





3. (40 נק') **חקירת אגני משיכה במודל הופפילד באופן נומרי:**

כיתבו סימולציה נומרית של רשת הופפילד בעלת  $N = 200$  ניוונים ללא רעש ( $T = 0$ ). הישתמשו בדינמיקה סידרתית אסינכרונית, כלומר, בכל צעד עדכנו את מצבו של אחד מבין הניוונים, לפי סדר האינדקסים שלהם, בעזרת מצב הרשת הנוכחי. בחרו באקראי שלושה מצבי רשת והטמיעו אותם בתור זיכרונות של הרשת ע"י יצירת מטריצת משקולות מתאימה. כעת:

א. בחרו את אחד הזיכרונות, ובכל ניוון היפכו את הערך בהסתברות  $q = 0.1$ . הציגו את המצב המתקבל כמצב התחלתי לרשת, והריצו את הרשת עד אשר היא מתייצבת. הוסיפו להדמיה גם גרף של האנרגיה כתלות בצעדי הזמן ובדקו אם היא יורדת. חיזרו על כך 50 פעמים וחשבו את החפיפה הסופית הממוצעת עם הזיכרון המקורי ועם השניים הנוספים. (אין צורך להגיש גרף מסעיף זה).

ב. חזרו על סעיף א' עבור ערכי  $q$  הבאים:

$$q \in \{0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.35, 0.36, 0.37, 0.38, 0.39, 0.4, 0.45, 0.5\}$$

הגישו גרפים של החפיפה הסופית עם כל אחד משלושת הזיכרונות כפונקציה של  $q$ . הוסיפו גם גרף מייצג של האנרגיה באחת ההדמיות.