקמת הדם.

פרק ב': "נכנסים אל תוך התא"

מושגים עיקריים

גן, DNA (די.אן.אי.), חומר תורשתי, חלבון, סיב, קרום בררני, קרום הגרעין, תא בעל גרעין (אאוקריוט), תא חסר גרעין (פרוקריוט), שלד התא.

רעיונות מרכזיים

בתחילת פרק זה התלמיד מוזמן לצאת ליימסע דימויני בתוך התא עצמו. התלמיד נכנס אל תוך התא תוך הכרות עם הקרום הבררני. הוא מתקדם בתוך הציטופלסמה, מתוודע לסיבי שלד התא כאשר יעדו הוא גרעין התא. פרק זה מניח את הבסיס לתכולתו של התא החי, במטרה ברורה להתייחס לפרטים הנראים לעין המתבונן מבעד למיקרוסקופ-אור וכן לאברונים הנחוצים לשם לימוד הקטעים המקושרים מקרו-מיקרו בלבד. הדיון מתמקד בקרום התא, הציטופלסמה, שלד התא וגרעין התא ותכולתו. התייחסות לשלד התא מופיעה כאן בהקשר למנגנון האחראי לתנועת הכרומוזומים במהלך חלוקת התא (סיבי הכישור).

הערות דידיקטיות

תלת-מימדיות של התא (עמוד 41): בעמוד הראשון של הפרק מופיעות שתי תמונות של תאים שונים: בפינה השמאלית העליונה מוצג תצלום של תא מעובר של צפרדע שצולם מבעד למיקרוסקופ אלקטרוני חודר ובמרכז העמוד מוצג תצלום של תא מרקמת חיפוי של צפרדע שצולם מבעד למיקרוסקופ אלקטרוני סורק. ניתן להשתמש בתמונות אלה לדיון התחלתי בנושא התלת-מימדיות של תאים חיים והעובדה שהם עטופים במעטה מכל צדדיהם. עד לנקודה זו התלמידים התבוננו בתאים מרקמת חיפוי של הלחי ושל בצל. בשתי דוגמאות אלה יכלו התלמידים לראות שתאים תחומים בקו דק סביב, אולם לא ניתן היה לראות את מימד העומק. כמו כן, לא ניתן היה להבחין בבעיות של חציית קרום, שנראה כקו דק שאין כל בעיה לחצותו. ניתן לנסות לעורר את המחשבה של התלמידים על ידי דיון בדבר האפשרויות (דימויות ככל שיהיו) לחציית קרום כפי שהוא מופיע בתמונה התלת-מימדית.

קרום התא (צילום מיקרוסקופ חודר, עמ' 42): ניתן להפנות את תשומת ליבם של תלמידים חזקים לעובדה שחלקי התא הנראים הם תוצאה של הקטנת שדה הראיה עקב שימוש בהגדלה כל כך גדולה במיקרוסקופ. הכנת הצבע כותון כחול (עמוד 43): הצבע כותון כחול (או בלועזית: Aniline blue) צובע בכחול את הציטופלסמה של תאי פטריות. ריכוז הצבע המומלץ הוא 0.1% בתוך תמיסת לקטוגליצרין (תערובת של חי לקטית, גליצרין ומים ביחס של 1:1:1). את האבקה עצמה ניתן לרכוש להכנה עצמית בבית-הספר מחברת Aldrich (מספר קטלוגי: 86,102-2, האבקה המסיסה במים-water soluble) או בצורה מומסת ומוכנה לשימוש מחברת יבין-ידע.

הכנת תרחיף שמרים (עמוד 43): כפית שמרים טריים ב-200 מ"ל מים פושרים המכילים 1 כפית גלוקוז. יש להכין ולערבב היטב כ-15 דקות לפני הניסוי. להעביר לכל מבחנה כ-1 מ"ל תרחיף. חשוב שהתרחיף לא יהיה מרוכז, על מנת שניתן יהיה להבחין בתאי השמרים. את הניסוי מומלץ לבצע בשני שעורים רצופים (שעור כפול). תאי השמרים הם קטנים ודרושה סבלנות לכוון המיקרוסקופ עד לקבלת התמונה. מומלץ לעזור לתלמידים, ולכוון את המיקרוסקופים מבעוד מועד, כדי לא "לפספס" את העיקר בניסוי.

מיומנויות חקר (עמודים 42-46): אפשר להשתמש בניסוי: "הקרום הבררני של השמרים" כדי להקנות לתלמידים מיומנויות חקר. לאחר ניסוי השמרים המתואר בפירוט, אנו מציעים שהתלמידים ינסו להעלות השערה האם גם קרומם של תאים אחרים בררני באותה מידה כמו קרומם של תאי השמרים. אנו מציעים לתת לתלמידים לתכנן בכוחות עצמם ניסוי לבדיקת השערתם ובמידת האפשר לבצע את הניסוי שתיכננו ולהסיק מסקנות מתוצאותיו. אנו מניחים שתלמידים אשר יתכננו ניסוי מהסוג המוצע כאן, יבחרו תאים המוכרים להם, כמו למשל תאי בצל ותאים מרקמת החיפוי של הלחי. כמו כן סביר שיבחרו חומרי צבע בהם השתמשו עד כה, כלומר: כותון כחול וקונגו אדום. חשוב לציין שהצבע כותון כחול חודר לתוך תאיהם של פטריות בלבד ואינו חודר לתאיהם של יצורים אחרים, ובכלל זה צמחים. אנו סבורים שישנו ערך רב בהסקת מסקנות נכונות מניסוי לאחר התבוננות מעמיקה ואמיתית בתוצאות עצמן, הרבה מעבר להסקת מסקנות מתוצאות צפויות. כך שגם תוצאה שתראה לתלמידים שלילית, למשל תאי בצל לא נצבעים על-ידי הצבע כותון כחול, או תאים מרקמת חיפוי של הלחי יצבעו בשני הצבעים (בגלל שהתאים נפגמים כאשר הם מתנתקים מרקמת הלחי), חשוב שהתלמידים יחשבו על הסיבות לתוצאות הבלתי צפויות.

תשובות לשאלות נבחרות

עמוד 42, דיון:

תלמיד טען שתא חי זקוק לקרום אטום לחלוטין, על מנת שיפריד היטב בין התא לסביבתו. מה דעתך?
 ת. קרום אטום לחלוטין ימנע כניסה של חומרים חיוניים ויצאה של חומרים מסוכנים. מצב כזה יפריע לתפקוד התקין של התא החי.

עמוד 43:

בררנות הקרום בשמרים - טבלת תוצאות

מבחנה	הרתחה	חיים/מתים	צבע מוסף	צבע השמרים
1	לא	חיים	-	חסרי צבע
2	לא	חיים	כחול	כחולים
3	לא	חיים	אדום	חסרי צבע
4	כן	מתים	כחול	כחולים
5	כן	מתים	אדום	אדומים

עמוד 45:

8. העתק את המשפטים הבאים למחברתך והשלם את המילים החסרות.

ת. א. כחול, אדום

ג. כחול, אדום

9. העתק את המשפטים הבאים למחברתך ומחק את המילים המיותרות.

מסקנות:

א. בררני, ואדום, לא עבר, הכחול, עבר

ג. לא בררני, ואדום, עבר, הכחול, עבר

עמוד 48:

2. רשמת מספר היגדים ביומן המסע. בחלק מההיגדים נפלו טעויות. תקן את ההיגדים השגויים והעתק למחברתך את ההיגדים הנכונים והמתוקנים.
- א. קרום התא מפריד בין פנים התא לסביבתו.
- ב. במרבית המקרים, החומרים הנכנסים אל תוך התא הם החומרים להם התא זקוק לתהליכי החיים.
- ג. קרום התא אטום לחלוטין ומגן היטב על תוך התא.
- ד. הקרום הברנני מאפשר רק לחומרים מסויימים לעבור דרכו.
- ה. כאשר התא מת, קרום התא מפסיק להיות ברנני.
- ו. הציטופלסמה היא נוזל הנמצא מחוץ לתא.
- ז. 'מיקרו הזרקה' היא דרך טבעית בה חומרים חודרים לתוך התא, ואינה דורשת את התערבות החוקר.

ת.

א. נכון

ב. נכון

ג. קרום התא הוא ברנני ומאפשר מעבר חומרים בהתאם לצרכי התא

ד. נכון

ה. נכון

ו. הציטופלסמה היא נוזל הנמצא בתוך התא

ז. 'מיקרו הזרקה' היא דרך מלאכותית בה משתמשים חוקרים על מנת להחדיר חומרים לתוך תאים.

עמוד 49:

- דיון - במחקרים התברר שזיעתם של החולים בציסטיק פיברוזיס מלווה במיוחד. נסה להסביר מדוע?
- ת. הליעה המוכרת מאוכנן מכילה מים ומלחים, כיוון שבאופס של החוליים מצטברים מלחים במרקם החולי תאי, ליעתם מכילה אף היא כמות גבוהה של מלחים.

עמוד 50:

ביומן המסע שלך ערכת טבלת השוואה בין קרום התא לדופן התא, העתק את הטבלה למחברת והשלם אותה.

<u>קרום התא</u>	<u>דופן התא</u>
גמיש	קשיחה
ברנני	אינה ברננית
עוטף את כל התאים	עוטפת תאי צמחים

עמוד 52:

2. לתאים בתמונות צורות שונות. נסה לשער מה מקנה לתאים את צורתם? (רמז: מה מקנה לגוף האדם את צורתו?)
- ת. שלד תוך תאי (הבנוי מסיבים מחלבונים) מקנה לתאים את צורתם.

עמוד 52:

2. התאם בין מרכיבי התא למרכיבי הדגם הרשומים בשני הטורים:
ת. השקית - קרום התא
כדור האוּמי - ארעין התא
שקית מלואה בסבון נוּלטי - התא
סבון נוּלטי - צ'יטופלסמה

עמוד 53:

1. א. איזה מרכיב היה חסר בדגם בו התבוננת בחלק אי של הפעילות?
ת. שלד התא נוטר לרגס החדש
2. מה מייצג את שלד התא בדגם שלך?
ת. מנקי המקטרות
4. א. היכן בשקית ממוקם כדור הגומי בדגם שלך? (בתחתית, במרכז, בצדדים, למעלה?)
ת. כדור האוּמי "תפוס" ע"י מנקי המקטרות והסבון הנוּלטי במקום מסוים בתא בתוך השקית, כדומה לארעין הנתחם ע"י סיבי שלד התא במקום מוארך בתוך התא.

עמוד 57:

התבונן בתצלומים שבעמוד זה, מה משותף לכל התאים שבתמונות.
ת. המשותף לכל התאים הוא שבכולם נראה ארעין התא.

עמוד 61, בניית דגם:

5. א. מה לדעתך יכול לסמל החוט המקומט והחוט המתוח בדגם שבנית?
ב. במה שונה הדגם מהמציאות.
ת. החוט המקומט מסמל כרומוזומים דחוסים והחוט הפרוּם - כרומוזומים מכולרים.
מאצ'אות - הכרומוזומים לא עשויים מפלסטיק כשהם נדחסים - הם נדרישים לנפח הרבה יותר קטן.
(קוטר ארעין ממוצע הוא כ-5 מיקרומטר).
6. לפני שמתבוננים בתאים מבעד למיקרוסקופ נוהגים לצבוע אותם מכיון שהם שקופים.
א. כיצד ניתן להסביר את העובדה שבתאים מסוימים ניתן להבחין בגרעין גם ללא צביעה?
ב. גופנו בנוי מתאים שקופים. מדוע אין אנו שקופים?
ת. א. ניתן להבחין בארעין אם ללא צביעה מכיון שתכולתו צבופה יותר מיתר חלקי התא. כתוצאה מכך הוא נראה לנו כהה יותר ובוולט יותר לעין.
ב. למרות שתאי אופנו שקופים - מספרם גדול כ"כ עד ששכבה על גבי שכבה - האור כולו אינו נראה שקוף.
לדוגמה - כשהסתכלים דרך שקל בוגד - הוא שקוף לחלוטין. ולעומת זאת - חבילת שקפים איננה כה שקופה.

עמוד 62:

רשמת ביומנד מספר היגדים הקשורים לגרעין התא. בחלק מההיגדים נפלו שגיאות. תקן את ההיגדים השגויים והעתק למחברתך את ההיגדים הנכונים והמתוקנים.

- א. גרעין התא אינו מכיל חומר תורשתי.
- ב. DNA וחומר תורשתי הן שתי מילים נרדפות.
- ג. ה-DNA עובר בתורשה מהורים לצאצאים.
- ד. אם נוציא את הגרעין מתוך התא, התא ימות כעבור זמן קצר.
- ה. הגרעין עצמו חיוני לתא ולא ה-DNA שבתוכו.
- ו. רק חלבוני שלד התא קובעים את תכונות התא.
- ז. החומר התורשתי קובע את התכונות של התא בלבד, ואינו משפיע על תכונות הייצור הרב תאי.
- ח. ה-DNA היא מולקולה מאד קטנה. עובדה שהיא דחוסה כולה בגרעין שקוטרו 5 מיקרומטר בלבד.
- ת. א. גרעין התא מכיל חומר תורשתי

ב. נכון

ג. נכון

ד. נכון

ה. ה-DNA חיוני לתא

ו. מכלול החלבונים המתבטאים בתא קובעים את תכונות התא

ז. מכלול החלבונים המתבטאים בכל תא ותא ביצור הרב תאי קובעים את תכונותיו של היצור כולו

ח. ה-DNA היא מולקולה גדולה ביחס למולקולות אחרות (משפט זה עשוי להיות גם נכון, וכדאי לאפשר דיון ביחסיות הגדלים)

פרק ג': "תאים חדשים נוצרים".

מושגים עיקריים

ביצית, ביצית מופרית, התמיינות, כרומוזום, מיטוזה, תא-בת, תא-אם, תאי זרע, תא שריר.

רעיונות מרכזיים

פרק זה מהווה מבוא לנושא הרבייה ועוסק כולו בתהליכים הקשורים לגרעין התא: התרבות תאים (מיטוזה), מתא יחיד ליצור רב תאי (התמיינות) והווצרות תאי רבייה (מיטוזה). אחד מהקווים המנחים המרכזיים של התוכנית "מסע בתא החי" הוא שהתוכנית צריכה להלמד תוך קישור ושילוב עם תכנים המוקנים במקורו (כפי שפורט לעיל). כלומר נושא התא החי לא מוצג כנושא נפרד ועצמאי, אלא מקושר עם תכנים אחרים במטרה להקנות את ההסבר התיפקודי של תהליכים המתרחשים במקורו, ברמת התאית, כלומר ברמת המיקרו. פרק זה מותאם לתלמידים בכיתות ז-חי' ומומלץ ללמדו לפני לימוד נושא הרבייה.

הפרק מטפל תחילה בעובדה שתא מוצאו מתא שקדם לו. ישנו קושי מסוים במונחים תא-אם ותא-בת, היות ותלמידים מניחים שהאם אף היא ממשיכה לחיות לאחר היווצרות תאי הבת ולא חושבים שתאי הבת מופיעים במקום תא האם. ההתייחסות בחלק זה היא למחזור חיי התא כולו כתהליך מתמשך ולא ספציפית לשלבים ממנו הוא מורכב ובודאי ללא התייחסות לשמות שניתנו לשלבי המיטוזה השונים.

בחלקו השני של הפרק אנו מביאים דוגמה לשימוש בתהליכי מיטוזה במהלך התפתחותו של עובר מתא יחיד- הוא הביצית המופרית. אנו מקוים שלימוד נושא זה בשלב מוקדם יחזק את הנלמד קודם לכן, כלומר שיצור רב תאי בנוי כולו מתאים. בנוסף לכך, אנו מקנים כאן את מושג ההתמיינות, החשוב להבנת השוני הקיים בין תאים שונים המרכיבים את היצור הרב-תאי.

בחלקו השלישי של הפרק אנו מתייחסים לדוגמה לתהליך התמיינות ספציפי-התמיינותם של תאי הרבייה ובעזרת תרגילי מחשבה פשוטים מנסים להוליך את התלמידים למסקנה שיצירת תאי הרבייה מלווה בחלוקת הפחית.

תשובות לשאלות נבחרות

עמוד 65, דיון:

ידוע שגם בגופך תאים מתים מפעם לפעם (תאי העור, המצויים על פני השטח, הם תאים מתים). כיצד יתכן שאתה בכל זאת גדל?

ת. *הצ'ילה מתאפשרת מכיון שקצב התרבות התאים מהיר מקצב התמותה.*

עמוד 65:

1. כיצד יתכן שתא מסוים יהיה גם תא-בת, וגם תא-אם?

ת. *תא מתחלק לשניים יוצר שני תאי בת. כל אחד מתאי הבת שב ומתחלק ואף הוא נקרא תא א.פ.*

עמוד 68:

5. סכם את מסקנותיך בטבלה הבאה:

<u>מספר תאים במיטולה</u>	<u>טבלה מסכמת</u>		<u>שם הרקמה</u>
	<u>מספר תאים שאינם במיטולה</u>	<u>מס' תאים כללי באיור</u>	
21	29	50	עור אדם
35	15	50	שורש בצל
2	46	48	עצם חתול

6. באיזו מהרקמות נוצרים תאים חדשים במספר הגדול ביותר? (שים לב גם למספר התאים הכללי).
 ת. ברקמת שורש בצל נוצרים תאים במספר הגדול ביותר (אחוז התאים במיטולה הוא הגבוה ביותר).
 7. כיצד היתה מושפעת גדילת השורש, אם התאים המרכיבים אותו היו נוצרים בקצב איטי יותר?
 ת. אם התאים בשורש היו נוצרים בקצב אטי יותר - גדילת השורש היתה מתעכבת, שכן מתווספים מעט תאים.

עמוד 69:

3. מדוע השתמשו ברקמת שורש שזה עתה נוצר להכנת התכשיר?
 ת. להכנת תכשיר מיטולה השתמשו בשורשים הנמצאים בתהליך של גדילה. ברקמה גדולה יש סיכוי גדול יותר למצוא תאים במהלך מיטולה.
 4. שורש הבצל הוא איבר הנמצא בגדילה מתמדת. כיצד ניתן להסביר את העובדה שלא כל התאים בהם התבוננת מתרבים?
 ת. ברצף נתון, רק חלק מהתאים מצוי במיטולה ואלו רובם מצויים בשלבים אחרים במחזור החץ בו לא ניתן להבחין בשינוי בכרומטין בהתכוונות מבשר למיקרוסקופ.

עמוד 70, דיון:

- תאים סרטניים מהוים חלק מתאי הגוף, מדוע אם כך הם מפריעים לתיפקודה התקין של הרקמה בה הם מצויים?
 ת. תאים סרטניים מהוים חלק מתאי הגוף ולכן הם מנצלים משאבים המיועדים במקור לרקמה בה הם מצויים.
 הם מתחרים עם הרקמות על מלון וחמצן - מלבד היותם תוקפים נפח בתוך האורגניזם ומפריעים לפיזית לתיפקודה התקין של הרקמה.

עמוד 70:

1. תא עבר תהליך מיטוזה, וכל אחד מתאי הבת שנוצרו עבר אף הוא מיטוזה. כמה תאים יתקבלו בסיום התהליכים? לווה את תשובתך בתרשים.
ת. בסיוס התהליך יתקבלו 4 תאים.
2. מה היתרון הביולוגי בכך שהתא מתחלק לתאי בת רק בתנאים סביבתיים מתאימים?
ת. רק בתאים מתאימים לתאי הבת יש סיכוי לשרוד. חלוקה לתאי בת בתאים שאינם מתאימים עלולה לזרוק לאותם של תאי הבת. תהליך החלוקה דורש אנרגיה רבה ו"חבל" להפיל אותה" כשאין סיכוי לשרוד.
3. האם תכונותיהם הביולוגיות של תאי הבת יהיו זהות/דומות/שונות לאלו של תא האם? הסבר.
ת. תכונותיהם של תאי הבת יהיו זהות לתכונותיו של תא האם, מכיוון שקיימת זהות מוחלטת בחומר התורשתי.
4. מה עלול לקרונו אם החומר התורשתי לא יוכפל באופן מדויק? בתשובתך התייחס לתאים חשובים בגופך.
ת. אם החומר התורשתי לא יוכפל במדויק, כחלק מהתאים עלול להיות מחסור בחומר תורשתי, וכתוצאה מכך תאי הבת לא יהיו להם לתאי האם ויתכן שתכונות חיוניות לא יתבטאו בהם.

עמוד 71:

1. מכמה תאים מורכב עובר צפרדע בן 4 שעות?
2. כמה תהליכי מיטוזה התרחשו עד להוצרות עובר זה?
3. האם החומר התורשתי בכל אחד מתאים אלה הוא זהה? הסבר.
ת. עובר צפרדע בן 4 שעות מורכב מ-64 תאים. להוצרות עובר כה נדרשו 6 תהליכי מיטוזה. החומר התורשתי בתאים אלה הוא זהה מכיוון שמוצאם של כל התאים הוא מתא אב אחד.

עמוד 75-76:

1. תאי שריר דומים לתאים אחרים בגופך אך גם שונים מהם. השלם את הנתונים החסרים בטבלה הבאה:
ת.

<u>מאפיינים</u>	<u>תא שריר</u>	<u>תא כבד</u>
אורך התא	ארוך יחסית (נמדד בס"מ)	קצר יחסית (נמדד במיקרומטר)
קרום התא (יש/אין)	יש	יש
גרעין התא	גרעינים מרובים	גרעין יחיד
ציטופלסמה (יש/אין)	יש	יש
שלד התא	סיבים מרובים	מעט סיבים (יחסית)
2. סדר לפי הגודל, מהגדול לקטן: סיב משלד התא, שלד, סיב שריר, תא שריר, שריר שלד.
ת. שלד, שריר-שלד, סיב שריר, תא שריר, סיב משלד התא
3. רשום באילו מתכונותיהם מתאימים תאי השריר לתפקידם
ת. התאים ארוכים מאוד ועשירים בסיבים חלבוניים של שלד התא. סיבי שלד התא מתארכים ומתכווצים ובכך מקנים לתאי השריר יכולת להתכווץ ולהתארכ. יכולת זו היא האורג המרכזי המתאים את תאי השריר לתפקידם.

עמוד 77:

הבדלים נוספים בין תא זרע לתא ביצה -

תא זרע

(בעל שוטון)

בעל כושר תנועה עצמית

מכיל גרעין בלבד

מופיע בכמות גדולה בגוף

(מיליארדים)

נוצר כל הזמן

תא ביצה

(חסר שוטון)

חסר כושר תנועה עצמית

מכיל גרעין וכמות גדולה של חומרי מזון

מופיע בכמות קטנה בגוף (אלפים)

נוצר בתקופת הפוריות

עמוד 80:

4. האם כמות החומר התורשתי בתאי הביצה המופרים משתנה במהלך הדורות?

אם כן, תאר כיצד. אם לא, נסה לשער מדוע.

ת. כמות החומר התורשתי לא משתנה במהלך הדורות. מכיוון שבכל פעם שנוצר תא ביצה מוכרה, הוא נוצר משני תאי רבייה שבכל אחד מהם רק מחצית מהחומר התורשתי וכך בכל פעם נוצר מחדש תא ביצה מוכרה המכיל כמות קבועה של חומר תורשתי.

2. א. האם כמות החומר התורשתי בתא עור זהה לכמות החומר התורשתי בתא שריר?

ת. כן

ב. הם כמות החומר התורשתי בתא עור שלך זהה לכמות החומר התורשתי בתא עור של אביך?

ת. כן - לכל בני האדם כמות זהה של חומר תורשתי

ג. האם כמות החומר התורשתי בתא עור שלך זהה לכמות החומר התורשתי בתא עור של הילד היושב

לצידך?

ת. כן

ד. נסה לשער, האם יתכן שכמות החומר התורשתי בתא עור שלך זהה לכמות החומר התורשתי בתא עור של צפרדע? הסבר.

ת. כמות החומר התורשתי אחידה במין מסויים. אין בהכרח קשר בין כמות החומר התורשתי למספר תכונות

מכיוון שמרבית החומר התורשתי אינו מתבטא בטבלה המצורפת ניתן לראות כמויות חומר תורשתי

ביצורים שונים במצב הטלואידי.

עמוד 82:

2. במה שונים תאי הרבייה מיתר תאי הגוף?

ת. תאי הרבייה שונים מיתר תאי הגוף בעיקר בכך שהם מכילים רק חצי מהחומר התורשתי המוכים בתאי הגוף האחרים.

6. נסה לשער מה עלול לקרות אם בתא רבייה יהיו 3 כרומוזומים, אשר אינם שונים זה מזה (כלומר, לא אחד מכל סוג)?

ת. אם לא יהיה "נצי" מכל אחד מסוגי הכרומוזומים, יהיה מחסור. כתוצאה מכך יהיה חוסר במידע תורשתי וחלק מהתכונות עלולות לא לבוא לידי ביטוי, מה שעשוי לפגוע בהתפתחות התקינה של היצור.

נספח מס. 1 :

רשימת מאמרים בעברית בנושא התא החי

מיקרוסקופיה

1. דנון, ד. (1974). מיקרוסקופ האלקטרוניים ועקרונות פעולתו. מדע ייח (6), 350-354.
2. בן-שאול, י. (1978). מיקרוסקופ האלקטרוניים הסורק. מדע כ"ב (1), 9-15.
3. רזניק, א. (1988). מיקרוסקופ כוח אטומי. מדע ל"ב (4)
4. גופר, ר. (1994). פני השטח דרך מיקרוסקופ ה"רואה" אטומים. כמעט 2000, 3

התמיינות

1. גילאי, א. (1972). תא שריר משורטט מבנהו ותפקידו. מדע ייז (3), 153-157.
2. שמחן, ג. וקסיר, י. (1989). בקרת המיוסה בשמרים-דגם להתמיינות. מדע ל"ב, 252-255.

רבייה

1. שלגי, ר. (1982) הפריה של ביצית יונקים בגוף ובמבחנה. מדע כ"ו (5)
2. לוי, א. ושנקר, י. (1986) פוריות הזרע באדם. מדע כ"ט (6)
3. גינזבורג, מ. (1990) מוצא תאי הזויג. מדע ל"ג (5)
4. איזיקוביץ, ד. (1990) שמור לי ותאבק. מדע ל"ג (5)
5. עצמון, צ. (1990) הביצית כיפיפיה נמה. מדע ל"ג (6)

מבנה ותיפקוד

1. גילאי, א. (1972). תא שריר משורטט מבנהו ותיפקודו. מדע ייז (3), 153-157.

DNA וחלבונים

1. ולודבסקי, י. (1987). גילוי חלבונים מעוררי צמיחה והתפתחות של תאים. מדע ל'.
2. שני, מ. (1988) העכברים הטרונסגניים. מדע ל"א (4) 168-173.
3. פלק, ר. (1989). כשאת אומרת גן למה את מתכונת? מדע ל"ב, 280-285.
4. סידר, ח. וזליג, ש. (1989). גנים, כרומוזומים ותאים. מדע ל"ב 286-289.
5. סלוי, מ. (1994). המהפכה הגנטית. גלילאו 6, 12-17.
6. סלוי, מ. (1994). מעבר לחוקי התורשה. גלילאו 4, 30-34.
7. גפני, י. (1995). צמחים מהונדסים. גלילאו 13, 16-21.
8. עצמון, צ. (1996). גנים של ריגוש. גלילאו 15, 44-45.
9. טשרני, א. (1999). שדות האימה. טבע הדברים 39, 42-57.
10. עמית, א. (1999). תיק X: השתקתו של כרומוזום. גלילאו 30, 51-55.
11. עמית, א. (1999). ריפוי גני על שולחן הניתוחים. גלילאו 33, 17-23.
12. הירשברג, י. ומעוז, א. (1999). מי מפחד מצמחים מהונדסים? גלילאו 34, 35-41.

דופן

1. עצמון, צ. (1994) אנטי אנטיביוטיקה. גלילאו 7, 19-23.

קרום

1. ברנהולץ, י. (1982). על מבנים ותכונות של קרומיות ביולוגיות. מדע, כ"ו (5).
2. גיגר, ב. (1993). כיצד מכירים תאים זה את זה? הבסיס המולקולרי למגעים בין תאים. עלון מורי הביולוגיה, 133.
3. מורן, נ. (1998). קרום התא-גשר בין התא לסביבתו. כמעט 2000, 19, 32-35.

תאי עור

1. שליטין, נ. (1984). שיער והיסטוריה. מדע, כ"ח (2).
2. דיקשטיין, ש. וזלוטוגורסקי, א. (1986) גישה מדעית לאיבחון עור והתאמת תכשירים קוסמטיים. מדע כ"ט (6)
3. פאהן, א. (1987). שערות בצמחים. מדע ל"א (3), 124-129.
4. בן-חור, נ. ובכר, ד. (1988). עור תחת עור ותחליפיו. מדע ל"ב (3)
5. וילס, כ. (1995). הפיגמנט והתבונה. גלילאו 8, 42-47.

תאי מוח

1. ישי, א. (1996). בין מציאות לדמיון. גלילאו 14, 43-47.
2. סליון, מ. (1996). לראות את המחשבות. גלילאו 14, 48-49.
3. קאופמן, מ. (1999). מתאים עד חשיבה. גלילאו 35, 18-25.

תאים סרטניים

1. פנט, ע. (1982). התמרת תא בריא לתא סרטני. מדע כ"ו (1), 35-37.
2. רכבי, ג. וגבעול, ד. (1984). אונקוגנים גנים גורמי סרטן. מדע כ"ח-3, 114-119.
3. אור, ר. וסליון, ש. (1986). השתלת מח-עצם. מדע ל" (2), 96-101.
4. שליטין, נ. (1985). הקשר הנסיבתי בין עישון לסרטן הריאה. מדע כ"ט (2), 69-71.
5. טריינין, נ. (1990). סרטן בשנת 2000. מדע ל"ד, 166.
6. לקט מושגים בנושא סרטן. (1990). מדע ל"ד, 167.
7. בן-ששון, ש. א. (1990). גנים וסרטן. מדע ל"ד, 168.
8. פלדמן, מ. ואייזנבך, ל. (1990). הגרורות חושפות את פרצופן. מדע ל"ד, 174.
9. שינפלד, י. (1990). דרכים חדשות לאבחון סרטן השד, למיקומו ולמלחמה בו. מדע ל"ד, 180.
10. רובינזון, א. (1990). הטיפול במחלת הסרטן. מדע ל"ד, 192.
11. שלזינגר, מ. (1990) אונקוגן-הנגיף או הגוף? מדע, ל"ג (6), 298.
12. רייטר, צ. (1996). תספורת לתאי סרטן השעירים. גלילאו 14, 40-41.
13. בן-פורת, א. (1996). הבסיס הגנטי למחלת הסרטן. גלילאו 16, 14-21.
14. סליון, מ. (1999). להרעיב את הסרטן. גלילאו 29, 44-48.

* אתר המכיל תמונות מיקרוסקופיות של רקמות שונות מגוף האדם המתאימות להתבוננות על ידי ילדים.
<http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/index.htm>

החלקים המתקשרים יותר לתכני הספר לתלמיד הם בנושא העור ומבנה התא.
http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/skin/m_skin.htm

http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/cytology/m_cell.htm

* אתר המכיל איורים סכמטיים טובים בנושא מבנה התא, סוגים שונים של תאים, תיאורית התא וכן מילון מונחים.

<http://tqd.advanced.org/12413/index.html>

* אתר המכיל תמונות מיקרוסקופיות והסברים קצרים וטובים בנושאים הבאים: מיטוכונדריה, קרום התא, מיקרוטובולין, ריסיים ושוטונים, ייצור חלבונים בתא, גרעין. מקור האתר באוניברסיטת טקסס והוא מתעדכן לעיתים קרובות.

<http://cellbio.utmb.edu/cellbio/>

* אתר המכיל תמונות מיקרוסקופיות של רקמות שונות מגוף האדם המתאימות להתבוננות על ידי ילדים.
<http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/index.htm>

החלקים המתקשרים יותר לתכני הספר לתלמיד הם בנושא העור ומבנה התא.
http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/skin/m_skin.htm

http://www.kumc.edu/instruction/medicine/anatomy/histoweb/cytology/m_cell.htm

* אתר המכיל איורים סכמטיים טובים בנושא מבנה התא, סוגים שונים של תאים, תיאורית התא וכן מילון מונחים.

<http://tqd.advanced.org/12413/index.html>

* אתר המכיל תמונות מיקרוסקופיות והסברים קצרים וטובים בנושאים הבאים: מיטוכונדריה, קרום התא, מיקרוטובולין, ריסים ושוטונים, ייצור חלבונים בתא, גרעין. מקור האתר באוניברסיטת טקסס והוא מתעדכן לעיתים קרובות.

<http://cellbio.utmb.edu/cellbio/>

נספח מס. 3:

אוסף מבחנים בנושא "מסע בתא החי-חלק א"

השאלות המופיעות באוסף זה ניתנו במהלך מבחנים שנתנו לתלמידי כיתות ח' בבתי הספר ברחובות לאחר הוראת התוכנית: "מסע בתא החי-חלק א" (חורף 1998). המבחנים חוברו על-ידי צוותי המורים בבתי הספר הבאים:

1. חטיבה א' בי"ס דה-שליט

ורדה בירון, מיכל ניר, יעקוב כהן, עליזה מזרחי, רונית קשי, נטע לוי, פנינה אמיתי

2. חטיבה ב' בי"ס דה-שליט

עדנה לבל, אורלי כהן, אורלי פרידמן, ליליה אגרוקוב, פאינה וייסמן, חנה פייביש

3. חטיבה א' בי"ס קציר

דגנית טוקי-אהרוני, ענת קליינר, דורית גלר, מלכה לס

4. חטיבה ב' בי"ס קציר

טובה גונן, אילנה שיינין, עליזה סייר

3-א': שאלות רב בררתיות

סמן את התשובה הנכונה: (שים לב! בחלק מהשאלות יש יותר מתשובה אחת נכונה)

1. התא הוא:
 - א. החלקיק הקטן ביותר ממנו מורכב החומר.
 - ב. יחידת המבנה הבסיסית של עולם היצורים החיים.
 - ג. קבוצה של איברים המשמשים לתפקיד אחר.
 - ד. יחידת הבסיס שממנה בנויים האברונים.
2. בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ:
 - א. רואים שטח גדול יותר של הדוגמה מאשר בהגדלה הגדולה.
 - ב. רואים שטח קטן יותר של הדוגמה מאשר בהגדלה הגדולה.
 - ג. אפשר לראות עצמים קטנים יותר מאשר בהגדלה גדולה.
 - ד. השטח הנראה אינו משתנה.
3. תפקידו של דופן התא הוא:
 - א. להיות גבול לתאים על מנת שנוכל לראות את מבנה התא.
 - ב. למנוע כניסת מים, אבל לא למנוע כניסת חומרים לתא.
 - ג. למנוע יציאת חומרים מהתא.
 - ד. לתת חוזק ויציבות לתאים.
4. לפניך קטעים השונים באורכם. איזה מהם הוא הארנן ביותר?
 - א. 0.4 מ"מ
 - ב. 3000 מיקרומטר
 - ג. 3 מ"מ
 - ד. 4000 מיקרומטר
5. מדוע כשמכנינים חתך עבה מדי להסתכלות במיקרוסקופ אור, אי אפשר להבחין בתאים המרכיבים את הרקמה?
 - א. בחתך עבה אין תאים.
 - ב. אור לא יכול לחדור דרך חתך עבה.
 - ג. להפך, רצוי להכין דגם מחתך עבה של רקמה.
 - ד. חתך עבה גורם לכך שלא ייקלט אור במראה של המיקרוסקופ.

6. גן הוא:

- א. כרומוזום.
- ב. קטע מגרעין התא.
- ג. קטע DNA המכיל מידע ליצירת חלבון.
- ד. כרומטין.

7. מהי יחידת המבנה והתפקוד הבסיסית של יצור חי?

- א. רקמה
- ב. גרעין
- ג. תא
- ד. תא רבייה

8. אילו תהליכי חיים מתקיימים בתאים?

- א. גדילה והתרבות בלבד.
- ב. נשימה ותזונה בלבד.
- ג. קליטה והפרשה בלבד.
- ד. כל התהליכים שהוזכרו.

9. במה שונים תאי שריר מתאי עור של אותו יצור?

- א. בכמות החומר התורשתי שלהם.
- ב. במבנה הבסיסי שלהם.
- ג. בתהליך החלוקה שלהם.
- ד. בתפקידם ובצורתם.

10. מה הכי גדול?

- א. תא
- ב. אטום
- ג. מולקולה
- ד. רקמה
- ה. אברון

11. מה תפקיד שלד התא?

- א. לספק אנרגיה לתא.
- ב. לאפשר מעבר חומרים אל תוך התא פנימה, ומתוך התא החוצה.
- ג. להקנות לתא צורה ותמיכה לאברונים.
- ד. להרוג פולשים לא רצויים.

12. מה קורה בתהליך של חלוקת התא?
 א. התא מתחלק בבת אחת לתאים רבים.
 ב. התא מתחלק לשני תאים.
 ג. התא מתחלק לתא רבייה זכרי ולתא רבייה נקבי.
 ד. התא קולט חומרים וגדל.

13. מיקרומטר הוא:
 א. $1/10$ מ"מ
 ב. $1/100$ מ"מ
 ג. 1 מ"מ
 ד. מיליונית המטר

14. בהגדלה הקטנה של המיקרוסקופ:
 א. רואים שטח גדול יותר של התכשיר.
 ב. אפשר לראות עצמים קטנים יותר מאלה שרואים בהגדלה גדולה.
 ג. השטח הנראה אינו משתנה, אולם עומק התמונה קטן יותר מזה שבהגדלה גדולה.
 ד. השטח הנראה שווה לזה שבהגדלה הגדולה.

15. באיזה צירוף של עדשות יראה דני הכי הרבה תאים של בצל?

עדשת העין	עדשת עצם	
10	30	א.
10	10	ב.
10	20	ג.
10	40	ד.

16. תאי שעם שנראו במיקרוסקופ הם:
 א. תאים מתים שנותר מהם דופן התא בלבד.
 ב. תאים שאם היינו צובעים אותם היינו מבחינים בגרעינים.
 ג. תאים בהם מבחינים רק בקרום התא ובגרעין.
 ד. תאים חיים מקליפת עץ אלון התבור.

17. באיזה אמצעי הגדלה אפשר לראות תאי אפידרמיס:
 א. זכוכית מגדלת x8.
 ב. אי אפשר עדיין לראות תאים באמצעי ההגדלה הקיימים.
 ג. רק במיקרוסקופ בהגדלה x1000.
 ד. במיקרוסקופ בהגדלה x100.

18. מהי יחידת המבנה והתפקוד הקטנה ביותר ביצורים החיים?

- א. תא
- ב. איבר
- ג. רקמה
- ד. גרעין התא

19. לכל התאים יש:

- א. דופן תא, קרום תא, ציטופלסמה, גרעין, אברונים.
- ב. אברונים, דופן תא, קרום תא, גרעין.
- ג. קרום תא, ציטופלסמה, גרעין, אברונים.
- ד. קרום תא, ציטופלסמה, גרעין, רקמה.

20. ייצורים חיים (אורגניזמים) הם:

- א. בעלי חיים.
- ב. פטריות וחידקים.
- ג. צמחים.
- ד. כל התשובות נכונות.

21. דופן התא:

- א. מצוי רק בבעלי חיים.
- ב. הוא חומר דומם וסיבי בצמחים, היוצר את המעטפת הנוקשה של התא.
- ג. הוא קופסה סגורה ואטומה לחלוטין הנותנת יציבות לתא.
- ד. הוא חומר המפריד בין תוך התא וחוץ התא באופן בררני.

22. קרום התא:

- א. מצוי רק בצמחים ולא בשאר היצורים החיים.
- ב. מצוי רק בבעלי חיים ולא בשאר היצורים החיים.
- ג. מפריד בין תוך התא הסביבתו ונותן יציבות לתא.
- ד. הוא קרום חי ופעיל המפריד בין התא וסביבתו באופן בררני.

23. יצורים חד תאיים הם:

- א. יצורים שכל גופם בנוי מסוג אחד בלבד של תאים.
- ב. יצורים הבנויים מתא אחד בלבד.
- ג. יצורים הבנויים ממספר רב של תאים מסוגים שונים.
- ד. יצורים שיש בהם נקבוביות.

24. מיקרומטר (מיקרון) הוא:

- א. אלפית הס"מ.
- ב. אלפית המ"מ.
- ג. עשירית המ"מ.
- ד. מאית הס"מ.

25. במעבדה צפינו במיקרוסקופ בפיסה דקיקה של שעם. ראינו:

- א. רקמות תאים חיים על כל התוכן שלהם.
- ב. צבר של קרומי תאים מחוברים כרשת ביניהם.
- ג. תאים מתים שמהם נותרה רק הדופן.
- ד. חומר מלאכותי פלסטי שנראה כחומר חי.

26. ציטופלסמה היא:

- א. הנוזל המצוי במרקם החוץ-תאי.
- ב. הנוזל המצוי בתוך התא.
- ג. הנוזל המצוי בתוך גרעין התא.
- ד. מים הממלאים את התא.

27. רקמה היא:

- א. קבוצת תאים בעלי תפקיד משותף ומבנה דומה.
- ב. תפירה של חתך בעור שנועדה לזרז ריפוי פצע.
- ג. כל קבוצת תאים המחוברים ביניהם.
- ד. אוסף תאים מסוגים שונים ומצויים באותו איבר.

28. השמרים הם:

- א. יצורים רב תאיים.
- ב. רקמה.
- ג. יצורים חד תאיים.
- ד. תאים מתים של צמח.

29. השמרים ניזונים מ:

- א. יצורים חיים שהם טפילים עליהם.
- ב. מתאים של יצורים חיים.
- ג. פחמימות (סוכר).
- ד. מבעלי חיים רב תאיים.

30. קרום התא של השמרים הוא קרום:

- א. בררני, המתפקד גם עם מותו של התא.
- ב. המעביר חומרים כמו מסננת.
- ג. בררני, כל עוד התא חי.
- ד. החוסם חדירת חומרים לתא כאשר התא מת.

31. חדירת חומרים אל התא נעשית דרך קרום התא בשיטה הבאה:

- א. על ידי מעבר מולקולות קטנות בין המולקולות של קרום התא.
- ב. דרך מעברים מיוחדים (חלבוניים) המצויים בקרום התא.
- ג. הקרום עוטף את החומר הרצוי ומכניס אותו כבועה אל תוך התא.
- ד. קרום התא הוא אטום ואינו מאפשר מעבר חומרים דרכו.

32. שלד התא (סיבים) הנמצא בציטופלסמה בנוי מ:

- א. חלבונים.
- ב. פחמימות כמו בדופן התא.
- ג. כיטין כמו בחרקים ופטרייות.
- ד. שומנים.

33. שלד התא (סיבים):

- א. מקנה לתא את צורתו.
- ב. משמש עוגן לאברוני התא.
- ג. משמש כרשת להובלת חומרים ואברונים בתא.
- ד. מאפשר לתאים מסויימים כושר תנועה.

34. גרעין התא הוא:

- א. האברון היחיד בתא.
- ב. האברון המכיל את החומר התורשתי.
- ג. אברון העשוי מחלבונים בלבד.
- ד. אברון הבנוי רק מהחומר DNA.

35. החלבונים בתא:

- א. בונים את דופן התא.
- ב. רק הם בונים את הכרומוזומים.
- ג. בונים את ה-DNA.
- ד. אחראים למרביתן של הפעולות הכימיות המתבצעות בתא.

36. ה- DNA הוא:

- א. מולקולה קטנה.
- ב. פולימר ענק.
- ג. חומר חלבוני.
- ד. חומר שומני.

37. הכרומוזומים הם:

- א. אברונים המצויים בגרעין התא.
- ב. אברונים המצויים בציטופלסמה.
- ג. גופיפים צבועים המצויים בציטופלסמה.
- ד. גופיפים צבועים המצויים בגרעין התא.

38. מקור התכונות המאפיינות אותך הוא:

- א. בחלבונים הבונים את סיבי התא.
- ב. בשומנים המצויים בקרום התא.
- ג. בגנים המצויים ב-DNA.
- ד. בפחמימות המצויות בציטופלסמה.

39. בהעדר גנים מסוימים בתא:

- א. לא ייווצרו סוכרים בלבד.
- ב. לא ייווצרו שומנים בלבד.
- ג. לא ייווצרו חלבונים בלבד.
- ד. לא ייווצרו חלבונים ושאר החומרים אותם ירכיבו חלבונים אלה.

40. כדי שנוכל להתבונן על רקמת תאים מבעד למיקרוסקופ עלינו:

- א. להגדיל קודם את התאים.
- ב. לדאוג שהרקמה תהיה קטנה יותר מהעדשה.
- ג. לחתוך רקמה בצורת עיגול.
- ד. לדאוג שהרקמה תהיה דקה ושקופה.

41. "אטומים ומולקולות קטנים יותר מהתאים", משפט זה נובע מהעובדה ש:

- א. תאים נמצאים בתוך אטומים.
- ב. התאים בונים את האטומים ואת המולקולות.
- ג. האטומים והמולקולות בונים את התאים.
- ד. המשפט הרשום בשאלה אינו נכון.

42. כושר ההפרדה של עין האדם הוא עשירית המילימטר, זכוכית המגדלת משפרת את כושר ההפרדה של עינינו, ולכן:

- א. שני עצמים שהמרחק ביניהם גדול מעשירית המילימטר, יראו כעצם אחד.
- ב. שני עצמים שהמרחק ביניהם קטן מעשירית המילימטר, יראו כעצם אחד.
- ג. שני עצמים שהמרחק ביניהם קטן מעשירית המילימטר, יראו כשני עצמים.
- ד. שני עצמים שהמרחק ביניהם גדול מעשירית המילימטר, לא יראו.

43. רקמת השעם היא:

- א. רקמת תאים מתים מגזע עץ, ללא דופן.
- ב. רקמת תאים מתים מגזע עץ, בעלי דופן.
- ג. רקמת תאים חיים מגזע עץ, ללא דופן.
- ד. רקמת תאים חיים מגזע עץ, בעלי דופן.

44. אפידרמיס הוא:

- א. רקמת חיפוי חיצונית.
- ב. רקמת חיפוי פנימית.
- ג. רקמת שריר הקיבה.
- ד. רקמת תאים לא ממוינת.

45. במעבדה צבענו תאים מרקמת האפידרמיס של בצל, וראינו:

- א. דופן בלבד.
- ב. דופן, ציטופלסמה וגרעין.
- ג. דופן וגרעין.
- ד. גרעין וקרומ.

46. יצור מסוים יחשב לצמח ולא לבעל חיים אם נמצא בתאי גופו:

- א. ציטופלסמה.
- ב. קרום תא.
- ג. גרעין תא.
- ד. דופן תא.

47. בתאי השעם ראינו:

- א. רק דופן.
- ב. דופן וציטופלסמה.
- ג. דופן וגרעין.
- ד. דופן, גרעין ואברונים נוספים.

48. מה יקרה אם נשים תא צמח במים מזוקקים?

- א. התא יתנפח עד שיתפוצץ.
- ב. נפח התא לא ישתנה.
- ג. תוכן התא יתנפח עד שהדופן תעצור אותו.
- ד. מים לא יכולים להיכנס לתוך תא צמח.

49. קרום התא:

- א. בורר את החומרים הנכנסים רק בתאים של צמחים.
- ב. בורר את החומרים הנכנסים רק בתאים של בעלי חיים.
- ג. בורר את החומרים הנכנסים בתא כל היצורים החיים.
- ד. מקנה לתאים של צמחים מבנה קשיח.

50. מה ההבדל בין תא מצמח לתא מבעלי חיים?

- א. לתא מצמח יש דופן ואילו לתא מבעלי חיים אין.
- ב. לתא מצמח אין דופן ואילו לתא מבעלי חיים יש.
- ג. לשניהם יש דופן אך היא שונה בעובי.
- ד. לתא צמח יש רק דופן ולא קרום, לתא בעלי חיים יש רק קרום.

51. מהי התכונה המאפיינת את קרום התא?

- א. אינו בררני - בעל נקבים רבים.
- ב. אטום לחלוטין ומגן על תוכן התא.
- ג. בררני - מאפשר רק לחומרים מסוימים לעבור דרכו.
- ד. קשיח - מקנה לתא יציבות.

52. אם נטבול תאי צמח ותאי בעלי חיים במים, מי יחדרו לשני סוגי התאים, וכתוצאה מכך:

- א. תאים מבעלי חיים יתפוצצו ותאים מצמחים לא יתפוצצו.
- ב. תאים מבעלי חיים לא יתפוצצו ותאים מצמחים יתפוצצו.
- ג. תאים מבעלי חיים ותאים מצמחים לא יתפוצצו.
- ד. תאים מבעלי חיים ותאים מצמחים יתפוצצו.

53. במסגרת המסע הדמיוני הגעת לציטופלסמה. היכן אתה נמצא?

- א. בנוזל החוץ תאי.
- ב. בין הקרום לדופן התא.
- ג. בתוך התא.
- ד. בתוך הגרעין.

54. שלד התא בנוי מ:

- א. DNA
- ב. סיבי כרומטין.
- ג. סיבי תאית.
- ד. סיבי חלבון.

55. מהם תפקידי שלד התא?

- א. מקנה לתא את צורתו.
- ב. משמש כעוגן לאברוני התא.
- ג. מקנה לתא יכולת תנועה.
- ד. כל התשובות נכונות.

56. גרעין התא:

- א. מכיל מידע ליצירת חלבונים שונים האחראים לתכונות התא.
- ב. האברון הגדול בציטופלסמה, המכיל כרומטין.
- ג. תא ללא גרעין לא יכול להתקיים לאורך זמן ולא להתחלק.
- ד. כל התשובות נכונות.
- ה. תשובות א' ו-ב נכונות.

57. תא הביצה של נקבת האדם.

- א. גדול במקצת מתא הזרע ובשניהם 23 כרומוזומים.
- ב. גדול בהרבה מתא הזרע ובשניהם 23 כרומוזומים.
- ג. גדול בהרבה מתא הזרע ויש בו יותר כרומוזומים מאשר בתא הזרע.
- ד. דומה בגודלו לתא הזרע ובשניהם 23 כרומוזומים.

58. נער שגדל מוסיף תאים לגופו. מכאן ש-

- א. קצב המיטוזות אצל הנער גדול מקצב חלוקת התאים.
- ב. קצב המיטוזות אצל הנער קטן מקצב חלוקת התאים.
- ג. קצב המיטוזות אצל הנער גדול מקצב תמותת תאים זקנים.
- ד. קצב המיטוזות אצל הנער קטן מקצב תמותת תאים זקנים.

59. לתרנגולת יש 78 כרומוזומים. איזה משפט אינו נכון?

- א. עובר של תרנגולת שבתאיו 79 כרומוזומים יהיה פגום וסביר שלא יתפתח.
- ב. עובר של תרנגולת שבתאיו 77 כרומוזומים יהיה פגום וסביר שלא יתפתח.
- ג. עובר של תרנגולת שבתאיו 79 כרומוזומים יהיה טוב יותר מעובר רגיל.
- ד. עובר של תרנגולת שבתאיו 79 כרומוזומים לא יהיה עובר רגיל.

70. ההבדל בין מיטוזה בחד תאים לבין מיטוזה ברב תאים:

- א. בחד תאים המיטוזה מאפשרת חידוש הרקמה וגדילת היצור.
- ב. ברב תאים המיטוזה מאפשרת חידוש הרקמה וגדילת היצור.
- ג. ברב בתאים המיטוזה מאפשרת התרבות היצור.
- ד. ברב תאים מתקבלים בסוף התהליך שני תאים נפרדים.

71. מה החסרון בתא סרטני?

- א. תאי הרקמה הסרטנית מבצעים מיטוזה רבות ולא עוברים התמיינות, ולכן הרקמה אינה מבצעת את תפקידה.
- ב. הוא מתרבה בקצב גדול בהרבה מקצב תמותת תאים זקנים ברקמה, וכך נוצר גידול סרטני.
- ג. תשובות א + ב נכונות.
- ד. אף תשובה אינה נכונה.

72. מה הקשר בין DNA לבין תכונות התא?

- א. תכונות התא נקבעות על פי ביטוי של ה-DNA כחלבונים.
- ב. ה-DNA מכיל "מידע" ליצירת חלבונים, שאחראים לתכונות התא השונות.
- ג. כל אחת מתכונות התא היא תוצאה של ביטוי גן אחד מתוך ה-DNA.
- ד. כל התשובות נכונות.

73. לחתול 38 כרומוזומים. מכאן:

- א. שבתאי גופו ובתאי הרבייה שלו יש 19 כרומוזומים.
- ב. שבתאי גופו ובתאי הרבייה שלו יש 38 כרומוזומים.
- ג. שבתאי גופו יש 19 כרומוזומים ובתאי הרבייה יש 38 כרומוזומים.
- ד. שבתאי גופו יש 38 כרומוזומים ובתאי הרבייה יש 19 כרומוזומים.

74. מדוע נקרא החומר שבגרעין התא "כרומטין"?

- א. כי זה חומר ממנו עשויים הכרומוזומים.
- ב. כי זה חומר המשמש לצביעת תאים.
- ג. כי זה חומר הנצבע חזק יחסית ליתר מרכיבי התא.
- ד. כי זה חומר בעל ריכוז גבוה של אטומי כרום.

75. קרום הגרעין

- א. חייב להימצא בכל יצור חי.
- ב. מתפרק ונעלם כאשר הגרעין מכפיל את עצמו.
- ג. קיים בכל שלבי החיים של התא.
- ד. אף תשובה אינה נכונה.

76. מדוע לא מבחינים תמיד בכרומוזומים?

- א. כי בשלבים בהם התא מתרבה הכרומוזומים מתפרקים.
- ב. כי במהלך רוב חיי התא הכרומוזומים אינם דחוסים.
- ג. כי בשלבים בהם התא מתרבה הכרומוזומים מכפילים את עצמם.
- ד. כי במהלך רוב חיי התא הכרומוזומים אינם צבועים.

77. נוכחות דופן, קרום, ציטופלסמה, גרעין וחלולית (ואקואולה) מאפיינת:

- א. תא של צמח.
- ב. תא דם אדם.
- ג. תא עור של אדם.
- ד. חיידק.

78. בתוך התאים נשמר ריכוז חומרים שונה מהסביבה החיצונית, הודות ל:

- א. דופן התא.
- ב. קרום התא.
- ג. גרעין התא.
- ד. ריבוזומים.

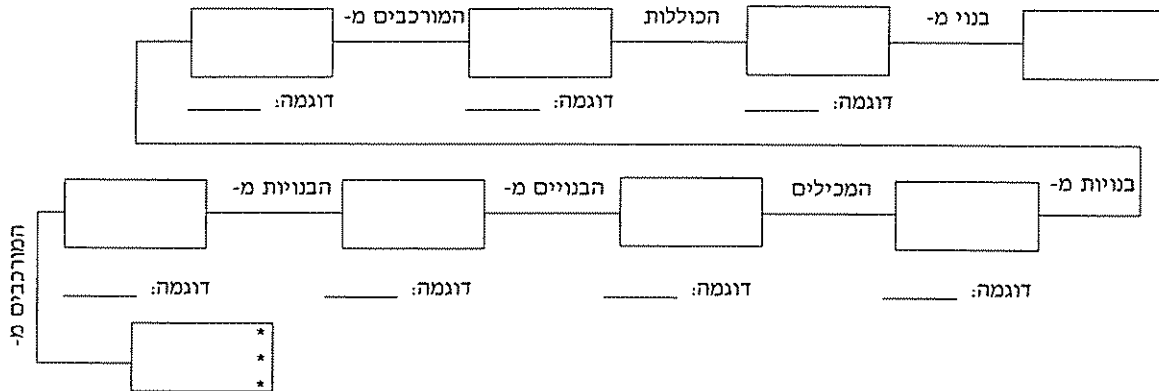
3-ב': שאלות נכון/לא נכון

רשום לגבי כל משפט האם הוא נכון או לא נכון, ותקן את המשפטים הלא נכונים.

1. ה-DNA היא מולקולה קטנה מאוד, עובדה שהיא דחוסה כולה בגרעין שקוטרו 5 מיקרומטר בלבד.
2. בתא צמחי יש דופן תא ואין קרום תא.
3. קרום התא אטום לחלוטין, ומגן היטב על תוכן התא.
4. בהתבוננות בעיתון מבעד למיקרוסקופ נתגלו צבעים שלא נראו לעין בגלל כושר ההגדלה של המיקרוסקופ.
5. כאשר התא מת, קרום התא מפסיק להיות בררני.
6. גופם של כל היצורים הרב תאיים בנוי מסוג אחד של תאים המופיע פעמים רבות.
7. למרות שתאים הגדלים בתרבית מקיימים את כל סימני החיים, הם לא תאים חיים כיוון שהם מצויים מחוץ לגוף.
8. תאי רקמת חיפוי ניתן למצוא רק בצמחים, לדוגמה בבצל.
9. כל התאים מקיימים את פעולות החיים.
10. האברונים נמצאים בתוך גרעין התא.
11. יצור ממין אחד אינו יכול להתרבות בטבע עם יצור ממין אחר ולהעמיד צאצאים פוריים.
12. תרבית תאים היא גידול תאים בנפרד מהגוף למטרות מחקר.
13. ככל שהגדלת המיקרוסקופ גדלה, רואים יותר פרטים אולם שטח התצפית קטן.
14. ככל שהגדלת המיקרוסקופ קטנה, שני עצמים שנראו בהתחלה כדבר אחד נראים מופרדים זה מזה.
15. את התא בבעלי חיים עוטף רק קרום תא ובצמחים רק דופן תא.
16. במרבית המקרים החומרים הנכנסים לתא הם חומרים היכולים להזיק לתא.
17. דופן התא הוא אטום לחלוטין, ואינו מאפשר מעבר חומרים דרכו.
18. הקרום הבררני מאפשר רק חדירת חומרים אל התא.
19. דופן התא דואגת להוצאת החומרים מן התא באופן בררני.
20. כאשר התא מת, קרום התא מפסיק להיות בררני.
21. קרום התא מפריד בין הסביבה הפנימית של התא לסביבתו החיצונית.
22. הקרום הבררני מאפשר בדרך כלל רק לחומרים מסוימים לעבור דרכו.
23. החומר התורשתי הוא ה-DNA.
24. הכרומוזום הינו גופיף צבוע, העשוי מ-DNA וחלבונים.
25. כל התאים מכילים תמיד גרעין תא.
26. אורכו של כל ה-DNA האנושי המצוי בגופו של אדם אחד הוא כ-90 מטר במציאות.
27. חסר בגן אחד בלבד יכול לגרום לשינוי בצורת האורגניזם כולו.

3-ג': שאלות פתוחות

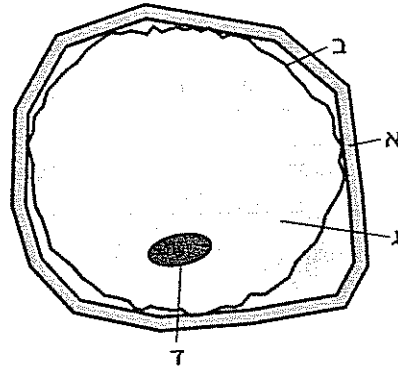
1. לפניך רשימת מושגים: איברים, אלקטרונים, אברונים, אטומים, פרוטונים, מערכות, רקמות, גוף האדם, מולקולות, ניוטרונים, תאים.
 - א. שבץ אותם בשרטוט הנתון.
 - ב. תן דוגמה לכל מושג.
 - ג. רשום מאיזה שלב והלאה במדרג כבר אי אפשר לראות בעין:



2. בהסתכלות מיקרוסקופית בתאי אפיתל של הלחי נראו התאים נפרדים.
 - א. האם כך מסודרים התאים בלחי? הסבר בפרוט מהו ההבדל וממה הוא נובע, אפשרי להוסיף ציור.
 - ב. השווה בין תאי אפיתל הלחי לבין תאי אפידרמיס הבצל - מה שווה, ומה שונה? פרט כל הידוע לך על החלק המבדיל בין שני סוגי התאים (תכונות, הרכב כימי).
3. חוקרים שערכו סיור על אי מרוחק ומבודד, חיפשו ייצורים חיים שעדיין לא היו מוכרים בעולם המדעי.
 - א. כיצד יוכלו לדעת האם הפרט שמצאו אכן יצור חי. רשום/י לפחות חמישה סימנים שיעזרו להם לקבוע זאת!
 - ב. נניח שנמצא יצור על האי שהגיב לארבע מתוך חמש הבדיקות שהצעת. האם יוכל המדען לקבוע בוודאות שהוא יצור חי? הסבר!
 - ג. בבדיקת גופו של היצור נמצאו החלקים הבאים: אטום מימן, רקמת עור, תא אפידרמיס, יד, מולקולת מים, גרעין תא. סדר את החלקים על פי גודלם - מהגדול לקטן.
 - ד. על האי נמצא יצור חד-תאי. האם יש לו רקמת שריר? הסבר.
 - ה. האם ייתכן שליצור אחד יהיו תאים בעלי צורה שונה? הסבר.
4. מה הסיבה שהצבע כותון כחול צובע את תאי השמרים בכחול גם לפני הרתחתם, ואילו הצבע קונגו אדום צבע את תאי שמרים רק לאחר שהורתחו?
5. ציסטיק פיברוזיס הינה מחלה המופיעה בילדים. איזה חלק בתא נפגם וגרם למחלה? הסבר את תופעות המחלה הנובעות מפגם זה.

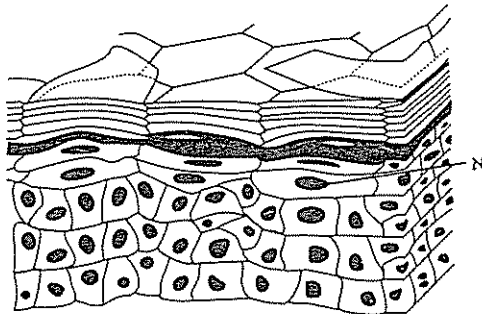
6. לחלבונים בתא החי תפקידים רבים:
 א. מנה את תפקידיהם השונים של החלבונים.
 ב. ציין היכן מצוי החומר המכיל את המידע ליצירת החלבונים, ומה שמו.
 ג. כיצד מכונה הקטע המכיל מידע ליצירת חלבון מסוים?
 ד. סכם בקצרה את הידוע לך על תפקידיו של גרעין התא.

7. לפניך ציור של תא:



- א. רשום בדף התשובות את שמות מרכיבי התא לפי האותיות על הקווים המתאימים.
 ב. לאיזה מרקמות התאים הבאות ציור זה יכול להתאים?
 א) רקמת שריר הרגל.
 ב) רקמת הקליפה של אלון השעם.
 ג) רקמת חיפוי חיצוני של גלד הבצל.
 ד) רקמת החיפוי הפנימית של הלחי.

8. לפניך איור סכמטי של חתך ברקמת עור באדם.

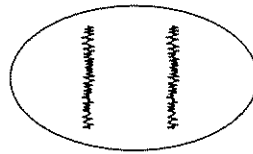


- א. מהו האברון המסומן באות א'?
 ב. מה ניתן ללמוד על תאי השכבה החיצונית, אם ידוע שהאברון הני"ל חסר בה?
 ג. תאי העור בשכבה החיצונית ביותר נושרים כל הזמן.
 כיצד לדעתך מתחדשים התאים בשכבת העור? (הסתמך בתשובתך לסעיף זה על תשובתך בסעיף ב').

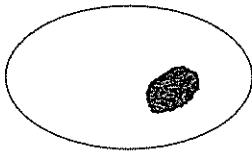
9. א. איזה שני סוגים של חלוקת תאים אתה מכיר?
 ב. במה דומים שני התהליכים?
 ג. במה שונים שני התהליכים?

10. חוקר התבונן בתאי עובר מבעד למיקרוסקופ והשווה אותם לתאים (מאותו סוג רקמה) שנלקחו מאדם זקן. להלן ממצאיו:

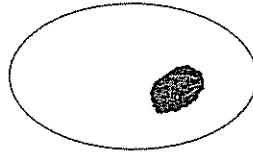
רוב התאים העובריים נראו כך:



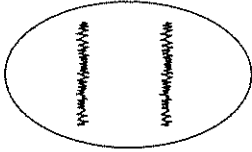
ומיעוטם נראו כך:



רוב התאים מאדם זקן נראו כך:



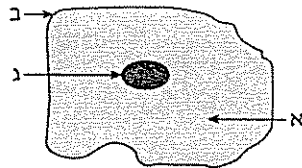
ומיעוטם נראו כך:



הסבר את הממצאים:

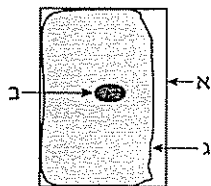
11. א. הסבר כיצד נרפאת רקמה פצועה/פגועה.
 ב. הסבר באיזה מקרה לא נרפאת רקמה פצועה/פגועה ונתרת צלקת.

12. ציין את חלקי התא בציור:



- א. _____
- ב. _____
- ג. _____
- ד. _____

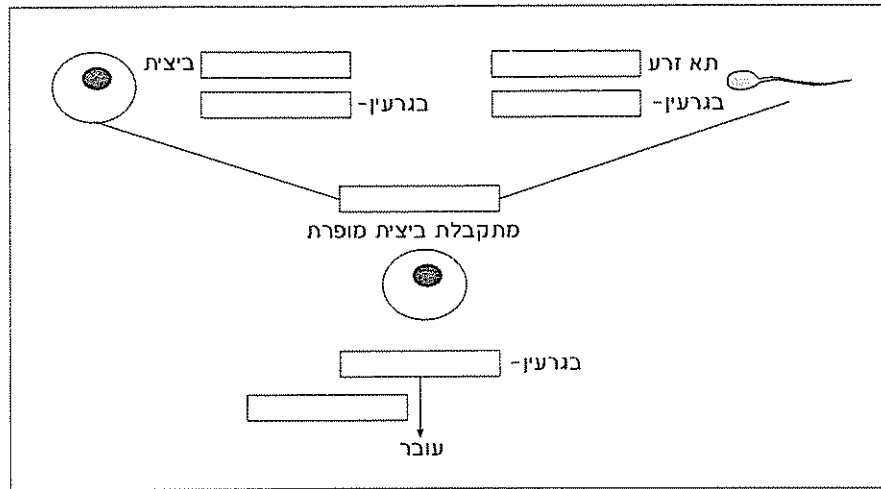
13. לפניך ציור של תא. לפי הציור ענה לשאלות הבאות:



- א. באיזה חלק נמצאים הכרומוזומים?
- ב. איזה אברון מוויית הובלת חומרים את התא וממנו?
- ג. איזה אברון אינו נמצא בתא טיפוסי של בעל חיים?

14. מלא את החסר בציור לפי מאגר המילים הבא: נוצרה במיוזה, נוצר במיוזה, הפריה, מיטוזה, חצי מטען תורשתי, מטען תורשתי שלם.

מחזור החיים



15. התאם את המושגים להגדרות:

- | | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| א. ציטופלסמה | 1. אברונים שעל פניהם מורכבים החלבונים בתא. |
| ב. חלולית (ואקואולה) | 2. מקיפה את התא הצמחי, מקנה לו מבנה קבוע ויציבות. |
| ג. דופן | 3. חומר נוזלי אחיד, הממלא את פנים התא. |
| ד. ריבוזומים | 4. ממלאה את מרבית הנפח של התא הצמחי ומופרדת בקרוב מהציטופלסמה. |

16. השלם את ההגדרות והתאם להן מושגים: (בחר 4 מתוך 5)

- | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| א. התא | 1. אברון ירוק המכיל כלורופיל, קולט אנרגית אור לצרכי _____ המתקיימת בו. |
| ב. גרעין | 2. אברון בו מתרחש תהליך המספק _____ לפעילות התא. |
| ג. קרום | 3. יחידת מבנה ופעולה הקטנה ביותר המקיימת _____. |
| ד. מיטוכונדריה | 4. אברון המכיל חומר _____ הקובע את תכונות התא. |
| ה. כלורופלסט | 5. מקיף את התא, מפרידו מהסביבה החיצונית, מאפשרת מעבר _____ של חומרים אל התא וממנו. |
- (מחסן מילים: חיים, פוטוסינטזה, בררני, תורשתי, אנרגיה).

17. הסבר מה חשיבות המיקרוסקופ בחקר התא?

18. בראשית המחקר התאי הבחינו החוקרים בתאי צמחים בלבד. הסבר מדוע.

19. לתוך מזרק הכניסו תרחיף שמרים, ותמיסת סוכר. כעבור פרק זמן מסויים החלה בוכנת המזרק להתרומם. מה גרם להתרוממות הבוכנה?

20. לפניך ציור של קרום תא דימוני:



- א. סמן בחיצים את כיוון תנועת חלקיקים של גלוקוז וחלקיקים של מים.
- ב. הסבר באיזה אופן עובר כל אחד מהחלקיקים את קרום התא, והאם לדעתך דרושה אנרגיה לכל אחד מהתהליכים.