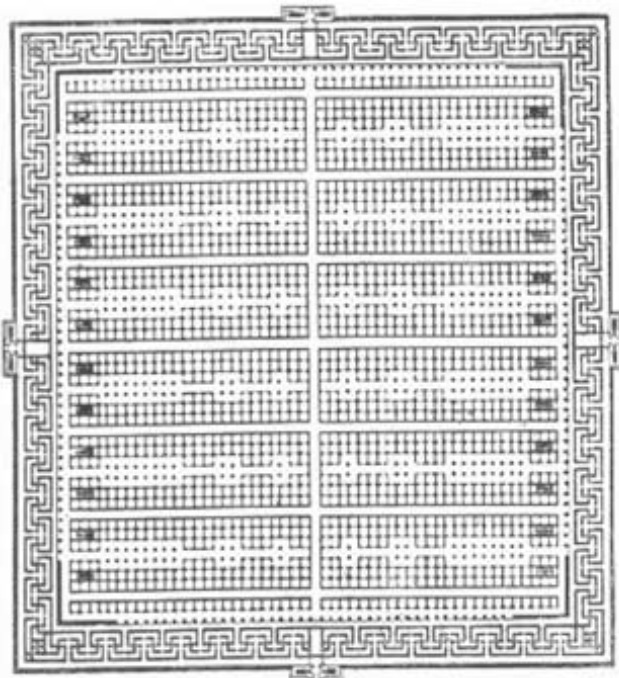


מורה מבוכים א - היסטוריה, סוגים ומאפיינים

אברהם תורגמן, משרד החינוך והתרבות

המבוכים **נועדו** למגוון מטרות - להגנה על אוצרות וקברים, כסמלים מלכותיים, לאמנות, לנוי, לקביעת מסלולי מעבר והליכה, לחידות, למשחקים ועוד ועוד. להלן נציג כמה מבוכים מתקופות שונות, לא בהכרח לפי סדר כרונולוגי, שיש בהם להמחיש כמה היבטים היסטוריים מחד ואת המגוון הגדול שלהם מאידך.

המבוך המצרי הגדול - The Egyptian Labyrinth
המבוך הקדום ביותר הידוע הוא זה שעוצב ונבנה במצרים העתיקה לפני כ- 4000 שנה וכלל 12 ארמונות ולמעלה מ- 3000 חדרים. המבוך עצמו לא שרד אולם ציור שלו ותרשימו נשתמרו (Mttheews, 1790) (איור 1).



איור 1 - תרשים המבוך המצרי

ההיסטוריון היווני: **הרודוטוס** (Herodotus, 484-425 לפנה"ס), המכונה אבי ההיסטוריה בהיותו הראשון שכתב ספרי היסטוריה, דיווח בהתפעמות על המבוך המצרי

הקדמה

מאז ומעולם כמעט כל אדם, בצורה זו או אחרת, עסק ואהב לעסוק בחידות ומשחקים, בהרכבות ופזלים לסוגיהם. מגוון החידות והמשחקים גדול ורחב מאוד. במאמר זה נעסוק בסוג אחד, מיוחד ומוגדר במשפחה גדולה זו, **מבוכים**, ונחקור במיוחד את ההקשרים המתמטיים והיישומיים שלהם. העילה לכתיבת מאמר זה היא פנייה אליו בעקבות עיון בפרק האחרון בספרי - תורת הגרפים. הפרק עוסק בפתרון משחקים וחידות בעזרת תורת הגרפים וביניהם פתרון מבוכים. נושא המבוכים רחב ומקיף מאוד ואין במאמר זה להקיף את כולו, גם מפאת היקפו הגדול וגם מפאת מגבלות של מקום. בהתחשב באוכלוסיית היעד של כמה זו - מורים להוראת המתמטיקה בבית הספר היסודי, נתמקד בנושאים מתאימים כדלקמן:

- א. מבוכים בראי ההיסטוריה;
 - ב. מבוך מהו? הגדרות, דוגמאות, סגנונות, סוגים ומאפיינים;
 - ג. כיצד פותרים? איך יוצאים מזה?
 - ד. כיצד יוצרים? איך לבנות מבוך? וכן מקורות וקישורים לנושא.
- מאמר זה - מורה מבוכים א' יוקדש לשני הנושאים הראשונים. יתר הנושאים יידונו במאמר הבא.

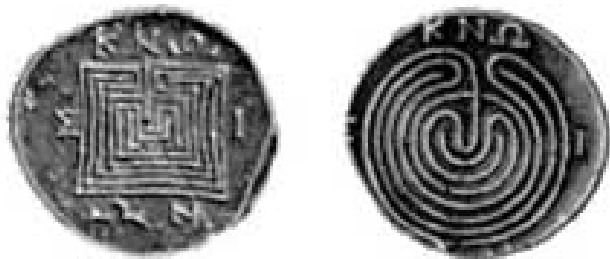
א. מבוכים בראי ההיסטוריה

אין בנמצא מידע מדויק מתי והיכן נוצר המבוך הראשון, יחד עם זאת נתגלו מבוכים בכל רחבי העולם החל מתקופות קדומות ועד ימינו אלה. המבוכים **נמצאו** במגוון מקומות: ארמונות, טירות, מערות, כנסיות, גנים ציבוריים, מטבעות כסף ועוד ועוד. הם **עוצבו ונוצרו** במגוון אופנים ומצעים: תעלות באדמה, פיסול באבנים, ציור על קירות של מערות, בניה של מבנים וחדרים, שתילה וגיזום של צמחים, שיחים, פרחים, עצים ועוד.

הגנה. כל מטרתם לשמש כיצירות אמנות, נוי, סמלים, מדליות, קישוט וכו'.
להלן כמה דוגמאות למבוכים באמנות.

מבוכים על מטבעות - מטבעות קנוסוס

איור 3 מדגים מטבעות כסף או ברונזה של ממלכת קנוסוס (Knossos), מהתקופה הכרתית. על צידו האחד של המטבע מופיע מבוך בצורות שונות ובצידו האחר בדרך כלל מוטבעת דמות השליט.



איור 3 (British Museum)

מבוכים בריצוף כמוטיב אומנותי ומבוכים בכנסיות ובקתדרלות

במקומות רבים בכנסיות, בקתדרלות (מתקופת האימפריה הרומית) ובכנסיות לבתים ולווילות נמצאו מבוכים שצוירו על קירות, רצפות ובריצופי מוזאיקה. רובם פשוטים וקלאסיים ובעלי צורה גיאומטרית - מרובעת, מעגלית וכדומה, כגון אלו שבאיור 4. השימוש בהם היה מוטיב אומנותי בולט ופופולרי בתקופה הרומית. על מטרת השימוש במבוכים אלו יש השערות שונות. יש אומרים כי הם מייצגים את הקשיים והסיבוכים עליהם גובר הנוצרי במהלך חייו. יש טוענים כי הם מסמלים את הסתבכות הטבע האנושי בחטא ועוד.
על כך ראו למשל:

www.unmuseum.org/maze.htm

www.labyrinthos.net/f_abyrinthos.htm

מבוכים בטבע ובגנים ציבוריים

(ראו באתר: www.labyrinthos.net)

מבוכי עשבה - Turf Labyrinth, עשבה - שדה עם שכבת עשב סמיך המשמש בין היתר להסוואה.

במקומות רבים מצויים שדות המכוסים בעשבה המהווים כר נוח וטוב למבוכים.

באיור 5 מוצג מבוך עשבה בניו-זילנד מאביב 1999, מבוך

המצרי הגדול. יש אומרים - מקום מפגש סודי, יש אומרים שהוא חלק ממערות קבורה ויש טוענים למטרה אחרת. בכל מקרה, מאז לא חדלו אנשים להיות מוקסמים ממבוכים ומקונסטרוקציות למיניהן. (ראו למשל: Mattheews פרק 2 ואנציקלופדיה אביב כרך 5).

המבוך הכרתי - The Cretan Labyrinth

דדלוס (Daedalus) דמות באגדות של כרתים ויוון בנה את המבוך הכרתי המפורסם עבור המלך הכרתי **מינוס** (Minos). המבוך - מבנה גדול בעל מסדרונות מפותלים רבים שבתוכו הוחזקה המפלצת **מינותאור** (Minotaur). בשלב מסויים הצליח **תיזאוס** (Theseus), אחד מצעירי יוון, בנו של **אגיאוס** (Aegeus) מלך אתונה, לחדור למבוך ולהרוג את המפלצת מינותאור לאחר מאבק קשה (איור 2). מינוס מלך כרתים, שחשד בדדלוס כי הוא זה שגילה את סוד המבוך לתיזאוס, ואולי מסיבה אחרת, כלא את דדלוס ובנו **איקרוס** (Eakarus) בתוך המבוך. הם הצליחו להימלט מהמבוך בעזרת כנפי שעווה ונוצות. האב הגיע לסיציליה, והבן נפל לים וטבע מפני שפך גבוה מדי וכנפיו נמסו מחום השמש. יש המייחסים אגדה זו לאדריכל שחי בכרתים בערך 1500 שנה לפנה"ס, כלומר, מבוך זה קדום יותר. המבוך הכרתי היה מבנה שנועד למנוע גישה ולשמור את הדרך בסוד.



איור 2. גילוף איטלקי של המבוך הכרתי

מתוך: www.unmuseum.org/maze.htm

מבוכים באמנות הקדומה

אמנים רבים עשו שימוש במבוכים. כבר כאן נקדים ונעיר כי במבוכים שבאמנות לגווינה - בנוי, בניון, במטבעות, במבנים ועוד, אין, כמובן, כל היבט של חידה, הצפנה או

להתפעל מיופיו או להגיע לכדור הבדולח.
 ראו למשל: www.young-design.com/about.htm
www.labyrinthsculptures.com/labyrinthindex.htm

מבוכי גדר - Hedge Maze, שיחים ופרחים

גם בגנים ופארקים גדולים ומפורסמים מאוד נמצאים מבוכים ידועים המהווים אתרי תיירות קלאסיים. להלן כמה מהם: מבוך גן האננס בהוואי זכה בשיא גינס כגדול ביותר מסוגו יש בו 11400 צמחים ואפשר ללכת בו לאיבוד.
 ראו: www.labyrinthsociety.org/html
www.amazingart.com/3_mazehst/mazetype.htm
 מבוך הגדר שבארמון המפטון בלונדון (איור 6) ניטע בשנת 1690. זהו מבוך הגדר השורד המפורסם ביותר בעולם.
 ראו: www.astrolog.org/labyrnth/lifesize.htm



איור 4. מימין - קתדרלת סנט אומר בצרפת (1850) משמאל - כנסיית סנט קווינטין, צרפת

שבמרכזו כדור בדולח העטוף במתכת וחומרים נוספים שמטרתו לסייע באיזון ובקבלת אנרגיות חיוביות לשיפור הבריאות, החיים ועוד, ולסילוק אנרגיות שליליות. מבוך זה נחשב לגדול ביותר מסוגו בעולם. במבוך זה אפשר לטייל רגלית במסלול באורך של כ- 2000 מטר, או רק



איור 5. מבוך העשבה הגדול ביותר, בניו-זילנד



איור 6. מבוך גדר בארמון המפטון בלונדון



איור 7. מבוך יריחו מתוך: www.math.sunysb.edu/~tony/mazes/motivation.htm

מבוך יריחו

בין כל המבוכים שנתגלו נמצא מבוך בכתב יד של "ספר הפטרות" מימי הביניים. במקומות ובזמנים שונים נהגו לקבץ את הפטרות ולהדפיסן כספר או לכותבן על קלף דוגמת ספר תורה.

המבוך שנמצא (איור 7) מתאר את "חומות יריחו". מבוך זה מייצג סוג מיוחד של מבוכים הנקראים על שמו "מבוך יריחו". במבוך זה שבעה מעגלים, המסמלים את שבע חומות יריחו (או את שבע הקפות החומה) מהמעגלים יצרו מסלול הליכה עליו מופיעים 20 פסוקים מפרק ק"ד - ברכי נפשי, מספר תהילים. הפסוקים מתחילים בכניסה למבוך. במרכז המבוך כתוב: "צורה חומת יריחו הקורא כמהלך".

הערה: ציטוט הפסוקים ורציפותם אינם מדויקים.

מבוך קירות

גם תעשיית הסרטים עשתה ועושה שימוש רב במבוכים. אחד מאלו מתואר באיור 8. זהו מבנה קירות ענק בו צולמו סרטים. המבוך המרשים נמצא בסנט קווינטין ומשמש גם לצילומי סרטים.

מבוך אבנים

המבוך באיור 9 מדגים סגנון נוסף של מבוכים המצויים בטבע, מבוך העשוי מאבנים. זהו מבוך מודרני משנת 1980 הנמצא בקופנהגן בירת דנמרק, ועם זאת הוא מעוצב בסגנון מבוך עתיק מלפני כ-4000 שנה מתקופת הברונזה. www.labyrinthose.net/f_labyrinthose.htm

נרדפות ויש הטוענים שלא. הגדרות מילוניות עבריות (ראה למשל הגדרת "מבוך" במילון אבן שושן ובמילון ספיר) מתייחסות רק למונח אחד (מבוך=לכירינת) שבו היבט חידתי והיבט של תעייה. אלא שלפי גישה זו קשה לראות אילו סיבוך ותעייה יש במבוכים כגון אלו שבאיורים 3, 4, 5, 9 ועוד רבים אחרים. גם בספרות האנגלית ובהגדרות המילוניות (ראה למשל הגדרות ל- Maze ו- Labyrinth במילון אנגלי אנגלי Oxford, ובמילון אנגלי אנגלי Webster) המבחינות בין שני המונחים אין אחידות, עקביות ובהירות, מי הוא מה. ואכן, פעמים רבות האבחנה תלויה בהקשר או בבחינות שונות. להלן כמה אבחנות. לאחריהן, כדי לשמור על אחידות ועקביות בטרמינולוגיה ובשימוש בה במאמרנו, נביא הגדרות של כמה מושגים ומונחים בסיסיים, עליהן נתבסס בהמשך המאמר.

להרחבה ראו : www.astrolog.org/labyrinth/glossary.htm

אבחנה מהותית - אופי המבוך

Labyrinth הוא מבוך חד-מסלולי - מבוך הבנוי ממסלול אחד ברור ורצוף עם התחלה וסוף. **Maze** הוא מבוך רב-מסלולי - מבוך הכולל מסלולים רבים, חלקם ללא מוצא, הגורמים לסיבוך ולאיבוד דרך. (ראו איור 10).



אלמבוך - Labyrinth



מבוך - Maze

איור 10

אבחנה היסטורית

Labyrinth - מבוכים עתיקים מימי קדם (ראו איור 2). **Maze** - מבוכים חדשים (יחסית), כגון מבוכי גדר. (ראו איור 6).



איור 8. מבוך קירות בנוי

דומה כי מחד, די והותר בדוגמאות שהבאנו כדי להמחיש עד כמה חדרו המבוכים והשימוש בהם לאורך כל ההיסטוריה, כמעט לכל תחום, נושא וצורה, במקומות רבים בזמנים שונים ובתרבויות רבות. ומאידך, סביר כי רבים יעמדו נבוכים מול העושר והגיוון של המבוכים על צורתיהם, סוגיהם והשימוש בהם. לכן נדרש מעין **מורה מבוכים** שיגדיר, יסביר וינחה את ההבנה וההתמצאות בנושא רחב זה. הסעיף הבא מוקדש לכך.



איור 9. מבוך אבנים

ב. מהו מבוך? מושגים, מונחים,

סגנונות, סוגים ומאפיינים.

בעברית אנו משתמשים במונח אחד - **מבוך** לכל סוגי המבוכים, בעוד שבאנגלית רווחים יותר מונחים. הכולטים בהם: **Maze** ו- **Labyrinth**. יש הרואים בהם מילים

אבחנה לפי המטרה והשימוש

Maze - מבוך חידתי (Puzzle) אותו צריך לפתור/לפצח (ראו איור 2).

Labyrinth - מבוך לנוי או לאמנות (ראו איור 4 או 5).

מושגים ומונחים

אלמבוך = לבירינת - הוא רשת חד-מסלולית עם התחלה וסוף המשמש (כיום) ככלי פולחני למדיטציה ולהשפעה רוחנית, לנוי, לאמנות ועוד (ראו איור 10).

הערה: אנו מציעים שימוש במונח **"אלמבוך"** כמקבילה ללבירינת Labyrinth - להדגיש את היעדר הנבוכות בו. אין הטעיות, אין צורך בקבלת החלטות בפרשות דרכים וכו', אין כל היבט חידתי.

מבוך (Maze) - מערך סבוך של מעברים, המחברים הדדית, המציב אתגר של ניווט ומציאת מסלול מנקודת התחלה לנקודת יעד. המבוך הוא חידה אינטלקטואלית המצריכה התגברות על הטעיות וקבלת החלטות עד לפתרון המבוך או לפיצוחו.

פתרון - המסלול מנקודת המוצא לנקודת היעד.

כניסה/התחלה - נקודת התחלה במבוך.

יציאה/יעד - נקודת היעד הרצויה במבוך. לעתים זו יציאה ממש, לעתים הכוונה להגיע שוב לנקודת המוצא, ולעתים לנקודה מסוימת אחרת במבוך המכונה "מרכז".

לולאה/מעגל - מסלול במבוך המתחיל ומסתיים באותה נקודה וסוגר מעגל. כל לולאה ניתנת להשמטה בפתרון נתון. (איור 11).

צוואר בקבוק - קטע/מעבר במבוך שכל פתרון של המבוך חייב לעבור דרכו. שימו לב, אטימה של צוואר בקבוק במבוך תהפוך את המבוך לבלתי פתיר.

מחסום - קצה של

מעבר/מסלול שאינו מאפשר התקדמות ויש לחזור אחורה.

מבוך קשיר - מבוך בו יש מסלול בין כל שתי נקודות הנמצאות עליו. כלומר, ניתן



מבוך פשוט חד-קשיר

להגיע מכל נקודה לכל נקודה (איור 11).

מבוך פשוט (חד-קשיר)

מבוך בעל מסלול אחד שקצותיו הם נקודות המוצא והיעד, ארוך ומורכב ככל שיהיה, בעל הרכה צמתים וענפים, אולם הוא חסר לולאות (איור 11).

מבוך כזה תמיד פתיר על-ידי **עיקרון ההצמדות**, היינו, החזק ירך (ימנית או שמאלית) תמיד על "הקיר" והתקדם, ואז מובטח לך שתגיע ליעד גם אם יהיו לא מעט "מעקפים מיותרים".

מבוך רב-קשיר

מבוך המכיל לפחות לולאה אחת (או מעגל), אולם ללא מחסומים ("דרך ללא מוצא"). או מבוך בו יש יותר ממסלול אחד בין לפחות שתי נקודות שעליו (איור 11).

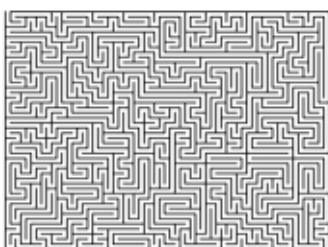
מבוך זה יכול להיות קשה לפתרון בשל לולאות מרובות שבו המבזבזות זמן רב בניסיונות הפתרון. (ראו איור 11).

מבוך מושלם - מבוך ללא מחסומים וללא חלקים מבודדים. למבוך מושלם יש פתרון יחיד וכן קיימת מסילה יחידה בין כל שתי נקודות על המבוך (איור 11).

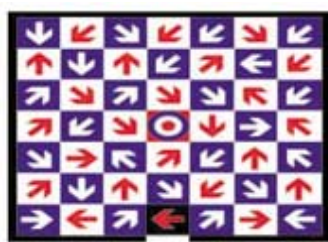
מבוך מכונן/חצים - מבוך בו לכל קטע/מעבר במבוך יש כיוון נתון ורק לפיו אפשר להתקדם. מבוך זה הוא רשת חד-סיטרית (איור 11).

סגנונות, סוגים ומאפיינים

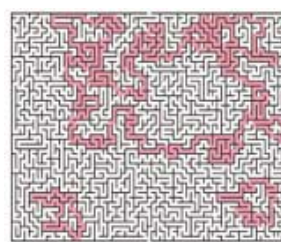
הסגנונות והסוגים השונים של מבוכים נגזרים ומושפעים מתקופות היסטוריות שונות, ממטרות היעד שלהם וכמובן ממאפיינים שונים הקשורים לאופן הבנייה, לרמת המורכבות, לתנאים, לאילוצים ולמגבלות נתונים מראש. להלן נציג כמה סגנונות, סוגים ומאפיינים מן החשובים והנפוצים, שיהיה בהם די לשמש רקע להיכרות והבנה של מבוכים מחד, ומאיך יהיה בהם, ובפרט במאפיינים, לסייע בדרכי פתרון מבוכים נתונים ובדרכי יצירת מבוכים-נושאים להם יוקדש המאמר הבא. סעיף זה יחולק לארבעה חלקים - אלמבוכים, מבוכים, מאפיינים ומבוכים בעלי אופי חינוכי ויישומי.



מבוך חד מסורתי



מבוך חצים



לולאה/מעגל, מסילה



מבוך מושלם/רב-קשיר

איור 11

אלמבוכים

1. אלמבוכ קלאסי / מבוכ כרתי / מבוכ טבעות

אלמבוכ (לכירינת) חד-מסלולי הבנוי משבע טבעות (8 קווים), מעגליות או מרובעות, הסובבות סביב היעד שנמצא במרכז.

סגנון זה היה נפוץ במשך מאות בשנים ונמצא בתרבויות שונות ברחבי העולם. למבוכ הקלאסי וריאציות שונות מבחינת מספר הטבעות (3 ומעלה) והצורה. איור 12 מדגים שתי צורות שונות שלו.

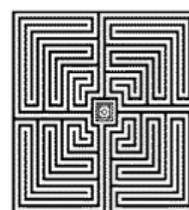


מבוכ יריחו

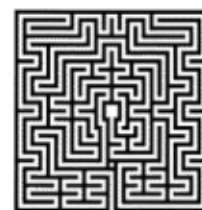


מבוכ כרתי

איור 12



מבוכ יה"ב, סנט אומר



מבוכ רומי

איור 13

או ביטוי חשבוני. למבוכ יש נקודת כניסה ונקודת יציאה ועל הפותר למצוא מסלול בין שתי הנקודות כאשר התנועה מותרת רק בצורה מאוזנת או מאונכת (קדימה, אחורה, ימינה או שמאלה) ולא באלכסון על-פי חוקיות מסוימת. למשל במבוכ שבאיור 14 עליך לצאת מהמשבצת בפינה השמאלית למעלה ולהגיע ליעד, כאשר המספר שבכל משבצת מורה על מספר הצעדים שיש להתקדם לפי בחירתך בצורה מאוזנת או בצורה אנכית ולא באלכסון.

כניסה

6	3	2	4	6	5	2
3	5	2	4	4	1	4
3	3	2	3	3	2	4
4	4	4	2	3	4	2
2	5	4	2	3	5	2
3	5	2	1	4	יעד	4

איור 14

באופן דומה אפשר להגדיר **מבוכ מילולי** כשבכל משבצת אות/מילה, עם כללי תנועה מוגדרים כדי להגיע ליעד מוגדר. נסו לבנות מבוכ מספרים או מבוכ מילולי על-פי חוקיות שאתם קובעים מראש.

3. מבוכ אינטראקטיבי

כיום מצויים משחקי מחשב רבים בהם מעורבים מבוכים אינטראקטיביים. כמה משחקים מתוחכמים ניתנים להפעלה על-ידי Sony PlayStation II, אך יש גם מבוכים רבים דו ותלת ממדיים באתרי האינטרנט.

ראו למשל את האתרים: www.clickmazes.com

www.thinks.com/java/mazes/maze.htm

מאפייני מבוכים

סוג המבוכ נגזר ממאפיינים שונים שלו. לכל מבוכ יכול להיות מאפיין אחד או יותר. להלן נציין כמה מאפיינים בעזרתם נוכל לאפיין כל מבוכ, דבר שיסייע בפתרון מבוכ נתון וביצירת מבוכים (נושאים שיידונו, כאמור, במאמר הבא).

2. אלמבוכ רומי/מינדרי (Meander), מבוכ ימי-בינמי/

מבוכ צרטס (Chartres) / מבוכ קתדרלות

אלמבוכ חד-מסלולי, לפעמים "נחשי" מתפתל, הבנוי מ-11 טבעות וארבעה רבעים. סגנון זה עוצב כאלמנט ריצוף במוזיאון, בכתבי יד, וכיום משמש בעיקר למטרות פולחניות בכנסיות נוצריות. אלמבוכ זה מבוסס על כמה עקרונות גיאומטריים ומתמטיים המאפשרים עיצוב מפותל או ספיראלי שלו, אך אם הוא נראה ממבט ראשון כמסלול אקראי (ראו איורים 4 ו-13).

מבוכים (ראו גם לעיל במושגים ומונחים)

1. מבוכ גדר / משוכה

מבוכ שקירותיו גבוהים (בדרך כלל בגובה אדם) עשויים גדר חיה, קירות בנויים, או מחיצות (ראו איורים 6 ו-8). שימו לב! המבוכ באיור 10 הוא שרטוט של מבוכ הגדר בארמון המפטון שבאיור 6.

2. מבוכ מתמטי

מבוכ הבנוי מלוח משובץ שבכל משבצת שלו יש ספרה

1. ממד המבוך

הממד הוא המאפיין הבסיסי הראשון אותו צריך לקבוע בכל מבוך. נציין שני סוגים:

מבוך דו-ממדי

מרבית המבוכים, בין אם הם על נייר ובין אם הם במרחב האוקלידי (כגון מבוכי גדר או קירות) הם מבוכים דו-ממדיים כי ניתן להשליך אותם על מישור דו-ממדי. למשל המבוך שבאיור 10 הוא השלכה - "מבט מלמעלה" של המבוך שבאיור 6. התנועה במבוך דו-ממדי היא תמיד על המבוך מבלי צורך לצאת/להתנתק ממנו. אין צורך בדילוגים וקפיצות מעל/מתחת מעברים (ראו למשל את המבוכים שבאיורים 8, 9 ו-11).

מבוך תלת-ממדי

במבוך תלת-ממדי התנועה היא במרחב עם מעבר ממישור אחד למשנהו, כאשר התנועה דורשת עלייה וירידה, מעברים מעל ומתחת (גשרים). לא ניתן להשליך מבוך כזה על מישור מבלי שקווים/מעברים יחתכו זה את זה. מבוכי גשרים התחילו להופיע בתחילת העשור של שנות 1980, בניו-זילנד, אוסטרליה ויפן (ראו למשל את המבוכים שבאיור 15).



מבוך משולשי



מבוך משושה (סיגמה)

איור 16

3. ניתוב

מאפיין הניתוב הוא המעניין ביותר ביחס ליצירת המבוך עצמו. שכן היוצר קובע את אפשרויות וסוג התנועה במבוך: דרך חד-מסלולית, רב-מסלולית, עם או בלי חסמים, סוגי מעברים וכו'. בעוד שהגיאוטרופיה היא הקובעת את המאפיינים הקודמים (ראו למשל איור 11).

ניתוב מושלם

מבוך בעל ניתוב מושלם (מכונה מבוך מושלם) הוא מבוך חסר לולאות ומעגלים, אין בו אזורים בלתי נגישים, יש בו מסלול יחיד בין כל שתי נקודות ולכן למבוך זה יש פתרון יחיד.

ניתוב חד-מסלולי

מבוך ללא צמתים. זהו בעצם אלמבוך. הליכה "בתלם" מבטיחה הגעה ליעד.

ניתוב צמה

מבוך בעל ניתוב צמה הוא מבוך חסר מחסומים אולם יש בו מעברים מתפתלים היוצרים מסלולים, לולאות ומעגלים החוזרים על עצמם (מכאן השם צמה). אלו מבזבזים זמן רב במציאת הדרך ליעד (מבוך זה נקרא גם מבוך רב-קשר, ראו לעיל).

מבוך כזה אם הוא עשוי טוב יכול להיות מאוד קשה לפתרון.

מבוכי משחק ויישומים

לסיום, להלן כמה דוגמאות למבוכים במגוון פעילויות, משחקים ויישומיים חינוכיים. נסו כוחכם ותיהנו.



מבוך תלת-מימדי



מבוך תלת-ממדי עם גשרים

איור 15

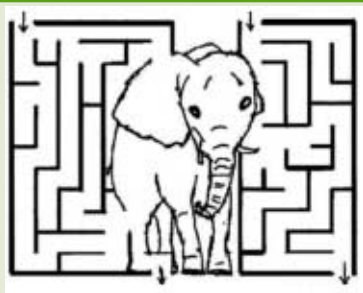
2. רשת המבוך - המילוי

מאפיין זה קובע מהי הצורה הגיאומטרית של התא הבודד בעזרתו בנוי המבוך. נציג רק שתי דוגמאות.

אורתוגונאלי - מבוך בעל רשת מלבנית סטנדרטית בו לתאים יש מעברים בזוויות ישרות בלבד.

משולשי - מבוך משולשי בנוי מהשתלכות של משולשים כאשר לכל תא יכולים להיות עד שלושה מעברים הקשורים בו (איור 16).

באופן דומה אפשר לבחור צורות גיאומטריות אחרות.



מבוך קורדינאציה בין עין ליד

התחל מלמעלה וצא "מהפיל" אך בלי לחצות קווים.
מתוך: www.pencilpuzzles.com



מבוך בזק לחצר

התחל בחץ האדום וצא בחץ השחור. חובה להתקדם ישר אם אפשר, אחרת פנה ימינה או שמאלה אך לא אחורה! מתוך: www.sixminutemazes.com



מבוך חשבון - קפיצות, אדריאן פישר

יש להגיע ממקום כלשהו למרכז עם תוצאה 50. חבר או חסר את המספר אליו הנך עובר עם התוצאה שכבר בידך. מתוך: www.sixminutemazes.com



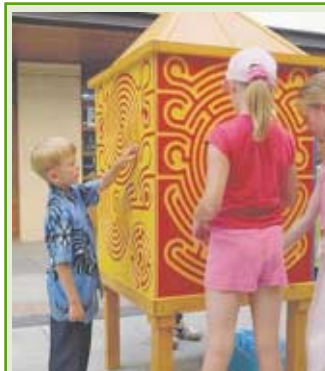
מבוך קפיצות אדריאן פישר, 1999

יש להגיע מ- "1" למרכז בקפיצות, לכל כיוון רק לא באלכסון, לפי המספר שבמשבצת שאתה עליה.
מתוך: www.mazepuzzle.com



מבוך אינטליגנציה

עזור לילד להגיע הביתה. עבור מעל, מתחת והיזהר מדרך חד-סטריית. אם הגעת לאזור Strike חזור להתחלה. אחרי 3 ניסיונות נפסלת! תן לאחר לנסות!
מתוך: www.sixminutemazes.com



מבוכי אצבע על 4 דפנות קובייה

התחל כרצונך ועבור עם האצבע על כל המבוך שבחרת.
מתוך: www.sixminutemazes.com

{ מקורות }

אבן שושן, א' (1968). **המילון החדש**. ירושלים: הוצאת קריית ספר בע"מ.
אבן שושן, א' (עורך) (1997). **מילון ספיר**. הד ארצי הוצאה לאור, איתאב בית הוצאה לאור.
לבנון, י' (1987). **אנציקלופדיה אביב**, כרך 5. הוצאת מסדה בע"מ.
תורגמן, א' (1997). **תורת הגרפים**. האוניברסיטה העברית בירושלים: אקדמון.
Hornby, A.S., (1969), *The Advanced Learner's Dictionary of Current English* (2d). Oxford Univ. Press.
Mittheews, W.H., (1970), *Mazes & Labyrinths: Their History & Development*. N.Y: Dover Pub.
Snape, C., & Scott, H., (1991), *How Puzzling*. N.Y: Cambridge University Press

בנוסף מומלץ לעיין גם באתרים לדוגמה:

1. אתר מבוכים לילדים בצורות בעלי חיים שונים ועוד: http://web.kyoto-inet.or.jp/people/eisaku/e_maze/index.html
2. אתר מבוכי נייר ועיכרון בצורות משעשעות לילדים: <http://www.pencilpuzzles.com/puzzles/puzzles.htm>
3. אתר מבוכים תלת-ממדיים אינטראקטיבי כולל פתרונות של James L. Dean וברשותו: <http://members.cox.net/jdean284/>
4. אתר מבוכים גדול ומקיף: <http://www.astrolog.org/labyrnth.htm>
5. אתר מבוכי חידות: <http://www.logicmazes.com>
6. אתר מבוכים אינטראקטיבי לילדים: www.prongo.com/maze/
7. <http://www.merriam-webster.com/tools/search/searchboxes2.htm>

למעוניינים בהרחבות, הבהרות ו/או הדרכה ניתן לפנות למחבר. 02-5603162