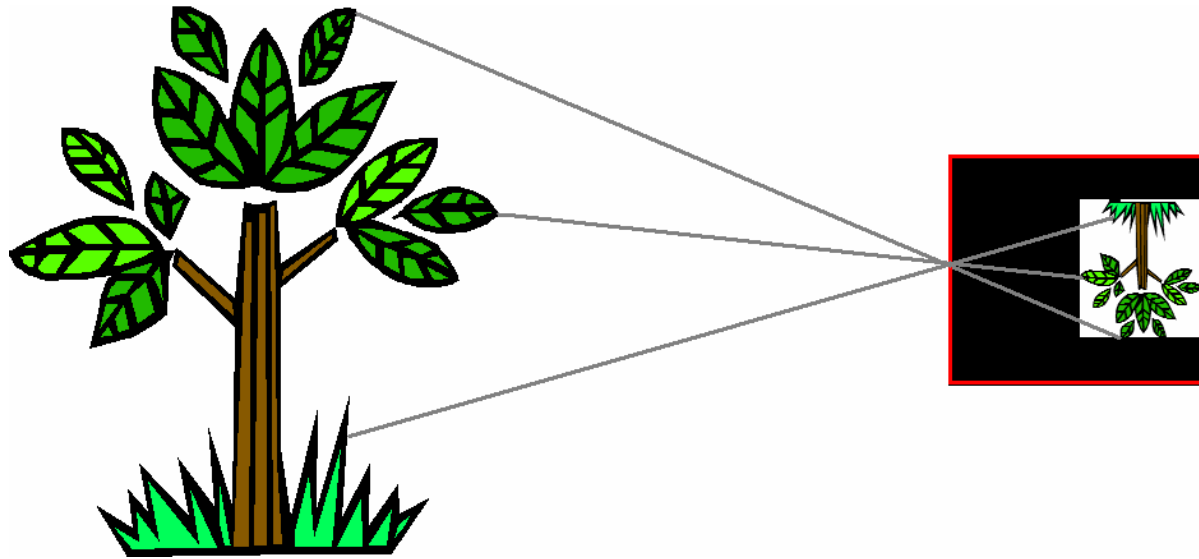


מצלמת החריר

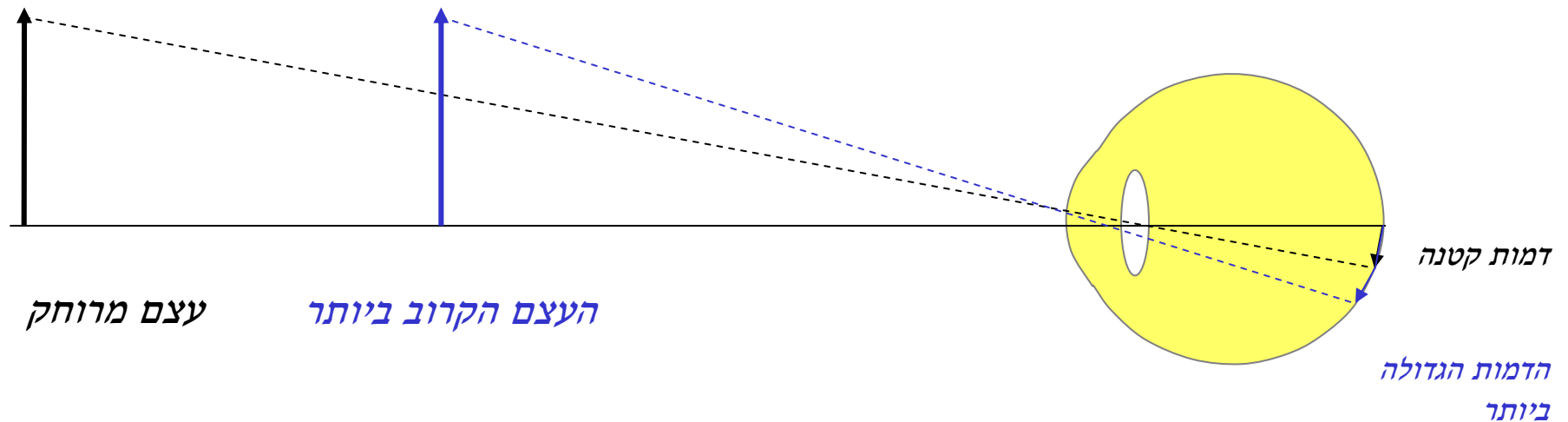


- האופטיקה הפשוטה ביותר
- אין עיוותים
- לא יעילה בשימוש באור
- זולה

בטבע:

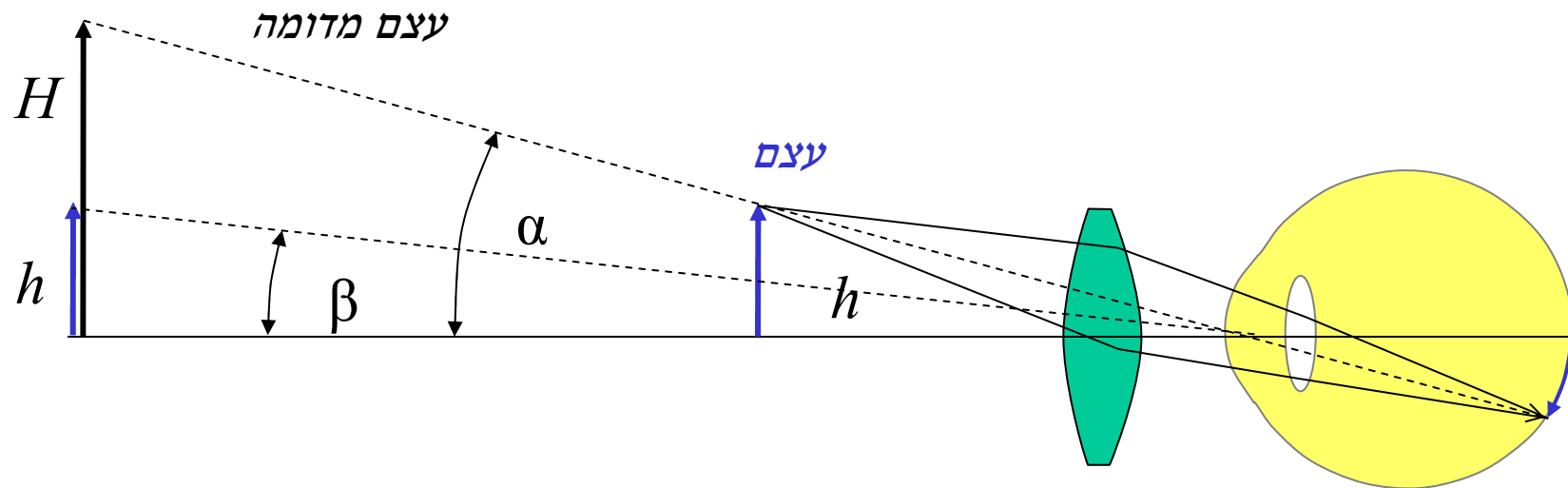
- בצל של עצים
- בעינים של נחשים פרימיטיביים

זכוכית מגדלת



- הזכוכית המגדלת מגדילה את הדמות הנופלת על הרשתית
- הדמות מובאת לקרבה גדולה יותר מאשר העצם הקרוב האפשרי

הגדלת דמויות



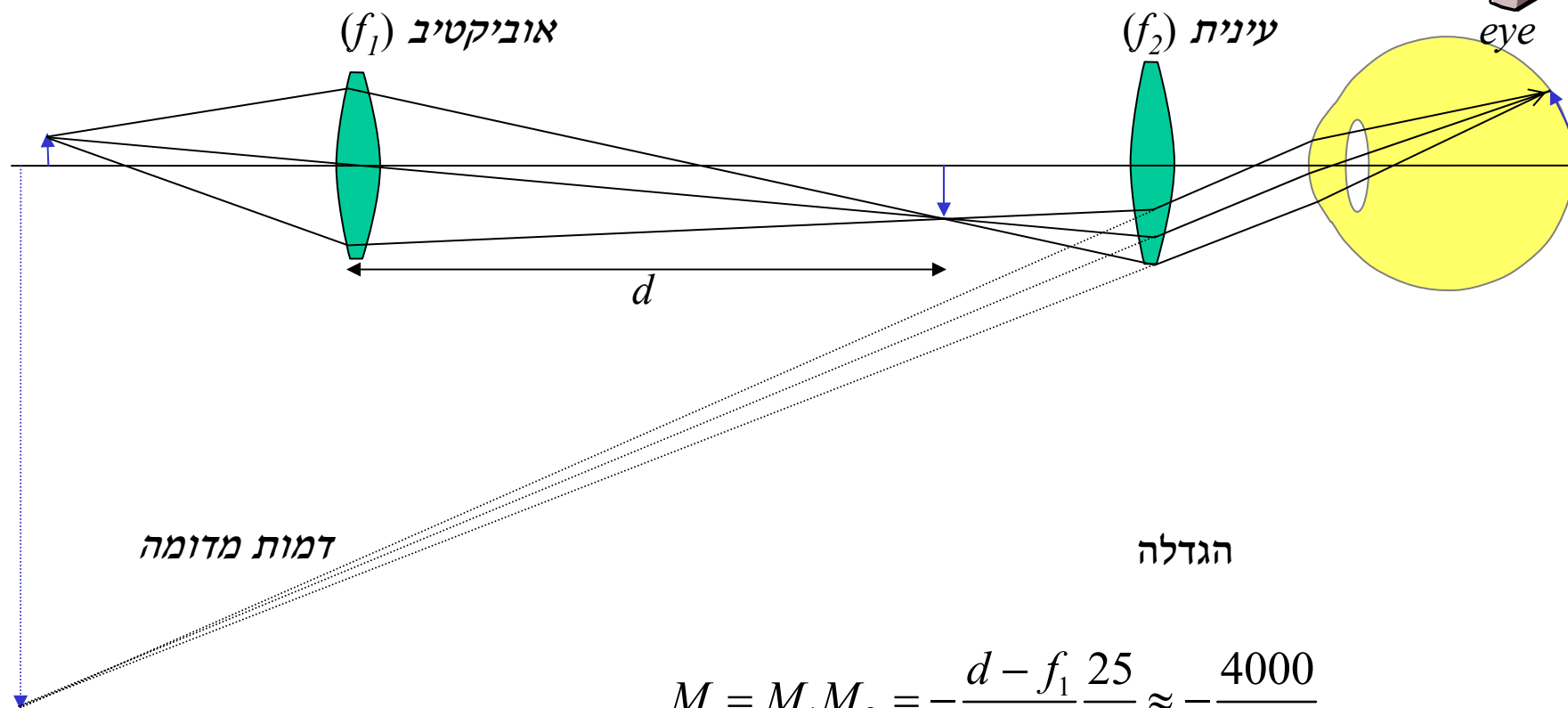
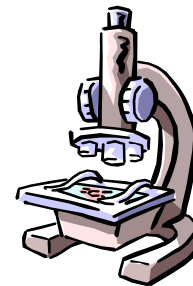
$$M = \frac{H}{h} = \frac{\alpha}{\beta} \approx \frac{\text{nearest distance}}{\text{focal length}} = \frac{25 \text{ cm}}{f}$$

זכוכיות מגדילות



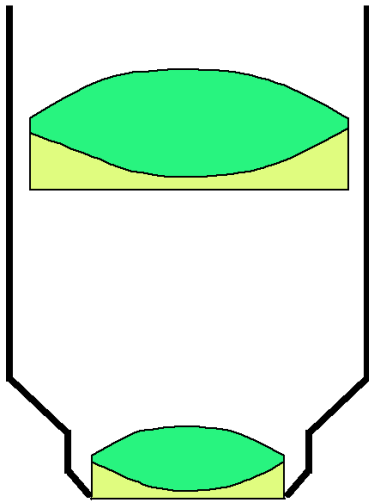
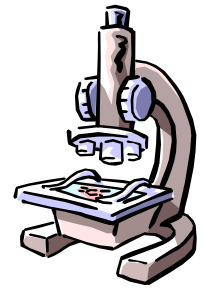
מגרעות	סוג/איכות	שם	צורה
עיוותי צבע	בינוני פלסטיק (גדולה)	פשוטה	
מחיר מרחק עבודה קטן	טובה סימטרית	כפולה Doublet	
מחיר	טובה סימטרית	עדשת היסטינגס Hastings Triplet	
מחיר	טובה	אכרומט Achromat	
עיוותי צבע	טובה - גרועה פלסטיק (גדולה מאוד) מרחק עבודה גדול	פרנל Fresnel	

המיקרוסקופ

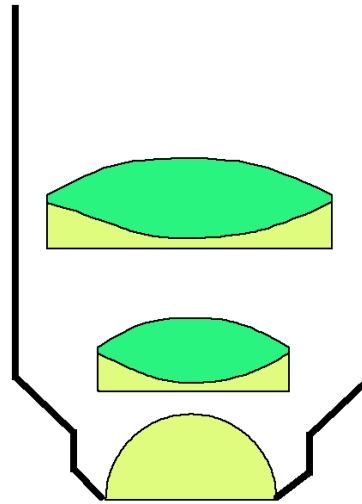


$$M = M_1 M_2 = -\frac{d - f_1}{f_1} \frac{25}{f_2} \approx -\frac{4000}{f_1 f_2}$$

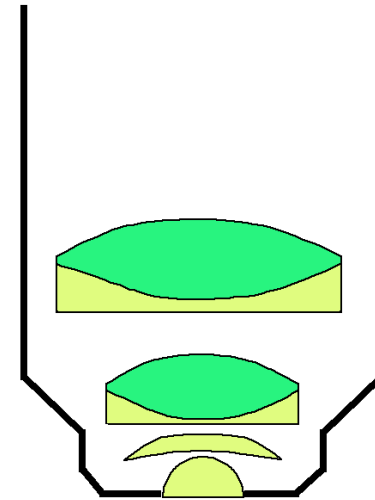
עצמיות מיקרוסקופ



הגדלה נמוכה (x10)
מרחק עבודה 7 מ"מ



הגדלה בינונית (x40)
מרחק עבודה 6 מ"מ



הגדלה גבוהה, שמן (x100)
מרחק עבודה 0.3 מ"מ

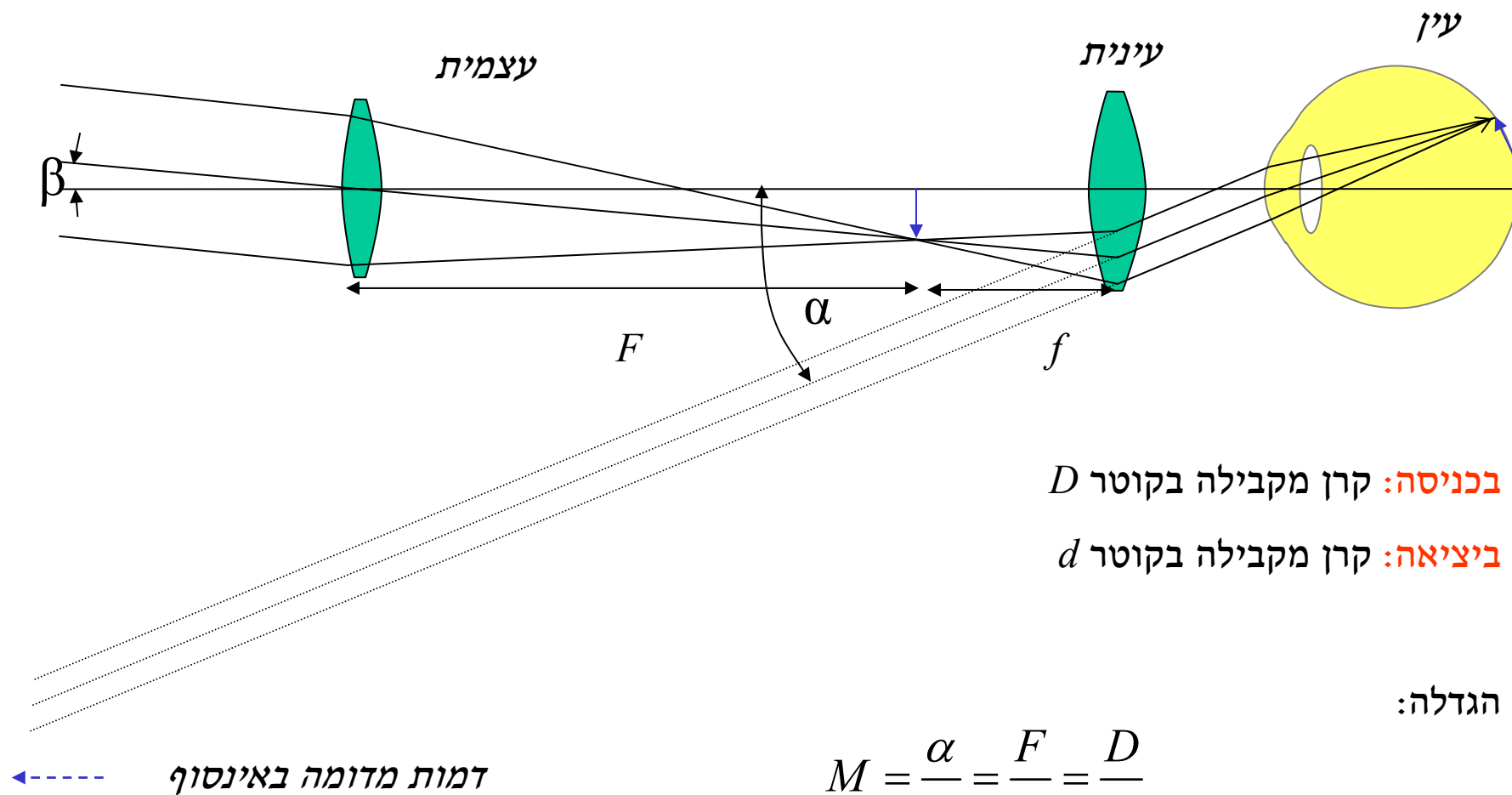
טלסקופים



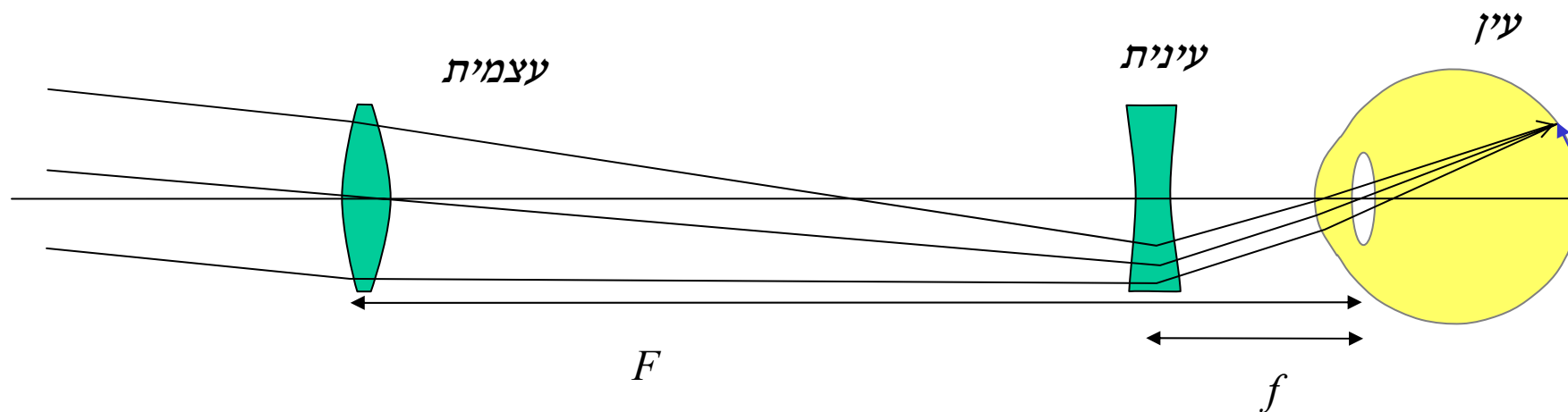
- טלסקופי עדשות מוגבלים בקוטרם עד 1 מטר
- טלסקופים ארציים (לא מהפכים) מוגבלים בקוטרם עד 0.5 מטר
- טלסקופי מראות מגיעים בקוטרם לעשרה מטר, ובקוטר גדול המראה הראשית מורכבת מאריחים
- הטלסקופ הגדול ביותר ממראה יחידה בקוטר 6.5 מטר (מימין)



הטלסקופ



טלסקופ גליליי

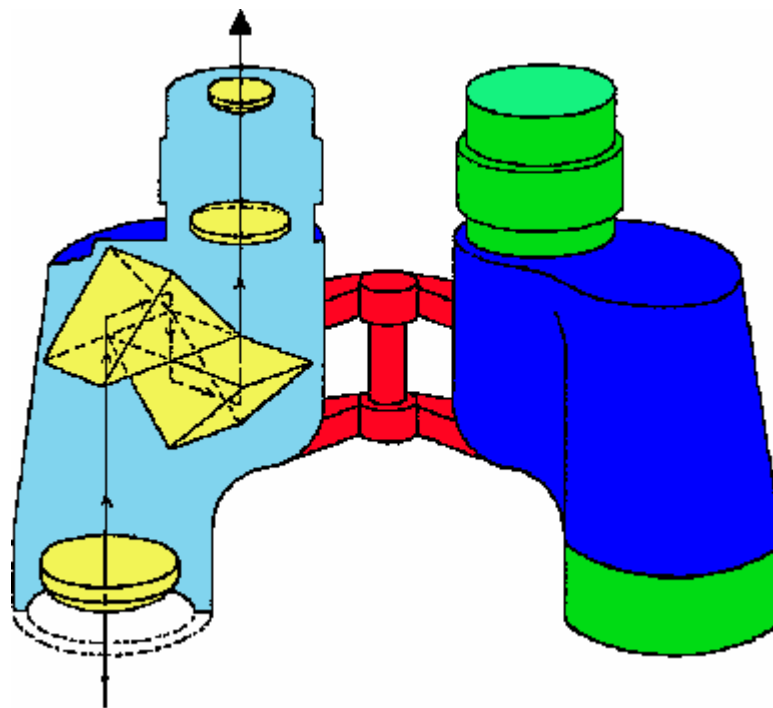


- נבנה לראשונה בשנת 1609 (דגמים מוקדמים יותר בהולנד)
- קומפקטי (בשימוש כמשקפת אופרה)
- אינו מהפך את הדמות
- מוגבל בשדה הראיה

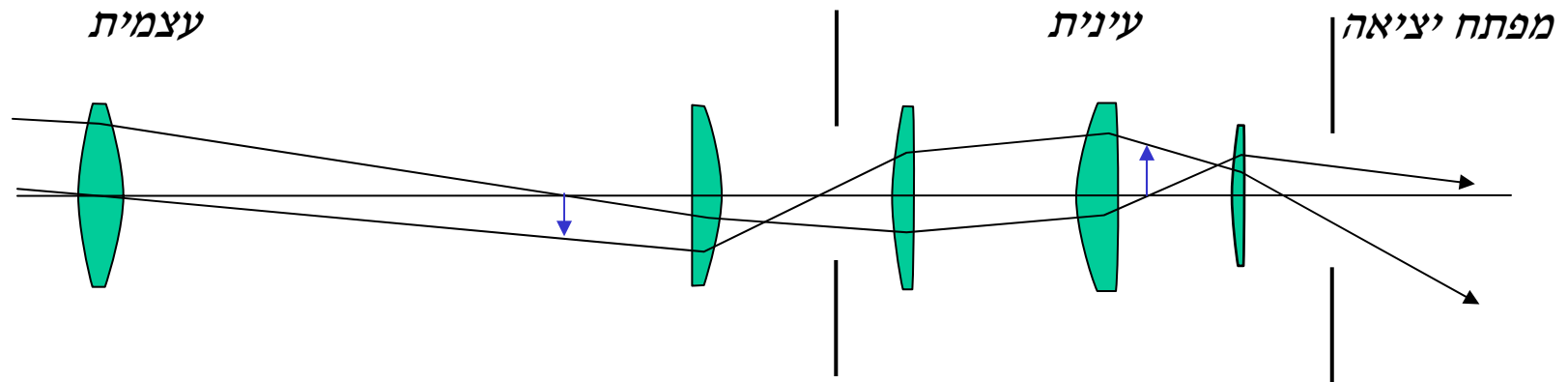
המשקפת



- הפיכת הדמות מושגת על ידי שתי החזרות ניצבות (מנסרות פורו - Porro)
- במקביל מקוצר האורך הכללי על ידי קיפול המסלול במנסרה
- בגלל המימדים המקוצרים זהו דגם אזורי וצבאי נפוץ מאוד



הטלסקופ הארצי

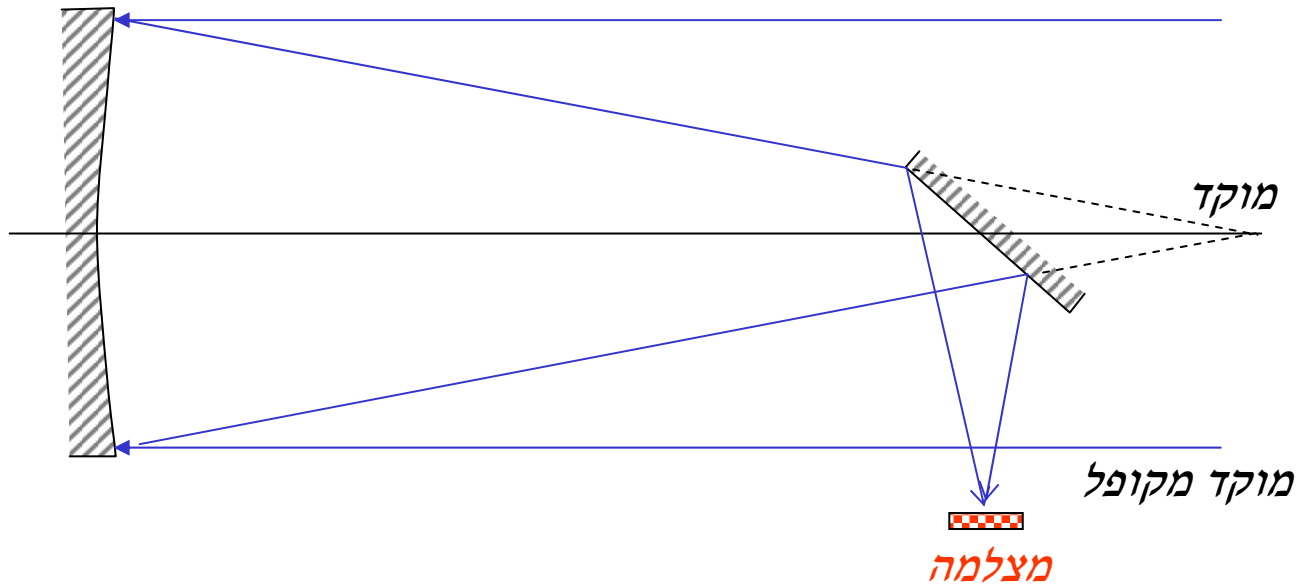


- העדשה השניה הופכת את הדמות
- העינית מורכבת ממספר עדשות
- הטלסקופ ארוך
- בשימוש במקומות שאין מגבלת אורך או משקל

טלסקופ ניוטון

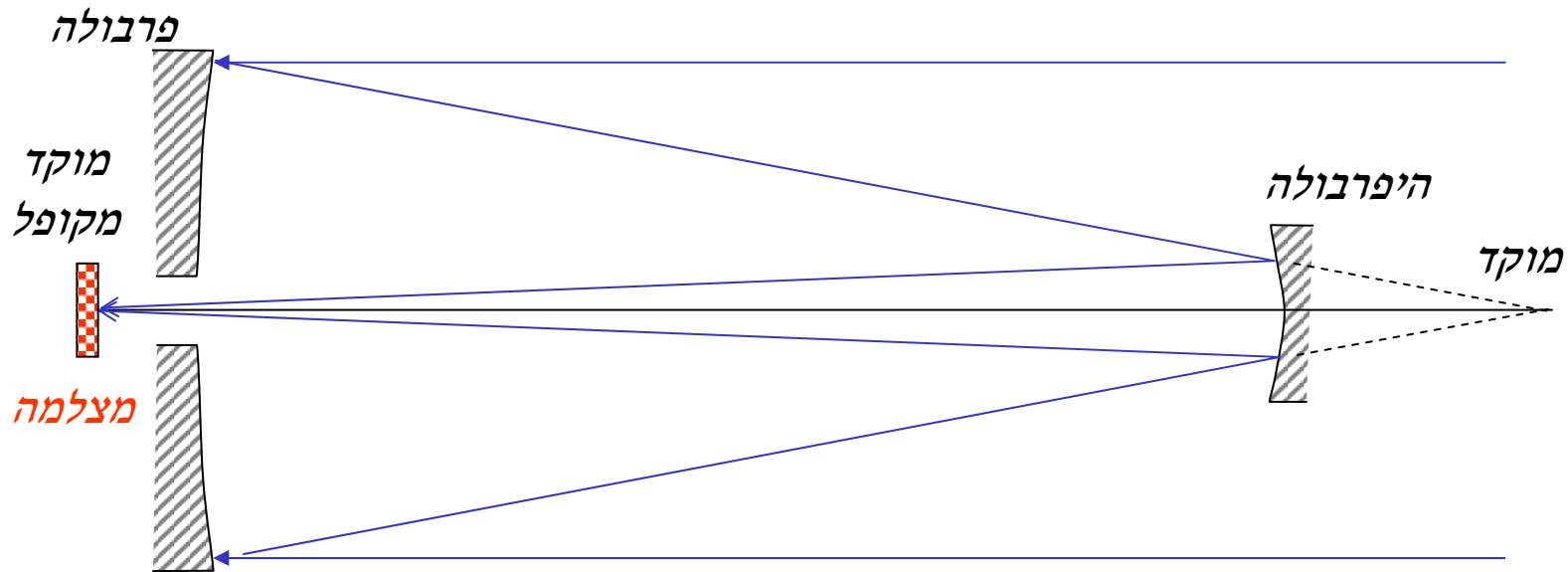


פרבולה



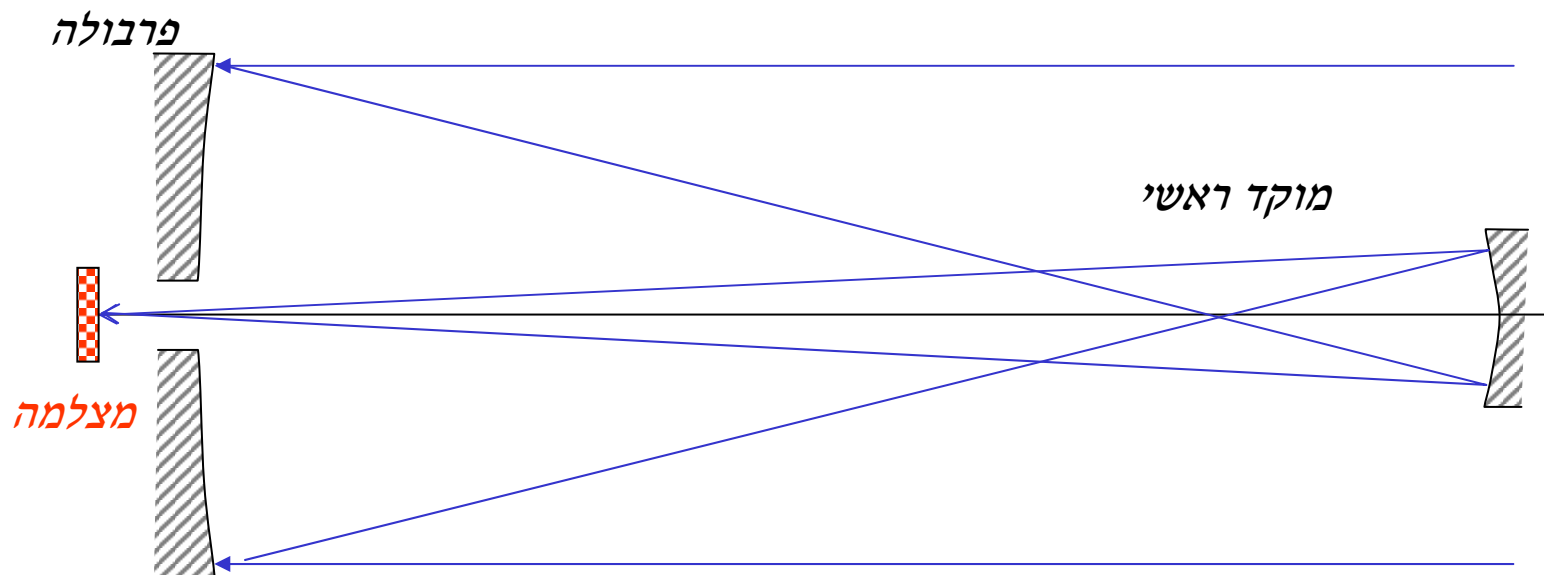
- נבנה לראשונה בשנת 1668
- קל וקצר יותר
- חסר עיוותי צבע (בניגוד לטלסקופי עדשות)
- רק משטח אחד גדול חשוב אופטית
- דורש תמיד מראה מקפלת (מישורית בטלסקופ של ניוטון)
- בטלסקופ מודרני אין צורך בעינית

טלסקופ קסגרין (Cassegrain)



- שילוב שני המשטחים משפר את איכות הדמות
- המראה המשנית חוסמת חלק מהאור, בדרך כלל כ-10%

טלסקופ גרגוריאני (Gregorian)

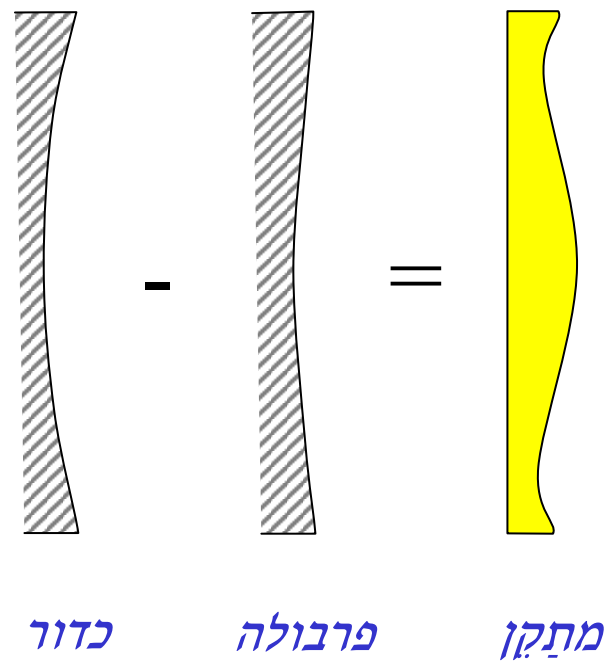


- המוקד הראשון מדומה שנית על המצלמה
- הטלסקופ יותר ארוך משל קסגרין

שדה ראייה רחב

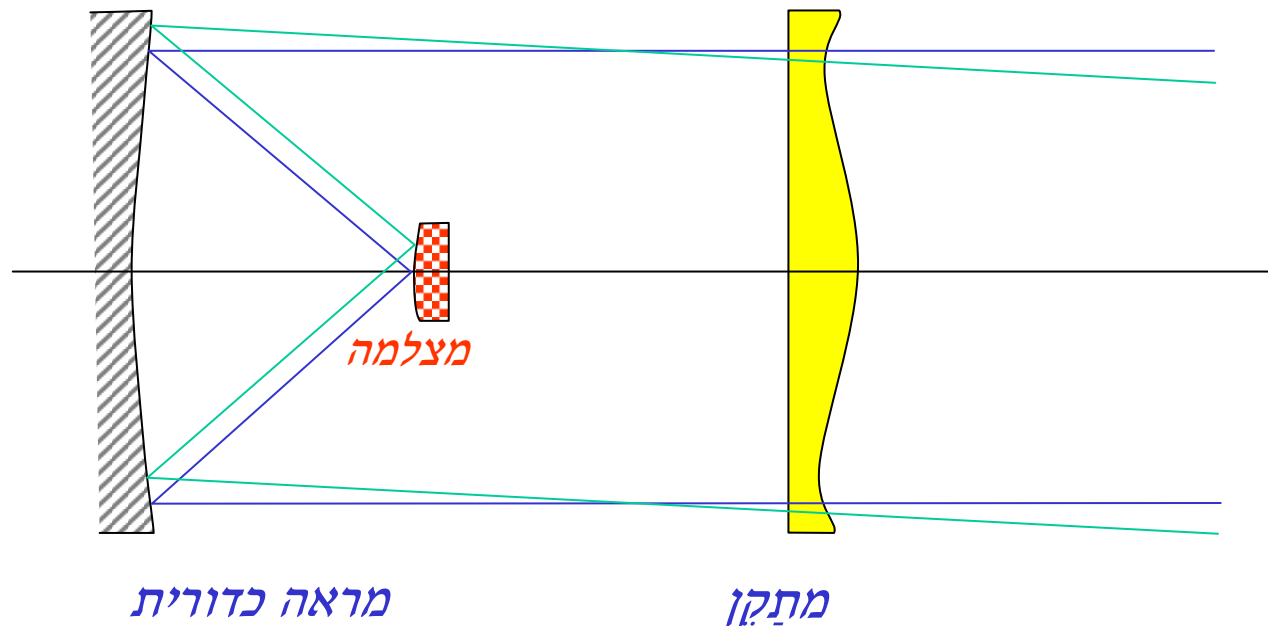


- לטלסקופים פרבוליים שדה ראייה צר (1° לטלסקופ בקוטר מטר)
- מראות כדוריות הן בעלות שדה ראייה רחב בהרבה אבל סובלות מעיוות כדורי (spherical aberration)
- שמיט הוסיף ב-1930 מתקן שהקטין את השגיאה
- המתקן הוא בעצם ההפרש בין כדור לפרבולה
- השילוב של מראות ועדשות הוא מערכת קטדיופטרית: מצלמת שמיט



(לא לפי קנה מידה)

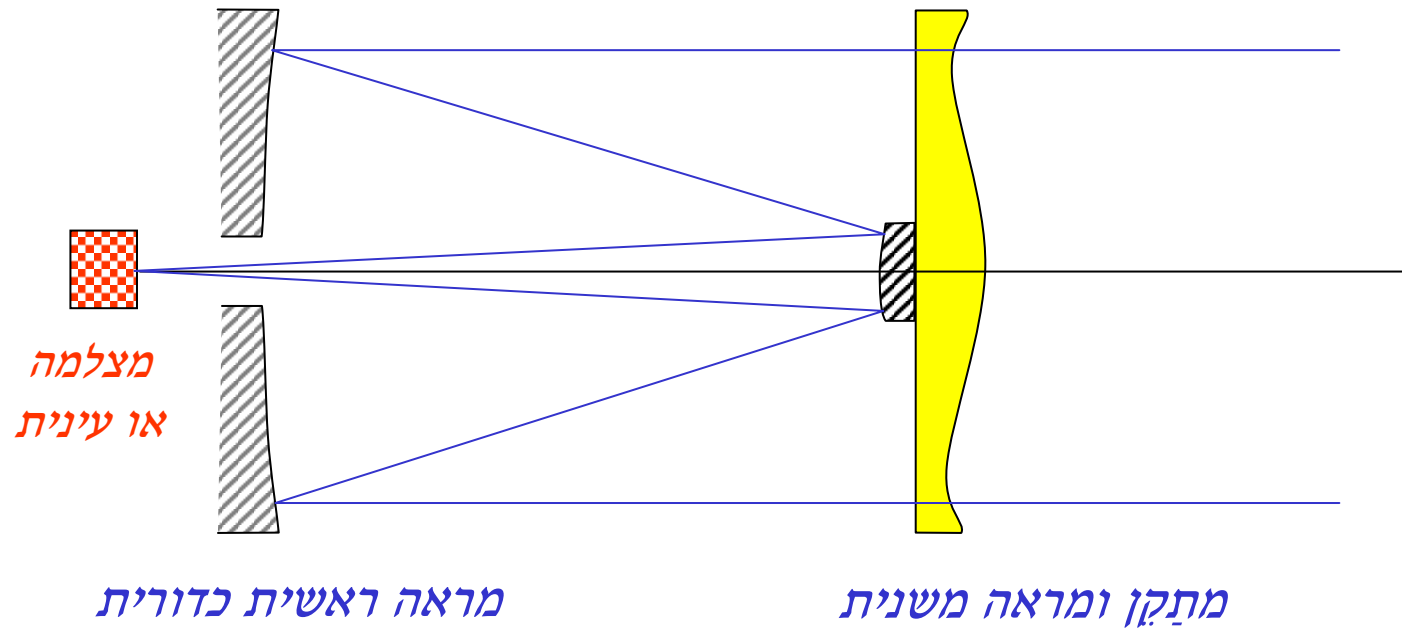
מצלמת שמיט (Schmidt)



(לא לפי קנה מידה)

- שדה הראיה יכול להגיע עד $5-15^\circ$
- פני המצלמה (משטח המוקד) בעלי עקמומיות
- יש צורך בתיקון נוסף כדי להשתמש במצלמה מישורית – טלסקופ שמיט-קסגרין

מצלמת שמיט-קסגרין



- שדה ראייה רחב ומימדים קטנים
- פני המצלמה מישוריים
- דגם טלסקופ חובבים נפוץ