

שיעור 20: השערות וסיבות

בשיטת החשיבה האינדוקטיבית אנו מקישים מנסיוננו ביחס ל- n מקרים (חלק מקבוצה), שהתנהגו על-פי חוק או עיקרון מסוים, חוק כללי (הכללה) ביחס לקבוצה כולה. שיטה זו מסוכנת, כי ייתכן שדווקא המקרה ה- $n+1$ יסתור את החוק. מצד שני, כל היידע שלנו בנוי על הסתכלות, חקירה, ניחוש והשערות על-סמך מקרים בודדים, ולכן, ההיקש בדרך האינדוקטיבית הוא למעשה השיטה היחידה שיש בידינו כדי לבסס את תמונת העולם (הפיסי) שלנו. זוהי הסיבה שחשוב שנהיה מאומנים לזהות על-פי מקרים שבידינו דגמים או חוקים שיהיו תקפים גם ביחס למקרים אחרים. פיתוח יכולת החשיבה האינדוקטיבית נחוץ לא רק כדי לגלות הנחות יסוד (אקסיומות), אלא גם לשם יצירת רעיונות והשערות.

משימת החוקר המטרתית היא למצוא מי רצח את הבל. לאחר חקירה יסודית הוא מעלה **השערה** שהרוצח הוא קין. כיצד הוא יבחן את השערותו אם לא היה כל עד לרצח? - הוא יעלה את הטיעון הבא:

קין רצח את הבל;

על-פי דו"ח הפתולוג הרצח בוצע ביום ה' בין השעות 11:00 ל-12:00 בנהריה;

לכן קין היה חייב להיות בין השעות 11:00 ל-12:00 במרחק נסיעה מנהריה.

את ההשערה ניתן להפריך (להוכיח שהיא לא נכונה) אם יהיה לקין אליבי, כלומר אם יצליח להוכיח שהיה בשעות הללו באילת, למשל.
על-פי איזה דפוס טיעון ניתן להפריך את ההשערה?

שלילת המסקנה גוררת את שלילת ההקדמות. אם הטיעון הוא:

H

S

לכן C.

אזי אם מתברר ש-C שקרית, נובע מכאן שלפחות אחת מההקדמות שקרית. מדוע? כי בטיעון תקף לא ייתכן שהמסקנה שקרית בשעה שכל ההקדמות אמיתיות. כיוון שאנו מניחים שההקדמה S (דו"ח הפתולוג) היא אמיתית, לכן ההקדמה H (ההשערה) שקרית, ובכך הפרכנו את ההשערה.

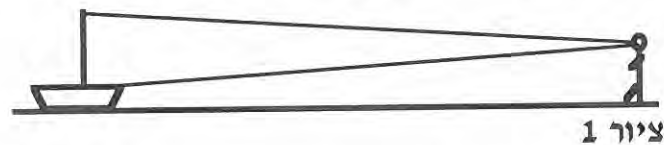
גם אם יוכח שקין היה בשעות אלה בנהריה - אם מקום מגוריו או מקום עבודתו הם בנהריה, הדבר לא יתן חיזוק רב להשערה. אולם אם יתברר שמקום מגוריו ומקום עבודתו מרוחקים



מנהריה, ושאין הוא נוהג לנסוע לנהריה, אזי תקבל ההשערה תמיכה חזקה. השערות ניתן לבחון, אפוא, על-פי מסקנותיהן: אותה מסקנה, בנסיבות שונות, יכולה להיות בעלת משמעות שונה.

דוגמה מהמדע:

בתקופה מסוימת היו שתי השערות (א) הארץ שטוחה, (ב) הארץ כדורית. כיצד ניתן היה להחליט איזו מן ההשערות נכונה? הוצע הניסוי הבא שהיה אמור להכריע בין שתי ההשערות: מה אנו רואים כאשר ספינה בעלת תורן מתרחקת מן החוף ונעלמת באופק? אם השערה א' נכונה אזי הספינה תלך ותקטן עם המרחק כמו ציפור המתרחקת בשמים, כך שהסיפון וראש התורן ייעלמו יחדיו (ראה ציור 1).



ציור 1

אם השערה ב' נכונה, ייעלם הסיפון לפני ראש התורן (ראה ציור 2).



ציור 2

תוצאת הניסוי היא שהסיפון נעלם לפני ראש התורן. לכאורה תוצאת הניסוי היא לטובת השערה ב'.

את הטיעון ניתן להציג כך:

הארץ שטוחה;

קרני האור נעות במסלול ישר;

לכן הסיפון לא ייעלם לפני ראש התורן.

כיוון שהסיפון נעלם לפני ראש התורן, המסקנה שקרית ולכן לפחות אחת משתי ההקדמות שקרית.

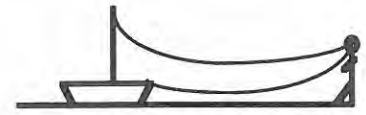
אם אנו בטוחים בכך שהאור נע בקו ישר, אזי השערה א' חייבת להיות שקרית. אולם אנו יכולים להחזיק בהשערה א' ולטעון שההקדמה השנייה שקרית, כלומר שקרני האור



אינן נעות במסלול ישר. ניתן לטעון, למשל, שבמרחקים קטנים קרני האור נעות, אמנם, במסלול קרוב למסלול ישר, אולם כאשר המרחקים גדולים ניתן להבחין בעקמומיות של המסלול. אז אפשר לטעון שקרני האור נעות במסלול קעור כלפי מטה (אולי בהשפעת כוח המשיכה של כדור הארץ - כפי שחבל ארוך יהיה קעור כלפי מטה, ככל שמותחים אותו). אז יעלם הסיפון לפני ראש התורן, כפי שמודגם בציור 3.



הסיפון נעלם לפני ראש התורן



לפני שהסיפון נעלם

ציור 3

זוהי, אפוא, דרך להציל את ההשערה מהפרכה.

השערות בקשר לסיבות

בכל אחד מהמקרים הבאים מובא הסבר לעובדה כלשהי על-ידי-כך שמובאת השערה בקשר לסיבה שהביאה לאותה עובדה.

קבע מהי העובדה בכל מקרה ומהי הסיבה:

1. דרור נכשל כיוון שהוא התרגש בזמן הבחינה.
2. המכתב הגיע באיחור כיוון שהמען לא כלל את המיקוד.
3. השועל לא יכול היה לצאת דרך הפירצה שדרכה נכנס ללול, כיוון שבינתיים טרף מספר תרנגולות.
4. נשתררה חשיכה למשך מספר דקות, כיוון שהיה ליקוי חמה באזור.
5. ליקוי חמה נגרם על-ידי-כך שהירח עובר בין כדור הארץ לשמש ומטיל את צילו על אזור מסוים על פני כדור הארץ וכתוצאה מכך משתררת חשיכה באזור זה.
6. [המשך של 4] השמש האירה מחדש כיוון שאנשי השבט היכו בתופים וגירשו את הדרקון אשר ניסה לבלוע את השמש.
7. [אנשי השבט האמינו ש:] כאשר יש ליקוי חמה, מנסה הדרקון לטרוף את השמש. אולם הדרקון לא סבל מוסיקה קצבית לכן הם היו מכים בתופים על-מנת לגרשו, ואמנם תמיד היו מצליחים להבריח את הדרקון והשמש הייתה מאירה מחדש, ובכך הם ראו הוכחה להשערתם.

סיבה ותוצאה

מתוך קשר סיבתי ניתן להסיק מסקנות בשני כיוונים:

1. הסקת הסיבה מתוך התוצאה: מציאת הסיבה לשרפה. אם ישנם מספר מוקדים לשרפה, הסבירות גבוהה שהייתה הצתה.
2. הסקת התוצאה מתוך הסיבה: שומר היער רואה ברק פוגע ביער יבש והוא מסיק ששרפת-יער ממשמשת ובאה.

הטעיות

1. כאשר מסיקים ש-ב' נגרם על-ידי א' מתוך העובדה ש-ב' בא אחרי א':

דוגמאות:

- א. יונתן מאמין שהברק הוא הסיבה לרעם מתוך כך שהברק בא תמיד לפני הרעם.
- ב. סבתא אומרת ששום מרפא הצטננות. וההוכחה: יומיים לאחר שיפתח נטל את השום נעלמה ההצטננות. אולם גם רן, שהיה מצונן אך סבתו לא נתנה לו את העצה הנ"ל, נרפא מההצטננות כעבור יומיים. מכאן, שסביר להניח - **מה?**
- שלא תרופת הסבתא גרמה לריפוי ההצטננות, אלא שההצטננות עוברת מאליה לאחר מספר ימים.

שאלה: מה המשותף בין המקרה הזה [בין לבין מקרה הדקדון שעמד לטרוף את השמש?

2. החלפת הסיבה והתוצאה:

נסה, בכל אחד מן המקרים, לזהות בעצמך את הסיבה והתוצאה ולהסביר את ההטעיה.

- א. תלמיד חרוץ ופיקח מקבל ציונים גבוהים; לכן אם תלמיד עצלן וטיפש יקבל ציונים גבוהים הוא יהפוך לחרוץ ופיקח.
- ב. שפעת גורמת לחום גבוה. אם מורידים את החום תיעלם השפעת.

אולם החום הוא רק סימן שהגוף נלחם בנגיף השפעת. אם מורידים את החום אין פירושו שהנגיף חוסל. אם רוצים לרפא את השפעת יש צורך לחסל את התנאי ההכרחי לשפעת - כלומר, את הנגיף.



ג. גידול במוח גורם לכאבי ראש עזים. לכן, אם הרופא ייתן תרופה לשיכוך הכאב והכאב יעלם - תיפתר הבעיה והגידול יעלם.

3. סיבה משותפת:

כאשר קיימת סיבה משותפת ל-א' ול-ב', כך שתמיד א' מופיע עם ב' ומייחסים את א' כסיבה ל-ב' או להיפך וזאת למרות שבין א' ל-ב' אין קשר סיבתי.

דוגמאות:

א. הסיבה המשותפת לברק ולרעם היא התפרקות חשמלית באטמוספירה; אולם יש המאמינים שהברק הוא הסיבה לרעם.

ב. כהן רודף אחרי ראובן ושמעון. לוי רואה רק את ראובן ושמעון רצים, כששמעון מקדים את ראובן. לוי מגיע למסקנה שראובן רודף אחרי שמעון.

[הסיבה המשותפת למרוצתם של ראובן ושמעון היא הרצון להתחמק מפני כהן].

ג. רונן וגונן רצים לכיתה על-מנת להגיע בזמן לתחילת השיעור, כאשר רונן מקדים את גונן. רגינה רואה את שניהם רצים ורצה להפריד ביניהם, מחליקה ונופלת.

מה הסיבה לנפילתה של רגינה?

מושגים והגדרות שהיכרנו בשיעור הזה:

סיבה ותוצאה

השערה

הטעיות בקשר לסיבה ותוצאה

השערות בקשר לסיבות

