

חשיבה אינדוקטיבית

שיעור 17: טיעונים אינדוקטיביים

הכללות

יש דברים שאנו יודעים אותם לאו דווקא מתוך ניסיון אישי, אלא מתוך מה שמספרים לנו ההורים, החברים או המורים, או מתוך קריאה בעיתונים ובספרים ומתוך האזנה לרדיו או צפייה בטלוויזיה. אנו יודעים, למשל, הרבה דברים על ארצות רחוקות אשר מעולם לא היינו בהן, או על תופעות טבע או בעל-חיים שמעולם לא ראינו. לעומת זאת, ישנם דברים שאנו יודעים מתוך ניסיון אישי. אנו יודעים, למשל, מתוך הניסיון שהשמש זורחת בכל בוקר, שלכל החתולים יש זנב, שכאשר נוגעים בקומקום המכיל מים רותחים נכווים, שכלבים נאמנים לבעליהם, שאם נשחרר גוף (אבן למשל) בגובה מסוים מעל פני הקרקע הוא ייפול - כלומר ינוע בכיוון הקרקע. אנו לומדים מהניסיון גם על התנהגותם ואופיים של בני אדם. למשל, שעל אדם אחד אפשר לסמוך ועל אדם אחר לא, שתלמיד אחד מצטיין במתימטיקה והשני - בהיסטוריה.

בכל המקרים האלה אנו עושים הכללות. "כלבים הם נאמנים לבעליהם" זו - הכללה שאנו מגיעים אליה מתוך ניסיונו עם הכלב המצוי בבית, או הכלבים בבתי חברים שלנו וכו'. בסך הכול יש לנו ניסיון כזה עם מספר מועט של כלבים, ובכל זאת אנו מכלילים לגבי כל או רוב הכלבים שבעולם אשר קשה לאמוד את מספרם (לפחות מספר מיליונים). בנוסף על כך ההכללה מתייחסת גם לכלבים שיוולדו בעתיד.

ישנן הכללות שאנו בטוחים בהן במאה אחוז, וישנן הכללות שאנו קצת פחות בטוחים בהן.

איזו הכללה נראית לך בטוחה או מוצקה יותר:

[א] "כלבים הם נאמנים לבעליהם"; [ב] "כלבים נובחים"; [ג] "כלבים הם בעלי ארבע רגלים"; [ד] "כלבים הם בעלי ראש אחד"; [ה] "כלבים נועמים".

הכללה ד' או ה' הן הבטוחות ביותר; אחריהן הכללה ג'; הכללה קצת פחות מוצקה היא ב', וההכללה א' היא הפחות מוצקה מכולן (אם כי גם היא די מוצקה). **האם אתה מסכים לכך?**

ייתכן, אולי, שיש כלבים שאינם נאמנים לבעליהם, אבל כמעט בטוח שאין כלבים שאינם נובחים, ואפילו אם ישנם כלבים שתקנים - אז בוודאי שלכולם יש 4 רגליים ולא 3 או 5, והכי בטוח שלכולם יש בדיוק ראש אחד.

מדוע אנו בטוחים כל-כך בהכללה האחרונה וקצת פחות בהכללה הראשונה?

אם מישהו יענה בשאלה: "איך זה יכול להיות שלכלב יש יותר מראש אחד?" איזו המעיה יש בתשובה כזאת?

כמובן: שימוש בביטוי מרתייע. למדנו שתשובה צריכה להיות לעניין, והנה דווקא מה שנראה מובן מאליו הוא הקשה והבעייתי ביותר!

תשובה עניינית יותר תהיה, אולי: "הרי כולם יודעים שלכלב יש ראש אחד". וכאן, שוב, יש הטעיה (ניסיון להסתמך על הרוב). ואולי תהייה תשובה שתתייחס לכך שלכל בעלי-החיים יש ראש אחד. זה כבר יהיה צעד בכיוון הנכון!

ואכן, ההכללה שלכלב יש רק ראש אחד מקבלת חיזוק מכך שאנו מסתמכים כאן על ניסיוננו וידיעתנו בקשר לכל בעלי-החיים - שהם חד-ראשיים, כולל אלה שהם דו-רגליים וחמש-רגליים. זהו כבר ניסיון הרבה יותר רחב מאשר הניסיון עם כלבים בלבד, ולכן הוא נותן תמיכה רחבה יותר להכללה.

כאן אנו יכולים להציג את פעולת ההכללה והפעולה המובילה אותנו להכללה - גם היא קרויה בשם "הכללה" כפעולה בה אנו מסיקים מסקנה מחוץ הניסיון.

לפסוק "כלבים נובחים" אנו קוראים **הכללה**, אולם גם לפעולה שבה אנו מכלילים ממקרים פרטיים לכלל - במקרה זה מכלבים בודדים לכל הכלבים - אנו קוראים "**פעולת הכללה**", או בקיצור "הכללה".

כך, מהיכרותנו עם מספר סקוטים נדיבים (או קמצנים), אנו מכלילים שכל הסקוטים נדיבים (או קמצנים). **הביאו דוגמאות נוספות לפעולת ההכללה.**

ומה לכל זה ולהיגיון או לטיעונים?

ניתן להציג את פעולת ההכללה כפעולה שבה אנו מסיקים מסקנה מתוך הניסיון:

מתוך כך שהייתה לנו היכרות עם מספר קטן יחסית של כלבים אשר כולם היו נאמנים לבעליהם, אנו מגיעים למסקנה-הכללה ש"כל הכלבים נאמנים לבעליהם". לא נתפלא אם נמצא איזשהו יוצא-מן-הכלל. כלומר, אם מישהו יציע לנו להתערב (בסכום כסף גדול) על כך שיש כלב שאיננו נאמן לבעליו, או שלא כל הכלבים נאמנים לבעליהם, אזי אולי לא כולנו נהיה מוכנים לסכן סכום כסף גדול על כך שאין כלב כזה.

אולם על ההכללה "כל הכלבים הם בעלי ראש אחד" כל אחד יהיה מוכן להתערב על סכום גדול - וזאת עד אשר מישהו ייזכר שלפעמים נולדים עגלים דו-ראשיים, אז מדוע שלא יהיה גם כלב דו-ראשי?

ומה בקשר להכללה: "כל בני האדם הם חד-ראשיים"? מישהו ראה בן אדם עם יותר



מראש אחד? מה הייתם אומרים אם אחד התלמידים בכיתה היה בעל שלושה ראשים, או נניח שני ראשים? - ובכן, אין, אמנם, תלמידים כאלה בכיתה שלכם, אולם מדי פעם נולדים "תאומי-סיאם" אשר לא תמיד ברור אם הם שני תינוקות או אחד! אנו רואים, אפוא, שגם **להכללה** המוצקה ביותר יש **יוצאים-מן-הכלל**, שלא תמיד הם בבחינת "חריגים". אולי על כוכב לכת אחר יש בני אדם רבים שהם תלת-ראשיים: ראש אחד בשביל מתימטיקה, ראש שני בשביל היסטוריה, ספרות וכיו, וראש שלישי בשביל לפקח על האיברים השונים. אז אולי אין אלו בני אדם? אך אולי כן - אם כל שאר התכונות שלהם דומות לתכונות שלנו? הסבירות לכך היא נמוכה מאוד, אולם אין הוכחה שזה בלתי אפשרי.

הכללות אינדוקטיביות הן טיעונים אשר הקדמותיהם הן טענות בדבר פרטים (דברים, בעלי-חיים וכיו) בעלי תכונה מסוימת ומסקנתם היא ההכללה שלכל חברי המחלקה שאליה שייכים הפרטים יש אותה תכונה; כלומר, טיעונים "**מהפרט אל הכלל**".

שאלה: מהו ההבדל העקרוני בין ההכללה:

"כל בני האדם הם חד־ראשיים"

לבין הטענה:

"אם כל היונקים הם חד־ראשיים ובני האדם הם יונקים, אזי בני האדם הם

חד־ראשיים?"

חשוב קצת על השאלה ונסה לענות עליה.

לאחר שיערך דיון בקשר לשאלה הזאת יגיעו התלמידים למסקנה שהטענה השנייה היא אמיתית בהכרח ואילו הראשונה (שהיא הכללה אינדוקטיבית) יכולה להיות לא אמיתית. באיזה מובן הטענה השנייה אמיתית בהכרח? על מנת להראות זאת יתבקשו התלמידים להציג את הטענה כטיעון ולהציגו בשפת המחלקות.

אחת התשובות האפשריות היא שהטענה השנייה היא אמיתית בהכרח (בכל העולמות האפשריים!) ואילו הראשונה יכולה להיות לא-אמיתית.

הטענה הראשונה יכולה להיות מוצגת כמסקנה של טיעון. איזה טיעון? - הטיעון שבו ההקדמות מתארות את כל בני האדם שראינו עד כה ואשר כולם היו בעלי ראש אחד. האם המסקנה נובעת בהכרח (באופן הגיוני) מהקדמות אלה? כפי שראינו - לא.

באיזה מובן הטענה השנייה אמיתית בהכרח?



ראשית, הציגו את הטענה כטיעון בשפת המחלקות:

אם מחלקה Y (היונקים) מוכלת במחלקה H (החד-ראשיים) ומחלקה B (בני האדם) מוכלת במחלקה Y, אז נובע בהכרח שמחלקה B מוכלת במחלקה H. (מחלקת החד-ראשיים מכילה בעלי-חיים נוספים פרט ליונקים - אילו למשל? - ציפורים, נחשים ודגים).



ייתכן עולם (אחר) שבו יש בני אדם דו-ראשיים או מרובי ראשים. מה שלא ייתכן הוא שהטיעון המובע כפסוק-תנאי בטענה השנייה לא יהיה תקף, כלומר שהטענה הזאת לא תהיה אמיתית. האמת המובעת בטענה השנייה חייבת להתקיים בכל העולמות האפשריים ואין עולם שבו הטענה הזו שקרית.

יכולים להיות כל מיני עולמות "משונים", כאלה המכילים בני אדם בעלי שני ראשים, סוסים מזמרים, קרח חם וספרים אשר ניתן ללמוד מהם לבחינה ללא מאמץ (כאשר שמים אותם מתחת לכר בזמן השינה). אולם אין עולם שבו אמת - כמו "יש סוסים מזמרים או שאין סוסים מזמרים", אינה נכונה, ואין עולם שבו הטענה: "כל בני האדם הם חד-ראשיים וגם כל בני האדם אינם חד-ראשיים" היא נכונה. ובכן, אין עולם שבו הטענה הבאה שקרית: "אם כל היונקים הם חד-ראשיים ובני האדם הם יונקים, אזי בני האדם הם חד-ראשיים".

טיעונים אינדוקטיביים הם תקפים או הגיוניים במובן שונה מאשר טיעונים דדוקטיביים. **תקפות דדוקטיבית** פירושה - שדפוס הטיעון הוא כזה שלא ייתכן שהמסקנה שקרית כאשר ההקדמות אמיתיות: הקדמות אמיתיות גוררות בהכרח מסקנה אמיתית כאשר דפוס הטיעון הוא תקף.

לעומת זאת, בטיעון אינדוקטיבי, מתוך ההקדמות המבטאות את העובדה שעד כה גופים נפלו כלפי הקרקע כאשר שחררו אותם - אנו מסיקים שכל גוף נופל באופן חופשי כלפי מטה. אבל זו אינה מסקנה הכרחית; לא יהיה זה בלתי הגיוני שגופים לא ינועו כלפי מטה - וזה אפילו קורה בלויינים המקיפים את כדור הארץ - גופים הנמצאים בלויינים כאלה הם חסרי



משקל (כפי שכל אחד מאיתנו יכול היה לראות בטלוויזיה), וכאשר משחררים אותם - הם מרחפים בחלל התא.

בטיעון האינדוקטיבי:

בני האדם ראו עד עתה (זה אלפי שנים) ברבורים לבנים בלבד;
לכן כל הברבורים לבנים,

התוקף של המסקנה אינו מוחלט, ואפילו אם אנו "בטוחים במאה אחוז" באמיתות המסקנה. ואכן, בני האדם היו בטוחים בכך שאין ברבורים לא-לבנים עד אשר התגלו ברבורים שחורים באוסטרליה.

מכאן ניתן להסיק שקיימת האפשרות שגם לגבי מקרים שבהם הכללה לא נתגלתה עדיין כלא אמיתית, יתגלו מקרים הסותרים את ההכללה.

כאן יפתח בכיתה דיון בו יביאו התלמידים דוגמאות של הכללות כאלה והכללות להן נמצאו חריגים.

דוגמאות:

1. 40% מהמשתתפים בכנס החברה הכלכלית היו אמרי יד ימינם. לכן, בנראה 40% מהכלכלנים הם אמרי יד ימין. (טיעון אינדוקטיבי סטטיסטי).
2. אחרי כל פעם שהוא שוחה בבריכה המכילה כלור - מופיע בעורו גירוי. אם אינו שוחה בבריכה המכילה כלור - הגירוי אינו מופיע. מכאן שהכלור שבמים הוא הגורם לפריחה. (טיעון אינדוקטיבי נסיבתי).
3. רוב משתמשי הקוקאין עשנו לפני כן חשיש. לכן עימוש בחשיש מביא לעימוש בקוקאין.
4. עישון גורם לסרטן הריאות.
5. הדנים הם הרבה יותר נוחים לבריות מאשר השוודים.
6. נשק גרעיני מונע מלחמת עולם (הראיה: משנות 1945 יש נשק אטומי, ומאז גם לא היתה מלחמת עולם).
7. אחוז נשאי האיידס בקרב האמנים גדול מאחוז הנשאים באוכלוסיה כולה.
8. יש פחות נשים הנושאות משרות רמות מאשר גברים.

מושגים והגדרות שהיכרנו בשיעור הזה:

הכללה

פעולת הכללה

הכללות אינדוקטיביות



שיעור 18: הערכת טיעונים אינדוקטיביים

ראינו שטיעונים אינדוקטיביים אינם תקפים או לא-תקפים במובן זה שבהם המסקנה נובעת **בהכרח** מההקדמות. אולם גם לגבי טיעון אינדוקטיבי אנו יכולים לומר שהוא הגיוני או בלתי הגיוני, או מתקבל או לא-מתקבל על הדעת.

למשל, מתוך זה שנתקלנו בסיני אחד או בשלושה סינים אדיבים, נוכל לעשות את ההכללה, או להגיע למסקנה - שכל הסינים אדיבים. אולם הטיעון יהיה חלש ביותר, כי מתוך מספר מקרים קטן כל-כך לא ניתן להכליל לגבי עם שלם של מעל למיליארד בני אדם. ההכללה היא פזיזה מדי - היא לא הגיונית. ככל שיהיה לנו ניסיון עם מספר גדול יותר של מקרים, ההכללה תהיה מבוססת יותר - הגיונית יותר.

נשאלת השאלה: בכמה סינים נצטרך להיתקל על-מנת להגיע להכללה מבוססת - במאה? באלף? אף פעם לא נצליח אפילו להתקרב למיליון, גם אם נחיה בסין הרבה שנים וגם אם נחיה בסין מיום היוולדנו. אז איך בכל זאת מגיעים אנשים להכללות סבירות?

ייתכן שכל הסינים אשר נתקלנו בהם היו תיירים אמידים ואז ההכללה תהיה חלשה גם אם מספרם היה גבוה למדי. או נניח שביקרנו בקונצרט שנערך באמפיתיאטרון ובו כחמשת אלפים סינים שכולם אדיבים - לא נוכל להכליל מקהל זה לגבי כל הסינים. אבל אם נתקלנו בשני תיירים סינים, בשלושה-ארבעה איכרים, בשניים-שלושה פקידים ובשלושה-ארבעה פועלים סיניים, בני גילים שונים, צעירים וזקנים, גברים ונשים מאזורים שונים בסין, וכולם היו אדיבים - אזי המסקנה שכל הסינים אדיבים תהיה הרבה יותר סבירה או הגיונית מאשר במקרה שניסיוננו כולל רק את חמשת אלפי מאזיני הקונצרט!

מספר המקרים שמהם אנו מכלילים הוא רק גורם אחד בביסוסה של הכללה. **על-פי הדוגמה הנ"ל - מה עוד חיוני לביסוסה של הכללה?**

לאחר שפגשנו מספר מסוים של סינים אדיבים באמפיתיאטרון, נוכל להסיק שסינים שוחרי קונצרטים, או סינים מהמעמד הבינוני - הם אדיבים. על-מנת לבדוק אם אמנם כל הסינים אדיבים, עלינו לראות אם סינים **מקבוצות אוכלוסייה שונות** הם אכן אדיבים: אנשי כפר ואנשי עיר, עשירים ועניים, מבוגרים וזקנים, גברים ונשים וכו'.

בדוגמה הנ"ל ערכנו **מדגם מייצג** מתוך אוכלוסייה מסוימת. מהו מדגם מייצג? זהו מדגם המשקף את כל קבוצות האוכלוסייה השונות: זקנים וצעירים, עירוניים וכפריים, עשירים ועניים, משכילים ובלתי משכילים וכו' - ובמספרים המתאימים. אם 80% מהאוכלוסייה בסין הם כפריים, אזי גם המדגם חייב לכלול אחוז דומה של כפריים וכו'.



בטיעון אינדוקטיבי הגיוני אנו מסיקים מסקנה **מן המדגם המייצג אל הכלל**. אם במדגם המייצג אנו מוצאים כי מתקיימת תמיד תכונה מסוימת, אזי נוכל להסיק בביטחון רב כי תכונה זו משותפת לכל האוכלוסייה. אם המדגם אינו מייצג, או **מוטה** (מלשון הטיה), אנו עלולים להגיע למסקנה מוטעית. למשל, אם אנו עורכים את הסקר בקרב קהל הנוכח באיצטדיון שבו נערך משחק כדורגל, נקבל תוצאה שונה מזו המתקבלת מסקר הנערך באמפיתיאטרון שבו מוצגת אופרה או נערך קונצרט למוסיקה עתיקה. ככל שהמדגם מייצג יותר - ההכללה תהיה מבוססת יותר, הגיונית יותר.

ברוב המקרים לא מוצאים שתכונה מסוימת משותפת **לכל** אוכלוסיית המדגם, אלא לרובם, או שהיא נמצאת אצל אחוז מסוים מהם. למשל, אם התכונה היא "דובר עברית", יש לשער שהיא משותפת למרבית הישראלים, אולם לא לכולם. ההכללה אז תהיה - שהרוב המוחלט של הישראלים הם דוברי עברית. אם התכונה היא "דובר אנגלית" - האחוז יהיה נמוך בהרבה.

כולנו שמענו על **סקרי דעת קהל**, ובמיוחד על סקרי בחירות. כאן אין מחפשים "תכונה" אלא דעות של אנשים - כיצד יצביעו בבחירות. גם זו היא הסקה אינדוקטיבית. מתוך סקר שעורכים במדגם מסיקים מה תהיינה תוצאות הבחירות. אם רוצים לדעת כיצד יצביעו תושבי ישראל בבחירות, אין צורך לשאול את כולם; עורכים **מדגם מייצג** של בוחרים ושואלים רק את האנשים שבמדגם. מדגם כזה יכול להכיל רק כ-500-1,000 איש, מתוך כ-3 מיליון, אולם צריך להרכיבו כך שיכלול את כל קבוצות האוכלוסייה מכל איזורי הארץ, וזאת בפרופורציות המתאימות. כלומר, אם למשל בין הבוחרים 70% הם תושבי עיר ו-30% תושבי כפר, אז גם המדגם צריך להכיל אחוזים כאלה של נציגי עיר ונציגי כפר.

בעת ידונו התלמידים מאילו אוכלוסיות יש להרכיב מדגם בחירות (בנוסף לגורמים שזכרו לעיל, קיימים למשל גורם ההשכלה, ההכנסה, המוצא וכו').

לשם הדגמת המושגים שלמדנו, יערכו התלמידים ביניהם משאל חשאי על נושא כלשהו - פוליטי, חברתי, או לימודי. כדי שהתוצאות תהיינה משמעותיות, רצוי לשתף במשאל מספר כיתות. לפני כן ידונו בשאלה כיצד להרכיב מדגם מייצג מהאוכלוסיה שבה נערך הסקר, שניתן יהיה לנבא ממנו את תוצאות המשאל.

כדאי לדון בשאלה האם ידיעת תוצאות המדגם יכולות להשפיע על דעתם במשאל.

לשם הדגמת המושגים של מדגם מייצג וסקר, יערך משאל חשאי בקרב תלמידי הכיתה על נושא כלשהו - כגון בחירת הספורטאי הפופולרי, הזמר הפופולרי, תכנית

הטלוויזיה המעניינת ביותר, או האם יש להנהיג עונש מוות לרוצחים. לפני המשאל יורכב מדגם מייצג של כ-5-7 תלמידים מהכיתה שבה יערך הסקר, שממנו ניתן יהיה לנבא את תוצאות המשאל (בהנחה שישנם 30-40 תלמידים בכיתה). וכמובן שלא יביאו לידיעתכם את תוצאות הסקר וכי גם תוצאות סקר כזה יכולות להשפיע על הדעות שתביעו במשאל.

תוצאות משאל עם או בחירות ניתן אפוא לראות כמסקנה של טיעון אשר הקדמותיו הן תוצאות הסקר; כלומר, מתוך הסקר ניתן לחזות את תוצאות הבחירות; וככל שהמדגם מייצג יותר - מהימנות התחזית תהיה גבוהה יותר.

למעשה, כל אדם עושה סקרים פרטיים משלו וכך מגיע למסקנות בחיי היום-יום. אם אנו צריכים לבחור איזה מכשיר טלוויזיה לקנות, אנו שואלים את קרובינו, ידידינו ואנשים אחרים אשר כבר קנו מכשיר טלוויזיה. אם אנו רוצים לדעת לאיזה סרט ללכת אנו עורכים סקר דומה - האם הסרט מעניין, משעמם וכו'; הוא הדין אם אנו רוצים להחליט איזה ספר לקרוא, לאיזה בית-ספר להירשם, איזה מורה פרטי לקחת, לאיזה רופא ללכת, על איזה חבר אפשר לסמוך; בכל המקרים האלה אנו מגיעים למסקנה אינדוקטיבית מתוך "סקרים פרטיים" שאנו עורכים. כך אנו לומדים מהניסיון. אבל ככל שאנו מגיעים למסקנות אינדוקטיביות הגיוניות יותר, סבירות יותר, עדיין יש מקום לטעות.

כפי שניתן לראות מהדוגמאות הנ"ל, אנו מגיעים להכללה לגבי תכונה של אוכלוסייה - כגון הסינים (האם הם אדיבים), ישראלים, בני אדם (האם כולם בעלי ראש אחד), יונקים, כלבים. אנו מגיעים למסקנות גם לגבי פרט או פריט בודד - כגון חבר (האם ניתן לסמוך עליו), ספר מסוים (האם הוא מעניין), או מכונית מתוצרת מסוימת (האם היא אמינה, נוחה וכו'). גם לכך ניתן לקרוא הכללה: האם תכונה שמצאנו בפריט או בפרט מסוים תימצא אצלו בכל המקרים. למשל, אם אדם מסוים שיקר מספר פעמים בעבר, האם זה מצדיק את ההכללה שאדם זה שקרן - כלומר, משקר תמיד או ברוב המקרים?

חלק גדול מההכללות שאנו עושים הוא לגבי תכונות של עצמים ותופעות מעולם הדומם. הזכרנו את זריחת השמש במזרח מדי בוקר, או את התופעה של נפילת גופים על פני כדור הארץ. דוגמאות נוספות: מים רותחים בטמפרטורה של 100 מעלות צלסיוס (בגובה פני הים), בלוניים ממולאים באוויר חם עולים כלפי מעלה, ובקיצור: כל התופעות שאנו מכירים מחיי היום-יום או מהפיסיקה ומהכימיה.

ישנן הכללות לגבי תכונות או תופעות אשר מגיעים אליהן רק לאחר מספר רב של תצפיות, ולעומתן ישנן הכללות אשר אנו מגיעים אליהן לאחר מספר קטן בלבד של תצפיות, ואפילו לאחר תצפית אחת. לאחר שילד נוגע בתיל חשמל חשוף והוא "מקבל זרם", קרוב לוודאי שהוא לא יעשה את ה"ניסיון" הזה פעם שנייה; הוא הגיע להכללה הבאה לאחר ניסיון אחד:



"כאשר נוגעים בתיל חשמלי חשוף מקבלים זרם".

אולם לפעמים מגיעים להכללות מוטעות. למשל ההכללה האחרונה היא מוטעית, למרות שממבט ראשון היא נראית לנו נכונה. הרי אין לחשוש לגעת בתיל חשמלי חשוף המנותק מהרשת החשמלית (בתנאי שאנו בטוחים שהוא אכן מנותק). ילד הנוגע בתיל חשמלי חשוף ועושה את ההכללה הנ"ל, יחשוש מלגעת בכל תיל חשמלי חשוף ובכך יש טעות; מהי הטעות? הטעות היא בכך שרק כאשר התיל החשמלי מחובר לרשת החשמל עובר בו זרם. לכן ההכללה הנכונה היא: "כאשר נוגעים בתיל חשמלי חשוף **המחובר לרשת** מקבלים זרם".

ניתן לתאר את הדרך שבה הילד הגיע להכללה המוטעית גם בצורה הבאה: הילד, שאיננו יודע עדיין מהו חשמל, נגע בתיל החשוף וחש תחושה של רעד ("קיבל זרם"). הוא מחפש את הסיבה לכך. הסיבה הראשונה שעולה על דעתו היא התיל עצמו. אולם הוא נזכר שכבר נגע בתיל מצופה בבידוד ולא קרה לו כלום, לכן ההכללה שלו תהיה - שנגיעה בתיל חשוף גורמת להרגשת רעד. הוא לא מצא, אפוא את הסיבה הנכונה. הסיבה הנכונה היא שמגע עם זרם חשמלי, או עם תיל אשר זורם בו זרם חשמלי, גורם להרגשת רעד.

דוגמה נוספת: ילד הנוגע בקומקום שמכיל מים רותחים, ואצבעותיו נכוות. אם מעולם קודם לכן הוא לא נגע בקומקום, הוא יכול לחשוב שהסיבה לכווייה היא המגע בקומקום ולא המים הרותחים המצויים בו, ולכן יחשוש לגעת בכל קומקום - גם אם הוא לא מכיל מים חמים או רותחים. נושא שנדון בו בהמשך יהיה, אפוא, נושא הסיבה.

הבא דוגמאות נוספות לדרך שבה מגיעים למסקנות מתוך הניסיון, וכיצד ניתן להציג בכל מקרה את ההכללה כמסקנה של טיעון.

הטעיות בטיעונים אינדוקטיביים

נערוך להלן סיכום של ההטעיות בטיעונים אינדוקטיביים שאותן הזכרנו עד כה.

1. קפיצה למסקנה, הכללה חפזה, ומדגם לא מייצג.

דוגמה: נתון כד מלא בפולי קפה משני סוגים. פולים מסוג א' מצויים בשכבה הדקה העליונה. שאר הפולים הם מסוג ב'. נוטלים דגימה אשר כולה מורכבת מפולים מסוג א' ומגיעים למסקנה - שכל פולי הקפה בכד הם מסוג א'. **מה צריך לעשות על מנת**

להימנע מהטעיה זו?

כדי לקחת דגימה מייצגת, יש לערבב את הפולים בכד לפני שנוטלים דגימה. ייתכן שהמדגם אינו תומך בהכללה: "כל פ' הם א'" אלא בהכללה "כל פ' הם א'", כאשר פ' היא מחלקה חלקית של פ. למשל פ' מחלקת פולי הקפה מהשכבה העליונה, בדוגמה לעיל.



דוגמה נוספת: מחלקת כל הטבחים הסיניים שבה נתקל עושה ההכללה (במסעדות הסיניות בתל-אביב) ומהם הוא מכליל על כל הסינים.

נויח שבדקת 1000 איש והתברר ש-30% מהם בעלי עיניים כחולות. אפשר להגיע למסקנה כי באוכלוסיה שממנה בדקת 'ש' אולי, 30% בעלי עיניים כחולות. אך אי אפשר להגיע למסקנה ש-30% מהאוכלוסיה הם בעלי עיניים כחולות.

2. התעלמות ממקרים הסותרים את ההכללה.

על-מנת לחזק את ההכללה שהאל עוזר לבני האדם, נהגו לתלות על קירות הכנסייה את תמונות הניצולים מטביעת אניות, תוך התעלמות מאלה אשר לא ניצלו (שבמקרים רבים היו את הרוב).

דוגמה נוספת להטעיה זו: כאשר מכלילים מתוך מיעוט המקרים שבהם החזאי טעה בתחזיותיו - שהחזאי תמיד טועה, תוך התעלמות מהמקרים שבהם הוא דווקא דייק בתחזיותיו.

דוגמה להכללה כזאת: מתמטיקאים אוהבים מוסיקה (אלברט איינשטיין).

הבא דוגמאות נוספות.

אישוש הכללות אינדוקטיביות ופרדוקס העורבים

ראינו כי מבססים או מאששים הכללה באמצעות עובדות, או באמצעות מקרים שמאוששים את ההכללה ותומכים בה.

כלל האישוש אומר: **מקרים של א' שהם ב' תומכים בהכללה "כל א' הוא ב'", בתנאי שלא נתקלנו במקרים של א' שאינם ב'.** למשל, מקרים שבהם אנו רואים עורבים שחורים - תומכים בהכללה "כל העורבים שחורים", בתנאי שלא נתקלנו בעורבים שאינם שחורים. אולם הטענה "כל העורבים שחורים" שקולה לטענה "כל מה שאיננו שחור איננו עורב". מהן **טענות שקולות?** טענות שקולות הן טענות האומרות אותו הדבר. **נסה להיווכח בעצמך ששתי הטענות הנ"ל אומרות אותו הדבר.** ואמנם: אם כל העורבים שחורים אז כל מה שאיננו שחור איננו יכול להיות עורב. ואם כל מה שאיננו שחור איננו עורב אזי כל העורבים שחורים.

שים לב שטענה זו אינה מוציאה מכלל אפשרות שיהיו עוד דברים שחורים שאינם עורבים.



באופן כללי, הטענה "כל א' הוא ב'" שקולה לטענה "כל מה שאיננו ב' איננו א'".

אם שתי טענות הן שקולות, כלומר אומרות אותו הדבר, אזי מקרים התומכים או מאוששים את האחת יתמכו או יאוששו את השנייה. ועתה, על-פי הכלל שהוזכר לעיל, מהם המקרים המאוששים את הטענה: "כל מה שאיננו שחור איננו עורב"?

כל דבר שהוא לא שחור ולא עורב יתמוך בטענה. כלומר כיסאות חומים, לטאות אפורות, דשא ירוק, מלח לבן וכו' - יתמכו בטענה ש"כל מה שאיננו שחור איננו עורב". אולם, כפי שאמרנו, דברים אלה חייבים גם לתמוך בטענה השקולה: "כל העורבים שחורים", וזה כבר נראה מוזר: האם יעלה מישהו על דעתו שעל מנת לאושש את הטענה ש"כל העורבים שחורים" נלך לחפש כסאות, לטאות, דשאים ומלח? זהו בדיוק הפרדוקס הקרוי **"פרדוקס העורבים"** ואשר אינו מתייחס דווקא לעורבים אלא לכל הכללה שהיא.

על פי פרדוקס העורבים כמעט כל דבר בעולם יתמוך בטענה ש"כל העורבים שחורים".

מהם הדברים שלא יתמכו בטענה "כל מה שאיננו שחור איננו עורב"?

כל דבר שאיננו שחור והוא עורב, כלומר כל עורב שאיננו שחור. אולם זהו בדיוק מה שלא יתמוך בטענה "כל העורבים שחורים"!

למקרים שסותרים הכללה קוראים מקרים "מפריכים". המקרים המפריכים את הטענה "כל מה שאיננו שחור איננו עורב" הם, אפוא, **בדיוק** אותם המקרים המפריכים את הטענה ש"כל העורבים שחורים". לכן, הפרדוקס אינו מתעורר לגבי הפרכה - אלא רק לגבי אישוש.

מושגים והגדרות שהיכרנו בשיעור הזה:

מדגם מייצג

מדגם מוטא

סקרי דעת קהל

הטעיות בטיעונים אינדוקטיביים:

1. **קפיצה למסקנה, הכללה חפזה, ומדגם לא מייצג**

2. **התעלמות ממקרים הסותרים את ההכללה**

טענות שקולות

פרדוקס העורבים



שיעור 19 : אנלוגיה ודמיון

אנלוגיה כטיעון

עד כה עסקנו בהכללות אינדוקטיביות, כלומר בטיעונים אשר הקדמותיהם הן טענות בדבר פרטים (דברים, בעלי-חיים וכו') בעלי תכונה מסוימת, ומסקנתם היא ההכללה - שלכל חברי המחלקה שאליה שייכים פרטים אלו יש אותה תכונה; כלומר, טיעונים "מהפרט אל הכלל". למשל, מתוך זה שכל האנגלים שנתקלנו בהם היו שקרנים אנו מסיקים (בצדק או שלא בצדק) שכל האנגלים שקרנים.

כפי שראינו, הכללות אינדוקטיביות עוסקות גם בהסקת מסקנה כללית לגבי תכונותיו של פרט מתוך התנהגותו בעבר. למשל, אם אדם שיקר כמה פעמים בעבר אנו מסיקים (בצדק או שלא בצדק) שהוא משקר תמיד.

בטיעון אנלוגי ההקדמות הן תכונות של פרט אחד והמסקנה היא לגבי פרט אחר **הדומה** לו. או שההקדמות הן תכונות של קבוצה, מחלקה, או של סוג של דברים (מוטות נחושת, למשל) והמסקנה היא לגבי מחלקה או לגבי סוג הדומה לו (מוטות ברזל, למשל).

מקרה א: אנו רואים בעל-חיים לא מוכר שיש לו מקור, זוג רגליים וזוג כנפיים, וכיוון שבעלי חיים בעלי תכונות אלו - כמו יונה, תוכי או נשר - יכולים לעוף, אנו מסיקים שגם בעל-החי הזה יכול לעוף. לרוב תהיה המסקנה נכונה, אולם אם בעל-החי הוא יען, למשל, המסקנה אינה נכונה, והטיעון הפעם אינו תקף.

מקרה ב: ראובני רוצה להחליט היכן לקנות זוג נעליים. כיוון שהוא קנה זוג נעליים בחנות של שמעוני והיה מרוצה מהם, הוא יגיע למסקנה שגם הפעם אם יקנה באותה חנות הוא יהיה מרוצה - כי החנות היא אותה חנות, בעל החנות הוא אותו אדם והמוצר אשר הוא רוצה לקנות הוא מוצר דומה. ואפילו אם הוא רוצה לקנות מוצר אחר מעור, כגון תיק או ארנק, הוא יגיע למסקנה שישנה סבירות גבוהה לכך שהוא יהיה מרוצה מהקנייה בחנות זו.

מה המשותף לדוגמאות הללו?
אלו טיעונים בדרך **אנלוגיה**.



הטיעון בדרך אנלוגיה הוא בעל הדפוס הבא:
 פרט א' הוא בעל התכונות ת1, ת2, ת3...;
 פרט ב' הוא בעל התכונות ת1, ת2, ת3...;
 פרט א' הוא גם בעל התכונה פ;
 לכן פרט ב' גם הוא בעל התכונה פ.

נתח את המקרים א' ו'ב' הנ"ל במונחים של דפוס הטיעון הזה.

יונה (או תוכי או נשר) הן בעלות התכונות: יש לה מקור, יש לה זוג רגליים, יש לה זוג כנפיים;
 בעל החיים שאינו מוכר בעל התכונות: יש לו מקור, יש לו זוג רגליים, יש לו זוג כנפיים;
 יונה (או תוכי או נשר) יודעת לעוף;
 לכן, גם בעל החיים שאינו מוכר יודע לעוף

מקרה ג': מנסים תרופות שונות על חולדות ומקישים (מסיקים) מתוך כך לגבי השפעת תרופות אלה על בני אדם. מה יהיה כאן הטיעון בדרך אנלוגיה?
 לחולדות ולבני האדם מספר תכונות משותפות. אילו הן?
 הם בעלי-חיים השייכים למשפחת היונקים, בעלי מערכת נשימה, מחזור דם, מערכת עיכול ועוד. החולדות אינן דומות לנו לגמרי; למשל - הן אינן שרות, אינן הולכות לבית-הספר ואינן לומדות את תורת ההיגיון. אילו החולדות היו דומות לנו "לגמרי" - אז הן היו בני אדם. לכן, אם מזריקים להן חומר כימי מסוים, המעבד אצלן התפשטות גידול סרטני, ניתן להסיק, בסבירות מסוימת, שחומר כימי זה יעבד התפשטות של גידולים סרטניים גם אצל בני אדם. ואם, כאשר נותנים להן דיאטה מסוימת זיכרוןן משתפר - ניתן אז להסיק שאולי גם אם תלמידים יעשו דיאטה דומה הם ישיגו ציונים גבוהים יותר בבחינות.
 אבל כיוון שהחולדות אינן דומות לבני אדם **בכל** הבחינות, אי אפשר לעשות אנלוגיה בין חולדות לבני אדם ביחס לכל תכונה. **אילו אנלוגיות אי אפשר לעשות, לדעתך?**
 למשל, מכך שאף חולדה אינה מסוגלת לחבר אופרות אי אפשר להסיק בדרך האנלוגיה שאף בן אדם אינו מסוגל לכך.

ישנן **אנלוגיות חזקות ואנלוגיות חלשות**. כל שני דברים דומים זה לזה מכמה בחינות. למשל חתול דומה לכיסא מכמה בחינות - שניהם תופסים חלל מסוים, עומדים על הקרקע, ניידים, בעלי ארבע רגליים ואפילו משמשים את בני האדם לצרכים מסוימים. אולם לא נסיק מכך שכיסא מיילל או שחתול נועד לישיבה; האנלוגיה בין חתול לכיסא כאן חלשה.

המסקנה שישנם חיים מחוץ לכדור הארץ מבוססת על האנלוגיה בין השמש, שסביבה סובב כדור הארץ, לכוכבים אחרים. הירח וכוכבי הלכת דומים לכדור הארץ בכך שיש עליהם קרקע,



הרים ועמקים, אולם אין עליהם חמצן ולכן, כנראה, אין עליהם חיים. אולם ישנן שמשות (כוכבים) הדומות לשמש שלנו בגודלן או בעצמת קרינתן ולכן ניתן להניח שסביב כמה מהן סובבים כוכבי לכת ושמרחקם של כמה כוכבי לכת כאלה מהשמש שלהם דומה למרחק של כדור הארץ מהשמש שלנו. סביר להניח שעל כוכב לכת הדומה לכדור הארץ יהיו תנאים דומים לאלו שעל פני כדור הארץ - ולכן גם חיים. סביר להניח שהאנלוגיה בין מערכת השמש שלנו ושל שמשות אחרות היא חזקה.

מה בין חשיבה לשחייה? אפשר לחשוב שהאנלוגיה כאן חלשה מאוד. אולם פילוסוף אחד עשה כאן אנלוגיה מעניינת, שמחזקת את האנלוגיה: כשם שבשחייה יש לגופנו נטייה טבעית לצוף על פני המים ודרוש מאמץ גופני כדי לצלול לקרקעית - כך גם בחשיבה: יש לנו נטייה טבעית לחשוב באופן שטחי ודרוש מאמץ רוחני גדול כדי לאלץ את מחשבתנו להבין דברים לעומקם.

הצג את הדוגמאות הנ"ל כטיעונים והבא דוגמאות נוספות של אנלוגיות.

משום שהשימוש באנלוגיות הוא כה נפוץ, כדאי לדון בדוגמאות רבות ככל האפשר ולבחון בעזרתן את התכונות המשותפות לדברים (פרטים, קבוצות וכו') שלגביהם עורכים אנלוגיה, את התכונה שלגביה קובעים את האנלוגיה, ואת מידת האנלוגיה (חלשה, חזקה וכו').

1. הקטע הבא נכתב על ידי הפילוסוף בן המאה ה-17 פרנסיס בייקון:
 "אִי־אפשר להיות בריא ללא תירגול - לא גוף האדם ולא המדינה. עבור המדינה - מלחמה צודקת ומכובדת היא תירגול של ממש. מלחמת אזרחים היא כמו חוס הכרוך במחלה. אבל חוס המלחמה הוא כמו החוס שקשור בפעילות גופנית, העוזרת לשמור על בריאות הגוף. כי בזמן שלום פושה ההתנוונות והשחיתות".
 יש לדון בשאלה האם יש ומהו המשותף בין גוף האדם והמדינה? מהי "בריאות" של מדינה? נכון שגוף האדם זקוק לפעילות גופנית. בייקון מנצל את המוסכמה הזאת כדי להראות שמגוון פוליטי זקוק גם הוא לתירגול. מנין שמלחמה היא אותו תירגול? אולי מלחמה בעוני ולמען איכות הסביבה היא התירגול הרצוי?
2. כאשר סאדאם חוסיין תקף את כוויית וסיפח אותה לעירק בשנת 1990, רבים נזכרו בסיפוח על אוסטריה על ידי היטלר בשנת 1938. בשנת 1938 לא עצרו בעד היטלר, והוא המשיך בכיבוש ובסיפוח של צ'כוסלובקיה, פולין, הולנד, בלגיה, צרפת וחלקים מרוסיה.
 סאדאם חוסיין דומה להיטלר בכך שהוא עמד בראש ממשלה קשוחה וחסרת מעצורים אשר הייתה מעורבת במעשי אכזריות נגד אזרחיה, ושהייתה מוכנה להתעלם מאמות מוסר והסכמים בינלאומיים.
 המסקנה מהאנלוגיה הייתה שיש לעצור בעד סאדאם חוסיין מיד, וזה היה הבסיס להחלטת מועצת הביטחון של האו"ם לתקוף את עירק.
3. "עשיית דיאטת הרזייה כמוה כעלייה על הר: ככל שמתקרבים אל הפיסגה הקושי והמאמץ גדולים יותר." (יש הטוענים כי כאשר מסגלים הרגלי אכילה נכונים, הופכת הדיאטת להיות קלה יותר).



הטעייה רווחת

בניסויים בחולדות אנו משווים בין התכונות הפיסיולוגיות של חולדות לאלו של בני אדם ואפילו לגבי כושר הלמידה שלהם.

ואז יבוא מישוה ויאמר: "איך אתה משווה בין חולדות לבני אדם?!", בהתייחסו ליכולת האינטלקטואלית של חולדות ולתדמיתן השלילית בקרב חלק מבני האדם. זוהי ביקורת מוטעית כיוון שהאנלוגיה לגבי תכונות מסוימות אינה עוברת לכל התכונות, שהרי כך הייתה כאן זהות ולא אנלוגיה. לחולדות יש ארבע רגליים וזנב בעוד שלבני האדם יש רק שתי רגליים ואין להם זנב.

חוזה ואדם מתווכחים:

חוזה: "צריך אדם חזק שייקח את השלטון ויעשה סדר; אז לא יהיו יותר ויכוחים ומריבות בכנסת, לא יהיו בעיות בהרכבת הממשלה והאופוזיציה לא תברייע יותר לממשלה לעשות מה שטוב למדינה. וחוק מזה, כיוון שלא יהיה צורך בבחירות - יחסך כסף רב".

אדם: "אבל דוגמאות רבות מההיסטוריה מראות שמשטר דיקטטורי מביא אסון על העם - מתחילים בסגירת עיתונים ובסתימת פיות וגומרים בתליות של המתנגדים למשטר ובמלחמות. קחי את הדוגמה של מוסוליני שהביא את איטליה אל עברי פי פחת, או את סטאלין אשר רצח מיליונים".

חוזה: "איזו מין השוואה היא זאת?! מוסוליני שיתך פעולה עם היטלר שהשמיד את היהודים, וסטאלין רצח ורדך את היהודים".

מהי ההטעיה בטיעונה של חוזה?

מטלה: התלמידים יכינו אנלוגיות שונות כטיעונים (בשיעור או כעבודת בית).

מושגים והגדרות שהיכרנו בשיעור הזה:

אנלוגיה

אנלוגיות חזקות ואנלוגיות חלשות



שיעור 20: השערות וסיבות

בשיטת החשיבה האינדוקטיבית אנו מקישים מנסיונו 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

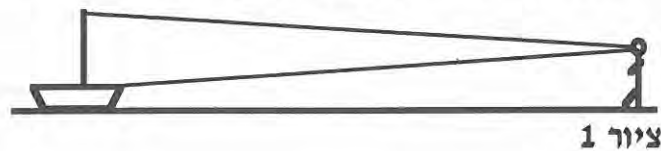


מנהריה, ושאין הוא נוהג לנסוע לנהריה, אזי תקבל ההשערה תמיכה חזקה. השערות ניתן לבחון, אפוא, על-פי מסקנותיהן: אותה מסקנה, בנסיבות שונות, יכולה להיות בעלת משמעות שונה.

דוגמה מהמדע:

אנו משאירים לשיקול דעתו/ה של המורה אם ואיך להציג את הנושא הבא. הדבר תלוי ברמתה של הכיתה.

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 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 הני"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 ובין לבין מקרה הדרכון שעמד לפרוץ את השמש?

2. החלפת הסיבה והתוצאה:

התלמידים ינסו ביחס לכל מקרה לזהות בעצמם את הסיבה והתוצאה ולהסביר את ההטעיה.

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.

