

29.09.22

דף למורה

## הכרת המיקרוסקופ והנחיות להסתכלות בתכשירים מבעד למיקרוסקופ

### הוצאת המיקרוסקופ

העברת מיקרוסקופ מתבצעת בזהירות תוך אחיזה ביד אחת בזרוע המיקרוסקופ ויד השנייה מחזיקה בבסיסו. מניחים את המיקרוסקופ על השולחן כשהזרוע פונה אל התלמיד.

### הכרת המיקרוסקופ

מיקרוסקופ האור הוא בעיקרו מערכת של שתי עדשות המאפשרות לראות עצמים באופן שהם מוגדלים פי עשרות, מאות ואף אלפי מונים.

### כושר הפרדה וכושר הגדלה

**כושר הפרדה** משמעות היכולת להפריד בין שתי נקודות סמוכות כך שתיראנה נפרדות. תמונות, קווים ובכלל כל מראה שאני רואים הוא אוסף של נקודות. העין שלנו יכולה להבחין בשתי נקודות נפרדות אם המרחק ביניהן אינו קטן מ-0.1 מילימטר. מיקרוסקופ האור מאפשר לנו לראות נקודות נפרדות שהמרחק ביניהן אינו קטן מ-0.000025 מילימטר.

**כושר הגדלה** מאפשר הגדלת אוסף הנקודות הנפרדות שנתקבלו, כך שניתן לראות יותר פרטים וגם לראות את אותם פרטים בהגדלה.

### חלקי המיקרוסקופ

**מערכת התאורה** – מקור האור הוא מנורה פנימית שמאירה את התכשיר.  
**עדשות האובייקטיב** – הגדלה X 100 (הגדלת אימרסיה) משמשת להסתכלות בחיידקים ובחלקי תא. כדי להשתמש בהגדלה זו יש צורך לשים "שמן אימרסיה" על התכשיר, וזה מונע את שבירת קרני האור. לאחר השימוש בשמן אימרסיה חשוב ביותר לנקות את העדשה בנוזל מיוחד. רצוי להוציא מהמיקרוסקופ ומהקופסה את העדשה המגדילה X100, כדי שהתלמידים לא ישתמשו בה אלא רק על פי הצורך ובזהירות הנדרשת.

### הסדרת מוקד המיקרוסקופ והכרת תכונות התמונה המתקבלת:

הדליקו את מקור האור.

1. כיוון ראשוני – וודאו שהעדשה של האובייקטיב המכוון לעבר התכשיר, היא בעלת כושר ההגדלה הקטן ביותר ( $4\times$  או  $10\times$ ). הניחו את התכשיר על שולחן המיקרוסקופ, וקבעו אותו בעזרת הווים. בעזרת בורג הכוונה גס, תוך התבוננות מהצד, קרבו את שולחן המיקרוסקופ לתכשיר. יש להיזהר שהעדשה לא תיגע בתכשיר. עתה יש להביט דרך האוקולר, ולהרחיק בעדינות (עדיין בבורג הכוונה הגס), את האובייקטיב מהתכשיר – עד להופעת תמונה. יש להזיז את התכשיר כך שהאזור אותו רוצים לראות בהגדלה, ימצא במרכז שדה הראייה. את המשך ההכוונה יש לבצע בעזרת בורג הכוונה עדין, עד לקבלת המיקוד המרבי. ניתן להעביר להגדלות גדולות יותר ע"י סיבוב גלגל האובייקטיבים והסתכלות מהצד כדי שלא לפגוע בעדשה או בתכשיר. בעת העברה מהגדלה להגדלה, יש לוודא שהאובייקטיב הרצוי הגיע למקומו על פי ה"קליק" שישמע. בהגדלות גדולות יש להיעזר רק בבורג הכוונה העדין.
2. התמונה המיקרוסקופית המתקבלת היא הפוכה מלמעלה למטה ומסובבת - מימין לשמאל. כל הזזה של התכשיר על השולחן צריכה להתבצע בכיוון הנגדי לתמונה המיקרוסקופית.
3. עם סיום העבודה: העבירו את עדשת האובייקטיב של המיקרוסקופ להגדלה קטנה. הוציאו את הזכוכית הנושאת משולחן המיקרוסקופ ונגבו את שולחן המיקרוסקופ במגבת נייר. את עדשות המיקרוסקופ יש לנקות רק בנייר עדשות. את הזכוכית הנושאת שטפו ונגבו. יש לכבות את התאורה, לנתק מהחשמל, לסובב את חוט החשמל מסביב למיקרוסקופ, לכסות ולהכניס את המיקרוסקופ לקופסה כך שהזרוע פונה אליך.

### **הכנת תכשיר של אפידרמיס מעלה כותרת של גרניום**

1. החזיקו את עלה הכותרת בשתי הידיים וקרעו אותו באלכסון כך שתוכלו להפריד את השכבה החיצונית של עלה הכותרת.
2. הניחו את הקצה הקרוע של עלה הכותרת על זכוכית נושאת, ובעזרת סקלפל חתכו קטע קטן מהקצה החתוך של עלה הכותרת. טפטפו טיפת מים על התכשיר. אם שכבת האפידרמיס התקפלה, ישרו אותה בעזרת מלקטת או מחט מתקן.
3. החזיקו את הזכוכית המכסה באלכסון כך שתהא טבולה בשולי טיפת המים. כסו בהדרגה את התכשיר שעל הזכוכית הנושאת. פעולה זו מצמצמת את לכידתן של בועות אוויר בין שתי הזכוכיות.
4. הניחו את התכשיר במקום המתאים על שולחן המיקרוסקופ. כוונו את המיקרוסקופ בעזרת הבורג הגס ושפרו את איכות התמונה בעזרת הבורג העדין. תוך כדי הסתכלות דרך האוקולר, שנו את עוצמת התאורה/מצב הצמצם עד לקבלת עוצמת אור מיטבית.

חפשו בתכשיר אזור שבו ניתן להבחין בדופנות התאים. העבירו אזור זה למרכז שדה הראייה ועברו להגדלה בינונית. שפרו את איכות התמונה על ידי הכוונה של הבורג העדין. אם יש צורך עברו באופן דומה להגדלה גדולה. תוך הסתכלות בהגדלה בה ראיתם היטב, ציירו כמה תאים. 5. בציור הקפידו על:

- ציור בגודל מתאים (לא קטן מדי)
  - רישום: כותרת לציור, ההגדלה בה התבוננתם בשעת הציור
  - סימון ורישום חלקים שזיהיתם בתכשיר.
6. היכן נמצא הצבע המקנה לעלה הכותרת את צבעו האדום?

### הכנת תכשיר של אפידרמיס מפלפל אדום

1. בעזרת סקלפל קלפו פיסה קטנה מהאפידרמיס העליון של פלפל אדום.
  2. הניחו את הפיסה על זכוכית נושאת, חתכו את החלק העבה שלה והרחיקו אותו.
    - טפטפו טיפת מים על התכשיר. אם שכבת האפידרמיס התקפלה, ישרו אותה בעזרת מלקטת או מחט מתקן.
    - החזיקו את הזכוכית המכסה באלכסון כך שתהא טבולה בשולי טיפת המים. כסו בהדרגה את התכשיר שעל הזכוכית הנושאת. פעולה זו מצמצמת את לכידתן של בועות אוויר בין שתי הזכוכיות.
  3. הניחו את התכשיר במקום המתאים על שולחן המיקרוסקופ. כוונו את המיקרוסקופ בעזרת הבורג הגס ושפרו את איכות התמונה בעזרת הבורג העדין.
  4. תוך כדי הסתכלות דרך האוקולר, שנו את עוצמת התאורה/מצב הצמצם עד לקבלת עוצמת אור מיטבית.
  5. חפשו בתכשיר אזור שבו ניתן להבחין בדופנות התאים. העבירו אזור זה למרכז שדה הראייה ועברו להגדלה בינונית. שפרו את איכות התמונה על ידי הכוונה של הבורג העדין.
  6. אם יש צורך עברו באופן דומה להגדלה גדולה.
  7. תוך הסתכלות בהגדלה בה ראיתם היטב, ציירו כמה תאים.
- בציור הקפידו על:**
- ציור בגודל מתאים (לא קטן מדי)
  - רישום: כותרת לציור, ההגדלה בה התבוננתם בשעת הציור
  - סימון ורישום חלקים שזיהיתם בתכשיר
8. היכן נמצא הצבע המקנה לקליפת הפלפל את צבעו האדום?

## הכנת תכשיר של גרגרי אבקה מהיבסקוס

1. טפטפו טיפה אחת של מי ברז במרכז של זכוכית נושאת.
2. באמצעות מחט מתקן העבירו אבקה מהמאבקים של הפרח לטיפת המים שעל גבי הזכוכית הנושאת. פזרו את גרגרי האבקה בטיפת המים.
3. כסו את התכשיר בזכוכית מכסה.
4. התבוננו מבעד למיקרוסקופ בתכשיר שהכנתם. התחילו בהגדלה הקטנה. חפשו ובתכשיר אזור שבו נראים גרגרי אבקה בודדים והעבירו אזור זה למרכז שדה הראייה.
5. עברו להגדלה הבינונית ולהגדלה הגדולה.
6. ציירו מספר גרגרי אבקה שראיתם בתכשיר.
  - הוסיפו לציור כותרת מתאימה
  - כתבו את ההגדלה שבה התבוננתם.

## הכנת תכשיר "תדפיס פיוניות"

**כלים וחומרים:** עלה לא שעיר, עדיף גלדני (לדוגמה פיקוס השדרות).  
לכה שקופה לציפורניים (אפשר גם "פלסטר" שקוף לכיסוי פצעים)

### הכנת התכשיר

1. מורחים שכבה דקה של לכה שקופה לציפורניים על האפידרמיס העליון ועל האפידרמיס התחתון של העלה.
2. ממתינים עד להתייבשות מלאה של הלכה.
3. מסירים את הלכה בעזרת מלקטת או סלוטייפ, מקפידים שהלכה לא תתקפל ומניחים על זכוכית נושאת. (אין צורך להכין טיפת מים ואין צורך לכסות).

## אומדן גודל תאים על פי הסתכלות במיקרוסקופ

(על פי תרגיל מעבדה 7 – אומדן ניסויים לביולוגיה)

### כלים וחומרים

ריבוע נייר מילימטרי 1X1 ס"מ (נייר מילימטרי שקוף)  
חומר חי לפי בחירת המורה.

### קביעת קוטר שדה הראייה בהגדלות השונות

1. התבוננו בהגדלת האוקולר ובהגדלות האובייקטיב שבמיקרוסקופ ורשמו בטבלה פי כמה מגדילה ההגדלה הקטנה, הבינונית והגדולה.
2. הניחו על זכוכית נושאת פיסת נייר מילימטרי, כסו בזכוכית מכסה. בדקו בהגדלה הקטנה כמה משבצות של 1 מ"מ נמצאות על קוטר השדה. מספר המשבצות הוא קוטר שדה הראייה בהגדלה הקטנה.
3. חשבו את הקוטר של שדה הראייה במיקרונים (מיקרון = אלפית המילימטר)

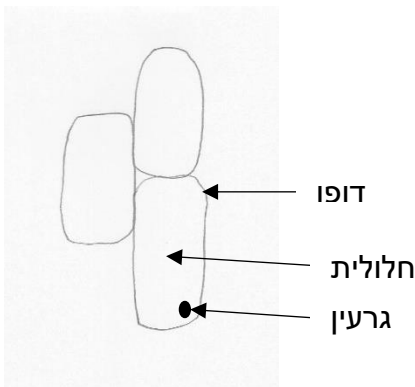
#### 4. ידוע כי היחס בין קוטר שדות הראייה הוא הפוך ליחסי ההגדלות.

חשבו את קוטר שדה הראייה בהגדלה בינונית ובהגדלה גדולה במ"מ ובמיקרון.  
רשמו את התוצאות בטבלה.

הגדלה גדולה	הגדלה בינונית	הגדלה קטנה	
			מגדילה פי (אובייקטיב X אוקולר)
		1	פי כמה גדולה מההגדלה הקטנה
			קוטר שדה הראייה במ"מ
			קוטר שדה הראייה במיקרון

### אומדן אורכו ורוחבו של תא אפידרמיס

1. הכינו תכשיר אפידרמיס בטיפת מים
2. בדקו את התכשיר בהגדלה קטנה או בינונית
3. אם התאים מוארכים: הניחו את התכשיר כך, שהתאים לכל אורכם יהיו על קוטר שדה הראייה.
4. קבעו מהו מספר התאים שנמצאים לאורך קוטר שדה הראייה. (אם יש תא שתופס חלק מקוטר שדה הראייה, אָמדו את חלקו היחסי, לדוגמה 3.5 תאים)
5. היעזרו בטבלה וחשבו את אורך התא.
6. באותו אופן קבעו את רוחב התאים.



### הנחיות לציור תכשיר על סמך הסתכלות במיקרוסקופ

#### תלמיד נדרש להכין תכשיר אפידרמיס של בצל סגול במים

צייר במחברתך שנים-שלושה תאים שבתכשיר "מים".

- סמן את חלקי התא (לפחות שני חלקים) וציין את שמם.
- ציין את ההגדלה שהתבוננת בה.
- כתוב כותרת מתאימה לציור.

#### הערכת ציור התכשיר:

- הציור כולל: 2 - 3 תאי אפידרמיס
- סימון שני חלקי תא (דופן / חלולית / גרעין) וציין שמם
- ציין נכון של ההגדלה: הגדלה 10X40 או 10X10 או 100X או 400X
- כותרת מתאימה: תאי אפידרמיס של בצל [סגול] במים



<b>ליקויים בציור ובסימון חלקי תא</b>
ציור קטן מדי
ציור סכמטי:
לדוגמה: תאים - עגולים או מרובעים
צייר תא אפידרמיס אחד בלבד
צייר תאי סגירה של פיונית
ציין ציטופלסמה בחץ המצביע על החלולית
הוסיף מידע שגוי עודף: סימן מיטוכונדריה / ריבוזומים
סימן רק קרום (במקום דופן)
סימן מיטוכונדריה / ריבוזומים
ציין את שם החלק בתא ולא סימן בחץ את מיקומו

<b>ליקויים ברישום הגדלה ובכותרת</b>
רישום הגדלה שגוי כגון:
רשומה רק הגדלה של האובייקטיב/ אוקולר
הגדלה בלתי סבירה, כגון: $0.25 \times 10$
הגדלה בלתי סבירה, כגון: 0.25
תיאר מילולית את ההגדלה (למשל: קטנה...)