



# מתקפות טרור בישראל לאורך השנים 1971-2017

## ויזואליזציה של מידע - 382-1-3203

מגישים: ירין שוחט: 211987987, מקסים ליסיאנסקי: 206529018,  
רועי קרמר: 207577099 ואברהם אלבז: 209885359

Data



Dashboard



GitHub



תאריך הגשה: 05.03.2025



## תוכן עניינים

3	מבוא.....
4	נתונים.....
5	מטלות.....
5	האם ישנם אזורים בישראל עם ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור בהשוואה לאחרים?
6	קורלציה בין מספר המחבלים למספר הנפגעים: האם קיים קשר בין כמות המחבלים באירוע לכמות הנפגעים?
6	מהם ההבדלים בין סוגי הנשק בתרומתם לחומרת האירועים(מספר נפגעים והרוגים) ותדירות האירועים מכל סוג נשק?
7	עיצובים חלופיים.....
7	האם ישנם אזורים בישראל עם ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור בהשוואה לאחרים?
11	קורלציה בין מספר המחבלים למספר הנפגעים: האם קיים קשר בין כמות המחבלים באירוע לכמות הנפגעים?
15	מהם ההבדלים בין סוגי הנשק בתרומתם לחומרת האירועים(מספר נפגעים והרוגים) ותדירות האירועים מכל סוג נשק?
19	הסבר על העיצובים שנבחרו ועל יישומם .....

## מבוא

בחרנו לעבד, לנתח ולהציג נתונים אודות אירועי טרור בישראל לאורך השנים, מתוך מאגר הנתונים Global Terrorism Database (GTD).  
אנו נשתמש במאגר נתונים רחב ומקיף המכיל מידע על אירועי טרור בין השנים 1971 ל-2017.  
הנתונים נלקחו מאתר Kaggle ומתוכם 2,183 שורות המתארות אירועי טרור שהתרחשו בשטח ישראל, לצד 135 עמודות המכילות פרטים מגוונים על כל אירוע, כולל תאריך האירוע, מיקום, מספר המחבלים, מספר הנפגעים, סוג התקיפה, המטרה ועוד.  
בחרנו להתמקד בפיוגים שהתרחשו בשטח ישראל בלבד, במטרה להבין את דפוסי הפעולה והמאפיינים הייחודיים למרחב המקומי.

השאלה המרכזית עליה נרצה לענות בעזרת הנתונים שבחרנו היא:

**כיצד השתנה דפוס הטרור בישראל לאורך השנים מבחינת תדירות האירועים, הפיזור הגיאוגרפי ושיטות הפעולה?**

מטרתנו בפרויקט היא להבין את מגמות הטרור בישראל לאורך זמן, תוך התמקדות בזיהוי מוקדי הפעולה המרכזיים, קשרים בין מאפייני האירועים והתפתחותם ההיסטורית.  
יתר על כן, נרצה לענות על מספר שאלות משנה נוספות:

1. האם ישנם אזורים בישראל עם ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור בהשוואה לאחרים?
2. קורלציה בין מספר המחבלים למספר הנפגעים: האם קיים קשר בין כמות המחבלים באירוע לכמות הנפגעים?
3. מהם ההבדלים בין סוגי הנשק בתרומתם לחומרת האירועים (מספר נפגעים והרוגים) ותדירות האירועים מכל סוג נשק?

## נתונים

מאגר המידע שלנו מכיל 2,183 רשומות, לא נעשה שימוש בכל 135 העמודות, אלא רק בעמודות הרלוונטיות לשאלת המחקר, לכן המאגר שלנו מכיל 11 עמודות. כל רשומה מייצגת תצפית של אירוע טרור בישראל, עמודת 'eventid' מהווה מפתח מזהה בין כל אירוע וכל עמודה נוספת היא פיצ'ר אודות האירוע עצמו אשר מביאה לנו מידע אודות האירוע כגון מספר הנפגעים, מיקום, סוג הפיגוע ועוד.

**Dataset Type:** Flat Table

**Item:** תצפית של אירוע טרור

Attribute	Type	Meaning	Cardinality
eventid (Primary Key)	Categorical (nominal)	8 הספרות הראשונות מייצגות תאריך, 4 הספרות האחרונות מייצגות ID ייחודי	2183 Possible values
iyear - Year	Ordered - Quantitative	השנה שבה התרחש האירוע	46 Possible values שנים: 1971-2017
imonth - Month	Ordered - Quantitative	החודש שבו התרחש האירוע	12 Possible values 12 חודשי השנה
iday - Day	Ordered - Quantitative	היום שבו התרחש האירוע	31 Possible values 31 ימי החודש האפשריים
city	Categorical (nominal)	שם העיר, הכפר או העיירה שבה התרחש האירוע	369 Possible values
latitude	Ordered - Quantitative	קו אורך	418 Possible values בטווח: [29.55 – 33.42]
longitude	Ordered - Quantitative	קו רוחב	422 Possible values בטווח: [34.17 – 35.86]
nperps - Terrorists Number	Ordered - Quantitative	המספר הכולל של המחבלים המשתתפים באירוע	14 Possible values 0-30
nkill - Deaths	Ordered - Quantitative	מספר ההרוגים הכולל באירוע	30 Possible values 0-42
nwound - Injuries	Ordered - Quantitative	כמות פצועים	70 Possible values 0-192
weaptype1_txt - Weapon Type	Categorical (nominal)	סוג הנשק בשימוש באירוע	8 Possible values

# מטלות

1. האם ישנם אזורים בישראל עם ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור בהשוואה לאחרים?

א. מונחי התחום:

במטלה זאת נרצה להשוות בין כמות מתקפות הטרור באזורים שונים בישראל ולהבחין במקומות בארץ בהם יש יותר פיגועים, בכך נוכל לזהות מיקומים הדורשים צורך בהיערכות ביטחונית מוגברת.

ב. מונחי Munzner:

Real world task	Action	Target
קיבוץ הפיגועים לפי המיקום בו הם התרחשו.	Analyze → Produce → Derive	Features
איך מתפלגת כמות התקיפות בישראל לפי מיקומים גיאוגרפים שונים?	Search → Browse	Distribution
האם ישנם אזורים בישראל עם ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור בהשוואה לאחרים?	Search → Locate	Extremes
זיהוי אזורים חריגים בישראל בהם יש ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור.	Query → Identify	Extremes

## 2. קורלציה בין מספר המחבלים למספר הנפגעים: האם קיים קשר בין כמות המחבלים באירוע לכמות

### הנפגעים?

א. מונחי התחום:

המטרה המרכזית של ניתוח הקורלציה היא לזהות קשרים בין המשתנים: מספר המחבלים (Terrorists), מספר ההרוגים (Deaths), ומספר הפצועים (Injuries). ניתוח זה מאפשר להבין האם קיים קשר ליניארי בין היקף האירוע (מספר המחבלים) לבין התוצאה האנושית (הרוגים ופצועים).

ב. מונחי Munzner:

Real world task	Action	Target
ניתוח הקשרים בין מספר המחבלים, מספר ההרוגים ומספר הפצועים כדי לזהות מגמות כלליות.	Analyze → Consume → Discover	Features
האם קיים קשר חזק בין מספר המחבלים לבין כמות הנפגעים (הרוגים ופצועים).	Search → Browse	Correlation
השוואת הקשרים בין משתנים שונים כדי לבדוק האם מספר המחבלים יכול לבוא את מספר הפצועים וההרוגים.	Query → Compare	Correlation

## 3. מהם ההבדלים בין סוגי הנשק בתרומתם לחומרת האירועים (מספר נפגעים והרוגים) ותדירות

### האירועים מכל סוג נשק?

א. מונחי התחום:

נרצה להשוות בין סוגי נשק שונים שבהם המחבלים השתמשו בכל פיגוע, בהתחשבות במספר הנפגעים וההרוגים וכמות הפיגועים שבוצעו בכל סוג נשק. נרצה גם להבחין בסוגי נשק קטלניים יותר (גורמי נזק).

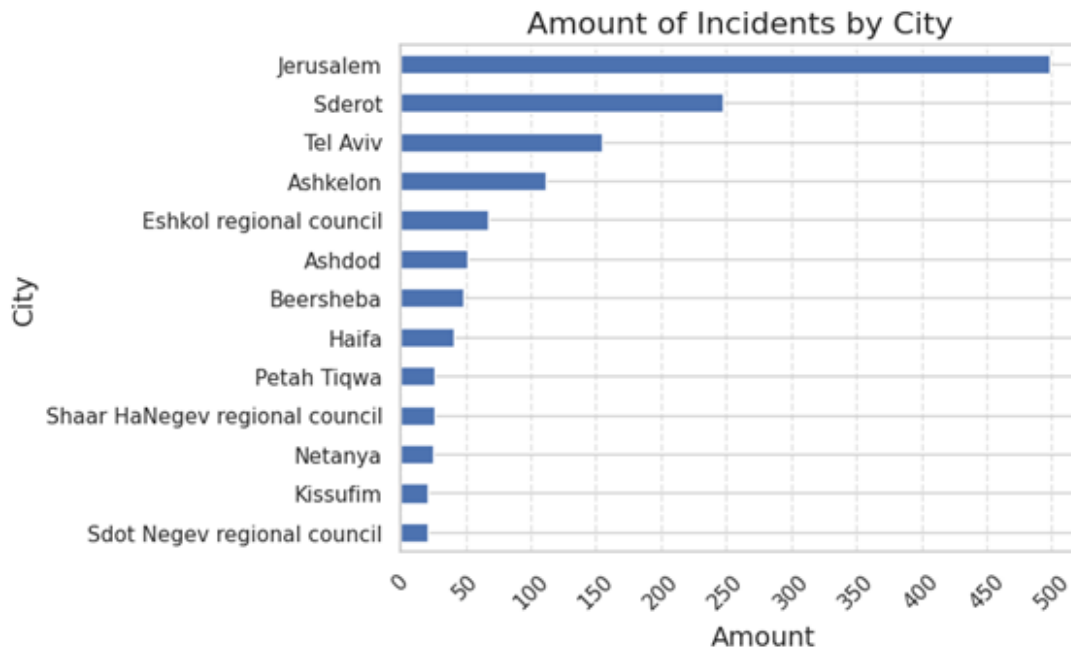
ב. מונחי Munzner:

Real world task	Action	Target
ניתוח ההבדלים בין סוגי הנשק והשפעתם על מספר הנפגעים (הרוגים ופצועים), תוך זיהוי אילו סוגי נשק קטלניים יותר.	Analyze → Consume → Discover	Trends
השוואת קטגוריות שונות של כלי נשק מבחינת מספר הפצועים וההרוגים כדי להבין אילו נשקים גורמים לנפגעים רבים יותר.	Search → Browse	Correlation
בחינת הקשרים בין סוגי הנשק לבין מספר הנפגעים (פצועים והרוגים) כדי לזהות האם יש קשר ברור בין סוג הנשק להיקף הפגיעות.	Query → Compare	Distribution

# עיצובים חלופיים

1. האם ישנם אזורים בישראל עם ריכוז יוצא דופן של מתקפות טרור בהשוואה לאחרים? במטלה זאת נרצה להשוות בין כמות מתקפות הטרור באזורים שונים בישראל ולהבחין במקומות בארץ בהם יש יותר פיגועים, בכך נוכל לזהות מיקומים הדורשים צורך בהיערכות ביטחונית מוגברת.

## חלופה 1 למטלה 1:



### • **Marks:**

קווים: כל פס מייצג עיר.

### • **Channels:**

מיקום בציר האופקי מנקודת התחלה שווה (Position on common scale).

אורך הקו: מספר הפיגועים שהתרחשו באותו העיר.

מיקום בציר האנכי מייצג את הערים בסדר ממזרח למערב לפי כמות הפיגועים בסדר עולה.

### • **אקספרסיביות:**

השימוש בגרף עמודות מתאים לסוג הנתונים, תכונה קטגוריאלית (עיר) ותכונה כמותית (תדירות התקיפות).

הערך הוויזואלי של אורך העמודות מייצג את התדירות של האירועים, נתון כמותי, וממזין לפי הכמות.

### • **אפקטיביות:**

Accuracy: קווי העזר האופקיים משפרים את הדיוק בהערכת מספר האירועים בכל עיר ומסייעים בהשוואה בין הערים.

Discriminability: השימוש באורך עמודות כמדד לכמות האירועים מאפשר הבחנה ברורה בין ערים עם מספר שונה של פיגועים.

Separability: מיקום העיר בציר ה-Y ואורך העמודות בציר ה-X מופרדים זה מזה, כך שיש הפרדה בין הערוצים.

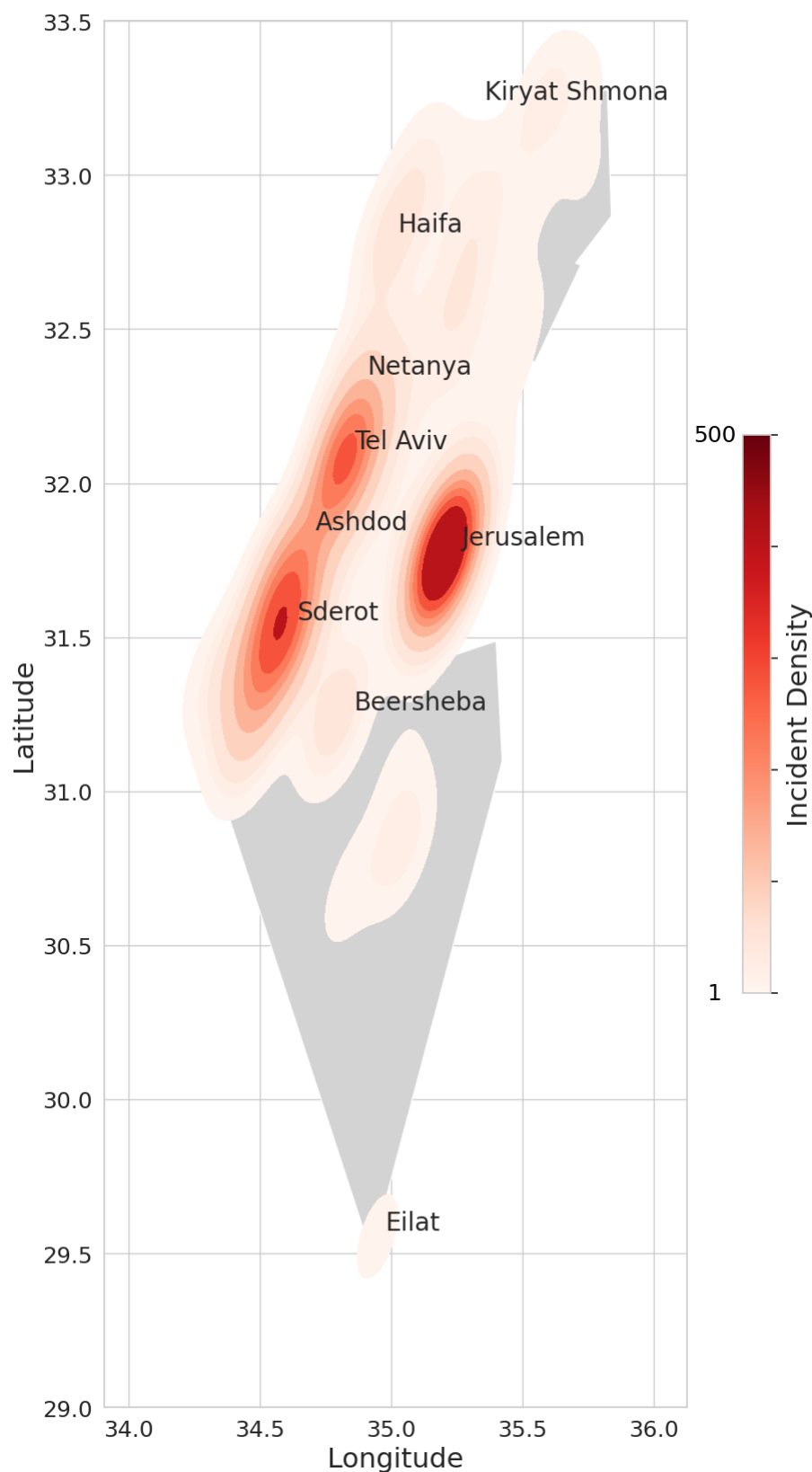


Popout: הערים עם מספר הפיגועים הגבוה ביותר ממקומות בראש הדירוג, מה שמקל על זיהוי מידי של הערים המובילות במספר האירועים.

Grouping: מיון הערים לפי סדר יורד מסייע בזיהוי קבוצות של ערים עם תדירות אירועים דומה.

## חלופה 2 למטלה 1:

### Incident Density in Israel with City Labels





- **Marks:**

נקודות: כל נקודה מייצגת פיגוע.

- **Channels:**

Spatial Region: מיקום בציר האופקי והאנכי לפי נ"צ.

Color Saturation: הרוויה מייצג את כמות הפיגועים שהיו באותו אזור, ככל שכהה יותר ככה יש יותר פיגועים.

Area: משמש לייצוג רוחב אזורי החום, כאשר אזורים גדולים יותר מצביעים על אזורי התפשטות רחבים של אירועים.

- **אקספרסיביות:**

הגרף מתאים לנתונים, שני תכונות כמותיות (קו אורך ורוחב) שמייצגות את הצירים ותכונה כמותית (תדירות התקיפות) שמייצגת את הרוויה.

הערוץ הוויזואלי של הרוויה מתאים והוא מייצג את תדירות התקיפות לפי הרוויה.

- **אפקטיביות:**

Accuracy: המיקום המרחבי מאפשר הצגה גיאוגרפית מדויקת של אזורים עם ריכוז גבוה של פיגועים.

Discriminability: שימוש בגווני צבע מדורגים מאפשר הבחנה בין אזורים בעלי צפיפות שונה של פיגועים, כאשר גוונים כהים מייצגים אזורי פעילות גבוהה וגוונים בהירים מייצגים אזורים שקטים יותר.

Separability: ערוץ המיקום משמש להצגת הפריסה הגיאוגרפית, בעוד שהרוויה משמשת להבלטת הצפיפות, כך שאין תלות בין שני הערוצים.

Popout: האזורים הכהים ביותר במפת החום בולטים מיד לעין, מה שמקל על זיהוי מהיר של מוקדי הפיגועים המרכזיים.

Grouping: תוויות הערים מסייעות ביצירת קבוצות מרחביות ומאפשרות להבין היכן ממוקדים האירועים ביחס לערים הגדולות.

חלופה 2 – גרף מפה של צפיפות	חלופה 1 – גרף עמודות היסטוגרמה	
<ul style="list-style-type: none"> <li>הקשר גיאוגרפי: שילוב של מפה עם נתוני אירועים מאפשר למשתמשים לזהות היכן בדיוק מתרחשים האירועים.</li> <li>שימוש ברוויה: הרוויה יוצרת הבחנה ברורה בין אזורים עם כמות פיגועים שונה.</li> <li>תוויות ערים: מקלות על המשתמשים להבין את הנתונים בהקשר גיאוגרפי.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>קל לקריאה והבנה: משתמשים יכולים להשוות את מספר האירועים בין הערים השונות.</li> <li>דיוק: ניתן לראות ערכים מספריים מדויקים יותר מאשר בתרשים חום.</li> <li>מתאים לנתונים סדרתיים: מאפשר השוואה ישירה בין ערים מבחינת כמות האירועים.</li> <li>עוזר בזיהוי הערים עם הכי הרבה אירועים: הסדר המסודר לפי אורך העמודות עוזר להשוואה.</li> </ul>	יתרונות
<ul style="list-style-type: none"> <li>קושי בדיוק: מקשה על הוצאת מספרים מדויקים מהתצוגה החזותית (לעומת תרשים עמודות).</li> <li>תוויות עשויות להעמיס: כאשר יש אזורים עם המון ערים קרובות, התוויות יכולות להיות קשות לקריאה.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מגבלות שטח מסך: יש הגבלה של מספר הערים שאפשר להציג, יותר מידי ערים יצרו עומס על הגרף.</li> <li>חוסר הקשר גיאוגרפי: הגרף לא מראה פיזור אירועים על פני אזור מסוים, לדוגמה שדרות והסביבה, אלא מציג כל עיר בנפרד.</li> </ul>	חסרונות

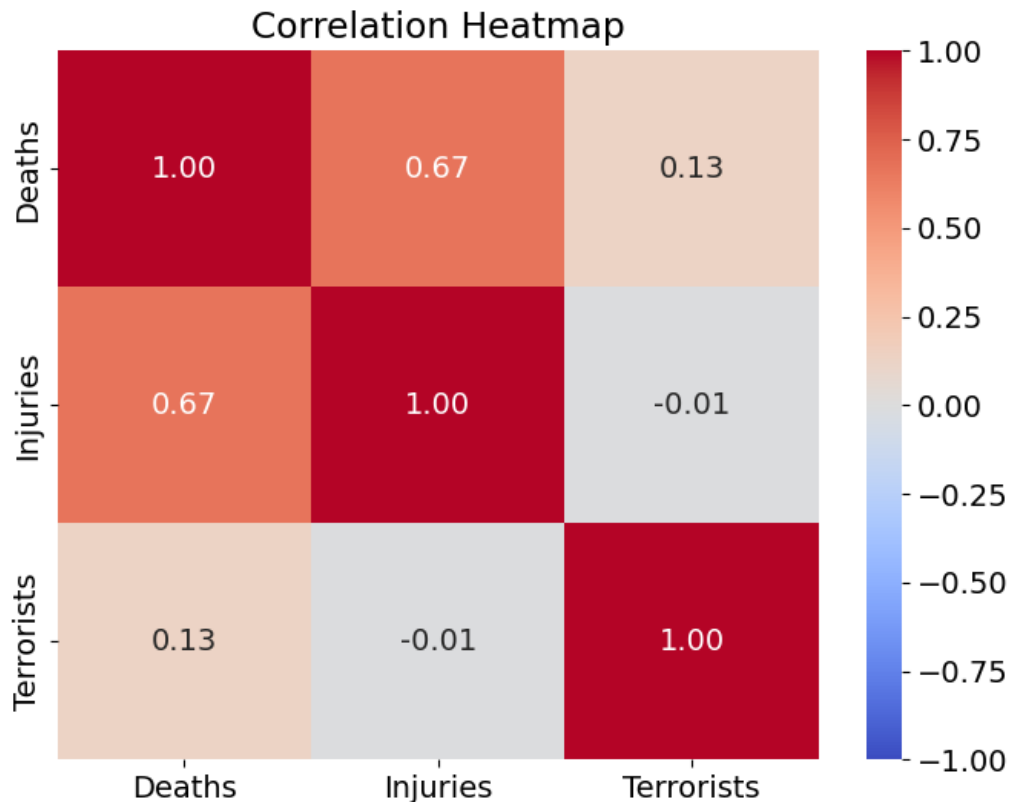
**הוויזואליזציה שנבחרה היא: 2 – גרף מפה**, הסיבה היא שבעזרת גרף זה ניתן לזהות אזורים רחבים שבהם יש כמות גבוהה של פיגועים (כמו נגב, שפלה וכו') או ערים ספציפיות שמסביבן יש כמות גדולה של פיגועים (כמו שדרות וירושלים) ובכך נותן מענה מדויק יותר לשאלה. בנוסף בגרף זה ניתן לראות את כל הארץ בבת אחת ואין הגבלה על מספר המקומות שאפשר להציג, בניגוד לחלופה השנייה שאי אפשר לראות נתונים על הרבה מקומות.

## 2. קורלציה בין מספר המחבלים למספר הנפגעים: האם קיים קשר בין כמות המחבלים באירוע

### לכמות הנפגעים?

המטרה המרכזית של ניתוח הקורלציה היא לזהות קשרים בין המשתנים: מספר המחבלים (Terrorists), מספר ההרוגים (Deaths), ומספר הפצועים (Injuries). ניתוח זה מאפשר להבין האם קיים קשר ליניארי בין היקף האירוע (מספר המחבלים) לבין התוצאה האנושית (הרוגים ופצועים).

### חלופה 1 למטלה 2:



#### • **Marks:**

כל תא במפת החום הוא סימון (Mark) שמציג את הקורלציה בין שני משתנים: מספר מחבלים, מספר הרוגים, ומספר פצועים.

הטקסט בתוך הריבוע מייצג את ערכי הקורלציה בין כל 2 משתנים.

#### • **Channels:**

גוון התא (Hue): מייצג את סוג הקורלציה (חיובית/שלילית), אדום מייצג קורלציה חיובית וכחול מייצג קורלציה שלילית.

Color Saturation: הרוויה מייצגת את ערך הקורלציה, ככל שהצבע יותר רווי ככה הקורלציה יותר חזקה.

מיקום בציר X ו-Y: מייצגים את המשתנים עצמם (Terrorists, Deaths, Injuries), המיקום של כל ריבוע במטריצה תואם את המשתנים שאותם הוא משווה, לדוגמה "Deaths" מול "Injuries".

מספרים על התאים: ניתן לדעת את ערך הקורלציה המספרי המדויק בין המשתנים (המספרים בריבועים מספקים ערך מספרי מדויק של הקורלציה, משלים את ערוץ הרוויה).



- **אקספרסיביות:**

הנתונים הרציפים (Ordered Data) מוצגים בסולם צבע רציף (Magnitude Channel), שמתאים להבעת ערכים כמותיים בצורה ברורה. המיקום המרחבי של המשתנים בציר  $X$ - $Y$  מבטיח ייצוג עקבי של הקטגוריות, והמספרים המוצגים בתוך הריבועים מוסיפים רמת דיוק המאפשרת קריאה ישירה של ערכי הקורלציה.

- **אפקטיביות:**

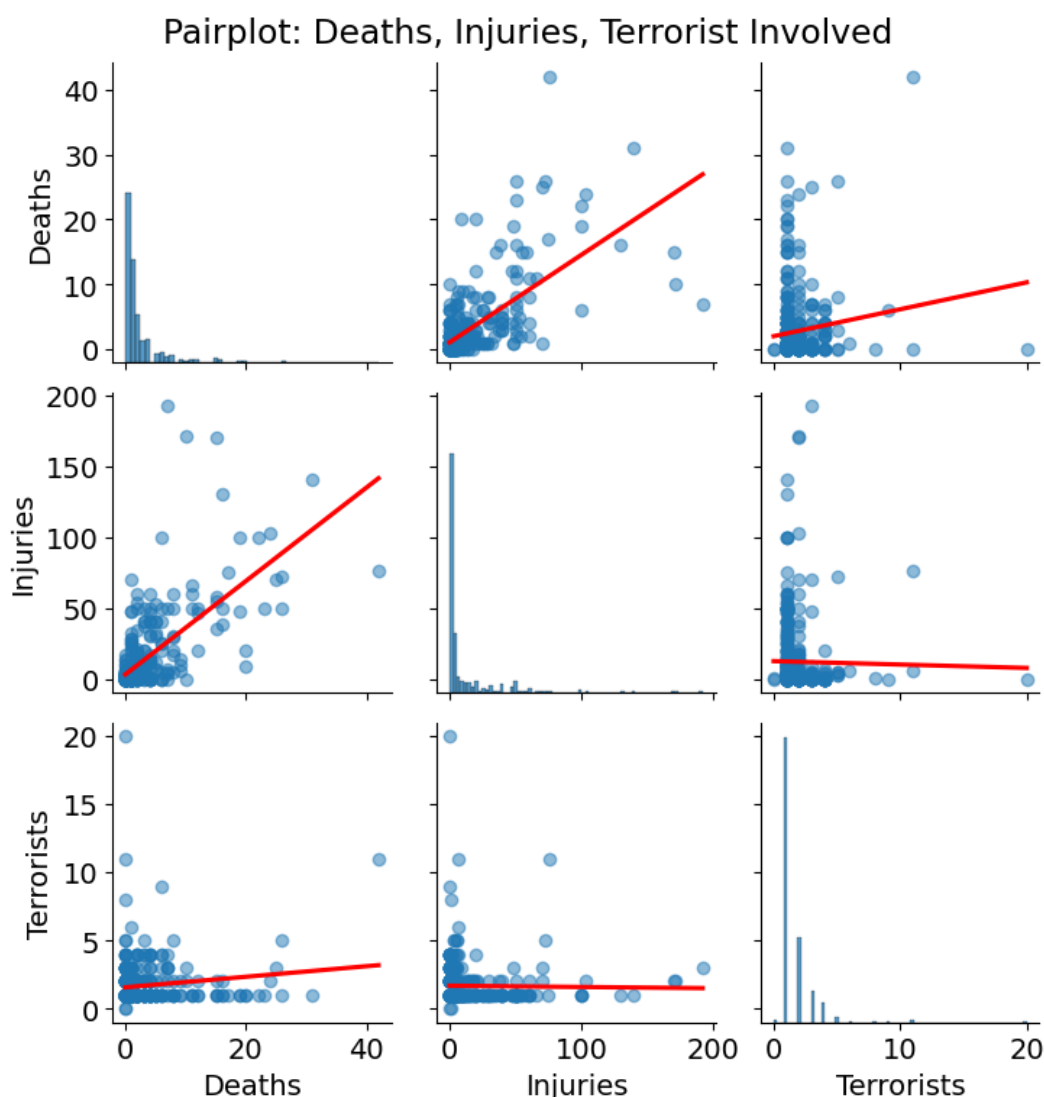
Accuracy: הצגת ערכי הקורלציה בתוך כל ריבוע מאפשרת קריאה מדויקת של הנתונים, ומונעת חוסר ודאות לגבי עוצמת הקשר בין המשתנים.

Discriminability: שימוש בגוונים שונים מאפשר להבחין בין קורלציות חיוביות, שליליות וניטרליות, מה שמקל על זיהוי קשרים חזקים או חלשים.

Popout: צבעים רוויים, כמו אדום וכחול כהה, בולטים יותר ומשתמשים בהם כדי למשוך את העין לקשרים החזקים ביותר.

Grouping: המבנה המסודר של מטריצת הקורלציה מקל על ארגון הנתונים, ומאפשר לזהות קבוצות של משתנים עם קשרים דומים.

## חלופה 2 למטלה 2:



- **Marks:**

- **Scatter Plot (לא באלכסון):**

נקודות (Points): כל נקודה בגרף מייצגת זוג ערכים מתצפית אחת (למשל, מספר מחבלים מול מספר הרוגים או מספר פצועים).

קווים אדומים (Red Lines): הקווים האדומים מייצגים את המגמה הכללית בין שני המשתנים באמצעות קו רגרסיה ליניארי, שמראה את סוג הקשר (חיובי, שלילי או אפסי).

- **Histogram (אלכסון ראשי):**

קווים: כל עמודה בהיסטוגרמה מיוצגת על ידי קו אנכי, הכמות מאותו הערך.

- **Channels:**

מיקום בציר X ו-Y: מייצגים את הקטגוריות עצמן (Terrorists, Deaths, Injuries).

- **Scatter Plot (לא באלכסון):**

מיקום הנקודות (Position):

ציר X: מציג את הערכים של המשתנה הראשון בכל זוג (לדוגמה, מספר המחבלים - Terrorists).

ציר Y: מציג את הערכים של המשתנה השני בכל זוג.

שיפוע הקו האדום (Slope of the Red Line):

קו בעל שיפוע חיובי מצביע על קשר חיובי (כשערך אחד עולה, גם השני עולה), קו בעל שיפוע אפסי או כמעט אפסי מעיד על קשר חלש או היעדר קשר.

- **Histogram (אלכסון ראשי):**

אורך הקו: מייצג את הכמות של האירועים מאותו הערך (לדוגמה 10 פיגועים).

מיקום בציר X: מייצג את הערך של האירועים (לדוגמה 10 מחבלים).

- **אקספרסיביות:**

גרף הפיזור מציג 2 תכונות כמותיות בצורה נכונה בכך שהמיקום שלהם בצירים מייצג את הערך והשיפוע של הקו האדום מייצג את ערך הקורלציה בין המשתנים. ההיסטוגרמה מייצגת תכונה כמותית אחת בעזרת העמודות שמתחילות מנקודת התחלה שווה.

- **אפקטיביות:**

Discriminability: כל גרף פיזור מבחין בין התפלגות של כל זוג משתנים שונה וגרף ההיסטוגרמה מציג את ההתפלגות של כל משתנה אחר בנפרד, ומקל על הבחנה בין ערכים שונים של כל תכונה.

Popout: קווי הרגרסיה האדומים בולטים ויוצרים אפקט popout, שמקל על זיהוי הקשר בין המשתנים ויוצר ניגוד ברור עם הנקודות.

Grouping: הגרפים מאורגנים בצורה שמציגה את הקשרים בין תכונות שונות ומסייעת בהבנת הדינמיקה בין המשתנים באמצעות היפרדות ברורה בין סוגי גרפים שונים (היסטוגרמה מול גרף פיזור).

חלופה 2 – PairPlot	חלופה 1 – מפת חום של קורלציה	
<ul style="list-style-type: none"> <li>מתאימה לזיהוי דפוסים מורכבים ונקודות חריגות: הגרף עוזר לאתר תצפיות חריגות ולבחון האם ישנם קשרים לא ליניאריים בין המשתנים.</li> <li>ירידה לפרטים: אפשר להתמקד בזוג משתנים מסוים ולנתח אותו לעומק בעזרת הפיזור וקו הרגרסיה.</li> <li>התפלגות הנתונים: אפשר לראות את התפלגות כל תכונה בנפרד וגם התפלגות של 2 תכונות ביחד.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>קלה לקריאה: לא עמוסה, מתאים במיוחד למערכי נתונים גדולים ורחבים.</li> <li>מהירה להבנה: הצבע הרווי מושך את העין ועוזר להבחין בסוג הקורלציה.</li> <li>דיוק בערכים: עם הערך המספרי נוכל לדעת את ערך הקורלציה המדויק.</li> </ul>	יתרונות
<ul style="list-style-type: none"> <li>עשויה להיות עמוסה עם נתונים רבים: כאשר יש כמות גדולה של משתנים או כאשר הנתונים צפופים, קשה מאוד לקרוא את מטריצת הפיזור.</li> <li>ירידה לפרטים הקטנים: קשה לאמוד את ערך הקורלציה המדויק בין 2 תכונות.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מוגבלת רק לקשרים ליניאריים: אינה מתארת קשרים מורכבים או מגמות לא ליניאריות.</li> <li>פשוטה: אינה חושפת מידע על חריגות או פיזור בתוך הקשרים.</li> <li>בזבוז דיו: המידע בטבלה חוזר על עצמו פעמיים (קורלציה בין 2 משתנים שונים) ובנוסף האלכסון הראשי מיותר כי הוא תמיד יהיה שווה ל-1.</li> </ul>	חסרונות

**הוויזואליזציה שנבחרה היא: PairPlot – 2**, הסיבה היא שבוויזואליזציה הזאת אפשר לקבל יותר מידע ולהבין את הנתונים לעומק (כמו זיהוי אנומליות, התפלגות ופיזור הנתונים). היא מכילה את החלופה הראשונה רק שלעומתה אין בה כפל מידע, בכל תת-גרף יש משתנה תלוי ובלתי תלוי אחר.

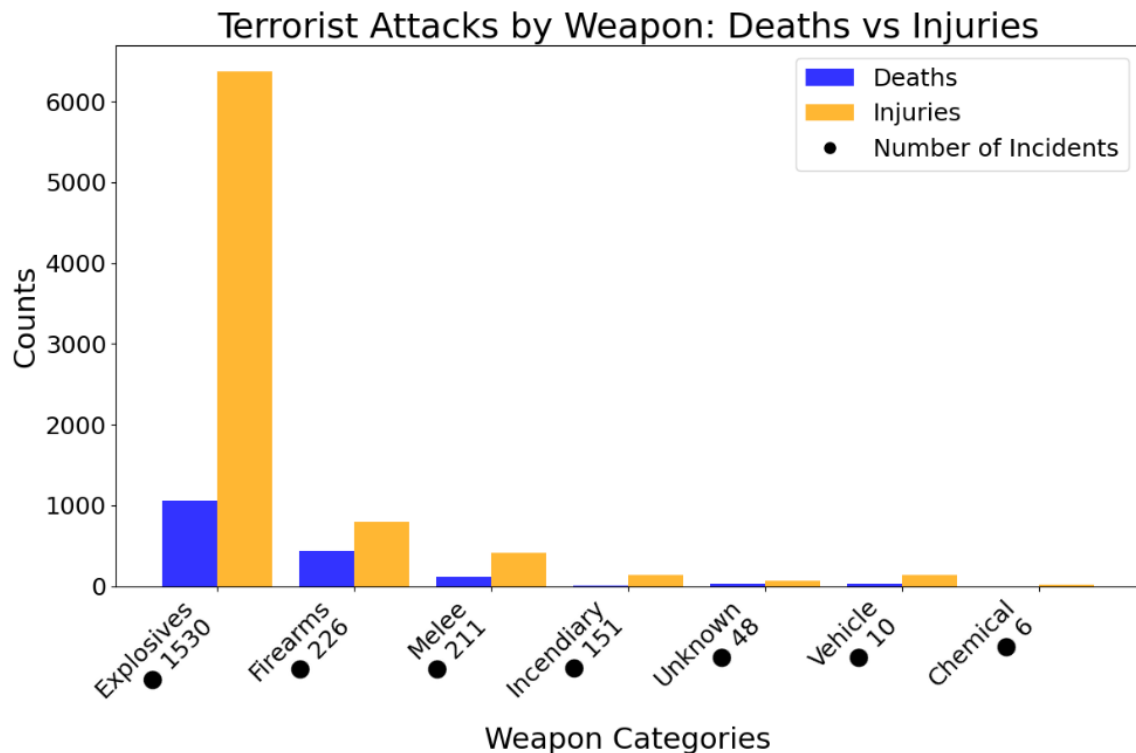


3. מהם ההבדלים בין סוגי הנשק בתרומתם לחומרת האירועים (מספר נפגעים והרוגים) ותדירות

האירועים מכל סוג נשק?

נרצה להשוות בין סוגי נשק שונים שבהם המחבלים השתמשו בכל פיגוע, בהתחשבות במספר הנפגעים וההרוגים וכמות הפיגועים שבוצעו בכל סוג נשק. נרצה גם להבחין בסוגי נשק קטלניים יותר (גורמי נזק).

### חלופה 1 למטלה 3:



#### • **Marks:**

קווים: מייצגים את מספר הנפגעים (Injuries) וההרוגים (Deaths) לכל סוג נשק.  
נקודות: מתחת לכל קטגוריה מצוינת כמות הפיגועים (מספר האירועים) באמצעות נקודה ומספר.

#### • **Channels:**

מיקום ציר ה-X: המיקום משקף את סוג הנשק (קטגוריה) וממין לפי כמות האירועים מאותה קטגוריה. הערוץ של המספרים מתחת לציר ה-X הוא אזור מרחבי (Spatial Region), כי משמעותם נקבעת לפי מיקומם ליד קטגוריית הנשק.

מיקום בציר ה-Y: מנקודת התחלה שווה: מוצגת כמות ההרוגים והפצועים עבור כל קטגוריה.  
גוון (Hue): גוון הקווים מייצג את התכונה (כחול-Deaths, צהוב-Injuries).

#### • **אקספרסיביות:**

הגרף מציג נתונים על פיגועי טרור לפי סוג הנשק שבו נעשה שימוש. כל שתי עמודות סמוכות מייצגות קטגוריה של סוג נשק (אזור משותף), כאשר הגוון משמש להבחנה בין הקטגוריות הכמותיות: עמודות כחולות מייצגות את מספר ההרוגים, ועמודות כתומות את מספר הפצועים. בנוסף, מתחת לכל קטגוריה מופיעה נקודה שחורה המציינת את מספר האירועים שהתרחשו עבור אותו סוג נשק. סדר הקטגוריות בציר ה-X נקבע על פי מספר האירועים, כך שהגרף ממין בהתאם לערך זה.

- **אפקטיביות:**

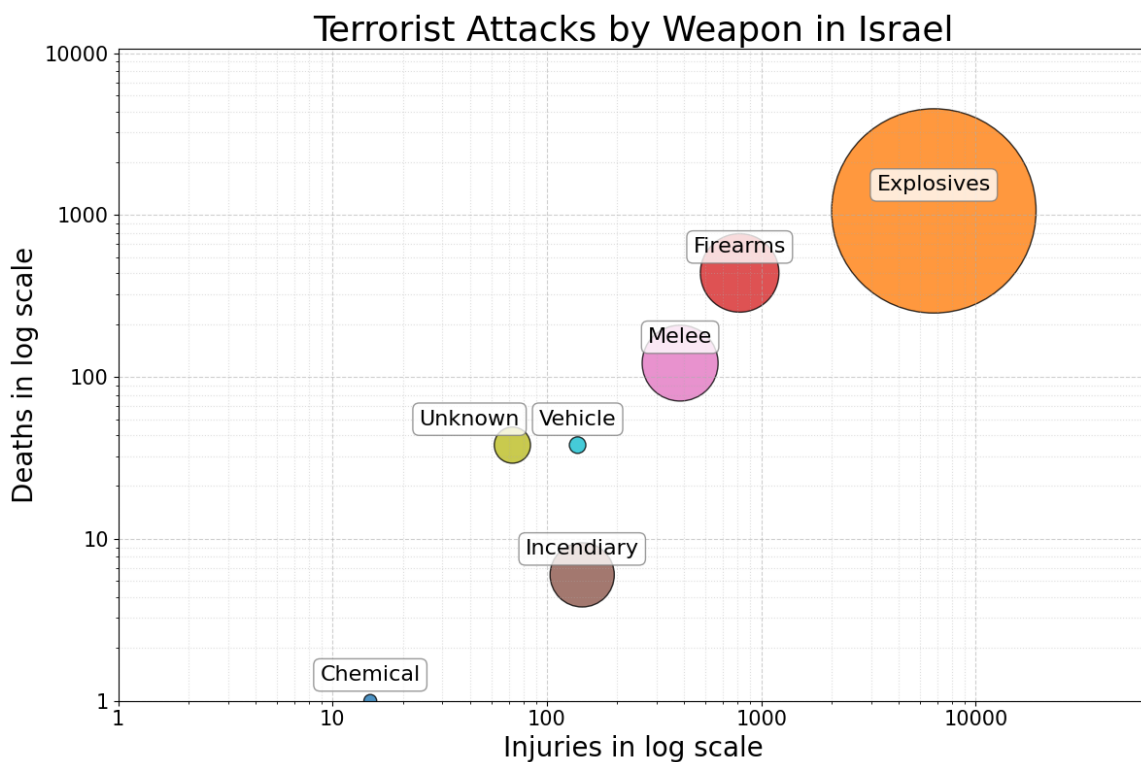
Accuracy: הנקודות השחורות (לציון מספר האירועים) מאפשרות קריאה מדויקת של נתון כמותי נוסף. כך ניתן להבחין בהבדלים בין הקטגוריות באופן ברור.

Discriminability: השימוש בשני צבעים מנוגדים (כחול וכתום) לכל קטגוריה (הרוגים/פצועים) מייצר הבחנה בין הסוגים, ומקל על המשתמש להבחין במספר גדול של עמודות וקטגוריות מבלי להתבלבל.

Separability: כיוון שהעמודות של הרוגים ופצועים מופרדות זו מזו בין כל קטגוריית נשק, נוצר מרווח ויזואלי ברור המונע ערבוב ביניהן. בנוסף, הנקודה השחורה ממוקמת מחוץ לאזור העמודות, כך שאין הפרעה או תלות הדדית בין ערוצי הקידוד השונים.

Grouping: ארגון העמודות בכל קטגוריית נשק (עמודה להרוגים ועמודה לפצועים) ממחיש את השתייכותן לאותה קטגוריה, ומקל על ההשוואה בין קטגוריות שונות, וכן בין הרוגים לפצועים באותה קטגוריה.

### חלופה 2 למטלה 3:



- **Marks:**

נקודות: כל בועה מייצגת קטגוריה של סוג הנשק שבו נעשה שימוש בפיגועי טרור.

- **Channels:**

המיקום בציר ה-X: מייצג את כמות הפצועים בסקאלה של לוג.

המיקום בציר ה-Y: מייצג את כמות ההרוגים בסקאלה של לוג.

גודל הבועה משקף את מספר הפיגועים בכל קטגוריה של נשק.

גוון (Hue): מייצג סוג נשק שונה (קטגוריה).

• **אקספרסיביות:**

הגרף מתאים לנתונים בכך שהוא משתמש בשתי תכונות כמותיות (לוג של פצועים ולוג של הרוגים) כצירים, ותכונה קטגורית (סוג נשק) עם גוון כדי להבדיל בין הבועות. גודל הבועה מייצג באופן מוערך את מספר הפיגועים, שמאפשר השוואה בין הגדלים של הקטגוריות אך לא בצורה מדויקת.

• **אפקטיביות:**

Discriminability: צבעי העיגולים ותוויות השמות מאפשרים הבחנה ברורה בין סוגי הנשק וזיהוי מידי של כל קטגוריה.

Separability: המיקום בצירים מייצג את מספר הנפגעים וההרוגים, בעוד גודל העיגול משמש כערוץ נפרד לתדירות, מה שמונע ערבוב בין הערוצים.

Popout: עיגולים גדולים מושכים מיד את תשומת הלב לסוגי הנשק הנפוצים ביותר.

Grouping: הקיבוץ בצורת עיגולים חושף מגמות, מאפשר השוואה בין סוגי נשק ומדגיש הבדלים בתדירות ובמספר הנפגעים.

חלופה 1 – גרף עמודות	חלופה 2 – גרף בועות
<ul style="list-style-type: none"> <li>פשטות הקריאה וההשוואה: קל מאוד להשוות בין גבהים של עמודות.</li> <li>מתאים להשוואה של קטגוריות: לכל קטגוריה יש עמודה משלה, ניתן במהירות לראות מי הגדולה/הקטנה ביותר.</li> <li>מייצג כמותיות באופן מובהק: שימוש בציר אנכי אחד מקל על הבנת הכמות בכל עמודה.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הצגת קשר בין שני משתנים כמותיים: אפשר לראות בו זמנית שני צירים מספריים (הרוגים ופצועים).</li> <li>הצגת מימדים נוספים: שימוש בגודל וצבע הבועה להמחיש ממד נוסף (כמות האירועים וסוג הנשק).</li> <li>תמונה כוללת של הקשרים בנתונים: תצוגה חזותית המאפשרת לתפוס נתונים קיצוניים (לדוגמה Explosives).</li> <li>מושך לעין: גודל הבועה מושך את תשומת הלב.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>הצגת קשרים נוספים: גרף העמודות אינו מציג קשרים בין משתנים (לדוגמה, בין פצועים להרוגים), אלא מתמקד בהשוואת קטגוריות בלבד.</li> <li>עומס ויזואלי: שילוב עמודות, נקודות שחורות ומספרים, עלול להכביד על המשתמש בהשוואה פשוטה ומהירה.</li> <li>נתונים חריגים: קטגוריות עם מספר אירועים נמוך עלולות להיראות זניחות ביחס לקטגוריות בולטות יותר, מה שעלול לטשטש את המשמעות שלהן בתוך הגרף.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>קושי בקריאה מדויקת של ערכים: קשה לעיתים להעריך בדיוק את הגודל או המיקום של הבועה, בייחוד אם הערכים קרובים זה לזה או שהבועות חופפות.</li> <li>בעיית עומס ויזואלי: כשיש הרבה בועות או טווח ערכים גדול, התרשים עלול להיות עמוס ולבלבל, וקשה להבחין בהבדלים קטנים.</li> <li>נראות ערכים קטנים: קטגוריות קטנות עם מספר אירועים קטן עלולות להיראות זניחות בשל גודל הבועה הקטן שלהן.</li> </ul>



**הוויזואליזציה שנבחרה היא: 2 -** גרף בועות, מכיוון שהוא מעניק יכולת להציג בזמנית שני משתנים כמותיים ואף יותר (למשל: מספר הפיגועים על ציר אחד, השנה על ציר שני, וגודל הבועה כממד נוסף). כך מתקבלת תמונה עשירה ורב ממדית יותר מאשר בגרף עמודות, שבו לרוב נתמקד אך ורק בקטגוריות לעומת ערך כמותי אחד. ניתן גם לזהות חריגות בנתונים וגם קל יותר לענות על השאלה כיצד השתנתה התדירות לאורך השנים ולבחון במקביל אם חל שינוי בפרמטרים נלווים, מה שעשוי לשפוך אור על מגמות או קורלציות שגרף עמודות פשוט לא היה מבליט באותה מידה.

לקחנו השראה מקריאת החובה בקורס (Rosling: 200 years that changed the world) אשר הראתה קשר באופן ברור בין משתנים והמטרה שלנו הייתה לעשות ב-Dashboard אנימציה בסגנון הזה, לכן זה תרם לנו בבחירה.

# הסבר על העיצובים שנבחרו ועל יישומם

## עיבוד מוקדם של הנתונים:

0. הורדת הנתונים שלנו מאתר קאגל.
1. Data Filter: סיננו את אירועי הטרור מישראל. מתוך 181 אלף רשומות של אירועי טרור עולמיים, נשארו עם 2,183 רשומות של אירועי טרור בישראל.  
(קוד ב-R ב-github: Data Filter.Rmd - First Visualizations)
2. Data Cleaning: ביצענו ניקוי של הערכים השליליים בכך שהפכנו אותם ל-Null.  
(קובץ ipynb ב-github: Data Cleaning.ipynb - First Visualizations)
3. סינון עמודות שאינן רלוונטיות למטלות ולפרויקט.
4. בכל מטלה מחקנו את הרשומות עם ערכי NULL בעמודות הרלוונטיות לאותה מטלה.

## האם נאלצנו לשנות את מימוש היוזואליזציה:

במהלך הפרויקט שינינו את המימוש של העיצוב של מטלה 1, בחרנו לעשות מפת חום ובהתחלה המפה לא הייתה אינטראקטיבית (כמו שתכננו בחלופה), לאחר מכן הכרנו את ספריית Folium שעזרה לנו לייצר מפה אינטראקטיבית ובחרנו לעצב ככה את המפה (השימוש בה ומטרתה נשאר זהה).  
ההבדל בין העיצובים הוא האינטראקטיביות של היוזואליזציה.  
בנוסף במטלה 2 החלטנו להוסיף מימד של צבע לכל זוג קטגוריות מכיוון שיוזואלית זה עוזר לזהות צמדים של אותן קטגוריות.

## צילומי מסך של ה-Dashboard:

ב-Dashboard אנו מציגים את השאלות ואת הגרפים כאשר בדף הראשון יש Data Overview ובכל דף אחר יש מטלה, השתדלנו לשמור עליו כמה שיותר נקי שיהיה מינימליסטי אבל שיכיל את כל הכלים והמלל שצריך.  
לצד כל ויזואליזציה יש הוראות שימוש/קריאה שלה ובנוסף יש תיאור המטלה שעליה אנו עונים באמצעות היוזואליזציה.

Total Rows

2,182

Total Columns

10

Missing Values

108

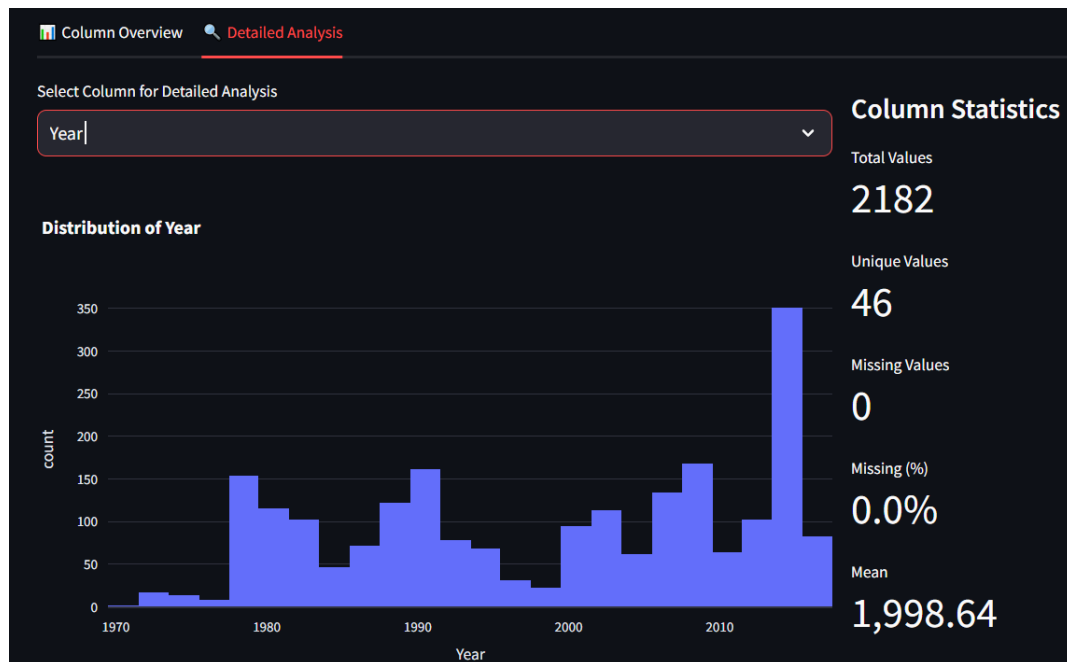
מבט כללי על הנתונים:

Column Overview

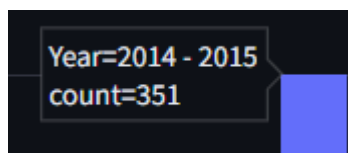
Detailed Analysis

	Column	Type	Unique Values	Missing Values (%)	Min	Max	Mean	Description
0	Year	int64	46	0.0%	1,971.00	2,017.00	1,998.64	The year the event occurred
1	Month	int64	12	0.0%	1.00	12.00	6.40	The month the event occurred
2	Day	int64	32	0.0%	0.00	31.00	15.77	The day the event occurred
3	City	category	367	0.0%	N/A	N/A	N/A	The name of the city village or town where the event occurred
4	Latitude	float64	416	2.5%	29.55	33.42	31.84	Latitude
5	Longitude	float64	420	2.5%	34.17	35.86	34.93	Longitude
6	Terrorists	int64	12	0.0%	0.00	30.00	0.33	The total number of terrorists participating in the event
7	Deaths	int64	29	0.0%	0.00	42.00	0.78	The total number of deaths in the event
8	Injuries	int64	69	0.0%	0.00	192.00	3.64	The number of wounded
9	Weapon Type	category	8	0.0%	N/A	N/A	N/A	The type of weapon used in the event

אפשר לבחור פיצ'ר מסוים  
ולראות נתונים סטטיסטיים  
על אותו הפיצ'ר:  
(דוגמה לפיצ'ר רציף)

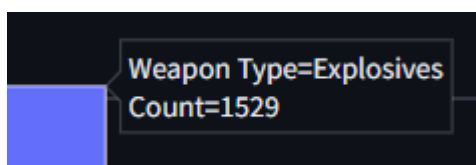
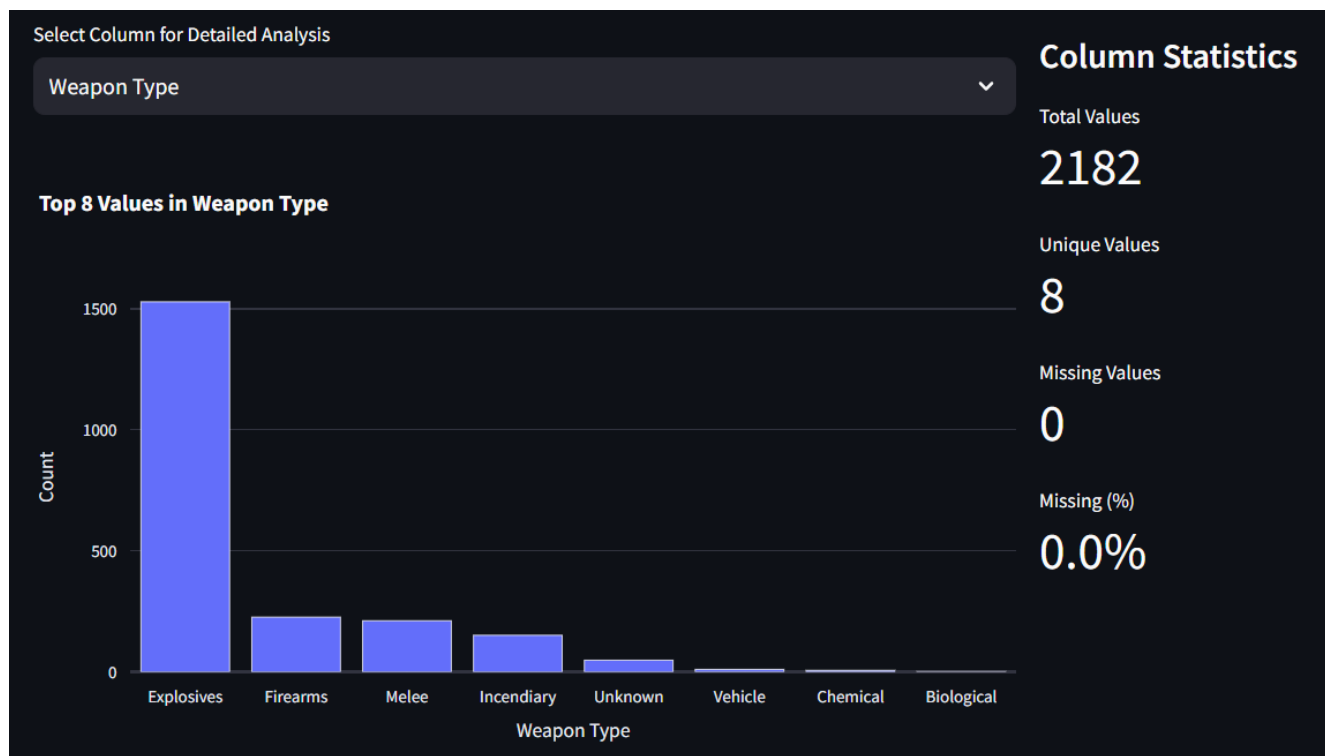


Median
2001
Std Dev
12.95
Min
1971
Max
2017



אם שמים את העכבר מעל אפשר  
לראות את הכמות המדויקת:

עבור עמודות קטגוריאליות זה נראה כך (אם יש יותר מ-10 ערכים אפשריים, נראה רק את ה-10 הנפוצים ביותר):



אם שמים את העכבר מעל אפשר  
לראות את הכמות המדויקת:



## מטלה 1

### הסבר על המפה:

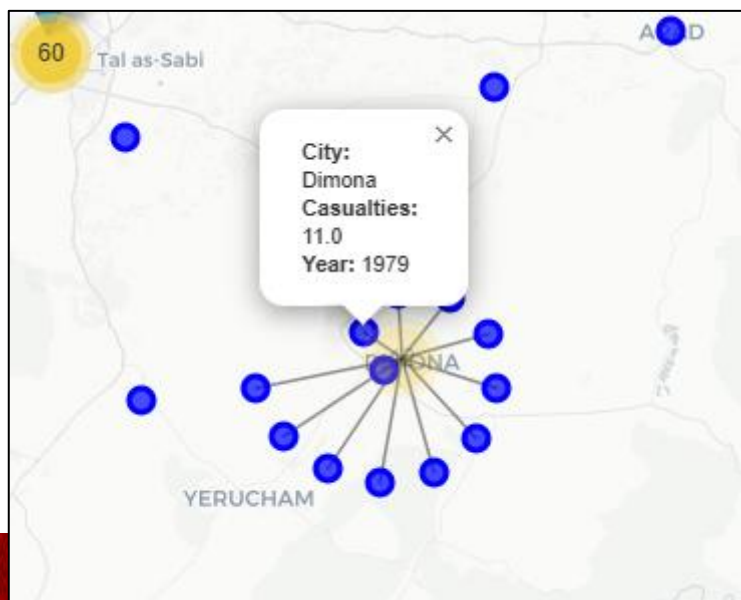
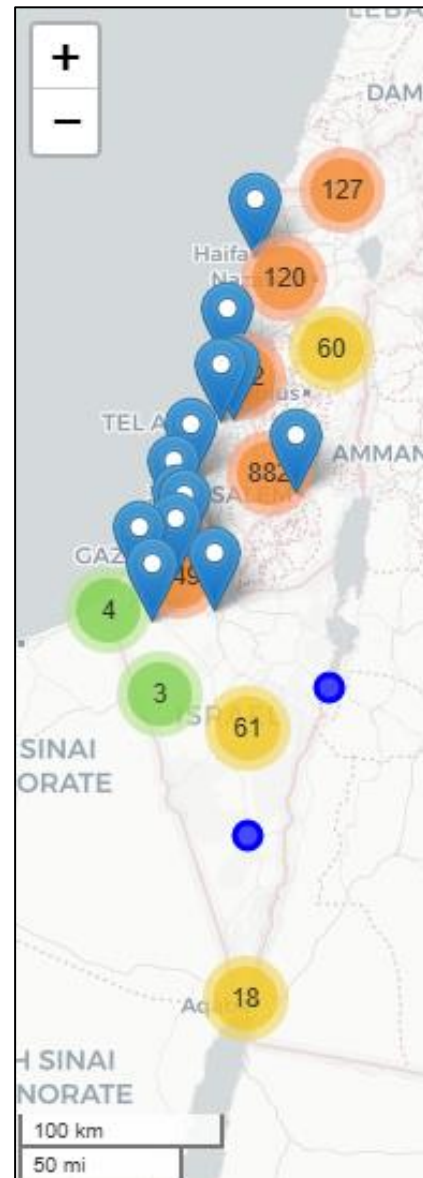
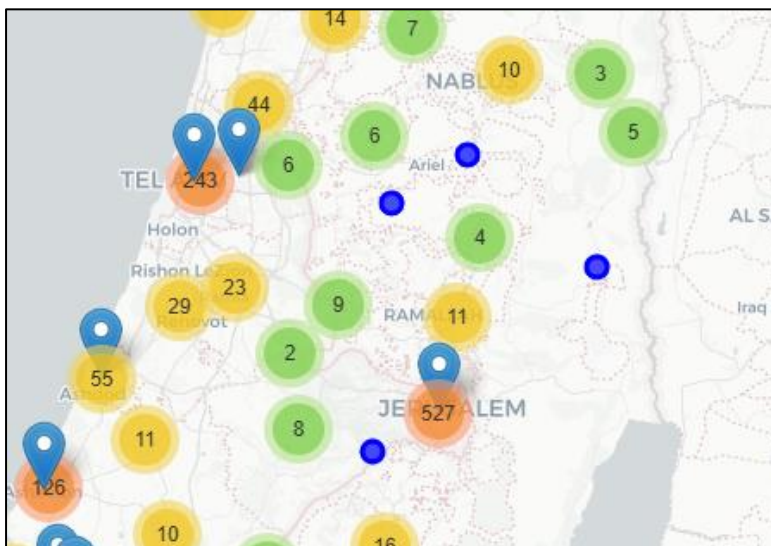
- הנקודות הכחולות מייצגות את מיקומי תקיפות הטרור
- צבע הנקודה והמספר שמופיע בנקודות מייצג את מספר אירועי הטרור באותו מיקום
- לחיצה על נקודה תציג פרטים נוספים על האירוע, כולל שם העיר, מספר הנפגעים והמיקום המדויק

### מקרא:

- **כחול** - אירוע 1
- **ירוק** - 2 עד 10 אירועים
- **צהוב** - 11 עד 100 אירועים
- **כתום** - יותר מ-100 אירועים
- **טור** - ערים מרכזיות בישראל שבהן התרחשו הכי הרבה אירועי

Navigate: Zoom-ל

לאחר לחיצה על  
הפלוס נוכל להתקרב:

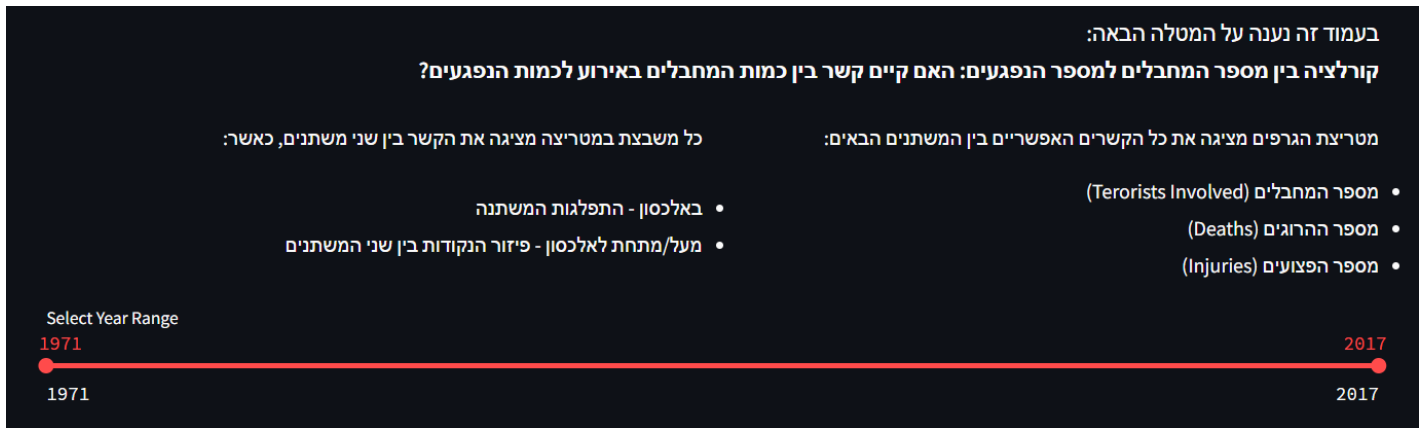


כשמתקרבים יותר לנקודה  
ולוחצים עליה:

דוגמה ל-ToolTip

## מטלה 2

בהתחלה נבחר את כל ציר הזמן (ברירת המחדל זה הכל כי זה מה שמעניין אותנו):

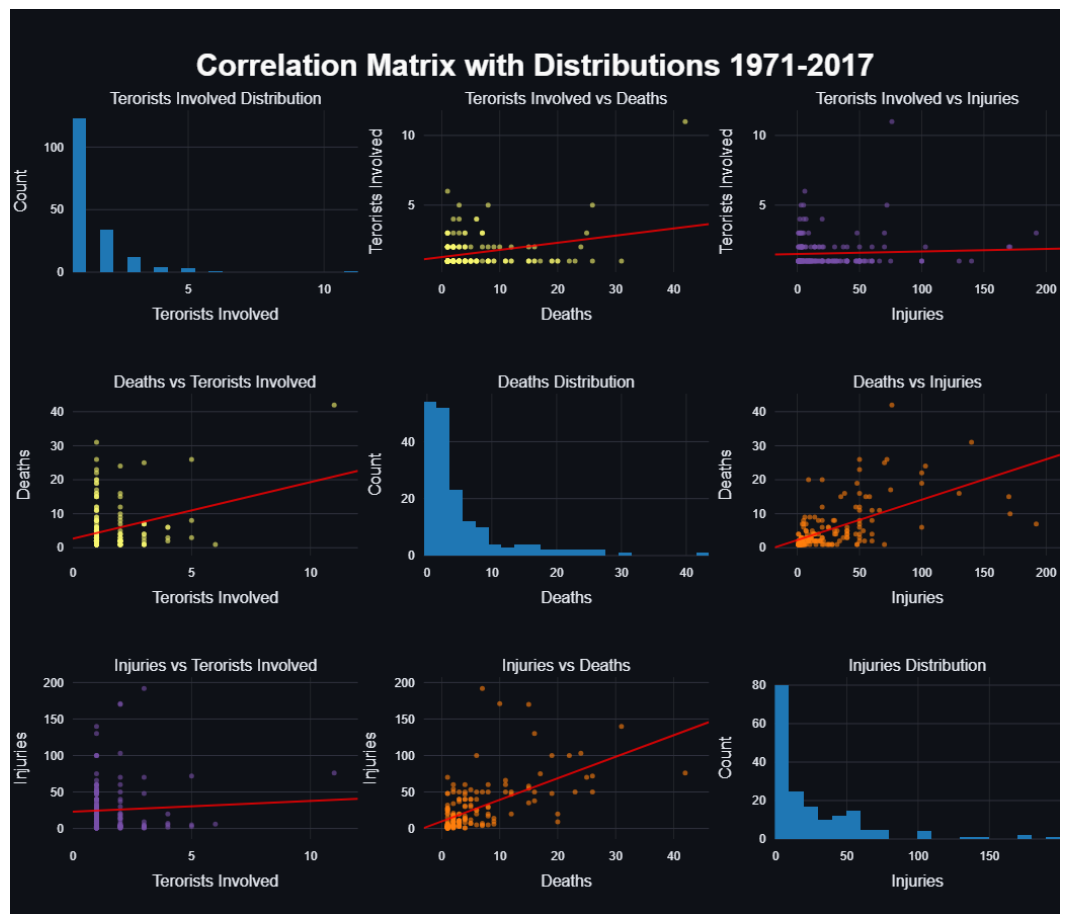


### מטריצת קורלציות:

#### Correlation Matrix

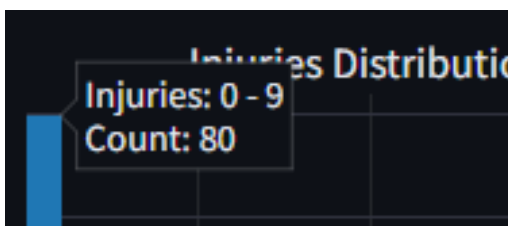
	Terrorists	Deaths	Injuries
Terrorists	1.000	0.292	0.051
Deaths	0.292	1.000	0.592
Injuries	0.051	0.592	1.000

- 1: Perfect positive correlation
- 0: No correlation
- 1: Perfect negative correlation



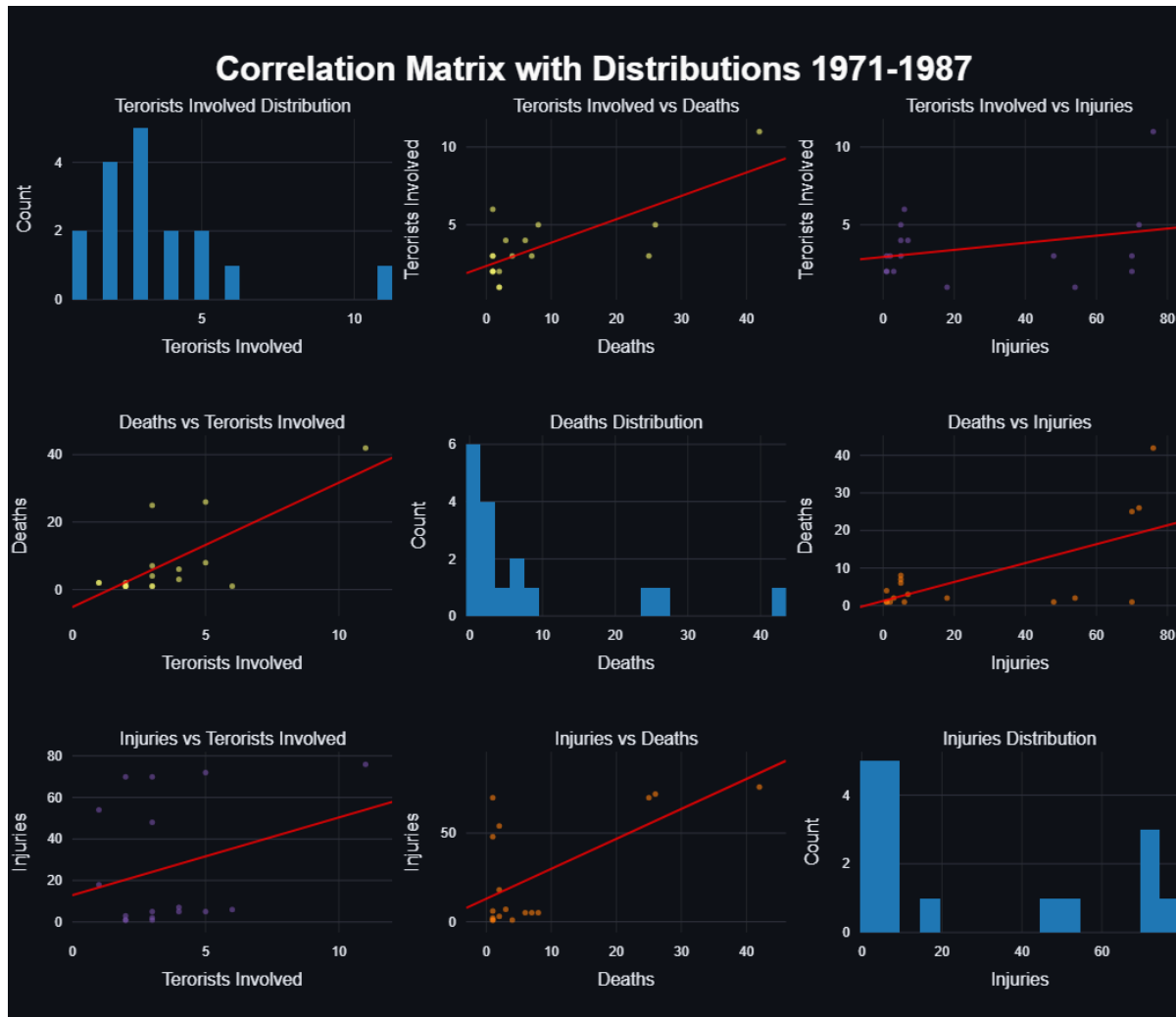
### דוגמה ל-Tooltip

כששמים את העכבר מעל עמודה בהיסטוגרמה:



כששמים את העכבר מעל נקודה מסוימת:





### Correlation Matrix

	Terrorists	Deaths	Injuries
Terrorists	1.000	0.744	0.292
Deaths	0.744	1.000	0.653
Injuries	0.292	0.653	1.000

המטריצה התעדכנה בהתאם:

ניתוח התפתחות הטרור לאורך זמן:

הויזואליזציה מציגה את התפתחות אירועי הטרור לאורך זמן, כאשר:

- כל בועה מייצגת סוג נשק
- גודל הבועה מייצג את מספר האירועים
- מיקום הבועה מראה את היחס בין מספר ההרוגים והפצועים
- הצבע מבדיל בין סוגי הנשק השונים
- האנימציה מראה את השינוי לאורך זמן
- כפתורי הפעלה/עצירה
- בחירת רמת הקיבוץ בזמן (חודשי/רבעוני/שנתי)
- סף מינימלי למספר האירועים

תמיכה עבור  
עיוורי צבעים:  
(ברירת המחדל  
זה רגיל לנוחות)

Color Palette

- ☐ Custom
- ☒ Viridis

קיבוץ לפי קריטריון זמן ובחירת צבעים – ברירת  
מחדל זה שנה כי זה לא ארוך מידי באנימציה

Visualization Controls

Time Grouping?

Year

Color Palette

- ☒ Custom
- ☐ Viridis

- Weapon Types
- Explosives
  - Firearms
  - Incendiary
  - Melee

אפשר לסנן פריטים  
באמצעות מספר  
מינימלי של אירועים -  
מינימום 50:

Minimum Incidents per Weapon Type

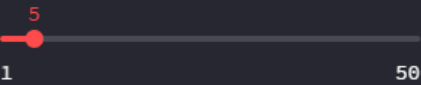


Weapon types in visualization: 4

Current Statistics

weapon	Incidents	Deaths	Injuries
Explosives	1,529	1,062	6,373
Firearms	226	439	791
Melee	211	121	417
Incendiary	151	5	145

Minimum Incidents per Weapon Type



Weapon types in visualization: 7

Current Statistics

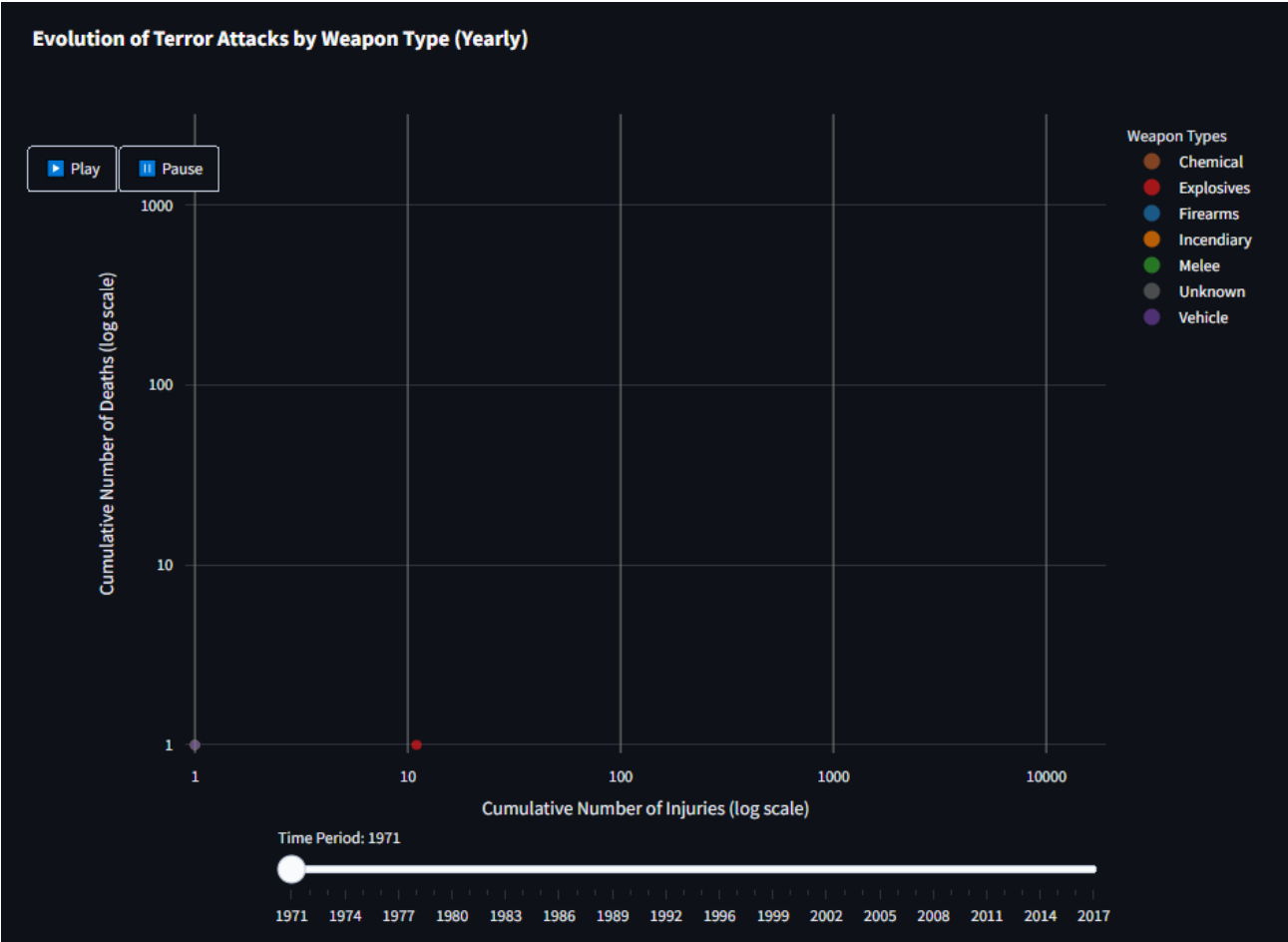
weapon	Incidents	Deaths	Injuries
Explosives	1,529	1,062	6,373
Firearms	226	439	791
Melee	211	121	417
Incendiary	151	5	145
Unknown	48	37	68
Vehicle	10	37	138
Chemical	6	0	14

אפשר לסנן פריטים  
באמצעות מספר  
מינימלי של אירועים -  
ערך ברירת מחדל של  
5 לנראות הכי טובה

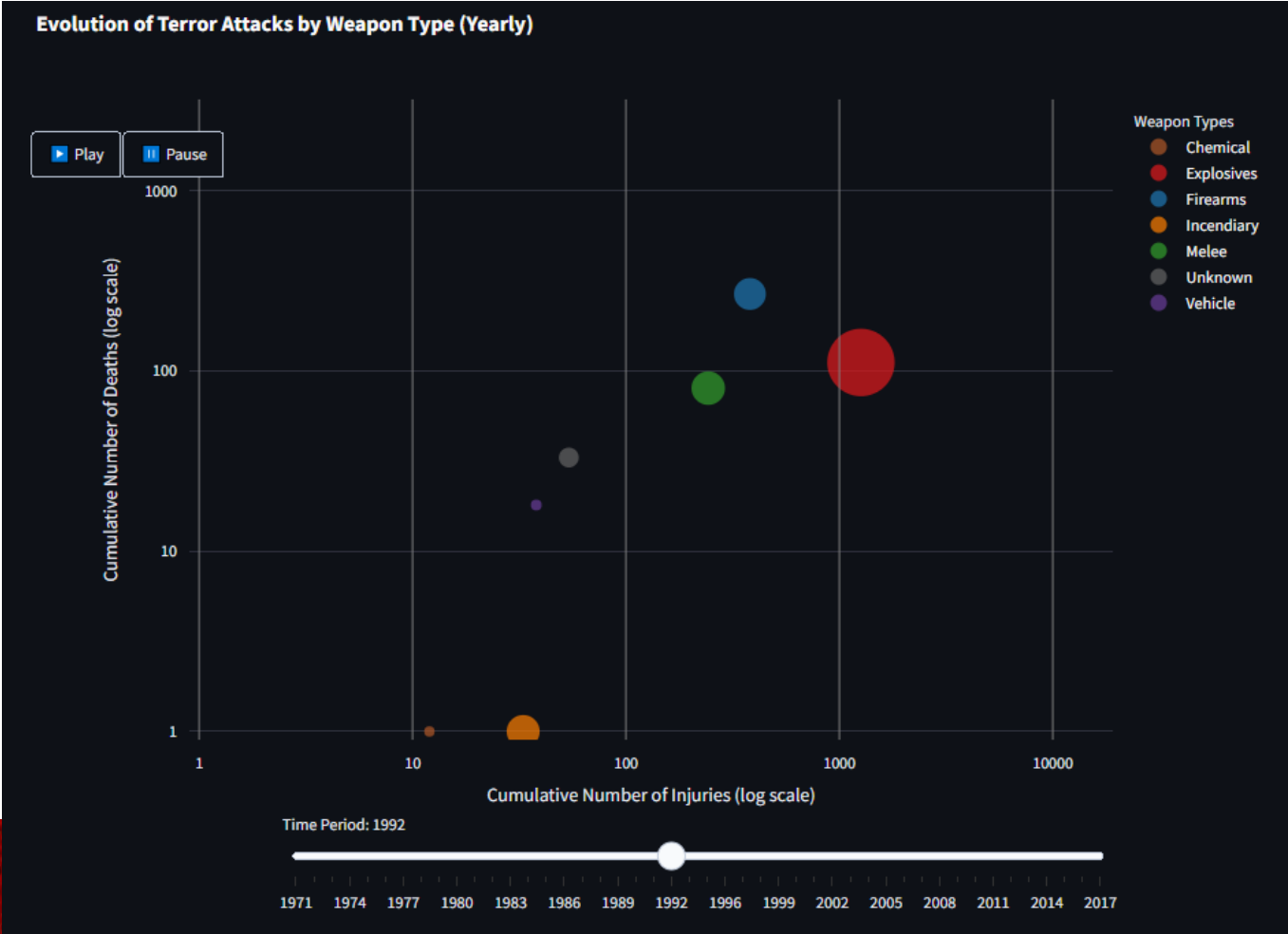
- Weapon Types
- Chemical
  - Explosives
  - Firearms
  - Incendiary
  - Melee
  - Unknown
  - Vehicle

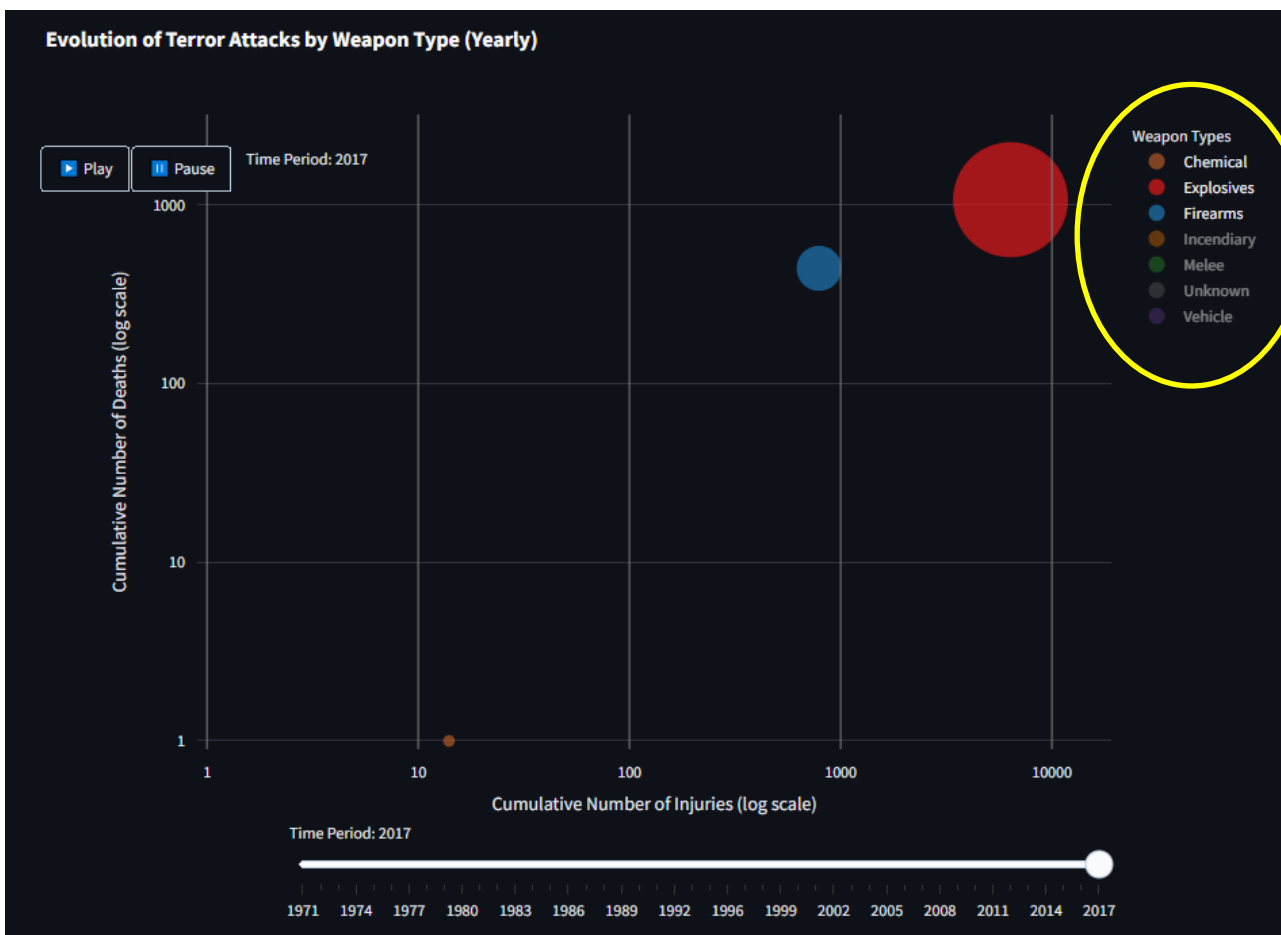
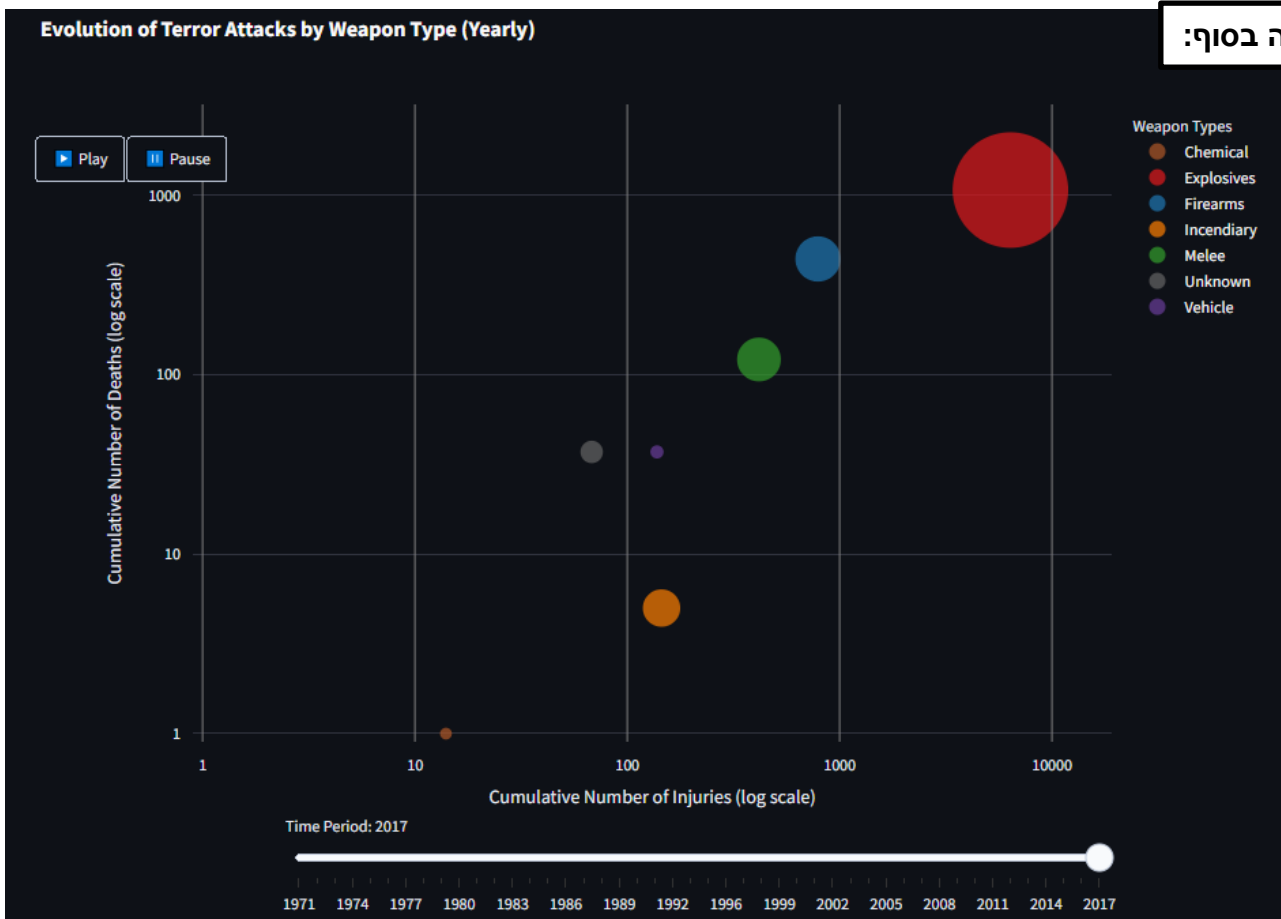


האנימציה בהתחלה (מצב ברירת מחדל: צבע רגיל, קיבוץ זמן לפי שנה, Log Scale, מינימום 5 אירועים):

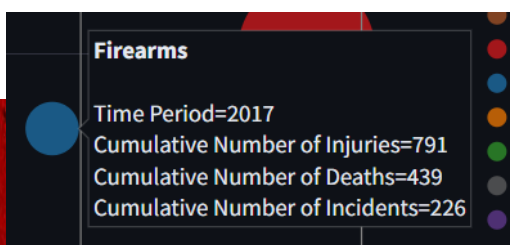


האנימציה באמצע לאחר שלחצנו Play:



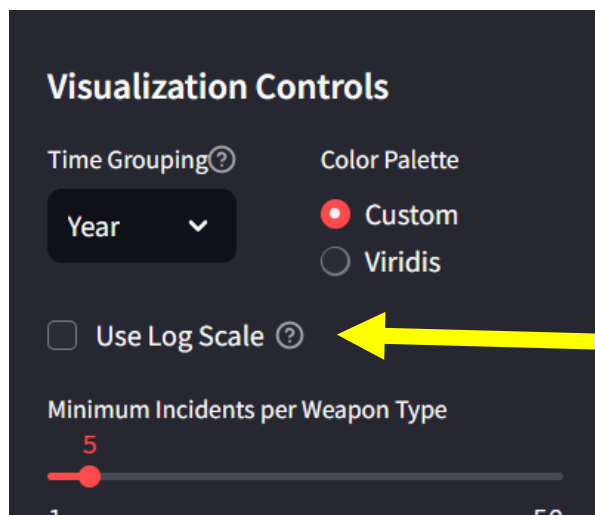


אפשר  
לסנן  
פריטים  
ידנית  
ולא  
לראות  
אותם:



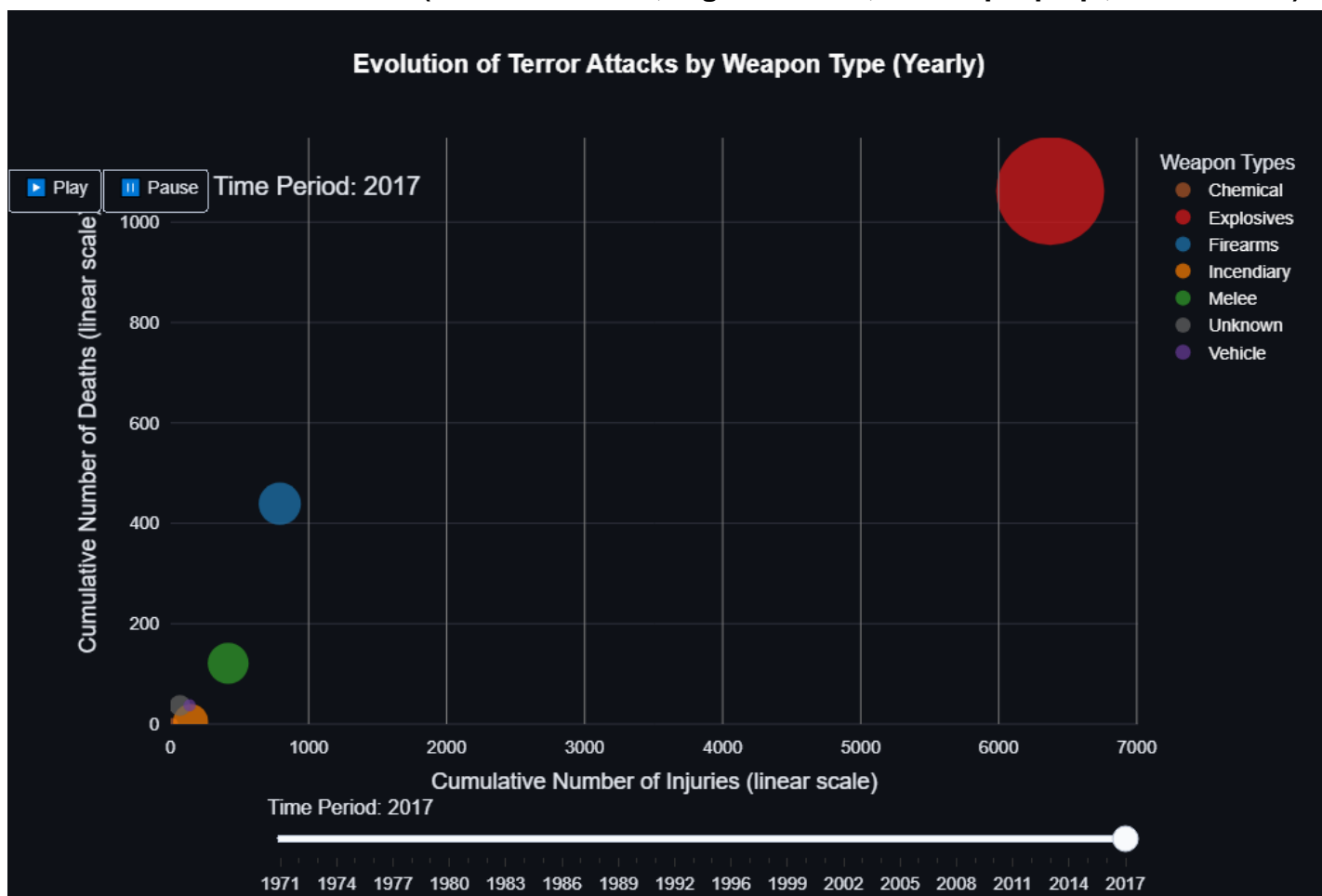
כששמים את העכבר מעל נקודה מסוימת:

דוגמה ל-Tooltip



אפשר לבטל את התצוגה הלוגריתמית –  
ברירת המחדל היא תצוגת לוג מכיוון שכך  
הפיזור של הנקודות נראה יותר טוב לעין וכל  
הנקודות לא נמצאות קרוב למרכז (כמו בתמונה  
למטה)

תצוגת צירים לינארית ולא לוגריתמית - האנימציה בסוף:  
(מצב: צבע רגיל, קיבוץ זמן לפי שנה, ללא Log Scale, מינימום 5 אירועים)



## הסבר קצר מה עשינו בקוד:

השתמשנו בספריית Pandas לעיבוד הנתונים.  
לביצוע הויזואליזציות השתמשנו בספריות Plotly ו-Folium, בשביל לממש את ה-Dashboard השתמשנו בספריית Streamlit.  
לקחנו מאתר קוד Template של DashBoard גנרי (על GDP) לאחר מכן קראנו את הקוד שהיה, הבנו את ה-Syntax ומחקנו את הקוד הלא רלוונטי ממנו בשביל שתהיה לנו אפליקציה נקיה.  
בדף הבית התבססנו על הקוד שלנו בחלק ניקוי הנתונים והצגנו אותו בטבלה עם HTML.  
במטלה הראשונה נעזרנו ב**דוקומנטציה** של ספריית Folium, הספרייה הינה פשוטה דיה ולא נדרשנו לשנות הרבה. שינוי שכן ביצענו הוא כיצד נקבע המיקום, הגדרנו מה יופיע ב-popup והגדרנו נ"צ של ערים עם מספר גבוה של פיגועים על מנת לסמן אותן על המפה.  
במטלה השנייה התבססנו על הקוד שלנו מהעיצובים החלופיים, השתמשנו בספריית matplotlib והמרנו את הקוד לספריית Plotly. הוספנו אליו גם קוד HTML כמו hover popup וטבלת הקורלציות.  
במטלה השלישית התבססנו על קוד מתוך ה-Dash\_Example.ipynb שהועלה אלינו למודל, בגרף Total proportion infected by average salary בשילוב עם קוד מה**דוקומנטציה** של הספרייה. בסופו של דבר השתמשנו בקוד מהדוקומנטציה כי היה שם יותר אפשרויות לשנות דברים, בחרנו מי יהיה הערך (פיצ'ר) שיופיע בתור כל בועה, הגדרנו את הצירים, בחרנו מיקומים לכל הכפתורים (הפעלה/עצירה), לטקסטים שקיימים ולבסוף גם ל-Slider של ציר הזמן.  
בנוסף נעזרנו במהלך כתיבות הקוד עם Chat GPT בטיפול בשגיאות בקוד ב-Streamlit ושינויים באינטראקציות (כמו הגדרת גודל פונט ב-ToolTip).

## סיכום:

עבודתנו בנושא פיגועי הטרור בישראל בין השנים 1970-2017 היא לא רק מחקר ויזואלי, אלא תיעוד משמעותי של דפוסי האלימות והשפעתם על החברה הישראלית לאורך השנים. בתקופה שבה הביטחון האישי ממשיך להיות סוגיה מרכזית, והמציאות הביטחונית משתנה במהירות, אנו מאמינים כי עבודה זו מספקת כלי להבנת מגמות הטרור והשפעתן על המדינה. חשיבותה מתעצמת במיוחד על רקע העובדה ששניים מחברי הצוות כתבו אותה בזמן שירות מילואים, חווים את האתגרים הביטחוניים ממקור ראשון. מעבר לכך, עבודה זו הייתה עבורנו הזדמנות ייחודית לנתח נתונים מהעולם האמיתי ולהציג תוצאות מבוססות שמספרות סיפור ברור ומשמעותי. באמצעות שימוש בכלי ויזואליזציה מתקדמים, הצלחנו להפיק תובנות שמסייעות להבין את הדינמיקה של פיגועים לאורך השנים. אנו רואים בעבודה זו לא רק מחקר אקדמי, אלא כלי בעל פוטנציאל ממשי להשפיע, אנו מודים על ההזדמנות ולכן ברצוננו לנסות ולהעביר את הממצאים לגורמים רלוונטיים בצבא ובמערכת הביטחון, מתוך תקווה שהם יסייעו לשיפור ההיערכות וקבלת ההחלטות בתחום הביטחוני.