הודעה בנוגע לתרגום זה
ספר זה הוא תרגום מכונה של הטקסט המקורי באנגלית, שנוצר באמצעות כלי תרגום אוטומטיים. התרגום לא נבדק ולא נערך בידי המחבר או בידי אדם אחר כלשהו. לכן עלולות להופיע שגיאות, אי־דיוקים, ניסוחים מסורבלים או בעיות עיצוב. המהדורה המקורית באנגלית נותרת המהדורה הקובעת.

ההיגיון של גרימה

הגדרה, אינדוקציה ודדוקציה של סיבתיות דטרמיניסטית

שלבים א', ב' ו-ג'

ד"ר אבי ציון

©זכויות יוצרים אבי ציון, 1999, 2000, 2003, 2005, 2008, 2010.

פורסם בשנים 1999, 2003 ו-2010, הוצאת אבי ציון, ז'נבה, שוויץ.
מהדורת 2014 CreateSpace

מוגן על ידי אמנות זכויות יוצרים בינלאומיות ופאן-אמריקאיות.
כֹּל הַזְכוּיוֹת שְׁמוּרוֹת.
אין לשכפל שום חלק מספר זה בשום צורה שהיא,
או מאוחסן במערכת אחזור או משודר,
ללא אישור מפורש של המחבר-המוציא לאור,
למעט במקרה של ציטוטים קצרים עם הוקרה כראוי.

www.TheLogician.net
avi-sion@thelogician.net

מידע על קטלוג הספרייה:

שיאון, אבי.
ההיגיון של הסיבתיות.
שלבים א', ב' ו-ג'.

אין אינדקס, אין ביבליוגרפיה.

978-1495221101 ISBN

תַקצִיר

"הלוגיקה של הסיבתיות" הוא חיבור על לוגיקה פורמלית ואטיולוגיה. זוהי חקירה מקורית ורחבת היקף של הגדרת הסיבתיות (סיבתיות דטרמיניסטית) על כל צורותיה, ושל הדדוקציה והאינדוקציה של צורות כאלה. העבודה בוצעה בשלושה שלבים במשך תריסר שנים (1998-2010), כאשר כל שלב הציג שיטות מתוחכמות יותר מקודמו לפתרון בעיות עיקריות. מחקר זה נועד להיות חלק מעבודה רחבה יותר על לוגיקה סיבתית, אשר עוסקת בנוסף ברצון וביחסי סיבה-תוצאה נלווים (2004).

"הלוגיקה של הסיבתיות" עוסקת בפרטים הטכניים העיקריים הקשורים לחשיבה על סיבתיות. לאחר שטופלו בכל המאפיינים הדדוקטיביים של סיבתיות על כל צורותיה, והשגנו הבנה כיצד היא נגרמת, נוכל לדון בצורה מושכלת יותר במעמדה האפיסטמולוגי והאונטולוגי. בהקשר זה, תיאוריות סיבתיות קודמות נסקרות ומוערכות (אם כי חלק מהנושאים המעורבים כאן ניתנים לטיפול מלא רק בפרספקטיבה רחבה יותר, תוך התחשבות ברצון ובהיבטים אחרים של סיבתיות, כפי שנעשה ב"רצון ***ומושגים סיבתיים קשורים"***).

שלב א': מאקרואנליזה . החל מפרדיגמת הסיבתיות, צורתה הברורה והחזקה ביותר, אנו יכולים, באמצעות הפשטה של מרכיביה המגדירים, להבחין בין ארבעה סוגים של סיבתיות, או קביעות גנריות, דהיינו: סיבתיות מלאה, חלקית, הכרחית ומותנית. כאשר סוגים אלה ושלילותיהם משולבים יחד בכל דרך, ונבדקים לעקביות, נמצא שרק ארבעה סוגים של סיבתיות, או קביעות ספציפיות, נותרים ניתנים להעלות על הדעת. מושג הסיבתיות, אם כן, מוליד מספר צורות טענה חיוביות ושליליות, שניתן ללמוד אותן בפירוט בקלות יחסית משום שהן תרכובות של טענות חיבוריות ומותנות שתכונותיהן כבר ידועות היטב ללוגיקאים.

היחסים הלוגיים (הניגודים) בין הקביעות השונות (ושלילותיהן) נחקרים, כמו גם השלכותיהם (אדוקציות). לאחר מכן, האינטראקציות ביניהם (בהנמקה סילוגיסטית) מטופלות בצורה הקפדנית ביותר. השאלה העיקרית שאנו מנסים לענות עליה כאן היא: *האם (או מתי) הסיבה של סיבה של משהו היא בעצמה סיבה של אותו דבר, ואם כן באיזו מידה?* הדמויות והמצבים של הסילוגיזם הסיבתי החיובי מפורטים באופן ממצה; והטיעונים הנובעים מכך מאומתים או מבוטלים, לפי העניין. בהקשר זה, מוצגת שיטת הערכה כללית ובטוחה הנקראת 'אנליזה מטריאלית' (מקרואנליזה). מכיוון ששיטה (ראשונית) זו מסורבלת, היא משמשת מעט ככל האפשר - המקרים הנותרים מוערכים באמצעות רדוקציה.

שלב II: מיקרואנליזה . לאור הקשיים השונים שנתקלו בשלב הראשון, והעובדה שכמה סוגיות נותרו ללא פתרון בו, פותחה בשלב השני שיטה מדויקת יותר, המסוגלת לענות באופן שיטתי על רוב השאלות העומדות בפני עצמן. ניתוח מטריצות משופר זה (מיקרואנליזה) מבוסס על ניבוי טבלאי של כל הצירופים והתמורות הניתנים להעלות על הדעת מבחינה לוגית של צירופים בין שני פריטים או יותר לבין השליליות שלהם (מטריצות גדולות). כל צירוף אפשרי כזה נקרא 'מודוס' ומקבל מספר קבוע במסגרת הרלוונטית (עבור 2, 3 פריטים או יותר). זה מאפשר לנו לזהות כל צורת טענה נפרדת (סיבתית או אחרת, חיובית או שלילית) עם מספר מודוסים חלופיים.

טכניקה זו מקלה מאוד על כל עבודה עם צורות סיבתיות וצורות קשורות, ומאפשרת לנו לבחון באופן שיטתי את ההפחתות, הניגודים והשילובים הסילוגיסטיים שלהן. למעשה, היא מהווה גישה רדיקלית ביותר לא רק לטענות סיבתיות ונגזרותיהן, אלא אולי חשוב מכך, לטענות התנאי המרכיבות אותן. יתר על כן, היא אינה מוגבלת להתניה לוגית ולסיבתיות, אלא ישימה באותה מידה על אופני מודאליות אחרים, כולל התניה וסיבתיות הרחבה, טבעית, זמנית ומרחבית. מהתוצאות שהתקבלו, אנו מסוגלים ליישב בוודאות פורמלית את רוב הסוגיות השנויות במחלוקת מבחינה היסטורית הקשורות לסיבתיות.

שלב ג': ניתוח בעזרת תוכנה . הגישה בשלב השני הייתה "ידנית" מאוד וגוזלת זמן; השלב השלישי נועד "למכן" חלק ניכר מהעבודה הכרוכה בכך באמצעות גיליונות אלקטרוניים (בתחילה). זה מגביר את אמינות החישובים (אם כי למעשה לא נמצאו שגיאות) - וגם מאפשר היקף רחב יותר. ואכן, כעת אנו מסוגלים לייצר מטריצה גדולה יותר, בת 4 פריטים, ועל בסיסה למצוא את המודוסים של צורות סיבתיות וצורות אחרות הדרושות לחקירת סילוגיזם בן 4 פריטים. כמו כן, כעת ניתן לפרש כל מודוס בדיוק רב יותר וניתן להגדיר ולטפל בסיבתיות בצורה מדויקת יותר.

בשלב האחרון הזה, ***המחקר הגיע לסיומו המוצלח !*** שאיפתו העיקרית, להשיג רשימה מלאה ואמינה של כל הסילוגיזמים הסיבתיים בני 3 ו-4 פריטים, מתגשמת באמת. מטרה זו הפכה לאפשרית מבחינה טכנית, למרות המגבלות בתוכנה ובחומרה של המחשב, על ידי חיתוך הבעיות לחלקים קטנים יותר. עבור כל מצב רוח של הסילוגיזם, ניתן היה לסרוק אחר מסקנות "מכנית" (באמצעות גיליונות אלקטרוניים), ולבחון את כל צורות המסקנות הסיבתיות והמניעתיות. עד כה, ניתן היה לבצע עבודה זו רק "ידנית", ולכן לא באופן ממצה ובוודאות. נדרשו למעלה מ-72,000 עמודים של גיליונות אלקטרוניים כדי לייצר את המסקנות הרצויות.

זוהי פריצת דרך היסטורית עבור לוגיקה סיבתית ולוגיקה בכלל. כמובן, לא כל הבעיות האפשריות נפתרו. עדיין יש צורך בעבודה, בעיקר בכל הנוגע לסילוגיזם סיבתי בן 5 פריטים. אבל מה שהושג פותר את הבעיה המרכזית. השיטה לפתרון כל הבעיות התלויות ונמצאה כעת והוכחה. המכשול היחיד לפתרון רובן הוא כמות העבודה הנדרשת כדי לייצר את הטבלאות הנותרות (הפחות חשובות). באשר לסילוגיזם בן 5 פריטים, נדרשים גם משאבי מחשב גדולים יותר.

תוֹכֶן

שלב ראשון: מאקרואנליזה.

פרק 1. הפרדיגמה של הסיבתיות 9
1. סיבתיות. 9
2. הקביעה הפרדיגמית. 9
פרק 2. הקביעות הגנריות 13
1. החלטות חזקות. 13
2. מקבילות של סטרונגים. 15
3. קביעות חלשות. 17
4. מקבילות של חלשים. 23
5. ארבעת סוגי הסיבתיות. 24
6. שלילת סיבתיות. 26
פרק 3. הקביעות הספציפיות 29
1. מיני הסיבתיות. 29
2. הקביעות המשותפות. 30
3. חשיבותם של ממצאים מסוימים. 38
פרק 4. מסקנות מיידיות 41
1. התנגדויות. 41
2. חינוך. 42
3. כיווני הסיבתיות. 49
פרק 5. סילוגיזם סיבתי 51
1. שרשראות סיבתיות או אפקטיביות. 51
2. כמה דוגמאות מלמדות. 52
3. דמויות ומצבי רוח. 55
פרק 6. רשימת מצבי רוח חיוביים 60
1. מצבי רוח תקפים ולא תקפים. 60
2. מצבי רוח באיור 1. 61
3. מצבי רוח באיור 2. 66
4. מצבי רוח באיור 3. 71
פרק 7. הפחתת מצבי רוח חיוביים 76
1. צמצום. 76
2. הפחתות באיור 1. 80
3. הפחתות באיור 2. 87
4. הפחתות באיור 3. 94
פרק 8. ניתוחי מטריציה 102
1. ניתוח מטריציאלי. 102
2. ניתוחי מטריצות מכריעים באיור 1. 104
3. ניתוחי מטריציה מכריעים באיור 2. 119
4. ניתוחי מטריצה חיוניים באיור 3. 125

פרק 9. סחיטת מידע נוסף 132
1. יחסי הגומלין בין קביעות. 132
2. מצבי רוח שליליים. 136
3. מסקנות שליליות ממצבי רוח חיוביים. 139
4. מצבי רוח לא מושלמים. 143
פרק 10. סיכום שלב ראשון 146
1. עיקרי הממצאים. 146
2. אופני הסיבתיות. 148
3. פערים וקצוות רופפים. 149
נספח 1: שיטותיו של JS Mill: ניתוח ביקורתי. 151
הקדמה 151
1. השיטה המשותפת של הסכמה וחילוקי דעות 152
2. שיטת ההסכמה 154
3. שיטת ההבדל 156
4. שיטת השאריות 158
5. שיטת הווריאציות הנלוות 160
דברי סיכום 161

שלב שני: מיקרואנליזה.

פרק 11. מיקרואנליזה חלקית. 166
1. קידוד בינארי ופענוח. 166
2. הקביעות הגנריות. 167
3. התכווצות והתפשטות. 170
4. חיתוך, ביטול ומיזוג. 173
5. שלילה. 176
פרק 12. מיקרואנליזה שיטתית. 178
1. מטריצות גדולות. 178
2. מודוסים במסגרת של שני פריטים. 179
3. קטלוג של מודוסים, עבור שלושה פריטים. 183
4. פירוט של מודוסים, עבור שלושה פריטים. 188
5. השוואת מסגרות. 192
פרק 13. עוד כמה מיקרואנליזות. 195
1. חולשות יחסית. 195
2. פריטים בעלי קוטביות שלילית במסגרת של שני פריטים. 198
3. פריטים בעלי קוטביות שלילית במסגרת של שלושה פריטים. 202
4. מילות קטגוריה ומילה מותנית. 206
פרק 14. סילוגיזמים עיקריים בני שלושה פריטים. 214
1. יישום מיקרואנליזה על סילוגיזם. 214
2. אופני הבנייה. 216
3. דרכי הסקה. 218
4. התמודדות עם הצעות מעורפלות. 226
פרק 15. עוד כמה סילוגיזמים בני שלושה פריטים. 230
1. מקרים מיוחדים של סילוגיזם תלת-פריטי. 230
2. התמודדות עם שליליים. 241

פרק 16. סוגיות שטרם נפתרו. 246
1. סילוגיזם בן ארבעה פריטים. 246
2. על חוקי הסיבתיות. 247
3. תלות הדדית. 250
4. מאפיינים נוספים של סיבתיות הראויים למחקר. 253
5. המשך יבוא. 254

שלב שלישי: ניתוח בעזרת תוכנה.

פרק 17. חידוש המחקר. 258
1. היסטוריה של המחקר. 258
2. מטריצות של המסגרות. 259
3. השוואת מסגרות. 261
פרק 18. מודוסים של הצורות. 262
1. אופני מסגרת של 2 פריטים. 262
2. אופני מסגרת של 3 פריטים. 263
3. מודוסים בני 4 פריטים של הטפסים. 264
4. פרשנות המודוסים. 265
פרק 19. הגדרת סיבתיות. 276
1. חזרה להתחלה. 276
2. חידת אי-הקשר. 278
3. הגדרת הסיבתיות. 281
4. ניגודים ומסקנות אחרות. 283
פרק 20. בנוגע להשלמות. 286
1. צמצום מספר רב של משלימים לשניים בלבד. 286
2. תלות בין משלימים. 287
3. סיבתיות חלשה בלעדית. 288
4. הצורך בפריט נוסף (או שניים). 291
פרק 21. סילוגיזמים סיבתיים. 292
1. מתודולוגיה. 292
2. סילוגיזמים בני 3 פריטים. 293
3. סילוגיזמים בני 4 פריטים. 295
4. אודות סילוגיזם בן 5 פריטים. 303
פרק 22. סריקה למסקנות. 306
1. מתודולוגיה. 306
2. צורות שנחקרו והניגודים ביניהן. 307
3. סילוגיזמים בני 3 פריטים. 308
4. סילוגיזמים בני 4 פריטים. 312
פרק 23. חקר מרחבים נוספים. 330
1. צורות אפשריות של הנחות. 330
2. התמודדות עם דברים שליליים. 331
3. סילוגיזמים מונעים ונגזרותיהם. 332
4. סילוגיזמים עם הנחה שלילית. 334
5. פרספקטיבה של לוגיקה סיבתית. 336

פרק 24. מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית. 339
1. מהי סיבתיות? 339
2. כיצד ידועה סיבתיות? 341
3. רשימה של הטיעונים הסיבתיים העיקריים. 344
4. הערת סיכום. 345
דיאגרמה 388 347
שולחנות 347

אבי ציון

ההיגיון של הסיבתיות:

שלב ראשון: מאקרואנליזה

שלב א': מאקרואנליזה . החל מפרדיגמת הסיבתיות, צורתה הברורה והחזקה ביותר, אנו יכולים, באמצעות הפשטה של מרכיביה המגדירים, להבחין בין ארבעה סוגים של סיבתיות, או קביעות גנריות, דהיינו: סיבתיות מלאה, חלקית, הכרחית ומותנית. כאשר סוגים אלה ושלילותיהם משולבים יחד בכל דרך, ונבדקים לעקביות, נמצא שרק ארבעה סוגים של סיבתיות, או קביעות ספציפיות, נותרים ניתנים להעלות על הדעת. מושג הסיבתיות, אם כן, מוליד מספר צורות טענה חיוביות ושליליות, שניתן ללמוד אותן בפירוט בקלות יחסית משום שהן תרכובות של טענות חיבוריות ומותנות שתכונותיהן כבר ידועות היטב ללוגיקאים.

היחסים הלוגיים (הניגודים) בין הקביעות השונות (ושלילותיהן) נחקרים, כמו גם השלכותיהם (אדוקציות). לאחר מכן, האינטראקציות ביניהם (בהנמקה סילוגיסטית) מטופלות בצורה הקפדנית ביותר. השאלה העיקרית שאנו מנסים לענות עליה כאן היא: *האם (או מתי) הסיבה של סיבה של משהו היא בעצמה סיבה של אותו דבר, ואם כן באיזו מידה?* הדמויות והמצבים של הסילוגיזם הסיבתי החיובי מפורטים באופן ממצה; והטיעונים הנובעים מכך מאומתים או מבוטלים, לפי העניין. בהקשר זה, מוצגת שיטת הערכה כללית ובטוחה הנקראת 'אנליזה מטריאלית' (מקרואנליזה). מכיוון ששיטה (ראשונית) זו מסורבלת, היא משמשת מעט ככל האפשר - המקרים הנותרים מוערכים באמצעות רדוקציה.

CHAPTER 1. הפרדיגמה של הסיבתיות

1. סיבתיות.

סיבתיות מתייחסת ליחסים סיבתיים, כלומר היחסים בין סיבות ותוצאות. למונח כללי זה יש משמעויות שונות וספציפיות יותר. הוא עשוי להתייחס **לסיבתיות** , שהיא *דטרמיניסטית*. *סיבתיות* ; או לרצון, שהיא (בניסוח גס) סיבתיות בלתי דטרמיניסטית; או להשפעה, העוסקת ביחסי הגומלין בין סיבתיות לרצון או בין רצונות שונים.
ניתן להשתמש במונח 'סיבתיות' גם כדי להתייחס לסוגיות סיבתיות: כלומר, לתשובות שליליות כמו גם חיוביות לשאלה "האם הדברים הללו קשורים זה לזה באופן סיבתי?". במובן האחרון, שלילות של סיבתיות (במובן החיובי) הן גם סיבתיות (במובן הרחב). זה מאפשר לנו להתייחס לספונטניות (כלומר, חוסר סיבה, היעדר כל סיבתיות או רצון) כאחת מההסברים ה'סיבתיים' לדברים.
מחקר בתחום הסיבתיות חייב לכלול גם חקירה של אי-סיבתיות על כל צורותיה. שכן, כפי שנראה, גם אם היינו רואים ספונטניות כבלתי אפשרית, קיומה של סיבתיות בצורה כזו או אחרת בין דברים באופן כללי אינו מרמז ששני דברים שנלקחים באופן אקראי קשורים בהכרח סיבתית או קשורים סיבתית בצורה מסוימת. אנו זקוקים לטענות סיבתיות חיוביות ושליליות כאחד כדי לתאר את היחסים בין דברים.
בעבודה הנוכחית, *"הלוגיקה של הסיבתיות"* , נתמקד בסיבתיות, תוך התעלמות לעת עתה מצורות אחרות של סיבתיות. ללוגיקה סיבתית, או ללוגיקה של טענות סיבתיות, יש שלוש מטרות עיקריות, כמו גם לחקר כל סוג אחר של שיח אנושי.

(a) להגדיר למה אנו מתכוונים בסיבתיות (או היעדרה) ולזהות ולסווג את הצורות השונות שהיא עשויה ללבוש.
(b) כדי לחשב את התכונות *הדדוקטיביות* של טענות סיבתיות, כלומר כיצד הן מנוגדות זו לזו (האם הן סותרות זו את זו או לא, וכן הלאה), מה עוד ניתן להסיק באופן מיידי מהן בנפרד (אדוקציה), ומה ניתן להסיק מהן ביחד בזוגות או במספרים גדולים יותר (סילוגיזם).
(c) כדי להסביר כיצד טענות סיבתיות, ראשית, *נובעות* מניסיון, או נבנות מטעמות פשוטות יותר הנובעות מניסיון.

לאחר שהמטרות הללו יושגו, באופן אמין (כלומר, תחת פיקוח לוגי קפדני), תהיה לנו פרספקטיבה ברורה יותר על סוגיות רחבות יותר, כגון (ד) האם קיים חוק סיבתיות אוניברסלי (כפי שחלק מהפילוסופים מאשרים) או שספונטניות אפשרית (כפי שטוענים אחרים), ו-(ה) האם צורות אחרות של סיבתיות (בעיקר רצוניות, והשפעתו הנגזרת) הן אפשריות.
שימו לב, ראשית, נגדיר ונקשר באופן תיאורטי בין צורות הסיבתיות השונות האפשריות, *וניח בצד לעת עתה את הסוגיה האפיסטמולוגית כיצד יש לזהות אותן ולבסס אותן בפועל, כמו גם דיונים על מעמד אונטולוגי* .
לפיכך, בכרך הנוכחי נעסוק בעיקר בפרטים הטכניים העיקריים הקשורים *להנמקה* על סיבתיות, ורק בהמשך נפנה את תשומת ליבנו לכמה סוגיות אפיסטמולוגיות ואונטולוגיות גדולות יותר (ככל שניתן לטפל בהן לפני ניתוח נוסף של צורות הסיבתיות האחרות). ההיבט הטכני עשוי להיראות לעיתים מייגע, אך בלתי אפשרי להבין כראוי את הסיבתיות ואת השלכותיה בלעדיו. רוב הוויכוחים האינסופיים על סיבתיות (ובאופן כללי יותר, סיבתיות) בהיסטוריה של הפילוסופיה נובעים מכישלון להתמודד תחילה עם סוגיות טכניות.

2. הקביעה הפרדיגמית.

סיבתיות, או סיבתיות דטרמיניסטית, משתנה בעוצמתה, בהתאם לשילובים המדויקים של התניות שנמצאו מתקיימים בין הניבויים הרלוונטיים. אנו יכולים לכנות את הצורות השונות שזוהו כך קביעות **הסיבתיות** .
הפרדיגמה , או *הדפוס* הבסיסי, של הסיבתיות היא הקביעה החזקה ביותר שלה. יש לה את הצורה:

אם הסיבה קיימת, גם התוצאה קיימת בהכרח ;

אם הסיבה נעדרת, התוצאה בהכרח נעדרת .

השימוש שלנו כאן, במילה בעלת משמעות, כמו במילה " סיבה" או *"תוצאה* ", נועד רק לאתר את הניבוי הנדון, מבלי לרמוז שיש רק סיבה או תוצאה אחת כזו בהקשר המדובר. שימוש במילה בעלת משמעות בלתי מוגדרת, כמו במילה " *סיבה* " או *"תוצאה* ", הופך מתאים יותר כאשר דנים בריבוי של סיבות או תוצאות, אשר כפי שנראה בהמשך עשויים ללבוש צורות שונות.
נוכל לשכתב את הנוסחה *הסטטית לעיל בביטוי הדינמי* יותר הבא :

אם הסיבה עוברת מהיעדר להווה, התוצאה עוברת בהכרח מהיעדר להווה;
אם הסיבה משתנה מהווה להיעדר, התוצאה משתנה בהכרח מהווה להיעדר;

כעת נראה כיצד מודל זה משוחזר במגוון דרכים בקביעות קטנות יותר. לעת עתה, חשוב להבין את העיקרון הבסיסי שהוא משקף.
מהות הסיבתיות (או ה"אפקטואציה") היא שכאשר ***שינוי כלשהו מלווה באופן בלתי נמנע באחר, אנו אומרים שהתופעה הראשונה שהשתנתה "גרמה" (או "הביאה לפועל") לתופעה השנייה שהשתנתה*** . במודל לעיל, השינויים המעורבים הם בהתאמה מהיעדר התופעה הראשונה (הנקראת הסיבה) לנוכחותה ומהיעדר התופעה השנייה (הנקראת התוצאה); או להיפך. אנו עשויים, אגב, לשנות משפט זה ולומר שהתוצאה נגרמה (או הושפעה) על ידי הסיבה.
ועכשיו, כמה הערות לגבי המינוח שלנו כאן:
את המונח " **שינוי** " כאן, יש להבין במובן רחב מאוד, כמתייחס לכל אירוע של שוני, יהיה אופן בו יהיה.

- משמעותו העיקרית היא, כמובן, *שינוי טבעי* , בהתייחס לזמן , או ליתר דיוק, ביחס לשינויים רחבים יותר בנסיבות הסובבות . [1]כאן, המשמעות היא שאובייקט או מאפיין כלשהו של אובייקט אשר בתחילה היה קיים או הופיע, מאוחר יותר לא היה קיים או נעלם (חדל להיות), או להיפך (התהווה); או שמשהו היה קיים או הופיע במקום ובזמן אחד וחזר או הופיע שוב במקום אחר, בזמן אחר (מוטציה, שינוי או תנועה). זה מוליד אופני סיבתיות זמניים וטבעיות.
- מובן משני נוסף הוא *גיוון* אצל *יחידים* או *קבוצות* . משמעות הדבר היא שלאובייקט בודד יש תכונות שונות בחלקים שונים של הווייתו [2]; או שלסוג של אובייקט יש מאפיין כלשהו בחלק מהמקרים שלו וחסר לו מאפיין זה (ואולי יש לו מאפיין אחר, במקום זאת) בחלק אחר מהמקרים שלו. זה מוליד אופני סיבתיות מרחביים והרחבתיים.
- מובנים שלישוניים הם *שינוי אפיסטמי* או לוגי , המתמקדים בהתאמה בפעולות התודעה הבסיסיות או במעמד שניתן להן: משהו בהתחלה מבחינים בו ולאחר מכן מתעלמים ממנו, או שמישהו מאמין בו ולאחר מכן מטיל ספק, או להיפך. זה מוליד אופנים אפיסטמיים ולוגיים של סיבתיות.

באשר למונחים " **נוכח** " ו"נעדר " (כלומר, לא **נוכח**), ניתן לפרש אותם בדרכים שונות, בהתייחס למצבים שהוזכרו זה עתה. הם עשויים לסמל קיום, הופעה, מופע (כלומר, התרחשות במקרים מסוימים) או נראות או הכרה כאמת - או את שלילתם.
המונח " **תופעה** " מכוון כאן באופן רחב מאוד, וכולל תופעות פיזיות, נפשיות או רוחניות (דברים, הופעות, עצמים), קונקרטיות או מופשטות. כמו כן, תופעה יכולה להיות סטטית או דינמית: כלומר, הסיבה והתוצאה המשתנים אינם חייבים להיות איכות או כמות או מצב או מיקום, אם כי תופעות סטטיות כאלה תמיד מעורבות בסופו של דבר; הסיבה

---

[1] ההבדל בין זמן לנסיבות כמושגים של ייחוס נראה קלוש מאוד. כיצד ניתן *לזהות* 'נסיבה' לא מוגדרת מלבד בהתייחסות לזמן? עם זאת, ההבחנה נראית חשובה, מכיוון שאנו בונים שני סוגים שונים של אופנים או שיטות על בסיס זה. התשובה היחידה שאני יכול לחשוב עליה כרגע היא שבעוד שזמנים (למשל "ב-17 באוגוסט 1999, כתבתי הערת שוליים זו") אינם ניתנים לחזרה, נסיבות (למשל "בזמן שטורקיה חוותה רעידת אדמה, כתבתי הערת שוליים זו") הן באופן עקרוני ניתנות לחזרה. נסיבה מוגדרת באופן חופשי על ידי *תיאור אירועים מסוימים* בזמן (מבלי תמיד לכוון שפריט הייחוס הזה יהיה יותר מקרי - כלומר, רעידת האדמה לא גרמה לי לכתוב את ההערות הללו).

[2] זהו הבסיס למושג של *מודאליות מרחבית* , שלא עסקתי בו ב*"לוגיקה עתידית* ". בזמן שכתבתי את הספר, לא הקדשתי זמן לחשוב על כך. עם זאת, אני יכול לחזות שהתכונות של מודאליות זו צריכות להיות דומות מאוד לאלו של מודאליות הרחבה, בדיוק כפי שמודאליות זמנית דומה למודאליות טבעית (או נסיבתית). מודאליות מרחבית וזמנית צריכות להתנהג בדרכים דומות במובנים שונים.

והתוצאה עשויים להיות עצמם שינויים או אירועים או תנועות. לדוגמה, תנועה היא שינוי מקום, תאוצה היא שינוי במהירות או בכיוון התנועה. מה שחשוב הוא המעבר מנוכחות להיעדר, או להיפך, של אותו דבר, יהיה טבעו אשר יהיה (בין אם סטטי או דינמי). הסיבה והתוצאה אפילו לא חייבים להיות בעלי אופי דומה; לדוגמה, שינוי באיכות עשוי לגרום לשינוי בכמות.

מונח נוסף שיש להבהיר בעיקרון הנ"ל הוא " **מלווה** ". גם כאן, כוונתנו רחבה מאוד. הסיבה והתוצאה עשויות להיות בתוך או של אותו עצם או של עצם שונה, סמוכים או זה מזה במרחב, בו זמנית או ברצף זמני. הגדרת הסיבתיות אינה מכילה דעה קדומה בהיבטים אלה, אם כי בסופו של דבר אנו עשויים למצוא לנכון לנסח כללים לא פורמליים יחסית, כגון שבסיבתיות טבעית התוצאה אינה יכולה להקדים את הסיבה בזמן או שכל סיבתיות במרחק מרמזת על סיבתיות ביניים רציפות [3].

אכן, במקרים מסוימים קשה לנו, אם לא בלתי אפשרי, לומר איזו משתי התופעות היא הסיבה ואיזו היא התוצאה. ולעתים קרובות זו אינה רק סוגיה אפיסטמולוגית, אלא גם אונטולוגית באופן עמוק יותר. שכן, למרות שלעיתים יש לציין **כיוון סיבתיות** , לעתים קרובות אין למעשה בסיס להגדרה כזו. התופעות המכונות 'סיבה' ו'תוצאה' נמצאות ביחסי סיבתיות הדדיים; המונחים 'סיבה' ו'תוצאה' הם במקרים כאלה רק הבחנות מילוליות. כל מה שאנחנו יכולים לומר הוא שהתופעות קשורות יחד, וניתן לגשת לאחת מהן דרך השנייה; התוויות המוחלות עליהן הופכות לעניין של נוחות לצורכי שיח.

לבסוף, יש להדגיש את המונח " **תמיד** ". כיצד נקבעת קביעות כזו אינה הסוגיה כאן; נבחן זאת במקום אחר. בפרדיגמת הסיבתיות שניתנה לעיל, לא יתאים צירוף הסיבה והתוצאה, או צירוף השלילה שלהן, להיות מזדמנים בלבד. לא היינו רואים צירופים משתנים כאלה כמסמנים סיבתיות אמיתית, אלא להיפך, כסימנים של צירוף מקרים גרידא, מקריות של ביחד. *לאחר מעשה, לכן, נכון*. הבעיה מסתבכת בקביעות פחותות של סיבתיות; אך כפי שנראה, ניתן להתגבר עליה, בסופו של דבר תמיד מעורבת קביעות של צירוף או אי-צירוף.

בהקשר זה, יש צורך באזהרה. כאשר משהו מלווה באופן בלתי נמנע באחר, אנו אומרים שהראשון (נוכחות או היעדר סיבה) "אחריו" השני (נוכחות או היעדר תוצאת). משמעות הדבר היא רצף סיבתי ואין לבלבל אותו עם רצף זמני; המונח "אחריו" הוא אמביוולנטי (ואכן, הוא משמש גם ביחס לסדרות מרחביות או מספריות). למרות שלעתים קרובות מעורבים שניהם רצף סיבתי וזמני (וזו הסיבה שהמונח "לעקוב" הוא דו-משמעי), רצף סיבתי עשוי להתרחש ללא רצף זמני (אפילו בסיבתיות טבעית) או בכיוון הפוך לרצף הזמני (אם כי כביכול לא בסיבתיות טבעית, בוודאי בסיבתיות לוגית, ועל ידי הפשטה של גורם הזמן גם בסיבתיות הרחבה). ההקשר בדרך כלל מבהיר את הכוונה, כמובן.

ועכשיו, לניתוח פורמלי:

בטיפולנו הנוכחי בסיבתיות, נתמקד בעיקר ב"אופן" הלוגי של סיבתיות, שימו לב היטב. ישנם (כפי שנדון בהמשך) אופנים אחרים, בעיקר הטבעיים, הזמניים, המרחביים והמרחיבים, שהגדרותיהם שונות ביחס לסוג האופן הנבחן. לאחר שחקרתי את האופן וההתניה בפירוט במאמר קודם (*Future Logic* , 1990), אני יכול לחזות שרוב דפוסי ההתנהגות של סיבתיות לוגית צפויים להימצא שוב באופני הסיבתיות האחרים; אך גם, שכמה הבדלים משמעותיים צפויים להתעורר.

נחזור כעת לפרדיגמת הסיבתיות, ניתן לבטא אותה באופן סמלי יותר כדלקמן, תוך שימוש בשפת ההתניה הלוגית (כפי שפותחה בספרי " *לוגיקה עתידית*" , חלק ג'):

אם ג, אז ה; ו
אם לא C, אז לא E.

---

[3] יאמר כבדרך אגב, כללים ספציפיים אלה, המוזכרים כאן לצורך המחשה, אף על פי שנראה כי הם נכונים לגבי סיבתיות טבעית, בוודאי אינם רלוונטיים באופני הסיבתיות האקסצנטריים או הלוגיים. למעשה, לא בטוח עוד ש"עקרון הרציפות" חל באופן אוניברסלי אפילו על סיבתיות טבעית: תגליות אחרונות של פיזיקאים עשויות להצביע על קיומה של "פעולה מיידית במרחק" בין זוגות חלקיקים, דבר שלכאורה סותר את ניבוי תורת היחסות מכיוון שמגבלת מהירות האור אינה נשמרת. תהיה אשר תהיה תוצאת הפיזיקה התאורטית של תגליות כאלה, סימן השאלה הנוכחי מדגים שתורת הלוגיקה חייבת להישאר פתוחה בסוגיות כאלה; כלומר, עקרונות כמו עקרון הרציפות חייבים להיחשב כהכללות שעלולות להיזנח אם הצורך לעשות זאת יימצא מכריע.

משפט בצורה "אם P, אז Q" פירושו "הצירוף של P והשלילה של Q בלתי אפשריים", כלומר אין הקשרי ידע שבהם צירוף זה (P + notQ) מתרחש באופן אמין. טענה כזו ניתנת לניסוח מחדש בצורה המנוגדת "אם notQ, אז notP", שמשמעותה "הצירוף של notQ והשלילה של notP בלתי אפשריים" - אותו הדבר במילים אחרות.
שימו לב, טענה כזו אינה מרמזת באופן פורמלי ש-P אפשרי או ש-notQ אפשרי. בדרך כלל, אנו מקבלים כמובן מאליו שטענה כזו עשויה להתממש, כלומר ש-P אפשרי, ולכן (על ידי אפודוזיס) Q אפשרי והצירוף "P ו-Q" אפשרי; וכמו כן ש-notQ אפשרי, ולכן (על ידי אפודוזיס) notP אפשרי והצירוף "notQ ו-notP" אפשרי.
עם זאת, במקרים מסוימים הנחה כזו אינה מוצדקת. ייתכן שגם אם "אם P, אז Q" נכון, P בלתי אפשרי, ובמקרה כזה "אם P, אז לא Q" חייב להיות נכון; או שייתכן שגם אם "אם P, אז Q" נכון, לא Q בלתי אפשרי, ובמקרה כזה "אם לא P, אז Q" חייב להיות נכון. תוצאות אלו הן פרדוקסליות, אך הגיוניות למדי. לא אכנס לעניין זה בפירוט כאן, לאחר שעסקתי בו במקום אחר (ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 31). זה לא רלוונטי ישירות לנושא הנדון, אלא שיש לציין כדי להדגיש שפרדוקס כזה לא יכול להתרחש בהקשר של סיבתיות (למעט כדי להכחיש סיבתיות, כמובן).
לכן, כאשר דנים בסיבתיות, מובן במשתיקה כי:

C מותנה ו-E מותנה [4].

כלומר, כל אחד מ-C ו-E אפשרי אך מיותר; באופן דומה, על ידי התנגדות, לשלילותיהם, כל אחד מ-notC ו-notE אפשרי אך מיותר. אם מי מהמונחים החיוביים או השליליים הללו הוא כשלעצמו הכרחי או בלתי אפשרי, הוא מהווה תוצאה מוקדמת או תוצאתית בטענות תקפות (ואולי גם אמיתיות), אך אינו סיבה או תוצאה במסגרת הסיבתיות שצוינה. זהו, אגב, הבדל אחד במשמעות בין הביטויים סיבה/תוצאה לבין הביטויים קודמת/תוצאתית. נראה, ככל שנעסוק בקביעות פחותות של סיבתיות, שמשמעויותיהם שונות עוד יותר. על אחת כמה וכמה, כאשר המונחים סיבה/תוצאה משמשים בצורות אחרות של סיבתיות.
יתר על כן, כפי שהוצג לעיל בהתייחס ל-"P" ו-"Q", בהינתן התנאים של C ו-E, כל אחת מהטענות "אם C, אז E" ו-"אם לא C, אז לא E" מרמזת על האפשרויות הבאות:

הצירוף (C + E) אפשרי; ו
הצירוף (notC + notE) אפשרי.

כל זה, בתקווה, ברור לקורא. אך בסופו של דבר עלינו לשקול את השלכותיו בהתייחס להצהרות העוסקות בקביעות פחות משמעותיות של סיבתיות או להצהרות המכחישות סיבתיות.

---

[4] כדי למנוע כל בלבול, עלינו להוסיף "בסוג המודל המאפיין את הקשר הסיבתי". אך פירוט זה יהיה בלתי מובן לרוב הקוראים, שכן סוגיית אופן הסיבתיות מטופלת בפרק מאוחר יותר.

2 CHAPTER. הקביעות הגנריות

1. נחישות חזקות.

הקביעה החזקה ביותר של סיבתיות, אותה זיהינו כפרדיגמת הסיבתיות, יכולה להיקרא סיבתיות מלאה והכרחית. כעת נחזור על שלוש הטענות המרכיבות צורה זו והשלכותיהן, שכולן חייבות להיות נכונות כדי להעפיל:

(i) אם ג, אז ה;
(ii) אם לאC, אז לאE;
(iii) כאשר: C מותנה ו-E מותנה.

כפי שראינו, הצעות אלו יחד מרמזות על הדברים הבאים:

הצירוף (C + E) אפשרי;
הצירוף (notC + notE) אפשרי.

סעיפים (i) ו-(iii) מסמלים סיבתיות מלאה. בהתייחס לרכיב חיובי זה, נוכל לכנות את C **סיבה מלאה** של E ואת E **תוצאה הכרחית** של C. כאשר יש סיבתיות מלאה, נאמר שהסיבה הופכת את התוצאה [5]***להכרחית (או מחייבת)*** . משמעות הדבר היא שנוכחותו של C *מספיקה* (או מספקת) לנוכחותו של E.
סעיפים (ii) ו-(iii) מסמלים סיבתיות הכרחית. בהתייחס לרכיב שלילי זה, נוכל לכנות את C **סיבה הכרחית** של E ואת E **תוצאה תלויה** של C. כאשר יש סיבתיות הכרחית, נאמר שהסיבה ***מאפשרת*** (או מתחייבת על ידי) התוצאה. משמעות הדבר היא שנוכחותו של C היא *הכרחית* (או הכרחית) לנוכחותו של E[6].
סעיף (iii) בדרך כלל נשאר בשתיקה, אם כי כפי שראינו חיוני לוודא ששני הסעיפים הראשונים לא יובילו לפרדוקס. למען האמת, די יהיה, בהינתן (i), לקבוע ש-C אפשרי (ובמקרה זה גם E) ו-E מיותר (ובמקרה זה גם C). או באותה מידה, בהינתן (ii), ש-C מיותר (ובמקרה זה גם E) ו-E אפשרי (ובמקרה זה גם C). האפשרויות של מילות החיבור (C + E) ו-(notC + notE) נובעות באופן הגיוני, ולכן אין צורך לכלול אותן בהגדרה.

בהתבוננות בפרדיגמה, נוכל לזהות שתי קביעות פחותות של סיבתיות, אשר כביכול מפצלות את הפרדיגמה לשני מרכיבים, *שכל אחד מהם כשלעצמו תואם את הפרדיגמה* באמצעות ניואנס תמים, כפי שמוצג להלן.
כמו כן, להלן, אפרט את הסעיפים השונים של כל הגדרה, וממספור אותם מחדש למטרות עיון. לאחר מכן, נבנית טבלה, הכוללת את כל הפריטים הסיבתיים והאפקטיבים המעורבים (חיוביים ושליליים) ואת כל הצירופים האפשריים שלהם[7]. לאחר מכן מזוהה *המודס* של כל פריט או צירוף, כלומר האם הוא מוגדר או משתמע כאפשרי או בלתי אפשרי, או נותר פתוח. בכל מקרה, מצוין *מקור* המודס, כלומר האם הוא נתון או ניתן לגזור ממנו.

סיבתיות מלאה :

(i) **אם ג, אז ה;**
(ii) **אם לאC, לא - אז E** ;

---

[5] הביטוי "X הופך את Y *לבלתי אפשרי* " פירושו, אגב, ש-X הופך את Y לבלתי אפשרי.
[6] אנו נוטים לומר, במקרה כזה, ש-C הוא ***sine qua non*** (בלטינית 'בלעדיו לא') או *תנאי* של E.
[7] אני משתמש במילה 'פריט' כדי להתייחס לסיבה או תוצאה (או לשלילה של סיבה או תוצאה), באדישות. פריט הוא, אם כן, עבור הלוגיקן, בעיקר *תזה* (במובן הרחב ביותר), כלומר צורה קטגורית או אחרת של טענה. אבל פריט יכול גם לסמל מונח , שכן תזות הן בסופו של דבר ניבויים. פריט, אם כן, הוא תזה, או מונח בתוך תזה, המעורב בטענה סיבתית.

(iii)כאשר: **C אפשרי** .

טבלה 2... 1סיבתיות מלאה.				
מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת		לֹא.
(ג)	**אֶפְשָׁרִי**		**ג**	1
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי		לא ג	2
משתמע מ-(iii) + (i)	אֶפְשָׁרִי	ה		3
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי	פֶּתַח		4
משתמע מ-(iii) + (i)	אֶפְשָׁרִי	ה	ג	5
(אֲנִי)	**בִּלְתִּי אֶפְשָׁרִי**	**פֶּתַח**	**ג**	6
	לִפְתוֹחַ	ה	לא ג	7
(ii)	**אֶפְשָׁרִי**	**פֶּתַח**	**לא ג**	8

סיבתיות מלאה תואמת את פרדיגמת הסיבתיות באמצעות אותו פסוקית ראשית (i); בעוד שפסוקית (ii) שלה, שימו לב היטב, בנוגע למה שקורה בהיעדר C, מחליפה את ההיעדר הקבוע של E (כלומר "אז לא E"), את *הנוכחות הלא-*קבועה של E (כלומר "לא-אז E"). עם זאת, זכרו, ניגודיות של (i) מרמזת ש"אם לא E, אז לא C", כלומר שבהיעדר E נוכל להיות בטוחים שגם C נעדר [8].

סעיף (ii) פירושו ש-(notC + noteE) אפשרי, ולכן אנו בטוחים ממנו ש-C מיותר ו-E מיותר; כמו כן, הוא מלמד אותנו ש-C ו-E אינם יכולים להיות ממצים. מבחינה טכנית, די לנו לדעת ש-noteE אפשרי, שכן אז נוכל להסיק את סעיף (ii) מ-(i); אך עדיף לציין את סעיף (ii) כך שיתאים לפרדיגמת הסיבתיות. באשר לסעיף (iii), עלינו רק לציין ש-C אפשרי; מכאן ומסעיף (i) נובע ש-(C + E) אפשרי ולכן גם E אפשרי.

שימו לב היטב לניואנס שכדי לבסס סיבתיות כזו, יש למצוא את התוצאה כנוכחת *באופן בלתי נמנע* בנוכחות הסיבה, אחרת היינו מבצעים את הכשל של " *פוסט הוק ergo propter hoc"* ; אך התוצאה אינה חייבת להיעדר באופן בלתי נמנע בהיעדר הסיבה: די בכך שהתוצאה *לא תהיה* נוכחת באופן בלתי נמנע.

ניתן להתייחס לקטע הטבלה לעיל הממוספר 5-8 (מוצלל) כמטריצת *הסיבתיות* המלאה. היא בוחנת את האפשרות או את חוסר האפשרות של כל צירופי הסיבתיות האפשריים של כל הפריטים המעורבים בפסקאות ההגדרה או את השלילה של פריטים אלה.

סיבתיות הכרחית :

(i) **אם לאC, אז לאE** ;
(ii) **אם C, לא - אז לא E** ;
(iii)כאשר: **C מיותר** .

טבלה 2. 2סיבתיות הכרחית				
מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת		לֹא.
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי		ג	1
(ג)	**אֶפְשָׁרִי**		**לא ג**	2
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי	ה		3
משתמע מ-(iii) + (i)	אֶפְשָׁרִי	פֶּתַח		4
(ii)	**אֶפְשָׁרִי**	**ה**	**ג**	5
	לִפְתוֹחַ	פֶּתַח	ג	6

[8] בחלק מהמקרים, אך לא בכולם, notE לא רק מרמז אלא גורם ל-notC, שימו לב.

(אֲנִי)	**בִּלְתִי אֶפְשָׂרִי**	**ה**	**לא ג**	7
משתמע מ-(iii) + (i)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתֶק	לא ג	8

סיבתיות הכרחית תואמת את פרדיגמת הסיבתיות באמצעות אותו פסוקית ראשית (i) [9]; בעוד שפסוקית (ii) שלה, שימו לב היטב, בנוגע למה שקורה בנוכחות C, מחליפה את הנוכחות הקבועה של E (כלומר "אז E"), את *ההיעדר הלא-* קבוע של E (כלומר "לא-אז לאE"). עם זאת, זכרו, ניגודיות של (i) מרמזת ש"אם E, אז C", כלומר בנוכחות E אנו יכולים להיות בטוחים שגם C נוכח [10].
סעיף (ii) פירושו ש-(C + E) אפשרי, ולכן אנו בטוחים ממנו ש-C אפשרי ו-E אפשרי; כמו כן, הוא מלמד אותנו ש-C ו-E אינם יכולים להיות סותרים. מבחינה טכנית, די לנו לדעת ש-E אפשרי, שכן אז נוכל להסיק את סעיף (ii) מ-(i); אך עדיף לציין את סעיף (ii) כך שיתאים לפרדיגמת הסיבתיות. באשר לסעיף (iii), עלינו רק לציין ש-C אינו נחוץ; מכאן ומסעיף (i) נובע ש-(notC + notE) אפשרי ולכן גם E אינו נחוץ.
שימו לב היטב לניואנס שכדי לבסס סיבתיות כזו, יש למצוא את התוצאה בהיעדרה *תמידית* בהיעדר הסיבה, אחרת היינו מבצעים את הכשל של " *פוסט הוק ergo propter hoc"* ; אך התוצאה אינה חייבת להיות נוכחת תמידית בנוכחות הסיבה: די בכך שהתוצאה *לא תהיה* נעדרת תמיד.
שימו לב למטריצת *הסיבתיות* ההכרחית, כלומר הקטע בטבלה לעיל הממוספר 5-8 (מוצלל).

לבסוף, שימו לב שסיבתיות מלאה והכרחית הן *"תמונות מראה"* זו של זו. כל מאפייניהן זהים, פרט לכך שהקוטביות של הסיבה והתוצאה שלהן הפוכה: C מוחלף ב-notC, ו-E ב-notE, או להיפך. האחד מייצג את ההיבט החיובי של סיבתיות חזקה; השני, את ההיבט השלילי. בהתאם, התכונות הלוגיות שלהם מתאימות, *מוטאטיס מוטנדיס* (כלומר, אם נבצע את כל השינויים המתאימים).

בעקבות הניתוח הקודם של סיבתיות הכרחית וסיבתיות מלאה לשני מרכיבים נפרדים, שכל אחד מהם תואם באופן עצמאי את הפרדיגמה, נוכל להעלות על הדעת סיבתיות מלאה *ללא* סיבתיות הכרחית וסיבתיות הכרחית *ללא* סיבתיות מלאה. שתי קביעות נוספות אלו של סיבתיות ניתנות להעלות על הדעת, שימו לב היטב, רק משום שהן אינן מפרות חוקי לוגיקה; כלומר, אנו כבר יודעים שהטענות השונות המגדירות אותן תואמות מבחינה לוגית באופן אינדיבידואלי וקולקטיבי.

2. מקבילות של סטרונגים.

לפני שנבחן קביעות חלשות יותר של סיבתיות, עלינו להתמודד עם תופעת *ההקבלה* .
ההגדרה של סיבתיות מלאה אינה שוללת את האפשרות שקיימות סיבות אחרות מלבד C - כמו למשל 1C ˛ בעלות אותו קשר ל-E. במקרה כזה, ניתן לכנות C ו- $_{1C}$ *סיבות מלאות מקבילות* ל-E. הקשר המינימלי בין סיבות כאלה ניתן על ידי הסילוגיזם הבא, התקף בדרך כלל, בעל ספרה שנייה (ראה *Future Logic* , עמ' 162):

אם C, אז E (ואם לאC, לא - אז E / ו-C אפשרי);
ואם 1C ¸ אז E (ואם לא $_{1C}$, לא - אז E / ו-1C $_{\text{אפשרי}}$);
לכן, אם לאC $_1$ לא-אז C (= אם לאC, לא-אז C $_1$ – על ידי ניגודיות).

האפשרות של סיבות שלמות מקבילות ברורה מההתאמה הלוגית של הנחות יסוד אלו, אשר יחד מרמזות רק שבהיעדר E, גם C וגם 1C $_{\text{נעדרים}}$. ניתן למזג את הסעיפים העיקריים של ההנחות לטענה מורכבת בצורה "אם אין E, אז לא C ולא 1C " , אשר על ידי ניגוד מניבה "אם C או 1C ¸ אז E". לפיכך, סיבות מקבילות כאלה ניתן להתייחס כסיבות שלמות 'חלופיות' (במובן הרחב של המונח 'חלופי').

---

[9] שימו לב שסעיף (i), כאן, בסיבתיות הכרחית, סומן כסעיף (ii) בסיבתיות מלאה והכרחית. המספור הוא בלתי תלוי.
[10] בחלק מהמקרים, אך לא בכולם, E לא רק מרמז אלא גורם ל-C, שימו לב.

מכיוון שהמסקנה של הסילוגיזם הנ"ל היא כפופה לכל אחת מהטענות "אם לא $_{1C}$, אז לא C" ו-"אם לא C, אז לא $_{1C}$ ", ייתכן ש-C מרמז על 1C $_{,}$ /או ש-1C $_{\text{מרמז}}$ על C - אך אין צורך לעשות זאת. באופן דומה, מכיוון שהמסקנה תואמת את הטענה "אם 1C $_{,}$ אז לא C" או "אם C, אז לא $_{1C}$ ", ייתכן ש-C ו-1C $_{\text{אינם}}$ תואמים זה את זה - אך אין צורך בכך. המסקנה רק מציינת ש-C ו-1C $_{\text{אינם}}$ ממצים (כלומר, אינם סותרים ואינם תת-סותרים; זוהי המפרט הפורמלי היחיד של ההפרדה ב-"אם C או 1C $_{,}$ אז E").

באופן דומה, גם כאשר E עדיין בסיבתיות מלאה, הוא אינו חייב להיות התוצאה ההכרחית הבלעדית של C; ייתכן שיהיו דברים אחרים - כמו למשל 1E $_{.}$ שבאופן קבוע באים גם אחרי C. במקרה כזה, ניתן לכנות E ו- $_{1E}$ *השפעות הכרחיות מקבילות* של C. הקשר המינימלי בין השפעות כאלה ניתן על ידי הסילוגיזם הבא, שבדרך כלל תקף, בעל ספרה שלישית (ראה *Future Logic* , עמ' 162-164):

אם C, אז E (ואם לא C, לא - אז E $_{1}$ / ו-C אפשרי);
ואם C, אז E $_{1}$ (ואם לא C, לא - אז E $_{1}$ / ו-C אפשרי);
לכן, אם E $_{1}$, לא - אז לאE (= אם E, לא - אז לאE $_{1}$ – על ידי ניגודיות).

האפשרות של השפעות הכרחיות מקבילות ברורה מההתאמה הלוגית של הנחות יסוד אלו, אשר יחד מרמזות רק שבנוכחות C גם E וגם 1E $_{\text{קיימים}}$. ניתן למזג את הסעיפים העיקריים של ההנחות לטענה מורכבת בצורה "אם C, אז גם E וגם 1E $_{\text{"}}$. לפיכך, ניתן לומר שהשפעות מקבילות כאלה הן השפעות הכרחיות 'מורכבות'.

מכיוון שהמסקנה של הסילוגיזם הנ"ל היא כפופה לכל אחת מהטענות "אם 1E $_{,}$ אז E" ו-"אם E, אז 1E $_{\text{"}}$, ייתכן ש-1E $_{\text{מרמז}}$ על E ו/או E מרמז על 1E $_{.}$ אך אין צורך לעשות זאת. באופן דומה, מכיוון שהמסקנה תואמת את הטענה "אם לא $_{1E}$, אז E" או "אם לא E, אז 1E $_{\text{"}}$, ייתכן ש-E ו-1E $_{\text{ממצים}}$ - אך אין צורך בכך. המסקנה רק מציינת ש-E ו-1E $_{\text{אינם}}$ סותרים (כלומר, אינם סותרים ואינם מנוגדים).

שוב, *בשינויים המחויבים* , ההגדרה של סיבתיות הכרחית אינה שוללת את האפשרות שקיימות סיבות אחרות מלבד C - כמו למשל 1C $_{.}$ בעלות אותו קשר ל-E. במקרה כזה, ניתן לכנות C ו- $_{1C}$ *סיבות הכרחיות מקבילות* ל-E. הקשר המינימלי בין סיבות כאלה ניתן על ידי הסילוגיזם הבא, התקף בדרך כלל, בעל ספרה שנייה (ראה *Future Logic* , עמ' 162):

אם notC, אז notE (ואם C, not אז - notE / ו-notC אפשרי);
ואם 1notC $_{,}$ אז noteE (ואם not C1 $_{,}$ אז - noteE / ו-1notC $_{\text{אפשרי}}$);
לכן, אם 1C $_{,}$ לא - אז לאC (= אם C, לא - אז לא $_{1C}$ על ידי ניגודיות).

האפשרות של סיבות הכרחיות מקבילות ברורה מההתאמה הלוגית של הנחות יסוד אלו, אשר יחד מרמזות רק שבנוכחות E קיימים גם C וגם 1C $_{.}$ ניתן למזג את הסעיפים העיקריים של שתי ההנחות לטענה מורכבת בצורה "אם E, אז גם C וגם 1C $_{\text{"}}$, אשר על ידי ניגוד מניבה "אם לא C או לא $_{1C}$, אז לא E". לפיכך, סיבות מקבילות כאלה עשויות להיקרא סיבות הכרחיות 'חלופיות' (במובן הרחב של המונח 'חלופי').

מכיוון שהמסקנה של הסילוגיזם הנ"ל היא כפופה לכל אחת מהטענות "אם 1C $_{,}$ אז C" ו-"אם C, אז 1C $_{\text{"}}$, ייתכן ש-1C $_{\text{מרמז}}$ על C ו/או C מרמז על 1C $_{.}$ אך אין צורך לעשות זאת. באופן דומה, מכיוון שהמסקנה תואמת את הטענה "אם לא $_{1C}$, אז C" או "אם לאC, אז 1C $_{\text{"}}$, ייתכן ש-C ו-1C $_{\text{ממצים}}$ - אך אין צורך בכך. המסקנה רק מציינת ש-C ו-1C $_{\text{אינם}}$ סותרים ואינם מנוגדים; זוהי המפרט הפורמלי היחיד של ההפרדה ב-"אם לאC או לא $_{1C}$, אז לאE").

באופן דומה, עדיין בסיבתיות הכרחית, E אינו חייב להיות התוצאה התלויה הבלעדית של C; ייתכנו דברים אחרים - כמו למשל 1E $_{.}$ שקודמים להם באופן קבוע גם C. במקרה כזה, E ו-1E $_{\text{יכולים}}$ להיקרא *השפעות תלויות מקבילות של* C. הקשר המינימלי בין השפעות כאלה ניתן על ידי הסילוגיזם הבא, שבדרך כלל תקף, בעל ספרה שלישית (ראה *Future Logic* , עמ' 162-164):

אם notC, אז notE (ואם C, not אז - notE / ו-notC אפשרי);
ואם לאC, אז לאE $_{1}$ (ואם C, לא - אז לאE $_{1}$ / ואפשרי לאC);
לכן, אם notE $_{1}$, not אז-E (= אם notE, not אז E $_{1}$ באמצעות ניגודיות).

האפשרות של השפעות תלויות מקבילות ברורה מההתאמה הלוגית של הנחות יסוד אלו, אשר יחד מרמזות רק שבהיעדר C, גם E וגם 1E נעדרים. ניתן למזג את הסעיפים העיקריים של ההנחות לטענה מורכבת בצורה "אם לא C, אז לא E ולא 1E". לפיכך, ניתן לומר שהשפעות מקבילות כאלה הן השפעות תלויות 'מורכבות'.
מכיוון שהמסקנה של הסילוגיזם הנ"ל היא כפופה לכל אחת מהטענות "אם noteE $_1$, אז noteE" ו-"אם noteE, אז noteE $_1$ ", ייתכן ש-E מרמז על E $_1$ ו/או E $_1$ מרמז על E - אך אין צורך לעשות זאת. באופן דומה, מכיוון שהמסקנה תואמת את הטענה "אם E $_1$, אז noteE" או "אם E, אז noteE $_1$ ", ייתכן ש-E ו-E $_1$ אינם תואמים זה את זה - אך אין צורך בכך. המסקנה רק מציינת ש-E ו-E $_1$ אינם ממצים (כלומר, לא סותרים ולא סותרים זה את זה).

קורה שגורמים מקבילים או השפעות מקבילות קשורים בעצמם סיבתי. העובדה שזה אפשרי משתמעת ממה שראינו לעיל. מכיוון שלכל אחד מזוגות הפריטים הבאים יכול להיות קשר פורמלי כלשהו, למעט חריג אחד, דהיינו:

- סיבות שלמות מקבילות אינן יכולות להיות ממצות (מכיוון ש"אם לא C, לא - אז C $_1$ " נכון לגביהן); והשפעות הכרחיות מקבילות אינן יכולות להיות סותרות (מכיוון ש"אם E, לא - אז לא E $_1$ " נכון לגביהן);
- סיבות הכרחיות מקבילות אינן יכולות להיות סותרות (מכיוון ש"אם C, לא - אז לא C $_1$ " נכון לגביהן); ואפקטים תלויים מקבילים אינן יכולות להיות ממצות (מכיוון ש"אם לא E, לא - אז E $_1$ " נכון לגביהן);

... מכאן נובע שכל אחת מהסיבות המקבילות C ו-1C עשויה להיות סיבה מלאה או הכרחית לאחרת; וכמו כן, כל אחת מההשפעות המקבילות E ו-1E עשויה להיות סיבה מלאה או הכרחית לאחרת.
במצבים מסוימים, כפי שנראה בפרק מאוחר יותר, ניתן להסיק קשרים סיבתיים כאלה בין מקבילות. אך, יש להדגיש, עצם העובדה שיש מקבילות אינה מרמזת כשלעצמה על קשרים סיבתיים כאלה.

לסיכום, אין לפרש סיבתיות מלאה ו/או הכרחית כמשמעותה של *בלעדיות* (כלומר, שסיבתיות ייחודית מעורבות סיבה ותוצאה ייחודית); קשר/י קשרים כאלה מאפשרים ריבוי סיבות או תוצאות במובן של מקבילות כפי שהובהר זה עתה.
אכן, לא סביר מאוד שניתקל בפועל ביחסים בלעדיים, שכן לכל קיום יש היבטים רבים, שכל אחד מהם ניתן לבחור כסיבה או כתוצר. ההתמקדות שלנו בהיבט זה או אחר כמשמעותי או חיוני ביותר, היא לעתים קרובות שרירותית, עניין של נוחות; אם כי לעתים קרובות היא מונחת על ידי שיקולים רחבים יותר, שעשויים להתבסס על אינטואיציה של סדרי עדיפויות או נימוקים מורכבים.
בכל מקרה, חשוב להבחין בין ריבוי הנובע בסיבתיות חזקה, המסמנת חילופי סיבות או הרכב של השפעות, כנ"ל, לבין ריבוי הנובע בסיבתיות חלשה, המסמנת הרכב של סיבות או חילופי השפעות, אותם נבחן בסעיף הבא.

3. החלטות חלשות.

לאחר שהבהרנו את הצורות המלאות וההכרחיות של סיבתיות, כמו גם את ההקבלה, אנו נמצאים כעת במצב שבו נוכל להתמודד עם קביעות פחות משמעותיות של סיבתיות. הבה נבחן תחילה סיבתיות חלקית; סיבתיות מותנית תידון בהמשך.

סיבתיות חלקית:

(i) **אם (2C1 + C), אז E** ;
(ii) **אם (2notC1 + C), לא - אז E** ;
(iii)**אם (notC2), not - C1 + אז E** ;
(iv)כאשר: **(2C1 + C) אפשרי** .

טבלה 2... 3סיבתיות חלקית.					
מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת			לֹא.
משתמע מ-(iii) או (iv)	אֶפשָׁרִי			ג1	1

משתמע מ-(ii)	אֶפשָׂרִי			לאC1	2
משתמע מ-(ii) או (iv)	אֶפשָׂרִי		ג2		3
משתמע מ-(iii)	אֶפשָׂרִי		לאC2		4
משתמע מ-(iv) + (i)	אֶפשָׂרִי	ה			5
משתמע מ-(ii) או (iii)	אֶפשָׂרִי	פֶּתַח			6
משתמע מ-(iv) + (i)	אֶפשָׂרִי	ה		ג1	7
משתמע מ-(iii)	אֶפשָׂרִי	פֶּתַח		ג1	8
	לִפְתוֹחַ	ה		לאC1	9
משתמע מ-(ii)	אֶפשָׂרִי	פֶּתַח		לאC1	10
משתמע מ-(iv) + (i)	אֶפשָׂרִי	ה	ג2		11
משתמע מ-(ii)	אֶפשָׂרִי	פֶּתַח	ג2		12
	לִפְתוֹחַ	ה	לאC2		13
משתמע מ-(iii)	אֶפשָׂרִי	פֶּתַח	לאC2		14
(ד)	**אֶפשָׂרִי**		**ג2**	**ג1**	15
משתמע מ-(iii)	אֶפשָׂרִי		לאC2	ג1	16
משתמע מ-(ii)	אֶפשָׂרִי		ג2	לאC1	17
	לִפְתוֹחַ		לאC2	לאC1	18
משתמע מ-(iv) + (i)	אֶפשָׂרִי	ה	ג2	ג1	19
(אֲנִי)	**בָּלְתִי אֶפשָׂרִי**	**פֶּתַח**	**ג2**	**ג1**	20
	לִפְתוֹחַ	ה	לאC2	ג1	21
(ג)	**אֶפשָׂרִי**	**פֶּתַח**	**לאC2**	**ג1**	22
	לִפְתוֹחַ	ה	ג2	לאC1	23
(ii)	**אֶפשָׂרִי**	**פֶּתַח**	**ג2**	**לאC1**	24
	לִפְתוֹחַ	ה	לאC2	לאC1	25
	לִפְתוֹחַ	פֶּתַח	לאC2	לאC1	26

שתי תופעות C ,2C1 יכולות להיקרא **סיבות חלקיות** לתופעה אחרת E, רק אם כל התנאים הנ"ל (כלומר, ארבעת הפסוקיות המגדירות) מתקיימים. במקרה כזה, נוכל לכנות את E **תוצאה מותנית** של כל אחד מ-C ,2C1. כמובן, *התרכובת* (C + 2C1) היא סיבה מלאה של E, שכן בנוכחותה, E נובע (כפי שניתן בפסקה (i)); ובהיעדרו, כלומר אם לא (E ,C1 + C2) נובע בהכרח (כפי *שמעידים* פסוקים (ii) ו-(iii)). *שורות* 19-26 *של* הטבלה לעיל (מוצללות) מהוות את המטריצה *של* סיבתיות חלקית.

לפיכך, אנו יכולים לדבר על תופעה זו כקומפוזיציה *של* סיבות חלקיות; ולהדגיש *ש*-1C ו-2C *שייכים* לסיבתיות המסוימת הזו *של* E על ידי קריאה להן סיבות חלקיות *משלימות שלה*. ואכן, במקום לומר "1C ו-2C הם סיבות חלקיות משלימות *של* E", נוכל באותה מידה לנסח את המשפט שלנו כ-"1C (בהשלמה על ידי 2C) הוא סיבה חלקית *של* E" או כ-"2C (בהשלמה על ידי 1C) הוא סיבה חלקית *של* E". *שלוש* צורות אלו זהות, פרט לכך *שהראשונה* מתייחסת ל-1C ול-2C בתשומת לב שווה, בעוד *ששתי* האחרונות מדגישות סיבה זו או אחרת. עיצוב מחדש כזה, כפי *שנראה*, *שימושי* בהקשרים מסוימים.

ניתן להבחין בין סיבתיות *חלקית מוחלטת לסיבתיות חלקית יחסית* , באופן הבא. הצורה ה"מוחלטת" מציינת סיבה חלקית אחת מבלי להזכיר את המשלים הרלוונטיים; היא פשוט אומרת: "1C הוא סיבה חלקית *של* E", כלומר "1C (*עם משלים לא מוגדר*) הוא סיבה חלקית *של* E". זאת בניגוד לצורה ה"יחסית", אשר מציינת משלים, כמו בדוגמה לעיל *של* "1C (*משלים* על ידי 2C) הוא סיבה חלקית *של* E". הבחנה זו משקפת את השיח המקובל. חשיבותה תתברר כאשר נבחן שלילות *של* צורות כאלה.

דרך אחת לראות את התאמתה *של* הגדרתנו לסיבתיות חלקית, *ואת התאמתה לפרדיגמת הסיבתיות* , היא על ידי *שימוש* בקינון (ראה *Future Logic* , *עמ'* 148). נוכל לכתוב אותה מחדש כדלקמן:

מ-(i) אם 2C, אז (אם 1C, אז E);

אם 2C, אז (אם לא 1C, לא - אז E); מ-(ii)
אם לא2C, לא - אז (אם 1C, אז E).[11] מ-(iii)

סעיף (i) אומר לנו שבהינתן 1C2, C מרמז על E. סעיף (ii) אומר לנו שבהינתן 1C2, notC אינו מרמז על E. לכן, בתנאי 1C2, C מתנהג כסיבה מלאה של E. יתר על כן, סעיף (iii) מראה שבתנאי 1notC2, C מפסיק להתנהג כך. באופן דומה, *בשינויים המחויבים* , 2C מתנהג באופן מותנה כסיבה מלאה של E.[12]

הבה נבחן כעת מקרוב את ההגדרה של סיבתיות חלקית. המינוח שאומץ עבורה נועד כמובן להוות ניגוד להגדרה של סיבתיות מלאה.
סעיף (i) מודיע לנו שבנוכחות שני האלמנטים 1C ו-2C יחד, גם ההשפעה קיימת בהכרח. עם זאת, סעיף זה לבדו לא יבטיח שגם 1C וגם 2C *רלוונטיים* ל-E, *המשתתפים* בסיבתיות שלו. אנו זקוקים לסעיף (ii) כדי לקבוע שבלעדי 1C, ל-2C כשלעצמו לא תהיה אותה תוצאה. ובאופן דומה, אנו זקוקים לסעיף (ii) כדי לקבוע שבלעדי 2C, ל-1C כשלעצמו לא תהיה אותה תוצאה.
נניח, למשל, שסעיף (ii) היה שקרי; אזי, בשילובו עם (i), נקבל את הדילמה הפשוטה הבאה:

אם (2C1 + C), אז E – ו- – אם (2notC1 + C), אז E;
לכן, אם 2C, אז E.

כלומר, 2C יהיה סיבה מלאה ל-E, ללא צורך ב-1C, אשר במקרה כזה תהיה *תאונה* ביחס "אם (2C1 + C), אז E", שימו לב היטב. באופן דומה, אם פסוקית (iii) הייתה שגויה, מכאן נובע ש-1C מספיק בפני עצמו עבור E, ללא קשר ל-2C. במקרה המיוחד שבו גם (ii) וגם (iii) מוכחשים, 1C ו-2C יהיו סיבות מלאות מקבילות ל-E (סיבות תואמות, מכיוון שהן מחוברות בקודמת של פסוקית (i)). לכן, כמו גם פסוקית (i), יש לציין את הסעיפים (ii) ו-(iii) עבור סיבתיות חלקית.
יתר על כן, ההגדרה שלנו לסיבתיות חלקית מזכירה שלושה צירופים של 2C1, C ושלילותיהם בהתאמה, דהיינו:

- ג1 + ג2
- 2C1 + Cלא
- 1C + 2Cלא

וזה אומר לנו מה קורה ביחס ל-E בכל אחד מהמצבים האלה: בראשון, E מגיע אחריו; בשני הבאים, זה לא קורה. סביר לשאול, מה לגבי הצירוף הרביעי, דהיינו:

- 1Cלא + 2Cלא?[13]

ובכן, לשם כך, ישנן רק שתי אפשרויות: או ש-E נובע או שלא. ראשית, שימו לב ששתי האפשרויות הללו תואמות מבחינה לוגית לסעיפים (i), (ii) ו-(iii).
נניח ש"אם (2notC1 + notC), אז E" נכון. במקרה זה, ל-1notC ול-2notC יהיה אותו יחס ל-E כמו ל-1C ול-2C מכוח הסעיפים (i), (ii), (iii). שכן אם נשלב את הסעיף הנוסף לכאורה הזה עם הסעיפים (ii) ו-(iii), נראה שבעוד ש-E באה בעקבות הצירוף של 1notC ו-notC2, E לא באה בעקבות הצירוף של 1not(notC עם 2notC)

---

[11] שלוש צורות אלה משתמעות, בהתאמה, מהנתונים הראשונים שלנו; אך הן אינן מרמזות עליהן ללא תנאי.
[12] אגב, נוכל גם לראות את העניין כדלקמן, על ידי התמקדות בסעיפים המקוננים. סעיפים (i) ו-(iii) משמעותם שניתן לראות את הסיבה החלקית 2C של E כסיבה מלאה של התוצאה החדשה "אם 1C, אז E". באופן דומה, *בשינויים המחויבים* , ניתן לפרש את סעיפים (i) ו-(ii) כמשמעותם ש-1C הוא סיבה מלאה של "אם 2C, אז E".
[13] שימו לב שהצירוף "notC + 2notC1" עשוי לעיתים להיות בלתי אפשרי. במקרה כזה, 1notC מרמז על 2C ו-2notC מרמז על 1C. אך לפי תיאוריה סילולוגית (ראה *Future Logic* , עמ' 160-158), הדבר *לא* יאפשר לנו לקצר את הסעיפים (ii) ו-(iii) של ההגדרה ל-"אם 1notC, לא אז E" ו-"אם 2notC, לא אז E". לכן, גם במקרה כזה, ההגדרה נותרת ללא שינוי.

או של 1notC עם 2not(notC). במקרה זה, יהיו לנו פשוט שתי סיבות מורכבות, במקום אחת בלבד, של E, כלומר (2C1 + C) ו-(2notC1 + notC), שחולקות את אותם סעיפים (ii) ו-(iii) אשר קובעים את הרלוונטיות של כל אחד מהיסודות. למרות שבמבט ראשון מפתיע, מצב עניינים כזה בהחלט מתקבל על הדעת, בהיותו רק מקרה פרטי של סיבתיות מקבילה! לפיכך, הטענה "אם (2notC1 + notC), אז E" עשויה בהחלט להיות נכונה. אך האם היא יכולה להיות שגויה? נניח שהמשפט הסותר "אם (2notC1 + notC), לא-אז E" נכון, במקום זאת. גם כאן, המשמעות הסיבתית של שלושת הפסוקיות הראשונות נותרת ללא שינוי. לפיכך, אנו יכולים להסיק שמה שקורה במצב "1notC + 2notC", כלומר האם E נובע או לא, אינו רלוונטי לתפקידים שממלאים 1C ו-2C. לפיכך, ההגדרה שלנו לסיבתיות חלקית באמצעות שלושת הפסוקיות האמורות מספקת.

לבסוף, יש לציין את הדברים הבאים. אם היינו מחליפים את הסעיפים (ii) ו-(iii) ב-"אם לא (2C1 + C), לא אז E", כדי להתאים את עצמנו לסעיף (i) בהגדרת הסיבתיות המלאה, היינו בטוחים רק שהתרכובת (2C1 + C) גורמת ל-E. לא די לקבוע ששני המרכיבים שלה מעורבים בסיבתיות זו, שכן ניתן לממש אותה כראוי על ידי האפשרות ש-"אם (לא 1C + לא 2C), לא אז E". גם מסיבה זו, הסעיפים (ii) ו-(iii) הם בלתי נמנעים.

בנוגע לסעיף (iv), אשר נועד להבטיח ששלושת הסעיפים הראשונים לא יובילו לפרדוקס, קל להראות שהאפשרות של הצירוף (2C1 + C) היא הדרישה המינימלית. לשם כך, באמצעות סעיף (i) מרמזת ש-E אפשרי ו-(2C1 + C + E) אפשרי. בנוסף, סעיף (ii) פירושו ש-(notC1 + C2 + noteE) אפשרי, ולכן מרמזת ש-(2notC1 + C) אפשרי וכל אחד מ-notC1, C2, noteE אפשרי. באופן דומה, סעיף (iii) פירושו ש-(C1 + notC2 + noteE) אפשרי, ולכן מרמזת ש-(2C1 + notC) אפשרי וכל אחד מ-C1, notC2, noteE אפשרי. לכן מיותר לציין את המקרים השונים הללו.

העיקרון **המתודולוגי** העומד בבסיס הגדרת הסיבתיות החלקית ידוע היטב למדענים ונמצא בשימוש תדיר. הוא שכדי *לקבוע את התפקיד הסיבתי של כל יסוד כמו 1C, של תרכובת (C + 2C1 ...) שבנוכחותה תופעה E קיימת באופן בלתי נמנע, עלינו לברר מה קורה ל-E כאשר היסוד 1C נעדר בעוד שכל שאר היסודות כמו 2C נשארים נוכחים*. כלומר, אנו צופים כיצד ההשפעה המשוערת מושפעת מהסרת הסיבה המשוערת ***תוך שמירה על כל שאר הדברים שווים. רק אם מתרחש שינוי במצב (באופן מינימלי מ-"אז E" ל-"לא-אז E"), ניתן לראות את היסוד כמשתתף בסיבתיות, כלומר*** *כגורם* רלוונטי[14].

ברגע שמבינים זאת, קל להכליל את הגדרתנו לסיבתיות חלקית משני גורמים (2C1, C) לכל מספר מהם (2C1, C, 3C...), כדלקמן:

(i) אם (3C1 + C2 + C...), אז E;
(ii) אם (3notC1 + C2 + C...), לא - אז E;
(iii) אם (3C1 + notC2 + C...), לא - אז E;
(iv) אם (3C1 + C2 + notC...), לא - אז E;
...וכו' (אם יש יותר משלושה גורמים);
ו- (3C1 + C2 + C...) אפשרי.

סעיף (i) קובע את הסיבתיות המלאה של האפקט E על ידי התרכובת (3C1 + C2 + C...). אך בנוסף, צריכה להיות עבור כל יסוד הוכחה שהיעדרו יורגש: זהו תפקידם של סעיפים (ii), (iii), (iv)..., שכל אחד מהם שולל יסוד *אחד* בלבד מהיסודות הרלוונטיים. לפיכך, מספר הסעיפים הנוספים שווה למספר הגורמים המעורבים.

יהיה אשר יהיה הקשר ל-E של צירופים אפשריים אחרים של האלמנטים ושלילותיהם, הסיבתיות החלקית של E על ידי האלמנטים 3C1, C2, C... נקבעת על ידי מספר הסעיפים המינימלי שצוין בהגדרה שלנו. כפי שראינו, עם שני גורמים הצירוף "2notC1 + notC" אינו מובהק. באופן דומה, נוכל להראות שעם שלושה גורמים הצירופים הבאים אינם מובהקים:

- לא1C + לא3C2 +C

---

[14] הביטוי "שמירה על כל שאר הדברים שווים" אינו שלי – אלא ביטוי קדוש שנמצא לעתים קרובות בספרי לימוד. איני יודע מי טבע אותו ראשון.

- לא3C + 2C1 + C
- notC + notC2 + C1 3
- notC + notC2 + notC1 3

וכן הלאה. במילים כלליות, אם מספר האלמנטים הוא n, מספר הצירופים הלא מובהקים יהיה $(1 + n 2) - 1^n$). השאלה האם אחד מהצירופים הנוספים הללו מרמז על E או לא, אינה משפיעה על תפקיד הסיבתיות החלקית המסומנת על ידי הסעיפים המגדירים את הגורמים 3C1, C2, C... כשלעצמם. סיבתיות אחרות עשויות להיות מעורבות במקרים מסוימים, אך הן אינן פוסלות או מפחיתות מאלה שנקבעו כך.
הסעיף האחרון ממש, ש-(3C1 + C2 + C...) אפשרי, נדרש ומספיק, מסיבות שכבר ראינו.
ברור שאנו יכולים לומר שככל *שמעורבים יותר גורמים, כך הקשר הסיבתי חלש יותר* . אם C הוא סיבה מלאה של E, הוא ממלא תפקיד גדול בסיבתיות של E. אם 1C הוא סיבה חלקית של E, עם משלים אחד 2C, הוא כמובן ממלא תפקיד פחות מ-C. באופן דומה, ככל *שיש* ל-1C יותר משלימים, כמו 3C2, C...., כך הוא ממלא פחות תפקיד בסיבתיות הכוללת של E. לפיכך, אנו עשויים לראות את מידת הקביעה המעורבת כיחסית הפוך למספר הסיבות המעורבות, אם כי ייתכן (שימו לב) שנוכל להקצות *משקלים שונים* לסיבות החלקיות השונות [15].
לבסוף, שימו לב שאנו יכולים להקל על הטמעה מנטלית של סיבות חלקיות מרובות (כלומר, יותר משתי) באמצעות רדוקציות עוקבות לזוגות של סיבות חלקיות, שאחת מהן מורכבת. לפיכך, ניתן לראות את (C + 3C1 + C2 + ...) כ-(C + 3C1 + (C2 + ...)), *בתנאי* שכל התנאים שהוזכרו לעיל מתקיימים במלואם.

כעת נפנה את תשומת ליבנו לסיבתיות מותנית.

סיבתיות מותנית:

(i) **אם (2notC1 + notC), אז notE** ;
(ii) **אם (notC1 + notC2), not - אז notE** ;
(iii)**אם (2notC1 + C), לא - אז לאE** ;
(iv)כאשר: **(2notC1 + notC) אפשרי** .

טבלה 2... 4סיבתיות מותנית.

מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת			לֹא
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי			ג1	1
משתמע מ-(iii) או (iv)	אֶפְשָׁרִי			לא1C	2
משתמע מ-(iii)	אֶפְשָׁרִי		ג2		3
משתמע מ-(ii) או (iv)	אֶפְשָׁרִי		לא2C		4
משתמע מ-(ii) או (iii)	אֶפְשָׁרִי	ה			5
משתמע מ-(i) + (iv)	אֶפְשָׁרִי	פֶּתֶק			6
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי	ה		ג1	7
	לְפִתּוֹחַ	פֶּתֶק		ג1	8
משתמע מ-(iii)	אֶפְשָׁרִי	ה		לא1C	9
משתמע מ-(i) + (iv)	אֶפְשָׁרִי	פֶּתֶק		לא1C	10
משתמע מ-(iii)	אֶפְשָׁרִי	ה	ג2		11
	לְפִתּוֹחַ	פֶּתֶק	ג2		12
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׁרִי	ה	לא2C		13
משתמע מ-(i) + (iv)	אֶפְשָׁרִי	פֶּתֶק	לא2C		14

[15] לדוגמה, בהתייחס לשינויים נלווים (ראה נספח על שיטות JS Mill); אם 1C ו-2C נכנסים לנוסחה מתמטית כמו, נניח, $2E = C1^2 + C$, ל-1C יש משקל פחות מ-2C.

	לִפְתוֹחַ	ג2		ג1	15
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׂרִי	לא2C		ג1	16
משתמע מ-(iii)	אֶפְשָׂרִי	ג2		לא1C	17
(ד)	**אֶפְשָׂרִי**	**לא2C**		**לא1C**	18

	לִפְתוֹחַ	ג2	ה	ג1	19
	לִפְתוֹחַ	ג2	פֶּתַח	ג1	20
(ii)	**אֶפְשָׂרִי**	**לא2C**	**ה**	**ג1**	21
	לִפְתוֹחַ	לא2C	פֶּתַח	ג1	22
(ג)	**אֶפְשָׂרִי**	**ג2**	**ה**	**לא1C**	23
	לִפְתוֹחַ	ג2	פֶּתַח	לא1C	24
(אֲנִי)	**בִּלְתִּי אֶפְשָׂרִי**	**לא2C**	**ה**	**לא1C**	25
משתמע מ-(iv) + (i)	אֶפְשָׂרִי	לא2C	פֶּתַח	לא1C	26

שתי תופעות C ,2C1 יכולות להיקרא **סיבות מותנות** של תופעה אחרת E, רק אם כל התנאים הנ"ל (כלומר ארבעת הפסוקיות המגדירות) מתקיימים. במקרה כזה, נוכל לכנות את E **כתוצאה קלושה**[16] של כל אחד מ-C ,2C1. כמובן, *התרכובת* (2notC1 + notC) היא סיבה הכרחית של E, שכן בנוכחותה, noteE באה בעקבותיה (כפי שניתן בפסקה (i)); ובהיעדרו, כלומר אם לא (notC1 + notC2), noteE באה בעקבותיה בהכרח (כפי שמעידים פסוקים (ii) ו-(iii)). שורות 19-26 של הטבלה לעיל (מוצללות) מהוות את המטריצה של סיבתיות מותנית.

לפיכך, אנו יכולים לדבר על תופעה זו כעל הרכב של סיבות מותנות; ולהדגיש ש-1C ו-2C שייכים לסיבתיות המסוימת הזו של E על ידי כינוי סיבות מותנות *משלימות* לה. ואכן, במקום לומר "1C ו-2C הם סיבות מותנות משלימות של E", אנו יכולים באותה מידה לנסח את המשפט שלנו כ-"1C (בהשלמה על ידי 2C) הוא סיבה מותנית של E" או כ-"2C (בהשלמה על ידי 1C) הוא סיבה מותנית של E". שלוש צורות אלו זהות, פרט לכך שהראשונה מתייחסת ל-1C ול-2C בתשומת לב שווה, בעוד ששתי האחרונות שמות דגש על סיבה זו או אחרת. עיצוב מחדש כזה, כפי שנראה, שימושי בהקשרים מסוימים.

ניתן להבחין בין סיבתיות מותנית *מוחלטת* לסיבתיות *מותנית יחסית* , באופן הבא. הצורה ה'מוחלטת' מציינת סיבה מותנית אחת מבלי להזכיר את המשלים/ים הרלוונטיים; היא פשוט אומרת: "1C הוא סיבה מותנית של E", כלומר "1C (*עם משלים לא מוגדר*) הוא סיבה מותנית של E". זאת בניגוד לצורה ה'יחסית', אשר מציינת משלים, כמו בדוגמה לעיל של "1C (משלים על ידי 2C) הוא סיבה מותנית של E". הבחנה זו משקפת את השיח המקובל. חשיבותה תתברר כאשר נבחן שלילות של צורות כאלה.

שוב, אנו יכולים להדגים שההגדרה שלנו לסיבתיות מותנית *תואמת את הפרדיגמה של סיבתיות* באמצעות קינון. נוכל לכתוב אותה מחדש כדלקמן:

אם לא2C, אז (אם לא1C, אז לאE);	מ-(i)
אם לא2C, אז (אם 1C, לא - אז לאE);	מ-(ii)
אם 2C, לא - אז (אם לא 1C, אז לא E).	מ-(iii)

סעיף (i) אומר לנו שבהינתן 1notC2, notC מרמז על notE. סעיף (ii) אומר לנו שבהינתן 1notC2, C אינו מרמז על notE. לכן, בתנאי 1notC2, C מתנהג כסיבה הכרחית של E. יתר על כן, סעיף (iii) מראה שבתנאי 1C2, C מפסיק להתנהג כך. באופן דומה, *בשינויים המחויבים* , 2C מתנהג באופן מותנה כסיבה הכרחית של E.

---

[16] אני משתמש בשם "אפקט קלוש" בהיעדר אפקט טוב יותר, כדי לסמן מידה פחותה של חוסר תלות מאשר "אפקט תלוי". לחלופין, בהרחבת הקונוטציה של תלות, נוכל לומר שהאפקט של סיבה הכרחית תלוי מאוד (היא תלויה באותה סיבה) וההאפקט של סיבה מותנית תלוי חלש (היא תלויה באותה סיבה, אם אין סיבה אחרת זמינה).

שימו לב היטב שהפסוקית העיקרית של סיבתיות מותנית אינה "אם לא(2C1 + C), אז לאE" [17], אלא ליתר דיוק "אם (לא1C + לא2C), אז לאE". בהתחשב בכך שבסיבתיות חלקית, המבוא הוא (2C1 + C) וכי תרכובת זו מתנהגת כסיבה שלמה, אפשר לחשוב שבסיבתיות מותנית, המבוא יהיה שלילה של אותה תרכובת, כלומר לא(2C1 + C), אשר תתנהג באופן סימטרי כסיבה הכרחית. אך ההדגמה לעיל של התאמה לפרדיגמה מראה לנו שזה לא המקרה. ההסבר הוא פשוט ששני ביטויים חלופיים של "אם לא(2C1 + C), אז לאE", כלומר "אם (לא1C + לא2C), אז לאE" ו-"אם (לא2C1 + C), אז לאE" סותרים את הפסוקיות (ii) ו-(iii), בהתאמה. לכן, רק "אם (לא1C + לא2C), אז לאE" הוא ביטוי מתאים מבחינה פורמלית בהקשר זה. אם כן, ההגדרה שלנו לסיבתיות מותנית נכונה.
איננו צריכים לחזור על ניתוח נוסף שלנו של סיבתיות חלקית עבור סיבתיות מותנית; כל מה שנאמר לגבי הראשונה ניתן לנסח מחדש, *מוטאטיס מוטנדיס* , לגבי השנייה. שכן סיבתיות חלקית וסיבתיות מותנית הן *"תמונות מראה"* זו של זו. האחת מייצגת את ההיבט החיובי של סיבתיות חלשה; השנייה, את ההיבט השלילי. כל מאפייניהם זהים, אלא שהקוטביות של הסיבות והתוצאה שלהם הפוכה: 1C מוחלף ב-2notC1, C ב-2notC, ו-E ב-notE, או להיפך.

שימו לב שסיבתיות חלקית וסיבתיות מותנית, כל אחת מהן כרוכה *בריבוי* סיבות, אם כי *במובן שונה* מזה שנמצא במקביליות.
כמו כן, עלינו להזכיר כי סיבתיות חלקית עומדת לעתים קרובות בבסיס *חילופי* השפעות או ריבוי השפעות.
קחו לדוגמה את הצורה "אם C, אז (E או E_1)", אשר עשויה להתפרש כ"הצירוף (1C + noteE + noteE) בלתי אפשרי", ולכן מרמז על "אם (C + noteE), אז E_1 " ו-"אם (C + noteE C_1), אז E". קחו לדוגמה את האחרון, ויש לכם פסוקית מסוג (i). אם בנוסף, נכון ש-(C + noteE), (C + E_1 + noteE), (notC + $noteE_1$ + noteE) הן צירופי חיבור אפשריים, יש לכם פסוקיות מסוגים (iii), (ii) ו-(iv), בהתאמה. במקרה כזה [18], C הוא סיבה חלקית של E (הסיבה החלקית השנייה היא $noteE_1$ או, ליתר דיוק, סיבה שלמה והכרחית כלשהי של $noteE_1$).
כשם שייתכנו ריבוי השפעות בסיבתיות חלקית, כך גם ייתכן שיהיו לנו ריבוי השפעות בסיבתיות מותנית.
שימו לב, בנוגע למונח " *מזדמן* ". כאשר סיבות שלמות מקבילות עשויות להתרחש בנפרד (כלומר, אף אחת מהן אינה מרמזת על השנייה), הן נקראות לעתים קרובות סיבות מזדמנות; עם זאת, שימו לב, אותו מונח משמש לעתים קרובות להתייחס לסיבות חלקיות, במובן שכל אחת מהן יעילה רק כאשר האחרת/ות קיימת/קיימות. המונח "אפקט מזדמן" משמש בהתייחס לסירוגין של השפעות; כלומר, כאשר לסיבה יש השפעות חלופיות, כל אחת מהאחרונות היא מזדמנת; אך המונח חל גם באופן כללי יותר, על כל השפעה של סיבה חלקית כשלעצמה, כלומר על השפעות מותנות.

סיבתיות חלקית ומותנית עשויות להתרחש במקביל או בנפרד; כלומר, לא מתעוררת סתירה פורמלית במקרים כאלה.

4. מקביליות של חלשים.

לפני שנמשיך, הבה נתייחס כאן למקבילות ביחס לקביעות החלשות יותר של סיבתיות.
בסיבתיות חלקית, משמעות הדבר היא שישנן שתי (או יותר) קבוצות של שתי (או יותר) סיבות חלקיות, כלומר 1C, 2C... ו- 3C4, C... (וכן הלאה), עם אותה השפעה E:

אם (C + 1C2...), אז E; וכו'.
אם (C + 3C4...), אז E; וכו'.
...

ברור שיש לנו כאן 'ריבוי סיבות' בשני *מובני* המונח בו זמנית. ב"וכו'", אני מתייחס לסעיפים נוספים המעורבים בסיבתיות חלקית, כגון "אם (not, notC2 + C1)-אז E" וכן הלאה, שלא נאמרו כאן כדי למנוע חזרות. ניתן למזג הצהרות כאלה; לפיכך, השתיים הנ"ל הופכות להצהרה אחת שבה כל צירוף בסוגריים מהווה סיבה שלמה חלופית:

---

[17] שימו לב, צורה זו אינה מציינת איזה מבין שלושת הצירופים האלטרנטיביים (C + notC1), (C + 2C1), או (notC + 2notC1) מרמז על notE; משמעותה רק *שלפחות אחד מהם* כן.
[18] כפי שניתן לראות על ידי שינוי שם C ל-"1C" ו-1notE ל-"2C".

אם (C + 2C1...) או (C + 4C3...) או..., אז E; וכו'.

מילות החיבור בסוגריים, כפי שראינו כשעוסקים בסיבות שלמות מקבילות, עשויות להיות קשורות זו בזו בדרכים שונות, מלבד היותן ממצות. קשרים אלה יבואו לידי ביטוי בהצהרות נוספות. את המידע המתקבל, כולל ההצהרה הנ"ל שבה כל מילות החיבור מנותקות בקודם אחד וכל ההצהרות שלא פורטו [19]כאן, ניתן לנתח בפירוט רב על ידי טבלה של כל הפריטים ושלילותיהם, והתחשבות במודוס של כל שילוב. בדרך זו נוכל לקבל תמונה ברורה של כל האפשרויות, ולהימנע מכל עמימות.
באופן דומה, *בשינויים המחויבים* , עבור סיבתיות מותנית:

אם (notC + 2notC1...), אז notE; וכו'.
אם (notC + 4notC3...), אז notE; וכו'.
...

אנו עשויים למזג את הצהרות הסיבתיות המורכבות הללו, לשקול מפרטים נוספים בנוגע לניגודיות בין חלופות, ולנתח את מסת המידע באמצעות טבלה.

שימו לב למקרים המיוחדים הבאים של ההקבלה לעיל.
סיבה חלקית עשויה להימצא *משותפת* לשתי (או יותר) סיבתיות כאלה עם אותה השפעה; אם נניח ש-3C זהה ל-1C, ל-1C יהיה 2C... כמשלים ביחס הראשון ו-4C... כמשלים ביחס השני, ללא בעיה. אבל האם משהו (נניח 1C) יכול להיות סיבה חלקית ביחס אחד ושלילתו (נניח, 3notC1 = C) סיבה חלקית ביחס השני? כן, מכיוון ששלילת E מרמזת גם על לא (C + 2C1...) וגם על לא (C + 4notC1...), וזה עקבי; אלא שבמקרה כזה שני התרכובות לא יכולות להופיע יחד.
באופן דומה, סיבה מותנית עשויה להימצא *משותפת* לשתי (או יותר) סיבתיות כאלה עם אותה השפעה; אם נניח ש-3C זהה ל-1C, ל-1notC יהיה 2notC... כמשלים ביחס הראשון ו-4notC... כמשלים ביחס השני, ללא בעיה. אבל האם משהו (נניח 1C) יכול להיות סיבה מותנית ביחס אחד ושלילתו (נניח, 3notC1 = C) סיבה מותנית ביחס השני? כן, מכיוון ששלילת noteE מרמזת גם על 2not(notC1 + notC...) וגם על 4not(C1 + notC...), וזה עקבי; אלא שבמקרה כזה שני התרכובות לא יכולות להופיע יחד.

5. ארבעת סוגי הסיבתיות.

מצאנו את ההגדרות הפורמליות המינימליות של, בהתאמה, סיבתיות מלאה, הכרחית, חלקית ומותנית. כעת אנו במצב בו אנו יכולים להתחיל לסנתז את הממצאים המצטברים שלנו בנוגע לקביעות סיבתיות אלו. זכרו כיצד פיתחנו את ארבעת המושגים הללו....
התחלנו עם פרדיגמת הסיבתיות (שנקראה מאוחר יותר סיבתיות מלאה והכרחית). ממנה הפשטנו *שתי צורות מכוננות* , או קביעות (חזקות), אותן כינינו סיבתיות מלאה וסיבתיות הכרחית. לאחר מכן גזרנו *באמצעות אנלוגיה שתי צורות נוספות* , או קביעות (חלשות), אותן כינינו, בהשוואה, סיבתיות חלקית וסיבתיות מותנית.
ארבעת המושגים הללו *ממצים לכאורה* את מה שאנו מתכוונים בסיבתיות, לאור הנגזרות המושגיות שלהם מפרדיגמת הסיבתיות, ולאור הסימטריה שלהם ביחס זה לזה ולשלם. לא נראה שניתן להעלות על הדעת ביטויים נוספים של מושג הסיבתיות, ישירים או עקיפים.
ניתן להתייחס לארבע הצורות שזוהו כך כאל סוגות הסיבתיות, או **כקביעות הגנריות שלהן** . וניתן להניח בבטחה כי:

אי אפשר לומר ששום דבר הוא סיבה או תוצאה של משהו אחר (במובן הסיבתי), אם הוא אינו קשור אליו בדרך של לפחות אחד מארבעת סוגי הסיבתיות הללו.

---

[19] כלומר, נעשה מפורש.

נצטרך **סמלים** עבור ארבעת הסוגים הללו, כדי להקל על הדיון בהם. אני מציע (זוכר אותן היטב) את האותיות הבאות, בפשטות:

נ עבור סיבתיות הכרחית,
מ' עבור סיבתיות מלאה (לחרוז עם **n**),
פ עבור סיבתיות חלקית, ו
ש עבור סיבתיות 'Qontingent' (לחרוז עם **p**) [20].

סימון זה יהיה שימושי במיוחד כשאנו עוסקים בסילוגיזם סיבתי. אנו נבחין לעיתים גם בין סיבתיות חלקית או מותנית מוחלטת ויחסית, באמצעות הסמלים: $\mathbf{p}_{abs}$ ו- $\mathbf{q}_{abs}$ עבור גורמים מוחלטים (כלומר, כאלה שאינם מזכירים שום משלים) ו- $\mathbf{p}_{rel}$ ו- $\mathbf{q}_{rel}$ עבור גורמים קרובים (כלומר, כאלה המציינים משלים כלשהו). אלא אם כן צוינו כיחסים, **p** ו- **q** תמיד יכולים להיחשב מוחלטים.
ממה שאמרנו זה עתה נובע כי אנו עשויים לפרש את הטענה הסיבתית " **P הוא סיבה ל-Q** " כ"P הוא סיבה מלאה או הכרחית או חלקית או מותנית ל-Q (או שילוב עקבי של חלופות אלה)".
קל להדגים שכל תרכובות מארבעת הסוגים הכוללות גם **m** וגם **p** , ו/או גם **n** וגם **q** , אינן עקביות, כלומר נשללות פורמלית. כלומר, אותו דבר אינו יכול להיות גם סיבה מלאה וגם סיבה חלקית לאותה תופעה; שכן אם פסקה (i) של **m** , כלומר "אם 1C, אז E", נכונה, אז פסקה (iii) של **p** , כלומר "אם (2C1 + notC), לא-אז E", אינה יכולה להיות נכונה, ולהיפך. באופן דומה, סיבתיות הכרחית וסיבתיות מותנית, כלומר **n** ו- **q** , אינן תואמות. נראה בשלב מאוחר יותר שגם צירופים מסוימים אחרים בלתי אפשריים פורמלית.
בפרק הבא נבחן את *התרכובות הנותרות, העקביות*, הכוללות את ארבע הקביעות הגנריות, אותן נקרא **הקביעות הספציפיות .**

אנו עשויים, כפי שכבר הוצע, להתייחס למשהו *כסיבה חזקה* , אם היא סיבה שלמה ו/או הכרחית; ולמשהו *כסיבה חלשה* , אם היא סיבה חלקית ו/או מותנית. לעומת זאת, ניתן לומר שתוצאה הכרחית ו/או תלויה היא *השפעה חזקה* ; ותוצאה מותנית ו/או קלושה, ניתן לומר שהיא *השפעה חלשה* . תערובות של מאפיינים אלה אפשריות, כפי שנראה בהמשך.
סיווג נוסף המבוסס על מאפיינים משותפים: אם משהו ידוע כסיבה מלאה או חלקית, ניתן לכנותו " *סיבה תורמת* " [21]; ואם משהו ידוע כסיבה הכרחית או מותנית, ניתן לכנותו " *סיבה אפשרית* ". באופן דומה, אם משהו ידוע כסיבה הכרחית או מותנית, ניתן לכנותו " *סיבה אפשרית* "; ואם משהו ידוע כסיבה תלויה או קלושה, ניתן לכנותו (למשל) " *סיבה סובייקטיבית* ".
יתר על כן: אפיינו סיבתיות מלאה וחלקית כהיבטים חיוביים של סיבתיות; וסיבתיות הכרחית ומותנית כהיבטים שליליים שלה, באופן יחסי. במובן זה, ביחס לקבוצה נתונה של פריטים, אנו עשויים לדבר על סיבתיות 'חיובית' או 'שלילית'. אין לבלבל בין האחרונה, כמובן, לבין שלילת סיבתיות. בהתאם, אנו עשויים להתייחס *לסיבות או השפעות חיוביות או שליליות* .

הקורא מופנה לנספח **העוסק** בשיטות של ג'יי.אס. מיל, להשוואה בין הטיפול שלנו בסיבתיות בפרק זה (ובפרק הבא).

6. שלילת סיבתיות.

---

[20] בעבר השתמשתי, בעבודתי *"לוגיקה עתידית"* , באותיות **n** ו- **p** עבור *המודים* של הכרח ואפשרות (או ליתר דיוק, פרטיקולריות או פוטנציאליות). אין לבלבל בין אלה, שימו לב היטב. בכל מקרה, היחסים ביניהם שונים מאוד. במודאליות, **n** מרמז על **p** (כלומר, אם משהו הכרחי, הוא אפשרי). אבל כאן, בסיבתיות, כפי שנראה בקרוב, **n** ו- **p** הם רק תואמים (כלומר, סיבה הכרחית אינה חייבת להיות סיבה חלקית, למרות שמשהו יכול להיות גם סיבה הכרחית וגם סיבה חלקית).
[21] במובן שזהו סיבה *במידה מסוימת* , מספיקה או לא.

עד כה, בחנו בפירוט רק טענות סיבתיות *חיוביות* , כלומר טענות המאשרות סיבתיות של קביעה כלשהי. כעת עלינו לבחון טענות סיבתיות *שליליות* , כלומר טענות המכחישות סיבתיות של קביעה כלשהי או כל סיבתיות שהיא. למטרה זו, כדי להימנע מהקונוטציות הסיבתיות המשתמעות משימוש בסמלים כמו C ו-E עבור הפריטים המעורבים, נעדיף להשתמש בסמלים ניטרליים כמו P ו-Q.
ניתן להבין טוב יותר הצהרות המכחישות סיבתיות על ידי לימוד השלילה של טענות מותנות.
לטענה *'חיפותטית חיובית'* יש את הצורה "אם X, אז Y" (שניתנה לקרוא אותה כ-X מרמז על Y, או ש-X אחריו באופן לוגי על ידי Y); משמעותה, לפי הגדרה, היא "הצירוף (X + notY) בלתי אפשרי". הסותרתה היא טענה *'חיפותטית שלילית'* בצורה "אם X, אז לא Y" [22](שניתנה לקרוא אותה כ-X אינו מרמז על Y, או ש-X אינו אחריו באופן לוגי על ידי Y); משמעותה, לפי הגדרה, "הצירוף (X + notY) אפשרי".
בצורה החיובית, למרות ש-X ו-notY אפשריים יחד, הם לא משתמעים (או מוכחשים) כלא אפשריים כל אחד בנפרד. בצורה השלילית, מכיוון ש-X ו-notY אפשריים יחד, *כל אחד מ-* X, notY משתמע גם באופן פורמלי כאפשרי. בכל אחת מהצורות, אין כל רמיזה פורמלית ש-notX אפשרי או בלתי אפשרי, או ש-Y אפשרי או בלתי אפשרי. באשר לשאר מילות החיבור (X + Y), (notX + Y), (notX + notY) - גם לגביהן לא ניתן להסיק דבר.
עם זאת, כפי שראינו, כאשר הצהרות כאלה מופיעות כסעיפים מרומזים של סיבתיות, יחסי הגומלין בין הסעיפים יפרטו בהכרח עוד יותר את המצב עבור רבים מהפריטים הרלוונטיים.

שלילת הסיבתיות המלאה או הסיבתיות ההכרחית, באמצעות הצהרות כמו "P אינו סיבה מלאה ל-Q" או "P אינו סיבה הכרחית ל-Q", אפשרית אם *אחד או יותר* משלושת הפסוקיות המרכיבות סיבתיות כזו ניתנים להכחשה. כלומר, *שלילה* כזו מורכבת מטענה מפרידה האומרת "לא(i) ו/או לא(ii) ו/או לא(iii)", שיכולה להעיד על אי-סיבתיות או קביעה אחרת של סיבתיות (הכרחית במקום מלאה, או להיפך, או צורה חלשה יותר של סיבתיות).
לדוגמה: הכחשת "P הוא סיבה מלאה ל-Q" פירושה "אם P, אז Q לא" *ו/או* "אם לא P, אז Q" *ו/או* "P בלתי אפשרי". חלופות אלו עשויות להוביל לתוצאות שונות; יש לציין במיוחד שאם "P בלתי אפשרי" נכון, אז P אינו יכול להיות סיבה כלל, ואם "אם P, אז Q" ו-"אם לא P, אז Q" שניהם נכונים, אז Q הוא הכרחי, ובמקרה כזה Q אינו יכול להיות תוצאה כלל.
שלילת סיבתיות חזקה כשלעצמה פירושה שלילת סיבתיות מלאה והכרחית כאחד.

בנוגע לשלילת סיבתיות חלקית או מותנית, עלינו להבחין בשתי דרגות, בהתאם לכוונתה של השלמה *נתונה* או *לכל* השלמה שהיא.
הצורה המוגבלת יותר של שלילה של סיבתיות חלקית או סיבתיות מותנית מזכירה משלים, כמו בהצהרות כמו "1P (בהשלמה על ידי 2P) אינו סיבה חלקית של Q" או "1P (בהשלמה על ידי 2P) אינו סיבה מותנית של Q". *שלילה* כזו אפשרית אם *אחת או יותר* מארבעת הסעיפים המרכיבים סיבתיות כזו ניתנת להכחשה. כלומר, *שלילה* כזו מורכבת מטענה מפרידה האומרת "לא (i) ו/או לא (ii) ו/או לא (iii) ו/או לא (iv)".
לעומת זאת, שימו לב היטב, *שלילת* הסיבתיות החלקית או הסיבתיות המותנית באמצעות הצהרות כמו "1P אינו סיבה חלקית של Q" או "1P אינו סיבה מותנית של Q", היא רדיקלית יותר. "1P אינו סיבה חלקית של Q" פירושו "1P (*עם כל משלים שהוא*) אינו סיבה חלקית של Q" - לכן ניתן לראות זאת כצירוף של מספר אינסופי של הצהרות מוגבלות יותר, כלומר "1P (בהשלמה על ידי 2P) אינו סיבה חלקית של Q, ו-1P (בהשלמה על ידי 3P) אינו סיבה חלקית של Q, ו... וכו'", כאשר 3P2, P וכו' הם *כולם* משלימים שניתן להעלות על הדעת. באופן דומה לגבי "1P אינו סיבה מותנית של Q".
משפט שלילי מוגבל הוא רחב מאוד בתוצאותיו האפשריות: הוא עשוי להעיד על כך ש-1P אינו סיבה כלל ל-Q, או ש-1P הוא סיבה מלאה או הכרחית ל-Q, או ש-1P הוא סיבה חלשה ל-Q אך מותנית ולא חלקית, או חלקית ולא מותנית, או ש-1P הוא סיבה חלקית או מותנית (לפי העניין) של Q אך עם השלמה כלשהי *מלבד* 2P.
משפט שלילי רדיקלי כולל משפטים רבים המוגבלים, ולכן הוא פחות רחב בתוצאותיו האפשריות, ובפרט אינו כולל את האפשרות ש-1P יהיה מעורב בסיבתיות חלקית או מותנית (לפי העניין) עם *כל* משלים שהוא. שלילה מוגבלת היא

---

[22] אין לבלבל בין הטענה "אם X, אז לא Y" לבין הטענה "אם X, אז לא Y", שימו לב היטב. הטענה השנייה מרמזת אך אינה משתמעת מהראשונה.

יחסית למשלים (למשל, 2P); *שלילה* רדיקלית היא כלליות הכוללת את כל השליליות המוגבלות הדומות עבור הפריטים הרלוונטיים (P1, Q), ולכן היא יחסית *ללא* משלים (לא 2P, לא 3P וכו').
שלילת סיבתיות חלשה כשלעצמה פירושה *שלילת* סיבתיות חלקית ומותנית כאחד, בין במובן מצומצם (כלומר, יחסית להשלמה כלשהי) ובין במובן רדיקלי (כלומר, ללא קשר להשלמה).

זה מביא אותנו לקשר של **אי-סיבתיות** , שהוא גם מורכב מאוד.
כפי שראינו, ניתן לפרש את הטענה הסיבתית החיובית "P הוא סיבה ל-Q" כ-"P הוא סיבה מלאה או הכרחית או חלקית או מותנית ל-Q". בהתאם לכך, ניתן לפרש את הטענה הסיבתית השלילית "P אינו סיבה ל-Q" כ-"P אינו סיבה מלאה *ולא* הכרחית *ולא* חלקית *ולא* מותנית ל-Q", כלומר כהכחשה של כל ארבעת סוגי הסיבתיות ביחס ל-P ול-Q (עם כל השלמה שהיא).
ראוי לציין כי איננו יכולים *להגדיר תיאורטית* אי-סיבתיות אלא באמצעות שלילת כל מושגי הסיבתיות , אותם יש להגדיר תחילה [23]. לעומת זאת, ברמה המעשית, אנו ממשיכים בכיוון ההפוך: בהתאם לכללי האינדוקציה הכלליים, אנו מניחים שכל שני פריטים P ו-Q הם ללא קשר סיבתי, עד שאם אי פעם נוכל לקבוע באופן אינדוקטיבי או דדוקטיבי שקיים ביניהם קשר סיבתי.[24]
אף על פי כן, "אי-סיבתיות" מתייחסת להכחשת סיבתיות, ואין לבלבל אותה עם בורות בסיבתיות; זהו מושג אונטולוגי, לא אפיסטמולוגי.
שימו לב היטב שאי-סיבתיות אינה מוגדר על ידי הטענות "אם P, לא-אז Q, ואם לא P, לא-אז לא Q". אמירה כזו, למרות *שהיא* מרמזת על אי-סיבתיות, תואמת באותה מידה סיבתיות חלקית ו/או מותנית; לכן היא אינה יכולה להספיק כדי להבחין באי-סיבתיות . *כדי לציין קשר של אי-סיבתיות, עלינו להכחיש כל קביעה של סיבתיות* .
יתר על כן, "P אינו סיבה ל-Q" מתייחס לאי-סיבתיות *יחסית* - זה יחסי לפריטים P ו-Q באופן ספציפי, ואינו שולל את האפשרות *של*-Q עשויה להיות סיבה *אחרת* 1P , או *של*-P עשויה להיות השפעה *אחרת* $_{1Q}$. שני פריטים, נניח P ו-Q, הנלקחים באופן אקראי, אינם חייבים להיות קשורים באופן סיבתי כלל (אפילו במקרים בהם הם קשורים באופן סיבתי בהתאמה לפריט שלישי כלשהו, כפי שנראה כאשר נלמד סילוגיזם בפרקים מאוחרים יותר). במקרה כזה, P ו-Q נקראים *מקריות* זה *של* זה; הצירוף הסופי שלהם נקרא *צירוף מקרים* .
אי-סיבתיות יחסית היא חלק בלתי נפרד מהמערכת הפורמלית של סיבתיות דטרמיניסטית. עלינו להכיר באפשרות, ואף בהכרח, *של* קשר כזה. אם אני אומר "מיקום הכוכבים אינו משפיע על [25]גורלותיהם *של* אנשים", אני מתכוון שאין קשר סיבתי *ספציפי... בין* כוכבים לאנשים; ובכל זאת אוכל להמשיך ולומר שכוכבים משפיעים על דברים אחרים או שאנשים מושפעים מדברים אחרים, מבלי לסתור את עצמי.
אין לבלבל בין אי-סיבתיות יחסית לבין אי-סיבתיות *מוחלטת* . *חוסר הסיבתיות של* פריט A מסוים יבוא לידי ביטוי כ"שום דבר לא גורם ל-A", טענה המסכמת אינספור הצהרות בצורה "B לא גורם ל-A; C לא גורם ל-A;...וכו'", כאשר B, C,... *כולם קיימים מלבד* A. באופן דומה, *חוסר התוצאה של* פריט A מסוים יבוא לידי ביטוי כ"שום דבר לא נגרם על ידי A", טענה המסכמת אינספור הצהרות בצורה "B לא נגרם על ידי C ;A לא נגרם על ידי A;...וכו'", כאשר B, C,... *כולם קיימים מלבד* A.

לפיכך, אנו רואים שבעוד שטענות סיבתיות חיוביות מוגדרות על ידי צירופי משפטים, טענות שליליות מורכבות הרבה יותר לאור ההפרדות שהן כרוכות בהן.
שלילת קביעות, או *שלילת* סיבתיות לחלוטין, אינה צריכה להיחשב כשלעצמה כקביעה נוספת, שכן הן, בהיקפן, מאפשרות אי-סיבתיות (בין הפריטים הרלוונטיים), שימו לב.

---

[23] בהמשך נראה כי אמת זו מתעלמת על ידי כמה פילוסופים.
[24] הבעיות הפילוסופיות של הגדרת סיבתיות (צורותיה) וזיהוי מקרים ספציפיים של סיבתיות (תוכנה), הן שונות, כפי שנראה.
[25] "להשפיע" על דבר מסוים פירושו לגרום לשינוי בו."

CHAPTER 3. הקביעות הספציפיות

1. מיני הסיבתיות.

כעת נבחן את השילובים העקביים של ארבעת סוגי הסיבתיות, המסומלים כ- **q** , **p** , **n** , **m** , זה עם זה או עם השלילה שלהם. בפיתוח ההדרגתי שלנו של מושגי סיבתיות אלה מתוך פרדיגמה משותפת, היה מרומז הרעיון שהם הפשטות, מושגים בלתי מוגדרים שבסופו של דבר מתממשים בתרכובות ספציפיות ומוגדרות יותר.
כבר מצאנו שחלק מהשילובים שלהם, כלומר **mp** ו- **nq**, אינם **עקביים** . הסיבה לכך הייתה חוסר התאמות בין פסקאות בהגדרות שלהם, או במילים אחרות, שורות מסוימות במטריצות שלהם. לפיכך, שורה 6 של **m** (C + noteE) בלתי אפשרי) מתנגשת עם שורה 22 (C1 + noteE אפשרי) של **p** ; באופן דומה, שורה 7 של **n** (notC + E בלתי אפשרי) מתנגשת עם שורה 23 (notC1 + E אפשרי) של **q** .
ניתן גם להוכיח ששילובים מסוימים אחרים אינם אפשריים מבחינה לוגית. ניתן לעשות זאת באופן פורמלי, אך לא בשלב הנוכחי של הפיתוח, משום שעדיין אין לנו את האמצעים הטכניים בשלב זה לטפל *בשלילות* של קביעות גנריות. הגדרת לא **m** , לא **n** , לא **p** , לא **q** במונחים מילוליים תהיה קשה ומבלבלת ביותר. לכן, לעת עתה, רק אאשר בפניכם ***ששילובים של כל אחד מהם... קביעה גנרית חיובית עם השלילויות של שלוש הקביעות הגנריות האחרות, עבור אותם מונחים ממש, אינן עקביות*** .
על ידי אלימינציה, נותרים רק *ארבעה* תרכובות עקביות, כלומר הצירופים הנותרים אינם יוצרים סתירה, כלומר, שסעיפים אלה אינם סותרים זה את זה. משמעות הדבר היא שמנקודת מבט לוגית, הם ניתנים להעלות על הדעת, ולכן ראויים לטיפול פורמלי נוסף. אנו יכולים להתייחס אליהם כקביעות ספציפיות, או מיני סיבתיות.
הטבלה הבאה (כאשר + ו- מסמלים, בהתאמה, אישור ודחייה של קביעה) מפרטת את כל הצירופים של התרופות הגנריות ומזהה את הפרטים האפשריים מבחינה לוגית ביניהם:

טבלה 3... 1מפרטים אפשריים של 4 הקביעות הגנריות.

מוֹדוּס	**ש**	**פ**	**נ**	**מ'**	תְרכּוֹבֶת	מספר סוגים
nq , **mp** בלתי אפשרי	+	+	+	+	**mnpq**	ארבעה
בלתי אפשרי	-	+	+	+	**מטבע מסחרי**	שְׁלוֹשָׁה
בלתי אפשרי	+	-	+	+	**mnq**	
בלתי אפשרי	+	+	-	+	**mpq**	
בלתי אפשרי	+	+	+	-	**npq**	
בלתי אפשרי	-	+	-	+	**mp**	דוּ
בלתי אפשרי	+	-	+	-	**לא ברור**	
אֶפשָׁרִי	-	-	+	+	**חודש**	
אֶפשָׁרִי	+	-	-	+	**מ"ק**	
אֶפשָׁרִי	-	+	+	-	**np**	
אֶפשָׁרִי	+	+	-	-	**pq**	
יוכח כבלתי אפשרי	-	-	-	+	**מ-לבד**	רק אחד
יוכח כבלתי אפשרי	-	-	+	-	**n-לבד**	
יוכח כבלתי אפשרי	-	+	-	-	**p-לבד**	
יוכח כבלתי אפשרי	+	-	-	-	**q-לבד**	
אֶפשָׁרִי	-	-	-	-	**אי סיבתיות**	אַף לֹא אֶחָד

הנוסחאות המובאות בטבלה לעיל עבור כל קביעה ספציפית הן קצרות ככל האפשר. לדוגמה, מכיוון ש- **m** מרמז על שלילת **p** ו- **n** מרמז על שלילת **mn** ' , **q** ' (כלומר סיבתיות מלאה והכרחית) מרמז באופן מרומז 'לא **p** ולא **q** ' (לא סיבתיות חלקית ולא מותנית, *עם כל משלים שהוא*); לכן אין צורך להזכיר את השלילה האחרונה. באופן דומה, ביטוי כמו **m-לבד** מסמל אישור *של* קביעה כללית אחת (כאן, **m**) *והכחשת* שלוש האחרות (כלומר, לא **n** ולא **q** , וגם לא **p**). סימון זה רחוק מלהיות אידיאלי, אך מספיק לצרכים הנוכחיים שלנו, מכיוון ששילובים רבים מבוטלים מלכתחילה.
אנו רואים שארבע קביעות ספציפיות, דהיינו **mn** , **mq** , **np** , **pq** , נוצרות על ידי צירוף *של* טענות סיבתיות חיוביות; אלה נקרא (בהתאם למינוח *של* JS Mill) **משותפות קביעות** . מהטבלה לעיל נובע שלכל קביעה גנרית יש רק *שני* מינים. לכן, כל קביעה גנרית עשויה להתפרש כהפרדה *של שתי* התגלמויות האפשריות שלה; לפיכך, **m** פירושו **mn** או **n** ; **mq** פירושו **mn** או **p** ; **np** פירושו **np** או **pq** ; ו- **q** פירושו **mq** או **pq** . כמו כן, שימו לב, נוכל להתייחס ל- **mn** כאל 'סיבתיות חזקה בלבד' ול- **pq** כאל 'סיבתיות חלשה בלבד', בעוד ש- **mq** ו- **np** הם 'תערובת *של* חזקה וחלשה'.
ארבע הקביעות הספציפיות *שנוצרות* על ידי חיבור טענות סיבתיות חיוביות עם טענות *שליליות*, כלומר **m-לבד** , **n-לבד** , **p-לבד** , **q-לבד** , ייקראו **קביעות בודדות** . ביטוי זה מוצג בשלב זה כדי להבדיל אותו עם קביעות גנריות ומשותפות. ברור שאין לבלבל סמל כללי מבודד כגון **m** עם הסמל הספציפי המתאים **m-לבד** ; אני משתמש בסימון כבד זה כדי להבטיח שלא יווצר בלבול. יתר על כן, *הערה טובה* : בטבלה לעיל, צורות אלו הוסרו מלכתחילה, *משום* שהן עוסקות בסיבתיות חלקית או מותנית *מוחלטת* , כלומר הן אינן תלויות בהשלמה ובממוצע **m-לבד** $_{abs}$ וכו'. אך כפי שנראה בהמשך, כאשר הן כרוכות בסיבתיות חלקית או מותנית *יחסית* , כלומר כאשר מצוין השלמה כלשהי (ב- **p** $_{rel}$ או **q** $_{rel}$ או בשלילותיהם), כך שהן מתכוונות **ל-m-לבד** $_{rel}$ וכו', הן נותרות צורות אפשריות. זה לא צריך להדאיג אותנו כרגע, אך נאמר שזה מסביר מדוע יש לתת שם לצורות אלו.
היינו מתייגים, בפשטות, **כסיבתיות** (או 'כל סיבתיות'), את הטענה הניתנת לסיבתיות " **m** או **n** או **p** או **q** ", או את הטענה הספציפית יותר " **mn** או **mq** או **np** או **pq** ". טענות חיוביות כאלה *מרמזות רק* על סיבתיות, אם הן כוללות פחות ניתוקים או קביעה גנרית או משותפת מבודדת. הסתירה *של* הסיבתיות, **אי-סיבתיות** , היא הצירוף המותר היחיד שנותר, כאשר הטבלה שלנו ממצה. צירוף אחרון אפשרי זה כרוך *בשלילת כל ארבע* הקביעות הגנריות או המשותפות, שימו לב היטב. כלומר, פירוש הדבר "לא **m** ולא **n** ולא **p** ולא **q** " או באותה מידה "לא **mn** ולא **mq** ולא **np** ולא **pq** ".
הטבלה לעיל מאפשרת לנו גם לפרש במידה מסוימת *שלילות* מורכבות. השלילה *של* כל תרכובת שקולה להפרדה *של* כל ארבע התרכובות הנותרות (שלוש בעלות סיבתיות *ואחת* בעלת אי-סיבתיות). לדוגמה, " **not(mn)** " פירושו **mq** , **np** , **pq** , או **אי-סיבתיות** . באופן דומה עם כל נוסחה אחרת.
שימו לב שכאשר אחת הקביעות החלשות נדחית עקב אישור הקביעה החזקה המנוגדת (**m** במקרה *של* **p** , או **n** במקרה *של* **q**), כל המשלים המוצעים נדחים. כאשר אחת הקביעות החלשות מאושרת (גם אם השנייה נדחית באופן רדיקלי), לפחות משלים אחד משתמע; וכמובן, הקביעה החזקה המנוגדת נדחית. בכל שאר המקרים, עלינו לזכור להיזהר ולהבחין בין *שלילות* מוגבלות *לשלילות* רדיקליות *של* **p** או **q** , כפי שכבר הוסבר בפרק הקודם.

2. הקביעות המשותפות.

כעת נבחן בפירוט את ארבע הקביעות המשותפות, המסומלות על ידי **mn** , **mq** , **np** ו- **pq** , שכל אחת מהן מתקבלת על ידי צירוף עקבי *של שתי* קביעות גנריות. לפיכך, כל אחת מהן היא מין משותף *לשני* הסוגים המרכיבים אותה. לפיכך, **mn** הוא מקרה פרטי *של* **m** ומקרה פרטי *של* **n** ; וכן הלאה.
כבר נתקלנו באחת מהקביעות המשותפות הללו, דהיינו סיבתיות מלאה והכרחית, פרדיגמת הסיבתיות. כעת נבחן אותה ביתר פירוט, וגם נתייחס *לשלוש* הקביעות המשותפות האחרות.

מלאה והכרחית על ידי C of E:

(i) **אם ג, אז ה** ;
(ii) אם לאC, לא - אז E (ניתן להשאיר בשתיקה);
(iii)כאשר: **C אפשרי** .

ו:
(iv)**אם לאC, אז לאE** ;
(v) אם C, לא - אז לאE (ניתן להשאיר בשתיקה);
(vi)כאשר: **C מיותר** .

טבלה 3... 2סיבתיות מלאה ונדרשת.				
מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת		לֹא.
(ג)	**אֲפַשָׁרִי**		**ג**	1
(ו)	**אֲפַשָׁרִי**		**לא ג**	2
משתמע מ-(v)	אֲפַשָׁרִי	ה		3
משתמע מ-(ii)	אֲפַשָׁרִי	פֶּתַק		4
(v) או משתמע מ-(iii) + (i)	אֲפַשָׁרִי	ה	ג	5
(אֲנִי)	**בִּלתִי אֲפַשָׁרִי**	**פֶּתַק**	**ג**	6
(ד)	**בִּלתִי אֲפַשָׁרִי**	**ה**	**לא ג**	7
(ii) או משתמע מ-(vi) + (iv)	אֲפַשָׁרִי	פֶּתַק	לא ג	8

שימו לב כיצד מיזוג הסעיפים (ii) ,(i) ו-(iii) עם (iv), (v) ו-(vi) הופך את הסעיפים (ii) ו-(v) למיותרים (אם כי עדיין מרומזים). שורות 5-8 של הטבלה לעיל (מוצללות) מהוות את המטריצה של סיבתיות הכרחית לחלוטין.

מלאה אך מותנית על ידי 1C של E:

(i) **אם 1C, אז E** ;
(ii) אם לא1C, לא - אז E (ניתן להשאיר בשתיקה);
(iii)כאשר: 1C אפשרי (ניתן להשאירו בשתיקה).
ו:
(iv)**אם (2notC1 + notC), אז notE** ;
(v) **אם (C1 + notC2), not - אז notE** ;
(vi)**אם (2notC1 + C), לא - אז לאE** ;
(vii) כאשר: **(2notC1 + notC) אפשרי** .

טבלה 3... 3סיבתיות מותנית מלאה.					
מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת			לֹא.
(iii) או משתמע מ-(v)	אֲפַשָׁרִי			ג1	1
משתמע מ-(vi) או (vii)	אֲפַשָׁרִי			לא1C	2
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָׁרִי		ג2		3
משתמע מ-(v) או (vii)	אֲפַשָׁרִי		לא2C		4
משתמע מ-(v) או (vi)	אֲפַשָׁרִי	ה			5
משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָׁרִי	פֶּתַח			6
משתמע מ-(v)	אֲפַשָׁרִי	ה		ג1	7
(אֲנִי)	**בִּלְתִי אֲפַשָׁרִי**	**פֶּתַח**		**ג1**	8
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָׁרִי	ה		לא1C	9
(ii) או משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָׁרִי	פֶּתַח		לא1C	10
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָׁרִי	ה	ג2		11
אם #12 בלתי אפשרי, כך גם #24; ולאור (i): אם #12 אפשרי, כך גם #24	*לִפְתוֹחַ*	פֶּתַח	ג2		12
משתמע מ-(v)	אֲפַשָׁרִי	ה	לא2C		13
משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָׁרִי	פֶּתַח	לא2C		14
אם #15 בלתי אפשרי, כך גם #19; ולאור (i): אם #15 אפשרי, כך גם #19	*לִפְתוֹחַ*		**ג2**	**ג1**	15
משתמע מ-(v)	אֲפַשָׁרִי		לא2C	ג1	16
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָׁרִי		ג2	לא1C	17
(ז')	**אֲפַשָׁרִי**		**לא2C**	**לא1C**	18
אם #19 אפשרי, כך גם #15; ולאור (i): אם #19 בלתי אפשרי, כך גם #15	*לִפְתוֹחַ*	ה	ג2	ג1	19
משתמע מ-(i)	בִּלְתִי אֲפַשָׁרִי	פֶּתַח	ג2	ג1	20
(ה)	**אֲפַשָׁרִי**	**ה**	**לא2C**	**ג1**	21
משתמע מ-(i)	בִּלְתִי אֲפַשָׁרִי	פֶּתַח	לא2C	ג1	22
(ו)	**אֲפַשָׁרִי**	**ה**	**ג2**	**לא1C**	23
אם #24 אפשרי, כך גם #12; ולאור (i): אם #24 בלתי אפשרי, כך גם #12	*לִפְתוֹחַ*	**פֶּתַח**	**ג2**	**לא1C**	24
(ד)	**בִּלְתִי אֲפַשָׁרִי**	**ה**	**לא2C**	**לא1C**	25
משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָׁרִי	פֶּתַח	לא2C	לא1C	26

שימו לב כיצד מיזוג הסעיפים (i), (ii) ו-(iii) עם (iv), (v), (vi) ו-(vii) הופך את הסעיפים (ii) ו-(iii) למיותרים (אם כי עדיין מרומזים). שורות 19-26 בטבלה לעיל מהוות את המטריצה של סיבתיות מותנית לחלוטין.

בנוגע לארבע העמדות המסומנות *כפתוחות* בטבלה לעיל, שימו לב שהמודוסים של מספרים 12 ו-24 קשורים, וכך גם אלו של מספרים 15 ו-19. הוכחה לשתי הראשונות: אם #12 (C2 + noteE) בלתי אפשרי, #24 (2notC1 + C + noteE) חייב להיות גם בלתי אפשרי; אם #24 (notC1 + C2 + noteE) בלתי אפשרי, אז בידיעה ש-#20 (1C + C2 + noteE) בלתי אפשרי, #12 (C2 + noteE) חייב להיות גם בלתי אפשרי; השאר בא בעקבות ניגודיות. הוכחה לשתי האחרות: אם #15 (2C1 + C) בלתי אפשרי, #19 (C1 + C2 + E) חייב להיות גם בלתי אפשרי; אם #19 (C1 + C2 + E) בלתי אפשרי, אז בידיעה מ-(i) ש-#20 (C1 + C2 + noteE) בלתי אפשרי, #15 (1C + 2C) חייב להיות גם בלתי אפשרי; השאר בא בעקבות ניגודיות. הפרשנות של מקרים פתוחים אלה היא כדלקמן.

(א) נניח ש-#12 בלתי אפשרי; משמעות הדבר היא ש"אם 2C, אז E". אנו יודעים מ-#14 ש"אם לא 2C, אז לא E"; ומ-#3 ש-"2C אפשרי". מכאן, 2C עומד בהגדרה כסיבה *מלאה* של E, בדיוק כמו 1C. לכן, במקרה כזה, 1C ו-2C הם פשוט סיבות *מקבילות* מלאות (ומותנות) של E. זה בהחלט מתקבל על הדעת, וכפי שראינו בסעיף קודם סיבות כאלה עשויות להיות תואמות או לא תואמות. אם #15 אפשרי, הן תואמות; ואם #15 בלתי אפשרי, הן לא תואמות.

(ב) נניח ש-#12 אפשרי; משמעות הדבר היא ש"אם 2C, לא - אז E", ובמקרה כזה 2C אינו סיבה מלאה ל-E. זה בהחלט מתקבל על הדעת, ומכסה מצבים שבהם אחת הסיבות המותנות (כלומר, 1C) גם היא שלמה, בעוד שהשנייה (2C) אינה שלמה. בנוסף, נוכל לומר: אם #15 אפשרי, הם תואמים; ואם #15 בלתי אפשרי, הם אינם תואמים; אין בעיה של עקביות בשום צורה.

עם זאת, שאלה מעניינת מאוד עולה במקרה כזה: האם סיבה מותנית אך לא שלמה (כמו 2C, כאן) חייבת להיות סיבה חלקית? 2C בוודאי אינו סיבה חלקית של E בשילוב עם 1C, מכיוון ש-1C הוא סיבה מלאה של E. לכן, *אם* 2C הוא סיבה חלקית של E, הוא יהיה כך בשילוב עם סיבה חלקית *אחרת* של E, נניח 3C. אבל מכיוון ש-3C אינו מוזכר בנתונים המקוריים שלנו, קיומו אינו ניתן להוכחה פורמלית. לפיכך, אין לנו ודאות שסיבה מותנית *לא שלמה* היא במשתמע סיבה מותנית *חלקית* ! נחזור לסוגיה זו בהמשך.

חלקית אך הכרחית על ידי 1C של E:

(i) **אם לא1C, אז לאE** ;
(ii) אם 1C, לא - אז לא E (ניתן להשאיר בשתיקה);
(iii)כאשר: 1C מיותר (ניתן להשאירו בשתיקה).
ו:
(iv)**אם (2C1 + C), אז E** ;
(v) **אם (2notC1 + C), לא - אז E** ;
(vi)**אם (C1 + notC2), not - אז E** ;
(vii) כאשר: **(2C1 + C) אפשרי** .

טבלה 3... 4סיבתיות הכרחית חלקית.					
מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת			לֹא.
משתמע מ-(vi) או (vii)	אֲפַשָּׂרִי			ג1	1
(iii) או משתמע מ-(v)	אֲפַשָּׂרִי			לא1C	2
משתמע מ-(v) או (vii)	אֲפַשָּׂרִי		ג2		3
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָּׂרִי		לא2C		4
משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָּׂרִי	ה			5
משתמע מ-(v) או (vi)	אֲפַשָּׂרִי	פֶּתַח			6
(ii) או משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָּׂרִי	ה		ג1	7
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָּׂרִי	פֶּתַח		ג1	8
(אֲנִי)	**בָּלְתִי אֲפַשָּׂרִי**	**ה**		**לא1C**	9
משתמע מ-(v)	אֲפַשָּׂרִי	פֶּתַח		לא1C	10
משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָּׂרִי	ה	ג2		11
משתמע מ-(v)	אֲפַשָּׂרִי	פֶּתַח	ג2		12
אם #13 בלתי אפשרי, כך גם #21; ולאור (i): אם #13 אפשרי, כך גם #21	*לִפְתוֹחַ*	ה	לא2C		13
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָּׂרִי	פֶּתַח	לא2C		14
(ז')	**אֲפַשָּׂרִי**		**ג2**	**ג1**	15
משתמע מ-(vi)	אֲפַשָּׂרִי		לא2C	ג1	16
משתמע מ-(v)	אֲפַשָּׂרִי		ג2	לא1C	17
אם #18 בלתי אפשרי, כך גם #26; ולאור (i): אם #18 אפשרי, כך גם #26	*לִפְתוֹחַ*		לא2C	לא1C	18
משתמע מ-(vii) + (iv)	אֲפַשָּׂרִי	ה	ג2	ג1	19
(ד)	**בָּלְתִי אֲפַשָּׂרִי**	**פֶּתַח**	**ג2**	**ג1**	20
אם #21 אפשרי, כך גם #13; ולאור (i): אם #21 בלתי אפשרי, כך גם #13	*לִפְתוֹחַ*	ה	לא2C	ג1	21
(ו)	**אֲפַשָּׂרִי**	**פֶּתַח**	**לא2C**	**ג1**	22
משתמע מ-(i)	בָּלְתִי אֲפַשָּׂרִי	ה	ג2	לא1C	23
(ה)	**אֲפַשָּׂרִי**	**פֶּתַח**	**ג2**	**לא1C**	24
משתמע מ-(i)	בָּלְתִי אֲפַשָּׂרִי	ה	לא2C	לא1C	25
אם #26 אפשרי, כך גם #18; ולאור (i): אם #26 בלתי אפשרי, כך גם #18	*לִפְתוֹחַ*	פֶּתַח	לא2C	לא1C	26

שימו לב שוב כיצד מיזוג הסעיפים (ii), (i) ו-(iii) עם (iv), (v), (vi) ו-(vii) הופך את הסעיפים (ii) ו-(iii) למיותרים (אם כי עדיין מרומזים). שורות 19-26 של הטבלה לעיל (מוצללות) מהוות את המטריצה של סיבתיות חלקית-הכרחית.

בנוגע לארבע העמדות המסומנות *כפתוחות* בטבלה לעיל, שימו לב שהמודוסים של מספרים 13 ו-21 קשורים, וכך גם אלה של מספרים 18 ו-21. ניתן להוכיח הצהרות אלו באותו אופן שבו נעשה עבור הטבלה הקודמת; זה נשאר לקורא כתרגיל. אנו יכולים גם לפרש מצבים אלו בדרכים דומות. אם #13 אינו אפשרי, 2C הוא סיבה חלקית והכרחית של E, במקביל ל-1C; ו-2notC תואם או לא תואם עם 1notC בהתאם לשאלה האם #18 אפשרי או בלתי אפשרי. אם #13 אפשרי, 2C הוא סיבה חלקית אך לא הכרחית של E, ו-2notC תואם או לא תואם עם 1notC, בהתאם לשאלה האם #18 אפשרי או לא.

עם זאת, לא ניתן להוכיח באופן פורמלי שסיבה חלקית *מיותרת* היא באופן מרומז סיבה חלקית *מותנית*; ואת ההשלכות של ממצא זה (או היעדר ממצא) יהיה צורך לשקול בהמשך.

חלקית ומותנית על ידי 1C של E:

(i) **אם (2C1 + C), אז E** ;
(ii) **אם (2notC1 + C), לא - אז E** ;
(iii) **אם (C1 + notC2), not - אז E** ;
(iv) כאשר: **(2C1 + C) אפשרי** .

ו:

(v) **אם (2notC1 + notC), אז notE** ;
(vi) **אם (C1 + notC2), not - אז notE** ;
(vii) **אם (2notC1 + C), לא - אז לאE** ;
(viii) כאשר: **(2notC1 + notC) אפשרי** .

טבלה 3. 5סיבתיות מותנית חלקית.

מקור/קשר	מוֹדוּס	יסוד/תרכובת			לֹא.
משתמע מ-(iii) או (iv) או (vi)	אֶפְשָׂרִי			ג1	1
משתמע מ-(ii) או (vii) או (viii)	אֶפְשָׂרִי			לא1C	2
משתמע מ-(ii) או (iv) או (vii)	אֶפְשָׂרִי		ג2		3
משתמע מ-(iii) או (vi) או (viii)	אֶפְשָׂרִי		לא2C		4
משתמע מ-(vi) או (vii)	אֶפְשָׂרִי	ה			5
משתמע מ-(ii) או (iii)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתַח			6
משתמע מ-(vi)	אֶפְשָׂרִי	ה		ג1	7
משתמע מ-(iii)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתַח		ג1	8
משתמע מ-(vii)	אֶפְשָׂרִי	ה		לא1C	9
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתַח		לא1C	10
משתמע מ-(vii)	אֶפְשָׂרִי	ה	ג2		11
משתמע מ-(ii)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתַח	ג2		12
משתמע מ-(vi)	אֶפְשָׂרִי	ה	לא2C		13
משתמע מ-(iii)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתַח	לא2C		14
(ד)	**אֶפְשָׂרִי**		**ג2**	**ג1**	15
משתמע מ-(iii) או (vi)	אֶפְשָׂרִי		לא2C	ג1	16
משתמע מ-(ii) או (vii)	אֶפְשָׂרִי		ג2	לא1C	17
(ח')	**אֶפְשָׂרִי**		**לא2C**	**לא1C**	18
משתמע מ-(i) + (iv)	אֶפְשָׂרִי	ה	ג2	ג1	19
(אני)	**בִּלְתִי אֶפְשָׂרִי**	**פֶּתַח**	**ג2**	**ג1**	20
(ו)	**אֶפְשָׂרִי**	**ה**	**לא2C**	**ג1**	21
(ג)	**אֶפְשָׂרִי**	**פֶּתַח**	**לא2C**	**ג1**	22
(ז')	**אֶפְשָׂרִי**	**ה**	**ג2**	**לא1C**	23
(ii)	**אֶפְשָׂרִי**	**פֶּתַח**	**ג2**	**לא1C**	24
(ה)	**בִּלְתִי אֶפְשָׂרִי**	**ה**	**לא2C**	**לא1C**	25
משתמע מ-(v) + (viii)	אֶפְשָׂרִי	פֶּתַח	לא2C	לא1C	26

שורות 19-26 בטבלה לעיל (מוצללות) מהוות את המטריצה של סיבתיות חלקית-מותנית. נציין כי כאן אף אחת מהסעיפים המקוריים אינה מיותרת עקב השילוב של סיבתיות חלקית ומותנית. יתר על כן, שום עמדה בטבלה לעיל לא נותרה פתוחה, בנוגע לאפשרות או חוסר האפשרות של הפריט או השילוב המדובר.

בנוסף, אנו יכולים לומר שאם 1C ו-2C הם, כמו כאן, סיבות מותנות חלקיות *משלימות* של E, אזי יש להם את אותה מערכת של יחסים זה לזה ול-E. אבל אין זה אומר שאם 1C ו-2C הם סיבות חלקיות משלימות של E, הם חייבים להיות סיבות מותנות משלימות של E, שכן כפי שראינו, שניהם או רק אחד מהם עשויים להיות סיבה/סיבות הכרחיות של E. באופן דומה, איננו יכולים לומר שאם 1C ו-2C הם סיבות מותנות משלימות של E, הם חייבים להיות סיבות חלקיות משלימות של E, שכן כפי שראינו, שניהם או רק אחד מהם עשויים להיות סיבה/סיבות שלמות של E.

כמובן, ייתכן שיהיו יותר ממשלים אחד ל-1C (כלומר, משלימים את 4C3, C...), בנוסף ל-2C) בשלוש הקביעות המשותפות האחרונות, **np** , **mq** או **pq** . מקרים כאלה ניתנים ליחס דומה, כפי שהסברנו כאשר בוחנים את הקביעות הגנריות החלשות יותר בנפרד.

בהתייחס לקביעות המשותפות **mq** ו- **np** מתבררת התועלת בעיצוב מחדש של משפטים העוסקים בסיבתיות חלקית או מותנית. טענה **mq** מנוסחת בצורה הטובה ביותר כ"1C היא סיבה שלמה ו(משלימה על ידי 2C) סיבה מותנית של E", וטענה **np** מנוסחת בצורה הטובה ביותר כ"1C היא סיבה הכרחית ו(משלימה על ידי 2C) סיבה חלקית של E".

כעת עלינו לבחון את **ההיררכיה** בין ארבע הצורות הנ"ל, מכיוון שישנם הבדלים ברורים בדרגה ב"קשר" בין סיבה/ות לתוצאה. סיבתיות היא בבירור בחזקתה *כאשר* היא גם שלמה וגם הכרחית (**mn**). קשה לומר איזו משתי הצורות הבאות (**mq** או **np**) היא החזקה יותר ואיזו חלשה יותר, הן אינן באמת ניתנות להשוואה זו לזו; כל שאנו יכולים לומר הוא *ששתיהן* פחות מכריעות מהראשונה ומכריעות יותר מהאחרונה; הבה נקרא להן קביעות *בינוניות* . סיבתיות היא *החלשה ביותר* עבור כל גורם המעורב בסיבתיות חלקית ומותנית (**pq**).

בנוגע **להקבלה** , אנו יכולים להסיק שהיא אפשרית בתנאי בהתייחס לממצאים קודמים שלנו בנושא.
שתי סיבות הכרחיות לחלוטין, 1C, C , לאותה תופעה E, יכולות להיות מקבילות, בתנאי שהן אינן ממצות ואינן סותרות זו את זו, כלומר, בתנאי ש"אם C, לא - אז לא 1C ואם לא C, לא - אז 1C " נכון.
עבור סיבתיות מותנית לחלוטין, ניתן להעלות על הדעת ש-2C1, C יהיו בעלי קשר זה ל-E ו-4C3, C יהיו בעלי קשר זהה ל-E, בתנאי שהסיבות המלאות 1C ו-3C אינן ממצות והתרכובות (2notC1 + notC) ו-(4notC3 + notC) אינן ממצות. מקרה מיוחד מעניין הוא כאשר 4C2 = C, כלומר כאשר לשתי הסיבות המלאות יש את אותה השלמה בסיבתיות המותנית של E.
עבור סיבתיות הכרחית חלקית, ניתן להעלות על הדעת ש-2C1, C יהיו בעלי קשר זה ל-E ו-4C3, C יהיו בעלי קשר זהה ל-E, בתנאי שהסיבות ההכרחיות 1C ו-3C אינן סותרות והתרכובות (2C1 + C) ו-(4C3 + C) אינן ממצות. מקרה מיוחד מעניין הוא כאשר 4C2 = C, כלומר כאשר לשתי הסיבות ההכרחיות יש את אותה השלמה בסיבתיות החלקית של E.
עבור סיבתיות מותנית חלקית, חל אותו תנאי של אי-מילוי רשימה ממצה בין התרכובות המקבילות המעורבות. וגם כאן, שימו לב למקרה המיוחד כאשר 4C2 = C כמעניין.
ניתן לבנות טבלאות הכוללות את כל הפריטים הרלוונטיים ואת השלילה שלהם בכל הצירופים כדי לנתח את ההשלכות של הקבלות כאלה בפירוט.

את שלילותיהן של ארבע הקביעות המשותפות לשלילת אחת או שתיהן מהקביעות הגנריות המרכיבות אותן. כלומר, **not(mn)** פירושו 'לא- **m** ו/או לא- **n** '; **not(mq)** פירושו 'לא- **m** ו/או לא- **q** '; **not(np)** פירושו 'לא- **p** ו/או לא- **n** '; ו- **not(pq)** פירושו 'לא- **p** ו/או לא- **q** '. כל אחת מההכחשות החלופיות הללו מרמזת בתורה על שלילת אחת או יותר מהסעיפים המרכיבים אותן, כמובן.

3. חשיבותם של ממצאים מסוימים.

הבה נסקור כיצד המשכנו עד כה. התחלנו עם פרדיגמת הסיבתיות, דהיינו, סיבתיות הכרחית מלאה. לאחר מכן הפשטנו את ה"קביעות" המרכיבות אותה, את ההיבטים המלאים וההכרחיים שלה, ובאמצעות שלילה ניסחנו שתי קביעות גנריות נוספות, דהיינו סיבתיות חלקית וסיבתיות מותנית. לאחר מכן שילבנו מחדש את ההפשטות הללו, כדי לקבל את כל הנוסחאות שהיו ניתנות להעלות על הדעת בתחילה. חלק מהנוסחאות הללו (**mp** , **nq**) יכלו להישלל כבלתי אפשריות מבחינה לוגית על ידי בדיקת הגדרותיהן ומציאת אלמנטים סותרים בהן. אחרות (הקביעות *הבודדות* , שהתקבלו על ידי צירוף של קביעה גנרית אחת בלבד והשלילות של שלוש האחרות) בוטלו על סמך ממצאים מאוחרים יותר שטרם הוצגו כאן. זה הותיר אותנו עם רק חמישה קשרים סיבתיים ספציפיים הניתנים לביצוע מבחינה לוגית בין שני פריטים כלשהם, דהיינו ארבע הקביעות *המשותפות* (קביעות הגנריות של הצירופים העקביים) ואי-סיבתיות (שלילת כל ארבע הקביעות הגנריות).

כאשר אני אישית עסקתי לראשונה במחקר הנוכחי, לא הייתי בטוח האם הקביעות הבודדות (המוחלטות) היו עקביות או לא. מכיוון שכל קביעה בודדת כוללת שלוש טענות סיבתיות שליליות בשילוב, וכל אחת מהן מוגדרת על ידי ניתוק השלילה של הפסוקיות המגדירות של הצורה החיובית המתאימה, נראה היה שקשה מאוד לפתח מטריצות באופן אמין עבורן. לכן, כלוגיקן [26], הייתי צריך להניח כהשערת עבודה שהן אפשריות מבחינה לוגית. רק בשלב מאוחר יותר, כאשר פיתחתי "מיקרואנליזה מטריציאלית", גיליתי שניתן לבטל אותן באופן פורמלי. תאמינו לי על כך לעת עתה. תגלית זו הייתה מאלפת וחשובה מאוד, משום שהיא סימנה *שסיבתיות היא "דטרמיניסטית" יותר ממה שהיה קורה אחרת* .

אם קביעות בודדות היו אפשריות מבחינה לוגית, סיבתיות הייתה דטרמיניסטית במידה בינונית. שכן שני פריטים עשויים להיות קשורים באופן סיבתי בצד החיובי, אך לא בצד השלילי, או להיפך. משהו יכול להיות *רק* סיבה מלאה (או *רק* סיבה חלקית) של אחר מבלי שיהיה חייב להיות גם סיבה הכרחית או מותנית; או שהוא יכול להיות *רק* סיבה הכרחית (או רק סיבה מותנית) של אחר מבלי שיהיה חייב להיות גם סיבה מלאה או חלקית. אבל כפי שהתברר, מבחינה לוגית אין דרגת חופש כזו בתחום הסיבתיות.

אם שני דברים קשורים זה לזה באופן סיבתי, הם *חייבים להיות* קשורים בסופו של דבר באחת (ואף רק באחת) מארבע הדרכים המתוארות כקביעות משותפות [27], כלומר בדרך של **mn** , **mq** , **np** או **pq** . המושגים **m** , **n** , **p** , **q** הם היבטים משותפים של ארבעת היחסים הללו ואין אחרים. אין קשר סיבתי "רך" יותר. סיבתיות היא "מלאה" או שהיא בכלל לא; אין "חורים" מותרים בה. כתוצאה מכך נוכל לנסח את "חוקי הסיבתיות" הבאים:

- אם משהו הוא סיבה מלאה או חלקית של משהו, הוא חייב להיות גם סיבה הכרחית או (עם השלמה כזו או אחרת) סיבה מותנית שלו.
- אם משהו הוא סיבה הכרחית או מותנית למשהו, הוא חייב להיות גם סיבה מלאה או (עם השלמה כזו או אחרת) סיבה חלקית שלו.
- בקיצור, מאחר וקביעה בודדת אינה אפשרית, אם משהו הוא בכלל סיבתי של משהו, הוא חייב להיות קשור אליו בדרך של קביעה משותפת.

לחוקים אלה יש את ההשלכות הבאות:

- אם משהו אינו סיבה הכרחית וגם לא מותנית למשהו, הוא חייב להיות גם לא סיבה מלאה וגם לא (עם כל השלמה שהיא) סיבה חלקית שלו.
- אם משהו אינו סיבה מלאה ולא חלקית למשהו, הוא חייב להיות גם לא סיבה הכרחית וגם לא סיבה מותנית (עם כל השלמה שהיא) שלו.
- בקיצור, מאחר וקביעה בודדת אינה אפשרית, אם ידוע ששני דברים אינם קשורים זה לזה באופן של אף אחד מצמד הקביעות הגנריות הסותרות (כלומר, **m** ו- **p** , או **n** ו- **q**), ניתן להסיק שהם אינם קשורים כלל מבחינה סיבתית.

---

[26] הלוגיקן חייב לשמור על ראש פתוח כל עוד נושא נותר בלתי פתור. הלוגיקה אינה יכולה מלכתחילה, ללא סיבה טובה, לסגור דלתות לחלופות. היכן ששיקולים פורמליים משאירים מרחב, איננו יכולים לכפות דעות קדומות או ספקולציות. הסיבה לכך היא שמטרת מדע הלוגיקה היא *להכין את הקרקע לשיח ולדיון* . אם הוא נוקט עמדות 'מטאפיזיות' שרירותיות מלכתחילה, הוא מונע מאיתנו *שפה* שבעזרתה נוכל אפילו... שקול דעות מנוגדות. כל עוד חסרים בסיסים פורמליים לתזה כלשהי, האנטיתזה שלה חייבת להישאר ניתנת לביטוי.

[27] מעניין לציין כי למרות שגם ג'יי.אס מיל לא שקל (למיטב ידיעתי) את סוגיית הקביעות הבודדות, התברר שהוא צדק כשהכיר רק בארבע הקביעות המשותפות.

גַם:

- ההשלמה של סיבה חלקית של משהו, בהיותה בעצמה גם סיבה חלקית של אותו דבר, חייבת להיות או סיבה הכרחית או (עם השלמה כזו או אחרת) סיבה מותנית של אותו דבר .
- ההשלמה של סיבה מותנית של משהו, בהיותה גם סיבה מותנית של אותו דבר, חייבת להיות סיבה מלאה או (עם השלמה כזו או אחרת) סיבה חלקית של אותו דבר .

בנוגע לשאלה האפיסטמולוגית, כיצד יש לבסס את היחסים הסיבתיים הללו, ניתן לומר שהם מבוססים בסופו של דבר על ***אינדוקציה*** (כולל דדוקציה מטענות מושרות): אין לנו דרך אמינה אחרת לידע. טענות סיבתיות יכולות כמובן להיבנות בהדרגה, פסוקית אחר פסוקית (ראה הגדרות בפרק הקודם).
כפי שהראיתי בעבודתי *"לוגיקה עתידית"* , הצורות ההיפותטיות *החיוביות* (כלומר, אם/אז), מהן נבנות סיבתיות, נובעות מהכללות מניסיון של מילות קישור בין הפריטים הרלוונטיים (הכללות אלו כמובן מתוקנות על ידי פרטיקוליזציה, כאשר ואם הן מובילות לחוסר עקביות עם מידע חדש). הצורות ההיפותטיות *השליליות* (כלומר, אם/אז לא) נחשבות נכונות אם לא נקבעו צורות חיוביות כך, או שהן נגזרות מדרישות העקביות מצורות חיוביות שנקבעו כך. במקרה שלהן, דילמה אפיסטמולוגית עשויה להיות מתורגמת לעובדה אונטולוגית *(* לפחות עד שאם אי פעם יימצא סיבה להעדיף מסקנה חיובית).
ראשית, באמצעות אינדוקציה כזו (או ניכוי לאחר מכן), אנו יכולים להציע אחת מארבע הקביעות הגנריות בנפרד. הקביעה הגנרית המוצעת מטופלת למעשה כקביעה משותפת "מחכה", הפשטה נוחה שאינה מתרחשת באמת בנפרד, אלא רק בתוך מילות קישור. כמובן, המתודולוגיה מעודדת אותנו לחקור לאחר מכן **במרץ** איזו מבין ארבע הקביעות המשותפות ניתנת לאשר בין הפריטים הרלוונטיים. במקרים בהם כל מאמצי המחקר הללו מוכיחים את עצמנו כחסרי תועלת, אנו פשוט נותרים עם אמירה *בעייתית* , כגון (כדוגמה) "P הוא סיבה מלאה, וסיבה הכרחית או מותנית, של Q".
אבל, מכיוון שקביעה בודדת אינה קיימת, לעולם לא נוכל לבחור במסקנה *שלילית* , כמו "P הוא סיבה מלאה, אך לא סיבה הכרחית ולא סיבה מותנית, של Q". בהקשר זה, *לא נוכל* להכליל ביעילות מ"לא מצאתי" ל"אין" (קשר סיבתי נוסף). לא נוכל לפרש ספק מבני כמבנה *שלילי*, ואי ודאות כאי-ודאות.

בהיסטוריה של הפילוסופיה המערבית, עד לתקופה האחרונה, ההשערה הדומיננטית בנוגע לסיבתיות הייתה שהיא ניתנת ליישום *באופן אוניברסלי* . פילוסופים מסוימים מיתנו עיקרון זה, ושמרו אותו לאובייקטים "פיזיים גרידא", *למעט* יצורים בעלי רצון (בני אדם, ככל הנראה אלוקים, ואולי אף בעלי חיים נעלים יותר). מעטים, ובראשם דיוויד יום, הכחישו כל "חוק סיבתיות" כזה, כפי שכונה.
אבל במאה ה-20, הרעיון שאפילו בטבע (כלומר, בין ישויות ללא רצון) ייתכנו אירועים "ספונטניים" צבר תאוצה, עקב התפתחויות בלתי צפויות בפיזיקה. רעיון זה נטה לקבל תמיכה מעיקרון אי הוודאות של ורנר הייזנברג לתופעות קוונטיות, שפורש על ידי נילס בוהר כעיקרון אונטולוגי (ולא רק אפיסטמולוגי) של אי-ודאות, ותיאוריית המפץ הגדול של תחילת היקום, אותה סטיבן הוקינג ראה כמרמזת אולי על התחלה *יש מאין* ולא בריאתנית.
לא ננסה כאן לדון בנושא. כל שברצוני לעשות בשלב זה הוא להדגיש את הניואנסים הבאים, אשר כעת מובאים לקדמת הבמה. התזה העיקרית של הדטרמיניזם היא ***שיש סיבתיות*** בעולם; כלומר, שקשרים סיבתיים מהסוג שזוהה בפרק הקודם (ארבע הקביעות הגנריות) ***אכן מתרחשים*** בו. ניתן לראות את התגלית שהזכרנו לעיל, לפיה סיבתיות כזו צריכה להתאים לאחת מארבע הקביעות הספציפיות, כמסקנה של תזה זו, או כהגדרה עקבית מבחינה לוגית שלה.
זה שונה מתזות סיבתיות אוניברסליות שונות, כגון ששום דבר לא יכול להתרחש אלא באמצעות סיבתיות (מה שמרמז שסיבתיות היא הצורה היחידה הקיימת של סיבתיות), או שלפחות שום דבר בטבע לא יכול לעשות זאת (אם כי עבור יצורים מודעים צורות אחרות של סיבתיות עשויות לחול, בעיקר רצון), בין היתר.
ננתח את מה שנקרא ***חוקי*** סיבתיות כאלה בפרק מאוחר יותר; די לעת עתה להבין שהם הרחבות, ניסיונות הכללה, של עובדת הסיבתיות לכאורה **,** ואינם זהים לה. פילוסופים רבים נראים כמי שאינם מודעים לניואנסים אלה, ולמעשה מתייחסים לנושא כאל " *סיבתיות בכל מקום* " או " *אין סיבתיות בשום מקום* ".
הרעיון שסיבתיות קיימת ***איפשהו*** בעולם הזה תואם באופן הגיוני למדי לרעיון שייתכנו ***כיסים*** או ***גבולות*** שבהם היא נעדרת, תזה שאנו יכולים לכנות 'סיבתיות פרטיקולרית (כלומר, לא אוניברסלית)'. אנו עשויים אף, באופן קיצוני יותר, לחשוב שסיבתיות מפוזרת בצורה גרועה, בעולם המונע בעיקר על ידי ספונטניות ו/או רצון.

קיומה *של* סיבתיות אינו *שולל* כשלעצמו את הספונטניות שצופים פיזיקאים (בתחומים התת-אטומיים או האסטרונומיים); והוא אינו *סותר* את התיאוריה הפסיכולוגית של הרצון או את התיאוריה הבריאתנית של החומר [28].
ככל הנראה, אם כן, למרות שדטרמיניזם עשוי להיות הקשר העיקרי בין דברים בעולם הזה, הוא משאיר מקום מסוים, קטן ככל שיהיה (באמצע או בקצוות היקום), לאי-דטרמיניזם.
נבחן סוגיות אלו ביתר שאת בהמשך, שכן לא נוכל להתמודד איתן כראוי עד שנבהיר את דרכי הסיבתיות השונות.

---

[28] שימו לב אגב, שהאמירה שאלוהים ברא את העולם אינה מרמזת שהוא עשה זאת בדיוק כפי ובזמן שהתנ"ך מתאר זאת; ייתכן באותה מידה שהוא יצר את ריכוז החומר הראשון ויזם את המפץ הגדול. שימו לב גם, שבריאתנות מרמזת על קיומו הקדם של אלוהים, ישות 'רוחנית'; לכן זוהי תיאוריה הנוגעת לתחילת ה'חומר', *אך לא לקיום כשלעצמו* . אלוהים מוצג בה כנצחי וטרנסצנדנטלי, או לפני או מעבר לזמן ולמרחב, אך עדיין 'קיים'. בנוגע לסוגיות כאלה, כולל התאימות של ספונטניות ורצון עם הבריאה, ראו את הספר שלי "אי -*לוגיקה בודהיסטית*" , פרק 10.

CHAPTER 4. מסקנות מיידיות

1. התנגדויות.

היחסים ההגיוניים בין האמיתות והשקרים של טענות הכוללות את אותם פריטים מכונים "הניגודים" שלהן. ביטוי זה מצער, משום שבדיבור יומיומי (ולעתים קרובות בשיח לוגי) הוא מרמז באופן ספציפי יותר על "קונפליקט" בין טענות; בעוד שבמדע הלוגיקה, המונח מיועד באופן רחב יותר כ"עימות". לפיכך, הניגודים האפשריים בין שתי טענות הם:

- *סתירה* (בתנאי ששניהם לא יכולים להיות נכונים ושניהם לא יכולים להיות שקריים);
- *סתירה* (בתנאי ששניהם לא יכולים להיות נכונים);
- *תת-סתירה* (בתנאי ששניהם לא יכולים להיות שקריים);
- *תת-אלטרנטציה* (בתנאי שאחד, הנקרא *תת-אלטרנט* , לא יכול להיות נכון אם השני, הנקרא *תת-אלטרנט* , שקר - אם כי האחרון עשוי להיות נכון אם הראשון שקר);
- *שקילות* (בתנאי שאף אחד מהם לא יכול להיות נכון אם השני שקר, ואף אחד מהם לא יכול להיות שקר אם השני נכון);
- *ניטרליות* (בתנאי שכל אחד מהם יכול להיות נכון או שקר מבלי שהשני יהיה נכון או שקר).

טענות סותרות או מנוגדות *אינן תואמות* או סותרות זו את זו; טענות הקשורות בדרך אחרת הן *תואמות* או ניתנות לחיבור. טענות *מקבילות מרמזות* זו על זו הדדית; בין תתי-חלופות, החלופה המשנית *מרמזת אך אינה משתמעת* מהכפופה. טענות הן ניטרליות זו לזו אם הן אינן קשורות באף *אחת* מהדרכים האחרות המפורטות לעיל.

כעת נבחן את הניגודים בין ארבע הקביעות *הגנריות* . אנו יכולים להראות, בהתייחס להגדרות בפרק הקודם, כי:

- **אם "P הוא סיבה מלאה של Q", אז "(*מה ש-* P משלים על ידי) P *אינו* סיבה חלקית של Q";**
- **אם "P (עם כל משלים שהוא) הוא סיבה חלקית של Q", אז "P *אינו* סיבה מלאה של Q".**
- **אם "P הוא סיבה הכרחית ל-Q", אז (*מה שלא יהיה ש-*P משלים) "P *אינו* סיבה מותנית ל-Q";**
- **אם "P (עם כל משלים שהוא) הוא סיבה מותנית של Q", אז "P *אינו* סיבה הכרחית של Q".**

עבור סעיף (i) של סיבתיות מלאה, דהיינו "אם P, אז Q", מרמז גם על "אם (P + R), אז Q" וגם על "אם (P + notR), אז Q", עבור כל סעיף R שהוא; בעוד שסעיף (iii) של סיבתיות חלקית מרמז על קיומו של סעיף R כך ש"אם (P + R), אז Q". באופן דומה, לסיבתיות הכרחית ולסיבתיות מותנית יש השלכות סותרות, ולכן שתיהן אינן יכולות להיות נכונות.

בקצרה יותר, **m** ו- **p** אינם תואמים ו- **n** ו- **q** אינם תואמים. מלבד זאת, לא קיימות סתירות או השלכות בין ארבע הקביעות הגנריות. ייתכן של-P אין קשר סיבתי ל-Q כלל, מבלי שתיווצר מכך כל סתירה. לפיכך, **m** ו- **p** מנוגדים (אך לא סותרים) ו- **n** ו- **q** מנוגדים (אך לא סותרים). באשר לזוגות **m** ו- **n** , **m** ו- **q** , **n** ו- **p** , **p** ו- **q** - כולם ניטרליים זה לזה.

בנוגע לשלילות של קביעות גנריות, נובע מכאן שכולן ניטרליות זו לזו. כמובן, מעצם הגדרתן, **לא-m** הוא הסותר של **m** , **לא-n הוא** הסותר של **n** , **לא-p הוא** הסותר של **p** , ו- **not-q** הוא הסותר של **q** . כמו כן, כפי שראינו לעיל, **m** מרמז על **לא-p** , ו- **n** מרמז על **לא-q** . אך בין ארבע השלילות עצמן, לא קיימות סתירות או השלכות.

יש להדגיש כי אין לראות סיבתיות חלקית זהה לשלילת סיבתיות מלאה, אלא רק כאחת התוצאות האפשריות של שלילה כזו. כלומר, יהיה זה לא הגיוני להסיק מ"P אינו סיבה מלאה ל-Q" ש"P הוא סיבה חלקית ל-Q", או מ"P אינו סיבה חלקית ל-Q" ש"P הוא סיבה מלאה ל-Q". התוויות 'שלם' ו'חלקי' עלולות להיות מטעות, לרמוז על קשר של הכללה בין שלם לחלק; כאן, שימו לב היטב, 'שלם' אינו כולל 'חלקי', ולהיפך. באופן דומה, כמובן, סיבתיות מותנית אינה שקולה לשלילת סיבתיות הכרחית.

והכי חשוב, זכרו את המסקנות שכבר הוזכרו בחלק האחרון של הפרק הקודם, דהיינו:

- אם **m** נכון, אז **n** או **q** חייבים להיות נכונים.
- אם **n** נכון, אז **m** או **p** חייבים להיות נכונים.

- אם **p** נכון, אז **n** או **q** חייבים להיות נכונים.
- אם **q** נכון, אז **m** או **p** חייבים להיות נכונים.
- אם לא **m** ולא **p** נכונים, אז לא **n** ולא **q** יכולים להיות נכונים.
- אם לא **n** ולא **q** נכונים, אז לא **m** ולא **p** יכולים להיות נכונים.

באשר לניגודים בין ארבע הקביעות *המשותפות* .
כל אחת מארבע הקביעות המשותפות מרמזת באופן ברור על הקביעות הגנריות המרכיבות אותה, אך אינה משתמעת מהן. כלומר, **m** ו- **n** הם תת-חלופות של **mn** , **m** ו- **q** הם תת-חלופות של **mq** , וכן הלאה. מכאן נובע שכל קביעה משותפת סותרת את השלילה של הקביעות הגנריות המרכיבות אותה. כלומר, **mn** סותר את **ה-not-m-** ואת ה- **not-n** ; וכן הלאה. או במילים אחרות, אם אחת מהקביעות הגנריות המרכיבות אותה או שתיהן נדחית/נדחית, יש לדחות את הקביעה המשותפת כולה.
יתר על כן, ארבע הקביעות המשותפות כולן סותרות זו את זו. כלומר, אם אחת מהן נכונה, שלוש האחרות חייבות להיות שגויות. שכן אם **mn** נכון, **mq** לא יכול להיות נכון (מכיוון **ש-n** ו- **q** אינם תואמים), ו- **np** לא יכול להיות נכון (מכיוון ש- **m** ו- **p** אינם תואמים), ו- **pq** לא יכול להיות נכון (משתי הסיבות). באופן דומה, אם אנו מאשרים **את mq** , עלינו להכחיש את הצירופים **pq** , **np** , **mn** ; וכן הלאה. מצד שני, לשלילה של כל קביעה משותפת אין השלכה על האחרות; כולן יכולות להיות שגויות מבלי לגרום לחוסר עקביות.

2. חינוך.

הסקה מיידית היא הסקה של מסקנה מהנחה אחת, בניגוד להסקה סילוגיסטית (או מתווכת). 'ניגוד' היא צורה אחת שלה, שבה הפריטים הרלוונטיים שומרים על אותו מיקום וקוטביות. 'אדוקציה' היא צורה נוספת שלה, הכוללת שינוי כלשהו במיקום ו/או בקוטביות של הפריטים.
כעת נבחן את היתכנותן של אדוקציות מטענות סיבתיות, תוך התייחסות להגדרותיהן. נתעלם *לעת עתה מסוגיית כיוון הסיבתיות* , שיידון בהמשך. כל התהליכים האדוקטיביים הרגילים [29], כלומר היפוך, המרה וניגודיות, חסימה, היפוך-היפוך, המרה-המוסתרת וניגודיות-המוסתרת, ניתנים לשימוש בדרכים המוצגות להלן. ראשית, עלינו לשקול אדוקציה על ידי שלילת המשלים, תהליך החל על הקביעות החלשות.

א. **שלילות של המשלים** (מ-R ל-notR) עבור אותם פריטים (PQ). זה נוגע לקביעות החלשות, ומביא למסקנה שלילית.

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"P (משלים על ידי R שאינו) אינו סיבה חלקית של Q".**

הוכחה: סעיף (i) של "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" וסעיף (iii) של "P (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של Q" סותרים זה את זה; לכן הן טענות לא תואמות.
לעומת זאת, שימו לב, "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" תואם ל-"P (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה מותנית של Q".

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"P (משלים על ידי לא R) אינו סיבה מותנית של Q".**

הוכחה: באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* .
לעומת זאת, שימו לב, "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"P (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של Q".
שלילת המשלים לקביעה המשותפת **pq** באה בעקבות צירוף:

- אם P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q, אז P (משלים על ידי *לא* R) אינו *סיבה* חלקית וגם לא מותנית של Q.

---

[29] המינוח בו נעשה שימוש כאן זהה לזו המשמשת באופן מסורתי בתחומים אחרים של הלוגיקה, למעט "שלילת המשלים".

ב. **היפוכים** (שינויים מ-PQ ל- **notP-notQ**); המסקנה נקראת ההפוכה של ההנחה.
כל ארבע הקביעות הגנריות ניתנות להפיכה לטענה סיבתית חיובית, פשוט על ידי החלפת P ב-{notP{not, ו-Q ב-{notQ{not. במקרה של קביעות חלשות, בנוסף, {notR{not מחליף את R; ויתרה מכך, אדוקציה על ידי שלילת המשלים של המסקנה החיובית מניבה מסקנה שלילית נוספת. לפיכך,

- **"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך ש"notP הוא סיבה הכרחית ל-"notQ".**

ולהיפך. לעומת זאת, שימו לב, "P הוא סיבה מלאה ל-Q" ו-"notP הוא סיבה מלאה ל-notQ" הם בסך הכל תואמים.

- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך ש"notP הוא סיבה מלאה ל-"notQ".**

ולהיפך. לעומת זאת, שימו לב, "P הוא סיבה הכרחית ל-Q" ו-"לאP הוא סיבה הכרחית ל-notQ" הם בסך הכל תואמים.

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"notP (משלים על ידי notR) הוא סיבה מותנית של notQ"**

ולהיפך. משלילה של המשלים נובע ש:

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"notP (משלים על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של notQ"**

לעומת זאת, שימו לב, "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית ל-Q" תואם ל-"notP (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית ל-notQ" ו-"notP (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית ל-notQ".

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"notP (משלים על ידי notR) הוא סיבה חלקית של notQ"**

ולהיפך. משלילה של המשלים נובע ש:

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"notP (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של notQ"**

לעומת זאת, שימו לב, "P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"notP (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של notQ" ו-"notP (משלים על ידי notR) הוא סיבה מותנית של notQ".

שימו לב, בנוגע להשלכות החיוביות של הקביעות החלשות, ש-P, Q ו-R משנות כולן קוטביות. ככל הנראה, היפוכים כרוכים בשינוי הקביעה מחיובית (מלאה או חלקית) לשלילית (הכרחית או מותנית, בהתאמה), או להיפך.

בנוגע לקביעות *המשותפות* , ההיפוכים שלהן נובעים מאלה הקשורים לקביעות הגנריות.

היפוך של **mn** או **pq** אפשרי, ללא שינוי בקביעה (כלומר, ל- **mn** או **pq** , בהתאמה), מכיוון שהשינויים עבור כל קביעה מרכיבים מאזנים זה את זה; וכל הפריטים משנים קוטביות. לפיכך:

- אם P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q, אז notP הוא סיבה מלאה והכרחית ל-notQ.
- אם P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q, אז notP (משלים על ידי notR) הוא סיבה חלקית ומותנית של notQ; כמו כן, notP (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית או מותנית של notQ.

היפוך של **mq** או **np** אפשרי, אם כי עם שינויים בקביעה (כלומר ל- **np** או **mq** , בהתאמה); וכל הפריטים משנים קוטביות. לפיכך:

- אם P הוא סיבה מלאה (ומשלימה על ידי R) מותנית של Q, אז notP הוא סיבה הכרחית (ומשלימה על ידי notR) חלקית של notQ; כמו כן, notP (ומשלימה על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של notQ.
- אם P הוא סיבה הכרחית (ומשלימה על ידי R) סיבה חלקית של Q, אז notP הוא סיבה מלאה (ומשלימה על ידי notR) סיבה מותנית של notQ; כמו כן, notP (ומשלימה על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של notQ.

בנוגע לטענות סיבתיות *שליליות* , נוכל בקלות לגזור היפוכים אנלוגיים על סמך[30] הממצאים לעיל:

- "P אינו סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך ש"notP אינו סיבה הכרחית ל-"notQ".
- "P אינו סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך ש"notP אינו סיבה מלאה ל-notQ".
- "P (בהשלמה על ידי R) אינו סיבה חלקית של Q" מרמז ש"לאP (בהשלמה על ידי לאR) אינו סיבה מותנית של לא Q".
- "P (בהשלמה על ידי R) אינו סיבה מותנית של Q" מרמז ש"notP (בהשלמה על ידי notR) אינו סיבה חלקית של notQ".

---

[30] ספציפית, על ידי הנגדת ההשלכות החיוביות.

באופן דומה לגבי שלילות של קביעות משותפות.

ג. **המרות** (שינויים מ-PQ ל- **QP**); המסקנה נקראת ההיפך של ההנחה.
הקביעות הגנריות החזקות ניתנות להמרה, כדלקמן:

- **"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך "Q הוא סיבה הכרחית ל-P".**

הוכחה: ניתן להציב את פסוקית (i) של הטענה הנתונה כנגד "אם לא Q, אז לא P"; פסוקיות (i) ו-(iii) יחד מרמזות ש-(P + Q) אפשרי, כלומר "אם Q, לא - אז לא P"; ופסוקית (ii) מרמזת ש"לא Q אפשרי". לפיכך, התנאים למסקנה האמורה מתקיימים, וההמרה אפשרית.
ולהיפך. לעומת זאת, שימו לב, "P הוא סיבה מלאה של Q" ו-"Q הוא סיבה מלאה של P" הם בסך הכל תואמים.

- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך "Q הוא סיבה מלאה ל-P".**

הוכחה: באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* .
ולהיפך. לעומת זאת, שימו לב, "P הוא סיבה הכרחית ל-Q" ו-"Q הוא סיבה הכרחית ל-P" הם בסך הכל תואמים.
הקביעות הגנריות החלשות ניתנות גם להמרה, כדלקמן:

- **"P (בהשלמה עם R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז "Q (בהשלמה עם לא R) הוא סיבה מותנית של P".**

הוכחה: פסוקית (i) של הטענה הנתונה פירושה ש-(P + R + notQ) בלתי אפשרי, מה שניתן לנסח מחדש כ-"אם (notQ + R), אז notP"; פסוקים (i) ו-(iv) יחד מרמזים ש-(P + R + Q) אפשרי, מה שאומר ש-"אם (Q + R), לא - אז notP"; פסוקית (iii) פירושה ש-(P + notR + notQ) אפשרי, מה שניתן לנסח מחדש כ-"אם (notQ + notR), לא - אז notP"; ופסוקית (ii) מרמזת ש-"(notQ + R) אפשרי". לפיכך, התנאים למסקנה האמורה מתקיימים (קריאת {notR}not במקום R), וההמרה אפשרית.
ולהיפך. משלילה של המשלים נובע ש:

- **""P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q"" מרמז ש""Q (בהשלמה על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של P""**

לעומת זאת, שימו לב, "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" תואם ל-"Q (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של P" ו-"Q (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של P".

- **"P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"Q (בהשלמה על ידי R *שאינו*) הוא סיבה חלקית של P".**

הוכחה: באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* .
ולהיפך. משלילה של המשלים נובע ש:

- **""P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q"" מרמז ש""Q (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של P"."**

לעומת זאת, שימו לב, "P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"Q (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של P" ו-"Q (משלים על ידי notR) הוא סיבה מותנית של P".
שימו לב היטב, בנוגע להשלכות החיוביות של הקביעות החלשות, ש-R משנה קוטביות, בעוד ש-P ו-Q לא; במובן זה, ניתן לסווג את ההמרה שלהן כלא מושלמת. ברור שהמרות כרוכות בשינוי קביעה מחיובית (מלאה או חלקית) לשלילית (הכרחית או מותנית, בהתאמה), או להיפך.
בנוגע לקביעות *המשותפות* , ההמרות שלהן נובעות מאלה הקשורות לקביעות הגנריות.
המרה של **mn** אפשרית, ללא שינוי הקביעה (כלומר ל- **mn**), מכיוון שהשינויים עבור כל קביעה מרכיבה מאזנים זה את זה. לפיכך:

- אם P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q, אז Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-P.

המרה של **pq** אפשרית, ללא שינוי הקביעה (כלומר ל- **pq**), מאותה סיבה; אך הפריט המשנה (R) משנה קוטביות באימפולסיביות החיובית. לפיכך:

- אם P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q, אז Q (משלים על ידי notR) הוא סיבה חלקית ומותנית של P; כמו כן, Q (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית או מותנית של P.

המרה של **mq** או **np** אפשרית, אם כי עם שינויים בקביעה (כלומר ל- **np** או **mq** , בהתאמה); כמו כן, הפריט המשנה (R) משנה קוטביות באימפולסיביות החיובית. לפיכך:

- אם P הוא סיבה מלאה ו(בהשלמה על ידי R) מותנית של Q, אז Q הוא סיבה הכרחית ו(בהשלמה על ידי notR) סיבה חלקית של P; כמו כן, Q (בהשלמה על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של P.
- אם P הוא סיבה הכרחית (ומשלימה על ידי R) סיבה חלקית של Q, אז Q הוא סיבה מלאה (ומשלימה על ידי notR) סיבה מותנית של P; כמו כן, Q (ומשלימה על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של P.

בנוגע לטענות סיבתיות *שליליות* , נוכל בקלות להסיק המרות אנלוגיות על סמך הממצאים לעיל:

- "P אינו סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך "Q אינו סיבה הכרחית ל-P".
- "P אינו סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך "Q אינו סיבה מלאה ל-P".
- "P (בהשלמה עם R) אינו סיבה חלקית של Q" מרמז "Q (בהשלמה על ידי notR) אינו סיבה מותנית של P".
- ""P (משלים על ידי R) אינו סיבה מותנית של Q"" מרמז ש""Q (משלים על ידי notR) אינו סיבה חלקית של P""

באופן דומה לגבי שלילות של קביעות משותפות.

ד. **ניגודיות** (שינויים מ-PQ ל- **notQ-notP**); המסקנה נקראת הניגודיות של ההנחה.

כל ארבע הקביעות הגנריות ניתנות להפוכה, פשוט על ידי המרת ההופכי שלהן:

- **""P הוא סיבה מלאה ל-Q"" מרמז על כך ש""notQ הוא סיבה מלאה ל-"notP"".**

ולהיפך. לעומת זאת, שימו לב, "P הוא סיבה מלאה ל-Q" ו-"notQ הוא סיבה הכרחית ל-notP" הם בסך הכל תואמים.

- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך ש"notQ הוא סיבה הכרחית ל-notP".**

ולהיפך. לעומת זאת, שימו לב, "P הוא סיבה הכרחית ל-Q" ו-"notQ הוא סיבה מלאה ל-notP" הם בסך הכל תואמים.

- **""P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q"" מרמז ש""notQ (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של notP""**

ולהיפך. משלילה של המשלים נובע ש:

- **"P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"notQ (בהשלמה על ידי notR) אינו *סיבה* חלקית של notP".**

לעומת זאת, שימו לב, "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" תואם ל-"notQ (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של notP" ועם "notQ (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה מותנית של notP".

- **""P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q"" מרמז ש""notQ (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של notP""**

ולהיפך. משלילה של המשלים נובע ש:

- **"P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"notQ (בהשלמה על ידי notR) אינו *סיבה* מותנית של notP".**

לעומת זאת, שימו לב, "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"notQ (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של notP" ו-"notQ (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של notP".

שימו לב, בנוגע להשלכות החיוביות של הקביעות החלשות, שבעוד ש-P ו-Q משנות קוטביות, R לא; במובן זה, ניתן לסווג את הניגודיות שלהן כלא מושלמת. ברור שניגודיות באופן מובהק אינן *כרוכות* בשינויי קביעות.

בנוגע לקביעות המשותפות, הניגודיות שלהן נובעת מאלה הקשורות לקביעות הגנריות.

ניגודיות של **mn** אפשרית, ללא שינוי דטרמינציה (כלומר, ל- **mn**). לפיכך:

- אם P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q, אז notQ הוא סיבה מלאה והכרחית ל-notP.

ניגודיות של **mq** , **pq** או **np** אפשרית, ללא שינוי הקביעה (כלומר, ל- **mq** , **pq** או **np** , בהתאמה); והפריט המשנה (R) אינו משנה קוטביות באימפולסיביות החיובית. לפיכך:

- אם P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q, אז notQ (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית ומותנית של notP; כמו כן, notQ (משלים על ידי notR) אינו *סיבה* חלקית או מותנית של notP.
- אם P הוא סיבה מלאה ו(בהשלמה על ידי R) מותנית של Q, אז notQ הוא סיבה הכרחית ו(בהשלמה על ידי R) חלקית של notP; כמו כן, notQ (בהשלמה על ידי notR) אינו *סיבה* חלקית של notP.

- אם P הוא סיבה הכרחית (ומשלימה על ידי R) סיבה חלקית של Q, אז notQ הוא סיבה מלאה (ומשלימה על ידי R) סיבה מותנית של notP; כמו כן, notQ (ומשלימה על ידי notR) אינו *סיבה* מותנית של notP.

בנוגע לטענות סיבתיות *שליליות* , נוכל בקלות לגזור ניגודיות אנלוגיות על סמך הממצאים לעיל:

- "P אינו סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך ש"notQ אינו סיבה מלאה ל-notP".
- "P אינו סיבה הכרחית ל-Q" מרמז ש"notQ אינו סיבה הכרחית ל-notP".
- "P (בהשלמה על ידי R) אינו סיבה חלקית של Q" מרמז על כך ש"notQ (בהשלמה על ידי R) אינו סיבה חלקית של notP".
- "P (בהשלמה על ידי R) אינו סיבה מותנית של Q" מרמז ש"notQ (בהשלמה על ידי R) אינו סיבה מותנית של notP".

באופן דומה לגבי *שלילות* של קביעות משותפות.

ה. **הפניות** (*שינויים* מ-PQ ל- **P-notQ**); המסקנות נקראות הפניות של ההנחה.[31]

כל ארבע הקביעות הגנריות ניתנות להיפוך בדרכים שונות, אם כי הצדדים הנגדיים הם טענות סיבתיות שליליות.

- **"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך ש"P *אינו* סיבה מלאה ל-"notQ" ו"P *אינו* סיבה הכרחית ל-"notQ".**

הוכחה: פסקאות (i) ו-(iii) של "P הוא סיבה מלאה של Q" יחד מרמזות ש-(P + Q) אפשרי, בעוד שפסקה (i) של "P הוא סיבה מלאה של notQ" מרמזת שצירוף בלתי אפשרי; לכן הן טענות לא תואמות. כמו כן, פסקה (i) של "P הוא סיבה מלאה של Q" ופסקה (ii) של "P הוא סיבה הכרחית של notQ" סותרות זו את זו; לכן הן לא תואמות.

- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על "P *אינו* סיבה הכרחית ל-notQ" ו-"P *אינו* סיבה מלאה ל-notQ".**

הוכחה: באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* .

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"P (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של notQ" ו-"P (משלים על ידי R *not*) *אינו* סיבה מותנית של notQ".**

הוכחה: סעיפים (i) ו-(iv) של "P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" יחד מרמזים ש-(P + R + Q) אפשרי, בעוד שסעיף (i) של "P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של notQ" מרמז שצירוף בלתי אפשרי; לכן הן טענות לא תואמות. כמו כן, סעיף (ii) של "P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" וסעיף (i) של "P (משלים על ידי notR) הוא סיבה מותנית של notQ" סותרים זה את זה; לכן הם לא תואמים. שימו לב במקרה האחרון, לשינוי הקוטביות של המשלים (מ-R ל-notR), כמו גם לשינוי בקביעה (מ- **p** ל- **q**).

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית ל-Q" תואם ל-"P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית ל-notQ", ועם "P (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית ל-notQ".

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"P (משלים על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של notQ" ו-"P (משלים על ידי R *not*) *אינו* סיבה חלקית של notQ".**

הוכחה: באופן דומה, *במתנות המחויבות* . שימו לב במקרה האחרון, לשינוי בקוטביות של המשלים (מ-R ל-notR), כמו גם לשינוי בקביעה (מ- **q** ל- **p**).

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של notQ", ועם "P (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה מותנית של notQ".

בנוגע לקביעות *המשותפות* , התנגדויותיהן נובעות מאלה הקשורות לקביעות הגנריות.

- אם P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q, אז P אינו סיבה מלאה וגם לא הכרחית ל-notQ.
- אם P הוא סיבה מלאה ומותנית של Q, אז P אינו סיבה מלאה, וגם לא (בהשלמה על ידי R) מותנית, של notQ, ו-P אינו סיבה הכרחית, וגם לא (בהשלמה על ידי R *not*) חלקית, של notQ.
- אם P הוא סיבה הכרחית וחלקית של Q, אז P אינו סיבה הכרחית, וגם לא (בהשלמה על ידי R) חלקית, של notQ, ו-P אינו סיבה מלאה, וגם לא (בהשלמה על ידי R *not*) מותנית, של notQ.

---

[31] הצורה "P גורם לא Q" מנוסחת מחדש לעתים קרובות בדיבור יומיומי כ" **P מונע Q** " (או מילים דומות אחרות - ראו את אוצר המילים שלכם). נוכל להתייחס לביטוי האחרון כצורה בפני עצמה, ולבחון את כל ההיגיון של ארבעת הסוגים שלו: מניעה מלאה, הכרחית, חלקית ומותנית. אבל אנחנו לא צריכים לעשות זאת, שכן כל ההיגיון הזה מרומז בעבודה כאן בתהליך.

- אם P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q, אז P (בין אם בהשלמה על ידי R ובין אם לא R) אינו... סיבה חלקית ולא מותנית של notQ.

ו. **היפוכים סותרים** (שינויים מ-PQ ללא- **P-Q**); המסקנות נקראות הפוכות-סותרות של ההנחה.
כל ארבע הקביעות הגנריות עשויות לעבור תהליך של היפוך-היפוך, על ידי היפוך עוקב ואז היפוך. לכן, המסקנות הן טענות סיבתיות שליליות.

- **"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז ש"notP אינו *סיבה* מלאה ל-Q" ו"notP *אינו* סיבה הכרחית ל-Q".**
- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך ש"notP *אינו* סיבה הכרחית ל-Q" ו"notP *אינו* סיבה מלאה ל-Q".**
- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"notP (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של Q" ו"notP (משלים על ידי R *not*) *אינו* סיבה מותנית של Q"**

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" תואם ל-"notP (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של Q", ועם "notP (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q".

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"notP (משלים על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של Q" ו"notP (משלים על ידי R *not*) *אינו* סיבה חלקית של Q""**

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"notP (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה מותנית של Q", ועם "notP (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q".
בנוגע לקביעות *המשותפות* , ההיפוכים הסתומים שלהן נובעים מאלה הקשורים לקביעות הגנריות, כרגיל.

ז. **המרות סותרות** (שינויים מ-PQ ל- **Q-notP**); המסקנות נקראות המסקנות הסתומות-הפוכות של ההנחה.
כל ארבע הקביעות הגנריות עשויות לעבור תהליך של המרה-מוסתרת, על ידי המרה ואז הסתה עוקבת. לכן, המסקנות הן טענות סיבתיות שליליות.

- **"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז על כך ש-"Q *אינו* סיבה מלאה ל-"notP" ו-"Q *אינו* סיבה הכרחית ל-"notP".**
- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז על כך ש-Q *אינו* סיבה הכרחית ל-notP" ו-"Q *אינו* סיבה מלאה ל-notP".**
- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"Q (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של notP" ו"Q (משלים על ידי notR) אינו *סיבה* מותנית של notP""**

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" תואם ל-"Q (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של notP", ועם "Q (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של notP".

- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" מרמז ש"Q (משלים על ידי R) אינו *סיבה* מותנית של notP" ו"Q (משלים על ידי notR) אינו *סיבה* חלקית של notP""**

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"Q (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה מותנית של notP", ועם "Q (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של notP".
בנוגע לקביעות *המשותפות* , ההמרות הסתומות שלהן נובעות מאלה הקשורות לקביעות הגנריות, כרגיל.

ח. **ניגודיות סותרות** , הידועות גם כהמרות על ידי שלילה (שינויים מ-PQ ל- **notQ-P**); המסקנות נקראות ניגודיות סותרות של ההנחה.
כל ארבע הקביעות הגנריות עשויות להיות נתונות לניגודיות סותרת, על ידי ניגודיות עוקבות ואז סותרת. לכן, המסקנות הן טענות סיבתיות שליליות.

- **"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז ש"notQ אינו *סיבה* מלאה ל-P" ו"notQ *אינו* סיבה הכרחית ל-P".**
- **"P הוא סיבה הכרחית ל-Q" מרמז ש"notQ אינו *סיבה* הכרחית ל-P" ו-"notQ *אינו* סיבה מלאה ל-P".**
- **"P (משלים על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" מרמז ש"notQ (משלים על ידי R) אינו *סיבה* חלקית של P" ו"notQ (משלים על ידי R *not*) *אינו* סיבה מותנית של P""**

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של Q" תואם ל-"notQ (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה חלקית של P", ועם "notQ (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של P".

- **""P (משלים על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q"" מרמז ש""notQ (משלים על ידי R) אינו סיבה מותנית של P"" ו""notQ (משלים על ידי R *not*) אינו סיבה חלקית של P""""**

לעומת זאת, *שימו לב היטב* , "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה מותנית של Q" תואם ל-"notQ (בהשלמה על ידי notR) הוא סיבה מותנית של P", ועם "notQ (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלקית של P".

בנוגע לקביעות *המשותפות* , הניגודיות הסתמית שלהן נובעת מאלה הקשורות לקביעות הגנריות, כרגיל.

לבסוף, נציין את המסקנות הנגזרות הבאות, אף שהן כמעט חסרות תועלת, אלא שהן מסכמות חלקית את הממצאים הקודמים:

- אם P הוא סיבה *חזקה* ל-Q, אז notP הוא סיבה חזקה ל-notQ (היפוך), ו-Q הוא סיבה חזקה ל-P (המרה), ו-notQ הוא סיבה חזקה ל-notP (ניגודיות).
- אם P (משלים על ידי R) הוא סיבה *חלשה* של Q, אז notP (משלים על ידי notR) הוא סיבה חלשה של notQ (היפוך), ו-Q (משלים על ידי notR) הוא סיבה חלשה של P (המרה), ו-notQ (משלים על ידי R) הוא סיבה חלשה של notP (ניגודיות).
- אם P הוא סיבה ל-Q, אז notP הוא סיבה ל-notQ (היפוך), ו-Q הוא סיבה ל-P (המרה), ו-notQ הוא סיבה ל-notP (ניגודיות).

יתר על כן, נוכל לומר:

- אם P הוא סיבה *חזקה* ל-Q, אז P אינו סיבה חזקה ל-notQ (היפוך אוברטי), ו-notP אינו סיבה חזקה ל-Q (היפוך אוברטי), ו-Q אינו סיבה חזקה ל-notP (המרה אוברטי), ו-notQ אינו סיבה חזקה ל-P (ניגודיות אוברטי).

אבל השלכות שליליות דומות אינן אפשריות עבור "P (בהשלמה על ידי R) הוא סיבה חלשה של Q", לאור השינויים בהשלמה במקרים כאלה. מכאן נובע שהשלכות שליליות דומות אינן אפשריות עבור "P הוא סיבה של Q".

לבסוף, בנוגע לקביעות החלשות, יש לציין כי בכל מקום בו ההסקה אינה מביאה לשינוי בהשלמה, כלומר בכל מקום בו הנחת היסוד והמסקנה נוגעות *לאותו* משלים, אין צורך להזכיר כלל את המשלים. כלומר, במקרים מסוימים נוכל לומר בפשטות: אם "P הוא סיבה חלקית (או מותנית) של Q", אז "(הסיבה החדשה) היא (או אינה) סיבה חלקית (או מותנית) של (התוצאה החדשה)" (לפי העניין), מתוך הבנה מרומזת שהמשלים, יהיה אשר יהיה, לא השתנה.

באופן כללי יותר, בין אם המשלים משנה קוטביות ובין אם לאו, ברור *שאין צורך לציין או אפילו לזכור את תוכנו המדויק* , על מנת לבצע את ההסקה. כאשר המשלים נותר ללא שינוי, אין צורך להזכירו כלל (או, למען הסר ספק, ניתן לומר במסקנה "עם אותו משלים, יהיה אשר יהיה"); וכאשר הוא משתנה, ניתן להוסיף במסקנה "עם שלילת המשלים הראשוני, יהיה אשר יהיה, כהשלמה". טוב לדעת זאת, משום שזה מאפשר לנו להמשיך בהסקות מבלי להידרש או להיות מסוגלים לאתר באופן מיידי את המשלים המעורב.

לבסוף, ניתן לאמת או לפסול את כל ההסקות המיידיות, לפי העניין, באמצעות ניתוח מטרי (ראה בהמשך). כאן העדפתי את שיטת הרדוקציה הפחות שיטתית, אך גם פחות רחבה, על פני טיעונים מותנים.

כל ההסקות הללו מוסיפות כמובן לידע ולהבנה שלנו של טענות סיבתיות. חלקן יוכיחו את עצמן כמועילות לאימות או פסילה של סילוגיזמים סיבתיים על ידי רדוקציה ישירה לאחרות.

3. כיווני הסיבתיות.

כעת, ההשלכות בין צורות שונות של טענות סיבתיות שזוהו לעיל, כגון ש"P הוא סיבה מלאה ל-Q" מרמז ש"Q הוא סיבה הכרחית ל-P", מדגימות שההגדרות שלנו לסיבתיות לא היו שלמות. שכן אנו יודעים היטב שלסיבתיות יש כיוון! עם זאת, התאזרו בסבלנות - אנו מתמודדים עם סוגיה זו.

באופן דיוק, כאשר אנו מצהירים משפט בצורה "P הוא סיבה (מלאה, הכרחית, חלקית, מותנית) של Q", אנו מרמזים על סעיף שבשתיקה המפרט את הכיוון (או סדר הפריטים), בנוסף לסעיפים השונים (שטיפלו בפרק הקודם) הנוגעים לקביעה. משמעות הדבר היא שדחיית הסעיף שבשתיקה על ההוראה תספיק כדי להכחיש את הסיבתיות המדוברת, גם

אם כל הסעיפים האחרים מאושרים. עם זאת, ישנן סיבות טובות מדוע בטיפול הפורמלי שלנו נעשה חכם לשמור על סוגיית ההכוונה בנפרד.
ראשית, העובדה האפיסטמולוגית היא *שכיוון הסיבתיות אינו תמיד ידוע* . אנו עשויים להגיע לידיעה על כל שאר הפסוקיות באמצעים אינדוקטיביים או דדוקטיביים, אך להתקשות לציין באופן מיידי את הכיוון. אם נרצה לסכם את עמדתנו במקרה כזה, ולא הותר לנו להשתמש בשפת הסיבתיות, נצטרך להציג ביטוי יחסי *שאינו* "הוא ... סיבה של" (למשל, "הוא ... דטרמיננטה של") כדי לאפשר לנו לבטא את המצב במילים. סיבתיות תוגדר אז כשילוב של יחס זה ("קביעה") עם פסוקית כיוונית. זה אפשרי, אך לדעתי מיותר; אנו יכולים להסתדר בלי תחבולה כזו.
שנית, עלינו לקחת בחשבון את העובדה האונטולוגית *שסיבתיות לא תמיד מתרחשת בכיוון אחד בלבד: היא עשויה להתרחש בשניהם* . לפעמים, הכיוון הוא באופן בלעדי מ-P ל-Q, או מ-Q ל-P; אך לפעמים, הקשר הסיבתי הוא דו-כיווני או **הפיך** . יתר על כן, סיבתיות הפיכה אינה תמיד **הדדית** : יכולה להיות קביעה אחת בכיוון אחד, ואחרת במובן ההפוך; או שבמקרה של סיבתיות חלשה, ייתכנו משלימים שונים בכל כיוון. גם מסיבה זו, נעשה בחוכמה לטפל בנושא הכיוון בגמישות, תוך התחשבות בו כמבוטא בפסקה נוספת, אך נותר "מוסתר" או מתעלם ממנו עד לטיפול ספציפי. זהו המסלול שננקט בעבודה הנוכחית.

הפסוקית הכיוונית עבור טענה סיבתית יכולה להיות ביטוי המסיים את המשפט "P הוא ... סיבה של Q", ביטוי בצורה " **בכיוון מ-P ל-Q** " (זהה ל-'notP ל-notQ') *ו/או* " **בכיוון מ-Q ל-P** " (זהה ל-'notQ ל-notP'). עלינו בנוסף להתיר בורות (בתקווה, זמנית) עם הביטוי " **כיוון לא ידוע** ".
אנו מאפשרים רק שני כיוונים, ולא ארבעה, שימו לב היטב. "P ל-Q" והיפוכו "notP ל-notQ" הם אותו כיוון; באופן דומה, "Q ל-P" ו-"notQ ל-notP" זהים בכיוונם. באופן זה, משפטים סיבתיים נשארים *תמיד* או באופן פורמלי בלתי הפיכים - אך באופן קפדני רק *לפעמים* או באופן מותנה ניתנים להמרה או להיפוך, במיוחד כאשר ידוע שהסיבתיות הפיכה. כלומר, בעוד שהיפוך היא אונטולוגית אוניברסלית, להמרה ולניגוד יש מעמד של מלאכותיים פורמליים עד ואף אם לא נקבע תחולתן האונטולוגית במקרה נתון. שתי ההסברים האחרונים, כמובן, הולכים יחד; אם אחד מהם ישים, כך גם השני (מכיוון שהניגוד הוא ההיפך מההיפך).
כפי שנראה, בחינת כיוון הסיבתיות משפיעה על תהליכים דדוקטיביים אחרים באופן דומה, כלומר הופכת אותם למותנים במקום אוניברסליים. לפיכך, בסילוגיזם סיבתי, טיעונים באיור הראשון מבטיחים את הכיוון הגלום במסקנה (בהינתן הכיוונים הנרמזים על ידי ההנחות), בעוד שטיעונים בשתי הדמויות האחרות אינם יכולים לעשות זאת.
עם זאת, אין בכך קושי גדול, משום שאנו יודעים שבכל מקום בו נגזרת מסקנה סיבתית, כיוון הסיבתיות *חייב להיות* *או* כפי שמשתמע ממסקנה זו *או* כפי שמשתמע מהיפוכו הפורמלי , *או שניהם* . לפיכך, סוגיית הכיוון היא יחסית מינורית. אין לה השפעה על ה"קשר" המשוער, על העובדה *שקיים* קשר סיבתי מסוים (חזק או חלש) בין הפריטים הרלוונטיים; הבעיה היחידה שהיא מציבה בפנינו היא *באיזו צורה* קשר זה מתבטא, כ-'P-Q' או כהפוך שלו 'Q-P'.
הבעיה האמיתית עם כיוון הסיבתיות היא לזהות כיצד יש לגרום לה מלכתחילה. ננסה לפתור בעיה זו בהמשך, בפרק העוסק באינדוקציה של סיבתיות. לעת עתה, די לומר את הדברים הבאים. בסיבתיות *דה דיקטה* (לוגית), תזות מסווגות בהיררכיה לפי תפקידיהן האפיסטמולוגיים (אקסיומה גורמת אך אינה נגרמת על ידי משפט תוצאתי, גם אם האחרון מרמז על הראשון, למשל); בסיבתיות *דה רה* (טבעית, זמנית, מרחבית או הרחבה), סדר הדברים מוכתב לעתים קרובות על ידי רצפים זמניים או מרחביים, למשל (סוגיות לוגיות נכנסות לתמונה גם כן).
ישנם מקרים בפועל שבהם ההחלטה איזה פריט הוא הסיבה ואיזה הוא התוצאה היא למעשה עניין של מוסכמה. זה יכול להתרחש בסיבתיות הדדית, כמו גם בסיבתיות עם כיוון לא ידוע לצמיתות (כלומר כמעט בלתי ניתן לידיעה). במקרים כאלה, הביטויים "הסיבה" ו"התוצאה" מתמזגים לאחד, והופכים להבדלות מילוליות בלבד. זה נכון לעתים קרובות במצב הלוגי, ובמצבים המרחביים וההרחבה; זה קורה לעתים רחוקות יותר במצבים הזמניים והטבעיים. הסיבה לכך היא שהכלל המוחלט היחיד שאנו מכירים לכיוון הוא רצף זמני; כללים אחרים, למרות שהם אמינים, פתוחים לדיון.

יש להדגיש כי מושג הכיוון (או האוריינטציה) נוגע לא רק לסיבתיות, אלא באופן רחב יותר למרחב ולזמן במגוון צורות. לכן, זוהי סוגיה בהקשר אונטולוגי ואפיסטמולוגי רחב ועמוק יותר, לא כזה השמור לסיבתיות. ניתן לראותה כאחת מאבני הבניין הבסיסיות של הידע, ולכן אינה ניתנת להגדרה מלאה בהתייחסות למושגים אחרים.
ניתן להדגים זאת באופן קונקרטי על ידי ציור קו על נייר (זה מבטא את המרכיב המרחבי שלו), והעברת אצבע לאורכו תחילה לכיוון אחד, אחר כך לכיוון השני (זה מבטא את המרכיב הזמני שלו, מכיוון שהתנועה לוקחת זמן לכסות את

המרחב); ואמירה "למרות שהנתיב שעבר זהה בשני המקרים, יש להבחין בין התנועה הראשונה לשנייה - והבדל זה ייקרא הבדל של כיוון". באופן זה, המילים 'מ' ו'אל', למרות שהן מופשטות מאוד [32], מוצגות כבעלות משמעות, כלומר כסמלות הבחנה ניתנת להעברה, שניתן ליישם אותה באנלוגיה בהקשרים אחרים.

הדגמה חזותית ומכנית כזו רק מסייעת לאינטואיציה [33]להתמקד בכוונה של ביטויים מילוליים של כיוון. כמובן, היא אינה מספיקה כשלעצמה כדי להגדיר בבירור כיווניות בהקשר של סיבתיות, או כדי לקבוע את כיוון הסיבתיות במקרים מסוימים. עלינו לחפש אמצעים מדויקים יותר להשגת מטרות אלה. אבל לפחות יש לנו מעין הגדרה אוסטנסטיבית-פרוצדורלית של כיווניות באופן כללי, אשר נותנת משמעות *מסוימת* למשפטים כמו "מ-P ל-Q" ו"מ-Q ל-P".

הטענות "P גורם ל-Q" ו-"Q גורם ל-P" פשוט *מוכרזות כלא שוות* . סיבתיות באופן כללי מסומלת על ידי מחרוזת מילים, דהיינו "P"-"סיבתיות"-"Q", בדומה לקו; עם זאת, יש לפרש קו יחס זה כבעל שני היבטים, כלומר, כשונה לעיתים במובנים PQ ו-QP. *מהי* משמעותו של הבדל זה באופן עמוק יותר במונחים פורמליים, עדיין איננו יכולים לומר; אך אנו מאמינים *שהוא* קיים, ומבקשים להתכונן לביטוי הלשוני שלו על ידי הצהרה כזו.

---

[32] איננו יכולים להצביע פיזית על במקרים של 'כיוון', אנו יכולים רק להצביע באצבע מאשימה *לכיוון של* עצמים קונקרטיים (כלבים, עצים) – וזה לא אותו דבר. נדרשת יכולת שכלית ומאמץ מיוחדים כדי להתעלות מעל האובייקט שאליו מצביעים ולהעביר את תשומת הלב לפעולה ולמשמעות של ההצבעה, שכיוון הוא היבט מופשט שלה.

[33] אגב, אפילו בעלי חיים נראים כאילו הם מבינים באופן אינטואיטיבי (במובן של ללא מילים, ביעילות) כיוון. הדבר משתמע, למשל, מיכולות הביות שלהם, המבוססות על נתונים חזותיים, שמיעתיים ונתונים חושיים אחרים (כגון חוש הריח או הטעם, במקרה של נמלים, או מגנטי, במקרה של ציפורים נודדות). הם כנראה אפילו יכולים לתפוס את כיוון הסיבתיות, לדעת ולזכור מי או מה פגע בהם או שימח אותם. מניסיוני, לעומת זאת, נראה שכלבים לא מבינים הצבעה אשמה; אבל יש אנשים שטוענים שכן.

CHAPTER 5. סילוגיזם סיבתי

1. שרשראות סיבתיות או אפקטיביות.

נושא שרשור הסיבתיות הוא תחום מחקר חשוב, אם כי מייגע. הוא חשוב לא רק למדעי הטבע, אשר צריכים לנטר או לעקוב אחר שרשראות סיבתיות או תוצאה, אלא גם למשפט ולאתיקה.
כדי להבין את ערכה המעשי בשיח משפטי או אתי, נבחן את הדוגמה הבאה [34]: *נהג עוקף הולך רגל, שבבית החולים שאליו הוא פונה הוא גם קורבן לתאונה רפואית כלשהי - האם ניתן להאשים את הנהג באסונותיו של הולך הרגל המסכן לאחר מכן?* ניתן לענות באופן משכנע על שאלות כאלה רק באמצעות התבוננות שיטתית ורחבת היקף על היגיון סיבתי.

מושג השרשור מתייחס בעיקר ל'תגובות שרשרת': P גורם ל-Q, אשר גורם ל-R, וכן הלאה; או להפך, R מושפע מ-Q, אשר מושפע מ-P, וכן הלאה.
ברור שהמושגים של סיבה ותוצאה כאן יחסיים זה לזה. בהקשר של סיבתיות דטרמיניסטית, שום דבר אינו סיבה מוחלטת או תוצאה מוחלטת; הוא תמיד הסיבה או התוצאה של משהו.
כל מה שאנו רוצים לציין כאן הוא את הברור מאליו: שתופעה Q שהיא סיבה ביחס לתופעה אחרת R עשויה בעצמה לשמש כתוצאה ביחס לתופעה שלישית נוספת P. באופן דומה, תופעה Q שהיא תוצאה ביחס לתופעה אחרת P עשויה בעצמה לשמש כסיבה ביחס לתופעה שלישית נוספת R.
כשאנחנו מדברים במונחים של שרשראות כמו PQR, אנחנו מתרחקים מהיחסים הדו-קוטביים הבסיסיים של סיבה ותוצאה ומתמקדים בתמונה הרחבה יותר. ניתן אז להתייחס לפריטים P, Q, R, בצורה אדישת יותר, *כחוליות עוקבות* בשרשרת.
מיותר לציין ששרשור אירועים מרמז אך אינו משתמע מכך, על סדרתיות האירועים (בכל מובן המתאים של המונח 'סדרה'). יתר על כן, אפילו בידיעה ש-P גורם ל-Q וש-Q גורם ל-R, איננו יכולים להניח שרשור. ניתן לומר שסדרת PQR באמת יוצרת שרשרת, רק אם נוכל להוכיח ש-P, באמצעות Q, אכן גורם ל-R. זה לא תמיד אפשרי, שכן כפי שראינו, לפועל "גורם" יש מגוון רחב של משמעויות.
אי אפשר פשוט לומר "P גורם ל-Q ו-Q גורם ל-R, לכן P גורם ל-R" ללא הבחנה. זוהי אחת הסיבות לכך שטיפול תיאורטי בלוגיקה סיבתית חיוני לחשיבה מדעית.

החיפוש אחר שרשורים משתנה במניעים. לפעמים אנו מחפשים את הסיבה/ות לסיבה, לפעמים את התוצאה/ות של תוצאה, לפעמים מתווך כלשהו בין סיבה לתוצאה. איננו צריכים להניח מלכתחילה שלכל התופעות חייבות להיות סיבות ותוצאות *אינסופיות* , וגם לא שחייב להיות אינסוף מתווכים בין שני פריטים נתונים.
סיבה ללא סיבה מוקדמת נראית לעין תיקרא סיבה ראשונית; תוצאה ללא השפעה אחורית נראית לעין תיקרא השפעה סופית. סיבה ותוצאה ללא גורם מתווך לכאורה יכונה מיידיות או רציפות; אם יש להן גורם מתווך, הן יכונה מתווכות.
אם נשער שלקיום בכללותו יש התחלה ו/או סוף, אז כמובן שנוכל לדבר על כך כסיבה ראשונה ו/או תוצאה אחרונה. באופן דומה, איננו צריכים *מלכתחילה* להתייחס לסוגיה הנוגעת לאירועים ספציפיים בתוך הקיום, בין אם הם אינסופיים או סופיים, ולפחות בתחילה לתת הנחות לתופעות (במובן מסוים) חסרות סיבה או חסרות תוצאה.

עד כה הזכרנו את מה שניתן לכנות *שרשור מסודר* . אנו מחפשים גם שרשראות בהקשר של *הקבלה של סיבות, או של תוצאות* . ייתכן שנצטרך לדעת האם סיבות מקבילות או תוצאות מקבילות קשורות בעצמן סיבתית, וכך לסדר אותן ביחס לסיבה הראשונית או לתופעה הסופית הרלוונטית. במקרה כזה, אנו מזהים אחת משתי הסיבות או שתי התוצאות (לפי העניין) כמתווכת בין שני הפריטים האחרים.

---

[34] דוגמה זו מבוססת על דוגמה שניתנה על ידי HLA Hart ו-AM Honoré במאמרם *"Casation in the Law"* (אוקספורד: אוקספורד, 1959).

עם זאת, יש להדגיש כי הטיעונים על מקבילות הנבחנים כאן אינם יכולים לומר לנו, באופן מדויק, איזו משתי הסיבות (או שתי התוצאות) גורמת לאחרת; שכן כפי שציינו בפרקים הקודמים, לעיתים ישנה סוגיה נסתרת של כיוון הסיבתיות שיש לשקול. יש לפתור סוגיה זו בנפרד, תוך התייחסות לשיקולים מרחביים, זמניים או מושגיים או לוגיים אחרים [35]. אנו פשוט נתעלם מבעיית הסדר הזו לעת עתה, ונתייחס לתנאי השקט כמתקיים תמיד.

בנוסף, עלינו להזכיר, כבדרך אגב, את תופעת **הספירלה סיבתיות** , שאנו מכנים בדרך כלל *מעגלים קסומים* . תופעה זו היא מקרה פרטי של וריאציה נלווית [36]. היא מתרחשת כאשר עלייה או ירידה בסיבה C (C± x $_1$) גורמת לעלייה או ירידה באפקט E (E± y $_1$), אשר בתורה גורמת לעלייה או ירידה נוספת ב-x ± x $_1$ C (C± x $_2$), אשר בתורה גורמת לעלייה או ירידה נוספת ב-y ± y $_1$ E (E± y $_2$), וכן הלאה.
הספירלה אינה חייבת להוות שרשרת אינסופית, גם אם מעורבת סיבתיות מלאה בכל שלב, משום שכל אחת מהסיבתיות המעורבת אינה תלויה (כלומר, אינה משתמעת פורמלית על ידי) קודמותיה, שימו לב היטב. למרות זאת, ספירלה עשויה לעצור משום שהיא למעשה מותנית באופן מרומז, כלומר מעורבת סיבתיות חלקית בכל שלב. אך אנו יכולים גם לדמיין ספירלות אינסופיות, במקרה של תהליכים מתמשכים הנמשכים כל עוד היקום קיים.

הבעיה של שרשראות סיבתיות או אפקטיביות היא, כפי שנראה, *סילוגיסטית במהותה* . עלינו לזהות אילו סילוגיזמים הכוללים טענות סיבתיות כהנחות מניבים טענות כאלה כמסקנה. במחקר זה, חשוב באותה מידה לחשוף את חוסר התוקף של סילוגיזמים מסוימים כמו לזהות את הסילוגיזמים התקפים, שכן הנמקה לא מתאימה נפוצה [37].

2. כמה דוגמאות מלמדות.

לפני שאצא להצגה והערכה שיטתית של סילוגיזמים סיבתיים, אציע כמה דוגמאות פורמליות כדי להכיר לקורא חלק מהנושאים המעורבים.
נתחיל עם שני הסילוגיזמים הסיבתיים המפורטים להלן (משמאל):

בהינתן שאם Q אז R	<=	Q הוא סיבה מלאה של R;
וכי אם P אז Q,	<=	P הוא סיבה מלאה ל-Q;
מכאן נובע שאם P אז R.	=>	אז, P הוא סיבה מלאה של R.
בהינתן שאם לא Q אז לא R	<=	Q הוא סיבה הכרחית ל-R;
ושאם לא P אז לא Q,	<=	P הוא סיבה הכרחית ל-Q;
מכאן נובע שאם לא P אז לא R.	=>	לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

אלה מאפיינים **שרשור מסודר** . כאן, ניתן לראות את Q כסיבה ביניים של R אחרי P, או כתופעת ביניים של P לפני R. סידור פריטים זה ידוע ללוגיקאים כסילוגיזם של 'ספרה ראשונה'. המשפט הראשון בכל מקרה נקרא 'הנחת היסוד העיקרית'; השני, 'הנחת היסוד המשנית'; השלישי, 'המסקנה'.
בכל מקרה, שימו לב, ההנחות והמסקנה כרוכות באותה קביעה חזקה. אנו יודעים שניתן להסיק את המסקנה באופן לגיטימי מההנחות, משום שאנו יכולים בקלות 'לצמצם' את הטיעון לטיעון שהיה ידוע בעבר למדע הלוגיקה (מוצג משמאל). כלומר, כל הנחת יסוד שניתנה בראשון מרמזת על הנחת יסוד של האחרון, שמסקנתה בתורה (המעניקה תנאים מסוימים) מרמזת על זו של הראשון.

---

[35] משמעות הדבר היא, בסופו של דבר, בהתייחס לתובנות ולהשערות שלנו בנוגע לתופעות הטבע הנדונות, וביתר רדיקליות לסידור הפילוסופי שלנו של ידע בקנה מידה גדול.
[36] ראה נספח על השיטות של JS Mill.
[37] כמדע מרשם, לוגיקה מתעניינת בסופו של דבר רק בטיעונים תקפים. אבל כמדע תיאורי, היא מתעניינת מאוד בידיעה כיצד (ובאיזו תדירות) אנשים נוטים לטעות בתהליכי החשיבה שלהם. בהקשר זה נוכל ליישם את הכלל, אם זה יכול לקרות זה יקרה!

התנאים המינימליים , כפי שראינו בעת הגדרת קביעות אלו, הם כדלקמן: במקרה של סיבתיות מלאה, הם ש-P אפשרי ו-R מיותר; ובמקרה של סיבתיות הכרחית, הם ש-P מיותר ו-R אפשרי. אנו יודעים שתנאים אלה אכן מתקיימים, בכל מקרה, כשהם משתמעים מההנחות היסוד המשניות והעיקריות, בהתאמה.
לכן , הסילוגיזמים האלה "תקפים", ניתן להשתמש בהם בחופשיות, ללא קשר למה שמסמלים הפריטים P, Q, R.
לעומת זאת, נבחן את שני הסילוגיזמים הסיבתיים הבאים:

שאם Q אז R	<=	אם Q הוא סיבה מלאה ל-R
ואם לא P אז לא Q,	<=	ו-P הוא סיבה הכרחית ל-Q,
תניב רק "אם P, לא - אז לא R".	...	איך P ו-R קשורים אם כן?

שאם לא Q אז לאR	<=	אם Q הוא סיבה הכרחית ל-R
ואם P אז Q,	<=	ו-P הוא סיבה מלאה של Q,
יניב רק "אם לאP, לא - אז R".	...	איך P ו-R קשורים אם כן?

דוגמאות אלה שונות משתי הקודמות בכך שההנחות הן בעלות נחישות שונה (אם כי חזקה באותה מידה), שימו לב. אם ננסה 'לצמצם' את הטיעונים הללו כמו קודם, לא נמצא דרך לעשות זאת. על כן, עלינו להודות שבמקרה שלהם, איננו יכולים להסיק באופן מוכח סיבתיות מלאה או הכרחית, ויהיה זה מטעה לחשוב על הסדרה PQR כשרשרת. לכן, צירופי הנחות אלה הם טיעונים 'לא תקפים'; איננו יכולים להסיק איתם בהיגיון מבלי להסתכן בטעויות.
ליתר דיוק, שני טיעונים אלה רק מלמדים אותנו שיהיה זה *שגוי להסיק* סיבתיות מלאה ו/או הכרחית; אך הם אינם שוללים את האפשרות שקשרים חזקים כאלה בין P ו-R *יתרחשו* באופן עצמאי מפריט הביניים Q. המסקנה "אם P, לא - אז לא R" שוללת רק את העובדה ש"אם P, אז לא R" (כלומר ש-P ו-R אינם תואמים), אך לא למשל ש-"אם P, אז R". באופן דומה, המסקנה "אם לא P, לא - אז R" שוללת רק את העובדה ש-"אם לא P, אז R" (כלומר ש-P ו-R יהיו ממצים), אך לא למשל ש-"אם לא P, אז לא R". לחלופין, למיטב ידיעתנו, צורות סיבתיות חלשות יותר עשויות לחול או שלא תהיה סיבתיות כלל.
כעת, נבחן את שני הסילוגיזמים הסיבתיים הבאים:

R הוא סיבה מלאה של Q;
P הוא סיבה הכרחית ל-Q;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

R הוא סיבה הכרחית ל-Q;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
לכן, P הוא סיבה מלאה של R.

אלה מאפיינים **הקבלה של סיבות** . שימו לב למיקומם של הפריטים המעורבים, כאן: Q הוא תוצאה משותפת ל-P ול-R (בעוד שבחיבור מסודר הוא היה תוצאה של P וסיבה של R); זה ידוע ללוגיקאים כטיעון 'ספרה שנייה'. במקרה זה, כפי שנראה בהמשך, הסילוגיזמים תקפים [38], כלומר מקובלים מבחינה לוגית, אם כי יש להם הנחות יסוד של קביעות שונות (אם כי חזקות באותה מידה). למסקנה, שימו לב, יש את אותה הקביעה כמו להנחת היסוד המשנית. מצד שני, כפי שנראה בהמשך, אם להנחות היסוד (כאשר P, Q, R בסידור דומה) יש את אותה הקביעה, כלומר שתיהן עוסקות בסיבתיות מלאה או שתיהן בסיבתיות הכרחית, איננו רשאים להסיק מסקנה סיבתית כלשהי.
לבסוף, נבחן את שני הסילוגיזמים הסיבתיים הבאים:

Q הוא סיבה מלאה של R;

---

[38] למען האמת, המסקנה מותרת רק אם נוכל לקבוע בנפרד כי הסדר של P ו-R כסיבה ותוצאה בהתאמה מקובל. נעסוק בפרטים אלה בסופו של דבר.

Q הוא סיבה הכרחית ל-P;
לכן, P הוא סיבה מלאה של R.

Q הוא סיבה הכרחית ל-R;
Q הוא סיבה מלאה ל-P;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

אלה מאפיינים **הקבלה של השפעות** . שימו לב למיקומם של הפריטים המעורבים, כאן: Q הוא סיבה משותפת ל-P ו-R (בעוד שבחיבור מסודר הוא היה תוצאה של P וסיבה של R, או בהקבלה של סיבות הוא היה תוצאה משותפת ל-P ו-R); זה ידוע ללוגיקאים כטיעון 'ספרה שלישית'. במקרה זה, כפי שנראה בהמשך, הסילוגיזמים תקפים [39], כלומר מקובלים מבחינה לוגית, אם כי יש להם הנחות יסוד של קביעות שונות (אם כי חזקות באותה מידה). למסקנה, שימו לב, יש את אותה הקביעה כמו להנחת היסוד העיקרית. מצד שני, כפי שנראה בהמשך, אם להנחות היסוד (כאשר P, Q, R בסידור דומה) יש את אותה הקביעה, כלומר שתיהן עוסקות בסיבתיות מלאה או שתיהן בסיבתיות הכרחית, איננו רשאים להסיק מסקנה סיבתית כלשהי.

דוגמאות אלה חושפות חלק מהמורכבויות של טיעון סיבתי.
אנו רואים מהם שסדר הפריטים המעורבים בהנחות היסוד משפיע על האפשרות הלוגית להסיק מסקנה. באיור הראשון, שתי קביעות חזקות זהות מניבות מסקנה תקפה (של אותה קביעה), בעוד שערבוב של קביעות כאלה אינו מועיל. באיורים השני והשלישי, ההפך הוא הנכון; ויתרה מכך, אלה נבדלים זה מזה, בכך שמסקנה תקפה באיור השני באה בעקבות קביעת ההנחה המשנית, בעוד שמסקנה תקפה באיור השלישית באה בעקבות קביעת ההנחה העיקרית.
הבעיה מסתבכת עוד יותר כשאנו חוקרים סיבתיות חלשות, הכוללות לפחות שלושה פריטים כל אחת (במקום שניים, כמו בסיבתיות חזקה). אנו מגלים, כדוגמה קיצונית, שלא משנה מה הנתון הנלקח בחשבון, לא ניתן להסיק מסקנה משתי הנחות יסוד שכל אחת מהן עוסקת בסיבתיות חלקית או מותנית בלבד. לאחר מכן אנו תוהים אילו שילובים של הנחות יסוד ניתן להשתמש בהם כדי להסיק מסקנה לגבי סיבתיות חלשה.
באופן רחב יותר, בהתחשב בכך שעלינו להתמודד עם שלוש ספרות ושמונה קביעות סיבתיות אפשריות עבור כל הנחת יסוד, עלינו לבחון 3*64=192 צירופים, או 'מצבי רוח' (כפי שאומרים לוגיקנים). איזו מסקנה, אם בכלל, ניתן להסיק מכל אחד מהטיעונים הללו; וכיצד אנו מדגימים זאת? יתר על כן, עד כה הזכרנו סילוגיזמים עם טענות סיבתיות חיוביות בלבד; מה לגבי סילוגיזמים הכוללים טענות המכחישות סיבתיות או קביעה מסוימת של סיבתיות?
ברור שאיננו יכולים לקוות להסיק נכון לגבי סיבתיות מבלי להתמודד תחילה עם סילוגיזם סיבתי באופן יסודי ושיטתי, כך שנדע בדיוק מתי טיעון תקף ומתי לא. אם נגביל את המחקר שלנו למספר קטן של טיעונים נפוצים, כמו אלה שהוצגו לעיל, נפספס הזדמנויות רבות להסקה תקינה ונסתכן בהסקת מסקנות לא תקפות. ולאור היקף הבעיה, יש להתייחס אליה בצורה כוללת ככל האפשר.
זוהי המשימה שלנו בפרקים הבאים.

המחקר מייגע, משום שטענות סיבתיות הן, כפי שראינו, מורכבות מאוד; כל אחת מהן מורכבת משני פסוקיות או יותר, ורוב הפסוקיות הללו הן טענות תנאי חיוביות או שליליות, כלומר מורכבות בעצמן.
בסילוגיזמים הפשוטים ביותר, אלו הכוללים קביעות חזקות של סיבתיות בלבד, ולכן מספר מינימלי של (כלומר שלושה) פריטים, נוכל בקלות לצמצם הנמקה סיבתית לסילוגיזם הכולל טענות מותנות. האחרונות ידועות למדי ללוגיקאים ולציבור הרחב; ניתן למצוא טיפול מלא בהן בעבודתי " *לוגיקה עתידית*" .
אבל עד מהרה נגלה ששיטות פשוטות כאלה אינן מספקות. סילוגיזמים הכוללים קביעות חלשות או תערובות של קביעות חזקות וחלשות מסובכים מדי מכדי שנוכל להרגיש בטוחים בתוצאות המתקבלות באמצעות רדוקציה. למען הוודאות, נאלצתי לפתח שיטה מורכבת יותר, הנקראת אנליזה מטריציאלית.

---

[39] למען האמת, המסקנה מותרת רק אם נוכל לקבוע בנפרד כי הסדר של P ו-R כסיבה ותוצאה בהתאמה מקובל. נעסוק בפרטים אלה בסופו של דבר.

3. דמויות ומצבי רוח.

סילוגיזם, כפי שאנו יודעים בזכות אריסטו, מורכב לפחות משתי הנחות יסוד ומסקנה. ההנחות יחד מכילות לפחות שלושה פריטים (מונחים או תזות), שלפחות אחד מהם משותף להן, והמסקנה מכילה לפחות שני פריטים, שכל אחד מהם היה כלול בהנחה שאינה מכילה את השנייה.

תפקידנו בהנמקה סילוגיסטית הוא להשיג מההנחות, כלומר מהנתונים הנתונים, את המידע הדרוש לנו כדי לבנות את המסקנה המשוערת. אם ההנחות, יחד וללא התייחסות להנחות שלא נאמרו, מצדיקות את המסקנה, הסילוגיזם המוצע הוא ניכוי *תקף* ; אחרת הוא *תקף* .

אימות (כלומר, הצגת תקפות) מצדיק צורת חשיבה מסוימת; מסיר כל אי ודאות שעשויה להיות לנו לגביה או מלמד אותנו דרך חדשה להסיק. פסילה (כלומר, הצגת חוסר תקפות) חשובה באותה מידה, כדי להבדיל בין מצבי רוח תקפים לבין מצבי רוח לא תקפים ובכך לקבוע את גבולות התוקף, ובעיקר כדי למנוע מאיתנו לעשות טעויות בחשיבתנו.

מסקנה משוערת עשויה להיות פסולה במובן של *"non-sequitur"* , כלומר המסקנה אינה סותרת דבר בהנחות היסוד, אלא פשוט אינה נובעת מהן באופן לוגי. או, גרוע מכך, היא עשויה להיות פסולה במובן של *"אנטינומיה"* , כלומר המסקנה אינה עקבית (סותרת או מנוגדת) למשהו בהנחות היסוד [40].

במקרה של אי-רצף, ייתכן שנוכל להציל את המצב על ידי קביעת תנאי/ים מסוימים תחתם תגיע המסקנה; במקרה כזה, נוכל לקרוא למסקנה תקפה בתנאי, או להוסיף את התנאי/ים שיש לקיים להנחות שלנו כהנחת יסוד נוספת כדי לקבל מסקנה תקפה ללא תנאי, או שוב לשקול שיש לנו מסקנה מפרידה שהחלופות שלה כוללות את קיומו או אי-קיומו של התנאי/ים האמורים.

במקרה של אנטינומיה, נוכל לגאול דברים על ידי הצעת הסתירה או ההיפך של מסקנתנו הלא חוקית כמסקנה תקפה; אם המסקנה הלא חוקית היא מורכבת, ייתכן שנוכל להשיג מסקנה תקפה מהסוג הרצוי על ידי שלילת אלמנט/ים כלשהם בה.

בדרך כלל אנו מסוגלים להסיק מידע *מסוים* מההנחות; אך אם מידע זה אינו מצטבר לטענה *סיבתית* כלשהי, אנו רואים כאן את צירוף ההנחות ככישלון. שכן משימתנו, בהקשר הנוכחי, אינה חקירת דדוקציה במובן הרחב ביותר, אלא ספציפית דדוקציה של טענות סיבתיות מטענות סיבתיות אחרות. לכן, אל תתפלאו אם סילוגיזם יוכרז כבלתי תקף למרות שחלק מהאלמנטים של מסקנה מורכבת משוערת היו ניתנים להסקה.

הערכות של מצבי רוח מסוימים עשויות להיראות ברורות מאליהן באופן מיידי או אינטואיטיבי; אך מצבי רוח מסוימים מסובכים מדי לשם כך ודורשים בחינה מדוקדקת. סילוגיזמים סיבתיים מסוימים, כפי שכבר הוזכר, ניתנים לאימות על ידי *דדוקציה ישירה* לסילוגיזמים שכבר קיימים ולא סיבתיים. אחרים מורכבים מדי לשם כך, וניתן לאמת אותם רק באמצעות *ניתוח מטריציאלי* , כלומר תוך התייחסות קפדנית למטריצה המתאימה להם; שיטה זו תתואר בפירוט בהמשך. אחרים, אף על פי שהם מורכבים, ניתנים לאימות על ידי ניתוח *ישיר ו/או... דדוקציה עקיפה* (הידועה גם כרדוקציה אל *אבסורדום*) לסילוגיזמים סיבתיים שכבר אומתו באמצעים אחרים (כלומר, על ידי אנליזה מטריציאלית).

אריסטו לימד אותנו שסילוגיזם יכול להיות בעל אחת משלוש **צורות** , בהתאם למיקום שלושת הפריטים (מונחים או תזות) בהנחות היסוד ובמסקנה שלו, כדלקמן:

טבלה 5... 1האיורים של סילוגיזם (בעל שלושה פריטים).			
	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית:	ש – ר	ר – ק	ש – ר
הנחת יסוד קטנה:	פ – ק	פ – ק	ש – פ
מַסקָנָה:	פ – י	פ – י	פ – י

[40] נון-סוויטור הוא מונח כללי, הכולל גם אנטינומיה וגם נון-סוויטור לא-אנטינומי (או 'סתם' נון-סוויטור) כמינים שלו.

שימו לב, בכל אחת מהאיורים, למיקומם של הפריט המצוי בשתי ההנחות אך לא במסקנה (כלומר Q; זה ידוע כפריט אמצעי). שימו לב גם למיקומם השונים של שני הפריטים האחרים, שאחד מהם (R, הפריט העיקרי) נמצא רק בהנחת היסוד העיקרית (שנאמרת באופן מסורתי ראשונה) ובמסקנה (שנאמרת באופן מסורתי אחרונה), והשני (P, הפריט המשני) נמצא רק בהנחת היסוד המשנית (שנאמרת באופן מסורתי שנייה) ובמסקנה. מיקומם של הפריטים אומר לנו באיזו 'איור' נמצא ההיגיון.[41]

כל דמות אריסטוטלית מתייחסת לשלושה פריטים (P, Q, R). אך בהקשר הנוכחי אנו עוסקים גם בכמה טיעונים בני ארבעה פריטים (P, Q, R, S), אשר כפי שנראה ניתן לשלב בשלוש דרכים שונות (ועוד רבות, בהן נעסוק בפרק מאוחר יותר). לכן, נצטרך להתייחס לתת-**דמויות** . אנו יכולים לכנות את הסידור העיקרי של אריסטו תת-דמות (א), ואת שלושת הסידורים הנוספים תת-דמויות (ב), (ג), (ד).

טבלה 5... 2תת-דמויות של כל איור.				
ד	ג	ב'	א	תת-דמויות
אף אחת מההנחות חזק בלבד	הנחת יסוד מינורית חזק בלבד	הנחת יסוד עיקרית חזק בלבד	שני המתחמים חזק בלבד	הגדרות
Q(P)R P(S)Q P(S)R	Q(S)R PQ P(S)R	QR P(S)Q P(S)R	QR PQ יחסי ציבור	איור 1
R(P)Q P(S)Q P(S)R	ר(ס)ק PQ P(S)R	בקשת הזמנה P(S)Q P(S)R	בקשת הזמנה PQ יחסי ציבור	איור 2
Q(P)R Q(S)P P(S)R	Q(S)R קוורטרבק P(S)R	QR Q(S)P P(S)R	QR קוורטרבק יחסי ציבור	איור 3

ב-(א), שתי ההנחות כוללות קביעות חזקות בלבד; זו הסיבה שיש רק שני פריטים לכל הנחת יסוד (ובמסקנה). ב-(ב) וב-(ג), הנחת יסוד אחת (העיקרית או המשנית, בהתאמה) מכילה רק שני פריטים (מה שמרמז על נוכחות של קביעה חזקה בלבד) והנחת היסוד השנייה (והמסקנה) מכילה שלושה פריטים (מה שמרמז על נוכחות של קביעות חזקות וחלשות משותפות, או רק של קביעות חלשות). ב-(ד), כל הנחת יסוד (והמסקנה) כוללת שלושה פריטים (מה שמרמז על היעדר קביעות חזקות בלבד).

נראה כי הסמליות בת שלושת הפריטים P, Q, R עבור הפריטים המשניים, האמצעיים והעיקריים, בהתאמה) נשמרת באיורים בני ארבעה פריטים, אלא שיש לנו פריט נוסף (נקרא לו פריט **המשנה** , סמל S) המופיע בהנחת יסוד ובמסקנה: S מייצג 'התערבות חיצונית', כביכול, ביחס לשילוש PQR.

הדבר החשוב לציין לגבי סעיף משני זה הוא שלמרות שיש להזכירו בהסבר ובהערכה תיאורטיים, כמו כאן, כדי למקם אותו ולשפוט את השפעתו, **אין צורך להזכירו** [42]**בפועל** , משום שהמסקנה עוקבת אחר ההנחות, יהיה אשר יהיה תוכנן. כלומר, ההנחה המדוברת והמסקנה אינן צריכות לציין "(בהשלמה על ידי S)".

מצד שני, **לא ניתן להתעלם בפועל מהמשפט "(משלים על ידי P)" בהנחה העיקרית של תת-האיורים 1ד', 2ד' ו-3ד',** מכיוון שהפריט האמצעי Q בהחלט עשוי לגרום לפריט העיקרי R עם השלמה/ות כלשהי/ות מלבד הפריט

---

[41] למעשה, ישנה צורה רביעית, דהיינו ZY/YX/XZ, שבה ההנחות העיקריות והמשניות של הצורה הראשונה מועברות למעשה, או שמסקנתה הפוכה בהשוואה למסקנה של צורה ראשונה. אך כפי שטען אריסטו, זו אינה תנועה טבעית של מחשבה, למרות שלעתים אנו יכולים להסיק דרכה מסקנות מעניינות. בהתחשב בכך שהעניין אינו משמעותי, לא ייאמר עליו דבר נוסף כאן. ראה *Future Logic* , עמ' 38.

[42] התוכן של S חייב להיות ידוע בסופו של דבר, אחרת לא ניתן לטעון שהסעיפים הכרוכים בו ידועים כנכונים. אף על פי כן, אם הנחת היסוד הכרוכה ב-S היא תוצר של טיעונים אינדוקטיביים ודדוקטיביים קודמים, ולכן נחשבת למוסכמת באופן סביר, ניתן להתעלם מתוכן של S בהקשר. אותו הדבר חל, כמובן, כאשר יש ריבוי של משלימים, כלומר כאשר S עצמו מייצג שילוב של סיבות חלקיות.

המשני P, ולא עם P. למרות ש-P מוזכר בקשר ל-Q בהנחה המשנית, זה כשלעצמו אינו מרמז שהסיבתיות בהנחה העיקרית נכונה עימה: יש להשיג ידע זה באמצעים אחרים כדי לאפשר את הסקת המסקנה.

אם, בהקשר הנוכחי שלנו, נציין, בנוסף לדמות, את הקביעה והקוטביות המדויקות הכרוכות בכל אחת מההנחות היסוד ובמסקנה משוערת, זיהינו את *מצב הרוח המדויק* הנדון. ביטוי זה מתייחס להיבטים הפורמליים של סילוגיזם, המבדילים אותו מכל האחרים. לפיכך, עבור כל דמות של סילוגיזם, ישנם מצבי רוח רבים שניתן להעלות על הדעת.
קביעות **מצב הרוח** (ממוספרות 9-1 לצורך הפניה) הנמצאות בכל תת-דמות ניתנות בטבלה שלהלן. אלה מצביעות על הקביעות של ההנחות המעורבות, שיכולות להיות 'חזקות בלבד' (קיצור, **כך**), 'תערובת של חזקות וחלשות' (**sw/ws**), או 'חלשות בלבד' (**wo**). בשל מספר הפריטים המותרים עבור הנחת יסוד בכל תת-דמות, מספר הקביעות הנמצאות בכל תת-דמות משתנה.

טבלה 5... 3קביעות שנמצאו בכל תת-איור.									
ד				ג		ב'		א	תת-איור
9	8	7	6	5	4	3	2	1	קביעת קבע.
וואו	וואו	דרום-מערב/ד רום-מערב	דרום-מערב/ד רום-מערב	וואו	דרום-מערב/ד רום-מערב	כָּך	כָּך	כָּך	רַב סֶרֶן
וואו	דרום-מערב/ד רום-מערב	וואו	דרום-מערב/ד רום-מערב	כָּך	כָּך	וואו	דרום-מערב/ד רום-מערב	כָּך	קטָין

ישנם 64 מצבי רוח חיוביים לכל דמות, סך של 192 מצבי רוח בשלושתן. המערכת המוצעת כעת היא להשתמש במספרי זיהוי בני שלוש ספרות, או **מספרי מצב רוח** . המאות יזהו את הדמות 1, 2 או 3. העשרות (#s 8-1, אין 0 או 9) יציינו את קביעת ההנחה העיקרית. היחידות (#s 8-1, אין 0 או 9) יציינו את קביעת ההנחה המשנית. תת-הדמויות (מסומנות לעיל כ-ad) והמודוסות (מסומנות לעיל כ-9-1), המוצגות בטבלאות הקודמות, אינן מוזכרות במפורש במספר מצב הרוח, אלא משתמעות ממנו באופן מרומז.

טבלה 5... 4תת-דמויות, מצבים ומצבי רוח.					
כמות	מצבי רוח מס'	חֲצָרִים		קביעת קבע.	תת-איור
9	עשרות 1, 4, 5 יחידות 1, 4, 5	חזק בלבד חזק בלבד	רַב סֶרֶן קטָין	1	א
6	עשרות 1, 4, 5 יחידות 2, 3	חזק בלבד שד, שד	רַב סֶרֶן קטָין	2	ב'
9	עשרות 1, 4, 5 יחידות 6, 7, 8	חזק בלבד חלש בלבד	רַב סֶרֶן קטָין	3	
6	עשרות 2, 3 יחידות 1, 4, 5	שד, שד חזק בלבד	רַב סֶרֶן קטָין	4	ג
9	עשרות 6, 7, 8 יחידות 1, 4, 5	חלש בלבד חזק בלבד	רַב סֶרֶן קטָין	5	
4	עשרות 2, 3	שד, שד	רַב סֶרֶן	6	ד

	יחידות 2, 3	שד, שד	קטָין		
6	עשרות 2, 3 יחידות 6, 7, 8	שד, שד חלש בלבד	רַב סָרָן קטָין	7	
6	עשרות 6, 7, 8 יחידות 2, 3	חלש בלבד שד, שד	רַב סָרָן קטָין	8	
9	עשרות 6, 7, 8 יחידות 6, 7, 8	חלש בלבד חלש בלבד	רַב סָרָן קטָין	9	

יכולתי כמובן להשתמש באותיות במקום במספרים כדי לסמל את מצבי הרוח השונים, אך מחשש לבלבל את הקורא עם עוד סמלי אותיות (מדע הלוגיקה שופע בהם) העדפתי סמלי מספרים. שימו לב שאין מצבי רוח ממוספרים 10-01, 20-19, 30-29, 40-39, 50-49, 60-59, 70-69, 80-79, או 89+. הטבלה שלהלן מבהירה את המשמעות של כל מספר מצב רוח בכל איור נתון.

טבלה 5... 5מספרי מצב רוח בכל איור.								
קטָין הַנָחַת יְסוֹד	הנחת יסוד עיקרית							
	1=mn	מ"ר=2	3=np	4=pq	מ=5	6=n	7=p	8=q
1=mn	11	21	31	41	51	61	71	81
מ"ר=2	12	22	32	42	52	62	72	82
3=np	13	23	33	43	53	63	73	83
4=pq	14	24	34	44	54	64	74	84
מ=5	15	25	35	45	55	65	75	85
6=n	16	26	36	46	56	66	76	86
7=p	17	27	37	47	57	67	77	87
8=n	18	28	38	48	58	68	78	88

כדאי להרחיב את הטבלה לעיל כפי שנעשה להלן, כדי להראות במדויק לאיזה שילוב של קביעות בהנחות היסוד מתייחס כל מספר מצב רוח.

טבלה 5... 6עבור כל איור, מספרי מצב רוח וקביעות של הנחות יסוד עיקריות ומשניות.								
קטָין הַנָחַת יְסוֹד	הנחת יסוד עיקרית							
1=mn	**מ"ר=2**	**3=np**	**4=pq**	**מ=5**	**6=n**	**7=p**	**8=q**
1=mn	11	21	31	41	51	61	71	81
רַב סָרָן קטָין	חודש חודש	מ"ק חודש	np חודש	pq חודש	מ' חודש	נ חודש	פ חודש	ש חודש
מ"ר=2	12	22	32	42	52	62	72	82
רַב סָרָן קטָין	חודש מ"ק	מ"ק מ"ק	np מ"ק	pq מ"ק	מ' מ"ק	נ מ"ק	פ מ"ק	ש מ"ק
3=np	13	23	33	43	53	63	73	83
רַב סָרָן קטָין	חודש np	מ"ק np	np np	pq np	מ' np	נ np	פ np	ש np
4=pq	14	24	34	44	54	64	74	84

רַב סֶרֶן קְטִין	חודש pq	מ"ק pq	np pq	pq pq	מ' pq	נ pq	פ pq	ש pq
5=מ	15	25	35	45	55	65	75	85
רַב סֶרֶן קְטִין	חודש מ'	מ"ק מ'	np מ'	pq מ'	מ' מ'	נ מ'	פ מ'	ש מ'
6=n	16	26	36	46	56	66	76	86
רַב סֶרֶן קְטִין	חודש נ	מ"ק נ	np נ	pq נ	מ' נ	נ נ	פ נ	ש נ
7=p	17	27	37	47	57	67	77	87
רַב סֶרֶן קְטִין	חודש פ	מ"ק פ	np פ	pq פ	מ' פ	נ פ	פ פ	ש פ

8=q	18	28	38	48	58	68	78	88
רַב סֶרֶן קְטִין	חודש ש	מ"ק ש	np ש	pq ש	מ' ש	נ ש	פ ש	ש ש

שימו לב שאם תחלקו את הטבלה לעיל לארבעה ריבועים שווים, הריבוע השמאלי העליון יכלול הנחות יסוד עם קביעות משותפות בלבד, הריבוע השמאלי התחתון יכלול הנחת יסוד עיקרית משותפת עם הנחת יסוד משנית גנרית, הריבוע הימני העליון יכלול הנחת יסוד עיקרית גנרית עם הנחת יסוד משנית משותפת, ולבסוף הריבוע הימני התחתון יכלול הנחות יסוד עם קביעות גנריות בלבד.

ברשימת מצבי הרוח שלי בפרק הבא , איני עוקב אחר הסדר המספרי שלהם. במקום זאת, אני מציג את מצבי הרוח בסדר אלכסוני תוך התייחסות לטבלה לעיל, החל מהחזק ביותר (פינה שמאלית עליונה) וכלה בחלש ביותר (פינה ימנית תחתונה).
לארבעה מצבי רוח, הכוללים רק קביעות חזקות (כלומר, מס' 11, 14, 41 ו-44), אין "תמונות ראי"; ניתן להתייחס לשישים מצבי הרוח הנותרים בזוגות, שכן לכל אחד מהם יש תמונת ראי (לכן, 12 ו-13 זהים במהותם, כמו גם 21 ו-31, וכן הלאה). אני מציג במפורש את מצב הרוח החיובי יותר של כל זוג (למשל 12), ומזכיר רק את תמונת הראי שלו (למשל 13).
מצבי רוח עם הנחת יסוד ראשית חזקה יותר מופיעים לפני מצבי רוח עם הנחת יסוד משנית חזקה יותר (למשל 12, 13 לפני 21, 31). מצבי רוח עם הנחות יסוד של קביעה אחידה מופיעים לפני מצבי רוח עם קביעה מעורבת (למשל 22, 33 לפני 23, 32). וכן הלאה, כאשר המטרה היא להציג את כל מצבי הרוח בסדר טבעי.

CHAPTER 6. רשימת מצבי רוח חיוביים

1. מצבי רוח תקפים ולא תקפים.

כפי שראינו בפרק הקודם, לסילוגיזם סיבתי עם שתי ההנחות החיוביות יש 64 מצבי רוח אפשריים בכל אחת משלוש צורות. בפרק הנוכחי, נפרט את כל מצבי הרוח הללו, ועבור כל מצב רוח נציין האם הוא תקף או לא תקף, ובקצרה את הבסיס להערכה זו.
עבור כל מצב רוח חיובי, ישנן ארבע מסקנות פוטנציאליות שניתן להעלות על הדעת בתחילה, התואמות לארבע הקביעות הגנריות, אותן סימנו כ- **m** (לסיבתיות מלאה), **n** (לסיבתיות הכרחית), **p** (לסיבתיות חלקית) ו- **q** (לסיבתיות מותנית). עם זאת, לכל היותר שתי מסקנות כאלה עשויות להיות תקפות עבור כל מצב רוח נתון, מכיוון שהקביעות **m** ו- **p** סותרות ו- **n** ו- **q** סותרות. לפיכך, ישנן שמונה מסקנות אפשריות מבחינה לוגית עבור כל סילוגיזם סיבתי חיובי, דהיינו:

mn, mq, np, pq, m, n, p, q.

מסקנה משוערת **תקפה** - אם היא נובעת באופן לוגי מהנחות היסוד הנתונות, כלומר אם הסתירה שלה אינה עולה בקנה אחד איתן מבחינה לוגית או עם כל אחת מהשלכותיהן. מסקנה משוערת מוכרזת **כבלתי חוקית** - אם היא אינה תקפה, מכל סיבה שהיא; הסיבה יכולה להיות שההנחות עצמן אינן עקביות, או שהסתירה של המסקנה המשוערת תואמת אותן (במקרה כזה המסקנה המשוערת היא לא רצף), או שהמסקנה המשוערת אינה עולה בקנה אחד עם ההנחות (במקרה כזה המסקנה המשוערת היא אנטינומיה והסתירה שלה תקפה).
אם אחת משמונה הקביעות המשותפות או הגנריות ניתנת להסקה באופן מוכח מההנחות היסודיות, מצב הרוח תקף. אם לא ניתן להסיק אף אחת מהן באופן לגיטימי מההנחות היסודיות, מצב הרוח אינו תקף. בנוסף, חלק מהמצבים אינם תקפים מלכתחילה משום שההנחות היסודיות אינן תואמות למעשה במובן/ים מסוימים; כלומר, לפחות פסוקית אחת מכל אחת מהן מוכחשת במשתמע על ידי לפחות פסוקית אחת מהאחרת.
נחזור ואומר, בפרק הנוכחי נפרט רק את מצבי הרוח ואת מסקנותיהם התקפות, אם ישנן, ונציין בתמציתיות את הבסיס לתוצאות אלו. בשני הפרקים הבאים, נראה כיצד הושגו תוצאות אלו, באופן שיטתי ומפורט; כלומר, נצדיק את טענותינו.
שימו לב, בהתאם למסורת הלוגיקה, אם מצב רוח תקף, רק המסקנה/ות הנכונה/ות מוזכרת/ות ברשימה; מסקנות אחרות, שלא הוזכרו, משתמעות במרומז כלא נכונות. אך מומלץ לזכור *קן* את המסקנות התקפות והן את המסקנות הלא תקפות; שכן מטרת התרגיל כולו אינה רק ללמד אותנו הנמקה נכונה, אלא גם להציל אותנו מהנמקה לא נכונה!

כפי שנראה, יש צורך לאמת או לפסול חלק מהמסקנות באמצעות ניתוח מטריציאלי; מצבי רוח עם לפחות מסקנה אחת שטופלה בניתוח מטריציאלי יכולים להיקרא ראשוניים. את המסקנות הנותרות ניתן לאמת או לפסול על ידי רדוקציה למצבי הרוח הראשוניים; מצבי רוח שכל מסקנותיהם הניתנות להעלות על הדעת טופלו באמצעות רדוקציה יכולים להיקרא משניים או נגזרים.
באשר למצבי רוח שאינם תקפים עקב חוסר עקביות בין ההנחות, אין צורך כמובן שהם עוברים ניתוח מטריציאלי או רדוקציה. שימו לב שייתכן שניתן לאשר או להכחיש מסקנות מסוימות מחלק *מהסעיפים* שלהם, אם מתעלמים מהסתירה הטבועה; אך זה יהיה חסר היגיון, שכן אם כל הסעיפים נלקחים בחשבון, עלינו להודות שההנחות הנדונות למעשה אינן יכולות להתאחד כדי להניב מסקנות כאלה.
כל ההערכות יכולות להתבצע באמצעות ניתוח מטריציאלי; אך תהליך זה הוא ארוך ומייגע, ולכן אנו מנסים להימנע ממנו ככל האפשר. הימנעות כזו בכל מקרה אינה עצלנות גרידא מצידנו, שכן חשוב להיות מודעים ליחסי הגומלין בין מצבי הרוח אשר חושפת הרדוקציה. אנו לומדים, בדרך זו, שסילוגיזמים סיבתיים יחד יוצרים שלמות הדוקה, מערכת.

יש להדגיש כי סוגיית **כיוון הסיבתיות** מתעלמת לאורך כל הטיפול הפורמלי הנוכחי. באיור 1, אין בכך בעיה; כלומר, בהינתן כיווני הסיבתיות המשתמעים בהנחות היסוד (כלומר, מ-P ל-Q ומ-Q ל-R), כיוון הסיבתיות המשתמע במסקנה תקפה בסופו של דבר (כלומר, מ-P ל-R) נובע בהכרח. אך באיורים 2 ו-3, כל מסקנה תקפה בסופו של דבר חייבת להיחשב תקפה *בתנאי* , כלומר בתנאי שכיוון הסיבתיות המשתמע (כלומר, מ-P ל-R) נקבע באמצעים אחרים.
עם זאת, אם יתברר שמסקנה של איור 2 או 3 *אינה עומדת* בתנאי זה, ההשלכות הבסיסיות בין הפריטים הרלוונטיים (P ו-R) עדיין עשויות *במקרים מסוימים* להוביל למסקנה סיבתית בכיוון ההפוך. מקרים כאלה ניתנים לחיזוי פורמלית, פשוט על ידי *טרנספוזיציה של ההנחות* הרלוונטיות. אם טרנספוזיציה כזו כוללת מסקנה סיבתית כלשהי, אזי כיוון הסיבתיות המשתמע ממסקנה זו (כלומר, מ-R ל-P) יהיה תקף ללא תנאי. שכן אם יש סיבתיות בין P ל-R, היא חייבת להיות בכיוון זה או אחר.

a. קביעות חזקות. אם שתי הנחות מניבות את המסקנה 'P הוא סיבה מלאה של R', אזי הטרנספוזיציה שלהן תניב את המסקנה ההפוכה 'R הוא סיבה הכרחית של P'. אם איננו יודעים את כיוון הסיבתיות, איננו יכולים לדעת איזו מהמסקנות הללו היא הנכונה, אך אנו *יודעים* שלפחות אחת מהן חייבת להיות נכונה. אם אנו יודעים שזו לא זו, אז אנו יודעים שזו חייבת להיות אותה. באופן דומה, עם המסקנות הסופיות 'P הוא סיבה הכרחית של R' ו-'R הוא סיבה מלאה של P'.[43]

b. קביעות חלשות. אם שתי הנחות יסוד מניבות את המסקנה 'P (משלים על ידי S) הוא סיבה חלקית של R', ומסקנה זו נמצאת בלתי מוצדקת בנוגע לסוגיית כיוון הסיבתיות, אזי יש להודות בהיפך שלה כתקף, דהיינו 'R (משלים על ידי notS) הוא סיבה מותנית של P' (שימו לב היטב לשינוי הקוטביות של המשלים). באופן דומה, אם אנו יודעים שמסקנה סופית בצורה 'P (משלים על ידי S) הוא סיבה מותנית של R' אינה ישימה בנוגע לסוגיית כיוון הסיבתיות, אזי נוכל לאשר 'R (משלים על ידי notS) הוא סיבה חלקית של P' במקום זאת.

הסטטיסטיקות הבאות , המבוססות על הרשימות שלהלן, מעניינות:

- באיור 1, מתוך 64 מצבי רוח חיוביים שניתן להעלות על הדעת, 30 תקפים ו-34 אינם תקפים (מתוכם 10, עקב חוסר עקביות בהנחות היסוד).
- באיור 2, מתוך 64 מצבי רוח חיוביים שניתן להעלות על הדעת, 18 תקפים ו-46 אינם תקפים (מתוכם 6, עקב חוסר עקביות בהנחות היסוד).
- באיור 1, מתוך 64 מצבי רוח חיוביים שניתן להעלות על הדעת, 18 תקפים ו-46 אינם תקפים (מתוכם 10, עקב חוסר עקביות בהנחות היסוד).

לפיכך, מתוך 192 מצבי רוח חיוביים שנבחנו, **66 (34%) תקפים ו-126 (66%) אינם תקפים** . ברור, לאור שיעור תקפות זה, נימוק כזה לא יכול להוביל למקרה!

2. מצבי רוח באיור 1.

תָקֵף §1. מצב רוח מס' 111 = **mn/mn/mn** .

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R; P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q; לכן, P הוא סיבה מלאה והכרחית של R.

על ידי רדוקציה למצבי רוח 155, 166.

אין מצב רוח של מראה.

תָקֵף §2. מצב רוח מס' 112 = **mn/mq/mq** .

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R; P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q; לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R.

על ידי רדוקציה למצבי רוח 118, 155.

מס' 113 = **mn/np/np** (באופן דומה, עד 117, 166).

---

[43] על בסיס זה אנו יכולים לצפות, באיורים 2 ו-3, את תקפותם או חוסר תקפותם של מצבי רוח מסוימים על סמך אחרים. שכן סדר ההנחות באיורים אלה הוא שרירותי.

תָּקִף §3. מצב רוח מס' 121 = **mq/mn/mq** .

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R.

על ידי רדוקציה למצבי רוח 155, 181.

מס' 131 = **np/mn/np** (באופן דומה, עד 166, 171).

לֹא בְּתוֹקף §4. מצב רוח מס' 122 = **mq/mq** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

מס' 133 = **np/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף §5. מצב רוח מס' 123 = **mq/np** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית והכרחית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

מס' 132 = **np/mq** (באופן דומה).

תָּקִף §6. מצב רוח מס' 114 = **mn/pq/pq** .

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R.

על ידי רדוקציה למצבי רוח 117, 118.

אין מצב רוח של מראה.

תָּקִף §7. מצב רוח מס' 141 = **pq/mn/pq** .

Q (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R.

על ידי רדוקציה למצבי רוח 171, 181.

אין מצב רוח של מראה.

תָּקִף §8. מצב רוח מס' 124 = **mq/pq/q** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של R.

על ידי צמצום ל-128 או 184 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

מס' 134 = **np/pq/p** (באופן דומה, דרך 137 או 174 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §9. מצב רוח מס' 142. **pq/mq** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

מס' 143 = **pq/np** (באופן דומה).

תָּקִף §10. מצב רוח מס' 144 = **pq/pq/pq** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;

על ידי רדוקציה למצבי

רוח 148+147, או 184+174.

P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R.

אין מצב רוח של מראה.

תָּקָף §11. מצב רוח מס' 115 = **mn/m/m** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 111, 112, 155.

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 116 = **mn/n/n** (באופן דומה, עד 111, 113, 166).

תָּקָף §12. מצב רוח מס' 151 = **m/mn/m** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 111, 121, 155.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 161 = **n/mn/n** (באופן דומה, עד 111, 131, 166).

תָּקָף §13. מצב רוח מס' 125 = **mq/m/m** .

על ידי צמצום ל-121, 155 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 136 = **np/n/n** (באופן דומה, דרך 131, 166 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §14. מצב רוח מס' 126 = **mq/n** .

על ידי רדוקציה למצב רוח 121 ועל ידי ניתוח מטרי.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P הוא סיבה הכרחית ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 135 = **np/m** (באופן דומה, דרך 131 ו-MA).

תָּקָף §15. מצב רוח מס' 152 = **מטר/מטר רבוע/מטר** .

על ידי צמצום ל-112, 155 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 163 = **n/np/n** (באופן דומה, דרך 113, 166 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §16. מצב רוח מס' 153 = **m/np** .

על ידי רדוקציה למצב רוח 113 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית והכרחית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 162 = **n/mq** (באופן דומה, דרך 112 ו-MA).

תָּקָף §17. מצב רוח מס' 117 = **mn/p/p** .

על ידי צמצום ל-113, 114 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R.

מס' 118 = **mn/q/q** (באופן דומה, דרך 112, 114 ו-MA).

תָּקִף §18. מצב רוח מס' 171 = **p/mn/p** .
על ידי צמצום ל-131, 141 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R.

מס' 181 = **q/mn/q** (באופן דומה, דרך 121, 141 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §19. מצב רוח מס' 127 = **mq/p** .
על ידי רדוקציה למצב רוח 124 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 138 = **np/q** (באופן דומה, דרך 134 ו-MA).

תָּקִף §20. מצב רוח מס' 128 = **mq/q/q** .
על ידי רדוקציה ל-122, 124 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה מותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של R.

מס' 137 = **np/p/p** (באופן דומה, דרך 133, 134 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §21. מצב רוח מס' 172 = **p/mq** .
עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 183 = **q/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף §22. מצב רוח מס' 173 = **p/np** .
עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית והכרחית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 182 = **q/mq** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף §23. מצב רוח מס' 145 = **pq/m** .
על ידי רדוקציה למצב רוח 141 ועל ידי ניתוח מטרי.

Q (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 146 = **pq/n** (באופן דומה, עד 141 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §24. מצב רוח מס' 154 = **m/pq** .
על ידי צמצום ל-114, 124 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 164 = **n/pq** (באופן דומה, דרך 114, 134 ו-MA).

תָּקִף §25. מצב רוח מס' 147 = **pq/p/p** .
על ידי רדוקציה למצב

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;

רוח 144 ועל ידי ניתוח מטרי.

P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R.

מס' 148 = **pq/q/q** (באופן דומה, עד 144 ו-MA).

תָקף §26. מצב רוח מס' 174 = **p/pq/p** .

על ידי רדוקציה למצב רוח 134 ועל ידי ניתוח מטרי.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R.

מס' 184 = **q/pq/q** (באופן דומה, דרך 124 ו-MA).

תָקף §27. מצב רוח מס' 155 = **m/m/m** .

על ידי רדוקציה ל-111, 112 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 166 = **n/n/n** (באופן דומה, דרך 111, 113 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §28. מצב רוח מס' 156 = **זכר/נקבה** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 111, 113, 121.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P הוא סיבה הכרחית ל-Q;
האם נובע מכך ש-P הוא גורם ל-R? לא!

מס' 165 = **n/m** (באופן דומה, עד 111, 112, 131).

לֹא בְּתוֹקף §29. מצב רוח מס' 157 = **m/p** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 113, 114, 124.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 168 = **n/q** (באופן דומה, עד 112, 114, 134).

לֹא בְּתוֹקף §30. מצב רוח מס' 158 = **m/q** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 112, 114, 152.

Q הוא סיבה מלאה של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה מותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 167 = **n/p** (באופן דומה, עד 113, 114, 163).

לֹא בְּתוֹקף §31. מצב רוח מס' 175 = **p/m** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 131, 135.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 186 = **q/n** (באופן דומה, עד 121, 126).

לֹא בְּתוֹקף §32. מצב רוח מס' 176 = **p/n** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 131, 136, 141.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R;
P הוא סיבה הכרחית ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 185 = **q/m** (באופן דומה, עד 121, 125, 141).

לֹא בְּתוֹקף §33. מצב רוח מס' 177 = **p/p** .
על ידי צמצום ל-133, 134 ועל ידי ניתוח מטריציאלי.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 188 = **q/q** (באופן דומה, דרך 122, 124 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §34. מצב רוח מס' 178 = **p/q** .
על ידי רדוקציה למצבי רוח 134, 138.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה מותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 187 = **q/p** (באופן דומה, עד 124, 127).

3. מצבי רוח באיור 2.

תָּקף §1. מצב רוח מס' 211 = **mn/mn/mn** .
על ידי ירידה במצב רוח 111.

R הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
לכן, P הוא סיבה מלאה והכרחית של R.

אין מצב רוח של מראה.

תָּקֵף §2. מצב רוח מס' 212 = **mn/mq/mq** .
על ידי ירידה במצב רוח 112.

R הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R.

מס' 213 = **mn/np/np** (באופן דומה, עד 113).

תָּקף §3. מצב רוח מס' 221 = **mq/mn/n** .
על ידי רדוקציה למצב רוח 256 ועל ידי ניתוח מטריאלי.

R (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 231 = **np/mn/m** (באופן דומה, דרך 265 ו-MA).

לֹא בְּתוֹקף §4. מצב רוח מס' 222 = **mq/mq** .
על ידי ניתוח מטריציאלי.

R (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 233 = **np/np** (באופן דומה, דרך MA).

לֹא בְּתוֹקף §5. מצב רוח מס' 223 = **mq/np** .
עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

R (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית והכרחית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 232 = **np/mq** (באופן דומה).

תָּקף §6. מצב רוח מס' 214 = **mn/pq/pq** .

על ידי ירידה במצב רוח 114.

R הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R.

אין מצב רוח של מראה.

לֹא בְּתוֹקף §7. מצב רוח מס' 241 = **pq/mn** .

על ידי ניתוח מטריציאלי.

R (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

אין מצב רוח של מראה.

לֹא בְּתוֹקף §8. מצב רוח מס' 224 = **mq/pq** .

על ידי ניתוח מטריציאלי.

R (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 234 = **np/pq** (באופן דומה, דרך MA).

לֹא בְּתוֹקף §9. מצב רוח מס' 242. **pq/mq** .

עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 243 = **pq/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף §10. מצב רוח מס' 244 = **pq/pq** .

על ידי ניתוח מטריציאלי.

R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

אין מצב רוח של מראה.

תָּקף §11. מצב רוח מס' 215 = **דקות/חודש/חודש** .

על ידי ירידה במצב רוח 115.

R הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 216 = **mn/n/n** (באופן דומה, עד 116).

תָּקף §12. מצב רוח מס' 251 = **m/mn/n** .

על ידי ירידה למצב רוח 161.

R הוא סיבה מלאה של Q;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 261 = **n/mn/m** (באופן דומה, עד 151).

לֹא בְּתוֹקף §13. מצב רוח מס' 225 = **mq/m^2** .

על ידי רדוקציה למצבי

R (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;

רוח 221, 222.
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 236 = **np/n** (באופן דומה, עד 231, 233).

תָּקף §14. מצב רוח מס' 226 = **mq/n/n** .
על ידי רדוקציה למצבי רוח 221, 256.
R (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P הוא סיבה הכרחית ל-Q;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 235 = **np/m/m** (באופן דומה, עד 231, 265).

לֹא בְּתוֹקף §15. מצב רוח מס' 252 = **מטר/מטר מרובע** .
על ידי ירידה במצב רוח 162.
R הוא סיבה מלאה של Q;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 263 = **n/np** (באופן דומה, עד 153).

תָּקף §16. מצב רוח מס' 253 = **m/n/n** .
על ידי ירידה במצב רוח 163.
R הוא סיבה מלאה של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית והכרחית של Q;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 262 = **n/mq/m** (באופן דומה, עד 152).

תָּקף §17. מצב רוח מס' 217 = **mn/p/p** .
על ידי ירידה במצב רוח 117.
R הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R.

מס' 218 = **mn/q/q** (באופן דומה, עד 118).

לֹא בְּתוֹקף §18. מצב רוח מס' 271 = **p/m** .
על ידי רדוקציה למצבי רוח 231, 241.
R (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 281 = **q/mn** (באופן דומה, עד 221, 241).

לֹא בְּתוֹקף §19. מצב רוח מס' 227 = **mq/p** .
על ידי ירידה במצב רוח 224.
R (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 238 = **np/q** (באופן דומה, עד 234).

לֹא בְּתוֹקף §20. מצב רוח מס' 228 = **mq/q** .
על ידי ירידה במצב רוח 222.
R (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה מותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 237 = **np/p** (באופן דומה, עד 233).

לֹא בְּתוֹקף עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

§21. מצב רוח מס' 272 = **p/mq** .

R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית של Q;
P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 283 = **q/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף על ידי יריד למצב רוח 233.

§22. מצב רוח מס' 273 = **p/np** .

R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית והכרחית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 282 = **q/mq** (באופן דומה, עד 222).

לֹא בְּתוֹקף על ידי יריד במצב רוח 241.

§23. מצב רוח מס' 245 = **pq/m** .

R (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 246 = **pq/n** (באופן דומה, עד 241).

לֹא בְּתוֹקף על ידי יריד במצב רוח 164.

§24. מצב רוח מס' 254 = **m/pq** .

R הוא סיבה מלאה של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 264 = **n/pq** (באופן דומה, עד 154).

לֹא בְּתוֹקף על ידי יריד במצב רוח 241.

§25. מצב רוח מס' 247 = **pq/p** .

R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 248 = **pq/q** (באופן דומה, עד 244).

לֹא בְּתוֹקף על ידי יריד במצב רוח 234.

§26. מצב רוח מס' 274 = **p/pq** .

R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית של Q;
P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 284 = **q/pq** (באופן דומה, עד 224).

לֹא בְּתוֹקף על ידי יריד במצב רוח 165.

§27. מצב רוח מס' 255 = **m/m** .

R הוא סיבה מלאה של Q;
P הוא סיבה מלאה ל-Q;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 266 = **n/n** (באופן דומה, עד 156).

תָּקַף §28. מצב רוח מס' 256 = **m/n/n** .

על ידי ירידה למצב רוח 166.	R הוא סיבה מלאה של Q; P הוא סיבה הכרחית ל-Q; לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 265 = **n/m/m** (באופן דומה, עד 155).

לֹא בְּתוֹקֵף §29. מצב רוח מס' 257 = **m/p** .

על ידי ירידה במצב רוח 167.	R הוא סיבה מלאה של Q; P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q; האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 268 = **n/q** (באופן דומה, עד 158).

לֹא בְּתוֹקֵף §30. מצב רוח מס' 258 = **m/q** .

על ידי ירידה למצב רוח 168.	R הוא סיבה מלאה של Q; P (בהשלמה עם S) הוא סיבה מותנית של Q; האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 267 = **n/p** (באופן דומה, עד 157).

לֹא בְּתוֹקֵף §31. מצב רוח מס' 275 = **p/m** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 231, 241.	R (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q; P הוא סיבה מלאה ל-Q; האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 286 = **q/n** (באופן דומה, עד 221, 241).

לֹא בְּתוֹקֵף §32. מצב רוח מס' 276 = **p/n** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 231, 233.	R (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q; P הוא סיבה הכרחית ל-Q; האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 285 = **q/m** (באופן דומה, עד 221, 222).

לֹא בְּתוֹקֵף §33. מצב רוח מס' 277 = **p/p** .

על ידי ירידה למצב רוח 233.	R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית של Q; P (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית של Q; האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 288 = **q/q** (באופן דומה, עד 222).

לֹא בְּתוֹקֵף §34. מצב רוח מס' 278 = **p/q** .

על ידי ירידה במצב רוח 234.	R (בהשלמה עם P) הוא סיבה חלקית של Q; P (בהשלמה עם S) הוא סיבה מותנית של Q; האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 287 = **q/p** (באופן דומה, עד 224).

4. מצבי רוח באיור 3.

תָּקַף §1. מצב רוח מס' 311 = **mn/mn/mn** .
על ידי ירידה במצב רוח 111.

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-P;
לכן, P הוא סיבה מלאה והכרחית של R.

אין מצב רוח של מראה.

תָּקַף §2. מצב רוח מס' 312 = **mn/mq/n** .
על ידי רדוקציה למצב רוח 365 וניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של P;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 313 = **mn/np/m** (באופן דומה, דרך 356 ו-MA).

תָּקַף §3. מצב רוח מס' 321 = **mq/mn/mq** .
על ידי ירידה במצב רוח 121.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-P;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R.

מס' 331 = **np/mn/np** (באופן דומה, עד 131).

לֹא בְּתוֹקף §4. מצב רוח מס' 322 = **mq/mq** .
עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 333 = **np/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף §5. מצב רוח מס' 323 = **mq/np** .
עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית והכרחית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 332 = **np/mq** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף §6. מצב רוח מס' 314 = **mn/pq** .
על ידי ניתוח מטריציאלי.

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

אין מצב רוח של מראה.

תָּקַף §7. מצב רוח מס' 341 = **pq/mn/pq** .
על ידי ירידה במצב רוח 141.

Q (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-P;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R.

אין מצב רוח של מראה.

לֹא בְּתוֹקף §8. מצב רוח מס' 324 = **mq/pq** .
על ידי ניתוח מטריציאלי.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 334 = **np/pq** (באופן דומה, דרך MA).

לֹא בְּתוֹקף עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

סעיף 9. מצב רוח מס' 342. **pq/mq** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 343 = **pq/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקף על ידי ניתוח מטריציאלי.

§10. מצב רוח מס' 344 = **pq/pq** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

אין מצב רוח של מראה.

תָּקף על ידי ירידה במצב רוח 116.

§11. מצב רוח מס' 315 = **mn/m/n** .

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
Q הוא סיבה מלאה ל-P;
לכן, P הוא סיבה הכרחית ל-R.

מס' 316 = **mn/n/m** (באופן דומה, עד 115).

תָּקֵף על ידי רדוקציה למצבי רוח 151.

§12. מצב רוח מס' 351 = **m/mn/m** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-P;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 361 = **n/mn/n** (באופן דומה, עד 161).

לֹא בְּתוֹקף על ידי ירידה במצב רוח 126.

§13. מצב רוח מס' 325 = **^{2}mq/m** .

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q הוא סיבה מלאה ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 336 = **np/n** (באופן דומה, עד 135).

תָּקף על ידי ירידה במצב רוח 125.

§14. מצב רוח מס' 326 = **mq/n/m** .

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q הוא סיבה הכרחית ל-P;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 335 = **np/m/n** (באופן דומה, עד 136).

לֹא בְּתוֹקף על ידי רדוקציה למצב רוח 312 ועל ידי ניתוח מטרי.

§15. מצב רוח מס' 352 = **מטר/מטר מרובע** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 363 = **n/np** (באופן דומה, דרך 313 ו-MA).

תָּקֵף §16. מצב רוח מס' 353 = **m/np/m** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 313, 356.

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית והכרחית של P;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 362 = **n/mq/n** (באופן דומה, עד 312, 365).

לֹא בְּתוֹקֵף §17. מצב רוח מס' 317 = **mn/p** .

על ידי רדוקציה למצבי רוח 313, 314.

Q הוא סיבה מלאה והכרחית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 318 = **mn/q** (באופן דומה, עד 312, 314).

תָּקֵף §18. מצב רוח מס' 371 = **p/mn/p** .

על ידי יריד ה במצב רוח 171.

Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R;
Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-P;
לכן, P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R.

מס' 381 = **q/mn/q** (באופן דומה, עד 181).

לֹא בְּתוֹקֵף §19. מצב רוח מס' 327 = **mq/p** .

על ידי יריד ה במצב רוח 324.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 338 = **np/q** (באופן דומה, עד 334).

לֹא בְּתוֹקֵף §20. מצב רוח מס' 328 = **mq/q** .

על ידי יריד ה במצב רוח 324.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה מלאה ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 337 = **np/p** (באופן דומה, עד 334).

לֹא בְּתוֹקֵף §21. מצב רוח מס' 372 = **p/mq** .

עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מלאה ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 383 = **q/np** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקֵף §22. מצב רוח מס' 373 = **p/np** .

עקב חוסר עקביות של הנחות היסוד.

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית והכרחית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 382 = **q/mq** (באופן דומה).

לֹא בְּתוֹקֵף §23. מצב רוח מס' 345 = **pq/m** .

על ידי יריד ה במצב רוח 146.

Q (בהשלמה עם S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
Q הוא סיבה מלאה ל-P;

האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 346 = **pq/n** (באופן דומה, עד 145).

לֹא בְּתוֹקף על ידי ירידה למצב רוח 314.

§24. מצב רוח מס' 354 = **m/pq** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 364 = **n/pq** (באופן דומה, עד 314).

לֹא בְּתוֹקף על ידי ירידה במצב רוח 344.

§25. מצב רוח מס' 347 = **pq/p** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 348 = **pq/q** (באופן דומה, עד 344).

לֹא בְּתוֹקף על ידי ירידה במצב רוח 334.

§26. מצב רוח מס' 374 = **p/pq** .

Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 384 = **q/pq** (באופן דומה, עד 324).

לֹא בְּתוֹקף על ידי ירידה למצב רוח 156.

§27. מצב רוח מס' 355 = **m/m** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q הוא סיבה מלאה ל-P;
האם נובע מכך ש-P הוא גורם ל-R? לא!

מס' 366 = **n/n** (באופן דומה, עד 165).

תָּקֵף על ידי ירידה במצב רוח 155.

§28. מצב רוח מס' 356 = **m/n/m** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q הוא סיבה הכרחית ל-P;
אז, P הוא סיבה מלאה של R.

מס' 365 = **n/m/n** (באופן דומה, עד 166).

לֹא בְּתוֹקף על ידי רדוקציה למצבי רוח 313, 314.

§29. מצב רוח מס' 357 = **m/p** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 368 = **n/q** (באופן דומה, עד 312, 314).

לֹא בְּתוֹקף על ידי רדוקציה למצבי רוח 312, 314.

§30. מצב רוח מס' 358 = **m/q** .

Q הוא סיבה מלאה של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!

מס' 367 = **n/p** (באופן דומה, עד 313, 314).

לֹא בְּתוֹקף §31. מצב רוח מס' 375 = **p/m** .
על ידי יריד למצב רוח 176.
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R;
Q הוא סיבה מלאה ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!
מס' 386 = **q/n** (באופן דומה, עד 185).

לֹא בְּתוֹקף §32. מצב רוח מס' 376 = **p/n** .
על ידי יריד במצב רוח 175.
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R;
Q הוא סיבה הכרחית ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!
מס' 385 = **q/m** (באופן דומה, עד 186).

לֹא בְּתוֹקף §33. מצב רוח מס' 377 = **p/p** .
על ידי יריד במצב רוח 334.
Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!
מס' 388 = **q/q** (באופן דומה, עד 324).

לֹא בְּתוֹקף §34. מצב רוח מס' 378 = **p/q** .
על ידי יריד במצב רוח 334.
Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R;
Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של P;
האם נובע מכך ש-P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה ל-R? לא!
מס' 387 = **q/p** (באופן דומה, עד 324).

CHAPTER 7. הפחתת מצבי רוח חיוביים

1. צמצום.

שיטת הרדוקציה זוהתה לראשונה באופן תיאורטי על ידי אריסטו, אם כי כמובן שהיא שימשה באופן מעשי את בני האדם זמן רב קודם לכן. רדוקציה, במובן הרחב ביותר שלה, מורכבת מהוכחה שטיעון תקף או לא תקף משום שטיעון אחר תקף או לא תקף. לפיכך, רדוקציה אינה תהליך הערכה ראשוני אלא שיטה להעברת תקפות או חוסר תקפות, ולכן מניחה מראש שיש לנו אמצעים אחרים לקביעת תקפות או חוסר תקפות בסיסיים מסוימים.
ה"אמצעי האחר", במקרה שלנו, הוא ניתוח מטריציאלי; נשתמש בשיטה זו למספר אימותים ופסולים, אך לפני כן נרצה לגלות את המספר המינימלי של מצבי רוח של סילוגיזם סיבתי שיש לטפל בהם כך. שכן כפי שכבר נאמר, ניתוח מטריציאלי הוא שיטה מסורבלת, אם כי חיונית וודאית; ואנו רוצים להקל על משימתנו. יתר על כן, בעוד ששיטה זו מתייחסת לכל מצב רוח כ"אי בפני עצמו", רדוקציה חושפת את יחסי הגומלין המדויקים בין מצבי רוח, שעלינו להיות מודעים להם.
רדוקציה היא קיצור דרך. בתחום הסילוגיזם הסיבתי, לרדוקציה יש צורות רבות. ההבחנה האריסטוטלית הרחבה בין רדוקציה ישירה לרדוקציה עקיפה (או *אד אבסורדום*) ישימה כמובן כאן; אך ייתכן שנמצא לנכון לחלק את מושג הרדוקציה הישירה לחלקים.
בתוך תחום מצבי הרוח החיוביים של כל דמות, תקפותן של מסקנות מועברת על ידי רדוקציה ישירה וחוסר תקפותן של מסקנות מועברת על ידי רדוקציה עקיפה, בתוך אותה דמות. המשמעות העיקרית שמעניינת אותנו כאן היא *תת-אלטרנציה* על ידי קביעות משותפות של קביעות גנריות (לפיכך, **mn** מרמז על **m** ו- **mq** , **n** מרמז על **m** ו- **q** , **np** מרמז על **p** ו- **n** , ו- **pq** מרמז על **p** ו- **q**). מכיוון שתת-אלטרנציה היא רמיזה חד-כיוונית, השלכות שונות משמשות לאימות ולפסילות.
אבל יש גם רדוקציה מדמות אחת לאחרת, שעבורה תהליך האדוקטיבי של *המרה* מתאים. חלק מהמצבי רוח של דמות שנייה ניתנים לרדוקציה ישירה למצבי רוח של דמות ראשונה, על ידי המרה של הנחת היסוד העיקרית; וחלק מהמצבי רוח של דמות שלישית ניתנים לרדוקציה ישירה למצבי רוח של דמות ראשונה, על ידי המרה של הנחת היסוד המשנית. מכיוון שההמרה פועלת בשני הכיוונים, רדוקציות כאלה משמשות הן לאימות והן לביטול.
לפיכך, אנו יכולים להבחין בין שני סוגים של צמצום ישיר של מצבי רוח חיוביים, בהתייחס לסוג המדויק של הרמיזה שאליה פונים, כלומר תת-אלטרנציה (בתוך אותה דמות) או המרה (על פני דמויות).[44]
יש לציין כי תקפותה של כל מסקנה מרמזת על חוסר תוקפן של מסקנות משוערות סותרות (לכן, אם **m** נכון, **p** לא יכול להיות, ולהיפך; ואם **n** נכון, **q** לא יכול להיות, ולהיפך); עם זאת, יש לשים לב היטב שחוסר תוקף של מסקנה משוערת אינו מרמז על תקפותה של ההפך ממנה, כלומר גם **m** וגם **p** או גם **n** וגם **q** עשויים להיות תקפים). על בסיס זה אנו יכולים לחסוך לעצמנו קצת עבודה; ניתן לראות זאת גם כמעין רדוקציה עקיפה.

לפני שנמשיך, הבה נציין כי מצבי רוח מסוימים מורכבים **מהנחות יסוד שאינן תואמות** . מצבי רוח כאלה יכולים להיות בטלים ללא צורך בהרחבה. זה קורה ספציפית בתת-איור (ד) של כל איור, שבו להנחות יש שני פריטים משותפים (כלומר, P ו-Q). כאן, אם להנחת היסוד המשנית יש מרכיב חזק, היא עשויה להתנגש עם המרכיב/ים החלשים של ההנחה העיקרית.
כעת נזהה את **ההשלכות בין מצבי הרוח** בתוך כל אחת מהאיורים, עקב הכללת הצורות המרכיבות אותן (קביעות גנריות) בתוך צורות מורכבות. הטבלה הבאה מפרטת את כל ההשלכות בין *הנחות היסוד* (יש לציין היטב) של מצבי

---

[44] ניתן להעריך מצבי רוח שליליים באמצעות רדוקציות עקיפות למצבי רוח חיוביים, על פני דמויות. ניתן להעריך מצבי רוח לא מושלמים באמצעות רדוקציות ישירות המורכבות מתהליכים אדוקטיביים המובילים לשלילת המשלים. נבדוק זאת בהמשך.

רוח; היא מבוססת על מידע שניתן בטבלה 5.6, שפותחה בפרק על סילוגיזם סיבתי, המפרטת את 64 מצבי הרוח שניתן להעלות על הדעת בכל איור.

טבלה 7... השלכות בין הנחות יסוד 1של מצבי רוח, בכל האיורים.

מספרי מצב הרוח משמאל מרמזים על מספרי מצב הרוח הסמוכים מימין.

לאורך **שורות** הטבלה המפרטות את כל מצבי הרוח:

58	18	57	17	56	16	55	15	54	14	53	13	52	12	51	11
68	18	67	17	66	16	65	15	64	14	63	13	62	12	61	11
58	28	57	27	56	26	55	25	54	24	53	23	52	22	51	21
88	28	87	27	86	26	85	25	84	24	83	23	82	22	81	21
68	38	67	37	66	36	65	35	64	34	63	33	62	32	61	31
78	38	77	37	76	36	75	35	74	34	73	33	72	32	71	31
78	48	77	47	76	46	75	45	74	44	73	43	72	42	71	41
88	48	87	47	86	46	85	45	84	44	83	43	82	42	81	41

עמודות למטה של הטבלה המפרטות את כל מצבי הרוח:

85	81	75	71	65	61	55	51	45	41	35	31	25	21	15	11
86	81	76	71	66	61	56	51	46	41	36	31	26	21	16	11
85	82	75	72	65	62	55	52	45	42	35	32	25	22	15	12
88	82	78	72	68	62	58	52	48	42	38	32	28	22	18	12
86	83	76	73	66	63	56	53	46	43	36	33	26	23	16	13
87	83	77	73	67	63	57	53	47	43	37	33	27	23	17	13
87	84	77	74	67	64	57	54	47	44	37	34	27	24	17	14
88	84	78	74	68	64	58	54	48	44	38	34	28	24	18	14

שימו לב היטב שכל השלכה עשויה בתורה לרמוז על אחרות, כלומר יש לעקוב אחר *השלכות של השלכות* . לדוגמה, 11 מרמז על 15 ו-16, ו-51 ו-61; בתורו, 15 מרמז על 55 ו-65, ו-16 מרמז על 56 ו-66; כמו כן, 51 מרמז על 55 ו-56, ו-61 מרמז על 65 ו-66. באופן דומה לגבי הנחות יסוד אחרות, כפי שמוצג בטבלה לעיל.
כמו כן, שימו לב, חלק מההשלכות המוצגות בטבלה לעיל עשויות להיות חסרות תועלת בפועל עבור דמות נתונה: זה קורה כאשר למצב רוח שאליו מתייחסים יש הנחות יסוד לא עקביות.

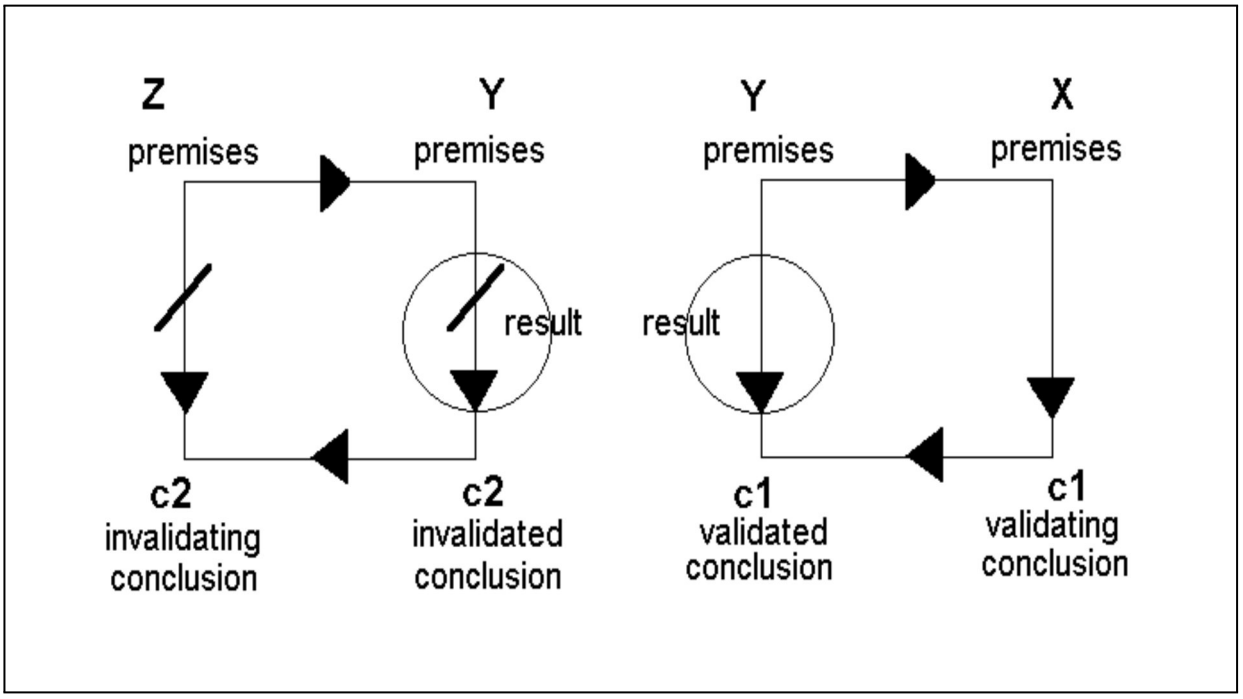
להלן העקרונות **להסקת תוקף או חוסר תוקף** . שימו לב היטב לתנאי שהמצב המאמת או המבטל יהיה *עקבי פנימית* ; כפי שהסברנו, באיור נתון, יכול לקרות שהם אינם כך.

1. אם הנחות היסוד של אחד ממצבי הרוח הנ"ל, נניח Y, עקביות ומרמזות על הנחות היסוד של אחר, נניח X, אז כל מסקנה מאומתת *של X* , נניח 1c, היא גם מסקנה **תקפה** של Y. (אבל מסקנה פסולה *של X* , נניח 2c, לא ניתן להסיק כמסקנה פסולה של Y.)
   הוכחה: מכיוון ש-Y מרמז על X ו-X מרמז על 1c, נובע מכך ש-Y מרמז על 1c.
   (אבל העובדה ש-X לא מרמזת על 2c, לא אומרת ש-Y לא מרמזת על 2c.)

2. אם הנחות היסוד של אחד ממצבי הרוח הנ"ל, נניח Z, עקביות ומרמזות על הנחות היסוד של אחר, נניח Y, אז כל מסקנה פסולה *של Z* , נניח 2c, היא גם מסקנה **פסולה** של Y. (אבל מסקנה מאומתת *של Z* , נניח 1c, לא יכולה להיות מנוסחת כמסקנה תקפה של Y.)
   הוכחה: מכיוון ש-Z מרמז על Y ו-Z אינו מרמז על 2c, מכאן נובע ש-Y אינו מרמז על 2c;
   בהינתן ש-Z מרמז על Y, אם Y מרמז על Z ,c2 היה מרמז על 2c.
   (אבל העובדה ש-Z מרמזת על 1c, לא אומרת ש-Y מרמזת על 1c.)

יש להיזהר לא לבלבל בין הנחות היסוד של מצב רוח לבין מצב רוח בכללותו. בהתייחס לכללים לעיל, במקרה (1), בעוד ש-Y מרמז על X, התוקף של 1X+c מרמז על התוקף של 1Y+c (זוהי רדוקציה ישירה). במקרה (2), בעוד ש-Z מרמז על Y, חוסר התוקף של 2Z+c מרמז על חוסר התוקף של 2Y+c (זוהי רדוקציה עקיפה).
באופן כללי, אם כן, כדי ליצור מצב רוח 2Y+c1+notc על ידי רדוקציה, עלינו לחפש שני מצבי רוח X ו-Z, כך ש-(1) Y מרמז על X, אשר מסכם את 1c, ו-(2) Y משתמע מ-Z, אשר אינו מסכם את 2c. התרשים הבא ממחיש עקרונות אלה:

תרשים 7... מסלולי חיזור 1, עבור אימות (מימין) ואינפולציה (שמאל).



3. האמור לעיל חל על רדוקציות בתוך דמות נתונה, על ידי החלפה. במקרה המיוחד של רדוקציה ישירה בין דמויות, על ידי המרה של ההנחה העיקרית (לגזור איור 2) או ההנחה המשנית (לגזור איור 3), ההשלכות בין ההנחות הרלוונטיות הן דו-כיווניות; מכאן נובע שבמקרה כזה גם התוקף וגם חוסר התוקף מועברים על ידי אותו מצב רוח של איור 1.

הטבלה הבאה, המבוססת על הקודמת, מציגה בצורה מפורשת יותר את המקורות האפשריים של תוקף או חוסר תקפות על ידי רדוקציה, עבור כל מצב רוח בתוך כל איור. יש לציין כי איננו יכולים (ככל שאני יכול לראות) לחזות ממנה, מלכתחילה עבור כל האיורים, אילו מצבי רוח ידרשו ניתוח מטריציאלי; ידע כזה צריך להירכש בכל איור באמצעות ניסוי וטעייה מושכלים.

טבלה 7... 2עבור כל מצב רוח (הצבע המרכזי), אלו שמרמזים עליו ואלו שהוא מרמז .

מצבי רוח המשתמעים ממצב רוח מרכזי (אם אחד מהם תקף, גם מצב הרוח המרכזי תקף)								**מַצַב רוּחַ**	מצבי רוח המרמזים על מצב רוח מרכזי (אם אחד מהם אינו תקף, מצב הרוח המרכזי גם הוא לא תקין)							
66	65	61	56	55	51	16	15	**11**								

								12	15	18	52	55	58	62	65	68
								13	16	17	53	56	57	63	66	67
								14	17	18	54	57	58	64	67	68
						11	12	**15**			55			65		
						11	13	**16**			56			66		
						13	14	**17**			57			67		
						12	14	**18**			58			68		
								21	25	26	51	55	56	81	85	86
								22	25	28	52	55	58	82	85	88
								23	26	27	53	56	57	83	86	87
								24	27	28	54	57	58	84	87	88
						21	22	**25**			55			85		
						21	23	**26**			56			86		
						23	24	**27**			57			87		
						22	24	**28**			58			88		
								31	35	36	61	65	66	71	75	76
								32	35	38	62	65	68	72	75	78
								33	36	37	63	66	67	73	76	77
								34	37	38	64	67	68	74	77	78
						31	32	**35**			65			75		
						31	33	**36**			66			76		
						33	34	**37**			67			77		
						32	34	**38**			68			78		
								41	45	46	71	75	76	81	85	86
								42	45	48	72	75	78	82	85	88
								43	46	47	73	76	77	83	86	87
								44	47	48	74	77	78	84	87	88
						41	42	**45**			75			85		

טבלה 7.2 המשך.

						41	43	**46**			76			86		
						43	44	**47**			77			87		
						42	44	**48**			78			88		
		11			21			**51**	55	56						
		12			22			**52**	55	58						
		13			23			**53**	56	57						
		14			24			**54**	57	58						
11	12	15	21	22	25	51	52	**55**								
11	13	16	21	23	26	51	53	**56**								
13	14	17	23	24	27	53	54	**57**								
12	14	18	22	24	28	52	54	**58**								
		11			31			**61**	65	66						
		12			32			**62**	65	68						
		13			33			**63**	66	67						

		14			34			**64**	67	68						
11	12	15	31	32	35	61	62	**65**								
11	13	16	31	33	36	61	63	**66**								
13	14	17	33	34	37	63	64	**67**								
12	14	18	32	34	38	62	64	**68**								
		31			41			**71**	75	76						
		32			42			**72**	75	78						
		33			43			**73**	76	77						
		34			44			**74**	77	78						
31	32	35	41	42	45	71	72	**75**								
31	33	36	41	43	46	71	73	**76**								
33	34	37	43	44	47	73	74	**77**								
32	34	38	42	44	48	72	74	**78**								
		21			41			**81**	85	86						
		22			42			**82**	85	88						
		23			43			**83**	86	87						
		24			44			**84**	87	88						
21	22	25	41	42	45	81	82	**85**								
21	23	26	41	43	46	81	83	**86**								
23	24	27	43	44	47	83	84	**87**								
22	24	28	42	44	48	82	84	**88**								

זכור כי הפסקות יתרחשו בהשלכות כאלה, אם מצב רוח כלשהו אינו תקף עקב חוסר עקביות בין הנחות היסוד.

הטבלאות הבאות מסכמות את התוצאות שהתקבלו על ידי הפחתות כאלה, עבור כל אחת מהדמויות. מסקנות שלא אומתו או בוטלו באמצעים כאלה יש להעריך באמצעות ניתוח מטריציאלי (המבוצע בפרק הבא). ניתן לקרוא את הטבלאות שלהלן כדלקמן:

כן = אלמנט המסקנה (**m** , **n** , **p** או **q**) משתמע מההנחות הנתונות.
לא = אלמנט המסקנה (**m** , **n** , **p** או **q**) אינם משתמעים (מה שאינו אומר שהם מוכחשים) על ידי ההנחות הנתונות.
על ידי = על ידי כל סוג של רדוקציה ל-(**מספר מצבי רוח בשימוש**) או **MA** (ניתוח מטריצות).
אלמנטים של מסקנות שעבורם נדרש ניתוח מטריציאלי *מוצללים* .
מאחר ו- = עבור הנחות נתונות, אם אלמנט מסקנה תקף (כן), אז האלמנט הנגדי שלו אינו תקף (לא).
** = הנחות יסוד לא תואמות.
אפס = אין מסקנה תקפה.

2. הפחתות באיור 1.

ראשית, שימו לב שעשרה מצבי רוח בתת-איור 1ד' מכילים הנחות יסוד לא עקביות. באופן ספציפי, אם הנחת היסוד המשנית (שיש לה צורה P(S)Q) כוללת קביעה חזקה, אז היא מתנגשת עם הקביעה/ות החלשה/ות של הנחת היסוד העיקרית (שיש לה צורה Q(P)R).

שכן אם הטענה הקטנה עוסקת בסיבתיות מלאה, פסקה (i) שפירושו ש-(P + notQ) אינו אפשרי – היא אינה מתיישבת עם הטענה העיקרית, שמשמעה ש-(P + notQ) אפשרית, בין אם מדובר בסיבתיות חלקית (ראה פסקה (ii) של הטענה) או בסיבתיות מותנית (ראה פסקה (iii) של הטענה). באופן דומה, אם הטענה הקטנה עוסקת בסיבתיות הכרחית, פסקה (i) שפירושו ש-(notP + Q) אינו אפשרי – היא אינה מתיישבת עם הטענה העיקרית, שמשמעה ש-(notP + Q) אפשרית, בין אם מדובר בסיבתיות חלקית (ראה פסקה (iii) של הטענה) או בסיבתיות מותנית (ראה פסקה (ii) של הטענה).

טבלה 7.. 3מקורות תקפות או חוסר תקפות באיור 1.

מרכיבי המסקנה משתמעים?				מצב רוח #	הפניה
ש	פ	נ	מ'	**111**	סעיף 1
לֹא	לֹא	**כֵּן**	**כֵּן**	**חודש**	רַב סָרֶן
מֵאָז	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קַטִין
נ	מ'	166	155	**חודש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**112**	סעיף 2
כֵּן	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	מֵאָז	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קַטִין
118	מ'	ש	155	**מ"ק**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**113**	סעיף 2
לֹא	**כֵּן**	**כֵּן**	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	**np**	קַטִין
נ	117	166	פ	**np**	סיכום

טבלה 7.3 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**114**	סעיף 6
כֵּן	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	מֵאָז	**pq**	קַטִין
118	117	ש	פ	**pq**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**115**	סעיף 11
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטִין
111	מ'	112	155	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**116**	סעיף 11
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטִין
נ	111	166	113	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**117**	סעיף 17
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	**פ**	קַטִין
113	אִמָּא	114	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**118**	סעיף 17
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
אִמָּא	112	ש	114	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**121**	סעיף 3
כֵּן	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**מ"ק**	רַב סָרֶן

עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	**חודש**	קַטִין	
181	מ'	155	**מ"ק**	סיכום	
ש	פ	נ	מ'	**122**	סעיף 4
q של הנחת יסוד עיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**מ"ק** **מ"ק** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**123**	סעיף 5
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**מ"ק** **np** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**124**	סעיף 8
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	**pq**	קַטִין
128,184	אֲמָא	ש	אֲמָא	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**125**	סעיף 13
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטִין
אֲמָא	מ'	121	155	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**126**	סעיף 14
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטִין
אֲמָא	121	121	אֲמָא	***אֵפֶס***	סיכום

טבלה 7.3 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**127**	סעיף 19
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קַטִין
אֲמָא	124	124	124	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**128**	סעיף 20
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
אֲמָא	124	ש	124	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**131**	סעיף 3
לֹא	**כֵּן**	**כֵּן**	לֹא	**np**	רַב סֶרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	**חודש**	קַטִין
נ	171	166	פ	**np**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**132**	סעיף 5
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**np** **מ"ק** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**133**	סעיף 4
p של הנחת היסוד העיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**np** **np** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**134**	סעיף 8
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**np**	רַב סֶרֶן

עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מַאָז	**pq**	קַטִין
אִמָא	137,174	אִמָא	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**135**	סעיף 14
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטִין
131	אִמָא	אִמָא	131	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**136**	סעיף 13
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**np**	רַב סֶרֶן
מַאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטִין
נ	אִמָא	166	131	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**137**	סעיף 20
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**np**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מַאָז	**פ**	קַטִין
134	אִמָא	134	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**138**	סעיף 19
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
134	אִמָא	134	134	**אֵפֵס**	סיכום

טבלה 7.3 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**141**	סעיף 7
כֵּן	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מַאָז	מַאָז	**חודש**	קַטִין
181	171	ש	פ	**pq**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**142**	סעיף 9
p , **q** של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**pq** **מ"ק** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**143**	סעיף 9
p , **q** של הנחת היסוד העיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**pq** **np** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**144**	סעיף 10
כֵּן	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מַאָז	מַאָז	**pq**	קַטִין
148,184	147,174	ש	פ	**pq**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**145**	סעיף 23
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטִין
אִמָא	אִמָא	141	141	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**146**	סעיף 23
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטִין
אִמָא	אִמָא	141	141	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**147**	סעיף 25
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סֶרֶן

עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מָאָז	**פ**	קַטִין
אִמָּא	אִמָּא	144	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**148**	סעיף 25
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מָאָז	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
אִמָּא	אִמָּא	ש	144	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**151**	סעיף 12
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	מָאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קַטִין
111	מ'	121	155	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**152**	סעיף 15
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	מָאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קַטִין
אִמָּא	מ'	112	155	**מ'**	סיכום

טבלה 7.3 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**153**	סעיף 16
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קַטִין
113	אִמָּא	אִמָּא	113	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**154**	סעיף 24
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קַטִין
אִמָּא	124	114	114	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**155**	סעיף 27
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	מָאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטִין
111	מ'	112	אִמָּא	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**156**	סעיף 28
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטִין
111	111	121	113	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**157**	סעיף 29
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קַטִין
113	124	114	113	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**158**	סעיף 30
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
152	112	112	114	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**161**	סעיף 12
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**נ**	רַב סֶרֶן
מָאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קַטִין
נ	111	166	131	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**162**	סעיף 16
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סֶרֶן

עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מ"ק	קַטִין
אָמָא	112	אָמָא	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	**163**	סעיף 15
לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
מָאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קַטִין
נ	אָמָא	166	113	סיכום
ש	פ	נ	**164**	סעיף 24
לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קַטִין
134	אָמָא	114	114	סיכום

טבלה 7.3 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**165**	סעיף 28
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטִין
111	111	112	131	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**166**	סעיף 27
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
מָאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטִין
נ	111	אָמָא	113	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**167**	סעיף 30
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קַטִין
113	163	114	113	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**168**	סעיף 29
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
134	112	112	114	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**171**	סעיף 18
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מָאָז	**חודש**	קַטִין
131	אָמָא	141	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**172**	סעיף 21
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**פ** **מ"ק** **	רַב סָרָן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**173**	סעיף 22
p של הנחת היסוד העיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**פ** **np** **	רַב סָרָן קַטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**174**	סעיף 26
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מָאָז	**pq**	קַטִין
134	אָמָא	134	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**175**	סעיף 31
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סָרָן

עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטְין
131	135	131	135	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**176**	סעיף 32
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטְין
131	136	141	131	***אֵפֶס***	סיכום

טבלה 7.3 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**177**	סעיף 33
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קַטְין
134	אֲמָא	134	134	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**178**	סעיף 34
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קַטְין
134	138	134	134	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**181**	סעיף 18
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	**חודש**	קַטְין
אֲמָא	121	ש	141	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**182**	סעיף 22
q של הנחת יסוד עיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**ש** **מ"ק** **	רַב סֶרֶן קַטְין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**183**	סעיף 21
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**ש** **np** **	רַב סֶרֶן קַטְין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**184**	סעיף 26
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	**pq**	קַטְין
אֲמָא	124	ש	124	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**185**	סעיף 32
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קַטְין
125	121	121	141	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**186**	סעיף 31
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קַטְין
126	121	121	126	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**187**	סעיף 34
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קַטְין
127	124	124	124	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**188**	סעיף 33
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן

עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
אִמָא	124	124	124	**אֵפֵס**	סיכום

סיכום של איור 1.

- 30 מצבי רוח תקפים :
111-118, 121, 124-125, 128, 131, 134, 136-137, 141, 144, 147-148, 151-152, 155, 161, 163, 166, 171, 174, 181, 184.
- 24 מצבי רוח ללא סיום (*אפס*):
126-127, 135, 138, 145-146, 153-154, 156-158, 162, 164-165, 167-168, 175-178, 185-188.
- 10 מצבי רוח בלתי אפשריים (**):
122-123, 132-133, 142-143, 172-173, 182-183.

סך כל מצבי הרוח = 30 תקפים ו-34 לא תקפים = 64.

3. הפחתות באיור 2.

ראשית, שימו לב שלשישה מצבי רוח בתת-איור 2ד יש הנחות יסוד לא עקביות. באופן ספציפי, אם הנחת היסוד המשנית (שיש לה צורה P(S)Q) כוללת קביעה חזקה, אז היא מתנגשת עם כל קביעה חלשה בעלת קוטביות זהה בהנחה העיקרית (שיש לה צורה R(P)Q).
שכן אם הטענה הקטנה עוסקת בסיבתיות מלאה, סעיף (i) שפירושו ש-(P + notQ) אינו אפשרי – הוא אינו עולה בקנה אחד עם הטענה העיקרית, מה שמרמז ש-(P + notQ) אפשרי כאשר מדובר בסיבתיות חלקית (ראה סעיף (ii) של אותו דבר). באופן דומה, אם הטענה הקטנה עוסקת בסיבתיות הכרחית, סעיף (i) שפירושו ש-(notP + Q) אינו אפשרי – הוא אינו עולה בקנה אחד עם הטענה העיקרית, מה שמרמז ש-(notP + Q) אפשרי כאשר מדובר בסיבתיות מותנית (ראה סעיף (ii) של אותו דבר).

בנוסף, אנו יכולים לצמצם ישירות מספר מצבי רוח באיור 2 לאיור 1, על ידי המרת הנחת היסוד העיקרית. זה אפשרי כאשר הנחת היסוד העיקרית כוללת רק סיבתיות חזקה; כלומר, ניתן לצמצם את תת-האיורים a2 ו-b2 בהתאמה לתת-האיורים a1 ו-b1. זה לא אפשרי כאשר הנחת היסוד העיקרית כוללת סיבתיות חלשה, מכיוון שהמרתה גורמת לשלילת המשלים; מה שאומר שיש להעריך את תת-האיורים c2 ו-d2 באופן עצמאי יחסית (כלומר, בתוך אותה איור, גם אם ייתכן באמצעות מצבי רוח מסוימים שצומצמו לאיור 1).

טבלה 7.. מקורות תקפות או 4חוסר תקפות באיור 2.					
מרכיבי המסקנה משתמעים?				מצב רוח #	הפניה
ש	פ	נ	מ'	**211**	סעיף 1
לֹא	לֹא	**כֵּן**	**כֵּן**	**חודש**	רַב סֶרֶן
מֵאָז	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קַטִין
נ	מ'	111	111	**חודש**	סיכום

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**212**	סעיף 2
כֵּן	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**חודש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	מַאָז	מֵאָז	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קטְין
112	מ'	ש	112	**מ"ק**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**213**	סעיף 2
לֹא	**כֵּן**	**כֵּן**	לֹא	**חודש**	רַב סֶרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	**np**	קַטִין
נ	113	113	פ	**np**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**214**	סעיף 6
כֵּן	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	מֵאָז	**pq**	קַטִין
114	114	ש	פ	**pq**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**215**	סעיף 11
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**חודש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	מַאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קטְין
115	מ'	115	115	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**216**	סעיף 11
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**חודש**	רַב סֶרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קטְין
נ	116	116	116	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**217**	סעיף 17
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	**פ**	קַטִין
117	117	117	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**218**	סעיף 17
כֵּן	לֹא	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מַאָז	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
118	118	ש	118	**ש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**221**	סעיף 3
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קטְין
נ	אַמָא	256	אַמָא	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**222**	סעיף 4
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קטְין
אַמָא	אַמָא	אַמָא	אַמָא	***אֲפֵס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**223**	סעיף 5
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**מ"ק** **np** **	רַב סֶרֶן קַטִין סיכום

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**224**	סעיף 8
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְיָן
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	***אֵפֵס***	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**225**	סעיף 13
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
221	221	222	221	***אֵפֵס***	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**226**	סעיף 14
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**מ"ק**	רַב סָרָן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְיָן
נ	221	256	221	**נ**	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**227**	סעיף 19
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְיָן
224	224	224	224	***אֵפֵס***	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**228**	סעיף 20
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ"ק**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְיָן
222	222	222	222	***אֵפֵס***	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**231**	סעיף 3
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קִטְיָן
אָמָא	מ'	אָמָא	265	**מ'**	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**232**	סעיף 5
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**np** **מ"ק** **	רַב סָרָן קִטְיָן סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**233**	סעיף 4
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קִטְיָן
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	***אֵפֵס***	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**234**	סעיף 8
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְיָן
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	***אֵפֵס***	סִיכּוּם
ש	פ	נ	מ'	**235**	סעיף 14
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
231	מ'	231	265	**מ'**	סִיכּוּם

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**236**	סעיף 13
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קְטִין
231	231	231	233	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**237**	סעיף 20
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קְטִין
233	233	233	233	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**238**	סעיף 19
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קְטִין
234	234	234	234	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**241**	סעיף 7
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קְטִין
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**242**	סעיף 9
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**pq** **מ"ק** **	רַב סָרָן קְטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**243**	סעיף 9
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**pq** **np** **	רַב סָרָן קְטִין סיכום
ש	פ	נ	מ'	**244**	סעיף 10
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קְטִין
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**245**	סעיף 23
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קְטִין
241	241	241	241	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**246**	סעיף 23
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קְטִין
241	241	241	241	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**247**	סעיף 25
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קְטִין
244	244	244	244	***אֵפֶס***	סיכום

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**248**	סעיף 25
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְין
244	244	244	244	**אֶפֶס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**251**	סעיף 12
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קִטְין
נ	161	161	161	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**252**	סעיף 15
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קִטְין
162	162	162	162	**אֶפֶס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**253**	סעיף 16
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קִטְין
נ	163	163	163	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**254**	סעיף 24
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְין
164	164	164	164	**אֶפֶס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**255**	סעיף 27
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְין
165	165	165	165	**אֶפֶס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**256**	סעיף 28
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְין
נ	166	166	166	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**257**	סעיף 29
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְין
167	167	167	167	**אֶפֶס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**258**	סעיף 30
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְין
168	168	168	168	**אֶפֶס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**261**	סעיף 12
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קִטְין
151	מ'	151	151	**מ'**	סיכום

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**262**	סעיף 16
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	מַאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קִטְיָן
152	מ'	152	152	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**263**	סעיף 15
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קִטְיָן
153	153	153	153	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**264**	סעיף 24
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְיָן
154	154	154	154	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**265**	סעיף 28
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	מַאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
155	מ'	155	155	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**266**	סעיף 27
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְיָן
156	156	156	156	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**267**	סעיף 30
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְיָן
157	157	157	157	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**268**	סעיף 29
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְיָן
158	158	158	158	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**271**	סעיף 18
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קִטְיָן
231	231	231	241	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**272**	סעיף 21
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**פ** **מ"ק** **	רַב סָרָן קִטְיָן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**273**	סעיף 22
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סָרָן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קִטְיָן
233	233	233	233	***אֵפֵּס***	סיכום

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**274**	סעיף 26
לֹא עַל יְדֵי 234	לֹא עַל יְדֵי 234	לֹא עַל יְדֵי 234	לֹא עַל יְדֵי 234	**פ** **pq** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**275**	סעיף 31
לֹא עַל יְדֵי 231	לֹא עַל יְדֵי 231	לֹא עַל יְדֵי 231	לֹא עַל יְדֵי 241	**פ** **מ'** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**276**	סעיף 32
לֹא עַל יְדֵי 231	לֹא עַל יְדֵי 231	לֹא עַל יְדֵי 231	לֹא עַל יְדֵי 233	**פ** **נ** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**277**	סעיף 33
לֹא עַל יְדֵי 233	לֹא עַל יְדֵי 233	לֹא עַל יְדֵי 233	לֹא עַל יְדֵי 233	**פ** **פ** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**278**	סעיף 34
לֹא עַל יְדֵי 234	לֹא עַל יְדֵי 234	לֹא עַל יְדֵי 234	לֹא עַל יְדֵי 234	**פ** **ש** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**281**	סעיף 18
לֹא עַל יְדֵי 221	לֹא עַל יְדֵי 221	לֹא עַל יְדֵי 241	לֹא עַל יְדֵי 221	**ש** **חודש** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**282**	סעיף 22
לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 222	**ש** **מ"ק** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**283**	סעיף 21
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**ש** **np** **	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**284**	סעיף 26
לֹא עַל יְדֵי 224	לֹא עַל יְדֵי 224	לֹא עַל יְדֵי 224	לֹא עַל יְדֵי 224	**ש** **pq** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**285**	סעיף 32
לֹא עַל יְדֵי 221	לֹא עַל יְדֵי 221	לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 221	**ש** **מ'** ***אֵפֵס***	רַב סֶרֶן קַטְיִן סיכום

טבלה 7.4 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**286**	סעיף 31
לֹא עַל יְדֵי 221	לֹא עַל יְדֵי 221	לֹא עַל יְדֵי 241	לֹא עַל יְדֵי 221	**ש** **נ** ***אֵפֶס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**287**	סעיף 34
לֹא עַל יְדֵי 224	לֹא עַל יְדֵי 224	לֹא עַל יְדֵי 224	לֹא עַל יְדֵי 224	**ש** **פ** ***אֵפֶס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**288**	סעיף 33
לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 222	לֹא עַל יְדֵי 222	**ש** **ש** ***אֵפֶס***	רַב סֶרֶן קִטְיִן סיכום

סיכום של איור 2.

- 18 מצבי רוח תקפים :
  211-218, 221, 226, 231, 235, 251, 253, 256, 261-262, 265.
- 40 מצבי רוח ללא סיום (*אפס*):
  222, 224-225, 227-228, 233-234, 236-238, 241, 244-248, 252, 254-255, 257-258, 263-264, 266-268, 271, 273-278, 281-282, 284-288.
- 6 מצבי רוח בלתי אפשריים (**):
  223, 232, 242-243, 272, 283.

סך כל מצבי הרוח = 18 תקפים ו-46 לא תקפים = 64.

4. הפחתות באיור 3.

ראשית, שימו לב שעשרה מצבי רוח בתת-איור d3 מכילים הנחות יסוד לא עקביות. באופן ספציפי, אם הנחת היסוד המשנית (שיש לה צורה Q(S)P) כוללת קביעה חזקה, אז היא מתנגשת עם הקביעה/ות החלשה/ות של הנחת היסוד העיקרית (שיש לה צורה Q(P)R).

שכן אם הקטנה עוסקת בסיבתיות מלאה, סעיף (i) שפירושו ש-(notP + Q) אינו אפשרי – הוא אינו עולה בקנה אחד עם העיקר, שמשמעו ש-(notP + Q) אפשרי, בין אם מדובר בסיבתיות חלקית (ראה סעיף (iii) של הקובץ) או בסיבתיות מותנית (ראה סעיף (ii) של הקובץ). באופן דומה, אם הקטנה עוסקת בסיבתיות הכרחית, סעיף (i) שפירושו ש-(P + notQ) אינו אפשרי – הוא אינו עולה בקנה אחד עם העיקר, שמשמעו ש-(P + notQ) אפשרי, בין אם מדובר בסיבתיות חלקית (ראה סעיף (ii) של הקובץ) או בסיבתיות מותנית (ראה סעיף (iii) של הקובץ).

בנוסף, אנו יכולים לצמצם ישירות מספר מצבי רוח באיור 3 לאיור 1, על ידי המרת הנחת היסוד המשנית. זה אפשרי כאשר הנחת היסוד המשנית כוללת רק סיבתיות חזקה; כלומר, ניתן לצמצם את תת-הדמויות a3 ו-c3 בהתאמה לתת-הדמויות a1 ו-c1. זה לא אפשרי כאשר הנחת היסוד המשנית כוללת סיבתיות חלשה, מכיוון שהמרתה גורמת לשלילת המשלים; מה שאומר שיש להעריך את תת-הדמויות b3 ו-d3 באופן עצמאי יחסית (כלומר, בתוך אותה איור, גם אם ייתכן באמצעות מצבי רוח מסוימים שצומצמו לאיור 1).

טבלה 7.. 5מקורות תקפות או חוסר תקפות באיור 3.		
מרכיבי המסקנה משתמעים?	מצב רוח #	הפניה

ש	פ	נ	מ'	**311**	סעיף 1
לֹא	לֹא	**כֵּן**	**כֵּן**	**חודש**	רַב סָרֶן
מֵאָז	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קטִין
נ	מ'	111	111	**חודש**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**312**	סעיף 2
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קַטִין
נ	אָמָא	365	אָמָא	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**313**	סעיף 2
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קַטִין
אָמָא	מ'	אָמָא	356	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**314**	סעיף 6
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קטִין
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	**אֵפֵּס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**315**	סעיף 11
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קטִין
נ	116	116	116	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**316**	סעיף 11
לֹא	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קטִין
115	מ'	115	115	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**317**	סעיף 17
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קַטִין
313	313	313	314	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**318**	סעיף 17
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**חודש**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קַטִין
312	312	314	312	***אֵפֵּס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**321**	סעיף 3
כֵּן	לֹא	לֹא	**כֵּן**	**מ"ק**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	מֵאָז	עַל יְדֵי	**חודש**	קטִין
121	מ'	ש	121	**מ"ק**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**322**	סעיף 4
q של הנחת יסוד עיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**מ"ק** **מ"ק** **	רַב סָרֶן קטִין סיכום

טבלה 7.5 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**323**	סעיף 5
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**מ"ק** **np** **	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**324**	סעיף 8
לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	**מ"ק** **pq** ***אֶפֶס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**325**	סעיף 13
לֹא עַל יְדֵי 126	לֹא עַל יְדֵי 126	לֹא עַל יְדֵי 126	לֹא עַל יְדֵי 126	**מ"ק** **מ'** ***אֶפֶס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**326**	סעיף 14
לֹא עַל יְדֵי 125	לֹא מֵאָז מ'	לֹא עַל יְדֵי 125	**כֵּן** עַל יְדֵי 125	**מ"ק** **נ** **מ'**	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**327**	סעיף 19
לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	**מ"ק** **פ** ***אֶפֶס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**328**	סעיף 20
לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	**מ"ק** **ש** ***אֶפֶס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**331**	סעיף 3
לֹא מֵאָז נ	**כֵּן** עַל יְדֵי 131	**כֵּן** עַל יְדֵי 131	לֹא מֵאָז פ	**np** **חודש** **np**	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**332**	סעיף 5
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**np** **מ"ק** **	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**333**	סעיף 4
p של הנחת היסוד העיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**np** **np** **	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**334**	סעיף 8
לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	לֹא עַל יְדֵי אֶמָא	**np** **pq** ***אֶפֶס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום

טבלה 7.5 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**335**	סעיף 14
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**np**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
נ	136	136	136	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**336**	סעיף 13
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְיָן
135	135	135	135	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**337**	סעיף 20
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְיָן
334	334	334	334	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**338**	סעיף 19
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**np**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְיָן
334	334	334	334	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**341**	סעיף 7
כֵּן	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	מֵאָז	**חודש**	קִטְיָן
141	141	ש	פ	**pq**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**342**	סעיף 9
p ו- **q** של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**pq** **מ"ק** **	רַב סָרֶן קִטְיָן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**343**	סעיף 9
p ו- **q** של הנחת היסוד העיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**pq** **np** **	רַב סָרֶן קִטְיָן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**344**	סעיף 10
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְיָן
אָמָא	אָמָא	אָמָא	אָמָא	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**345**	סעיף 23
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
146	146	146	146	***אֵפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**346**	סעיף 23
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְיָן
145	145	145	145	***אֵפֶס***	סיכום

טבלה 7.5 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**347**	סעיף 25
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְיָן
344	344	344	344	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**348**	סעיף 25
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**pq**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְיָן
344	344	344	344	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**351**	סעיף 12
לֹא	לֹא	לֹא	**כֶּן**	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קִטְיָן
151	מ'	151	151	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**352**	סעיף 15
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קִטְיָן
312	312	אָמָא	312	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**353**	סעיף 16
לֹא	לֹא	לֹא	**כֶּן**	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קִטְיָן
313	מ'	313	356	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**354**	סעיף 24
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְיָן
314	314	314	314	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**355**	סעיף 27
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
156	156	156	156	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**356**	סעיף 28
לֹא	לֹא	לֹא	**כֶּן**	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְיָן
155	מ'	155	155	**מ'**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**357**	סעיף 29
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְיָן
313	313	313	314	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**358**	סעיף 30
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**מ'**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְיָן
312	312	314	312	***אֶפֶס***	סיכום

טבלה 7.5 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**361**	סעיף 12
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**חודש**	קִטְיָן
נ	161	161	161	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**362**	סעיף 16
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ"ק**	קִטְיָן
נ	312	365	312	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**363**	סעיף 15
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**np**	קִטְיָן
313	313	313	אָמָא	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**364**	סעיף 24
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**pq**	קִטְיָן
314	314	314	314	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**365**	סעיף 28
לֹא	לֹא	**כֵּן**	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
מֵאָז	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קִטְיָן
נ	166	166	166	**נ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**366**	סעיף 27
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קִטְיָן
165	165	165	165	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**367**	סעיף 30
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קִטְיָן
313	313	313	314	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**368**	סעיף 29
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**נ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קִטְיָן
312	312	314	312	**אֵפֵס**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**371**	סעיף 18
לֹא	**כֵּן**	לֹא	לֹא	**פ**	רַב סָרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	מֵאָז	**חודש**	קִטְיָן
171	171	171	פ	**פ**	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**372**	סעיף 21
p של הנחת היסוד העיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**פ** **מ"ק** **	רַב סָרֶן קִטְיָן סיכום

טבלה 7.5 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**373**	סעיף 22
p של הנחת היסוד העיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**פ** **np** **	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**374**	סעיף 26
לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	**פ** **pq** ***אֵפֵס***	רַב סָרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**375**	סעיף 31
לֹא עַל יְדֵי 176	לֹא עַל יְדֵי 176	לֹא עַל יְדֵי 176	לֹא עַל יְדֵי 176	**פ** **מ'** ***אֵפֵס***	רַב סָרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**376**	סעיף 32
לֹא עַל יְדֵי 175	לֹא עַל יְדֵי 175	לֹא עַל יְדֵי 175	לֹא עַל יְדֵי 175	**פ** **נ** ***אֵפֵס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**377**	סעיף 33
לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	**פ** **פ** ***אֵפֵס***	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**378**	סעיף 34
לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	לֹא עַל יְדֵי 334	**פ** **ש** ***אֵפֵס***	רַב סָרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**381**	סעיף 18
כֵּן עַל יְדֵי 181	לֹא עַל יְדֵי 181	לֹא מַאָז ש	לֹא עַל יְדֵי 181	**ש** **חודש** **ש**	רַב סָרֶן קַטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**382**	סעיף 22
q של הנחת יסוד עיקרית ו **מ'** של הנחת יסוד מינורית אינם תואמים				**ש** **מ"ק** **	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**383**	סעיף 21
q של הנחת יסוד עיקרית ו הנחת יסוד **מינורית** אינם תואמים				**ש** **np** **	רַב סָרֶן קִטְיִן סיכום
ש	פ	נ	מ'	**384**	סעיף 26
לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	לֹא עַל יְדֵי 324	**ש** **pq** ***אֵפֵס***	רַב סָרֶן קַטְיִן סיכום

טבלה 7.5 המשך.

ש	פ	נ	מ'	**385**	סעיף 32
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**מ'**	קְטִין
186	186	186	186	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**386**	סעיף 31
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**נ**	קְטִין
185	185	185	185	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**387**	סעיף 34
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**פ**	קְטִין
324	324	324	324	***אֶפֶס***	סיכום
ש	פ	נ	מ'	**388**	סעיף 33
לֹא	לֹא	לֹא	לֹא	**ש**	רַב סֶרֶן
עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	עַל יְדֵי	**ש**	קְטִין
324	324	324	324	***אֶפֶס***	סיכום

סיכום של איור 3.

- 18 מצבי רוח תקפים:
311-313, 315-316, 321, 326, 331, 335, 341, 351, 353, 356, 361-362, 365, 371, 381.
- 36 מצבי רוח ללא סיום (*אפס*):
314, 317-318, 324-325, 327-328, 334, 336-338, 344-348, 352, 354-355, 357-358, 363-364, 366-368, 374-378, 384-388.
- 10 מצבי רוח בלתי אפשריים (**):
322-323, 332-333, 342-343, 372-373, 382-383.

סך כל מצבי הרוח = 18 תקפים ו-46 לא תקפים = 64.

CHAPTER 8. ניתוחי מטריציה

1. ניתוח מטריציאלי.

בפרק זה נציג את הניתוחים המטריציאליים שעל סמך מצבי רוח הוכרזו כתקפים או לא תקפים בפרקים קודמים. כעת, ניתן להגדיר את *המטריצה* העומדת בבסיס סילוגיזם כטבלה עם רשימה של כל צירופי החיבור האפשריים של כל הפריטים המעורבים בהנחות היסוד ובמסקנה שלו ו/או השלילה של פריטים אלה. כך, למשל, המטריצה של שלושת הפריטים P, Q, R תיראה כך:

ר	ש	פ
לאR	ש	פ
ר	לא Q	פ
לאR	לא Q	פ
ר	ש	לאP
לאR	ש	לאP
ר	לא Q	לאP
לאR	לא Q	לאP

(עם ארבעה פריטים, הטבלה תהיה ארוכה פי שניים; עם חמישה פריטים, פי ארבעה; וכן הלאה.)
בקצרה, ניתוח מטריציאלי הוא תהליך המבקש לענות, עבור כל אחד מצורות החיבור האפשריות במטריצה, על השאלה האם הוא משתמע *כבלתי אפשרי* או *אפשרי* , או לא זה ולא זה; במקרה האחרון, אם הצירוף אינו משתמע כבלתי אפשרי וגם לא משתמע אפשרי, הוא מוכרז *כפתוח* . במילים אחרות, ניתוח מטריציאלי הוא חיפוש אחר ה"מודוס" של המטריצה.
התשובות לשאלה זו עבור כל שורה חייבות להיגזר מההנחות, בנפרד או יחד, באמצעים קבועים; המסקנה תקפה רק אם ניתן לבנות אותה *במלואה* (עם כל הסעיפים המשתמעים שלה) מתשובות אלה. כפי שנראה, תהליך זה נשען במידה רבה על לוגיקה פרדוקסלית, או במילים פשוטות יותר, על טיעון דילמטי.
התהליך, כפי שתגלו בקרוב, ארוך וקשה. למרבה הצער, לא מצאתי קיצור דרך טוב יותר, אולי לוגיקאים אחרים עשו זאת או בסופו של דבר עושים זאת. עם זאת, יתרונו על פני רדוקציה הוא שהוא מספק לנו תוצאות ודאיות; שכן ברדוקציה איננו יכולים תמיד להיות בטוחים שהפעלנו את כל האמצעים האפשריים, בעוד שבניתוח מטריאלי אנו יודעים שמיצינו את המידע הזמין. אנו חופשיים לבחור את השיטה המתאימה בכל מקרה: סילוגיזמים מכריעים מסוימים עדיף לעבור ניתוח מטריאלי, ואז נוכל להשתמש ברדוקציה כדי לגזור אחרים.

ראשית, הנה תיאור שלב אחר שלב של שיטת הערכה זו. הקורא מתבקש לעקוב אחר ההליך באופן קונקרטי על ידי התייחסות לאחת הדוגמאות המובאות בסעיפים הבאים. זה הרבה פחות מסובך ממה שזה נשמע.

a. רשמו את ההנחות המרכיבות את מצב הרוח ואת המסקנה/ות המשוערת/ות שיש להעריך. תרגמו את כל הטענות הסיבתיות הללו לטענות מותנות או צירופיות, כלומר הפכו את הסעיפים המרכיבים אותן (כפי שמוסבר בפרק על קביעת הסיבתיות) למפורשים. מספרו את הסעיפים המעורבים לצורך התייחסות (כאן משתמשים בספרות רומיות לשם כך).
b. בנה טבלה עם מטריצה הכוללת את כל הפריטים והשלילות של הפריטים הרלוונטיים, ברצפים מסודרים. אם ישנם שלושה פריטים (P, Q, R), הטבלה תכיל $2 * 2^3 = 8$ שורות; אם ישנם ארבעה פריטים (P, Q, R, S), היא תכיל $2^{4} * 2 = 16$ שורות.

c. ראשית, נבחן *את כל* הטענות המותנות החיוביות הנמצאות בהנחות. כל טענה סיבתית מכילה לפחות פסוקית תנאי חיובית אחת; לכן, יהיו לפחות שתי פסוקיות כאלה לכל מצב רוח. אלה אומרים לנו אילו מילות קישור במטריצה (בשורות) הן בלתי *אפשריות* .

במטריצה בת *שלושה* פריטים, כל משפט כזה (*למשל* 'אם P, אז Q', *שמשמעותו* 'P+notQ בלתי אפשרי') ירמז *ששתי שורות* אינן אפשריות (כלומר, 'P+notQ+R' ו-'P+notQ+notR'). באופן דומה, במטריצה בת ארבעה פריטים, כל משפט אם/אז הכולל שני פריטים ירמז *שארבע שורות* אינן אפשריות; בעוד *שכל* משפט אם/אז הכולל *שלושה* פריטים ירמז *ששתי שורות* אינן אפשריות.

d. רק לאחר מכן, יש לטפל בפסקאות הנותרות המצויות בהנחות היסוד (מכיוון *שהשפעתן* תהיה תלויה בתוצאות השלב הקודם), אשר מרמזות *על* אפשרות *של* צירופי משפט מסוימים *של שניים* או *שלושה* פריטים במטריצה.

אלה כוללות טענות תנאי *שליליות* (*למשל* 'אם P, אז Q', *שמשמעותן* 'P+לאQ אפשרי'); כמו גם טענות גרידא *על* אפשרות *של* פריט או *של* צירוף *של* פריטים. את האחרונות יש להרחיב תוך התייחסות לטענת התנאי החיובית המתאימה (*למשל* 'P אפשרי' ו-'אם P, אז Q', יחד מרמזים 'P+Q אפשרי').

במטריצה בת *שלושה* פריטים, אפשרות לחיבור *של שני* פריטים מרמזת *שלפחות אחת* משתי שורות אפשרית. במטריצה בת ארבעה פריטים, אפשרות לחיבור *של שני* פריטים מרמזת *שלפחות אחת* משתי שורות אפשרית; בעוד *שאפשרות* לחיבור *של שלושה* פריטים מרמזת *שלפחות אחת* משתי שורות אפשרית.

שימו לב לכך היטב: בעוד *שאי*-האפשרות *של* צירוף כרוכה באי-האפשרות *של* כל הביטויים *שלה* במטריצה, האפשרות *של* צירוף מתקיימת *על* ידי ביטוי אחד בלבד. לכן, *הידיעה ששתי שורות* או יותר אפשריות יחד אינה פותרת את *שאלת* האפשרות *של* כל אחת מהשורות הללו בנפרד.

רק אם *כל* השורות הללו, פרט לאחת, מוכרזות כבלתי אפשריות באמצעים אחרים (כלומר, השלב הקודם *של* ההליך), נוכל להכריז *על* האפשרות *של* השורה הנותרת. אחרת, אם *שתי* שורות או יותר נותרות לא יישובות, כל אחת מהן חייבת להיחשב כ"פתוחה" (כלומר, "אפשרית או בלתי אפשרית"). כלומר, *למרות שאנו* יודעים *שלפחות* אחת מהן חייבת להיות אפשרית, איננו יכולים לציין איזו מהן.

e. כאשר כל המידע הגלום בהנחות היסוד נכלל באופן *שיטתי* בטבלה, נוכל להעריך את המסקנה/ות המשוערת. ניקח פסוקית אחת בכל פעם, ובדוק האם ניתן להסיק אותה מהטבלה.

אם הפסוקית המדוברת היא תנאי חיובי, *כל* שורה המתאימה לה במטריצה חייבת להיות מוגדרת כבלתי אפשרית כדי *שנוכל* לקבל את הפסוקית כמשתמעת. אם הפסוקית המדוברת היא תנאי *שלילי* או טענה גרידא *של* אפשרות, די *ששורה אחת* במטריצה הוכרזה כבלתי אפשרית, גם אם האחרות הוכרזו כבלתי אפשריות או נותרו פתוחות. (לעתים קרובות, ניתן להסיק את הפסוקית האחרונה *של* המסקנה המשוערת *ישירות* מהנחת יסוד, *שימו* לב).

f. אם, ורק אם, יימצא כי *כל* הסעיפים *של* המסקנה המשוערת משתמעים מהנתונים בטבלה *שלנו*, נוכל להודות כי מסקנה זו ניתנת להסקה מההנחות. אם סעיף/ים כלשהם *של* המסקנה המשוערת נותרים פתוחים, או גרוע מכך, מוכחשים, *על* ידי הטבלה, יש להכריז *על* מסקנה זו כלא-רציפה או אנטינומיה, בהתאמה.

ניתן לתכנת מחשב לבצע תהליך הערכה זה. ברגע *שהוא* מובן, אין צורך באינטליגנציה רבה כדי לבצע אותו. זוהי עבודת פרטים מייגעת, לא יותר.[45]

מהי למעשה ניתוח מטריצה? טענה סיבתית היא קומפלקס *של* הצהרות פשוטות יותר, המאשרות את חוסר האפשרות או האפשרות *של* צירופים מסוימים *של* פריטים או פריטים בודדים. אך טענות סיבתיות שונות בצורותיהן ובהשלכותיהן, כך שקשה להשוות ביניהן. *על* ידי חזרה או קידוד מחדש *של* כל המידע בטבלה, אנו מסוגלים לשפוט טוב יותר את השפעתם ההדדית. המטריצה היא המכנה המשותף *של* צורות שונות אלה. ההערות בעמודת ההערות *של* הטבלה המרכיבה אותה, רושמות את התשובות לשאלה *שעלינו* ליישב עבור כל שורה (או צירוף *של* כל הפריטים המעורבים): האם זה אפשרי, בלתי אפשרי או פתוח (כלומר לא פתור)?

ההנחות היסודיות בונות יחד את הטבלה הזו, וממלאות את כל התשובות לשאלה או רק חלק מהן. ההשפעה ההדדית *של* קביעות ההנחות מייצרת את התוצאה. זה בתורו מאפשר לנו לשפוט, *בוודאות מוחלטת* , את ההשפעה הלוגית *על* כל אחת מארבע המסקנות הגנריות המשוערות, ומשם להעריך את תקפותה או חוסר תקפותה *של* מסקנה זו.

---

[45] כמובן, זה לא היה ברור מיד; הייתי צריך לפתח את השיטה בהדרגה. העבודה ארכה לי בערך חודש. הניע אותי לעשות זאת מהמחשבה שברגע שהמחקר יבוצע *על* ידי אדם אחד, הוא לעולם לא יצטרך לחזור *על* עצמו.

צורת ההיגיון העיקרית המשמשת בניתוח מטרי היא טיעון דילמטי - כלומר, אנו משתמשים בלוגיקה פרדוקסלית (הענף של הלוגיקה העוסק בפרדוקסים [46]). זה ברור מהתיאור לעיל.
ראשית, בנוגע *להתפשטות* : לדוגמה, בידיעה ש-P+Q בלתי אפשרי, נוכל להסיק ש-P+Q+R ו-P+Q+notR שניהם בלתי אפשריים, או שוב, בידיעה ש-P+Q+R בלתי אפשרי, נוכל להסיק ש-P+Q+R+S ו-P+Q+R+notS שניהם בלתי אפשריים. ולהפך, בנוגע *להתכווצות* : נוכל להסיק אי-אפשרות של שני פריטים משני אחדות של שלושה פריטים או אי-אפשרות של שלושה פריטים משני אחדות של ארבעה פריטים.
באופן דומה, באמצעות ניגודיות, כאשר אנו טוענים מאפשרות של שני פריטים או שלושה פריטים לאפשרות של *לפחות אחת* משתי צירופים סותרים (למשל, מ-P+Q אפשרי, ל-P+Q+R ו/או P+Q+notR אפשרי/ים; או מ-P+Q+R אפשרי, ל-P+Q+R+S ו/או P+Q+R+notS אפשרי/ים), אנו מסתמכים על דילמה.
חשיבה כזו יעילה במיוחד כאשר, מפסוקית אחת אנו יודעים ששורה/ות מסוימות במטריצה בלתי אפשריות (למשל, P+Q+R), בעוד שמפסוקית אחרת אנו יודעים שקבוצת שורות הכוללת את השורה/ות הקודמות היא אפשרית (למשל, P+Q+R ו-P+Q+notR); שכן, אם הקבוצה האחרונה עולה על הראשונה בשורה אחת בלבד, נוכל להסיק שהשורה הנותרת (כלומר, P+Q+notR, בדוגמה זו) אפשרית.

ניתן להשתמש בניתוח מטריאלי כדי להעריך, לאמת או לפסול, כל מסקנה משוערת של כל מצב רוח בכל דמות של הסילוגיזם (כמו גם בהסקות מיידיות). זוהי שיטה אוניברסלית.
באופן עקרוני, ניתן להחליף זאת בשימוש בקומפוזיציות לוגיות [47]; אך סביר יותר שנתבלבל בפועל בטכניקות של לוגיקה סימבולית; והן בכל מקרה עצמן מבוססות בסופו של דבר על ניתוח מטריאלי. באופן דומה, רדוקציה של סילוגיזמים סיבתיים לסילוגיזמים מותנים [48]היא שיטה אפשרית; אך בפועל סביר הרבה יותר שנעשה טעויות איתה, כך שבסופו של דבר נישאר לא בטוחים לגבי מהימנות התוצאות שלנו; ובכל מקרה, ניתוח מטריאלי הוא גם הבסיס האולטימטיבי של הסילוגיזם המותנה.
כפי שראינו, כדי להימנע מהצורך להשתמש בניתוח מטרי בכל מקום, מכיוון שהוא גוזל זמן, מומלץ תחילה לזהות את המספר המינימלי של מסקנות, הנדרשות לאימות או ביטול בדרך זו, שמהם ניתן יהיה להגזיר את כל המסקנות האחרות באמצעות רדוקציה ישירה או עקיפה. זוהי הגישה שאומצה כאן.
קיצור דרך נוסף בו נעשה שימוש כאן הוא לזהות מצבי רוח שהם "תמונות מראה" זה של זה, כלומר שצורותיהם זהות בכל מובן, אלא שכל פריט באחד מוחלף בפריט הסותר באחר. במקרים כאלה, המטריצות של שני מצבי הרוח חייבות להיות זהות, אלא שהקוטביות של כל *סמל* תהיה הפוכה, כלומר notP יחליף את P בכל מקום בו הוא מופיע, P יחליף את notP, וכן הלאה.
מאחר שלרוב המכריע של מצבי הרוח יש תמונת ראי (כולם מלבד ארבע בכל דמות, כלומר **mn** , **mn** / **mn** / **pq** , **pq** / **pq** ו- **pq** / **pq**), הדבר מקטין את העבודה הנדרשת כמעט בחצי (לכל היותר שלושים מצבי רוח לכל דמות, במקום שישים).

בשלושת הסעיפים הבאים נעריך באמצעות ניתוח מטרי את מצבי הרוח החיוביים שזיהינו בפרק הקודם כטעונים הערכה, ביחס לחלק או לכל (בהתאם למקרה) ממסקנותיהם האפשריות.

2. ניתוחי מטריצה מכריעים באיור 1.

הערכת מצב רוח # 117. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 118.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;

---

[46] ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 31.
[47] ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 28.
[48] ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 29.

(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם לא Q, אז לא R;
(v) אם Q, לא - אז לאR;
(vi) כאשר: notQ אפשרי.

הנחת יסוד משנית: P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של Q:
(vii) אם (P + S), אז Q;
(viii) אם (notP + S), לא - אז Q;
(ix) אם (P + notS), לא - אז Q;
(x) כאשר: (P + S) אפשרי.

מסקנה משוערת: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-R?
כן! P הוא סיבה חלקית של R:

משתמע מ-(vii) + (i);	אם (P + S), אז R
משתמע מ-(viii) + (iv);	אם (notP + S), לא - אז R
משתמע מ-(ix) + (iv);	אם (P + notS), לא - אז R
זהה ל-(x).	כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8... 1הערכת מצב רוח # 117.

משתמע מאפשרות על ידי (i) + (vii) + (x)	ש	ר	ש	פ
ראה (iii) + (i), או (v)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (vii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (iv) + (ix)	לא	לאR	לא Q	פ
ראה (iii) + (i), או (v)	ש	ר	ש	לאP
ראה (iii) + (i), או (v)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (iv)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii), או (vi) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 124. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 134.**)

הנחת יסוד עיקרית: Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי P) מותנית של R:
(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם (notQ + notP), אז notR;
(v) אם (Q + notP), לא - אז לאR;
(vi) אם (notQ + P), לא - אז לאR;
(vii) כאשר: (notQ + notP) אפשרי.

הנחת יסוד משנית: P (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(viii) אם (P + S), אז Q;
(ix) אם (notP + S), לא - אז Q;
(x) אם (P + notS), לא - אז Q;
(xi) כאשר: (P + S) אפשרי.
(xii) אם (notP + notS), אז notQ;
(xiii) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(xiv) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xv) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P הוא סיבה מלאה או (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R?
לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:
לִפְתוֹחַ; אם P, אז R?
משתמע מ-(ix) + (iv), או (xii) + (iv) + (xv); אם לאP, לא - אז R
משתמע מ-(vi) או (x) או (xi) או (xiii). כאשר: P אפשרי
וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:
משתמע מ-(viii) + (i); אם (P + S), אז R
משתמע מ-(ix) + (iv); אם (notP + S), לא - אז R
לִפְתוֹחַ; אם (P + notS), לא - אז R?
כמו (xi). כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8... 2הערכת מצב רוח # 124.				
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (viii) + (i)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xiii) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (iv) + (ii), או (viii) + (vi)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	לאR	לא Q	פ
ראה (ii) או (x)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (v), או (xiv) + (i)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (xii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (iv)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xv) + (xii) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 125. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 136.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:
(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם (notQ + notS), אז notR;

(v) אם (Q + notS), לא - אז לאR;
(vi) אם (notQ + S), לא - אז לאR;
(vii) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה מלאה ל-Q:
(viii) אם P, אז Q;
(ix) אם לאP, לא - אז Q;
(x) כאשר: P אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא מותנה גורם ל-R?
לא! P (בהשלמה עם S) אינו משתמע כסיבה מותנית של R:

לִפְתוֹחַ;	אם (notP + notS), אז notR?
לִפְתוֹחַ;	אם (P + notS), לא - אז לאR?
משתמע מ-(viii) + (vi);	אם (notP + S), לא - אז לאR
משתמע מ-(viii) + (vii) + (iv).	כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8... 3הערכת מצב רוח # 125.

ראה (iii) + (i), או (viii) + (x)	ש	ר	ש	פ
ראה (iii) + (i), או (v), או (viii) + (x)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (viii)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	לאR	לא Q	פ
ראה (iii) + (i)	ש	ר	ש	לאP
ראה (iii) + (i), או (v)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (vi)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii) או (ix)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (vii) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 126. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 135.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:
(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם (notQ + notS), אז notR;
(v) אם (Q + notS), לא - אז לאR;
(vi) אם (notQ + S), לא - אז לאR;
(vii) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה הכרחית ל-Q:
(viii) אם לא P, אז לא Q;
(ix) אם P, לא - אז לא Q;

(x) כאשר: notP אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P הוא סיבה שלמה או (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

לִפְתוֹחַ; אם P, אז R?

לִפְתוֹחַ; אם לאP, לא - אז R?

משתמע מ-(viii) + (v), או (ix). כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

משתמע מ-(viii) + (iv); אם (notP + notS), אז notR

משתמע מ-(viii) + (v); אם (P + notS), לא - אז notR

לִפְתוֹחַ; אם (notP + S), לא - אז לאR?

לִפְתוֹחַ. היכן: (notP + notS) אפשרי?

טבלה 8... 4הערכת מצב רוח # 126.				
ראה (iii) + (i), או (ix)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (v)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
ראה (ו)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	פ
ראה (ii)	ש	לאR	לא Q	פ
ראה (ii), או (vii) + (iv)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (vi), או (x) + (viii)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii), או (x) + (viii)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii), או (vii) + (iv), או (x) + (viii)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 127. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 138.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי P) מותנית של R:

(i) אם Q, אז R;

(ii) אם לא Q, לא - אז R;

(iii) כאשר: Q אפשרי.

(iv) אם (notQ + notP), אז notR;

(v) אם (Q + notP), לא - אז לאR;

(vi) אם (notQ + P), לא - אז לאR;

(vii) כאשר: (notQ + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של Q:

(viii) אם (P + S), אז Q;

(ix) אם (notP + S), לא - אז Q;

(x) אם (P + notS), לא - אז Q;

(xi) כאשר: (P + S) אפשרי.

מסקנה משוערת: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של R?
לא! P (בהשלמה עם S) אינו משתמע כסיבה מותנית של R:

לִפְתוֹחַ; — אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(viii) + (vi); — אם (P + notS), לא - אז notR
לִפְתוֹחַ; — אם (notP + S), לא - אז לאR?
לִפְתוֹחַ. — היכן: (notP + notS) אפשרי?

טבלה 8... 5הערכת מצב רוח # 127.

משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (viii) + (i)	ש	ר	ש	פ
ראה (iii) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (vi) + (viii)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	לאR	לא Q	פ
ראה (ii), או (x)	לא	לאR	לא Q	פ
ראה (iii) + (i), או (v)	ש	ר	ש	לאP
ראה (iii) + (i), או (v)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (iv)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii), או (vii) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 128. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 137.**)

הנחת יסוד עיקרית: Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי P) מותנית של R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם (notQ + notP), אז notR;
(v) אם (Q + notP), לא - אז לאR;
(vi) אם (notQ + P), לא - אז לאR;
(vii) כאשר: (notQ + notP) אפשרי.

הנחת יסוד משנית: P (בהשלמה על ידי S) היא סיבה מותנית של Q:

(viii) אם (notP + notS), אז notQ;
(ix) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(x) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xi) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

מסקנה משוערת: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של R?
כן! P הוא סיבה מותנית של R:

משתמע מ-(iv) + (viii); אם (notP + notS), אז notR
משתמע מ-(i) + (ix); אם (P + notS), לא - אז notR
משתמע מ-(i) + (x) או (v) + (viii); אם (notP + S), לא - אז לאR
כמו (xi). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8... 6הערכת מצב רוח # 128.				
ראה (i) + (iii)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (i) + (ix)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
ראה (ו)	ש	ר	לא Q	פ
ראה (ו)	לא	ר	לא Q	פ
ראה (ii)	ש	לאR	לא Q	פ
ראה (ii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (v), או (x) + (i)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii), או (vii) + (iv)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (viii) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 145. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 146.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של R:

(i) אם (Q + S), אז R;
(ii) אם (notQ + S), לא - אז R;
(iii) אם (Q + notS), לא - אז R;
(iv) כאשר: (Q + S) אפשרי.
(v) אם (notQ + notS), אז notR;
(vi) אם (Q + notS), לא - אז לאR;
(vii) אם (notQ + S), לא - אז לאR;
(viii) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה מלאה ל-Q:

(ix) אם P, אז Q;
(x) אם לאP, לא - אז Q;
(xi) כאשר: P אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית או מותנית של R?

לא! P (בהשלמה עם S) לא משתמע כסיבה חלקית ל-R:

משתמע מ-(ix) + (i); אם (P + S), אז R
משתמע מ-(ix) + (ii); אם (notP + S), לא - אז R
לִפְתוֹחַ; אם (P + notS), לא - אז R?
לִפְתוֹחַ. היכן: (P + S) אפשרי?

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

לִפְתוֹחַ; אם (notP + notS), אז notR?
לִפְתוֹחַ; אם (P + notS), לא - אז לאR?
משתמע מ-(ix) + (vii); אם (notP + S), לא - אז לאR
משתמע מ-(ix) + (viii) + (v). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8... 7הערכת מצב רוח # 145.				
ראה (iv) + (i), או (xi) + (ix)	ש	ר	ש	פ
ראה (vi), או (xi) + (ix)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
ראה (iii), או (xi) + (ix)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v) או (ix)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	לא	לאR	לא Q	פ
ראה (iv) + (i)	ש	ר	ש	לאP
ראה (ו)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
ראה (iii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (vii)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (ii)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (viii) + (v)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 147. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 148.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R:

(i) אם (Q + P), אז R;
(ii) אם (notQ + P), לא - אז R;
(iii) אם (Q + notP), לא - אז R;
(iv) כאשר: (Q + P) אפשרי.
(v) אם (notQ + notP), אז notR;
(vi) אם (Q + notP), לא - אז לאR;
(vii) אם (notQ + P), לא - אז לאR;
(viii) כאשר: (notQ + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של Q:

(ix) אם (P + S), אז Q;
(x) אם (notP + S), לא - אז Q;
(xi) אם (P + notS), לא - אז Q;
(xii) כאשר: (P + S) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> : האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית או מותנית של R?

כן! P הוא סיבה חלקית של R:

משתמע מ-(ix) + (i); אם (P + S), אז R
משתמע מ-(x) + (v); אם (notP + S), לא - אז R

משתמע מ-(ix) + (ii); אם (P + notS), לא - אז R
כמו (י"ב). כאשר: (P + S) אפשרי
לא! P (בהשלמה עם S) אינו משתמע כסיבה מותנית של R:
לִפְתוֹחַ; אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(ix) + (vii); אם (P + notS), לא - אז notR
לִפְתוֹחַ; אם (notP + S), לא - אז לאR?
לִפְתוֹחַ. היכן: (notP + notS) אפשרי?

טבלה 8... 8הערכת מצב רוח # 147.				
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (ix) + (i)	ש	ר	ש	פ
ראה (iv) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (vii)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (ii)	לא	לאR	לא Q	פ
ראה (ו)	ש	ר	ש	לאP
ראה (ו)	לא	ר	ש	לאP
ראה (iii)	ש	לאR	ש	לאP
ראה (iii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (x) + (v)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ה) + (ח)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 152. (באופן דומה, *מטאטס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 163.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q הוא סיבה מלאה של R:
(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
<u>הנחת יסוד משנית</u> : P הוא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של Q:
(iv) אם P, אז Q;
(v) אם לאP, לא - אז Q;
(vi) כאשר: P אפשרי.
(vii) אם (notP + notS), אז notQ;
(viii) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(ix) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(x) כאשר: (notP + notS) אפשרי.
<u>מסקנה משוערת</u> : האם P (בהשלמה על ידי S) הוא מותנה גורם ל-R?
לא! P (בהשלמה עם S) אינו משתמע כתנאי גורם ל-R:
לִפְתוֹחַ; אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(viii) + (i); אם (P + notS), לא - אז notR
משתמע מ-(ix) + (i); אם (notP + S), לא - אז לאR

זהה ל-(x). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8... 9הערכת מצב רוח # 152.				
ראה (iii) + (i), או (iv) + (vi)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (i)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (vii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (v)	ש	ר	לא Q	לאP
ראה (v), או (x) + (vii)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii) או (v)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii), או (v), או (x) + (vii)	לא	לאR	לא Q	לאP

שימו לב שלמרות שהמטריצה לעיל אינה מראה זאת, המסקנה **m** של מצב רוח 152 (שגילינו באמצעות רדוקציה) תקפה. אם לשפוט לפי שתי השורות האחרונות של מטריצה זו, אפשר היה לחשוב ש-(notP + notR) פתוח. עם זאת, זה למעשה אפשרי. ניתן לראות זאת כדלקמן.

סעיף (ii) לעיל אומר לנו ש-(notQ + notR) אפשרי; אך שניים מהביטויים האפשריים שלו משתמעים כבלתי אפשריים על ידי (iv); לכן *לפחות אחד* משני הביטויים האפשריים הנותרים חייב להיות אפשרי. תוצאה דיסקונקטית מרומזת זו מספיקה כדי להוכיח ש-(notP + notR) אפשרי, בהתחשב בכך ששני הביטויים האפשריים האחרים שלו משתמעים כבלתי אפשריים על ידי (i).

השוו את המטריצה של מצב רוח 155, שהשורה האחרונה שלה מתאימה לשתי השורות האחרונות של המטריצה של מצב רוח 152. לפיכך, המטריצה הנ"ל אינה מצליחה להבהיר לנו משהו משמעותי. אך זוהי רק קושי של סימון, כאשר יש צורך לציין משהו על יותר משורה אחת.

ניתן לומר את אותו הדבר לגבי המסקנה **n** של מצב רוח מראה 163 ומקרים אחרים. עם זאת, **בעיה דומה אינה מתעוררת ביחס לאף אחת מהמסקנות שנבדקו על ידי ניתוח מטרי בפרק זה** (כפי שניתן לאמת על ידי בחינה מחודשת של כל הסעיפים של המסקנות שנבדקו אשר נותרו פתוחים היכן שנדרשה אפשרות). לכן, נראה שלא כדאי לנסות לתקן קושי זה באמצעות תחבולות סימוניות מורכבות יותר (טוב יותר מ"ראה (ii)").

הלקח שלמדנו מהמקרה המיוחד הזה הוא החוכמה שבשימוש בניתוח מטריאלי רק עבור שאלות מכריעות ושימוש ברדוקציה עבור כל האחרות, כפי שעשינו. ללא מודעות לקשר בין מצבי הרוח 152 ו-155 (או באופן דומה 163 ו-166), ייתכן שלא היינו מזהים את תוקף המסקנה החיובית, אלא אם כן פיתחנו סימון משני.

הערכת מצב רוח # 153. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 162.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q הוא סיבה מלאה של R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה הכרחית וחלקית (בהשלמה על ידי S) של Q:

(iv) אם (P + S), אז Q;
(v) אם (notP + S), לא - אז Q;
(vi) אם (P + notS), לא - אז Q;
(vii) כאשר: (P + S) אפשרי.
(viii) אם לא P, אז לא Q;
(ix) אם P, לא - אז לא Q;
(x) כאשר: notP אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P הוא הכרחי או (בהשלמה על ידי S) הוא חלקי גורם ל-R?

לא! P (בהשלמה עם S) לא משתמע כסיבה חלקית ל-R:

משתמע מ-(i) + (iv);	אם (P + S), אז R
לְפָתוֹחַ;	אם (notP + S), לא - אז R?
לְפָתוֹחַ;	אם (P + notS), לא - אז R?
כמו (ז').	כאשר: (P + S) אפשרי

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

לְפָתוֹחַ;	אם לא P, אז לא R?
משתמע מ-(i) + (iv) + (vii);	אם P, לא - אז לאR
זהה ל-(x).	כאשר: notP אפשרי

טבלה 8... 10הערכת מצב רוח # 153.				
משתמע מאפשרות על ידי (i) + (iv) + (vii)	ש	ר	ש	פ
ראה (i) + (iii), או (ix)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	פ
ראה (ו)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	לאR	לא Q	פ
ראה (ii) או (vi)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (v), או (x) + (viii)	ש	ר	לא Q	לאP
ראה (x) + (viii)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii), או (v), או (x) + (viii)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii), או (x) + (viii)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 154. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 164.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q הוא סיבה מלאה של R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(iv) אם (P + S), אז Q;

(v) אם (notP + S), לא - אז Q;
(vi) אם (P + notS), לא - אז Q;
(vii) כאשר: (P + S) אפשרי.
(viii) אם (notP + notS), אז notQ;
(ix) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(x) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xi) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה מותנית של R?
לא! P (בהשלמה עם S) אינו משתמע כסיבה מותנית של R:

לְפָתוֹחַ;	אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(ix) + (i);	אם (P + notS), לא - אז notR
משתמע מ-(x) + (i);	אם (notP + S), לא - אז לאR
כמו (xi).	כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8... 11הערכת מצב רוח # 154.

משתמע מאפשרות על ידי (i) + (iv) + (vii)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (i) + (ix)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	פ
ראה (ו)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	לאR	לא Q	פ
ראה (ii) או (vi)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (i) + (x)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (v)	ש	ר	לא Q	לאP
ראה (xi) + (viii)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii) או (v)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii), או (xi) + (viii)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 155. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 166.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q הוא סיבה מלאה של R:
(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה מלאה ל-Q:
(iv) אם P, אז Q;
(v) אם לאP, לא - אז Q;
(vi) כאשר: P אפשרי.
<u>מסקנה משוערת</u>: P הוא סיבה מלאה ל-R?
כן! P הוא גורם מלא ל-R:

משתמע מ-(iv) + (i);	אם P, אז R

משתמע מ-(iv) + (ii); אם לאP, לא - אז R
כמו (ו). כאשר: P אפשרי

טבלה 8... 12הערכת מצב רוח # 155.			
משתמע מאפשרות על ידי (vi) + (iv) + (i)	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לאR	לא Q	פ
ראה (iii) + (i)	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לאR	ש	לאP
ראה (v)	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (iv) + (ii)	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 171. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 181.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של R:

(i) אם (Q + S), אז R;
(ii) אם (notQ + S), לא - אז R;
(iii) אם (Q + notS), לא - אז R;
(iv) כאשר: (Q + S) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q:

(v) אם P, אז Q;
(vi) אם לאP, לא - אז Q;
(vii) כאשר: P אפשרי.
(viii) אם לא P, אז לא Q;
(ix) אם P, לא - אז לא Q;
(x) כאשר: notP אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> : האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-R?

כן! P הוא סיבה חלקית של R:

משתמע מ-(v) + (i); אם (P + S), אז R
משתמע מ-(v) + (ii); אם (notP + S), לא - אז R
משתמע מ-(viii) + (iii); אם (P + notS), לא - אז R
משתמע מ-(viii) + (iv) + (i). כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8... 13הערכת מצב רוח # 171.				
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (iv) + (i)	ש	ר	ש	פ
ראה (vii) + (v), או (ix)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (iii)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	ש	לאP

משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (vi), או (x) + (viii)	ש	ר	לא Q	לאP
ראה (vi), או (x) + (viii)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (v) + (ii)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (vi), או (x) + (viii)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 174. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 184.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R:

(i) אם (Q + P), אז R;
(ii) אם (notQ + P), לא - אז R;
(iii) אם (Q + notP), לא - אז R;
(iv) כאשר: (Q + P) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : P (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(v) אם (S + P), אז Q;
(vi) אם (notP + S), לא - אז Q;
(vii) אם (P + notS), לא - אז Q;
(viii) כאשר: (P + S) אפשרי.
(ix) אם (notP + notS), אז notQ;
(x) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(xi) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xii) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> : האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-R?

כן! P הוא סיבה חלקית של R:

משתמע מ-(v) + (i);	אם (P + S), אז R
משתמע מ-(ix) + (iii);	אם (notP + S), לא - אז R
משתמע מ-(v) + (ii);	אם (P + notS), לא - אז R
כמו (viii).	כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8... 14הערכת מצב רוח # 174.				
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (v) + (i)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (x) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	ר	לא Q	פ
ראה (ז')	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (v) + (ii)	לא	לאR	לא Q	פ
ראה (xi)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	לא	ר	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (iii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (ו)	ש	ר	לא Q	לאP

ראה (ix) + (xii)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ו)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ix) + (xii)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 177. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 188.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית של R:

(i) אם (Q + P), אז R;
(ii) אם (notQ + P), לא - אז R;
(iii) אם (Q + notP), לא - אז R;
(iv) כאשר: (Q + P) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית של Q:

(v) אם (P + S), אז Q;
(vi) אם (notP + S), לא - אז Q;
(vii) אם (P + notS), לא - אז Q;
(viii) כאשר: (P + S) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> : האם P (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ל-R?

לא! P (בהשלמה עם S) לא משתמע כסיבה חלקית ל-R:

משתמע מ-(v)+(i);	אם (P + S), אז R
לְפָתוֹחַ;	אם (notP + S), לא - אז R?
משתמע מ-(v) + (ii);	אם (P + notS), לא - אז R
כמו (viii).	כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8... 15הערכת מצב רוח # 177.				
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (v) + (i)	ש	ר	ש	פ
ראה (iv) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	ר	לא Q	פ
ראה (ז')	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (v) + (ii)	לא	לאR	לא Q	פ
	ש	ר	ש	לאP
	לא	ר	ש	לאP
ראה (iii)	ש	לאR	ש	לאP
ראה (iii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (ו)	ש	ר	לא Q	לאP
	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ו)	ש	לאR	לא Q	לאP
	לא	לאR	לא Q	לאP

3. ניתוחי מטריצה מכריעים באיור 2.

הערכת מצב רוח # 221. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 231.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : R הוא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של Q:

(i) אם R, אז Q;
(ii) אם לאR, לא - אז Q;
(iii) כאשר: R אפשרי.
(iv) אם (notR + notS), אז notQ;
(v) אם (R + notS), לא - אז לאQ;
(vi) אם (notR + S), לא - אז לאQ;
(vii) כאשר: (notR + notS) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q:

(viii) אם P, אז Q;
(ix) אם לאP, לא - אז Q;
(x) כאשר: P אפשרי.
(xi) אם לא P, אז לא Q;
(xii) אם P, לא - אז לא Q;
(xiii) כאשר: notP אפשרי.

<u>המסקנה המשוערת</u> היא האם P הוא סיבה מלאה או (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

נדחה על ידי (vi) + (xi); אם P, אז R?
משתמע מ-(iv) + (vii) + (viii); אם לאP, לא - אז R
זהה ל-(x). כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

נדחה על ידי (vi) + (xi); אם (P + S), אז R?
לְפְתוֹחַ; אם (notP + S), לא - אז R?
נדחה על ידי (iv) + (viii); אם (P + notS), לא - אז R?
משתמע מ-(vi) + (xi). כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8. 16. הערכת מצב רוח 221.				
ראה (iii) + (i), או (x) + (viii), או (xii)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (v)	לא	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (vi)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xi)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xi)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xi)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (xi)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	ר	לא Q	לאP

ראה (ii), או (ix), או (xi) + (xiii)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (iv) + (vii) + (viii)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 222. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 233.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: R הוא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי P) סיבה מותנית של Q:

(i) אם R, אז Q;
(ii) אם לאR, לא - אז Q;
(iii) כאשר: R אפשרי.
(iv) אם (notR + notP), אז notQ;
(v) אם (R + notP), לא - אז לאQ;
(vi) אם (notR + P), לא - אז לאQ;
(vii) כאשר: (notR + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של Q:

(viii) אם P, אז Q;
(ix) אם לאP, לא - אז Q;
(x) כאשר: P אפשרי.
(xi) אם (notP + notS), אז notQ;
(xii) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(xiii) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xiv) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

לִפְתוֹחַ;	אם P, אז R?
משתמע מ-(i) + (xi) + (xiv);	אם לאP, לא - אז R
זהה ל-(x).	כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

לִפְתוֹחַ;	אם (P + S), אז R?
לִפְתוֹחַ;	אם (notP + S), לא - אז R?
לִפְתוֹחַ;	אם (P + notS), לא - אז R?
לִפְתוֹחַ.	היכן: (P + S) אפשרי?

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

נדחה על ידי (v) + (xi), או (iv) + (xiii);	אם לא P, אז לא R?
לִפְתוֹחַ;	אם P, לא - אז לאR?
משתמע מ-(v) או (vii) או (ix) או (xiii) או (xiv).	כאשר: notP אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

משתמע מ-(i) + (xi);	אם (notP + notS), אז notR
לִפְתוֹחַ;	אם (P + notS), לא - אז לאR?
משתמע מ-(v) + (xi), או (iv) + (xiii);	אם (notP + S), לא - אז לאR
כמו (י"ד).	כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8. 17. הערכת מצב רוח 222.

ראה (i) + (iii), או (viii) + (x)	ש	ר	ש	פ
ראה (i) + (iii), או (viii) + (x), או (xii)	לא	ר	ש	פ

ראה (vi), או (viii) + (x)	ש	לאR	ש	פ
ראה (vi), או (viii) + (x), או (xii)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (v), או (xiii) + (iv)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xi)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (xi)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii), או (vii) + (iv), או (ix)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xiv) + (xi) + (i)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 224. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 234.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : R הוא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי P) סיבה מותנית של Q:

(i) אם R, אז Q;
(ii) אם לאR, לא - אז Q;
(iii) כאשר: R אפשרי.
(iv) אם (notR + notP), אז notQ;
(v) אם (R + notP), לא - אז לאQ;
(vi) אם (notR + P), לא - אז לאQ;
(vii) כאשר: (notR + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : P (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(viii) אם (P + S), אז Q;
(ix) אם (notP + S), לא - אז Q;
(x) אם (P + notS), לא - אז Q;
(xi) כאשר: (P + S) אפשרי.
(xii) אם (notP + notS), אז notQ;
(xiii) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(xiv) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xv) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

נדחה על ידי (x) + (i);	אם P, אז R?
משתמע מ-(ix) + (i), או (xii) + (i) + (xv);	אם לאP, לא - אז R
משתמע מ-(vi) או (x) או (xi) או (xiii).	כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

לְפָתוֹחַ;	אם (P + S), אז R?
משתמע מ-(ix) + (i);	אם (notP + S), לא - אז R
משתמע מ-(x) + (i);	אם (P + notS), לא - אז R
כמו (xi).	כאשר: (P + S) אפשרי

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

נדחה על ידי (xiv) + (iv), או (v) + (xii); אם לא P, אז לא R?
לִפְתוֹחַ; אם P, לא - אז לאR?
משתמע מ-(ה) או (זיווי) או (ט) או (י"ד) או (כ"ו). כאשר: notP אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

משתמע מ-(xii) + (i); אם (notP + notS), אז notR
לִפְתוֹחַ; אם (P + notS), לא - אז לאR?
משתמע מ-(xiv) + (iv), או (xii) + (v); אם (notP + S), לא - אז לאR
כמו (xv). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8. 18. הערכת מצב רוח 224.				
ראה (iii) + (i), או (xi) + (viii)	ש	ר	ש	פ
ראה (iii) + (i), או (xiii)	לא	ר	ש	פ
ראה (vi), או (xi) + (viii)	ש	לאR	ש	פ
ראה (vi), או (13)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (x) + (i)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xiv) + (iv), או (xii) + (v)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (xii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (i)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xv) + (xii) + (i)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 241.

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: R (בהשלמה על ידי S) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(i) אם (R + S), אז Q;
(ii) אם (notR + S), לא - אז Q;
(iii) אם (R + notS), לא - אז Q;
(iv) כאשר: (R + S) אפשרי.
(v) אם (notR + notS), אז notQ;
(vi) אם (R + notS), לא - אז לאQ;
(vii) אם (notR + S), לא - אז לאQ;
(viii) כאשר: (notR + notS) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-Q:

(ix) אם P, אז Q;
(x) אם לאP, לא - אז Q;
(xi) כאשר: P אפשרי.

(xii) אם לא P, אז לא Q;
(xiii) אם P, לא - אז לא Q;
(xiv) כאשר: notP אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?
לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:
נדחה על ידי (xii) + (vii); אם P, אז R?
משתמע מ-(ix) + (ii), או (viii) + (v) + (ix); אם לאP, לא - אז R
כמו (xi). כאשר: P אפשרי
וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:
נדחה על ידי (xii) + (vii); אם (P + S), אז R?
משתמע מ-(ix) + (ii); אם (notP + S), לא - אז R
נדחה על ידי (ix) + (v); אם (P + notS), לא - אז R?
משתמע מ-(xii) + (iv) + (i), או (vii) + (xii). כאשר: (P + S) אפשרי
וגם לא סיבה הכרחית ל-R:
נדחה על ידי (ix) + (iii); אם לא P, אז לא R?
משתמע מ-(xii) + (iv) + (i), או (vi) + (xii); אם P, לא - אז לאR
כמו (י"ד). כאשר: notP אפשרי
וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:
נדחה על ידי (ix) + (iii); אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(xii) + (vi); אם (P + notS), לא - אז notR
נדחה על ידי (xii) + (i); אם (notP + S), לא - אז לאR?
משתמע מ-(ix) + (iii), או (viii) + (v) + (ix). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8.. 19הערכת מצב רוח 241 .				
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (iv) + (i)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (vi)	לא	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (vii)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (ix)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v) או (xii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (iii) + (ix)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ii) + (ix)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (v) + (viii) + (ix)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 244.

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: R (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(i) אם (R + P), אז Q;
(ii) אם (notR + P), לא - אז Q;
(iii) אם (R + notP), לא - אז Q;
(iv) כאשר: (R + P) אפשרי.
(v) אם (notR + notP), אז notQ;
(vi) אם (R + notP), לא - אז לאQ;
(vii) אם (notR + P), לא - אז לאQ;
(viii) כאשר: (notR + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: P (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של Q:

(ix) אם (P + S), אז Q;
(x) אם (notP + S), לא - אז Q;
(xi) אם (P + notS), לא - אז Q;
(xii) כאשר: (P + S) אפשרי.
(xiii) אם (notP + notS), אז notQ;
(xiv) אם (P + notS), לא - אז לאQ;
(xv) אם (notP + S), לא - אז לאQ;
(xvi) כאשר: (notP + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

נדחה על ידי (xi) + (i), או (ix) + (ii); אם P, אז R?
לִפְתוֹחַ; אם לאP, לא - אז R?
משתמע מ-(ii) או (iv) או (vii) או (xii) או (xiv). כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

לִפְתוֹחַ; אם (P + S), אז R?
לִפְתוֹחַ; אם (notP + S), לא - אז R?
משתמע מ-(xi) + (i), או (ix) + (ii); אם (P + notS), לא - אז R
כמו (י"ב). כאשר: (P + S) אפשרי

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

נדחה על ידי (xv) + (v), או (vi) + (xiii); אם לא P, אז לא R?
לִפְתוֹחַ; אם P, לא - אז לאR?
משתמע מ-(iii) או (vi) או (viii) או (x) או (xv) או (xvi). כאשר: notP אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

לִפְתוֹחַ; אם (notP + notS), אז notR?
לִפְתוֹחַ; אם (P + notS), לא - אז לאR?
משתמע מ-(xv) + (v), או (xiii) + (vi); אם (notP + S), לא - אז לאR
כמו (16). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8. 20. הערכת מצב רוח 244.				
ראה (iv) + (i), או (xii) + (ix)	ש	ר	ש	פ
ראה (iv) + (i), או (xiv)	לא	ר	ש	פ
ראה (vii), או (xii) + (ix)	ש	לאR	ש	פ
ראה (vii), או (xiv)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (ix)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (i), או (ix) + (ii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xv) + (v), או (xiii) + (vi)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xiii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v) או (xiii)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (iii) או (x)	ש	ר	לא Q	לאP
ראה (iii), או (xvi) + (xiii)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (viii) + (v), או (x)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (viii) + (v), או (xvi) + (xiii)	לא	לאR	לא Q	לאP

4. ניתוחי מטריצה מכריעים באיור 3.

הערכת מצב רוח # 312. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 313.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם לא Q, אז לא R;
(v) אם Q, לא - אז לאR;
(vi) כאשר: notQ אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של P:

(vii) אם Q, אז P;
(viii) אם לא Q, לא - אז P;
(ix) כאשר: Q אפשרי.
(x) אם (notQ + notS), אז notP;
(xi) אם (Q + notS), לא - אז לאP;
(xii) אם (notQ + S), לא - אז לאP;
(xiii) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> : האם P הוא סיבה מלאה או (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

נדחה על ידי (xii) + (iv); אם P, אז R?
משתמע מ-(xiii) + (x) + (iv); אם לאP, לא - אז R
משתמע מ-(ix) + (vii), או (xi), או (xii). כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

נדחה על ידי (xii) + (iv); אם (P + S), אז R?

לִפְתוֹחַ;
נדחה על ידי (x) + (i);
משתמע מ-(xii).

אם (notP + S), לא - אז R?
אם (P + notS), לא - אז R?
כאשר: (P + S) אפשרי

טבלה 8. 21 הערכת מצב רוח # 312.				
ראה (iii) + (i), או (v), או (ix) + (vii)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xi) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (x)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (iv)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (x)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (vii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (vii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii), או (vi) + (iv), או (viii)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xiii) + (x) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 314.

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q הוא סיבה מלאה והכרחית ל-R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.
(iv) אם לא Q, אז לא R;
(v) אם Q, לא - אז לאR;
(vi) כאשר: notQ אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: Q (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של P:

(vii) אם (Q + S), אז P;
(viii) אם (notQ + S), לא - אז P;
(ix) אם (Q + notS), לא - אז P;
(x) כאשר: (Q + S) אפשרי.
(xi) אם (notQ + notS), אז notP;
(xii) אם (Q + notS), לא - אז לאP;
(xiii) אם (notQ + S), לא - אז לאP;
(xiv) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

נדחה על ידי (xiii) + (iv); אם P, אז R?
משתמע מ-(viii) + (iv), או (xi) + (iv) + (xiv); אם לאP, לא - אז R

משתמע מ-(x) + (vii), או (xii), או (xiii). כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

נדחה על ידי (xiii) + (iv); אם (P + S), אז R?

משתמע מ-(viii) + (iv); אם (notP + S), לא - אז R

נדחה על ידי (xi) + (i); אם (P + notS), לא - אז R?

משתמע מ-(x) + (vii), או (xiii). כאשר: (P + S) אפשרי

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

נדחה על ידי (ix) + (i); אם לא P, אז לא R?

משתמע מ-(x) + (vii) + (i), או (i) + (xii); אם P, לא - אז לאR

משתמע מ-(viii), או (ix), או (xi) + (xiv). כאשר: notP אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

נדחה על ידי (ix) + (i); אם (notP + notS), אז notR?

משתמע מ-(xii) + (i); אם (P + notS), לא - אז notR

נדחה על ידי (vii) + (iv); אם (notP + S), לא - אז לאR?

משתמע מ-(ix), או (xiv) + (xi). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8. 22 הערכת מצב רוח # 314.

משתמע מאפשרות על ידי (x) + (vii) + (i)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv) או (xi)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (iv) + (xiii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xi)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	ש	ר	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (i) + (ix)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (vii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (iv)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xiv) + (xi) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 324. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 334.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי P) מותנית של R:

(i) אם Q, אז R;

(ii) אם לא Q, לא - אז R;

(iii) כאשר: Q אפשרי.

(iv) אם (notQ + notP), אז notR;

(v) אם (Q + notP), לא - אז לאR;
(vi) אם (notQ + P), לא - אז לאR;
(vii) כאשר: (notQ + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: Q (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של P:

(viii) אם (S + Q), אז P;
(ix) אם (notQ + S), לא - אז P;
(x) אם (Q + notS), לא - אז P;
(xi) כאשר: (Q + S) אפשרי.
(xii) אם (notQ + notS), אז notP;
(xiii) אם (Q + notS), לא - אז לאP;
(xiv) אם (notQ + S), לא - אז לאP;
(xv) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

לִפְתוֹחַ;	אם P, אז R?
משתמע מ-(ix) + (iv), או (xii) + (iv) + (xv);	אם לאP, לא - אז R
משתמע מ-(vi), או (xi) + (viii), או (xiii), או (xiv).	כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

לִפְתוֹחַ;	אם (P + S), אז R?
משתמע מ-(ix) + (iv);	אם (notP + S), לא - אז R
נדחה על ידי (xii) + (i);	אם (P + notS), לא - אז R?
משתמע מ-(xii) + (vi), או (xi) + (viii), או (xiv).	כאשר: (P + S) אפשרי

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

נדחה על ידי (viii) + (v), או (x) + (i);	אם לא P, אז לא R?
משתמע מ-(xi) + (viii) + (i), או (i) + (xiii), או (xii) + (vi);	אם P, לא - אז לאR
משתמע מ-(v), או (ix), או (x), או (xii) + (xv).	כאשר: notP אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

נדחה על ידי (viii) + (v), או (x) + (i);	אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(xiii) + (i);	אם (P + notS), לא - אז notR
נדחה על ידי (viii) + (iv);	אם (notP + S), לא - אז לאR?
משתמע מ-(viii) + (v), או (x), או (xii) + (xv).	כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8. 23 הערכת מצב רוח # 324.

משתמע מאפשרות על ידי (i) + (viii) + (xi)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (i) + (xiii)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (vi) + (xii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	לא	ר	לא Q	פ
ראה (ii) או (xiv)	ש	לאR	לא Q	פ

משתמע בלתי אפשרי על ידי (xii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (viii)	ש	ר	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (v), או (x) + (i)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (viii)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (iv)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xv) + (xii) + (iv)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 344.

<u>הנחת יסוד עיקרית</u>: Q (בהשלמה על ידי P) הוא סיבה חלקית ומותנית של R:

(i) אם (Q + P), אז R;
(ii) אם (notQ + P), לא - אז R;
(iii) אם (Q + notP), לא - אז R;
(iv) כאשר: (Q + P) אפשרי.
(v) אם (notQ + notP), אז notR;
(vi) אם (Q + notP), לא - אז לאR;
(vii) אם (notQ + P), לא - אז לאR;
(viii) כאשר: (notQ + notP) אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u>: Q (בהשלמה על ידי S) היא סיבה חלקית ומותנית של P:

(ix) אם (S + Q), אז P;
(x) אם (notQ + S), לא - אז P;
(xi) אם (Q + notS), לא - אז P;
(xii) כאשר: (Q + S) אפשרי.
(xiii) אם (notQ + notS), אז notP;
(xiv) אם (Q + notS), לא - אז לאP;
(xv) אם (notQ + S), לא - אז לאP;
(xvi) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u>: האם P (בהשלמה על ידי S) הוא גורם ל-R?

לא! P לא משתמע כסיבה מלאה ל-R:

נדחה על ידי (xiii) + (ii);	אם P, אז R?
משתמע מ-(ix) + (iii), או (x) + (v), או (xvi) + (v);	אם לאP, לא - אז R
משתמע מ-(ii), או (iv), או (vii) + (xiii), או (xii) + (ix), או (xiv) או (xv).	כאשר: P אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה חלקית של R:

נדחה על ידי (xiii) + (ii);	אם (P + S), אז R?
משתמע מ-(x) + (v);	אם (notP + S), לא - אז R
נדחה על ידי (xiii) + (i);	אם (P + notS), לא - אז R?
משתמע מ-(xiii) + (ii), או (vii) + (xiii), או (xii) + (ix), או (xv).	כאשר: (P + S) אפשרי

וגם לא סיבה הכרחית ל-R:

נדחה על ידי (ix) + (vi);	אם לא P, אז לא R?

משתמע מ-(xii) + (ix) + (i), או (i) + (xiv), או (xiii) + (vii); אם P, לא - אז לאR
משתמע מ-(iii), או (vi), או (viii), או (x), או (xi), או (xvi) + (xiii). כאשר: notP אפשרי

וגם לא (בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של R:

נדחה על ידי (ix) + (vi); אם (notP + notS), אז notR?
משתמע מ-(xiv) + (i); אם (P + notS), לא - אז notR
נדחה על ידי (ix) + (v); אם (notP + S), לא - אז לאR?
משתמע מ-(ix) + (iii), או (ix) + (vi), או (xi), או (xvi) + (xiii). כאשר: (notP + notS) אפשרי

טבלה 8. 24 הערכת מצב רוח # 344.				
משתמע מאפשרות על ידי (xii) + (ix) + (i)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xiv) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xiii) + (vii)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xiii)	לא	ר	לא Q	פ
משתמע מאפשרות על ידי (xiii) + (ii)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (xiii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	ר	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (vi)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (ix)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (ix) + (iii)	לא	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	ש	ר	לא Q	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (v)	לא	ר	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (x) + (v)	ש	לאR	לא Q	לאP
משתמע מאפשרות על ידי (xvi) + (xiii) + (v)	לא	לאR	לא Q	לאP

הערכת מצב רוח # 352. (באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **מצב רוח # 363.**)

<u>הנחת יסוד עיקרית</u> : Q הוא סיבה מלאה של R:

(i) אם Q, אז R;
(ii) אם לא Q, לא - אז R;
(iii) כאשר: Q אפשרי.

<u>הנחת יסוד משנית</u> : Q היא סיבה שלמה ו(בהשלמה על ידי S) סיבה מותנית של P:

(iv) אם Q, אז P;
(v) אם לא Q, לא - אז P;
(vi) כאשר: Q אפשרי.
(vii) אם (notQ + notS), אז notP;
(viii) אם (Q + notS), לא - אז לאP;
(ix) אם (notQ + S), לא - אז לאP;
(x) כאשר: (notQ + notS) אפשרי.

<u>מסקנה משוערת</u> : האם P הוא סיבה הכרחית ל-R?

לא! P אינו משתמע כסיבה הכרחית ל-R:

לִפְתוֹחַ;	אם לא P, אז לא R?
משתמע מ-(viii) + (i);	אם P, לא - אז לאR
משתמע מ-(v), או (x) + (vii).	היכן: לאP אפשרי?

טבלה 8. 25 הערכת מצב רוח # 352.				
ראה (iii) + (i), או (iv) + (vi)	ש	ר	ש	פ
משתמע מאפשרות על ידי (viii) + (i)	לא	ר	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	ש	לאR	ש	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i)	לא	לאR	ש	פ
ראה (ט)	ש	ר	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	לא	ר	לא Q	פ
ראה (ii) או (ix)	ש	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (vii)	לא	לאR	לא Q	פ
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	ש	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (iv)	לא	ר	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (iv)	ש	לאR	ש	לאP
משתמע בלתי אפשרי על ידי (i) או (iv)	לא	לאR	ש	לאP
ראה (v)	ש	ר	לא Q	לאP
ראה (v), או (x) + (vii)	לא	ר	לא Q	לאP
ראה (ii) או (v)	ש	לאR	לא Q	לאP
ראה (ii) או (v), או (x) + (vii)	לא	לאR	לא Q	לאP

CHAPTER 9. סוחט מידע נוסף

1. יחסי הגומלין בין קביעות.

לפני שנבחן את האפשרות של מסקנות אחרות מהנחות סיבתיות, הבה נסכם ונרחיב את התוצאות שהתקבלו עד כה, ובעיקר ננסה להבין אותן בפרספקטיבה גלובלית. בפרקים הקודמים זיהינו, בשלושת האיורים, 66 מסקנות חיוביות תקפות הניתנות להסבר מהנחות חיוביות, מתוך 192 (3*8*8) צירופים אפשריים של הנחות גנריות והנחות משותפות. לפיכך, מצאנו שיעור *תוקף* של 34.4% - כלומר, לא ניתן להשאיר נימוק עם הנחות סיבתיות ליד המקרה, מכיוון שסביר להניח שנטעה פעמיים מתוך שלוש! הטבלה מציגה את התפלגות מצבי הרוח התקפים והלא תקפים בשלושת האיורים:

טבלה 9. 1מצבי רוח תקפים ולא תקפים

מצבי רוח לא חוקיים (בלתי אפשרי או אפס)	מצבי רוח תקפים (חֲיוּבִי)	דְמוּת
34	30	1
46	18	2
46	18	3
126	66	סַך הַכֹּל

יתר על כן, לא לכל מצבי הרוח התקפים יש משמעות שווה. כפי שמוצג בטבלה שלהלן, חלק מהמצבי הרוח (20, מוצללים) הם בסיסיים מבחינה מושגית, בעוד שאחרים (46) הם נגזרות בלבד של אלה, במובן של *תרכובות* (16) או *תתי-חלופות* (30) שלהם. נקרא למצבי הרוח הראשונים " **ראשוניים** ", ולאחרונים " **משניים** ". שימו לב שמונחים אלה אינם מיועדים כהתייחסויות לתהליכי אימות, אלא להשוואות של תוצאות. בכך אני מתכוון שחלק מהמצבי הרוח המסווגים כאן כ"ראשוניים" (כגון #217, אם לציין מקרה אחד) אומתו על ידי רדוקציה לאחרים; בעוד שחלק מהמצבי הרוח המסווגים כאן כ"משניים" (כגון #117, למשל) היו בין אלה שהיה צורך לאמת באמצעות ניתוח מטרי.

מצב רוח ראשוני מלמד אותנו לקח בהיגיון. לדוגמה, מצב רוח **m** / **m** / **m** /1 (#155) מלמד אותנו שבאיור 1, ההנחות **m** ו- **m** *להניב את המסקנה* **מ** . למצב רוח משני (מורכב או תת-מורכב) יש הנחות יסוד שאינן מלמדות אותנו דבר חדש (בהשוואה למצב הראשוני המקביל), *מלבד העובדה שאומרת לנו שאין מידע נוסף משתמע* . לדוגמה, **m** /1 **mq** / **m** / (#152) שווה ערך (תת-מורכב) ל- **m** / **m** / **m** /1 ; ו- **mn** / **mn** / **mn** /1 (#111) שווה ערך ל-(מורכב של) **m** / **m** / **m** /1 ועוד. **לא** / **לא** / **לא** .

שקילות כאלה נובעות מהעובדה שהנחות היסוד של מצב הרוח המשני מרמזות על אלו של מצב הרוח/ים הראשוני/ים, בעוד שהמסקנה/ות של האחרון/ים מרמזות על אלו של הראשון/ה . לפיכך, אנו יכולים 'לשחזר' את מצב הרוח הנגזר ממקור/ים הקונספטואלי/ים שלו. למעשה, מצבי רוח ראשוניים מייצגים אמיתות כלליות, שמצבי רוח משניים הם ביטויים ספציפיים שלהן. סידור זה של מצבי הרוח התקפים משמעו שאין צורך לשנן את כולם, אלא רק 20 מתוך 66.

בטבלה הבאה, מצבי הרוח החיוביים התקפים של סילוגיזם סיבתי מפורטים עבור כל איור לפי סדר עוצמת מסקנותיהם (קביעות משותפות לפני קביעות גנריות). בתוך כל קבוצת מצבי רוח המניבה מסקנה נתונה, מצבי הרוח מסודרים בסדר הפוך בהתייחס להנחות היסוד שלהם (הנחות היסוד החלשות ביותר המסוגלות להניב מסקנה מסוימת מפורטות ראשונות, ככל האפשר - חלקן כמובן אינן ניתנות להשוואה). הסברים יינתנו בהמשך.

מצבי רוח ראשוניים (מוצללים) נבדלים ממצבי רוח מורכבים ותת-מצבי רוח, והמקורות הראשוניים של המצבים המשניים מצוינים. *שימו לב שכל המצבים עם קביעה משותפת כמסקנה הם מצטיינים.*

טבלה 9. מצבי 2רוח חיוביים תקפים, ראשוניים ומשניים.

למצב רוח	יַחַס	מַסְקָנָה	קָטִין	רַב סֶרֶן	לֹא.
איור 1 (12 מרכיבים ראשוניים, 8 מרכיבים ו-10 מרכיבים תת-אלטרנטיביים)					
155 + 166	תְּרכּוֹבֶת	**חודש**	**חודש**	**חודש**	111
155 + 181	תְּרכּוֹבֶת	**מ"ק**	**חודש**	**מ"ק**	121
155 + 118	תְּרכּוֹבֶת	**מ"ק**	**מ"ק**	**חודש**	112
166 + 171	תְּרכּוֹבֶת	**np**	**חודש**	**np**	131
166 + 117	תְּרכּוֹבֶת	**np**	**np**	**חודש**	113
171 + 181	תְּרכּוֹבֶת	**pq**	**חודש**	**pq**	141
117 + 118	תְּרכּוֹבֶת	**pq**	**pq**	**חודש**	114
147 + 148, 174 + 184	תְּרכּוֹבֶת תְּרכּוֹבֶת	**pq**	**pq**	**pq**	144
	יְסוֹדִי	**מ'**	**מ'**	**מ'**	155
155	קִצְיִן זוּטָר	**מ'**	**מ"ק**	**מ'**	152
155	קִצְיִן זוּטָר	**מ'**	**מ'**	**מ"ק**	125
155	קִצְיִן זוּטָר	**מ'**	**חודש**	**מ'**	151
155	קִצְיִן זוּטָר	**מ'**	**מ'**	**חודש**	115
	יְסוֹדִי	**נ**	**נ**	**נ**	166
166	קִצְיִן זוּטָר	**נ**	**np**	**נ**	163
166	קִצְיִן זוּטָר	**נ**	**נ**	**np**	136
166	קִצְיִן זוּטָר	**נ**	**חודש**	**נ**	161
166	קִצְיִן זוּטָר	**נ**	**נ**	**חודש**	116
	יְסוֹדִי	**פ**	**פ**	**pq**	147
	יְסוֹדִי	**פ**	**pq**	**פ**	174
	יְסוֹדִי	**פ**	**פ**	**np**	137
137 או 174	קִצְיִן זוּטָר	**פ**	**pq**	**np**	134
	יְסוֹדִי	**פ**	**חודש**	**פ**	171
	יְסוֹדִי	**פ**	**פ**	**חודש**	117
	יְסוֹדִי	**ש**	**ש**	**pq**	148
	יְסוֹדִי	**ש**	**pq**	**ש**	184
	יְסוֹדִי	**ש**	**ש**	**מ"ק**	128
128 או 184	קִצְיִן זוּטָר	**ש**	**pq**	**מ"ק**	124
	יְסוֹדִי	**ש**	**חודש**	**ש**	181
	יְסוֹדִי	**ש**	**ש**	**חודש**	118

טבלה 9.2 המשך.

איור 2 (4 קבוצות עיקריות, 4 קבוצות תרכובות ו-10 קבוצות תת-אלטרנטיביות)					
256 + 265	תְרכּוֹבֶת	**חודש**	**חודש**	**חודש**	211
218 + 265	תְרכּוֹבֶת	**מ"ק**	**מ"ק**	**חודש**	212
217 + 256	תְרכּוֹבֶת	**np**	**np**	**חודש**	213
218 + 217	תְרכּוֹבֶת	**pq**	**pq**	**חודש**	214
	יְסוֹדִי	**מ'**	**מ'**	**נ**	265
265	קצִין זוּטָר	**מ'**	**מ"ק**	**נ**	262
265	קצִין זוּטָר	**מ'**	**מ'**	**np**	235
265	קצִין זוּטָר	**מ'**	**חודש**	**נ**	261
265	קצִין זוּטָר	**מ'**	**מ'**	**חודש**	215
265	קצִין זוּטָר	**מ'**	**חודש**	**np**	231
	יְסוֹדִי	**נ**	**נ**	**מ'**	256
256	קצִין זוּטָר	**נ**	**np**	**מ'**	253
256	קצִין זוּטָר	**נ**	**נ**	**מ"ק**	226
256	קצִין זוּטָר	**נ**	**חודש**	**מ'**	251
256	קצִין זוּטָר	**נ**	**נ**	**חודש**	216
256	קצִין זוּטָר	**נ**	**חודש**	**מ"ק**	221
	יְסוֹדִי	**פ**	**פ**	**חודש**	217
	יְסוֹדִי	**ש**	**ש**	**חודש**	218
איור 3 (4 קבוצות עיקריות, 4 קבוצות תרכובות ו-10 קבוצות תת-אלטרנטיביות)					
365 + 356	תְרכּוֹבֶת	**חודש**	**חודש**	**חודש**	311
381 + 356	תְרכּוֹבֶת	**מ"ק**	**חודש**	**מ"ק**	321
371 + 365	תְרכּוֹבֶת	**np**	**חודש**	**np**	331
381 + 371	תְרכּוֹבֶת	**pq**	**חודש**	**pq**	341
	יְסוֹדִי	**מ'**	**נ**	**מ'**	356
356	קצִין זוּטָר	**מ'**	**np**	**מ'**	353
356	קצִין זוּטָר	**מ'**	**נ**	**מ"ק**	326
356	קצִין זוּטָר	**מ'**	**חודש**	**מ'**	351
356	קצִין זוּטָר	**מ'**	**נ**	**חודש**	316
356	קצִין זוּטָר	**מ'**	**np**	**חודש**	313
	יְסוֹדִי	**נ**	**מ'**	**נ**	365
365	קצִין זוּטָר	**נ**	**מ"ק**	**נ**	362
365	קצִין זוּטָר	**נ**	**מ'**	**np**	335
365	קצִין זוּטָר	**נ**	**חודש**	**נ**	361
365	קצִין זוּטָר	**נ**	**מ'**	**חודש**	315
365	קצִין זוּטָר	**נ**	**מ"ק**	**חודש**	312
	יְסוֹדִי	**פ**	**חודש**	**פ**	371
	יְסוֹדִי	**ש**	**חודש**	**ש**	381

כפי שכבר צוין, עלינו לזכור רק את 20 הפריימריז, כאשר 46 המשניות הנותרות הן תוצרים נלווים ברורים. מובן במשתמע שאילו אחת מהאחרונות הייתה ראשונית (למשל, אם **m** / **mq** /1 הייתה מסתיימת ב- **mq** , נניח, במקום רק **ב-m**), היא הייתה מסווגת ככזו בין הראשונות.

נוכל להפחית עוד יותר את העומס על הזיכרון על ידי בחינת מצבי רוח "מראה". כפי שניתן לראות בטבלה למעלה, מבין המצבים העיקריים (מוצללים): באיור 1, מצב רוח 166 הוא מראה של מצב רוח 155, 148 מתוך 147, 184

מתוך 174, 128 מתוך 137, 118 מתוך 117 ו-181 מתוך 171. באיור 2, מצב רוח 256 הוא מראה של מצב רוח 265 ו-218 מתוך 217. באיור 3, מצב רוח 365 הוא מראה של מצב רוח 356 ו-381 מתוך 371. בדרך זו, עלינו לזכור רק 10 מצבי רוח עיקריים (6 באיור הראשון, 2 בשני ו-2 בשלישי), ו-10 האחרים באים אחריהם באמצעות שיקוף.

כדי להבין טוב יותר את התוצאות שהתקבלו, עלינו לשים לב לתופעת *הטרנספוזיציה של קביעות בהנחות* היסוד. ניתן לזווג מצבי רוח אם יש להם אותן הנחות יסוד בסדר הפוך. שימו לב שעבור כל זוג, מספר הספרה (מאות) זהה, בעוד שמספרי ההנחות הגדולות והמשניות (עשרות ויחידות, בהתאמה) טרנספוזיציות.

- לכן, בין הנחות יסוד, עלינו לזווג מנטאלית את הבאים: 147 ו-174, 117 ו-171, 148 ו-184, 118 ו-181. במקרים מזווגים אלה, לשילוב הקביעות המעורבות יש את אותה מסקנה, אך ללא קשר לסדרן בהנחות היסוד. קחו, לדוגמה, את מצבי הרוח 147 ו-174, כלומר **p** / **pq** / **p** /1- ו**pq** / **p** / **p** /1; למסקנה יש את אותה קביעה **p** , בין אם קביעות ההנחות הן **p** / **pq** או **pq** / **p** . *זה מאפשר לנו להתייחס, במקרים כאלה, לקביעת המסקנה כמכפלה של קביעות ההנחות, ללא קשר לסידורן*. (אנו יכולים לזווג באופן דומה מצבי רוח משניים רבים: למשל, 125 ו-152, 115 ו-151 וכו')
- במקרה של הזוגות המעוותים הבאים, 265 ו-256, 356 ו-365, המסקנות בעלות עוצמה דומה, אך אינן זהות. כך, לדוגמה, **n** / **m** / **m** /1 (#265) ו-**m** / **n** / **n** /1- (#256) ניתנים להשוואה, אם כי רק באמצעות שיקוף. (אנו יכולים באופן דומה לזווג כמה זרמים משניים, כמו 226 ו-262, 235 ו-253 וכו')
- לחלק מהמצבי רוח אינדיבידואליים יש את אותה קביעה בשתי ההנחות, ולכן לא ניתן לזווג אותם לאחרים. אלה, אפשר לומר, מזדווגים עם עצמם. כך עם מספרים 155, 166 בקרב הנחות יסוד; וחלקם גם בקרב הנחות משניות.
- אבל, שימו לב היטב, חלק ממצבי הרוח אינם מזווגים באופן דומה; באופן ספציפי, מצבי הרוח הראשוניים 128, 137, 217, 218, 371, 381 אינם; באופן דומה חלק מהמצבי המשניים. לדוגמה, מצב רוח **np** / **p** / **p** /1 (#137) תקף, אך מצב רוח **p** / **np** / **p** /1 (#173) אינו תקף. *זה מלמד אותנו לא להתייחס באופן חסר הבחנה לסדר הקביעות בהנחות היסוד כלא רלוונטיות.*

יתר על כן, אין לבלבל בין טרנספוזיציה של קביעות ההנחות לבין *טרנספוזיציה של ההנחות* עצמן. שכן אם ההנחות מועברות, המסקנה המתקבלת מהן מומרת. בנוסף, במקרה של הדמות הראשונה, טרנספוזיציה של ההנחות תוציא אותנו מהדמות הראשונה (אל הדמות הרביעית כביכול [49]), מכיוון שהפריט האמצעי משנה את מיקומו בהן. באשר לדמויות השנייה והשלישית, למרות שטרנספוזיציה של הנחות אינה כרוכה בשינוי דמות (הפריט האמצעי נשאר באותו מיקום בכל מקרה), היא כרוכה בשינוי קביעה במסקנה (מכיוון שהפריטים בהנחות משנים את מקומם); ראו לדוגמה מצבי רוח 256 ו-265, או 356 ו-365.

אף על פי כן, מודעות לתופעת הטרנספוזיציה של קביעות היא בעלת ערך, משום שהיא מאפשרת לנו ליצור אנלוגיה עם הרכב הכוחות במכניקה. ניתן לראות בסילוגיזם באופן כללי דוקטרינה הנוגעת לאינטראקציות בין צורות טענה שונות. בנוגע לקביעות הסיבתיות, אנו למדים מהמקרים שהוזכרו לעיל משהו על *יחסי הגומלין בין קביעות* , כלומר כיצד "כוחותיהם" משתלבים.

נוכל לקדם תובנה זו הלאה, בהתייחס להיררכיות בין מצבי הרוח המשמעותיים (ראשוניים) לבין נגזרותיהם (משניים). קחו למשל את מצב הרוח הראשוני **m** / **m** /1 , אשר מסקנה שלו **m** ; אם נגדיל בהדרגה את עוצמת ההנחה הראשית (ל- **mq** או **mn**), תוך שמירה על ההנחה המשנית זהה (**m**), או להיפך, קביעת המסקנה נותרת ללא שינוי (**m**). לעומת זאת, אם נגדיל את עוצמת שתי ההנחות בבת אחת ל- **mn** , עוצמת המסקנה עולה ל- **mn** . באופן דומה במקרים רבים אחרים. לפיכך, *עליות מסוימות בעוצמת ההנחות אינן מייצרות עוצמה נוספת במסקנה; אך בסף מסוים, ההתעצמות עשויה להיות מספקת כדי לייצר תוזזה כלפי מעלה בקביעה* .

באופן דומה, אנו יכולים לראות שינויים במסקנה מ- **p** ל- **m** או מ- **q** ל- **n** (ובאופן דומה לקביעות המשותפות **mq** או **np**). לדוגמה, השוו את מצבי הרוח **mn** / **p** / **p** /1 ו-**mn** / **m** / **m** /1; כאן, תוך שמירה על הנחת היסוד העיקרית קבועה (**mn**), ככל שאנו משדרגים את הנחת היסוד המשנית מ- **p** ל- **m** , אנו מוצאים שהמסקנה משודרגת מ- **p** ל- **m** . באופן דומה עם מצבי הרוח **mn** / **p** / **p** /1 ו-**m** / **mn** / **m** /1 , תוך שמירה על הנחת היסוד המשנית קבועה תוך שינוי הנחת היסוד העיקרית. אל לנו לשכוח שקביעות הסיבתיות נתפסו בעיקרן כמודניות: **p** ו- **m** , למרות

---

[49] אריסטו ראה את הדמות הרביעית (PQ/QR/PR) כדרך חשיבה לא מעשית, ולכן התעלם ממנה. עמדתי שלי מאוזנת יותר (ראה דיון ב- *FL* , עמ' 38). למרות זאת, התעלמתי ממנה בחיבור הנוכחי, כדי להימנע מפרטים מוגזמים.

שהוגדרו כמוציאים זה את זה, נועדו *כדרגות שונות* של סיבתיות חיובית; באופן דומה לגבי ההיבטים השליליים של הסיבתיות, **q** ו- **n** . לפיכך, מעברים כאלה היו צפויים.
בדרך זו נוכל לפרש את רשימת מצבי הרוח התקפים שלנו כמפה ***של הטופוגרפיה המשתנה בתחום הדטרמינציה*** . זה נותן לנו סקירה מעניינת של כל תחום הסיבתיות. זוהי כוונתה של טבלה 9.2 לעיל.

2. מצבי רוח שליליים.

עד כה, אימתנו רק סילוגיזמים סיבתיים עם הנחות חיוביות ומסקנות חיוביות. כעת נבחן את האפשרות להשיג, לפחות על ידי גזירה מהאמור לעיל, *מצבי רוח תקפים נוספים הכוללים הנחה שלילית* , וכתוצאה מכך, מסקנה שלילית.
זה מתאפשר באמצעות **שיטת הצמצום העקיף של אריסטו, או צמצום *לאבסורדום*** . ראשית, נתאר את תהליכי הצמצום השונים המעורבים. שימו לב לשינויים במיקומים של הפריטים P, Q, R, בכל סיטואציה. מצב הרוח שיש לאמת (משמאל) כולל הנחת יסוד חיובית (מסומנת בסימן +) והנחת יסוד שלילית (-) המניבה מסקנה משוערת שלילית. תהליך הצמצום שומר על אחת מהנחות היסוד המקוריות (החיובית), ומראה שסתירה למסקנה המשוערת תביא, באמצעות מצב רוח חיובי שכבר אושר (מימין), לסתירה של ההנחה האחרת (השלילית). שימו לב שהנתון המשמש למטרות אימות תלוי בהנחה המקורית החיובית, ונשאר קבוע בתהליך.

איור 2	תהליך צמצום:	איור 1	
QR+	*שמירה על אותו תחום לימוד,*	QR+	הנחת יסוד עיקרית
יחסי ציבור+	*אם נכחיש את המסקנה,*	PQ-	הנחת יסוד מינורית
PQ+	*אז אנו דוחים את הקטין.*	יחסי ציבור	מַסְקָנָה

איור 3	תהליך צמצום:	איור 1	
יחסי ציבור+	*אם נכחיש את המסקנה,*	QR-	הנחת יסוד עיקרית
PQ+	*שמירה על אותו משני,*	PQ+	הנחת יסוד מינורית
QR+	*אז אנחנו דוחים את המייג'ור.*	יחסי ציבור	מַסְקָנָה

איור 1	תהליך צמצום:	איור 2	
בקשה+	*שמירה על אותו תחום לימוד,*	בקשה+	הנחת יסוד עיקרית
יחסי ציבור+	*אם נכחיש את המסקנה,*	PQ-	הנחת יסוד מינורית
PQ+	*אז אנו דוחים את הקטין.*	יחסי ציבור	מַסְקָנָה

איור 3	תהליך צמצום:	איור 2	
PQ+	*שמירה על הקורס המשני כקורס ראשי,*	בקשה-	הנחת יסוד עיקרית
יחסי ציבור+	*אם נכחיש את המסקנה,*	PQ+	הנחת יסוד מינורית
בקשה+	*אז אנחנו דוחים את המייג'ור.*	יחסי ציבור	מַסְקָנָה

איור 1	תהליך צמצום:	איור 3	
יחסי ציבור+	*אם נכחיש את המסקנה,*	QR-	הנחת יסוד עיקרית
QP+	*שמירה על אותו משני,*	QP+	הנחת יסוד מינורית

+QR	*אז אנחנו דוחים את המייג'ור.*	יחסי ציבור	מַסְקָנָה

איור 2	תהליך צמצום:	איור 3	
+יחסי ציבור	*שמירה על התואר הגדול כתואר משני,*	+QR	הנחת יסוד עיקרית
+QR	*אם נכחיש את המסקנה,*	-QP	הנחת יסוד מינורית
+QP	*אז אנו דוחים את הקטין.*	יחסי ציבור	מַסְקָנָה

קחו לדוגמה סילוגיזם בעל ספרה ראשונה QR/PQ/PR, שאותו אנו רוצים לצמצם עד *אבסורדום* לסילוגיזם בעל ספרה שנייה בעל תוקף מבוסס. בידיעה שההנחה העיקרית הנתונה (QR), ושלילת המסקנה המשוערת (PR), יחד מרמזות (באיור 2) על שלילת ההנחה המשנית הנתונה (PQ) - אנו נאלצים מבחינה לוגית להודות במסקנה המשוערת מההנחות הנתונות (באיור 1). טיעונים דומים חלים על שלושת המקרים האחרים, כפי שצוין לעיל.
באמצעות טיעוני רדוקציה אלה, נוכל לאמת את מצבי הרוח הבאים, בשלושת האיורים. בטבלה הבאה, כל שעשיתי הוא להחיל רדוקציה עקיפה על מצבי הרוח הראשוניים המפורטים בטבלה 9.2. התעלמתי מכל מצבי הרוח התת-אלטרנטיביים והמורכבים בה, מכיוון שהם רק יובילו לנגזרות אחרות.

טבלה 9. 3 מצבי רוח שליליים תקפים, בחירות ראשוניות בלבד.

מָקוֹר	מַסְקָנָה	קָטִין	רַב סָרֵן
איור 1 מתוך איור 2 - שמור על אותו עיקר			
265	**לא-מ**	**לא-מ**	**נ**
256	**לא-n**	**לא-n**	**מ'**
217	**לא-p**	**לא-p**	**חודש**
218	**לא-q**	**לא-q**	**חודש**
איור 1 מתוך איור 3 - שמור על אותו משני			
356	**לא-מ**	**נ**	**לא-מ**
365	**לא-n**	**מ'**	**לא-n**
371	**לא-p**	**חודש**	**לא-p**
381	**לא-q**	**חודש**	**לא-q**

טבלה 9.3 המשך.

איור 2 מתוך איור 1 - שמור על אותו עיקר			
155	**לא-מ**	**לא-מ**	**מ'**
166	**לא-n**	**לא-n**	**נ**
117	**לא-p**	**לא-p**	**חודש**
137	**לא-p**	**לא-p**	**np**
147	**לא-p**	**לא-p**	**pq**
118	**לא-q**	**לא-q**	**חודש**
128	**לא-q**	**לא-q**	**מ"ק**
148	**לא-q**	**לא-q**	**pq**
171	**לא (mn)**	**לא-p**	**פ**
181	**לא (mn)**	**לא-q**	**ש**
174	**לא (pq)**	**לא-p**	**פ**
184	**לא (pq)**	**לא-q**	**ש**
איור 2 מתוך איור 3 - שמור את הצליל המשני כצליל מז'ורי			
365	**לא-מ**	**נ**	**לא-n**
356	**לא-n**	**מ'**	**לא-מ**
371	**לא (mn)**	**פ**	**לא-p**
381	**לא (mn)**	**ש**	**לא-q**
איור 3 מתוך איור 2 - שמור את המז'ור כמינור			
256	**לא-מ**	**לא-n**	**נ**
265	**לא-n**	**לא-מ**	**מ'**
217	**לא (mn)**	**לא-p**	**פ**
218	**לא (mn)**	**לא-q**	**ש**
איור 3 מאיור 1 - שמור על אותו משני			
155	**לא-מ**	**מ'**	**לא-מ**
166	**לא-n**	**נ**	**לא-n**
171	**לא-p**	**חודש**	**לא-p**
174	**לא-p**	**pq**	**לא-p**
181	**לא-q**	**חודש**	**לא-q**
184	**לא-q**	**pq**	**לא-q**
117	**לא (mn)**	**פ**	**לא-p**
118	**לא (mn)**	**ש**	**לא-q**
128	**לא (מ"ר)**	**ש**	**לא-q**
137	**לא (np)**	**פ**	**לא-p**
147	**לא (pq)**	**פ**	**לא-p**
148	**לא (pq)**	**ש**	**לא-q**

ברור שיש להעריך בקפידה את המשמעות של **not-p** או **not-q** בהנחה או במסקנה בכל מקרה ומקרה. עדיף לעשות זאת על ידי כתיבה מלאה.

קחו לדוגמה את 1/ **mn/not-p/not-p** , שגזרנו באופן אבסורד ממצב רוח 217, כלומר 2/ **mn/p/p** . ההנחה העיקרית בשני המקרים היא בצורת QR. למצב הרוח באיור 1 יש הנחת יסוד משנית בצורה P(S)R ומסקנה בצורה P(S)Q. להנחה המשנית ולמסקנה באיור 2 יש צורות P(S)Q ו-P(S)R, בהתאמה. לפיכך, אנו מצמצמים בעקיפין את תת-האיור b1 לתת-האיור b2. המשלים הוא S בכל מקום ואת הטענות השליליות **הלא-p** ניתן לקרוא כ- **non-**

$\mathbf{p}_S$. אנו יכולים גם להכליל טיעון זה לכל המשלימים, מכיוון שלא משנה מהי המשלים, הוא יחזור במסקנה. מכאן נובע שאם ההנחה המשנית היא מוחלטת, כך גם המסקנה.
במקרים אחרים, לעומת זאת, המעבר אינו כה פשוט. לדוגמה, כאשר **p/not-p/not(mn** /2) מצטמצם באופן אבסורד ל-**p/mn/p** /1 , כנראה שיש לנו תת-איור d2 (נניח) הנגזרת מתת-איור c1. אך מספר המשלימים אינו תואם, כך שמקרה זה מלאכותי למדי במבנהו. אך לא אעמיק בנושאים כאלה כאן, מתוך רצון לסבך את העניינים שלא לצורך. הקורא המצפוני ימצא חקירה אישית של פרטים אלה כתרגיל מתגמל.
אף על פי כן, רבות מהתוצאות הנ"ל אינן חסרות עניין וערך מעשיים. ראשית, הן מאפשרות לנו לסחוט מעט יותר מידע מתוך טענות סיבתיות, וכך לספר לנו מעט יותר על הטופוגרפיה של שדה הקביעה שהוזכר קודם לכן. וחשוב מכל, כל מצבי הרוח המפורטים בטבלה זו *כוללים הנחת יסוד שלילית כללית* . עד כה, הצלחנו לאמת מצבי רוח רק עם הנחות יסוד חיוביות, כלומר מצבי רוח חיוביים. אלו הם **מצבי הרוח השליליים הראשונים** שאנו מצליחים לאמת, על ידי רדוקציה עקיפה למצבי רוח חיוביים (ראשוניים).
מחלקה משלימה זו של מצבי רוח תקפים מניבה מסקנות שליליות, בין אם מדובר בשלילת קביעה גנרית ובין אם של קביעה משותפת. זכרו שהמסקנות **not(np** , **not(mq)** , **(not(mn)** , או **not(pq)** ניתנות לפרש כטענות דיסקונקטיביות הכוללות את כל האפשרויות הפורמליות הנותרות (כלומר, לא שללו). כך, למשל, **not(mn** פירושו "**או mq** או **np** או **pq** או **אי-סיבתיות** ".
לסיכום, יש לנו סך של 20 מצבי רוח תקפים עם הנחת יסוד שלילית ראשית, ו-20 עם הנחת יסוד שלילית משנית, מה שהופך את סך הכל ל-40 מצבי רוח חדשים. באיור 1, הסטטיסטיקה היא 4 + 4 = 8; באיור 2, היא 4 + 12 = 16; ובאיור 3, היא 12 + 4 = 16. באופן דומה נוכל לגזור מצבי רוח שליליים נוספים, על ידי רדוקציה עקיפה למצבי רוח מורכבים ותת-משניים: תרגיל זה נשאר לקורא.

3. מסקנות שליליות ממצבי רוח חיוביים.

בפרקים הקודמים הערכנו את כל המסקנות *החיוביות הניתנות להעלות על הדעת* ממצבי רוח חיוביים, כלומר ממצבי רוח ששתי ההנחות שלהם הן טענות סיבתיות חיוביות (גנריות ו/או משותפות). אבל התעלמנו כמעט לחלוטין *ממסקנות שליליות* ממצבי רוח (חיוביים) אלה, ולמעשה סיווגנו אותן יחד עם "אי-מסקנות" (המסומנות *כאפס*), שהן אינן. נבחן כעת את המשמעות של מסקנות שליליות[50].
בהקשר זה, חשוב לזכור את ההבדל בין מצב רוח **שאינו מרמז על** מסקנה מסוימת (שלכן הוא ***נון-סקיטור*** , "זה לא נובע", שהוא לא תקף, אך הסתירה שלו עשויה להיות מסקנה תקפה או לא תקינה), לבין מצב רוח **המרמז על שלילה** (כלומר הכחשה) של מסקנה מסוימת (שלכן הוא ליתר דיוק ***אנטינומיה*** , כך שלא רק שהוא לא תקף, אלא יתרה מכך, הוא כזה משום שהסתירה שלו היא מסקנה תקפה).

a) ראשית, עלינו לציין שבכל מקום שבו מצב רוח חיובי מניב מסקנה חיובית תקפה, הוא מניב אגב גם מסקנה שלילית תקפה, כלומר כזו המכחישה את הקביעה/ות ההפוכות. כך, לדוגמה, מצב רוח 111 (**mn** / **mn**) מניב את המסקנות החיוביות "P הוא סיבה מלאה והכרחית ל-**mn**) "Q); לכן הוא מניב גם כמסקנות שליליות "P אינו *סיבה* חלקית *ולא* מותנית ל-**not- p**) "Q ו- **not- q**). לפיכך, יש לנו *לפחות מספר* מסקנות שליליות תקפות כמו שיש לנו מסקנות חיוביות תקפות. סילוגיזמים כאלה עם מסקנות שליליות הם, כמובן, רק *חלופות משנה* של אלו עם מסקנות חיוביות מהן הם נגזרות.

b) יתר על כן, אנו עשויים להבחין כי חלק מהניתוחים המטריציאליים המכריעים שפותחו בפרק הקודם בטלו מסקנות מסוימות, לא רק על ידי השארת פסוקית אחת או יותר פתוחות, אלא באופן רדיקלי יותר על ידי ***שלילת*** פסוקית אחת או יותר, כלומר רומזת על *שלילתה* של פסוקית/ים מסוימת. באופן ספציפי, זה קרה ב-14 המקרים המפורטים בטבלה הבאה (כאשר '+' פירושו משתמע, '-' פירושו *הכחשה* , ו-'?' פירושו לא משתמע ולא הוכחשה).
שימו לב שטבלה זו עוסקת בשלילות של **p** או **q** *יחסית למשלים S* (ומכאן השימוש שלי כאן בסימון $\mathbf{p}_S$ או $\mathbf{q}_S$), שאינו זהה *לשלילה* מוחלטת. חשוב מאוד לציין את המשלים, אחרת סתירות עלולות להיחשב בטעות כמופיעות

---

[50] כלומר, ליתר דיוק, מסקנות המכחישות קביעות *גנריות* . כפי שנראה בהמשך, ישנם בנוסף (ובנגזר מהחקירה הנוכחית) מצבי רוח חיוביים המניבים שלילה של קביעות *משותפות* , כגון מספרי מצבי רוח 126, 135, 326, 335 (ראה טבלה 9.5, להלן).

בשלבים מאוחרים יותר. במקרה של שלילות של **m** או **n** , הן בכל מקרה מוחלטות מכיוון שאין משלימים עבורן. שימו לב גם כי:

- כאשר **m** או **n** מאושרים (כמו במצבי רוח 221, 231, 312, 313), אז **p** או **q** (בהתאמה) ניתנים לשלילה מוחלטת, כלומר כל משלים (S, notS או כל אחר) *שיש* לקחת בחשבון עבור **p** או **q** . כלומר, **m** מרמז על **לא-p** ו- **n** מרמז על **לא-q** . ניתן גם לציין זאת כ- **m = mn** או **mq** ו- **n = mn** או **np** , כאשר המשלים אינו מוגדר (אולי אך לא בהכרח S, או notS, או כל אחר).
- למרות **ש-not-m** כשלעצמו אינו מרמז על **not-m + n = np** , **p** (מצבי רוח 221, 312). באופן דומה, למרות **ש-n** כשלעצמו אינו מרמז על **not-n + m = mq** , **q** (מצבי רוח 231, 313). זה ניכר מהעובדה שקביעות בודדות מוחלטות אינן אפשריות. גם כאן, שימו לב היטב, המשלים המדובר אינו מוגדר (כלומר, הוא יכול להיות, אך לא חייב להיות, S, או notS, או כל משלים אחר, נניח T).
- יתר על כן, כאשר **m** ו/או **n** מוכחשים/מוכחשים (כפי שקורה בכל 14 המקרים במידה מסוימת), את ההכחשה הנוספת, *אם קיימת*, של **p** ו/או **q** (כמו ב-221, 231, 241, ושש מצבי הרוח של איור 3) יש להבין בתחילה כשלילה מוגבלת, כלומר **כלא-** $_S$ **p** או **לא-** $_S$ **q**. נדרשת עבודה נוספת כדי להוכיח שלילה רדיקלית של הקביעות החלשות.
- **על** ידי קביעה משותפת או בכלל לא, **not-m + not-n = pq** או **ללא סיבתיות** . אבל, **not + m- + not-n** $_{not}$ או *יחסית למשלימה אחרת T*. שימו לב היטב ש- **not- pS** $_+$ **p** לא מרמז על **notS** *p* וכך גם **not- qS** $_+$ **q** לא מרמז על **q** . notS

not- qS + **pS** לא יכול להתפרש כביכול **כלא סיבתיות** , מכיוון **ש-pq** נשאר נתפס כ- $_{notS}$ **q** $_{notS}$ **p**

טבלה 9... 4הנחות חיוביות (גנריות ו/או משותפות) שמסקנתן כוללת אלמנטים שליליים נוספים.

הערות	סיכום מלא	ש	נ.ב.	נ	מ'	חֲצִרִים	לֹא.
איור 1							
אַף לֹא אֶחָד							
איור 2							
מכיוון **ש-n + not-n-ש = m mq**	**mq** ולא- q_s	-	-	-	+	**חודש**	**np**	231
מכיוון **ש-n + לא-np = m**	**n p** ו- **not- p** $_s$	-	-	+	-	**חודש**	**מ"ק**	221
תוצאות רבות אפשריות	**לא-מ**	?	?	?	-	**np**	**np**	233
תוצאות רבות אפשריות	**לא-n**	?	?	-	?	**מ"ק**	**מ"ק**	222
מכיוון **שלא-מ + לא-נ**	**pq** או **ללא סיבתיות**	?	?	-	-	**pq**	**מ"ק**	224
מכיוון **שלא-מ + לא-נ**	**pq** או **ללא סיבתיות**	?	?	-	-	**pq**	**np**	234
מכיוון **שלא-מ + לא-נ**	**pq** או **ללא סיבתיות**	?	?	-	-	**pq**	**pq**	244
מכיוון *שאם* סיבתיות, אז **לא-m + לא-pq = n**	**pq** אבל **לא ps + לא qs** או **ללא קשר סיבתי**	-	-	-	-	**חודש**	**pq**	241

איור 3								
מכיוון **ש-mq = m + not-n**	**mq** ולא- q_s	-	-	-	+	**np**	**חודש**	313
מכיוון **ש-n + לא-np = m**	**n p** ו- **not- p** $_s$	-	-	+	-	**מ"ק**	**חודש**	312
תוצאות שונות אפשריות	**n** $_{\text{לא-}}$ ולא- **p s** $_+$ לא- **q s**	-	-	-	?	**pq**	**מ"ק**	324
תוצאות שונות אפשריות	**לא-מ** ולא - **פס** $_\cdot$ + **לא- ק** $_\cdot$	-	-	?	-	**pq**	**np**	334
מכיוון *שאם* סיבתיות, אז **לא-m + לא-pq = n**	**pq** אבל **לא ps + לא qs** או **ללא קשר סיבתי**	-	-	-	-	**pq**	**חודש**	314
מכיוון *שאם* סיבתיות, אז **לא-m + לא-pq = n**	**pq** אבל **לא ps + לא qs** או **ללא קשר סיבתי**	-	-	-	-	**pq**	**pq**	344

לפיכך, ישנם 8 מצבי רוח באיור השני ו-6 באיור השלישי עם מסקנות שליליות נוספות (כפי שנחשף על ידי ניתוח מטרי בפרק הקודם). ההבדלים בין שני האיורים הללו נובעים פשוט מכך שמצבי רוח 322 ו-342 סותרים את עצמם, כפי שכבר ראינו.

שימו לב כבדרך אגב כי ניתן לקרוא את מסקנות מצבי הרוח 231, 313 ו-221, 312 כיחסיות **ל-*S*** "קביעות בודדות" **m-alone** $_{\text{rel}}$ ו- **n-alone** $_{\text{rel}}$, בהתאמה; אך כמובן שלא נובע מכך שקיימות קביעות בודדות מוחלטות - אכן אנו רואים כאן שבמונחים *מחלטים* , המסקנה המתאימה היא **mq** או **np** . האחרונים מרמזים שיחסית לפריט כלשהו שאינו S, בין אם זה לא S או פריט אחר כלשהו, **q** ,T או **p** (ככל שרלוונטי) נכון. זה כמובן לא הרבה מידע, אבל עדיף מכלום.

יש לציין שאף אחד ממצבי הרוח הללו אינו משתמע מאחרים, כך שהמסקנות השליליות המשתמעות מהם אינן חוזרות על עצמן במצבי רוח אחרים לכאורה. (ראה תרשים 7.1 וטבלה 7.2, בפרק 7, על רדוקציה.) עם זאת, עולה שאלה

האם מצבי הרוח שהוזכרו לעיל תחת (א) ו-(ב) *ממצים* מסקנות שליליות הניתנות להסקה ממצבי רוח חיוביים. נראה שהתשובה היא *כן* , כיסינו את כל המסקנות השליליות. ניתן להדגים זאת כדלקמן.

נניח שמצב רוח (כלומר, הנחות יסוד) המסומן 'A' נמצא על ידי ניתוח מטריציאלי כלשהו שאינו *מרמז על* מסקנה חיובית 'C'. נתבונן במצב רוח אחר 'B', כך ש-A מרמז על B. מכאן נובע ש-B אינו מרמז על C, שכן אם B מרמז על C, אז A היה מרמז על C - בסתירה למה שניתן. אבל שאלתנו היא: האם B עדיין יכול *לרמוז פורמלית על notC* ? ובכן, נניח ש-B אכן מרמז על notC, אז A היה מרמז על notC, בסתירה לתוצאה התת-חלופית של הניתוח המטריציאלי שלנו ש-A אינו מרמז על C. *בהנחה שניתוח מטריציאלי מניב את התוצאה המקסימלית* , סתירה כזו אינה מקובלת. לכן, לא סביר מבחינה לוגית ש-B מרמז על notC ככלל.

לפיכך, אנו יכולים להישאר בטוחים שהמסקנות השליליות של מצבי רוח חיוביים שהוזכרו לעיל מהוות רשימה ממצה, בתנאי כמובן שנשאר מודעים להשלמה הנידונה בכל עת.

בכל מקרה, בדרך זו הצלחנו לסחוט מידע נוסף מתוך טענות סיבתיות המופיעות בצירופי חיבור סילוגיסטיים. לא נמצאו מצבי רוח מסוג זה באיור 1. באיור 2, שני מצבי רוח (221, 231) כבר היו תקפים במובן של הנעת מסקנות חיוביות; תוקפם חוזק כעת במידע נוסף; שישה מצבי רוח אחרים באיור זה (222, 224, 233, 234, 241, 244) סווגו בעבר כ'לא תקפים', *במובן של* אי הנעת מסקנות חיוביות; אך כאן הם הוכרזו כ'תקפים' *ביחס* למסקנות שליליות מסוימות. באופן דומה, באיור 3, שני מצבי רוח (312, 313) עלו בתוקפם, בעוד שארבעה נוספים (314, 324, 334, 344) רכשו תוקף מסוים. לכן, לסיכום, יש לנו ארבעה מצבי רוח עם תוקף מחוזק ועשרה עם תוקף חדש שנרכש.[51]

אנו יכולים להפיק מהם מצבי רוח תקפים נוספים, כפי שעשינו קודם, באמצעות שימוש ברדוקציה עקיפה, או רדוקציה *ad absurdum* . אם נתמקד, לצורך המחשה, במסקנות השליליות **not-m** ו/או **not-n** בטבלה 9.4, נקבל את הדברים הבאים:

טבלה 9. 5 מצבי רוח חיוביים עם מסקנה שלילית.

מָקוֹר	מַסְקָנָה	קִטְיָן	רַב סֵרֶן
איור 1 מתוך איור 2 - שמור על אותו עיקר			
241	**לא (mn)**	**n** ו/או **m**	**pq**
221	**לא (mn)**	**מ'**	**מ"ק**
231	**לא (mn)**	**נ**	**np**
222	**לא (מ"ר)**	**נ**	**מ"ק**
233	**לא (np)**	**מ'**	**np**
224, 234, 244	**לא (pq)**	**n** ו/או **m**	**mq** או **np** או **pq**
איור 1 מתוך איור 3 - שמור על אותו משני			
314, 344	**לא(mn)** ולא **(pq)**	**pq**	**n** ו/או **m**
312	**לא (mn)**	**מ"ק**	**נ**
313	**לא (mn)**	**np**	**מ'**
324	**לא (מ"ר)**	**pq**	**נ**

[51] שימו לב גם שחלק מאלה הם זוגות של מצבי רוח של מראה (כלומר 221-231, 222-233, 224-234, 312-313, 324-334), לאחרים (241, 244, 314, 344) אין מראות.

טבלה 9.5 המשך.

איור 2 מתוך איור 3 - שמור את הצליל המשני כצליל מז'ורי			
312	**לא (מ"ר)**	**חודש**	**מ'**
313	**לא (np)**	**חודש**	**נ**
344 ,314	**לא (pq)**	**mn** או **pq**	**n** ו/או **m**
324	**לא (pq)**	**מ"ק**	**נ**
334	**לא (pq)**	**np**	**מ'**
איור 3 מתוך איור 2 - שמור את המז'ור כמינור			
234 ,224	**לא(mq)** ולא **(np)**	**n** ו/או **m**	**pq**
221	**לא (מ"ר)**	**מ'**	**חודש**
222	**לא (מ"ר)**	**נ**	**מ"ק**
231	**לא (np)**	**נ**	**חודש**
233	**לא (np)**	**מ'**	**np**
244 ,241	**לא (pq)**	**n** ו/או **m**	**mn** או **pq**

נוכל לנתח את התוצאות הללו כדלקמן, כדוגמה.

בנוגע למצבי הרוח באיור 1 בטבלה לעיל הנגזרים *באופן אבסורד* ממספרים 222 ו-233, כלומר **(mq/n/not(mq** ו- **(np/m/not(np** , הם תואמים בהתאמה למצבי הרוח 126 ו-135. עד כאן, מצבי רוח אלה היו לא תקפים, משום שלא היו לנו מסקנות חיוביות מהם. אך כאן מצאנו כמה מסקנות מעורפלות מאוד, אשר שוללות קביעות משותפות (תוצאה יחסית בלתי מוגדרת, שכן היא מסמלת הפרדה של מסקנות אפשריות: כלומר, הקביעות המשותפות הנותרות או חוסר סיבתיות).

אותם מצבי רוח באיור 3, תואמים למצבי רוח 326 ו-335. במקרה שלהם, לעומת זאת, היו לנו מסקנות חיוביות מהם, כלומר **m** מ- **mq/n** ו- **n** מ- **np/m** . המסקנות השליליות הנוספות שהתקבלו מהם כאן, כלומר **not(mq**) ו- **not(np)** בהתאמה, מהוות הפקת מידע נוספת, מכיוון שהן אינן משתמעות באופן פורמלי מהמסקנות הקודמות.

היטב ש- **p** ו- **q** בארבעת המקרים הללו פירושם **ps** ו- **qs** , בהתאמה, מכיוון שאנו נמצאים בתת-איור (c). לכן, באיור 3, אין *להמשיך* ולהסיק ש- **m + not(mq) = mn** , או ש- **n + not(np) = mn** , כלומר ששני מצבי הרוח 326 ו-335 מניבים את המסקנה המלאה **mn** ! הם למעשה מניבים **m** ו- **n רק** במונחים מוחלטים, כאשר שאר המסקנות הן רק יחסיות ל-S. לא יהיה זה סביר לצפות לקביעה רבה יותר מזו, משום שזה אומר שאנחנו מקבלים יותר מהסילוגיזם שלנו ממה שאנחנו מכניסים אליו, בניגוד לכללי ההיסק.

4. מצבי רוח לא מושלמים.

מצבי רוח בלתי מושלמים [52]של סילוגיזם סיבתי הם אלו הכוללים פריטים שליליים כמונחים. כלומר, במקום להתייחס ישירות ל-P, Q, R, S, הם עשויים להתייחס ל-notP, notQ, notR ו/או notS. לא היינו מצפים שחקירת מונחים שליליים כאלה תעשיר אותנו במידע פורמלי חדש, אלא תכביד עלינו שלא לצורך בחזרות חסרות תועלת. את כל ההיגיון של טענות כאלה ניתן לגזור בקלות רבה מזו של טענות עם מונחים חיוביים. בוודאי שלא נעסוק בתרגיל זה כאן (אם כי לוגיקן כלשהו עשוי להתפתות לפתח תחום זה אחת ולתמיד לפרוטוקול). אבל עלינו להצביע על כמה היבטים מעניינים של נושא זה.

א) כפי שצוין בהערת שוליים בפרק על הסקות מיידיות, אנו משתמשים בדרך כלל בצורות חיוביות בעלות כוונה שלילית, כלומר, שאונן חיובי על פני השטח אך שלילי מתחתיו. לפיכך, ניתן להסביר את הביטוי "P **מונע Q" כ"P גורם** לא Q". במקום לפענח את כל התכונות הלוגיות של קופולה חדשה זו הנקראת "מניעה", נוכל פשוט לצמצם אותה לסיבתיות, על ידי שינוי כל המופעים של Q בלוגיקה הסיבתית ל-notQ. לפיכך נוכל לדבר על מניעה מלאה או חלקית, מניעה הכרחית או מותנית; ונוכל לקשר צורות שונות כאלה זו עם זו, בניגודים, אדוקציות וסילוגיזמים.

---

[52] מקור הביטוי הוא אריסטוטלי.

עם זאת, נוכל בנוסף *לקשר בין צורות המניעה בכל דרך שהיא עם צורות הסיבתיות* . במקרה שנרצה לעשות זאת, יתעורר הצורך לפתח לוגיקה של מצבי רוח לא מושלמים. לוגיקה מורחבת כזו תתייחס לא רק לצורות כמו "P גורם ל-Q" (סיבתיות) ו-"P גורם ל-notQ" (מניעה), אלא גם לצורות כמו "notP גורם ל-Q" ו-"notP גורם ל-notQ". את *שתי* האחרונות ניתן לכנות צורות *הפוכות* של סיבתיות ומניעה, בהתאמה.

ב) מונח שלילי מעניין במיוחד הוא כאשר טענה סיבתית חלקית או מותנית כרוכה במשלים **שלילי** . לדוגמה, יש לחקור את הטענה "P (עם המשלים notR) היא סיבה חלקית של Q", הכוללת את המשלים השלילי notR, כדי להבין במלואה את הטענה "P (עם המשלים R) היא סיבה חלקית של Q", הכוללת את המשלים החיובי R. חלק מעבודה זו נעשתה בפרק על הסקות מיידיות.

ראינו שם שהטענה ה'מוחלטת' "$\mathbf{p}_{abs}$ היא סיבה חלקית של Q" (ללא קשר למשלים) משתמעת מכל *אחת* מהטענות ה'יחסיות' $\mathbf{p}_{R}$ או $\mathbf{p}_{notR}$ (המציינות את המשלים). מכאן נובע כמובן ששלילת הטענה המוחלטת מרמזת על שלילת *שני* הטענות הקרובות. כמו כן, $\mathbf{p}_{abs}$ יכול להיות נכון בעוד שרק אחד מ- $\mathbf{p}_{R}$ או $\mathbf{p}_{notR}$ נכון והשני שקר. כלומר, מילות החיבור '$\mathbf{p}_{abs}$ + $\mathbf{not\text{-}p}_{R}$' או '$\mathbf{p}_{abs}$ + $\mathbf{not\text{-}p}_{notR}$' אפשריות מבחינה לוגית. באופן דומה, לגבי סיבתיות מותנית, **q** .

כעת, מה שיעורר את עניינו בתאוריה הסילוגיסטית הוא הופעות של פריט משני או שלילי. כפי שהקורא עשוי לזכור, בטבלה 5.2 זיהינו ארבע 'תת-דמויות' (מסומנות a, b, c, d) עבור כל אחת משלוש הדמויות של הסילוגיזם הסיבתי, בהתאם לנוכחות ולמיקום של משלים חיובי בהנחה או במסקנה. כאן נוכל לזהות חמש תת-דמויות נוספות (שיסומנו e, f, g, h, i) עבור כל אחת משלוש הדמויות. תת-דמויות 'לא מושלמות' אלו מובהרות בטבלה שלהלן:

טבלה 9... 6תת-דמויות לא מושלמות של כל דמות.

תת-דמויות	**ה**	**ו**	**ז**	**ח**	**אֲנִי**
איור 1	QR P(S)Q P(notS)R	Q(S)R PQ P(notS)R	Q(P)R P(S)Q P(notS)R	Q(notP)R P(S)Q P(S)R	Q(notP)R P(S)Q P(notS)R
איור 2	בקשת הזמנה P(S)Q P(notS)R	ר(ס)ק PQ P(notS)R	R(P)Q P(S)Q P(notS)R	R(notP)Q P(S)Q P(S)R	R(notP)Q P(S)Q P(notS)R
איור 3	QR Q(S)P P(notS)R	Q(S)R קוורטרבק P(notS)R	Q(P)R Q(S)P P(notS)R	Q(notP)R Q(S)P P(S)R	Q(notP)R Q(S)P P(notS)R

תת-הדמויות 'e' ו-'f' הן המעניינות ביותר. בשתיהן, המשלים במסקנה הוא שלילי בהשוואה למקורו באחת ההנחות; לפיכך, המונח המשנה שינה קוטביות. בתת-הדמות 'e', המשלים המקורי נמצא בהנחה המשנית; ב-'f', הוא נמצא בהנחה העיקרית. תת-הדמויות 'g', 'h', 'i' מסובכות יותר, מכיוון שהן כוללות את הפריט המשני או את שלילתו כהשלמה בהנחה העיקרית. זהו מצב שניתן להעלות על הדעת, אם כי סביר להניח שלא נפגוש בו לעתים קרובות.

הפריסה המתוארת על ידי 'e' ו-'f' נפוצה יחסית בהיגיון הסיבתי שלנו, שכן לעתים קרובות עלינו להבחין בין סיבתיות חלקית או מותנית מוחלטת ויחסית, או בין שלילתן. כדי לבצע הבחנות כאלה, ולהחליט כמה ניתן להסיק מהנחות יסוד נתונות, עלינו להתייחס לתת-דמויות אלו. לכן, לוגיקאים נקראים לפתח תחום זה עוד יותר, אם כי המידע כבר מרומז בתוצאות של תת-דמויות שכבר עסקנו בהן.

עבודה זו לא תיחקר כאן בהמשך, למעט התרומה הכללית הבאה. הטבלה שלהלן מנבאת כיצד ניתן לגזור תת-דמויות מאחרות על ידי *רדוקציה ישירה* (כלומר, המרה של הנחת יסוד עיקרית או משנית), כלומר, היא מראה את יחסי הגומלין הלוגיים בין תת-דמויות השונות בדמויות השונות. בטבלה זו כלולות אינדיקציות לרדוקציה של תת-דמויות מושלמות כמו גם של תת-דמויות לא מושלמות של איורים 2 ו-3 לתת-דמויות של איור 1. במקרה אחד, אנו מצמצמים תת-דמות של איור 1 לתת-דמויות של איורים 2, 3. טבלה זו, שהתקבלה על ידי התבוננות בטבלאות 5.2 ו-9.4, יכולה לשמש כמדריך לפעולה עבור לוגיקן עתידי שעשוי להתנדב לסיים עבודה זו.

טבלה 9... 7הפחתות מצבי רוח בין איורים.

אז מצב הרוח נגזר מתת-דמות	אם מצב הרוח מוערך בתת-דמות	שלבי התפתחות של לימודים
א1 ב1 f1 שעה	א2 ב2 c2 דו-מימדי	קוֹדֶם כֹּל, מוּשׁלָם מצבי רוח
א1 e1 c1 1 גרם	א3 ב3 c3 תלת-ממד	
e1 c1 יום אחד 1 גרם	e2 f2 שעתיים i2	שֵׁנִית, רָאשִׁי לֹא מוּשׁלָם מצבי רוח
ב1 f1 יום אחד שעה	e3 f3 3 גרם i3	
2 גרם, 3 שעות	i1	שְׁלִישִׁית, נוֹתָר מצבי רוח לֹא מושלמים

10. CHAPTER סיכום שלב ראשון

1. עיקרי הממצאים.

אעצור את השלב הראשון של מחקרי על הלוגיקה של הסיבתיות בנקודה זו. לא רק משום שאני לא חושב שכדאי להיכנס לפרטי פרטים. למעשה, אני לא סבור שכל הסוגיות הפורמליות החשובות כוסו. עם זאת, אני כן סבור שהטכניקות הלוגיות שיושמו עד כה התקרבו לגבולות התועלת שלהן. זו הסיבה שפיתחתי טכניקות מדויקות יותר, אותן אפרסם בסופו של דבר כשלב ב'. בינתיים, הבה נסקור כמה מהממצאים העיקריים שלנו עד כה בשלב הראשון, ואיזה מידע עדיין חסר לנו.

הצלחנו **להגדיר** את הקביעות השונות של סיבתיות, באמצעות צורות טענה שכבר ידועות ללוגיקה. צורות אלה כוללות מילות קישור ('וגם'), התניות ('אם-אז'), אופני תנועה ('אולי', 'בפועל'), וכמובן שלילות של כל אלה ('לא').

המכניקה של צורות המקור השונות הללו מטופלת ביסודיות בעבודתי *"לוגיקה עתידית"* , ואין צורך לסקור אותן כאן. מכיוון שאנו כבר יודעים את התכונות **הדדוקטיביות** של צורות בסיסיות אלו (כיצד הן מקיימות אינטראקציה לוגית) וכיצד ניתן בסופו של דבר **להפיק אותן** מניסיון (הפשטה, אדוקציה, הכללה ופרטיקליזציה, ניתוח פקטוריאלי, בחירת גורמים ותיקון נוסחאות), בעיות פורמליות אלו, *באופן עקרוני, כבר נפתרו* עבור טענות סיבתיות. מדובר רק במציאת דרכים ואמצעים לחלץ את המידע הגלום באופן שיטתי ואמיין.

> ניסיתי לבצע בדיוק את המשימה הזו בעמודים הקודמים. הקשיים שנתקלים בהם לעולם אינם כאלה שמטילים ספק בכל המיזם, שימו לב היטב. הם נובעים רק ממורכבות *הצורות המעורבות* , שכן כל סיבתיות חיובית היא חיבור מקשר של מספר צורות פשוטות יותר, ועל אחת כמה וכמה במקרה של טענות שליליות, שהן חיבורים נפרדים של צורות פשוטות יותר כאלה. הבעיה העיקרית היא, אם כן , *כמות המידע שיש לטפל בו* ; יש כל כך הרבה נתונים למיין, לסדר ולארגן, שאנחנו יכולים בקלות ללכת לאיבוד, לשכוח דברים, לעשות טעויות קטנות עם השלכות נסתרות רבות.
>
> אני רק בן אדם, וייתכן שעשיתי כמה טעויות בתהליך הזה. מטרד גדול עבורי הוא שלעתים קרובות אני נאלץ להפסיק את עבודת המחקר שלי עקב הצורך להתפרנס באמצעים אחרים. בנסיבות כאלה, תשומת ליבי מוסחת לפרקי זמן ארוכים; מחשבותיי מאבדות את ריכוזן היסודי בנושא, ואני נאלצות ללמוד הכל מחדש מאוחר יותר. אני מקווה שהצלחתי בכל זאת לזהות ולהסיר את כל חוסר העקביות שאפשרו. בהחלט ניסיתי: תמיד לבצע בדיקות עקביות, לסקור בקפידה גופי נתונים גדולים ושרשראות ארוכות של נימוקים, לעשות את מה שאני מכנה "בקרת איכות".

הדרך הטובה ביותר לעשות זאת היא להגיע לאותן תוצאות באמצעות אמצעים שונים. זוהי אחת הסיבות לכך, שלמרות שעבודת שלב ראשון הנ"ל לכאורה עומדת בפני עצמה, לא אהיה מרוצה לחלוטין עד ששלב שני יושלם ואגיע לשם לתוצאות עקביות. אבל נחזור לעת עתה לממצאים שלנו עד כה...

יש להבין כי מחקר זה לא היה ערבוב סרק של מידע וסמלים. היו לו מטרות *מעשיות ותיאורטיות כאחד* .

השאלות המעשיות קשורות לחשיבה יומיומית על סיבות ותוצאות. אחת השאלות העיקריות שהצגנו, כזכור, הייתה *האם הסיבה של משהו היא בעצמה סיבה לאותו דבר או לא, ואם כן, האם היא כזו באותה מידה או במידה פחותה* . סוגיה זו של שרשראות סיבתיות (או השפעות) היא מהות חקירת הסילוגיזם הסיבתי. מה שהמחקר הלא-נמרץ שלנו הראה הוא שזה אבסורדי לצפות מהיגיון רגיל, ללא סיוע של הרהורים פורמליים וסבלניים כאלה, להגיע לתוצאות מדויקות. התשובה לשאלה על שרשראות היא מהדהדת ומכרעת: **הסיבה של סיבה אינה בהכרח סיבה בעצמה, ואם היא סיבה, היא לא חייבת להיות כזו באותה מידה** . ברגע שמובנת ההשפעה המדעית של זה, חשיבותו של מחקר כזה מתבררת.

אבל סוגיה סילוגיסטית זו לא הייתה היחידה שנדונה. במהלך התהליך עסקנו בחקירות רבות אחרות בעלות ערך מעשי. הגדרות הקביעות הסיבתיות באמצעות **מטריצות** יכולות לעזור הן לאנשים מן השורה והן למדענים לסווג יחסי סיבתיות מסוימים, פשוט על ידי התבוננות בצירופי *נוכחות והיעדרויות של פריטים שונים* . הכללות עשויות להתרחש

לאחר מכן, אך יש תמיד לבדוק אותן על ידי תצפית אמפירית נוספת (לפחות, נכונות לשים לב; בסופו של דבר, ניסוי פעיל) ולהתאים אותן ככל שמופיעים (או מתגלים) נתונים חדשים.

ממצא מעניין נוסף היה הבהרת הקשרים בין טענות סיבתיות חיוביות ושליליות, מוחלטות ויחסיות: למשל, שאנו **יכולים לאשר סיבתיות חלקית או מותנית, תוך כדי שלילתה של משלים מסוים** . עיקרון חשוב מאוד - שהנחנו בכרך זה, אך לא הוכחנו, משום שההוכחה אפשרית רק בשלב מאוחר יותר של המחקר - הוא ש"קביעה *בוודאות (מוחלטת) היא בלתי אפשרית מבחינה לוגית* . משמעות הדבר היא שאנו עשויים בפועל לשקול שאם **קיימת בכלל סיבתיות, היא חייבת להיות באחת מארבע הקביעות "המשותפות"** .

ממצא נוסף שכדאי להדגיש הוא **שאי-סיבתיות היא הכחשת ארבעת הסוגים (או ארבעת המינים) של סיבתיות** , ולפני שניתן להכחיש אותם באופן מוחלט, עלינו לעבור תהליך ארוך של אימות אמפירי, תוך התבוננות בנוכחות ובהיעדרויות של פריטים או בשלילתם בכל צירופי הקשר האפשריים מבחינה לוגית. לכן, בפועל קשה להוכיח אי-סיבתיות באותה מידה שקשה להוכיח סיבתיות! ואכן, כדי להגיע למסקנה, הראשונה דורשת ניתוח נתונים מדוקדק הרבה יותר מאשר השנייה. כמובן, בפועל (כמו בכל אינדוקציה) אנו מניחים שסיבתיות נעדרת, אלא אם כן היא מוכחת. אבל אם ברצוננו לבדוק את העניין מקרוב, נדרש מאמץ מתמשך יותר.

באשר למשמעות התיאורטית של ממצאינו, כעת. בתיאוריה, כאן, אני מתכוון: רלוונטי לדיונים פילוסופיים ולוויכוחים על סיבתיות. ברור שעד כה התייחסנו רק לסיבתיות, ולא אמרנו דבר על רצוניות ויחסי סיבה-תוצאה נלווים, ולכן איננו יכולים לדבר על סיבתיות במובן הרחב ביותר שלה.

מה שמבהירה הפרספקטיבה שלנו היא **שקיומה של "סיבתיות" הוא בלתי מעורער** , ברגע שאנו תופסים אותה כקבוצה של תשובות חווייתיות של כן או לא לשאלות פשוטות, תוך התעלמות מהתייחסויות ל"כוח" או "קשר" בסיסי כלשהו (אשר ניתן לדון בהם כהשערה הסברית מאוחרת יותר). אם נבחן סיבתיות באופן פוזיטיביסטי, ונמנע מדיונים מטאפיזיים הנוטים לבלבל, זהו עניין פשוט. *סיבתיות היא הפשטה, בתגובה לנתונים ברורים מבחינה פנומנולוגית* . זוהי סיכום של נתונים.

> זה לא אמפירי גרידא, במובן של מושג המסכם רק *נוכחות* של תופעות. זה כרוך באלמנט רציונלי, בכך שהוא מסכם גם *היעדרויות* של תופעות. אישור עשוי להיות רק הכרה במה שנראה אמפירית. אבל שלילה, כפי שהדגשתי בעבודתי *פנומנולוגיה* [53], היא פעולה רציונלית בחלקה (נשאלת שאלה: האם הדבר שאני זוכר או מדמיין נוכח כעת לחושי?), כמו גם פעולה אמפירית בחלקה (התשובה היא לא: אני לא רואה או שומע או חש שום דבר שווה ערך לדימוי הזה!). היעדרות אינה קיימת באופן עצמאי כמו נוכחות, אלא מסמלת ציפייה נפשית שנכזבה אמפירית.

מקריאת ויכוחים בין פילוסופים (למשל, דיוניו של דיוויד יום), ניתן לקבל את הרושם שאי-סיבתיות היא מושג ברור מאליו, בעוד שסיבתיות צריכה להיות מוגדרת ומוצדקת. אך כפי שראינו כאן, אי-*סיבתיות ניתנת להבנה ולהוכחה רק באמצעות התייחסות לסיבתיות* . לפני שנוכל לחזות עולם ללא סיבתיות, עלינו להבין תחילה למה אנו מתכוונים בסיבתיות, קביעותיה השונות, יחסי הגומלין ביניהן וכן הלאה. אך ברגע שאנו עושים זאת, קיומה של סיבתיות כבר ברור. עם זאת, אין פירוש הדבר שאי-סיבתיות אינה קיימת. להיפך. מכיוון שכפי שראינו, תהליכים פורמליים מסוימים כמו סילוגיזם עם הנחות יסוד של סיבתיות אינם חד משמעיים, אנו יכולים לומר שקיומה של סיבתיות מרמז על קיומה של אי-סיבתיות! לממצא זה שני היבטים:

(a) ההיבט המיידי יותר נובע מהעובדה שסיבת סיבה למשהו אינה בהכרח סיבה בעצמה לו: **אם לוקחים שני דברים באופן אקראי, הם עשויים להיות קשורים זה לזה באופן סיבתי או לא** . משמעות זו חשובה לסתירה של התפיסה הבודהיסטית ש"הכל נגרם על ידי הכל". אך האפשרות של אי-תלות בדברים *מסוימים* אינה שוללת תלות בדברים *אחרים* . לכל אחד משני הדברים הנלקחים באופן אקראי עשויות להיות סיבות ותוצאות שונות זה מזה.

(b) היבט רדיקלי יותר הוא סוגיית הספונטניות, או היעדר סיבתיות *מכל דבר* . אנו יכולים לגעת רק בנושא זה כאן, מכיוון שעד כה עסקנו רק בסיבתיות. אבל מה שהמחקר הפורמלי שלנו על סיבתיות הבהיר הוא שאיננו יכולים לומר כבדרך אגב האם ספונטניות במובן זה אפשרית או לא. **אין "חוק סיבתיות" שספונטניות היא בלתי אפשרית** , כלומר ש"לכל דבר יש סיבה", ככל שאני יכול לראות. שום דבר שנתקלנו בו עד כה אינו מרמז על חוק אוניברסלי כזה; ניתן לאשר אותו רק על ידי הכללה. ספונטניות (המקרה, האקראיות) נותרת ניתנת להעלות על הדעת.

---

[53] פרק אחרון זה של שלב ראשון נכתב בשנת 2003, לאחר פרסום הספר *"פנומנולוגיה"* .

אני חושב שהנקודה מודגשת: שלמחקר פורמלי כמו זה הנוכחי יש ערך מעשי ותיאורטי כאחד. הבה נסביר כעת מדוע המחקר שנערך עד כה אינו מספיק.

2. אופני הסיבתיות.

הקורא הער בוודאי שם לב שלאורך המחקר הנוכחי התמקדנו **בסיבתיות לוגית** , כלומר בטענות סיבתיות המבוססות על התניה לוגית. אך כמובן, זהו רק היבט אחד של החשיבה האטיולוגית האנושית. כדי להיות יסודיים, עלינו לשקול לא רק צורות " *דה דיקטטה " כאלה, אלא גם את* אופני הסיבתיות " *דה רה ", כלומר* **סיבתיות טבעית, זמנית, הרחבה ומרחבית** . במובנים רבים, האחרונים מעניינים יותר מהראשונים. ריכזנו את תשומת ליבנו בסיבתיות לוגית משום שהיא הידועה ביותר מבחינה תיאורטית, אם כי לאו דווקא הנפוצה ביותר בפועל.

כל אחד מאופני הסיבתיות הללו נגזר מאחד מאופני ההתניה. מחקר מעמיק של צורות ההתניה הבסיסיות ניתן למצוא בעבודתי " *לוגיקה עתידית"* (חלק ד', פרקים 42-33) [54]. מה שעולה ממחקר זה הוא שהתניה טבעית, זמנית, מתפשטת ומרחבית דומות ברוב ההיבטים להתניה לוגית, אך שונות בהיבטים משמעותיים. ההבדל נובע בעיקרו מהעובדה שטענות מותנות לוגיות (כמו "אם P אז Q") אינן ניתנות באופן מובהק לרמוז באופן אוניברסלי על ה"בסיסים" (כלומר, "P אפשרי, Q אפשרי") - *משום שאם היו נבצע זאת, לא היינו מסוגלים לבטא פרדוקסים* [55]. מהבדל מבני זה, עולים הבדלים שונים בהתנהגות (במהלך הסקה).

עם זאת, הבחנה זו מתמוססת בהקשר של סיבתיות, משום שכאן סיבתיות לוגית, כמו כל הסוגים האחרים, מרמזת על הבסיסים. ציינו עובדה זו כסעיף האחרון בכל אחת מהגדרות הקביעות. סיבתיות מלאה או חלקית מרמזת על כך שהסיבה, או צירוף הסיבות, ולכן גם התוצאה, היא אפשרית; סיבתיות הכרחית ומותנית מרמזת על כך שהן אינן נחוצות. מכאן נובע שכל התכונות הלוגיות של אופני הסיבתיות השונים יהיו דומות. חלוקת המשנה של כל אופן סיבתיות לקביעות שונות תהיה זהה, וכך גם יחסי הגומלין הבסיסיים של נוכחות והיעדרות, אפשרויות ואי-אפשרויות, בכל שילוב ותמורה שניתן להעלות על הדעת. כל המטריצות של צורותיהן יהיו זהות ולכל הטיעונים יהיו אותן מסקנות.

ההבדל היחיד בין הלוגיקאות השונות הללו הוא פשוט שה"אפשרות" וה"אי-אפשרות" המוזכרים בהגדרות ובמטריצות מתייחסים למשמעות שונה בכל מקרה. בסיבתיות לוגית, הן מתייחסות לאופניות לוגיות; בסיבתיות טבעית, למודליות טבעית; בסיבתיות הרחבה, למודליות הרחבה; וכן הלאה. לכן, המשימה היחידה שנותרה ללוגיקאים היא לבחון מקרוב יותר את יחסי הגומלין בין אופני הסיבתיות השונים הללו. כלומר, למשל, כיצד שתי טענות סיבתיות טבעיות והרחבה מנוגדות זו לזו, וכיצד הן מתנהגות בשילוב (כלומר, בתוך טיעונים). עבודה מורכבת זו לא תיבחן כאן.

> אף על פי כן, כבר הבהרתי ב *"לוגיקה עתידית"* את הקשרים החיוניים הבאים. כורח לוגי מרמז אך אינו משתמע מההכרחיות *הדה-רה* . אפשרות לוגית משתמעת אך אינה משתמעת מהאפשרויות *הדה-רה* . באופן דומה, בצד השלילי, עבור חוסר אפשרות וחוסר הכרח. לפיכך, המודן הלוגי נמצא על הקצוות החיצוניים של מלבנים של ניגודים, כולל המודים *הדה-רה* .

לעת עתה, הבה נבהיר רק באיזה הקשר משתמשים בכל אופן. סיבתיות לוגית (או *דה דיקטטה*) עוסקת בסיבות במובן המילולי של "סיבות"; כלומר, היא עוזרת לנו לסדר את השיח והידע הסופי שלנו תוך התייחסות להשלכות לוגיות, הנחות יסוד, ניתוקים, סתירות או עקביות, בין השערות ו/או ראיות לכאורה. לעומת זאת, אופני הסיבתיות הדה-רה *(de re)* מכוונים יותר לאובייקט באופן ישיר.

- הפרדיגמה של סיבתיות *טבעית* היא:

כאשר הפרט X הוא *למעשה* , יש לו או עושה את C (הסיבה),
אז זה (או פרט Y אחר) חייב (כלומר, בכל הנסיבות) להיות, להיות בעל או לעשות E (ההשפעה);
וכאשר C אינו ממשי, גם E אינו ממשי.

בהקשר זה, C ו-E הן איכויות, תכונות או פעילויות מכל סוג שהוא, יחסית לישות אינדיבידואלית כלשהי X (או זוג של פרטים X, Y, בהתאמה). נוכחות, כאן, נקראת "אקטואליה" כדי להפנות אותנו למודליות הטבעית הבסיסית. הכרח, כאן, פירושו *בכל הנסיבות* יחסית ל-X הזה בקודם. הבסיס המשתמע של טענות כאלה הוא ש"X זה יכול להיות

---

[54] אני לא מטפל שם במודליות *מרחבית* , אבל זה די קל לעשות בסופו של דבר.

[55] בפרדוקס, P או Q משתמעים כבלתי אפשריים. ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 31.

גם C וגם E" (או "X+C ו-Y+E הוא פוטנציאל עבור הפרטים הרלוונטיים", לפי העניין) - אין צורך בסעיפים נוספים בהקשר זה. הקודם והתוצאה עשויים להיות סטטיים או דינמיים, ועשויים להיות מופרדים זמנית או לא.

- הפרדיגמה של סיבתיות *זמנית* דומה מאוד, פרט לכך ש"חייב" הופך ל"תמיד" (כל יחידות הזמן) בגוף הזמן המדובר. הצורה היא "כאשר... בזמן כלשהו, אז... בכל עת".
- הפרדיגמה של סיבתיות *אקסצנטרית* שונה במקצת:

במקרים כאלה שבהם סוג X *במקרה מסוים* הוא, יש לו או עושה C (הסיבה),
אז הוא (או מופע אחר של מחלקה X או מופע של מחלקה אחרת Y) חייב (כלומר, בכל המקרים) להיות, להיות בעל או לעשות E (האפקט);
ובמקרים בהם ל-C אין מופע, גם ל-E אין.

בהקשר זה, C ו-E הן איכויות, תכונות או פעילויות מכל סוג שהוא, יחסית לסוג כלשהו של ישויות X (או זוג של מחלקות X, Y, בהתאמה). נוכחות, כאן, נקראת "הפקת מופעים" כדי להפנות אותנו למודליות ההרחבה הבסיסית. הכרח, כאן, פירושו *בכל המקרים* של X בקודם. הבסיס המשתמע של טענות כאלה הוא ש"חלק מה-X הם גם C וגם E" (או "X+C ו-Y+E אפשריים מבחינה הרחבה עבור המחלקה/ות הרלוונטית", לפי הצורך) - אין צורך בסעיפים נוספים בהקשר זה. הקודם והתוצאה עשויים להיות סטטיים או דינמיים, ויכולים להיות מופרדים זמנית או לא. *הם אינם חייבים להיות מציאות באופן מובהק, אלא עשויים להיות פוטנציאלים או הכרחיות* , שימו לב היטב, מכיוון שהתניה הרחבה מתייחסת רק לכמות.

הפרדיגמה של סיבתיות *מרחבית* דומה מאוד, אלא ש"חייב" הופך ל"בכל מקום" (כל יחידות המרחב) בגוף המרחב המדובר. הצורה היא "היכן... במקום כלשהו, שם... בכל המקומות".

מה שאני רוצה לוודא כאן הוא שהקורא יבין שישנם אופני סיבתיות שונים, ושההבדלים ביניהם משמעותיים למחשבה או לשיח רגילים ומדעיים.

לדוגמה, תורת האבולוציה מבוססת בחלקה על תצפית או ניסוי על דגימות ביולוגיות *בודדות* (סיבתיות מרחבית, זמנית וטבעית) ובחלקה על הרכבת פאזל של ממצאים מפוזרים הקשורים לקבוצת *פרטים* בזמנים ובמקומות שונים (סיבתיות מורחבת), וכן בחלקה על תובנות תיאורטיות לגבי עקביות והשלכות בין הנחות יסוד וחוויות (סיבתיות לוגית). כל אלה כרוכים באינדוקציה ודדוקציה, הנמקה היפותטית והכללות, אך מרכזן משתנה.

כאשר, למשל, אנו מבחינים בדמיון המבני או אפילו הגנטי של כל בעלי החוליות, ומניחים שיש להם אב קדמון משותף, אנו עוסקים בהיגיון סיבתי *מרחיב* . היינו עוסקים בהיגיון סיבתי *טבעי* , רק אם היינו יכולים לעקוב אחר העליות מילד יחיד להורה יחיד עד לדגימה הראשונה של החולייתן. במצב המרחיב, הפרטים השונים (למשל, ממצאים פליאונטולוגיים) נתפסים כביטויים של מחלקה אחת (סוג, מין, וריאציה, מה שזה לא יהיה). במצב הטבעי, אנו מתמקדים בחייהם של הפרטים ככאלה (ללא קשר להשתייכותם למחלקה).

אנשים, ואפילו מדענים, לעתים קרובות מבלבלים בין דרכי החשיבה השונות הללו, ונשארים לא מודעים לכך שהן **עשויות להוביל למסקנות שונות, או לפחות לגוון באופן משמעותי את מסקנותינו** . מסיבה זו, יש לבצע את מחקר דרכי הסיבתיות בפירוט המתאים.

3. פערים וקצוות רופפים.

המאפיינים והמגבלות העיקריים של שלב ראשון במחקר שלנו על הלוגיקה של סיבתיות (לוגית) הם שניים:

(a) המתודולוגיה של ניתוח מטריצות המשמשת לאימות מסקנות היא מסורבלת, מגושמת, ידנית ולכן מועדת לטעויות אנוש.

(b) אנו מסוגלים להתמודד באופן שיטתי וממצה רק עם טענות סיבתיות חיוביות; טענות סיבתיות שליליות ניתנות להתייחסות רק באופן אגב, לא באופן ישיר.

למרות כל הישגי המחקר שלנו עד כה, שני פגמים אלה מותירים אותנו עם טעם לוואי של חוסר שביעות רצון. עד כה לא הצלחנו להפוך את התיקוף לאוטומטי לחלוטין: תשומת לב אנושית ואינטליגנציה נדרשות בכל שלב כדי להבטיח עקביות ומיצוי. אין בכך כדי למנוע מאיתנו טיפול יסודי ואמין בטענות חיוביות, בתנאי שיש לנו את הסבלנות והזהירות הנדרשים. אך המשימה הופכת מרתיעה מדי כשמתמודדים עם טענות שליליות, לאור אופיין המפריד וכמות הנתונים העצומה המעורבת.

כדי להתגבר על המכשולים הללו, עלינו לפשט מאוד את הניתוח המטרי, להפוך אותו *לדיגיטלי* כל כך שתוכנת מחשב תוכל להפעיל אותו. זה מה שנשתדל לעשות בשלב השני. שם נתייחס לשיטת הניתוח המטרי ששימשה בשלב הראשון הנוכחי כמאקרואנליזה **,** בניגוד למתודולוגיה המחודדת יותר של **מיקרואנליזה** ששימשה בשלב השני. במקרה האחרון, נוכל לפתח מכניקה לוגית רב-תכליתית, שבה כל טענה מקשרת, מותנית או סיבתית, חיובית או שלילית, בנפרד או בשילוב עם כל טענה אחרת, ניתנת לפרש או להערכה מלאה בניתוח מטרי ובשפה רגילה. אין זו הבטחה או התרברבות שווא: היא כבר נעשתה במידה רבה, רק צריך להשלים אותה.

תוצאה מעשית חשובה אחת של גישה חדשה זו היא יכולתנו להתמודד בחופשיות עם טענות סיבתיות שליליות, ולהסיק מהן מסקנות (אם הן מרמזות משהו) בכל טיעון שבו הן מופיעות. תוצאה נוספת היא הממצא המכריע שקביעות "בודדות" מוחלטות הן בלתי אפשריות מבחינה לוגית; זה מתייחס, כפי שהקורא יזכור, לטענות הכוללות רק קביעה כללית חיובית אחת, כאשר כל שלוש האחרות מוכחשות. אבל חשוב מכל, זה מאפשר לנו להדגים כל דבר שניתן להדגים בלוגיקה סיבתית ללא טיפת ספק מתמשכת, שכן טעויות אנוש מבוטלות.

נספח 1: שיטותיו של JS Mill : ניתוח ביקורתי.

***גרסה מתוקנת** . החיבור הנוכחי נכתב במקור, או לפחות פורסם, בשנת 1999; אך החלטתי לכתוב אותו מחדש כמעט במרץ 2005, כאשר מצאתי זמן לעסוק בהרמנויטיקה מפורטת יותר. בעקבות ניתוח שניתן לאפיין ככמעט תלמודי (אם כי לא כ"פלפול " בלבד), מסקנותי לגבי שיטותיו של מיל הן חמורות בהרבה.*

הַקדָמָה

להלן, אפרט את חמש "שיטות החקירה הניסויית" של ג'ון סטיוארט מיל [56]; לאחר מכן אנסה לחשוף ולהעריך אותן. יש לציין שלמרות שגישתי לעיתים ביקורתית, כוונתי העיקרית היא להבהיר; אני מתעניין יותר בהישגיו של מיל מאשר בטעויותיו לכאורה. (כל הסמלים המשמשים להלן הם שלי - הוצגו כדי להקל ולהבהיר את הדיון.)

המינוח של מיל מעט מעורפל, אך ניתן לפרש אותו במאמץ מסוים.

בפרדיגמה (השיטה הראשונה), נראה שהוא מביט החוצה אל העולם, או אל תחום ספציפי שלו, וצופה במשהו (נניח, X) המתרחש בדברים או אירועים מסוימים, במקומות ובזמנים מפוזרים, ולא מתרחש באחרים; וגם צופה בדבר שני כלשהו (נניח, Y) המתרחש בדברים או אירועים מסוימים, במקומות ובזמנים מפוזרים, ולא מתרחש באחרים; והוא תוהה כיצד שני אירועים כאלה יכולים להיות קשורים זה לזה באופן סיבתי.

בשלוש השיטות הראשונות, מיל מבדיל מילולית בין שני הדברים הנחקרים על ידי מתן שם לאחד "התופעה " (X, עבורנו) ולשני "הנסיבות " [57](Y, עבורנו), דבר שמרמז שבעיני רוחו הראשון הוא התוצאה והשני הוא הסיבה לה, אם כי ראוי לציין שבמסקנותיו הוא בצדק (בדרך כלל) רואה בשני הפריטים ברי-החלפה, כך שאחד מהם יכול להיות הסיבה או התוצאה של השני. בשיטה הרביעית, Y נתפס כ"חלק" מה"תופעה" X. בשיטה האחרונה, מיל מתייחס לשני הפריטים באותה מילה, דהיינו "תופעה". יהיו אשר יהיו המילים בהן משתמשים עבור X ו-Y, ברור שלמיל אין כוונה לפגוע במסקנה. מונחים אלה נועדו באופן רחב מאוד להתייחס *לכל דבר או אירוע* , כלומר (מכיוון שהוא שוקל חקירה ניסיונית) לכל מושא תפיסה. (אני מעדיף את המונח הנייטרלי מאוד - הגיוני לחלוטין - "פריט" לכך.)

כעת, פריטים אלה (X, Y, או השלילות שלהם) נמצאים מפוזרים בעולם, או בחלק ממנו, בדברים או אירועים שונים, במקומות ובזמנים מפוזרים - לזה מתכוון מיל ב"מקרים " . בכל מקום בו מתרחשים X, Y, או השלילות שלהם, זהו אחד ה"מקרים" הנבחנים. לפיכך, המקרים עשויים להיות מקרים של *סוג* של דבר (למשל בני אדם או מים) [58], ו-X, Y, או השלילות שלהם, עשויים להיות *נשואים* (במובן הרחב, כולל כל תכונה או תנועה או מצב או תכונה כמותית או יחס או כל דבר אחר) של אותו סובייקט.

מטרת המחקר הנוכחי של מיל, כפי ששמו מרמז, היא מתודולוגית: הוא מבקש לקשר בין תופעות, כלומר לזהות כיצד נוכל לקבוע שדבר אחד הוא סיבה או תוצאה של דבר אחר, במידה מסוימת. בהינתן עובדות מסוימות לגבי X ו-Y, אילו מסקנות ניתן להסיק לגבי הקשר הסיבתי ביניהם? הקשר הסיבתי הנחקר הוא כנראה סיבתיות (בכל אופן שהוא), ולא רצון (אם כי ברגע שרצונות התרחשו, תוצאותיהם הופכות לסיבתיות), שימו לב.

הוא מתכוון לחקירה ניסיונית - אך למעשה, ניתן ליישם את טיעוניו באותה מידה גם על תצפיות פסיביות. טיעוניו הם (באופן אידיאלי, לפחות) עקרונות אינדוקטיביים אוניברסליים, אשר מגדירים ביעילות קשרים סיבתיים שונים, וכן מציעים הדרכה מעשית לגילויים.

---

[56] *מערכת הלוגיקה* (1843), פרק ח'. הטקסט המלא זמין באינטרנט בכתובת: http://books.google.com/books?id=y4MEAAAAQAAJ. שימו לב שמיקמתי את "הקאנון השלישי" שלו ראשון כדי להקל על הביקורת.

[57] מילולית: 'לעמוד מסביב' – מרמז על משהו שנמצא כנלווה לאובייקט בצורה כלשהי, מצב או סיטואציה.

[58] אפילו אדם שניתן להבחין בו ניתן להתייחס אליו כאל "סוג": אדם, אומר אריסטו, הוא במובן זה סך כל רגעי חייו; כלומר, אריסטו הוא סוגתו של אריסטו היום, אותו דבר אתמול, וכו'.

כפי שנראה, מיל כנראה עושה טעויות רבות; ובסך הכל, הטיפול שלו בסיבתיות אינו שיטתי ומקיף כפי שהיה צריך להיות. למרות זאת, משנתו מאלפת, וכך גם הדיונים שהיא מעוררת.

1. השיטה המשותפת של הסכמה וחילוקי דעות

מיל הצהיר:

> *אם שני מקרים או יותר (A, B...) שבהם מתרחשת התופעה (X) משותפים רק לנסיבה אחת (Y), בעוד ששני מקרים או יותר (C, D...) שבהם היא (X) אינה מתרחשת אינם משותפים דבר מלבד היעדר אותה נסיבה (Y), הנסיבה (Y) שבה לבדה שתי קבוצות המקרים נבדלות זו מזו, היא התוצאה, או הסיבה, או חלק הכרחי מהסיבה [לתופעה הנתונה] (X).*

יהי X התופעה, ו-A, B... יהיו מקרים שבהם היא מתרחשת, ו-C, D... יהיו מקרים שבהם היא לא מתרחשת; ו-Y יהיה נסיבה שיש במשותף באופן בלעדי למקרים הראשונים (A, B...), ולמקרים האחרונים (C, D...) אין במשותף באופן בלעדי. אז, לפי מיל:

למופעים A, B... יש X ויש Y (*בלעדי*); ו-

למופעים ג', ד'... חסר X וחסר Y (*באופן בלעדי*);

לכן: Y הוא התוצאה, או הסיבה (*או חלק הכרחי מהסיבה*), של X.

ניתן להתייחס לכך כטיעון אינדוקטיבי, עם שתי הנחות מורכבות ומסקנה דיסיונקטיבית (כלומר, קבוצה של שלוש מסקנות אפשריות). כאן שמתי בסוגריים ובאותיות נטוי את החלקים של ההנחות והמסקנה שאני רואה בהם שגויים, מסיבות שאדון בהן בהמשך.

גרסה ***פשוטה ומתוקנת*** של הצהרתו של מיל תיראה כך:

אם תופעה (X) מלווה באופן תמידי בתופעה אחרת (Y), והיעדרה (לא-X) מלווה באופן תמידי בהיעדר האחרת (לא-Y) — נוכל להסיק ש-X הוא הגורם ל-Y, או ש-Y הוא הגורם ל-X, במובן של **סיבתיות מלאה והכרחית** .

משפט פשוט זה הוא תיאור הולם של הקשר הסיבתי החזק ביותר האפשרי בין שני פריטים X ו-Y או בין השלילות שלהם. הוא תואם את מה שדיווידו יום כינה קודם לכן "צירוף קבוע", בין שתי תופעות ובין השלילות שלהן. העובדה שזו, עבור מיל, מהות השיטה הנבחנת ניכרת בשם שנתן לה: "הסכמה והבדל". שם זה מראה גם על מודעותו לכך שלסיבתיות יש גם היבט חיובי וגם היבט שלילי.

אילו מיל היה מסתפק בהצהרה פשוטה שכזו, הייתי מברך אותו על כך שסיפק למדענים כלי מחקר מצוין. לכן, איני יודע בדיוק מדוע מיל בחר לסבך את העניין על ידי הוספת תנאי מיותר בכל הנחת יסוד והצעת מסקנה חלופית לא מדויקת. עם זאת, לפני שנבחן את הבעיות הללו, הרשו לי לנתח עוד יותר את כוונת ההצהרה העיקרית של מיל.

המונחים "הסכמה" ו"הבדל" בכותרת שיטה זו מתייחסים בהתאמה למשותף או חוסר משותף של מאפיין כלשהו (כלומר, "הנסיבה" Y). הביטוי "שיטה משותפת" כאן נובע מכך שמונחים אלה חוזרים בנפרד בשתי השיטות הבאות.

כאשר מיל מתייחס ל"שני מקרים או יותר" בכל הנחת יסוד, הוא חייב למעשה להתייחס לשני *המקרים* או יותר, כלומר *לכל המקרים (הידועים)* . ברור שזה חייב להיות המצב, אחרת ניתן היה להעלות על הדעת שנתקל במקרים של X ללא Y, או במקרים של לא-X ללא לא-Y; ואם זה היה המצב, המסקנה החזקה המוצעת לא הייתה תקפה. מיל היה צריך להוסיף את המילה "ה-" כדי למנוע כל אי הבנה.

השימוש של מיל בביטוי "שניים או יותר" נובע מניסיון שלו לומר כמה דברים (יותר מדי) בבת אחת. ראשית, מקרה *אחד* בקושי מספיק כדי לבסס סיבתיות; חייבת להיות *חזרה* על מילות החיבור. שנית, מספר החזרות אינו מוגדר, מכיוון שאנו עוסקים כאן (למעט כאשר עוסקים בקבוצות סופיות) באינדוקציה פתוחה. לעולם לא נוכל לדעת *את כל* המקרים באופן ישיר, אלא נוכל להגיע להנחות כלליות רק באמצעות *הכללה* מכל המקרים הידועים לכל המקרים - נקודה. המסקנה תקפה רק כמו הכללות אלה.

הצורה "אם X, אז Y, ואם לא X, אז לא Y" =) "Y הוא התוצאה של X") והניגוד שלה "אם Y, אז X, ואם לא Y, אז לא Y" =) "X הוא הגורם ל-X") שתיהן הכללות מהצורות "X ו-Y מחוברים באופן אוניברסלי, ו-

non-X ו-non-Y מחוברים באופן אוניברסלי". אם, בחקירה נוספת, הכללות האחרונות מתבררות כלא מדויקות, יש גם להחליש את המסקנות הנגזרות מהן.

מיל היה צריך לציין את כל זה במפורש (אני לא יודע אם הוא עשה זאת במקום אחר). אבל אין לי ספק שהוא התכוון לכך במשתיקה. הוא היה יכול גם לציין ש"שתי קבוצות המקרים" המעורבות (כאן מסומלות כ-A, B... ו-C, D...) לאחר הכללה, יחד מכסות באופן ממצה את כל העולם.

פרט מרומז נוסף שכדאי להדגיש הוא ש"X הוא מותנה ו-Y הוא מותנה". ניתן להסיק זאת מהתצפית והאזכור של התרחשויות של X ושל לא-X, וכך גם לגבי Y ולא-Y. שימו לב גם שלמרות שמיל מדבר על "התופעה" או "הנסיבה" - הנשואים X ו-Y הם מונחים כלליים, ולא מקרים חד-פעמיים, שכן כל אחד מהם מתרחש "בשני מקרים או יותר". לבסוף, בהתבוננות במסקנתו של מיל, נוכל להוסיף כי חוסר הוודאות שלו לגבי איזה מבין שני הפריטים X ו-Y גורם לאחר (לפחות במסקנה העיקרית שלנו) מוצדק. מכיוון שהיחסים המתוארים בהנחות היסוד סימטריים ביחס ל-X ו-Y (מלבד הבדלים מילוליים גרידא), המסקנה אינה יכולה להבחין ביניהם. ברמה זו, אם כן, למילים "סיבה" ו"תוצאה" אין הבדל פורמלי; יש לציין תנאי אחר כלשהו (כגון חץ הזמן או מידת ההפשטה) לפני שנוכל לזהות כיוון סיבתיות.

כעת, הבה נפנה ***לביקורת*** על הנוסחה של מיל.

הסיבוך הראשון הבלתי מוסבר של מיל הוא הדרישה שלו שה"נסיבות המשותפות" (כלומר, Y או לא-Y) בהנחות היסוד יהיו *בלעדיות*. בהנחה הראשונה, הוא אומר ש-Y הוא "היחיד"; ובשנייה, אין "דבר מלבד" לא-Y. יתר על כן, נסיבות אלו חייבות "לבדן" להבדיל בין שתי קבוצות המקרים, כדי שהמסקנה תבוא בעקבותיה.

מיל כנראה חושש שפריט שלישי כלשהו, נניח Z, עלול להיכנס לתמונה ולהשפיע על הקשר החזק המוקרן בין X ל-Y. עם זאת, חשש זה אינו מוצדק מבחינה פורמלית. הבה נבחן את המקרה הקיצוני שבו שלושה פריטים X, Y, Z מחוברים כל הזמן, והשלילות שלהם לא-X, לא-Y, לא-Z תמיד מתרחשות יחד. במצב כזה, כל הטענות הבאות (והניגודיות שלהן) נכונות:

אם X אז Y, ואם לא X אז לא Y.
אם X אז Z, ואם לא X אז לא Z.
אם Y אז Z, ואם לא Y אז לא Z.

אמיתותן של שתי הטענות האחרונות אינה פוגעת באמיתותה של הראשונה. הקשר הסיבתי בין X ו-Y *נשאר זהה, גם אם* גורם שלישי כלשהו כמו Z נכנס לתמונה. ניתן לטעון את אותו הדבר אם רק אחת מהטענות הנוספות הללו נכונה. במצבים כאלה, פשוט נסיק שיש סיבתיות מקבילות, או שוב שרשראות סיבתיות.

ככל הנראה, מיל נכשל בפיתוח מושגים אלה, והכניס דרישה מיותרת של בלעדיות בניסיון מעורפל להבטיח מפני התערבות אפשרית של גורם שלישי. למעשה, ניתן לקבוע את הקשר בין שני משתנים X ו-Y ללא התייחסות למשתנים אחרים.

אם – כפי שאכן קורה – שני המשתנים הנדונים מושפעים מאחרים, במידה שהקשר ביניהם חלש יותר ממה שמסכם כאן, נבחין בקרוב בעובדה על ידי התבוננות ש-X *לא תמיד נמצא עם* Y, ו/או ש-לא-X *לא תמיד נמצא עם* לא-Y. אבל במקרה כזה, ההנחה/ות המוצהרות לגבי צירוף קבוע פשוט לא יהיו נכונות! במילים אחרות, במקרה כזה, התפיסה של מיל לגבי ההנחה/ות תהיה סותרת את עצמה.

אולי, מישהו יתערב, מיל ניסה כאן להסביר את המתודולוגיה המדעית של " *שמירה על כל שאר הדברים שווים* "? לא - כי: זה מתייחס למצב שבו יש שתי סיבות חלקיות או יותר לתוצאה, וכדי לקבוע כל אחת מהסיבות החלקיות ככזו, עלינו להתייחס לכל אחת מהן בתורה ללא השנייה - ובמקרה כזה, סיבתיות מלאה לא יכולה להיות מסקנה משוערת לאף אחת מהסיבות החלקיות.

הסיבוך השני, הבלתי מוסבר, בנוסחה של מיל הוא התייחסותו במסקנה לחלופה שלישית, דהיינו ש-Y עשוי להיות " *חלק הכרחי מהסיבה* " של X. פסוקית זו מעניינת, קודם כל, משום שהיא מצביעה על כך שכאשר מיל קובע בתחילה ש-Y עשוי להיות "התוצאה, או הגורם" של X, הוא מתכוון לסיבתיות מלאה (בניגוד לסיבתיות חלקית בחלופה השלישית).

בהתייחס לחלופה השלישית הזו, נשים לב תחילה שמיל אינו מזכיר ש-X עשוי להיות באותה מידה "חלק הכרחי מהסיבה של" Y, למרות שהוא הודה ש-X ו-Y ניתנים להחלפה בשתי החלופות הראשונות. מדוע אסימטריה זו? אני חושד שהיא אינה נועדה להעביר תובנה רדיקלית כלשהי, אלא רק משקפת את המינוח של מיל ואת ההתפתחות ההדרגתית של הנוסחה שלו.

הוא התחיל בהתייחסו ל-Y כ"נסיבה", ורמז שהוא ראה בה את התנאי המוקדם או הגורם ל-X, "התופעה" הנחקרת. לאחר מכן, כנראה עלה בדעתו שהוא לא יכול היה להבחין באופן פורמלי בין X ל-Y, לגבי מי הסיבה ומי התוצאה -

ולכן הוסיף את האפשרות ש-Y עשוי להיות התוצאה של X. לאחר מכן, הוא התחיל לחשוב ש-Y יכול להיות סיבה חלקית (הכרחית) ל-X, ולכן הוסיף זאת; אך הוא פשוט שכח לשחזר את הסימטריה ולטעון שההפך הוא אפשרי.
עכשיו, הבעיה הגדולה: הביטוי " *חלק הכרחי מהסיבה* " מתייחס בבירור **לסיבתיות הכרחית חלקית** . בהינתן ש-X ו-Y אכן מחוברים זה לזה באופן קבוע ושהשלילות שלהם מחוברות זו לזו באופן קבוע, שום מסקנה אינה מותרת באופן פורמלי מלבד סיבתיות הכרחית מלאה. מכאן נובע שזו הייתה טעות מצד מיל להכניס את הניתוק הנוסף הזה למסקנתו.
שימו לב, בסוגריים, מיל לא נותן לנו בשום מקום רמז כיצד ניתן להבחין בין סיבתיות הכרחית חלקית לבין סיבתיות הכרחית מלאה . נניח שאם מסקנה חלופית כזו הייתה נכונה, הוא היה מחויב לנקוט במתודולוגיה מעשית מפורטת לפתרון הבעיה.
אני חושד שמיל נקט במסקנה השלישית החלופית האמורה עקב ספקו המתמשך בנוגע לגורם שלישי אפשרי כלשהו (אותו כינינו לעיל Z) המחליש את הקשר בין X ל-Y. ככל הנראה, מיל סבר ש-Z עשוי להפחית את מידת הסיבתיות של X על ידי Y מקשר מלא לקשר חלקי; כלומר, הוא ראה ב-Z סיבה חלקית משלימה המשולבת עם Y בסיבה גדולה יותר.
הסבר זה מושך, משום שהוא מצביע על מתאם בין הסיבוכים האמורים בהנחות היסוד לבין המסקנה. עם זאת, כפי שכבר הוכח, Z יכול באותה מידה להיות סיבה שלמה מקבילה או משורשרת - לכן עדיין עלינו להאשים את מיל בחוסר דיוק ובלבול. בכל מקרה, מבחינה לוגית, מיל לא יכול היה גם לאכול את העוגה שלו וגם לאכול אותה. אם בהנחות היסוד הוא שלל בתוקף נסיבות מלבד Y, אין סיבה שהוא יתן במסקנתו אישור ל-Z משלים בסופו של דבר!
התנגדות נוספת שאנו יכולים להעלות כאן היא: אם מיל שקל כאן את האפשרות של סיבתיות הכרחית חלקית, מדוע לא באותה מידה את האפשרות של סיבתיות מותנית מלאה, או לצורך העניין, את האפשרות של סיבתיות מותנית חלקית? אם הוא הרגיש (אולי בגלל הבסיס האינדוקטיבי שלהן) שהנחות היסוד שלו רעועות, אז מדוע לא צפה את כל השינויים האפשריים של המסקנה העיקרית (סיבתיות הכרחית מלאה)?
התשובה לשאלה/שאלות האחרונות היא פשוט שלמרות שמיל הגה סיבתיות חלקית, *הוא כנראה מעולם לא תפס את המושג ההפוך של סיבתיות מותנית* . דבר זה יתברר ככל שנמשיך בניתוח שיטותיו, ולא נמצא בשום מקום אזכור של חלופה חלשה זו לסיבתיות הכרחית. השמטתו של מיל מרמזת שלדעתו, רק דברים "הכרחיים" יכולים להיות סיבתיים (אם כי אם היה נשאל את השאלה, הוא היה עשוי בהחלט להכחיש אותה).
פגם נוסף בנקודת המבט של מיל הוא כישלונו להתחשב בכך שבמקרים מסוימים, למרות ש-X ו-Y והשלילות שלהן מציגות סדירות מושלמת של צירוף כמתואר בהנחות היסוד, אנו (כלומר, אנשים באופן כללי) לא מסיקים ש-Y גורם ל-X או ש-X גורם ל-Y, אלא מסיקים ש" *X ו-Y שניהם תוצאות של דבר שלישי כלשהו* ". מסקנה חלופית זו אינה ניתנת להסבר מבחינה פורמלית, כשם שקשה לאתר את ההבחנה בין סיבה לתוצאה. אך בפועל ייתכנו מדדים המעודדים את הראשון, כשם שיש מדדים לאחרון. בהינתן זאת, היה ראוי יותר שמיל היה משתמש במשפט זה כחלופה השלישית שלו.
לסיכום: מה שעולה מכל הניתוח שלנו לעיל הוא שלמיל היה מושג לא ברור לגבי סיבתיות, וערבב את הפרדיגמה שלה עם הווריאציות האפשריות שלה. הוא נכשל תחילה בהבחנה ברורה ובחינה נפרדת של כל קביעות הסיבתיות (גם באופן כללי וגם באופן ספציפי). כתוצאה מכך, כאשר התמודד עם הסוגיה האינדוקטיבית - הסוגיה של כיצד לזהות סיבתיות בפועל - בלבולו החמיר בשל הצורך לשקול את עובדת ההכללה ואת האפשרות של פרטיקוליזציה.

2. שיטת ההסכמה

מיל הצהיר:

> *אם לשני מקרים או יותר (A, B...) של התופעה (X)... יש רק נסיבה אחת (Y) משותפת, הנסיבה (Y) שבה לבדה כל המקרים מסכימים היא הסיבה (או התוצאה) של התופעה הנתונה (X).*

יהי X התופעה, ו-A, B... יהיו מקרים שבהם היא מתרחשת; ו-Y יהיה הנסיבות היחידות המשותפות להם. אז, לפי מיל:

למופעים A, B... יש X ויש Y (בלעדי); ו-
לכן: Y הוא הסיבה, או התוצאה, של X.

ניתן להתייחס לכך כטיעון אינדוקטיבי, עם הנחת יסוד מורכבת ומסקנה דיסיונקטיבית (כלומר, קבוצה *של שתי* מסקנות אפשריות). לאור השם שניתן לשיטה זו, ניתן לפרש את המסקנה כמתייחסת להיבט החיובי של סיבתיות, כלומר **סיבתיות מלאה** . שמתי כאן בסוגריים ובאותיות נטויות את הדרישה ה"בלעדית" של הנחת היסוד, שאני רואה בה *שגויה* מסיבות שניתנו כעת.

מהותה *של* טענה זו היא *הכללה* , מהצירוף הקבוע *של שני* פריטים, X ו-Y, בכל מקום ובכל זמן שהם נצפים (המקרים A, B...), לכל *המקרים* הקיימים או האפשריים. המסקנה מחזרה אוניברסלית כזו היא או ש"אם Y, אז X" (מכאן, Y גורם לחלוטין ל-X) או ש"אם X, אז Y" (מכאן, X גורם לחלוטין ל-Y).

הכללה כזו אפשרית מבחינה לוגית, שימו לב היטב, בתנאי ש"שני המקרים או יותר" (A, B…) הם *כל* המקרים *שנתקלו* בהם *של* X ושל Y. מיל התכוון לכך כמובן, אך הוא היה צריך להבהיר - למשל, על ידי אמירת *השניים* או יותר - כדי למנוע את פירוש הנוסחה שלו כמתירה מקרים לא מוגדרים שבהם X *מתרחש* ללא Y או Y מתרחש ללא X.

מיל היה צריך להזכיר זאת כדי להראות את מודעותו לפורמליות הכרוכות בכך, בעיקר שהצורה "אם X, אז Y" פירושה "X בלתי אפשרי בלי Y" (ובאופן דומה, "אם Y, אז X" פירושה "Y בלתי אפשרי בלי X"). ההיבט המשמעותי ביותר (למסקנה סיבתית) *של* הצירוף הקבוע *של* שני הפריטים הוא ההכחשה המשתמעת *של* צירוף אפשרי בין פריט אחד לשלילת האחר.

נוכל להציע קריאה נדיבה *של* הצהרתו *של* מיל כדי לכסות סוגיה זו. נוכל להניח שמיל בלבל בין נסיבות *שאינן* Y לבין נסיבות *המנוגדות ל-* Y, ולהציע שהמשפט "רק נסיבה אחת (Y) משותפת" נועד להצביע על כך שאין מקרים עם X המלווים *בשלילה כלשהי של Y*. באופן דומה, ניתן לפרש את המילה הבלעדית "לבד" כמתייחסת ל-X ולא ל-Y, כלומר שני המקרים או יותר הכרוכים ב-X, הם *היחידים מבין "כל המקרים" שיש* בהם Y, מה שמרמז על כך שאין מקרים ללא X *שיש* בהם Y. עם זאת, איני חושב ברצינות שמיל התכוון לפרשנות זו.

תנאי מרומז נוסף להסקת מסקנתנו הוא שכל אחד מהפריטים X ו-Y הוא *מותנה* . באופן דיוק, טענה מותנית כמו "אם X, אז Y" או "אם Y, אז X" יכולה להתפרש כמרמזת על סיבתיות *רק אם* אנו יודעים ש-"X אפשרי, *אך מיותר* " ו-"Y אפשרי, *אך מיותר* " [59]. בהצהרה *של* מיל, כאן (בניגוד לשיטה המשותפת), התרחשותם *של* X ו-Y מרומזת בהנחה, אך אי-התרחשותם אינה מוזכרת. השמטה זו ראויה לציון, ומרמזת שמיל לא היה מודע לחלוטין לדרישות אלו לתוקף.

יש לציין גם כי לאחר מתן תנאי התזה, ניתן להציב טענה היפותטית כנגד. כלומר, "אם X, אז Y" מרמז על "אם לא Y, אז לא X"; באופן דומה, "אם Y, אז X" מרמז על "אם לא X, אז לא Y". לפיכך, *למרות* שכוונת הנוסחה *של* מיל (אם לשפוט לפי כותרתה) הייתה היסק *של* סיבתיות מלאה, מבחינה מדויקת, הנוסחה שלו מאפשרת היסק *של* סיבתיות הכרחית. כלומר, המסקנה התקפה מהנחת היסוד שלו היא הפרדה *של ארבע* מסקנות אפשריות.

לפיכך, נוסחתו *של* מיל משאירה אותנו בחוסר ודאות, לא רק לגבי איזה פריט הוא הסיבה ואיזה הוא התוצאה (כפי *שהוא* מודה), אלא גם לגבי האם אנו עוסקים בסיבתיות מלאה או הכרחית (אותה הוא אינו שם לב). דבר אחד בטוח, עם זאת, הוא *שהמסקנה* היא קביעה *חזקה* . מיל מציע זאת במשתיקה בשימושו במילה "ה" במילה "הסיבה" או במילה "התוצאה". אילו הייתה לו כוונה לקביעה חלשה (כלומר, סיבתיות חלקית או מותנית), הוא כנראה היה כותב "סיבה" ו"תוצאה".

זה מביא אותנו לדרישה *של* מיל לפיה למקרים *שבהם* התופעה (X) תהיה "רק" נסיבה אחת (Y) משותפת, אותה הוא חוזר עליה כאשר אנו אומרים *שהאחרונה* היא "לבדה" זו שבה המקרים מסכימים. מדוע בלעדיות כזו? ראינו דאגה דומה ומסתורית בשיטה המשותפת *של* מיל. במקרה הנוכחי, שוב, נראה שמיל מודאג מכך *שייתכנו* נסיבות אחרות מלבד Y שיחלישו את הקשר הסיבתי בין Y ל-X; כלומר, הוא מנסה למנוע כל אפשרות *של* סיבתיות חלקית (או מותנית).

בעיני רוחו, ככל הנראה, אם נסיבה אחרת כלשהי (למשל, Z) הייתה (כמו Y) קשורה באופן קבוע לתופעה (X), היה מתעורר ספק איזו משתי הנסיבות, Y או Z, גרמה ל-X. אך הדבר אינו מוצדק מבחינה פורמלית: האמת האפשרית *של* "אם Y, אז X" לא תושפע מהאמת הסופית *של* כל טענה אחרת כמו "אם Z, אז X"; אם X, Y ו-Z תואמים, כפי

---

[59] זה נכון לפחות במצב הלוגי של התניה, שבו טענות היפותטיות עשויות להיות נכונות במקרים בהם אחת או שתיהן מהתזות הכרחיות. שים לב שב"אם X, אז Y" ו-Y משתמעים שניהם אפשריים בכל מקרה, וכל שעלינו להוסיף הוא ש-Y אינו נחוץ, שכן חוסר ההכרח של X נובע אז באופן פורמלי; באופן דומה, "אם Y, אז X" דורש רק חיבור ש-X אינו נחוץ, כדי להסיק סיבתיות. במצבים טבעיים או הרחבה, הבעיה אינה מתעוררת, כי אלא אם כן גם הטענה המוקדמת וגם הטענה התוצאתית מותנים, לא נוכל פורמלית לבנות טענה מותנית, שלא לדבר על להסיק סיבתיות. ניתן להדגיש זאת באמצעות קטגוריזציות: "כל ה-X הם Y" שווה ערך ל-"אין X שאינו-Y"; באופן דומה, עבור "כל הלא-X הם לא-Y" ו-"אין לא-X הוא Y".

שמאשר ההנחה שלנו, שתי ההיפותטיות תואמות למדי. מיל גם כאן, כנראה, לא שקל את האפשרות של סיבתיות מקבילה או שרשראות סיבתיות.
נוכל להוסיף שניסיונו של מיל להגביל את מספר הנסיבות הנלוות ל"אחד" בלבד פתוח לספק אונטולוגית. האם ישנם בכל מקום בעולם שני דברים או יותר (מקרים בהם X מתרחש) שיש להם במשותף *פשוטו כמשמעו* רק נסיבה "אחת" (Y)? אני בספק רב! אם יש קבוצה כזו של דברים, היא חייבת להיות יוצאת דופן מאוד. לרוב הדברים יש גורמים משותפים רבים (אינספור). תמיד ישנם נשואים גדולים כמו קיום, מיקום במרחב ובזמן, גודל, צורה וכו' שיש לקחת בחשבון, ראשית.
בדרך כלל, כשאנחנו אומרים משהו כל כך בלעדי, אנחנו לא באמת מתכוונים לזה. לדוגמה, כשאנחנו אומרים "הדמיון היחיד בין שני האנשים האלה הוא עושרם" - אנחנו לא באמת מתכוונים לרמוז שלשני האנשים אין חוט שדרה, לב, מוח וכו'. שפה מטעה כזו אינה מדויקת בהצהרות מדעיות; לפחות, כדאי שנחשוב פעמיים לפני שאנחנו משתמשים בה או לוקחים אותה פשוטו כמשמעו.

3. שיטת ההבדל

מיל הצהיר:

> *אם מקרה (א) שבו התופעה (X)... מתרחשת, ומקרה (ב) שבו היא (X) אינה מתרחשת, יש לכל הנסיבות במשותף מלבד אחת (Y)... [, נסיבה זו] (Y) היא התוצאה, או הסיבה, או חלק הכרחי מהסיבה... [של התופעה הנתונה] (X).*

יהי X התופעה, ו-A יהיה מקרה שבו היא מתרחשת ו-B יהיה מקרה שבו היא לא מתרחשת; ו-Y יהיה הנסיבה היחידה שאין להן במשותף. אז, לפי מיל:

למופע A יש X ולמופע Y; ו
במופע B חסר X וחסר Y ו-
(למקרים א' ו-ב' יש את כל שאר הנסיבות במשותף;)
לכן: Y הוא התוצאה, או הסיבה (או *חלק הכרחי מהסיבה*), של X.

טיעון זה נועד להיות טיעון אינדוקטיבי, עם שתי הנחות מורכבות ומסקנה דיסיונקטיבית (כלומר, קבוצה של שלוש מסקנות אפשריות). כפי שנדגים להלן, טיעון זה הוא תיאור די מרומז של **סיבתיות הכרחית** . שמתי כאן בסוגריים ובאותיות נטוי את החלקים של ההנחות (כאן מטופלים כהנחת יסוד שלישית) ואת המסקנה שאני רואה כשגויים, מסיבות שאדון בהן בהמשך.
ראשית יש לציין כי ניסוחו של מיל אינו מבהיר האם נוכחותו של X מלווה בנוכחותו או בהיעדרו של Y, ובאופן הפוך במה מלווה היעדרו של X. הנחתי סימטריה, כלומר נוכחות עם נוכחות, והיעדר עם היעדרות, על מנת שהמסקנה תבוטח כולה במונחים חיוביים. זו אינה סוגיה חשובה במיוחד, אך עדיין חוסר דיוק מבלבל מצד מיל.
לאחר מכן, נשים לב שנוסחתו של מיל מזכירה רק מקרה *אחד* (א) של התרחשות X (ככל הנראה עם Y) ורק מקרה *אחד* (ב) של אי-התרחשות X (ו-Y) – מבלי הפעם לרמוז בשום צורה על ריבוי, שלא לדבר על אוניברסליות. ניסוחו של מיל כפי שהוא אינו שולל את האפשרות של מקרה שלישי כלשהו שבו X מתרחש עם לא-Y, ושל מקרה רביעי כלשהו שבו לא-X מתרחש עם Y. במקרים כאלה, כיצד יעז מיל לטעון לקשר סיבתי?
זה מאוד מסקרן [60]: אני מתקשה להניח שמיל סבור שסיבתיות יכולה להיגרם ממקרים בודדים. אפשר *להכחיש ממקרים בודדים* שסיבתיות מסוימת רלוונטית, אבל אי אפשר לאשר אותה בשום אופן. כדי שההנחות יאפשרו את המסקנה שהוא מציע, נצטרך להחליף "מקרה" ב"כל המקרים *(הידועים)* " לפחות באחת מההנחות. סיבתיות עוסקת בדפוסי צירוף, לא בצירופי מקרים. הסכמה או הבדל *מזדמנים בלבד* אינם יוצרים דפוס.
אפשר לתהות למה מיל התכוון! (אני חושד שהוא אכל או שתה יותר מדי ביום שכתב את זה.)

---

[60] זהו מקרה טיפוסי של הכשל, הידוע כבר לאריסטו, *post hoc ergo propter hoc* . דוגמה לכך תהיה "הנמקה" גזענית.

אולי מיל ראה איכשהו את הקביעות של הנסיבות הסובבות כתבנית הנדרשת. מדוע הוא בכלל מתייחס לשני המקרים (א' ו-ב') שבהם "כל הנסיבות משותפות" [61]מלבד אחת? זוהי יתירות: עצם האחידות של הנסיבות הסובבות הופכת אותן ללא רלוונטיות. בכל מקרה, אחידות בשני מקרים בלבד כמעט ואינה משמעותית.

אני מניח, שוב, שהוא דמיין שאם הנסיבות הסובבות *לא* היו אחידות, הן היו פוגעות איכשהו בקשר הסיבתי בין X ו-Y. מסיבה זו, הוא מתעקש על אחידותן הייחודית בין אם X הוא המקרה ובין אם לאו. ככל הנראה, הוא אינו מודע לאפשרות של סיבתיות מקבילה או של שרשראות סיבתיות.

בכל מקרה, תמיד ישנן אינספור נסיבות מסביב, המתנהגות באופן אקראי למדי, שאינן קשורות כלל לתופעות הנדונות; אי-אחידות אינה הוכחה לסיבתיות. יתרה מכך, הנסיבות שהן אחידות כאן (במקרים א', ב') עשויות להתנהג בצורה לא יציבה יותר במקרים אחרים.

האם אולי הסעיף היוצא מן הכלל ("להציל אחד") בנוסחה של מיל, כלומר ההתנהגות המנוגדת של Y, הוא המוקד העיקרי שלו? העובדה הנתונה שנסיבה אחת (Y) *שונה* מכל שאר הנסיבות בכך שהיא *לא* שכיחה, כלומר קיימת במקרה אחד (נניח, A) אך נעדרת במקרה השני (נניח, B), רק גורמת ל-Y להתבלט מהשאר; זה לא מסמל קשר סיבתי ל-X. זה נכון במיוחד כאשר, כמו כאן, רק כמה מקרים נבחנים.

אבל לבסוף, עולה בדעתי שיש דרך אחת שבה נוכל, לפחות באופן חלקי, לכפר על הצהרתו של מיל. וזאת על ידי ההנחה שכאשר הוא התייחס כאן ל"מקרה", *הוא* התכוון באופן תת-מודע ל*"סוג של מקרה"*! במקרה זה, A ו-B הם כל אחד קבוצה של מקרים, התואמים בהתאמה להופעות של X (עם Y) ולאלו של לא-X (עם לא-Y). מהמקרים הללו שנתקלנו בהם (בניסוי), נוכל, באמצעות הכללה, להניח שאותן חוקיות מתקיימת באופן אוניברסלי.

בהינתן הנחה זו, ובהתעלם מהאזכור המיותר של תנאי סביבה אחידים ומההתעקשות ש-Y הוא הנסיבה היחידה שאינה אחידה, אכן ניתן להסיק קשר סיבתי בין X ל-Y. עם זאת, במקרה כזה, ההנחות והמסקנה של שיטה זו ייראו זהות לאלו של השיטה המשותפת! זו כמובן לא כוונתו של מיל.

בהתחשב בכותרת של "שיטת ההבדל", נוכל להניח בבטחה שהיא מתייחסת למשהו שנמצא בחלקו ב"שיטה המשותפת של הסכמה והבדל" ולא נמצא ב"שיטת ההסכמה". מיל ככל הנראה נאבק לפצל סיבתיות מלאה הכרחית ("שיטת המשותפת") לשני מרכיביה, סיבתיות מלאה (הסכמה) וסיבתיות הכרחית (הבדל). הוא הצליח לנסח את ההיבט הראשון, החיובי, בקלות רבה, אך התקשה מאוד לשים את האצבע על ההיבט השני, השלילי.

אישור נוסף להנחתנו ניתן למצוא על ידי השוואת המסקנות של שלוש השיטות. ראשית, שימו לב שבעוד ששיטת ההסכמה מסיקה ש-Y היא "הסיבה (או התוצאה) של" X, שתי השיטות האחרות מסיקות בסדר הפוך ש-Y היא "התוצאה, או הסיבה... של" X. יתר על כן, השיטה המשותפת ושיטת ההבדל, בניגוד לשיטת ההסכמה, מציעות כמסקנה חלופית ש-Y *עשוי* להיות "*חלק הכרחי מהסיבה*" של X.

אפשרות אחרונה זו מתייחסת בבירור לסיבתיות הכרחית חלקית, כפי שצוין קודם לכן. "הכרחית" פירושה שאי אפשר להסתדר בלעדיה, היא *תנאי בלתי אפשרי* , הכרח; ו"חלק מהסיבה" פירושו חלק מהסיבה המספקת. כל זה מצביע על כך שלדעתו של מיל, הסיבתיות שנמצאה בשיטת ההסכמה היא חיובית ושלמה במהותה, בעוד שזה שנמצא בשתי הדרכים האחרות עשוי להיות שלילי וחלקי.

אך מכיוון, כפי שכבר נאמר, השיטה המשותפת ושיטת ההפרש אינן יכולות להיות זהות, יש להניח שהאחרונה מתמקדת בסיבתיות הכרחית בלבד. על ידי שילוב של שיטות ההסכמה וההפרש, עלינו להגיע לאותה תוצאה כמו בשיטת המשותפת. לכן, משימתנו היא לבודד את רכיב ה'הפרש' (סיבתיות הכרחית) מרכיב ה'הסכמה' (סיבתיות מלאה).

מיל היה יכול להשיג זאת על ידי הצעת "תמונת מראה" שלילית כלשהי של נוסחתו לשיטת ההסכמה, כזו העוסקת ב"שני מקרים או יותר (A, B) שבהם התופעה (X) אינה *מתרחשת* " כאשר " *היעדר* נסיבה אחת (Y) משותפת". ניתן לבנות טענה אנלוגית יותר כזו לשיטת ההבדל, אך אפילו לא אנסה, בגלל כל הקשיים בהצהרות הקודמות שכבר נדונו.

יתר על כן, אם ננסה שחזור כזה, נגלה במהרה שהכותרת "שיטת ההבדל" היא שם שגוי, לאור השימוש במונח "מסכים" בנוסחתו של מיל לשיטת ההסכמה. שיטת ההבדל שלו היא למעשה רק יישום נוסף של שיטת ההסכמה, אלא שאנו מתמקדים בה בהיעדרויות, במקום בנוכחות, של הפריטים (X, Y) הרלוונטיים. ניתן לטעון ל"הבדל" (כלומר, *אי הסכמה*) רק בשיטה המשותפת, שבה אנו עוברים מנוכחות להיעדרות או להיפך. מנקודת מבט זו, הכותרות "שיטת הסכמה של חיוביים" ו"שיטת הסכמה של שליליות" עשויות להיות מתאימות יותר.

---

[61] שימו לב כבדרך אגב ש"כל" מרמז על ידע כללי – דבר שאינו אפשרי אמפירית ללא הכללה (למעט בכל הנוגע לקבוצות סופיות). בפועל, לעולם לא נוכל להיות בטוחים שזיהינו את כל הנסיבות הקיימות; ולמרות שאנו עשויים להניח שעשינו זאת, כהשערת עבודה, עלינו להישאר ערניים ולהמשיך לחפש גורמים שעדיין לא מזוהים שעשויים להיות רלוונטיים.

יהיה אשר יהיה השם המשמש לכך, והשפה בה נעשה שימוש לניסוחו, ברור מסיבות של סימטריה ששיטת ההבדל מכוונת להיבט השלילי של הסיבתיות, כלומר סיבתיות הכרחית. מכאן נובע שההנחה/ות חייבות להיות כאלה שעל ידי הכללה נוכל באופן אידיאלי להסיק ש"אם לא-X, אז לא-Y" או "אם לא-Y, אז לא-X". בפועל, הדבר יתבסס על צירוף קבוע שנצפתה בין לא-X ללא-Y. העניין הוא כה פשוט!

מיל מבין זאת במידה מסוימת, אך טועה לחלוטין בניסיונו לנסח זאת במילים. הצגת שיטת ההבדל שלו מעוותת להפליא. הוא לא רק חוזר על חלק מהטעויות שעשה בניסוח שתי השיטות הקודמות, אלא גם מבצע רבות נוספות.

לפני שנעזוב את הנושא הזה, יש להוסיף כי צירוף השלילה הקבוע האמור מרמז באופן פורמלי על סיבתיות רק לאחר הכללה אם המונחים הרלוונטיים ידועים כקונטינגנטים, כלומר אם X אפשרי ו-Y אפשרי. יתר על כן, בהינתן קונטינגנטים כאלה, ניתן להציב את הטענות המותנות המשתמעות כנגד "אם Y, אז X" ו-"אם X, אז Y"; כך שבאופן דיוק, המסקנה מאפשרת באופן פורמלי סיבתיות מלאה כמו גם סיבתיות הכרחית (בין אם של X על ידי Y, ובין אם של Y על ידי X).

צירוף קבוע של שלילות *אינו* מאפשר באופן פורמלי כמסקנה חלופית סיבתיות הכרחית חלקית - או לצורך העניין, סיבתיות מותנית מלאה או סיבתיות מותנית חלקית. הטענה של מיל ש-Y עשוי להיות "חלק הכרחי מהסיבה" של X היא מלאכותית ושגויה. מיותר לציין, גם היפוך כיוונו יהיה שגוי, וכך גם היפוך הקטבים של המונחים. בכל מקרה, כפי שכבר צוין, מיל כנראה מפספס לחלוטין את האפשרות של סיבתיות מותנית.

כבר דנתי בנושא הסיבתיות החלקית בנוגע לשיטה המשותפת, ולא אחזור על הערותיי כאן. אלו ניסיונות ראויים לשבח של מיל לשלב אותה בניתוחיו, אך גישתו עד כה אינה מתאימה למשימה. הוא מעלה טענות שרירותיות במסקנותיו, שאינן תואמות את הנחות היסוד שלו; ואפילו בהנחה של עקביות, הוא אינו מספק אמצעים להכריע בין מסקנותיו החלופיות. עם זאת, הוא מציע כמה אמצעים מדויקים יותר לזיהוי סיבות חלקיות בשיטתו הבאה, שיטת ה"שאריות".

4. שיטת השאריות

מיל הצהיר:

> *הפחת מכל תופעה (F) את החלק (D) שידוע על ידי אינדוקציות קודמות כהשפעה של גורמים קדומים מסוימים (A), והשארית (E) של התופעה (F) היא ההשפעה של גורמים קדומים שנותרו (B).*

כאן, מיל מנסה להתמודד עם **סיבתיות חלקית** . הוא אומר:

נניח: D הוא חלק מ-F; ו-E הוא השארית של F (כלומר, D + E = F).

ונניח: A גורם ל-D (כלומר, ככל הנראה, אם A, אז D וכו')

מכאן נובע ש: B גורם ל-E (כלומר, ככל הנראה, אם B, אז E וכו')

שימו לב שהנחה שבשתיקה, כאן (מוצעת על ידי ההתייחסות במסקנה ל"נותרים" קדמונים), שאנו יכולים להסכים לה בקלות, היא ש-A ו-B יחד (כגון C) גורמים ל-F (התרכובת של D ו-E), כלומר:

(A + B) = C; ו-C גורם ל-F (כלומר, ככל הנראה, אם C, אז F, וכו')

שים לב גם שאני מניח שסוג הסיבתיות על ידי א' של ד', ועל ידי ב' של ה', כפי שהתכוון מיל, הוא סיבתיות מלאה [62], כלומר יחס הכולל רמיזה חיובית על ידי הסיבה לתוצאה (כלומר, אם הסיבה, אז התוצאה), ובנוסף, באופן דיוק, שלילה של הרמיזה ההפוכה (כלומר, אם לא הסיבה, אז לא התוצאה).

הסיבתיות המוזכרות והמרומזות בהצהרתו של מיל נחשבות ככבר מבוססות, כפי שהוא מודה באומרו "כפי שידוע על ידי אינדוקציות קודמות". אמצעי האינדוקציה בהם נעשה שימוש אינם מצוינים; הוא ככל הנראה מתכוון לאחת מארבע ה"שיטות" האחרות (כנראה השנייה). נוסחתו נועדה רק להסיק סיבתיות מתוך סיבתיות אחרות, נתונות. זהו טיעון דדוקטיבי גרידא.

---

[62] נוכל לבחון מחדש את הטיעון כולו, בהתבסס על ההנחה ההפוכה, שסיבתיות הכרחית מכוונה לאורך כל הטיעון הזה. אבל אני צופה שהתוצאה הכוללת תהיה זהה, שכן התהליך הבסיסי של חיסור הוא הסוגיה הבסיסית העומדת על הפרק. זה שגוי באותה מידה אם האלמנטים שאנו מתמקדים בהם הם בעלי קוטביות שלילית, כלומר לא-א', לא-ב' וכו'.

יתר על כן, מיל פונה ליחס בין השלם לחלקים מבלי להגדיר אותו באמת. נוכל לבטא בקצרה קשר זה באומרו ש-D ו-E יחד מרמזים ומרומזים על ידי F. אך כדי להבהיר קשר זה באופן מלא, עלינו להזכיר ש-D ללא E או E ללא D, כמו גם לא-D + לא-E, מסתכמים ללא-F. באופן דומה, ביחס ל-A + B לעומת C.

ה"הסדוקציה" של מיל מבוסס, אם כן, בעיקרו על ההיגיון הבא:

אם C (= A+B), אז F (= D+E) – תקראו לזה הנחת היסוד העיקרית.

אבל: אם א', אז ד' – תקראו לזה הנחת היסוד המשנית.

לכן, אם B, אז E – המסקנה המשוערת.

טיעון זה, אני ממהר להוסיף, *אינו תקף מבחינה פורמלית* , למרות שזו טעות נפוצה בהסקה! ניתן לראות זאת על ידי פיצול הנחת היסוד העיקרית לשתי היפותטיות:

אם A + B, אז D

אם A + B, אז E

ברור שההנחה המשנית "אם A, אז D" גוברת על הטענה הראשונה, "אם A + B, אז D", שיש לה את אותה התוצאה, מה שמראה שהרכיב "B" של הטענה המקדימה אינו קיים. עם זאת, הטענה השנייה, "אם A + B, אז E", שתוצאתה שונה, אינה מושפעת מההנחה המשנית; כלומר, הטענה המקדימה שלה נשארת מורכבת. אנו יכולים, אם נרצה, "לקנן" את ההסקה הזו, ולשים את התוצאה שלנו בצורה "אם A, אז אם B, אז D". אך היסק זה עדיין משאיר את "A" מותנה.

מכאן, המסקנה המשוערת של מיל, "אם B, אז E", היא יומרנית. הדרך היחידה שבה נוכל להסיק אותה היא לאשר ש-"A" הוא נכון *באופן קטגורי* . לא די להזכיר את האלמנט "A" בתנאי, כמו ב-"אם A, אז D". לפיכך, תיאורו הנוכחי של מיל לגבי סיבתיות חלקית אינו נכון לחלוטין.

סיבתיות חלקית ניתנת להגדרה בקלות ולזיהוי בפועל, אך הנוסחה המתאימה לה מורכבת מעט יותר ממה שמיל מציע. היא דורשת הבנה רדיקלית יותר וטיפול שיטתי יותר בסיבתיות. אין צורך להיכנס לכך כאן, שכן אני מטפל בה בפירוט בטקסט העיקרי שלי בנושא.

הרעיון של "שארית" (או שארית או שארית) הוא רעיון מתמטי, המושרש ביחס בין שלם לחלק: אם יש לך סל עם שלושה פירות ואתה מוציא אחד, עדיין נשארים לך שניים. רעיון דומה יכול לשמש בסיבתיות - אבל רק כדי לומר:

אם אחת הסיבות החלקיות תימצא כקיימת , אז נוכל לצפות שברגע שגם הסיבות החלקיות הנותרות יתגלו כקיימות, כל ההשפעות הקולקטיביות שלהן יבואו בעקבותיהן.

"שיטת השאריות" של מיל פונה באופן תת-מודע לאמת הברורה הזו. אך הוא מבלבל את הסוגיה כאשר הוא שוקל שדברים (כמו ד) שהתופעה הנוכחית (א) גורמת *מעצמה* (כלומר, דברים שהיא לבדה מספיקה להביא) יכולים להיחשב בין ההשפעות *הקולקטיביות* (כמו ה) של כל התופעות הסיבתיות הנבחנות (א' ו-ב'). זוהי טעותו המהותית. גם כאן (כמו בניסיונותיו הקודמים להסיק סיבתיות חלקית), הנחות היסוד שלו ומסקנתו אינן עולות בקנה אחד.

לבסוף, שימו לב ששפתו של מיל חיובית, דבר המצביע על כך שהוא התכוון ספציפית לסיבתיות חלקית. גם כאן, כמו בשיטות הקודמות, הוא כנראה אינו מתחשב בצורה האחרת של סיבתיות חלשה, זו הכוללת תזות שליליות, דהיינו סיבתיות מותנית.

יתר על כן, אפילו אם נניח שמיל הצליח לזהות גורמים סיבתיים חלקיים, הוא אינו מציין כאן שגורמים כאלה עשויים להיות הכרחיים או מותנים. אולי, לאחר שדיבר (אם כי לא במקום) על סיבתיות חלקית הכרחית בשיטת המשותף ובשיטת ההבדל (תוך אזכור "חלק הכרחי מהסיבה"), ניתן להניח שהוא מתמקד כאן בסיבתיות חלקית מותנית. אך זה יהיה קריאת דבר שהוא לא נתן שום סימן שהוא מודע לו בטיפולו של מיל.

נקודה נוספת שכדאי להוסיף, בנוגע לפנייה ל"שאריות" בהיגיון על סיבות. אכן קיימת שיטה שניתן לקרוא לה כך, שיטה הנפוצה בקרב מדענים והוגים מן השורה. שיטה זו הייתה ידועה לפרנסיס בייקון כבר, הרבה לפני מיל. היא מורכבת בפשטות מאפודוזה דיסיונקטיבית - כלומר, *ביטול הדרגתי של השערות חלופיות* . נימוק כזה הוא:

או P או Q או R או... הוא הגורם ל-S;

אלה (P, Q, R,...) הם *כל* הגורמים האפשריים ל-S.

הסיבה ל-S *אינה* ...; והיא *אינה* R; והיא *אינה* Q.

לכן, הגורם ל-S חייב להיות P (כלומר, האלטרנטיבה *היחידה שנותרה*).

לדוגמה, שרלוק הולמס עשוי לומר: "הפושע הוא או ג'ק או ג'יל; זה לא יכול להיות ג'ק, מכיוון שיש לו אליבי; לכן, זו חייבת להיות ג'יל".

5. שיטת השינויים הנלווים

מיל הצהיר:

> *כל תופעה (X) משתנה בכל דרך שהיא, בכל פעם שתופעה אחרת (Y) משתנה בצורה מסוימת, (X) היא סיבה או תוצאה של תופעה זו (Y), או קשורה אליה באמצעות עובדה סיבתית כלשהי.*

יהי X "כל תופעה שהיא", ו-Y "תופעה אחרת"; יהי X ,3X1, X2... גרסאות של X, ו-Y ,3Y1, Y2... גרסאות מתאימות של Y. אז:

- בכל פעם ש-Y משתנה מ-1Y ל-Y2, X משתנה מ-1X ל-2X;
- בכל פעם ש-Y משתנה מ-2Y ל-Y3, X משתנה מ-2X ל-3X;
- וכו.;
- לכן, X הוא "סיבה או תוצאה של" Y, "או קשור אליו באמצעות עובדה סיבתית כלשהי".

שימו לב לשימוש של מיל במילה "בכל פעם": הוא מתייחס בצדק ליחסים *בלתי משתנים* , ולא רק לצירופי מקרים אקראיים. כלומר, אנו יכולים להניח שהוא רמז שאם השינויים של שתי התופעות (סוגי האירועים שכינו אותם X ו-Y) אינם *מקבילים* , ניתן להניח שהם בלתי תלויים זה בזה.

מיל אינו אומר לנו במפורש איזו מידה של סיבתיות ניתן להסיק - האם היא שלמה והכרחית, או רק אחת מהן, או אף אחת מהן. נראה שהוא פתוח לכל האפשרויות, שכן הוא מזכיר במעורפל ש"עובדה סיבתית כלשהי" עשויה במקרים מסוימים להיות המסקנה הטובה ביותר שאנו יכולים להסיק. בהינתן שביטוי זה מתייחס לקביעות החלשות יותר, אנו יכולים להניח שכאשר הוא מתייחס ל"סיבה או תוצאה" הוא מתכוון לקביעה חזקה יותר. עם זאת, מכיוון שהוא משתמש כאן במילה הבלתי מוגדרת "א", במקום במילה הרגילה שלו "ה-", הנחה זו ניתנת לוויכוח. לסיכום, מיל מסיק שסוג כלשהו של סיבתיות ניתן להסיק, אך אינו מעורפל לגבי איזה סוג ומתי.

בעוד שבשלוש השיטות הראשונות מדובר בשינויים מנוכחות להיעדר או להיפך - בשינויים נלווים, *כל שינוי מצטבר במידה או בדרגה של הסיבה מלווה בשינוי מצטבר מקביל במידה או בדרגה של התוצאה; ו/או להיפך* . במקרים מסוימים, ההתאמות בין שתי תופעות הן באופן זה קבועות מאוד; אך *במקרים אחרים, יש לקחת בחשבון תופעות נוספות כדי להבהיר את הקשר המורכב יותר המעורב* .

בכל מקרה, ניתן לראות בעובדת השונות הנלווית נגזרת אונטולוגית של סיבתיות, העוסקת בקשרים כמותיים ולא רק איכותיים בין שתי תופעות או יותר. כלומר, במונחים של מיל, שיטה חמישית זו היא תולדה, או פיתוח נוסף תכוף, של ארבע הקודמות.

במקרה של "הסכמה" (המתפרשת כסיבתיות מלאה), היינו מצפים ששינויים בסיבה ילוו באופן בלתי נמנע שינויים נלווים בתוצאה. במקרה של "הבדל" (המתפרש כסיבתיות הכרחית), היינו מצפים לשינויים בתוצאה המצביעים על שינויים נלווים צפויים בסיבה. במקרה של "משותף" (כלומר, הקשר הסיבתי החזק ביותר האפשרי), שני כיווני ההסקה הללו יהיו ישימים.

שימו לב שחלופות אלו אינן מובהרות בנוסחה של מיל, שבה השינויים של X עוקבים אחר השינויים של Y, אך X מסיק כ"סיבה או תוצאה" של Y. בהינתן שינוי קבוע של X עם Y, המסקנה הסבירה יותר תהיה ש-Y הוא סיבה מלאה ל-X; אם כי מסקנה אפשרית שנייה תהיה ש-X הוא סיבה הכרחית ל-Y. מיל כנראה אינו מזכיר את המקרה ההפוך, שבו Y משתנה עם X, פשוט משום שהוא סבור שבמקרה כזה פשוט נמקם כל איבר במקומו של האחר בנוסחה שלו. זה הוגן למדי, אבל אז הוא היה צריך לפחות לציין בנוסחה שלו שבמקרים מסוימים שינויים הם במקביל בכיוון אחד בלבד, ובאחרים בשני הכיוונים!

במקרה האחרון ("שאריות" - המתפרשות כסיבתיות חלקית ו/או מותנית), נצטרך להשתמש בטכניקה מורכבת יותר: *לזהות ולנטר את כל הגורמים המעורבים, ולבחון כיצד וכמה כל אחד משתנה בהתאם לשינויים המתרחשים, או שנוצרים בניסוי, בגורמים האחרים* . זה מושג בדרך כלל באמצעות השיטה הערמומית של *"שמירה על כל שאר הדברים שווים" תוך חקירת שני גורמים בלבד בכל פעם, עד שכל הגורמים משווים זה לזה בזה אחר זה ואנו מקבלים תמונה מלאה של הקשר הכמותי הרב-צדדי שלהם* .

לדעתי, מיל היה צריך לציין את כל זה במפורש בנוסחה שלו. סביר להניח שהוא ידע זאת, שכן השיטה שימשה לעתים קרובות בניסויים מדעיים בימיו. מדוע לא עשה זאת, אם כן? בכל מקרה, בואו נמשיך ונבחן את העניינים הללו מעט יותר לעומק.

תיאורטית, אנו יכולים לבטא שינויים נלווים באמצעות סדרה של טענות סיבתיות, בין אם באמצעות הצהרות המציינות *שינויים* (כפי שנעשה בתחילה לעיל) או באופן רדיקלי יותר באמצעות הצהרות המציינות *מצבים* , כמו:

אם 1A=A, אז 1B=B;

אם 2A=A, אז 2B=B;

וכו'

עם זאת, לעתים קרובות בפועל, אינספור המתאמים הללו, נקודתיים בין *כמויות שונות* , מוצגים על גרף ולאחר מכן *מסוכמים* במשוואה מתמטית. לדוגמה, אם B הוא ביחס ישר ל-A, נכתוב (כאשר k הוא קבוע כלשהו):

.B = kA

למעשה, עלינו להיזהר בעניין זה, משום *שמשוואה מתמטית כזו* מרמזת/מניחה מראש יחסים *הניתנים להמרה מלאה* . לכן, גם הדברים הבאים חייבים להיות נכונים:

אם 1A=A, אז 1B=B; אם 1B=B, אז 1A=A; כאשר 1B1=kA.

אם 2A=A, אז 2B=B; אם 2B=B, אז 2A=A; כאשר 2B2=kA.

וכו'

אין זה חייב לרמוז שהסיבתיות המעורבת היא *הפיכה* , אלא רק ש-A היא סיבה מלאה והכרחית ל-B. לכן, בעוד שבשפה הרגילה אנו יכולים לבטא בקלות שונות מקבילה בין סיבה מלאה בלבד לבין תוצאתה (או אולי בין סיבה הכרחית בלבד לבין תוצאתה) - בשפת המשוואות המתמטיות, משתמעת סיבתיות הכרחית כמו גם סיבתיות מלאה (אם כי, אני מאמין, המתמטיקה המודרנית יכולה להתגבר בקלות על קושי זה).

שימו לב היטב שאם נגיד רק "אם 1A=A, אז 1B=B", זה לא שולל שעבור ערך אחר של A (נניח, 8A), ל-B עשוי להיות אותו ערך (1B) שוב. חזרות כאלה של ערך יתורגמו מתמטית לנוסחאות מורכבות יותר מאשר פרופורציונליות גרידא.

קשרים מורכבים יותר עשויים, אך לא בכל המקרים, להעיד על סיבתיות חלקית ו/או מותנית, הכוללת יותר משני פריטים (לפחות שתי סיבות ותוצאה אחת). לכן, שימו לב היטב, שהצהרתו של מיל לגבי שיטה זו אינה חייבת להיות מוגבלת לשני משתנים; יש להניח שהוא חשב על כך כאשר כתב את המסקנה החלופית "או שהיא קשורה אליה באמצעות עובדה סיבתית כלשהי".

שימו לב, לבסוף: הרעיון של השוואת וריאציות בין שני משתנים או יותר הוצע הרבה לפני מיל, על ידי פרנסיס בייקון.

הערות סיכום

ג'ון סטיוארט מיל (1806-1873) היה פילוסוף אנגלי, אדם משכיל מאוד שתחומי העניין שלו נעו בין היבטים שונים של לוגיקה. הוא פרסם את העבודה בה הוא מציג את 'שיטות החקירה הניסויית' הנ"ל, א. *מערכת הלוגיקה* , כשהיה בן 37. הוא חיפש גישה פרגמטית, אמפיריציסטית ואינדוקטיבית לידע; לוגיקה מעודכנת, אך כזו שתשלים ולא תחליף את זו של אריסטו.

חמש השיטות של מיל התקבלו באופן כללי יפה, ואני מכיר בהן כהשראה עבורי. עם זאת, כפי שמראה הניתוח לעיל, למרות שכוונותיו היו ראויות לשבח, ביצועיו היו לעתים קרובות בלתי מספקים באופן מצער. איני נהנה לומר זאת; אך אני מתנחם במידה מסוימת בידיעה שאחרים לפניי גם הם ביקרו אותו בחריפות.

אילו שיטות אלו היו מפותחות לפני שחר המדע המודרני – נניח לפני פרסום " *הפרינקיפיה" של אייזק ניוטון* (1687) – הייתי מברך את מחברן על שסיפק לחוקרים כלים קוגניטיביים בעלי פוטנציאל רב ערך. אבל עבודתו של מיל מתוארכת לשנת 1843 – כמעט אמצע המאה ה-19 !

בתקופה מאוחרת זו במדע ובפילוסופיה המודרניים, לא ניתן היה עוד לגלות את כלי המחקר הללו, אך ניתן היה לפחות לתת להם חשיפה ותיקוף *לאחר מעשה* . מאמציו של מיל בכיוון זה היו, בסופו של דבר, מבולבלים באופן מפתיע, בהתחשב בידע הנרחב שלו במדע ובפילוסופיה עד ימיו.

כפי שראינו, ניתן באותה מידה לאפיין את שיטותיו של מיל כטכניקות 'לזיהוי סיבתיות', משום שזוהי צורת המסקנות שלהן; וגם, משום שנתונים ניסיוניים אינם חיוניים להן, כלומר ניתן ליישם אותן גם על תצפיות פסיביות. שיטת השאריות שלו, בניגוד לאחרות, היא דדוקטיבית ולא אינדוקטיבית. האם רשימת שיטות זו, ללא קשר לפגמים הפנימיים שלה, מהווה סיכום ממצה של טכניקות מדעיות בפועל, פתוחה לדיון.

מה שברור, בכל מקרה, הוא שמיל לא הבין במלואו את יחסי הסיבתיות. פגמים ניכרים בטיפולו בכל אחת מחמש השיטות שלו. בקצרה:

- ב"שיטה המשותפת", הוא לכאורה מנסה ומצליח להגדיר או לזהות את הפרדיגמה של סיבתיות, סיבתיות הכרחית מלאה. עם זאת, הבנתו מוטלת בספק עקב אזכור תנאים לא רלוונטיים (בלעדיות הנסיבות) בהנחות היסוד, והסקת מסקנה חלופית ("חלק הכרחי מהסיבה") הסותרת לוגית את ההנחות הנתונות.
- ב"שיטת ההסכמה", הוא לכאורה מנסה ומצליח להגדיר או לזהות סיבתיות מלאה. עם זאת, הבנתו מוטלת בספק עקב אזכור תנאים לא רלוונטיים (בלעדיות) בהנחות היסוד, וכישלונו לציין את חוסר הנחיצות של התזות (כפי שנדרש כדי להסיק סיבתיות מקשר קבוע).
- ב"שיטת ההבדל", הוא לכאורה מנסה אך נכשל לחלוטין בהגדרת או זיהוי סיבתיות הכרחית. הבנתו מוטלת בספק עקב פנייתו למקרים בודדים (במקום לסוגים), אזכורו של תנאים חיצוניים (האחידות של הנסיבות הסובבות), והסקתו של מסקנה חלופית ("חלק הכרחי מהסיבה") הסותרת באופן לוגי את ההנחות המוקדמות לכאורה.
- ב"שיטת השאריות", הוא לכאורה מנסה להסיק סיבתיות חלקית משתי סיבתיות שלמות. הבנתו מוטלת שוב בספק, בכך שהוא מציע הנחות סותרות (אותו דבר לא יכול להיות גם סיבה שלמה וגם סיבה חלקית לתופעה נתונה), והצעתו מסקנה מוגזמת (כלומר, יותר ממה שהנתונים מאפשרים).
- ב"שיטת השינויים המקביליים", הוא לכאורה מנסה ומצליח במעורפל להגדיר או לזהות את ההיבט הכמותי של הסיבתיות. זוהי, באופן הגיוני, השיטה הנבונה ביותר שלו, אך הוא נכשל בהזכרה ובחינה של דרגות הסיבתיות השונות שעשויות להיות מעורבות.

מיל התקשה בבירור עם מושג הריבוי של סיבות; כלומר, להבחין בין מקבילות לבין הרכב סיבות. הכללתן של יתירות הנוגעות לנסיבות סביב בכמה מהצהרותיו מעידה על כך שלא הייתה לו תמונה מדויקת לחלוטין של סיבתיות. פנייתו לתוספות שנראות של הרגע האחרון בסוף מסקנות מסוימות מובילה לאותו חשד. יתר על כן, באף אחת מחמש השיטות הוא אפילו לא רומז ששמע על סיבתיות מותנית.

ניתן לפרש את ארבע השיטות הראשונות של מיל כמתייחסות בעיקר לצורות הסיבתיות **n** , **m** , **mn** ו- **p** , בהתאמה. השיטות הראשונה והשלישית *מזכירות* את הקביעה הספציפית **np** , אך אינן נותנות לנו מושג כיצד *ניתן* לקבוע סיבתיות כזו, כלומר להסיק ולא... **mn** או **n** , בהתאמה. מכיוון שהוא לכאורה מתעלם מהקביעה הגנרית **q** , הוא מפספס את הקביעות הספציפיות **mq** ו- **pq** . לפיכך, הטיפול שלו אינו סימטרי ואינו ממצה.

כמו כן, עליי לציין שמיל אינו מבחין בבירור בין קביעות גנריות לקביעות ספציפיות. אני מניח שהוא אינו מתכוון לקביעות הגנריות שהוא מאשר בנפרד ובמשותף (כלומר: **n** , **m**) כקביעות *בודדות מוחלטות* ; אך למיטב ידיעתי, הנושא אינו מועלה במפורש על ידו, ולכן איננו יכולים להיות בטוחים מה הוא דמיין.

כפי שראינו, ניסוחיו של מיל חשופים לביקורת נוספת. שפתו לעיתים קרובות מעורפלת וכוונתה קשה להבנה. הוא לא תמיד הצליח לתעד במילים את מה שניסה לומר. ההיגיון שלו מפוקפק במקומות מסוימים, אם לא סותר את עצמו לחלוטין. הוא עשוי להציע הנחות יסוד ו/או מסקנות לא קוהרנטיות זו לזו, הסותרות הנחות יסוד מפורשות.

הסיבה העיקרית לחולשות בטיפולו של מיל היא אולי *ניסיונו להתמודד עם הגדרה ואינדוקציה בו זמנית* . הוא היה מצליח יותר אילו היה מגדיר, באופן שיטתי יותר, תחילה את צורות הסיבתיות השונות (*ratio essendi*) ולאחר מכן חוקר כיצד ניתן לגרום לתוכן (*ratio cognoscendi*). אולי בשל קשרו לאסכולה התועלתנית בפילוסופיה, הוא נטה אידיאולוגית לגישה היוריסטית למדי, ונמנע מטיפול תיאורטי יותר בסיבתיות.

משימתו העיקרית של הלוגיקן היא לתאר *ולאמת* צורות של חשיבה. בעוד שמיל טרח מעט לתאר טיעונים סיבתיים, הוא כמעט ולא עשה מאמץ לאמת אותם. לעיתים, יחסו נראה כמו הונאה - לא מתוך זדון, אלא מרשלנות. נראה שהוא לא משקר בכוונה (כפי שעושים חלק); אבל מתקבל הרושם שהוא לא באמת עשה כמיטב יכולתו לעשות עבודה טובה, והוא לא מצפה שמישהו ישים לב או יתעניין.

תפקידו של הלוגיקן הוא גם לספק סיוע מתודולוגי למדענים, לסטודנטים, ולמעשה לאנשים חושבים באופן כללי. קשה לומר האם תרומתו של מיל ללוגיקה הסיבתית השפיעה אי פעם על חקר הטבע באופן חיובי או שלילי. אף על פי כן, חלק ממחשבותיו בנושא היו מטעות, ויש לפרסם עובדה זו.

כל זה מאכזב מאוד, בהתחשב במעמדו של ג'יי.אס מיל בהיסטוריה האינטלקטואלית הבריטית. אפשר לתהות כיצד אדם במעמדו החברתי וברמתו החינוכית עשה טעויות כאלה, ויתרה מכך, חמק מהן.

אחרי הכל, סיבתיות וסוגיה היו ידועים למדי לקדמונים; הדבר ניכר אפילו במונחים משפטיים לטיניים נפוצים, כמו *causa sufficiens* או *sine qua non* . ומיל היה בקיא מאוד במחשבה העתיקה; הוא גודל על ידי אביו, ג'יימס.

פילוסופים בריטים גדולים כבר דנו בהרחבה רבה בסיבתיות. ג'ון לוק (1632-1704), בספרו "*מסה על הבנה אנושית*" (1690), הציג תיאוריה של אינדוקציה המבוססת על סדירות של רצף בין תופעות. דיוויד יום (1711-1776), למרות כל ספקנותו המוצהרת בספרו "*חקירה על הבנה אנושית*" (1748), הסביר בבירור את נושא הצירוף הקבוע. השקפותיו של מיל לגבי סיבתיות הושפעו בגלוי מדעותיו של יום.

המזעזע ביותר הוא ההבנה שחיבורו הלוגי של מיל (1843) פורסם *238 שנים* לאחר שאבי האמפיריציזם הבריטי, פרנסיס בייקון (1561-1626), פרסם את *"הנובום אורגנון" שלו* (1605). מיל היה מודע גם לעבודתו של בייקון, שכן הוא (בצדק) מתח ביקורת על השקפתו של בייקון על סיבתיות כפשטנית במובנים שונים. אך הוא בבירור נכשל בהבחנה ובלמידה של הלקחים החשובים שלימד הגיבור האלמוני (או שלא זכה לפרסום מספיק) של השיטה המדעית המודרנית; דהיינו, תוכנית **האדוקציה** והניתוח **המטריציאלי של בייקון** (אם להשתמש בטרמינולוגיה שלי).

די לצטט את התיאור של "השיטה החדשה" של בייקון *באנציקלופדיה בריטניקה* (2004) כדי שהכישלון הזה של מיל יהיה ברור:

> הנקודה המכרעת, הבין בייקון, היא שאינדוקציה חייבת לפעול באמצעות אלימינציה ולא, כפי שהיא פועלת בחיי היומיום ובמסורת המדעית הפגומה, באמצעות ספירה פשוטה. לפיכך הוא הדגיש את "הכוח הגדול יותר של המקרה השלילי" - העובדה שבעוד ש"כל A הם B" מאושש רק בצורה חלשה מאוד על ידי "A זה הוא B", הוא מוכח באופן חד משמעי כשקרי על ידי "A זה אינו B". הוא המציא טבלאות, או מכשירים פורמליים להצגת ראיות יחידניות, על מנת להקל על גילוי מהיר של הכללות שגויות. מה ששורד סינון אלימינטיבי זה, מניח בייקון, ניתן להתייחס אליו כאמת.
>
> בייקון מציג טבלאות של נוכחות, של היעדרות ושל מידה. טבלאות נוכחות מכילות אוסף של מקרים שבהם נמצאה תכונה מסוימת אחת. לאחר מכן הן מושוות זו לזו כדי לראות אילו תכונות אחרות קיימות תמיד. כל תכונה שאינה קיימת רק במקרה אחד באוסף כזה אינה יכולה להיות תנאי הכרחי לתכונה הנחקרת. שנית, ישנן טבלאות של היעדרות, המפרטות מקרים הדומים ככל האפשר למקרים בטבלאות הנוכחות למעט התכונה הנחקרת. כל תכונה שנמצאת במקרה השני אינה יכולה להיות תנאי מספיק לתכונה המקורית. לבסוף, בטבלאות מידה מושווים שינויים פרופורציונליים של שתי תכונות כדי לראות אם הפרופורציה נשמרת.

אבי ציון

ההיגיון של הסיבתיות:

שלב שני: מיקרואנליזה

שלב II: מיקרואנליזה . לאור הקשיים השונים שנתקלו בשלב הראשון, והעובדה שכמה סוגיות נותרו ללא פתרון בו, פותחה בשלב השני שיטה מדויקת יותר, המסוגלת לענות באופן שיטתי על רוב השאלות העומדות בפני עצמן. ניתוח מטריצות משופר זה (מיקרואנליזה) מבוסס על ניבוי טבלאי של כל הצירופים והתמורות הניתנים להעלות על הדעת מבחינה לוגית של צירופים בין שני פריטים או יותר לבין השליליות שלהם (מטריצות גדולות). כל צירוף אפשרי כזה נקרא 'מודוס' ומקבל מספר קבוע במסגרת הרלוונטית (עבור 2, 3 פריטים או יותר). זה מאפשר לנו לזהות כל צורת טענה נפרדת (סיבתית או אחרת, חיובית או שלילית) עם מספר מודוסים חלופיים.

טכניקה זו מקלה מאוד על כל עבודה עם צורות סיבתיות וצורות קשורות, ומאפשרת לנו לבחון באופן שיטתי את ההפחתות, הניגודים והשילובים הסילוגיסטיים שלהן. למעשה, היא מהווה גישה רדיקלית ביותר לא רק לטענות סיבתיות ונגזרותיהן, אלא אולי חשוב מכך, לטענות התנאי המרכיבות אותן. יתר על כן, היא אינה מוגבלת להתניה לוגית ולסיבתיות, אלא ישימה באותה מידה על אופני מודאליות אחרים, כולל התניה וסיבתיות הרחבה, טבעית, זמנית ומרחבית. מהתוצאות שהתקבלו, אנו מסוגלים ליישב בוודאות פורמלית את רוב הסוגיות השנויות במחלוקת מבחינה היסטורית הקשורות לסיבתיות.

CHAPTER 11. מיקרואנליזה חלקית.

1. קידוד בינארי ופענוח.

פיתחנו תיאוריה של טענות וטיעונים סיבתיים (הפרשות וסילוגיזמים) באמצעות ניתוח האפשרויות והבלתי אפשריות המשתמעות מהשילובים השונים של הפריטים הרלוונטיים. ניתוח זה אופיין כ"ניתוח מטריאלי", בשל השימוש שלנו בטבלאות להערכת ורישום תוצאות.
אבל עד כה עסקנו רק בניתוח מטריציאלי אלמנטרי, שניתן לכנותו **מקרואנליזה** . כעת נציג גישה מתקדמת יותר, שניתן לכנותה **מיקרואנליזה** . אלו אינן שיטות שונות. מיקרואנליזה מבוססת על מקרואנליזה; זוהי בסך הכל בדיקה מפורטת יותר, המתעמקת בסוגיות הרלוונטיות, בניסיון לפתור בעיות פתוחות.

כפי שראינו, קביעות הסיבתיות מבוטאות בצורה הטובה ביותר באמצעות *מטריצה* , טבלה המורכבת מ"פריטים" ו"מודוסים". הפריטים *הם* המונחים או התזות הקשורים לטענה הסיבתית הרלוונטית. כל צירוף מתקבל על הדעת של פריטים אלה, בצורה חיובית או שלילית, מגדיר שורה במטריצה. המודוס *עבור* כל צירוף כזה הוא הצהרה לגבי האפשרות או חוסר האפשרות הלוגית שלו, או "פתיחות" (האחרונה במקרים בהם הצירוף אפשרי בהקשרים לא מוגדרים מסוימים ובאחרים בלתי אפשרי, כך שנשארת אי ודאות). המודוסים עבור הצירופים השונים של הפריטים יחד מהווים עמודה נוספת במטריצה.[63]
אם נסדר את פריטי המטריצה בסידור קונבנציונלי (המציגים את אותה שורה תמיד באותו מקום), אז עמודות המודוס של כל המטריצות יהיו דומות. באמצעות סטנדרטיזציה כזו, נוכל לבטא קביעת סיבתיות פשוט על ידי כתיבת מחרוזת של מודוסים (כלומר עמודת המודוס שלה), שאותה נוכל לכנות המודוס של הקביעה המדוברת בכללותה, או (מסיבות שנראה בהמשך) *המודוס המסכם שלה* .
כדי לפשט את הדברים, נוכל לחזור *לקודים בינאריים* . נוכל לבטא את נוכחותו או היעדרו של כל פריט במטריצה באמצעות סימון 1 או 0. באופן דומה, נוכל לקודד את המודוסים עבור כל שורה באמצעות 1, 0 או ş(נקודה - משמעותה ריק). *לאפסים או לאחדים יש משמעויות שונות בפריטים ובתאי המודוסים של המטריצה, שימו לב היטב* :

קודים בינאריים:

בעמודות *הפריטים* :	**1** = הווה	**0** = נעדר	
בעמודה /ות *המודוס* :	**1** = אפשרי	**0** = בלתי אפשרי	ş= פתוח

סימון כזה הוא בסך הכל קיצור נוח, המאפשר לנו לבטא את מודוס הסיכום של כל קביעה כמחרוזת ספרות קצרה יחסית ולראות את המטריצה כולה במבט אחד. זה גם, כמובן, שימושי למטרות תכנות מחשבים. כמובן, אם אנו עוסקים בשני פריטים (למשל, P, R), מחרוזת המודוס תהיה בעלת $2^2 = 4$ ספרות; אם עם שלושה פריטים (למשל, P, Q, R), תהיה לה $2^3 = 8$ ספרות; וכן הלאה. האם מחרוזת הספרות *ייחודית* לכל קביעה, נבחן בהמשך [64].
כפי שאמרנו, שורות המטריצה מוגדרות וממוקמות (באופן קונבנציונלי) על ידי צירופי פריטים. לכן, עבור שני פריטים, P ו-R, ארבעת *רצפי ה-PR האפשריים* הם 11, 10, 01, 00, אשר ניתן לסווג כ-a, b, c, d במידת הצורך. אנו יכולים לבחור בסדר הצירופים הזה כסידור הסטנדרטי שלנו (כל תמורה אחרת אפשרית באותה מידה, אך באופן

---

[63] המילה 'modus' נבחרה כדי להדגיש את האופי המודאלי של אמירות כאלה. צורת הרבים צריכה אולי להיות *modera* (בדיוק כשם שgenera היא רבים של genus); אבל בכל מקרה נשתמש ב-moduses.
[64] התשובה לשאלה זו היא לא.

קונבנציונלי אנו מסתפקים בסדר זה [65]). באופן דומה, עבור שלושה פריטים, P, Q ו-R, ישנם שמונה *רצפי PQR אפשריים* , אשר ניתן לסווג כ-ah במידת הצורך. וכן הלאה, עבור פריטים נוספים.

לפיכך, נוכל, ראשית, להציג את המטריצות של קביעות הסיבתיות הגנריות כפי שמוצג בטבלאות הבאות. אלה כוללות (בשתיים או שלוש העמודות הראשונות) את הפריטים בצורה חיובית (1) או שלילית (0), המסודרים בצירופים סטנדרטיים; ולאחר מכן את מודוס הסיכום עבור כל צורת טענה (עמודה מוצללת, סמל S), *אשר כזכור פיתחנו בתחילת המחקר שלנו* (בשלב 1, פרק 2) על ידי ניתוח המשמעות של כל אחד מהסעיפים המרכיבים אותו והערכת תוצאת האינטראקציות ביניהם.

לאחר מכן מוצגות עמודות חדשות, המציגות את כל המימושים האפשריים של מודוס הסיכום. מימושים אלה, הנקראים *מודוסים חלופיים* , מתקבלים פשוט על ידי החלפה, ברצף, של 0 (עבור 'בלתי אפשרי') או 1 (עבור 'אפשרי') עבור כל נקודה (מיקום 'פתוח') שנתקלת במודוס הסיכום, כך שלא נותרות נקודות. תהליך זה יכול להיקרא **התרה** . לפיכך, המודוסים החלופיים מבהירים את כל המקרים הטבועים במודוס הסיכום; ולהפך, האחרון הוא סיכום של כל המידע הכלול בראשון.

שימו לב שהמודוסים האלטרנטיביים הם, בסופו של דבר, גם הם סיכומים. שכן בעוד שאפס (לחוסר אפשרות) מסמן שהשילוב של הפריטים הרלוונטיים נמצא בכל הקשר או *תמיד נעדר* , אחד (לאפשרות) מסמן שהוא נמצא בהקשרים מסוימים או *לפעמים נוכח* [66]. לכן, כדי להסיר את כל המודאליות הסמויה, ולהתייחס רק למציאות, נצטרך לנתח כל מודוס כזה למספר בלתי מוגדר של מימושים, כאשר '0' פירושו נעדר ו-'1' פירושו נוכח, בפשטות. עם זאת, ניתוח נוסף כזה אינו נחוץ למטרותינו; המודוסים כפי שהוגדרו לעיל אינפורמטיביים מספיק.[67]

בחינת מודוס מסכם מהווה ניתוח *מאקרו* ; בחינת מודוסים חלופיים מהווה ניתוח *מיקרו* . זה כל ההבדל בין שתי שיטות הניתוח המטריציאלי הללו: האחת היא מידת הפירוט. בראשונה, יש לנו מושג כללי על הקשרים המעורבים; בשנייה, זה כאילו אנו בוחנים אותן תחת מיקרוסקופ.

המחרוזות הדומות של אפסים ואחדות בהן השתמשו מתכנתי מחשבים לקידוד אותיות האלף-בית והסמלים (אני חושב על קודי ASCII) היו מוסכמות שרירותיות וטהורות. אבל כאן, שימו לב היטב, ברגע שמשמעויות האפסים והאחדות, וסדר הצגתם, נקבעו, אין שום דבר קונבנציונלי במחרוזת עבור כל קביעה; זוהי תכונה *לוגית* שלה, *מידע נתון באופן אובייקטיבי* .

2. הקביעות הגנריות.

בארבע הטבלאות שלהלן, המשמעות המדויקת של המספרים העומדים בראש עמודות המודוסים האלטרנטיביים תובהר בפרק הבא; לעת עתה, יש להתייחס אליהם כתוויות שרירותיות. יש להדגיש כבר בהתחלה כי אין לבלבל בין *מספרי מודוס אלה* לבין מספרי הקביעה או מספרי מצב הרוח ששימשו בפרקים קודמים. שימו לב גם שטבלאות 11.1 ו-11.2 עוסקות בשני פריטים (P, R), בעוד שטבלאות 11.3 ו-11.4 עוסקות בשלושה פריטים (P, Q, R) [68]; לכן, המודוסים המסכמים של שתי קבוצות אלה אינם ניתנים להשוואה ישירה, כאשר הראשונה נמצאת בתוך 'מסגרת של שני פריטים', השנייה בתוך 'מסגרת של שלושה פריטים'.

---

[65] תיוג העמודות (1-16) ישנה את המשמעות בתמורות אחרות, אך משמעות המודוסים תישאר ללא שינוי. המחקר הנוכחי שלנו הוא בשפה 'abcd'; 23 שפות אחרות יכולות לבטא את אותו מידע (מכיוון שהשורות עשויות להיות מסודרות ב-24 דרכים שונות). ייתכן שיהיה מעניין להשוות בין שפות מתחרות אלו, בחיפוש אחר האטרקטיבית ביותר; אך אימצנו את זו. (שימו לב שגם העמודות יכולות להיות מסודרות באינספור דרכים שונות.)

[66] "'לפעמים נוכח', זכרו, פירושו 'תמיד או רק לפעמים' - כלומר, הוא מתיר הן את הצורך והן את המקריות."

[67] לפיכך, ישנן ארבע משמעויות למילה *מודוס* : המודוס של צירוף יחיד של פריטים (תא במטריצה הגדולה); המודוס של כל הצירופים הניתנים להעלות על הדעת של אותם פריטים (עמודה, המתייחסת למודוס *הסיכום*); המודוסים שהם המימושים הניתנים להעלות על הדעת של מודוס הסיכום (עמודה אחת או יותר, הנקראים מודוס *חלופיים*); ולבסוף, המימושים העומדים בבסיס האפשרויות הטמונות בהגדרה המודאלית של קודי 0 ו-1 (עמודות משנה, המחלקות עוד יותר כל מודוס חלופי), שאותם נוכל לכנות מודוס *רדיקלי* .

[68] כמובן, אנו יכולים לסמל את שני או שלושת הפריטים הרלוונטיים באמצעות כל אות שנרצה. כאן בחרתי PR עבור שני פריטים כדי להקל על ההשוואות עם P(Q)R עבור שלושה פריטים. באותה מידה יכלו הפריטים להיות מתויגים PQ ו-P(R)Q. אלה הם עניינים של מוסכמה בלבד.

המודס בן שני הפריטים של סיבתיות **מלאה** בצורה PR (מסומל על ידי **m,** או ליתר דיוק $\mathbf{m}_{PR}$) נקבע בעבר כ-" **10.1** ". באמצעות הטבלה הבאה, עובד כי מדובר בשני מימושים אפשריים, כלומר "1001" או "1011" (מסומנים בהתאמה כמספרים 10, 12).

טבלה 11... מטריצה של "P 1הוא סיבה מלאה של R".

פריטים		S	2 מצבים חלופיים	
פ	**ר**	**מ'**	**10**	**12**
1	1	1	1	1
1	0	0	0	0
0	1	ş	0	1
0	0	1	1	1

לעומת זאת, המודס בן שני הסעיפים, במילים פשוטות, של סיבתיות **הכרחית** בצורה PR (מסומלת על ידי **n,** או ליתר דיוק $\mathbf{n}_{PR}$) נקבע בעבר כ-" **1.01** ". באמצעות הטבלה הבאה, עובד כי מדובר בשתי מימושים אפשריים, כלומר "1001" או "1101" (מסומנים בהתאמה כמספרים 10, 14).

טבלה 11... מטריצה של "P 2הוא סיבה הכרחית ל-R".

פריטים		S	2 מצבים חלופיים	
פ	**ר**	**נ**	**10**	**14**
1	1	1	1	1
1	0	ş	0	1
0	1	0	0	0
0	0	1	1	1

מודוס הסיכום בן שלושת הפריטים של *יחסי* סיבתיות **חלקית** של הצורה P(Q)R (מסומלת, בהתאם להקשר, על ידי **p** או $\mathbf{p}_{rel}$, או $\mathbf{p}_{Q}$ או ליתר דיוק $\mathbf{p}_{PQR}$) נקבעה בעבר כ-" **10.1.1..** ". באמצעות הטבלה הבאה, עובד כי קיימות שש עשרה מימושים אפשריים, כפי שמוצג להלן (מסומנים בהתאמה מספרים 149-152, 157-160, 181-184, 189-192). *שימו לב שזה נכון יחסית . כדי להשלים את Q* ; נבחן סיבתיות חלקית מוחלטת בהמשך.

טבלה 11... 3מטריצה של "P (בהשלמה על ידי Q) היא סיבה חלקית של R".

פריטים			S	16 מצבים חלופיים																	
פ	**(ש)**	**ר**	**פ**	**149**	**150**	**151**	**152**	**157**	**158**	**159**	**160**	**181**	**182**	**183**	**184**	**189**	**190**	**191**	**192**
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	ş	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	ş	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	ş	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	ş	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

מודוס הסיכום בן שלושת הפריטים (עמודה S) של סיבתיות **מותנית** בצורה P(Q)R (מסומל, בהתאם להקשר, על ידי **q** או $\mathbf{q}_{rel}$, או $\mathbf{q}_{Q}$ או ליתר דיוק $\mathbf{q}_{PQR}$) נקבע בעבר כ- " **1.1.01..** ". באמצעות הטבלה הבאה, עובד כי קיימות שש עשרה מימושים אפשריים, כפי שמוצג להלן (מסומנים בהתאמה כמספרים 42, 46, 58, 62, 106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234, 238, 250, 254). שימו לב שזה נכון *ביחס* למשלים Q; נבחן סיבתיות מותנית מוחלטת בהמשך.

טבלה 11... מטריצה של "P (בהשלמה על ידי Q) 4היא סיבה מותנית של R".

16 מצבים חלופיים																			
254	250	238	234	190	186	174	170	126	122	110	106	62	58	46	42	S	פריטים		
																ש	ר	(ש)	פ
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ş	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	ş	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	ş	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	ş	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

כפי שצוין לעיל, נבחן כעת את המודוסים המסכמים של סיבתיות חלקית *מוחלטת* ומותנית. כפי שנראה, הם רחבים בהרבה מאלה היחסיים למשלימה נתונה, שנדונו לעיל. זה טבעי, שכן סיבתיות חלשה מוחלטת הן צורות מעורפלות יותר מסיבתיות חלשה יחסית.

בהשוואה בין המודוסים המסכמים של סיבתיות מלאה והכרחית לשני פריטים זהים, 10.1 ו-1.01, אנו רואים בצורה ברורה יותר באיזה מובן הם "תמונות מראה" זה של זה: המחרוזות זהות, כאשר מסתכלים על אחת משמאל לימין ועל השנייה מימין לשמאל. באופן דומה לגבי המודוסים המסכמים של סיבתיות חלקית ומותנית עם שלושה פריטים זהים, 10.1.1.. ו-..1.1.01.

כמו כן יש לציין כי *לסיבה חלשה ולמשלימה יש את אותו מודוס סיכום* . כלומר, סיבתיות חלקית של צורות P(Q)R ו-Q(P)R יש את אותו סיכום 10.1.1..; ולסיבתיות מותנית של צורות P(Q)R ו-Q(P)R יש את אותו סיכום ..1.1.01. זה היה ברור מההגדרות המקוריות של קביעות אלו, שבהן ל-P ול-Q היו אותם יחסים זה לזה ול-R; ההבחנה בין P ו-Q כמשלימה הייתה אך ורק של נוחות או מיקוד.[69]

תצפית נוספת שאנו יכולים לעשות בשלב זה היא *שקביעה גנרית והיפוכה (המתאים) שלה יהיו בעלי אותו מודוס סיכום* .

זה נכון לגבי הקביעות החזקות והחלשות המוחלטות, שכולן נוגעות לשני פריטים. לדוגמה, "P הוא סיבה מלאה של R" ו-"R הוא סיבה הכרחית של P" (שימו לב לשינוי הקביעה, כמו גם לשינוי מיקומי הפריטים) מתוארים שניהם כאן על ידי המחרוזת "10.1". ניתן לקבוע זאת על ידי קריאת טבלה 11.2 בסדר שונה, החל מהשורה הראשונה, אחר כך השלישית, אחר כך השנייה, ואז הרביעית.

זה נכון גם לגבי הקביעות החלשות, הכוללות שלושה פריטים. לדוגמה, "P (בהשלמה על ידי Q) הוא סיבה חלקית של R" ניתן להמרה ל-"R (בהשלמה על ידי notQ) הוא סיבה מותנית של P" (שימו לב היטב לשינוי הקוטביות של המשלים, כמו גם של הקביעה והמיקום של הפריטים) שניהם מתוארים כאן על ידי המחרוזת "10.1.1..". שוב, נוכל להוכיח זאת על ידי קריאה חוזרת של טבלה 11.4 בסדר שונה, החל מהשורה השלישית, אחר כך השביעית, אחר כך הראשונה, אחר כך החמישית, אחר כך הרביעית, אחר כך השמינית, אחר כך השנייה, אחר כך השישית.

---

[69] הקורא יכול לוודא זאת על ידי לקיחת מטריצת הסיבתיות החלקית או המותנית (טבלה 11.3 או 11.4) וסידור מחדש של השורות: נמצא שהעמודות בסדר שונה אך בעלות אותו תוכן כולל.

[70] כפי שנראה בהמשך, המודס המסכם של סיבתיות חלקית מוחלטת הוא "11.1" ומודוס הסיבתיות המותנית המוחלטת הוא "1.11".

אכן, ניתן לומר כי ניתן להסביר את ההמרה על ידי זהות כזו של מודוסים. מכאן נובע בבירור כי איננו יכולים לבטא כיוון סיבתיות באמצעות התייחסות למודוסים מסכמים. לכיוון "מ-P ל-R" ו"מ-R ל-P" חייבת להיות משמעות כלשהי - הן אינן הבחנות מילוליות ריקות - אך משמעות זו אינה ניכרת באופן של ההבדל בין מודוסים. יש לחפש אותה בתכונות אחרות, כפי שכבר נטען.

3. התכווצות והתפשטות.

כעת, התיאור הנ"ל אינו מאפשר לנו להשוות את המודוסים של הקביעות החזקות לאלו של החלשות, וגם אינו אומר לנו כיצד להבחין בין קביעות מוחלטות לקביעות חלשות יחסית. כדי לאפשר השוואות כאלה, עלינו לפתח שני תהליכים: (א) כיווץ של מודוס בן שלושה פריטים למודוס בן שני פריטים, ו-(ב) הרחבה של מודוס בן שני פריטים למודוס בן שלושה פריטים....

ראשית, הבה נבחן **את הכיווץ** של המודוסים בעלי שלושת הפריטים של **p** או **q** (בצורותיהם היחסיות). קחו תחילה את המקרה של סיבתיות חלקית על ידי P של R, תוך התייחסות לטבלה 11.3 לעיל.

- הצירוף (P + Q + R) אפשרי, מכיוון שהשורה הראשונה תמיד מקודדת כ-1, בעוד ש-(P + notQ + R) פתוח, מכיוון שהשורה השלישית מקודדת לפעמים כ-0 ולפעמים כ-1. אף על פי כן, מכאן נובע שהצירוף (P + R) אפשרי (כלומר, מקודד כ-1), מכיוון ש-"(P + Q + R) אפשרי" מרמז ש-"(P + R) אפשרי". שים לב שאם היינו מתייחסים ל-(P + R) כפתוח בלבד, לא היינו רושמים שאין **עמודה עם 0 בתא הראשון וגם בתא השלישי** . *שימו לב לכך היטב: זהו ממצא שפספסנו לחלוטין במאקרו-אנליזה, ולכן עשוי להשפיע על חלק מהתוצאות שלנו.*
- אותו נימוק חל על מילות החיבור (P + notR), המרכיבות את השורות השנייה והרביעית, ו-(notP + notR), המרכיבות את השורות השישית והשמינית. שתיהן מילות חיבור אפשריות, ולא רק מילות חיבור פתוחות.
- מצד שני, יש להכריז על הצירוף (notP + R), הכולל את השורות החמישית והשביעית, כפתוח (כלומר, להיות מקודד ş), מכיוון שניתן להעלות על הדעת שגם (notP + Q + R) וגם (notP + notQ + R) יימצאו כבלתי אפשריים (כמו בעמודות הממוספרות 149, 150, 181, 182).

בדרך זו, המודוס בן שלושת הפריטים לסיבתיות חלקית יחסית "10.1.1.." הופך למודוס בן שני הפריטים "11.1". באופן דומה עם סיבתיות מותנית: המודוס בן שלושת הפריטים שלו "1.1.01.." הופך למודוס בן שני הפריטים "1.11".

לכן, במקרה הצורך, נוכל לכווץ מודוס בן שלושה פריטים למודוס בן שני פריטים, על ידי שינוי שילוב של 1 ו-0, או 1 ו- ş, במיקומים המתאימים, ל-1. כמו כן, שילוב של שתי נקודות מניב נקודה אחת. שימו לב היטב לכלל הכיווץ:

1. **כאשר יש 1 במודוס בן 3 הפריטים, חייב להיות 1 במודוס בן 2 הפריטים.**

בנוסף, שימו לב, למרות שעדיין לא נתקלנו במקרים הבאים:

2. **הדרך היחידה שבה נוכל לקבל 0 במודוס של שני פריטים, ממודוס של שלושה פריטים, היא למצוא רק 0 לאורך שתי השורות של האחרון** .
3. **אם נמצא מקרים של '11', '10' ו/או '01' מעורבבים עם מקרים של '00' במודוס בן שלושת הפריטים, עלינו לסכם עם נקודה (ş) במודוס בן שני הפריטים.**

עכשיו, מה מצאנו כאן? התחלנו עם סיבתיות חלשה על ידי P של R, יחסית למשלימה Q ספציפית, וסיימנו עם סיבתיות חלשה על ידי P או R, ללא הגדרה של Q, כלומר *באופן מוחלט* . המודוסים בעלי שלושת הפריטים עבור **p** או **q** יחסית ל-Q לא ניתנים להשווה לאותו המודוסים יחסית למשלימה אחרת, נניח 1Q ; המטריצות שלהם דומות באופן שטחי, אך הפריטים המעורבים (כלומר PQR ו-PQ1R) שונים למדי. אבל אם נצמצם את שני הסוגים למודוסים בני שני פריטים, הם לא יהיו ניתנים להבחנה, מכיוון שהפריטים המעורבים (כלומר PR) זהים לחלוטין.

לפיכך, המודס בן שני הסעיפים של סיבתיות **חלקית** *מוחלטת* (הכוללת יחסית) בצורה PR (מסומלת, בהתאם להקשר, על ידי **p** או $\mathbf{p}_{abs}$, או ליתר דיוק $\mathbf{p}_{PR}$) נמצא באמצעות כיווץ כ- " **11.1** ". באמצעות הטבלה הבאה, עובד כי לכך שתי מימושים אפשריים, כלומר "1101" או "1111" (מסומנים בהתאמה כמספרים 14, 16).

טבלה 11... מטריצה של "P 5הוא סיבה חלקית של R".

פריטים		S	2 מצבים חלופיים	
פ	**ר**	**פ**	**14**	**16**
1	1	1	1	1
1	0	1	1	1
0	1	ş	0	1
0	0	1	1	1

לעומת זאת, המודוס בן שני הפריטים, במילים פשוטות, של סיבתיות **מותנית** *מוחלטת* (הכוללת יחסית) בצורה PR (מסומלת, בהתאם להקשר, על ידי **q** או $\mathbf{q}_{abs}$, או ליתר דיוק $\mathbf{q}_{PR}$) נמצא באמצעות כיווץ כ-" **1.11** ". באמצעות הטבלה הבאה, עובד כי לכך שתי מימושים אפשריים, כלומר "1011" או "1111" (מסומנים בהתאמה כמספרים 12, 16).

טבלה 11... מטריצה של "P 6היא סיבה מותנית של R".

פריטים		S	2 מצבים חלופיים	
פ	**ר**	**ש**	**12**	**16**
1	1	1	1	1
1	0	ş	0	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1

שימו לב לדמיון בין המודוסים המסכמים של **m** (10.1) ו- $\mathbf{p}_{abs}$ (11.1), או אלה של **n** (1.01) ו- $\mathbf{q}_{abs}$ (1.11). כאשר עבור הקביעה החזקה יש לנו קוד '0', בקביעה החלשה המוחלטת המתאימה יש לנו '1'; שאר הקודים זהים. זה, כפי שנראה בפרק מאוחר יותר [71], מאפשר לנו להגדיר את הקביעות החלשות המוחלטות במונחים פורמליים.
כמו כן, שימו לב שהקביעה החלשה המוחלטת ניתנת להמרה, בדיוק כמו הקביעות החזקות (כפי שציינו בסעיף הקודם). לדוגמה, "P הוא סיבה חלקית של R" מומר ל-"R הוא סיבה מותנית של P" (שימו לב לשינוי בקביעה, כמו גם לזה של מיקומי הפריטים), מכיוון שלשתי צורות אלו יש את אותו מודוס סיכום "11.1".

השאלה הבאה שיש לשאול היא: מהם המודוסים בני שלושת הפריטים של **m** או **n** , או של **p** או **q** בצורתם המוחלטת? נוכל לענות על שאלה זו באמצעות **הרחבה** , באופן הבא.
ראשית, שקלו את הקביעות החזקות. במקרה של סיבתיות מלאה על ידי P או R, ניתן לומר את הדברים הבאים:

- בידיעה שהצירוף (P + notR) בלתי אפשרי, נובע מכך שגם (P + Q + notR *)* וגם (P + notQ + notR) הן צירופי חיבור בלתי אפשריים (מכאן שהמודוס ההתחלתי 0 הופך לשני מודוסים 0).
- בעוד שמאחר והצירוף (P + R) אפשרי, נובע רק *שלפחות אחד* מ-(P + Q + R) ו-(P + notQ + R) הוא צירוף אפשרי (כלומר, שניהם לא יכולים *להיות* בלתי אפשריים) - אך איננו יכולים לחזות *איזה* מהם אפשרי, ולכן יש להכריז על שני צירופי החיבור כפתוחים (ומכאן, מודוס 1 ההתחלתי הופך לשני מודוסים ş). באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור (notP + notR).
- לבסוף, מאחר שהצירוף (notP + R) פתוח, כך גם קל וחומר שתי הנגזרות שלו יהיו פתוחות (כלומר, המודוס ההתחלתי şהופך לשני מודוסים ş).

בדרך זו, המודוס הדו-פריטי "10.1" עבור סיבתיות **מלאה** הופך למודוס שלושת הפריטים " **.0.0....** ". באופן דומה עם סיבתיות **הכרחית** : המודוס הדו-פריטי שלו "1.01" הופך למודוס שלושת הפריטים " **0.0....** ". שימו לב לאובדן

---

[71] ראה "עוד כמה מיקרואנליזות", הסעיף האחרון.

המידע הנגרם עקב השינוי בכל מקרה, בשל העובדה שאחדות הופכות לנקודות; התוצאות של הרחבות כאלה מעורפלות יותר ממקורותיהן.

לכן, במקרה הצורך, נוכל להרחיב מודוס בן שני פריטים למודוס בן שלושה פריטים, על ידי שינוי אפס לשני אפסים במיקומים המתאימים, ואחד או נקודה לשתי נקודות לפי הצורך. כאן, שימו לב היטב שה'מיקומים המתאימים' אינם *שורות* סמוכות: הם הראשונה והשלישית, השנייה והרביעית, החמישית והשישית וכו', המשקפים התאמה בשילוב של פריטים - כגון (P + notR) שהופך ל-(P + Q + notR) או (P + notQ + notR), שמשמעותה מעבר מרצף 10 PR לרצפי 110 PQR ו-100, המסמנים את השורות השנייה והרביעית של המטריצה.
עם זאת, שימו לב היטב למגבלות הכרוכות בכללי ההרחבה הבאים:

1. **כאשר יש 0 במודוס של 2 פריטים, *חייבים* להיות שני אפים במודוס של 3 פריטים.**
2. **כאשר יש 1 במודוס של 2 פריטים, *לא יכולים* להיות שני אפס במודוס של 3 פריטים.**
3. **במקומות בהם יש נקודה במודוס בן 2 הפריטים, ייתכנו שילובים כלשהם של 0 ו/או 1 במודוס בן 3 הפריטים.**

בנוגע למודוסים 'אפס' (אי-אפשרות), הם אוניברסליים כביכול מהשורה הראשונית ועד לשורות המורחבות המתאימות. בנוגע ל'אחדות' (אפשרות), מה שאוניברסלי מהשורה הראשונית היחידה ועד לשתי השורות הכלולות הוא איסור האפסים: כשם שבמודוס בן שני הפריטים 0 נשלל על ידי 1, כך גם ההרחבה בת שלושה הפריטים אינה יכולה לכלול עמודות (מודוסים) שיש להן אפסים בשתי השורות המתאימות. קל וחומר, במקרה של 'נקודות' (אשר עשויות לכלול אפסים או אחדות), איננו יכולים לחזות צירופים בשני התאים הרלוונטיים, מכיוון שכל הזוגות מותרים, כלומר 0 ו-0, 0 ו-1, 1 ו-0, 1 ו-1.

כעת, נבחן את הקביעות החלשות, בהתאם לכללי ההרחבה שזה עתה נקבעו. אם נרחיב באופן דומה את המודוס בן שני הפריטים של סיבתיות **חלקית מוחלטת (או יחסית)** , דהיינו 11.1, למודוס בן שלושה פריטים, נקבל " **.....** ", מכיוון שכל האחדות או האפסים הופכים לנקודות. באופן דומה, על ידי הרחבת המודוס בן שני הפריטים של סיבתיות **מותנית מוחלטת (או יחסית)** , דהיינו 1.11, למודוס בן שלושה פריטים, נקבל " **.....** ".
שימו לב היטב שהתוצאה בשני המקרים הללו היא מחרוזת של נקודות, המסמלת אי ודאות מוחלטת, כמות המידע המינימלית האפשרית. כל נקודה או נקודה ראשונית הורחבו לשתי נקודות, כך שכל הספציפיות שנותרה במחרוזת הראשונית התמוססה בנגזרותיה.
שימו לב גם להבדל הבולט בין המחרוזות בעלות שלושת הפריטים של הקביעות החלשות המוחלטות " **.....** ", לבין אלו של הצורות היחסיות המתאימות, כלומר "10.1.1.." ו-"..1.1.01" בהתאמה.

ברור שעבור כל ארבע הקביעות הגנריות, הרחבת מודוס בן שני פריטים "1" (אפשרי) לשני מודוסים בני שלושה פריטים " Ş" (פתוח) גורמת לאובדן *נתונים* ; כלומר, המידע ש"לפחות אחת משתי מילות החיבור הרלוונטיות חייבת להיות אפשרית: כלומר, שתיהן לא יכולות להיות בלתי אפשריות" אינו מקודד עוד בטבלה שלנו. חשבון סיבתיות צריך להיות מתוכנן כך שימנע כל אובדן מידע עקב ליקויים לשוניים גרידא [72]. לכן, עלינו למצוא דרך לבטא, באמצעות קוד מיוחד במודוס, נניח μ (האות הליונית mu), *שלפחות אחת משתי מילות החיבור (או יותר) המקודדות כך היא באופן מרומז "1"* .[73]

= μ0μ0.μ.μ	סיבתיות מלאה
= μ.μ.0μ0μ	סיבתיות הכרחית
= μμμμ.μ.μ	סיבתיות חלקית (מוחלטת)
= μ.μ.μμμ	סיבתיות מותנית (מוחלטת)

[72] אין לי ספק שלוגיאן סימבולי או מתמטי טוב יותר ממני יכול לפתח גישה מסודרת יותר. זה לא הצד החזק שלי.
[73] כאשר μ מופיע, הוא מופיע בזוגות, שימו לב היטב. לעומת זאת, בתוך הסימון הזה, כאשר מופיע זוג נקודות, פירוש הדבר ששני המיקומים הללו עשויים בהחלט להיות 0.

מדד זה כשלעצמו אינו מספיק; כדי לשמור את כל המידע הזמין, נצטרך לציין את השורות הרלוונטיות, נניח על ידי תיוגן ah. לדוגמה, אם לפחות אחת מהשורות 'a' ו-'c' חייבת להיות בעלת מודוס 1, כל אחת מהן תצטרך להיות מקודדת בצורה ספציפית יותר כ-μ_{ac}. קידוד כזה פירושו שרצפי PQR המסומנים על ידי התוויות a ו-c (כלומר, 111 ו-101) עשויים להיות בעלי מודוסים עם 0 ו-1, 1 ו-0, 1 ו-1 - אך ייתכן שלא יהיו להם את הזוג 0 ו-0. מכאן נובע ש:

- אם μ_{ac} = a ו- c = 0, אז a = 1 (מכיוון ש- 00 אינו נתפס), ו-
- אם μ_{ac} = a ו- c = 1, אז a = Ş(מכיוון ש- 01 ו- 11 שניהם אפשריים);

וכמובן, אם μ_{ac} = c ו- a = 0 אז c = 1, ואם μ_{ac} = c ו- a = 1 אז c = Ş.

ניתן להתייחס לכל המידע הזה כטבלה מרומזת כמו הבאה (הקביעות החלשות יחסית של צורת PQR כלולות להשוואה):

טבלה 11... מודלים 7של סיכום עבור שש הקביעות הגנריות של טופס PR או PQR.

שׁוּרָה	פריטים			**מ'**	**נ**	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן	$\mathbf{p}_{rel}$	**q** רל
מַדבֵּקָה	**פ**	**ש**	**ר**	יחסי ציבור	יחסי ציבור	יחסי ציבור	יחסי ציבור	PQR	PQR
א	**1**	**1**	**1**	μ_{ac}	μ_{ac}	μ_{ac}	μ_{ac}	1	Ş
ב'	**1**	**1**	**0**	0	Ş	מיקרו - חד	Ş	0	Ş
ג	**1**	**0**	**1**	μ_{ac}	μ_{ac}	μ_{ac}	μ_{ac}	Ş	1
ד	**1**	**0**	**0**	0	Ş	מיקרו - חד	Ş	1	Ş
ה	**0**	**1**	**1**	Ş	0	Ş	μ_{eg}	Ş	1
ו	**0**	**1**	**0**	μ_{fh}	μ_{fh}	μ_{fh}	μ_{fh}	1	Ş
ז	**0**	**0**	**1**	Ş	0	Ş	μ_{eg}	Ş	0
ח	**0**	**0**	**0**	μ_{fh}	μ_{fh}	μ_{fh}	μ_{fh}	Ş	1

כל זה אולי נראה די מסובך, אבל כפי שנראה בהמשך זה מפשט הרבה דברים. באמצעות המודוסים המסכמים בטבלה לעיל, נוכל לזהות במדויק את המודוסים האלטרנטיביים במסגרת בת שלושה פריטים המשתמעים מכל אחת מארבע הקביעות (עבור הפריטים PR או PQR).

כפי שנראה בפרק הבא, הקביעות החזקות **m** ו- **n** מתגלות כבעלות 36 מודוסים חלופיים כל אחת, בעוד שהקביעות החלשות **p** ו- **q** בצורה מוחלטת (כמו כאן), בעלות 108 מודוסים חלופיים כל אחת (להשוואה ל-16 המודוסים של המודוסים החלשים היחסיים). נפרט את המודוסים הללו בפרק הבא, כך שאין צורך לעשות זאת כאן; קל לפענח אותם על ידי החלפת נקודות באפסים ואחדים כפי שהוסבר קודם לכן.

4. חיתוך, ביטול ומיזוג.

כעת נבחן מסקנות מסוימות מהנתונים לעיל.

ניתן להתייחס לחיבור של קביעות גנריות כאל **חיתוך** של מודולי הסיכום שלהן. על ידי חיבור כזה של שתי טענות (או יותר), שתי מחלקות (קביעות גנריות) משמשות לביטוי מחלקה מגבילה יותר (קביעה משותפת), עם כל מה שיש להן *במשותף* .

באמצעות תהליך זה, במסגרת *בת שני פריטים* (כאשר הקביעות החלשות הן מוחלטות), נמצא כי לקביעות המשותפות יש את מודולי הסיכום הבאים:

- סיבתיות הכרחית מלאה, **mn** = 10.1 + 1.01 = 1001 (מודוס מס' 10);
- סיבתיות מותנית לחלוטין, **mq** = 10.1 + 1.11 = 1011 (מודוס מס' 12);

- סיבתיות חלקית הכרחית, **np** = 1.01 + 11.1 = 1101 (מודוס מס' 14);
- סיבתיות מותנית חלקית, **pq** = 1.11 + 11.1 = 1111 (מודוס מס' 16).

כפי שניתן לראות, התוצאה בכל מקרה היא מודוס חלופי יחיד (מוזכר בסוגריים), המייצג את המשותף לגנריות המצורפות. כך, למשל, **ל-m** יש את המודוסים 10 ו-12, ול- **n** יש את המודוסים 10 ו-14; לכן **ל-m** (כלומר **m** + **n**) יהיה מודוס 10. מודוס הסיכום המתקבל מוגדר יותר ממקורותיו, כלומר יש פחות נקודות, יש פחות אי ודאויות בקשר בין הפריטים.
פעולה זו היא בסך הכל יישום של הכלל הידוע של לוגיקת המחלקות, לפיו המכפלה הלוגית של שתי מחלקות (כגון **m** ו- **n** , שכל אחת מהן כוללת שתי תת-מחלקות, כלומר 10 ו-12 עבור **m** ו-10 ו-14 עבור **n**) היא האיברים המשותפים להן (כלומר, מודוס 10, במקרה של **mn**). ניתן לראות זאת למשל בדיאגרמת אוילר, הכוללת שני מעגלים חופפים: השטח *המשותף שלהן* הוא תוצאת המכפלה שלהן, ובדרך כלל קטן מהמעגלים (בדוגמה שלנו, מודוס 10).
שים לב שב"מכפלה לוגית", לוגיקנים מתכוונים ששתי (או יותר) המחלקות מחוברות יחד (כלומר, **mn** פירושו **m** + **n**) [74]. יש להדגיש שרשימות מודוס הן דיסיונקטיביות ולא קונונקטיביות, כך שבבסיס נוסחה זו עומדת נוסחה נוספת (כלומר, **mn** = 'מודוס 10 או מודוס 12' ו-'מודוס 10 או מודוס 14', שפירושו 'בכל מקרה, מודוס 10', כלומר, הכוונה היא לשאריות לאחר הוצאת האלמנטים 'מודוס 12' ו-'מודוס 14' מהתחשבות, שהם בלעדיים בכל אחד מהדיסיונקטים).
באופן דומה, במסגרת בת *שלושה פריטים* (כאשר הקביעות החלשות עשויות להיות מוחלטות או יחסיות), חיתוך הקביעות הגנריות מניב את הקביעות המשותפות, עם מודולי הסיכום הבאים:

- סיבתיות הכרחית לחלוטין:
  = μ0μ00μ0μ (9 אופנים חלופיים) = μ0μ0.μ.μ + μ.μ.0μ0μ **חודש**
- סיבתיות מותנית לחלוטין,
  = μ0μ0μμμμμ (27 אופנים חלופיים) = μ0μ0.μ.μ + μ.μ.μμμμ **mq** בטן
  = .0101.01 (ארבעה אופנים חלופיים) = 1.1.01.. + μ0μ0.μ.μ **mq** יחס
- סיבתיות חלקית-הכרחית:
  = μμμμμ0μ0μ (27 אופנים חלופיים) = μ.μ.0μ0μ + μμμμμ.μ.μ **לא שרירי** בטן **נמוכים**
  = .10.1010 (4 אופנים אלטרנטיביים) = .10.1.1 + μ.μ.0μ0μ **np** rel
- סיבתיות מותנית חלקית:
  = μμμμμμμμμ (81 אופנים חלופיים) = μμμμμ.μ.μ + μ.μ.μμμμ **p** abs **q** abs
  = 10111101 (מודוס חלופי אחד) = 1.1.01.. + ..10.1.1 **p** rel **q** rel

גם כאן, התוצאה מסמלת את המודוסים האלטרנטיביים המשותפים לגנריות המצורפות; לא נפרט אותם בשלב זה: הרשימה תינתן בפרק הבא. במקרה של **p** rel **q** rel , באופן יוצא דופן, התוצאה היא מודוס סיכום המפרט במלואו, כלומר מודוס חלופי יחיד (זה המסומן #190, כפי שנראה בהמשך). מודוס הסיכום המתקבל מאחד את האלמנטים המוגדרים ביותר של מודוס הסיכום הראשוניים; חלק מהנקודות הופכות ל-μ, וחלק מהנקודות או μ הופכות באופן ספציפי יותר ל-0 או ל-1. ה-μ הרלוונטיים נמצאים בזוגות כמו μ_{ac} זכרו; כתבי האמצע אינם מוזכרים כאן לשם קיצור הטקסט.

חלק מהתוצאות הללו תואמות את אלו שהתקבלו על ידי מאקרואנליזה, שימו לב. כדי להבין את כללי החיתוך, הבה נסקור את הדוגמאות המוצגות לעיל:

1. מודוסי הסיכום לעולם אינם סותרים בעמדה נתונה (1 במקרה אחד ו-0 במקרה השני); משמעות הדבר היא פשוט שהקביעות המצורפות *תואמות* .

---

[74] לכן, תהליך זה, למרות שמו, דומה במובנים מסוימים יותר לחיבור. ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 28, על קומפוזיציות לוגיות.

2. עבור כל מיקום זהה בשני מודוס הסיכום הגנריים, או מוגדר יותר (μ או 1 או 0) באחד ובלתי מוגדר (Ş או μ) בשני, למיקום המתאים המתקבל במודוס הסיכום המשותף יש ערך שווה או מוגדר יותר.

איננו *יכולים* לחבר שתי קביעות שמודוסי הסיכום שלהן מכילים אלמנטים סותרים באותו מיקום (0 באחת ו-1 בשנייה): הן טענות לא תואמות, זוהי צירוף בלתי אפשרי. במונחים של מודוס חלופיים, פירוש הדבר שאין לקביעות אלו אפילו מודוס אחד במשותף; במונחים של לוגיקת מחלקות, פירוש הדבר שהמחלקות הנתונים (קביעות גנריות) אינן חופפות: אין להן חיתוך. מושגים ריקים מבחינה לוגית כאלה ידועים כמחלקות ריק; לכן אנו עשויים להתייחס לפעולת שיפוט מחלקה כריקה **כביטול** .
לדוגמה, מילות החיבור **mp** ו- **nq** הן מחלקות ריקות. מכיוון של- **m** יש מודוסים 10, 12 ול- **p** יש מודוסים 14, 16, אין להן בסיס משותף, אין מודוס שבו הן יכולות להתקיים יחד. באופן דומה עבור **n** ו- **q** , *מוטאטיס מוטנדיס* . אנו כבר יודעים זאת ממאקרואנליזה. מעניין יותר, הוא *היכולת שביטול נותן לנו לשפוט את היתכנותן של קביעות בודדות* , כפי שנראה בפרק הבא.

כעת נבחן הרכב לוגי נוסף, זה של **מיזוג** , אשר מפריד שתי טענות (או יותר), כדי לקבל טענה אחת, מעורפלת יותר. במונחים של מודוס חלופי, תהליך זה מאגד את כל המודוסים החלופיים המפורטים עבור הטענות הנתונות ברשימה גדולה יותר עבור הטענה הממוזגת. במונחים של לוגיקת מחלקות, משמעות הדבר היא ששתי המחלקות (או יותר) יחד הופכות למחלקה אחת המכסה את כל התחומים שיש להן באופן בלעדי, כמו גם את אלה שיש להן במשותף.
זה מתאים ל'סכום הלוגי' של מחלקות, כאשר שתי המחלקות הראשוניות מתמזגות למחלקה גדולה יותר על ידי הפרדה כוללנית (המבוטאת באופרטור *or* , שפירושו כאן 'ו/או', כלומר 'לא גם וגם לא'; זה מסומל לעתים קרובות על ידי 'v', או בחלק משפות המחשב על ידי ' ||') [75]. הפרדה כוללנית פירושה שכל האלמנטים הכלולים במחלקות הנתונים צריכים להיכלל במחלקה הגדולה יותר; אם תת-מחלקה כוללת x אלמנטים ואחרת כוללת y אלמנטים, אז המחלקה הגדולה יותר מכסה את האלמנטים ($x + y$). לעומת זאת, בשילוב, רק האלמנטים הכלולים בכל המחלקות הנתונים נבחרים, ויוצרים מחלקה מצומצמת יותר.[76]
לדוגמה, אנו יכולים למזג קביעות משותפות לקביעות גנריות; לפיכך, " **mn v mq** " שווה ערך ל-" **m** " בלבד, " **mn v np** " הופך ל-" **np v pq** " , " **n** " הופך ל-" **p** ", ו-" **mq v pq** " מביא ל-" **q** ". באופן דומה, אנו יכולים למזג קביעות גנריות לקביעות רחבות יותר, כגון סיבתיות חזקה או חלשה או סיבתיות, כפי שמוצג להלן. מיזוג קל אם נעבוד ישירות עם מודוסים חלופיים; אך הוא הופך למסובך מאוד אם נתייחס למודוסים מסכמים, עקב חוסר התאימות של מערכת הסימון *האד-הוק* בה השתמשנו עד כה.
במסגרת של *שני פריטים* , ניתן להוסיף סמל נוסף, נניח l(האות הליבנית למבדה), המסמל ששני המיקומים בנוסחה שבהם הוא מופיע לא יכולים להיות מקודדים שניהם ב-'1' (בניגוד ל-μ, המסמל ששניהם לא יכולים להיות '0', זכרו). במקרה כזה, נוכל לחזות את המודוסים המסכמים של הטענות המעורפלות הבאות (**c** , **w** , **s**) על סמך הגנריות הממוזגות בהן:

- **סיבתיות חזקה** , סמל **s** = **m** **או** 1**n** = 10.1 v 1.01 = 1 **||** (מודוסים מס' 10, 12, 14) [77];
- **סיבתיות חלשה** מוחלטת , סמל **w** $_{abs}$ = **p** $_{abs}$ **או** 1**q** $_{abs}$ = 11.1 v 1.11 = 1μμ (מודוסים מס' 12, 14, 16);
- **סיבתיות חלשה** יחסית , סמל **w** $_{rel}$ = **p** $_{rel}$ **או** **q** $_{rel}$ = אותו מודוס סיכום *בן שני פריטים כמו עבור סיבתיות חלשה מוחלטת;*
- **סיבתיות** , סמל **m** = **c** **או** **n** **או** **p** $_{abs}$ **או** **q** $_{abs}$ = 10.1 v 1.01 v 11.1 v 1..1 = 1.11 (מודוסים מס' 10, 12, 14, 16).

---

[75] תהליך זה מתגלה, למרות שמו, במובנים מסוימים דומה יותר לכפל. ראה *לוגיקה עתידית* , פרק 28, על קומפוזיציות לוגיות.

[76] הפרדה בלעדית, יש לציין כבדרך אגב, מתייחסת לתוצאות של הפרדה כוללנית פחות אלו של צירוף, כלומר להנחות של המחלקות הנתונים *שאינן* משותפות לכולן.

[77] שני המיקומים האמצעיים של מודוס הסיכום הממוזג חייבים להיות l, מכיוון שבמודוזי הסיכום הנתונים הם יכולים להיות רק 00 או 01 (בראשון) או 00 או 10 (בשני); כלומר, האפשרות 11 הנותרת נשללת.

שימו לב ש'סיבתיות' כאן פירושה סיבתיות *כלשהי* , סיבתיות של כל קביעה שהיא, בין אם $\mathbf{p}_{abs}$, $\mathbf{n}$, $\mathbf{m}$ או $\mathbf{q}_{abs}$. כפי שנראה בפרק הבא, 'סיבתיות תורמת' (**m** או **p**) ו'סיבתיות אפשרית' (**n** או **q**) שונות ממנה רק בהתייחס לקרובים; במונחים מוחלטים, הן זהות זו לזו ולסיבתיות (מכיוון ש- **m** מרמז על **לא-**$\mathbf{p}_{abs}$, ו- **n** מרמז על **לא-**$\mathbf{q}_{abs}$).

אותן ארבע פעולות במערכת בת *שלושה פריטים* מניבות כולן לכאורה את אותה מסקנה, דהיינו "μ.μ..μ.μ" (נסו לראות) - שהוא מודוס הסיבתיות המסכם, המכסה 144 מודוסים חלופיים, כפי שנראה. זוהי כמובן תוצאה אבסורדית, משום שכפי שנראה בפרק הבא, סיבתיות חזקה מכסה למעשה 63 מודוסים; סיבתיות חלשה מוחלטת, 135 מודוסים; וסיבתיות חלשה יחסית, 31 מודוסים! מכאן נובע שמערכת הסימון שלנו אינה מספקת עבור פעולות מיזוג מלבד:

$\mathbf{c}$ = μ0μ0.μ.μ v μ.μ.0μ0μ v μμμμ.μ.μ v μ.μ.μμμμ = μ.μ..μ.μ (144 מודוסים).

משמעות הדבר היא שהשפה הסמלית שפותחה עד כה פשוטה מדי מכדי לבטא יחסים מורכבים יותר מאלה המיועדים על ידי 0, 1 ʂאו μ (או אפילו l, שזה עתה הוצג כדי לאפשר מיזוג של מודוסי סיכום בני שני פריטים של קביעות חזקות [78]). היא אינה מייצרת מודוס סיכום ייחודי לכל צורה וצורה. עם זאת, לא אטרח לנסות לשפר אותו, כי לא ארצה להיתקע בנושאים לא מהותיים. שכן מטרתנו העיקרית כאן אינה לפתח חשבון של מודוסי סיכום, אלא לוודא כיצד ניתן למזג טענות גנריות לצורות מעורפלות יותר. ואת זה נוכל לעשות בקלות תוך התייחסות למודוסים האלטרנטיביים הבסיסיים, וזה טוב מספיק.

5. שלילה.

לפני שנמשיך, הבה נסקור את השטח שכיסינו עד כה. התחלנו *בקידוד בינארי* של מודי הסיכום של הקביעות הגנריות הידועות לנו הודות למקרו-אנליזות שבוצעו ממש בתחילת המחקר שלנו על טענות סיבתיות. ראינו שמודוזי הסיכום הללו כרוכים באי-ודאויות (מקודדים ʂ). כדי לבטל פערים אלה במידע, היינו צריכים *לפענח* את מודי הסיכום, כלומר, לזהות את המודוסים האלטרנטיביים הבסיסיים (הכוללים קוד של 0 או 1 באופן בלעדי). לפיכך הצגנו את המיקרו-אנליזה.

עם זאת, הקביעות החזקות **m** ו- **n** באו לידי ביטוי במסגרת של *שני* פריטים (PR), בעוד שהקביעות החלשות היחסיות **p**_{rel} ו- **q**_{rel} באו לידי ביטוי במסגרת של שלושה פריטים (PQR) - כך ששתי קבוצות הצורות הללו לא היו ניתנות *להשוואה* . לכן היינו צריכים לחשב את האמצעים *לכיווץ* ולהרחבה של מודוזי הסיכום שלהם (התהליך האחרון דרש מאיתנו להציג קוד רביעי, μ). זה גם איפשר לנו לקבוע את מודוזי הסיכום בני שני ושלושה פריטים של קביעות חלשות מוחלטות **p**_{abs} ו- **q**_{abs} . - ראשית על ידי כיווץ אלו של הגורמים החלשים היחסיים **p** + $\mathbf{q}_{rel}$, לאחר מכן על ידי הרחבת תוצאות אלו.

לאחר שקיבלנו כך את המודוסים המסכמים בני שניים ושלושה פריטים של כל שש הקביעות הגנריות, היה לנו את כל המידע הדרוש לנו כדי לחשב את המטריצות של כל הטענות הנגזרות. ואכן, באמצעות *מיתוך* נוכל לזהות בקלות את המודוסים החלופיים של כל צירוף של קביעות: אלו המודוסים החלופיים המשותפים לאחרונים. מקרה פרטי של זה הוא *ביטול* : אם לטענות שאנו רוצים לחבר אין מודוסים חלופיים משותפים, הן אינן תואמות. ובאמצעות *מיזוג* נוכל לזהות בקלות את המודוסים החלופיים של כל הפרדה של קביעות: אלו המודוסים החלופיים שהאחרונים לקחו יחד.

לפיכך, אנו נפטרים מהנתונים הבסיסיים והתהליכים הלוגיים הדרושים לנו למיקרו-אנליזה של כל הצורות החיוביות, בין אם הן גנריות, משותפות (כלומר צרות יותר מהגנריות) או מעורפלות (כלומר רחבות יותר מהגנריות). אך עדיין חסרים לנו המודוסים האלטרנטיביים של צורות שליליות מכל רוחב שהוא. איננו יכולים להשיג את המודוסים המסכמים שלהם באמצעות מאקרו-אנליזה, כפי שעשינו עבור הצורות החיוביות הגנריות, בגלל המורכבות הבסיסית של טענות סיבתיות שליליות. לכן עלינו לחפש אמצעים עמוקים יותר.

עד כה, עסקנו במיקרואנליזה שניתן לאפיין כניתוח *חלקי* . בפרק הבא, ניגש לנושא זה מנקודת מבט הוליסטית יותר, אותה ניתן לכנות מיקרואנליזה *שיטתית* . גישה זו כוללת בחינת כל המודים האלטרנטיביים הניתנים להעלות על הדעת

---

[78] עבור שלושה פריטים, נצטרך להציג, בנוסף למושגים 'לא 00' (μ) ולא '11' (l), 'לא 01' ו'לא 10', בין היתר (לכאורה). כל אלה הופכים למסובכים יותר מאשר שימושיים.

במסגרת נתונה (קבועה על ידי מספר הפריטים הנבחנים), ולאחר מכן איתור הקביעה/ות הנבחנת/ות בתוך טווח מלא זה של אפשרויות.

המודוסים האלטרנטיביים של צורות שליליות הופכים קלים לזיהוי בכך. עם רשימה של כל המודוסים האלטרנטיביים האפשריים במסגרת נתונה, והמודוסים האלטרנטיביים של צורה חיובית, נוכל להסיק בקלות את אלו של הצורה השלילית המתאימה: אלו כל המודוסים האלטרנטיביים הנותרים! תהליך זה, שנקרא **בפשטות שלילה**[79], דומה לחיסור. אם מחלקה כוללת x אלמנטים ותת-מחלקה שלה כוללת y אלמנטים, אז השטח הנותר מכסה (x - y) אלמנטים.

מיקרואנליזה מאפשרת לנו אפוא בסופו של דבר להגדיר באופן ייחודי כל טענה סיבתית (וצורות קשורות אחרות, כפי שנראה), במאמץ מועט. יתר על כן, ניתוח מטריציאלי מפורט שכזה מתגלה כתרופה קטלנית, המספקת לנו פתרונות לכל הסוגיות הדדוקטיביות בסיבתיות.

בפרט, שימו לב שברגע שנזהה את המודוסים של גנריות שליליות, נוכל לקבוע את אלו של קביעות **בודדות** , אשר מחברות גנרית חיובית אחת עם השליליות של כל האחרות. כפי שנראה בפרק הבא, בודדים *מוחלטים* מבוטלים. עם זאת, כפי שנראה בפרק עוקב, בודדים *יחסיים* אינם מבוטלים. הבה נזכיר כאן לצורך הפרוטוקול את המודוסים *המסכמים שלהם* , אשר ניתן לבנות בידיעה את המודוסים האלטרנטיביים שלהם, המזוהים שם (בדקו ותראו בעצמכם שסיכומים אלה מולידים את האלטרנטיבות הנכונות):

- **m לבד** $_{\text{יחס}}$ = μ0μ0μμμ
- **n-לבד** μμμμ0μ0μ = $_{\text{rel}}$
- **p לבדו** μ1μ10.1 = $_{\text{rel}}$.
- **q** $_{\text{rel}}$ **לבדו** = .1.01μ1μ

אם נשווה אותם למודוסים המסכמים של **p** $_{\text{rel}}$- , **n** , **m** ו- **q-** $_{\text{rel}}$, בהתאמה (המופיעים בטבלה 11.7 לעיל), כמו גם לאלו של קביעות משותפות **np-** $_{\text{rel}}$, **mq-** $_{\text{rel}}$, **mn** ו-**q-** $_{\text{rel}}$ (המופיעות בסעיף הקודם), נוכל להבחין במוטציות הבאות.

קוד 0 או 1 עבור גנרי נשמר במפרק או בודד הכולל אותו. נקודה μשנמצאת ב- **m** (או **n** , לפי העניין) נשמרה ב- **m** , וב- **m-alone** $_{\text{rel}}$ (או **n-alone** $_{\text{rel}}$), אך לא ב- **mq** $_{\text{rel}}$ (או **np** $_{\text{rel}}$), מכיוון שבאחרון הנקודה μמוחלפת על ידי ה-1 שנמצא במיקום המתאים ב- **p** $_{\text{rel}}$ (או **q** $_{\text{rel}}$), כך שהנותרת μהופכת לנקודה. לא נותרו נקודות ב- **p** $_{\text{rel}}$ **q** מכיוון שכל הנקודות ב- **p** $_{\text{rel}}$ או **q** $_{\text{rel}}$ הוחלפו על ידי 1 או 0. נקודה ב- **m** או **n** הופכת ל-μ aב- **m-alone** $_{\text{rel}}$ או **n-alone** $_{\text{rel}}$, בהתאמה. באשר ל- **p-alone** $_{\text{rel}}$ או **q-alone** $_{\text{rel}}$, הנקודות ב- **p** $_{\text{rel}}$ או **q** $_{\text{rel}}$ נקודות *שלא* מסודרות עם המספר 1 הופכות ל- μ, בעוד שאלו המסודרות עם המספר 1 נשארות נקודות.

כפי שכבר הוסבר, μ aמסמל שצמד התאים המכילים אותו (הראשון והשלישי, השני והרביעי, החמישי והשביעי, או השישי והשמיני) יכולים להיות בנפרד 0 או 1, אך יחד לא יכולים להיות 0. הגבלה כזו אינה מתרחשת כאשר ישנן נקודות בלבד. לכן, מה שמלמד אותנו האמור לעיל, במיוחד, הוא שלקביעה בודדת יחסית יש מודוס *מגביל מעט יותר* מהקביעה הגנרית המתאימה, אך היא זהה בכל שאר ההיבטים.

---

[79] אין להתבלבל עם ביטול, שנדון בסעיף הקודם.

CHAPTER 12. מיקרואנליזה שיטתית.

1. מטריצות גדולות.

בשלב הראשון, המחקר שלנו על טענות סיבתיות כלל תפיסה של צורות חיוביות, פירוקן לפסוקיות מגדירות, וניתוחן המטריאלי, או ליתר דיוק, מאקרו-אנליזה שלהן. זה סיפק לנו את האמצעים לפתור בעיות שונות, כולל סוגיות סילוגיסטיות רבות; אך הותיר אותנו ללא אמצעים מעשיים לענות על שאלות הנוגעות לצורות שליליות. כתוצאה מכך, בשלב השני, בחרנו בשיטת מחקר מפורטת ומעמיקה יותר, מיקרו-אנליזה. בכך שיפרנו במידה מסוימת את יכולות החיזוי שלנו; אך נותרו קשיים חמורים, בשל הגישה שלנו שהייתה חלקית.
כדי לפתור בעיות שטרם נפתרו, עלינו לגשת למיקרואנליזה בצורה שיטתית יותר. במקום לבנות מטריצות עבור כל צורת טענה, נמשיך בכיוון ההפוך וניצור *מטריצה גדולה* עבור הפריטים הרלוונטיים, שבה ניתן למקם כל צורת טענה וצורת טענה. מטריצה גדולה מונה בטבלה *את כל האפשרויות האפשריות . מודוסים עבור מספר נתון של פריטים* , ומקצה תווית מספרית (כתובת, כביכול) לכל אפשרות לוגית כזו. לאחר פיתוח זה, נוכל לזהות את מיקומי הקביעות השונות במסגרת רחבה שכזו, ולחזות בקלות את כל האינטראקציות ביניהן.
באמצעות מטריצות גדולות, יש לנו סקירה כללית של כל הקשרים האפשריים בין הפריטים הרלוונטיים. לאחר מכן נוכל להתמקד במקטעים מסוימים של המטריצה כמסמנים קשר ספציפי זה או אחר.
שני פריטים (P, R) יוצרים טבלה עם $2^{*2} = 4$ שורות (עם רצפי PR 11, 10, 01, 00, המסודרים באופן קונבנציונלי), ו-$2^{*4} = 16$ עמודות מודוס (מסודרות באופן קונבנציונלי עם המספר המקסימלי של 'אפסים' משמאל ומספר האחדות המקסימלי מימין, ואז ממוספרות 1-16). טבלה כזו מגדירה את הקשר *הכללי* של כל זוג פריטים, והיא זהה ללא קשר למי שהם.
יחס *ספציפי* המוצע עבור שני פריטים מסוימים מבוטא לאחר מכן על ידי סימון עמודת/עמודות המודוס המתאימה/ות לאותו יחס ספציפי (או על ידי ציון התוויות המספריות שלהן). מידת הקביעה המעורבת מיוצגת חזותית על ידי תבנית האפסים והאחדות הבולטים על רקע המטריצה הגדולה שבה הם משובצים.
המטריצה הגדולה מדגימה מראש את כל התצורות ה"פוטנציאליות" עבור מספר הפריטים המעורבים; בעוד שהחלופה/ות המודגשות מתארות את התצורה ה"ממשית" לכאורה או המשוערת עבור הפריטים הספציפיים הנבדקים, המהווה את הקביעה הייחודית המקשרת ביניהם.
במקרה של שלושה פריטים (P, Q, R), לטבלה יש 2 שורות של $3 = 8$ ו-2 עמודות של $8 = 256$ מודוס, המסודרות באופן דומה באופן קונבנציונלי. עבור ארבעה פריטים (P, Q, R, S) נוכל לצפות לטבלה עם 2 שורות של $4 = 16$ ו-2 עמודות של $16 = 65,536$ מודוס. וכן הלאה. שימו לב היטב שהתוכן הקונקרטי של הפריטים אינו רלוונטי למבנה המטריצה הגדולה; היא נראית זהה עבור כל מספר נתון של פריטים.
מנקודת מבט אפיסטמולוגית ואונטולוגית, מטריצה גדולה מתארת **את יקום הקשרים הניתנים להדמיון בין שני פריטים (או יותר) בעולם או בידע שנלקח באופן אקראי** . במציאות, כלומר בעולם הנחווה או בשלב נתון של התפתחות ידע, רק חלק מהיחסים הללו (מודוסים חלופיים, כלומר צירופי נוכחות והיעדרויות) יימצאו רלוונטיים לפריטים הנבדקים.
לפיכך, אנו יכולים לדמיין את ה"מרחק" (ההפרדה ביניהם במרחב-זמן, או ההבדל הקונספטואלי ביניהם) בין שני פריטים או יותר בעולם או בידע, כמאוכלסים בחגורה[80]עם רצועות של אפסים ואחדות (מטריצה גדולה עם מודוסים חלופיים), שחלקם מודגשים או חזקים במקרה המדובר, והשאר מנוטרלים או לא פעילים. לפיכך, אנו מציעים מבנה בינארי מאוד לעולם ולידע, מושך בזכות האוניברסליות והפשטות שלו.

---

[80] כדי להדגיש את התמונה הזו, נוכל למקם את הפריטים בקצוות מנוגדים של המטריצה. עבור שני פריטים, ה"חגורה" תהיה שטוחה; עבור שלושה פריטים בעלת נפח בשלושה ממדים; וכן הלאה. רעיון נוסף הוא לדמיין את המטריצה כעוטפת איכשהו את הפריטים, עם כוח לכידות משתנה. כל מודוס חלופי אכן מסמל כוח צנטריפטלי או כוח צנטריפטלי המקשר בין הפריטים הרלוונטיים.

אכן, מנקודת מבט זו, אנו יכולים אפילו לדמיין 'מטריצה אוניברסלית', הכוללת את אינספור הפריטים בעולם או בידע, ומארג עצום של קשרים אפשריים מבחינה לוגית עם מיליוני אפסים ואחדות בכל צירוף ותמורה שלהם. עבור x פריטים, למטריצה זו יהיו $y = 2^x$ שורות ו-$z = 2^y$ עמודות.

בהתחשב בדימוי זה, ניתן להתייחס לחתירה לידע כניסיון לאתר במדויק - על סמך ניסיון חושי ואחר, כמו גם על סמך ספקולציה שכלית ותובנה לוגית - את המודוסים הרלוונטיים בטווחים רחבים כאלה, עבור הפריטים הרלוונטיים. יחס ספציפי כמו 'סיבתיות' או 'סיבתיות מלאה' הוא, אם כן, מבחר של מודוסים המוצעים כמתאימים לפריטים הקונקרטיים הרלוונטיים. המודוסים החלופיים הרלוונטיים מהווים את 'הקשר' (במידה מסוימת) בין הפריטים במקרה נתון.

זיהוי המודוסים הרלוונטיים מתבצע בהדרגה, *באופן אינדוקטיבי* (עם דדוקציה ככלי אינדוקציה בלבד). הם אינם ידועים באופן מיידי, ללא ספקות שנותרו. נדרשת עבודה אינטלקטואלית.

אנו מתחילים עם כמות גדולה של תופעות הנמצאות בשינוי רציף. תופעות מוצגות לתודעה, באופן תפיסתי (קונקרטי) או באופן מושגי (אבסטרקטי). אנו מחלקים חלקן כ"נתונות" (טהורות) ואחרות כ"ספקולטיביות" (השלכות מחשבתיות על הטהור), ומנסים, באמצעות תובנה לוגית, לשפוט את ההשערות המתאימות ביותר להקשר הכולל של הנתונים הזמינים כעת.

חלק ניכר מה"חשיבה" שלנו בנוגע לסיבתיות מורכבת פשוט מניסיון ללכוד את הנתונים הזמינים בצורות הסיבתיות השונות . זהו תהליך של ניסוי וטעייה, שניתן לאפיין אותו כניסוח עוקב ו(במידת הצורך) ביטול של השערות. הגישה שלנו עשויה להיות פסיבית, לא מודעת; או פרואקטיבית, תכליתית.

בדרך כלל, אנו מנסים תחילה את הצורה החזקה ביותר של סיבתיות (**mn**), לאחר מכן צורות פחותות (**mq** או **np**), ולבסוף את החלשה ביותר (**pq**); אם אף אחת מהן לא עובדת, אנו מסיקים אי-סיבתיות. לחלופין, אנו יכולים להמשיך ברמה עמוקה יותר, תוך התייחסות להצהרות "אם-אז" או, ביתר זהירות, למודוסים, לפני שאנו בונים טענות סיבתיות מקיפות.

ככל שההקשר האמפירי משתנה, גדל ונעשה ממוקד יותר, דעתנו עשויה להשתנות. אנו עשויים גם לגלות, באמצעות חשיבה דדוקטיבית, סתירות בין מסקנות שונות. מה שנראה בעבר כסיכום מידע מוצלח, יש לבחון מחדש. אך בסופו של דבר, הדברים נראים מתיישבים ומתגבשים, ואנו עשויים להניח שדעתנו סוף סוף תואמת (או מתקרבת יותר מאי פעם) למצב העניינים "האמיתי", וניתן להתייחס אליה כידע.

לוגיקה, לאחר חישוב תצורות מטריצות, מטילה מיד **מגבלה אוניברסלית אחת: המודוסים האלטרנטיביים בכל מטריצה גדולה המורכבת רק מאפסים, ללא אחדים, אינם יכולים להיות אמיתיים** . לא משנה מהי המטריצה הגדולה, כלומר, עבור כל מספר ותוכן של פריטים, רק מודוסים חלופיים הכוללים לפחות קוד '1' אחד הם אמינים בכלל; בכל מטריצה כזו, למודוס הראשון, המורכב כולו מקודי '0', אין אמינות.

זוהי רק חזרה בנוגע לניתוח מטריציאלי של חוקי אי-הסתירה וחוקי האמצע המודר. מכיוון ששורות המטריצה שלנו *כבר* מנבאות כל שילוב אפשרי של הפריטים בצורתם החיובית והשלילית, לפחות שורה אחת מהן חייבת להתקיים; אם עמודה פירושה שאף אחד מהשילובים הללו לא עשוי להתרחש, היא סותרת את ההגדרה הזו וטוענת לשילוב *נוסף* של פריטים. טענה כזו תהיה אבסורדית, וייתכן שתידחה מלכתחילה.

כל המודוסים האחרים הם תקינים מבחינה לוגית *כשלעצמם* , אם כי בהחלט ניתן לשלול אותם *בהקשר נתון* . ואכן, ניתן לראות את מפעל הידע כחיפוש אחר סיבות טובות לביטול כמה שיותר מודוסים, כדי שיישאר עם מספר מוגבל של מודוסים המסמנים קשר ספציפי מעניין כמו סיבתיות. לפיכך אנו עוברים מהמעורפל, להערכה ממוקדת ומחושבת יותר.

איננו יכולים לומר מלכתחילה איזה יחס (המבוטא על ידי מודוס אחד או יותר) חל במקרה נתון. ודאי שיהיה יחס *כלשהו* , אך כפי שנראה בקרוב, ההיגיון אינו מתעקש על יחס *סיבתי ספציפי* , הוא מאפשר יחס לא סיבתי. *מלכתחילה* , כל ההיגיון קובע שהמודוס המורכב רק מאפסים לעולם לא יוכל לחול.

זהו הדבר הקרוב ביותר ל"חוק סיבתיות" שאנו יכולים לחזות בשלב זה; דבר שמרמז בפני עצמו שאין חוק סיבתיות במובן המסורתי, או שאם קיים כזה יש לחפש אותו בדרכים אחרות. כמובן, נחזור לנושא זה ביתר פירוט בפרק מאוחר יותר.

2. מודוסים במסגרת בת שני פריטים.

ראשית נבחן מסגרת בת שני פריטים, ונקטלג את כל המודוסים האפשריים שלה, לאחר מכן נמנה את אלה החלים על כל קטגוריה של טענה. בטבלה הבאה, P נחשב כסיבה משוערת, בעוד ש-R נחשב כתוצאה משוערת. הצירופים האפשריים שלהם מגדירים שורות, ועמודות מתייחסות לכל המודוסים החלופיים האפשריים בתחילה עבורם.
במטריצה גדולה בת שני פריטים, יש 4 שורות ו-16 עמודות, כפי שראינו, ולכן 64 תאים. כל תא יכול להיות מקודד במידה שווה 0 (בלתי אפשרי) או 1 (אפשרי), כך שכל קוד יופיע בסך הכל 32 פעמים. המטריצה בנויה על ידי קידוד: בשורה הראשונה, 0 ב-8 התאים הראשונים ואז 1 ב-8 התאים האחרונים; בשורה השנייה, 0 בקבוצה הראשונה והשלישית של 4 תאים ואז 1 בקבוצה השנייה והרביעית של 4 תאים; בשורה השלישית, יש לנו רצף של זוגות, 00, 11, 00, 11, וכן הלאה; לבסוף, בשורה הרביעית, קידדנו 0, 1, 0, 1, ברצף. לפיכך אנו בטוחים שצפינו מראש כל משחק גומלין אפשרי של קודי 0 ו-1.
קחו את הזמן לשים לב שסידרנו את המודוסים האלטרנטיביים בצורה פרוגרסיבית, החל ממספר מקסימלי של אפס בעמודה (ללא תא מקודד 1) וכלה במספר מקסימלי של 1 בעמודה (ללא תא מקודד 0). לאחר מכן, אנו ממספרים (או מתייגים) באופן קונבנציונלי את העמודות לפי הסדר, 1-16. שימו לב, גם השורות נמצאות בסידור קונבנציונלי, עם ארבעה רצפי PR 11, 10, 01, 00, בהתאמה (מסומנים כ-ad, במידת הצורך).
כעת, העמודה המסומנת מס' 1 היא מודוס *בלתי אפשרי* , מכיוון שלפחות שורה אחת חייבת להיות בעלת '1', על פי חוקי אי-הסתירה וחוקי האמצע המודר. באופן משמעותי, זהו הצירוף היחיד המודר באופן אוניברסלי על ידי חוקי לוגיקה אלה, כפי שכבר הוסבר. בנוגע ל-15 המודוסים *האפשריים הנותרים* , הם *ממצים* (אחד מהם חייב להיות נכון) ובלעדיים *זה את זה* (לא יותר מאחד יכול להיות נכון בו זמנית).
הנה, אם כן, המטריצה הגדולה עבור שני פריטים, קטלוג של כל המודוסים האלטרנטיביים האפשריים עבור כל שני פריטים, כמו P, R:

טבלה 12... 1קטלוג של מודוסים עבור ארבעת צירופי החיבור של שני פריטים (P, R) .

שׁוּרָה / מַדבֵּק ה	פריטים		**	מודוסים אפשריים, מסומנים 2-15														
	פ	**ר**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
א	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ב'	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
ג	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
ד	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

** *עמודה המסומנת מספר 1 היא מודוס בלתי אפשרי.*

הטבלה הבאה מפרשת את האמור לעיל, על ידי פירוט המודוסים האלטרנטיביים של צורות הסיבתיות העיקריות. היא מבוססת על המאפיינים הידועים של צורות גנריות חיוביות חזקות וחלשות מוחלטות, כלומר המודוסים המופיעים בטבלאות 1, 2, 5 ו-6 של הפרק הקודם. ממידע ראשוני זה, אנו יכולים, באמצעות תהליכי השלילה, החיתוך והמיזוג, להסיק את המודוסים האלטרנטיביים של צורות נגזרות, כלומר שליליות, כמו גם צורות חיבור וצורות מעורפלות יותר (**c** , **w** , **s**), ואת השלילות שלהן.
שימו לב שקביעה חלשה יחסית אינה נידונה כאן, משום שבמסגרת של שני פריטים, יש לה אותם מודוסים כמו למוחלטים. ניתן להבחין ביניהן רק כבמסגרת של שלושה פריטים, ולכן לא נוכל לנתח אותן ואת נגזרותיהן עד שנגיע לשם.

טבלה 12... ספירת מודוסים בני שני פריטים עבור 2קביעות חזקות או חלשות מוחלטות ונגזרותיהן (טופס PR).

הֶעָרָה	מספר/ים של עמודות	נְחִישׁוּת
חזקות ושלילותיהן :		
2 חלופות, באמצעות מאקרואנליזה.	12 ,10	**מ'**
2 חלופות, באמצעות מאקרואנליזה.	14 ,10	**נ**
כל החלופות מלבד אלו של **m** ;	2-9, 11, 13-16	**לא-מ**

כלומר 13 מקרים.		
כל החלופות מלבד אלו של **n** ; כלומר 13 מקרים.	2-9, 11-13, 15-16	**לא-n**
חולשות מוחלטות ושלילותיהן :		
2 חלופות, על ידי מאקרואנליזה של **p-** $_{rel}$ והתכווצות.	14, 16	**שרירי** בטן
2 חלופות, על ידי מאקרואנליזה של **q** $_{rel}$ והתכווצות.	12, 16	**שרירי** בטן
כל החלופות מלבד אלו של **p** $_{abs}$; כלומר 13 מקרים.	2-13, 15	שרירי בטן **לא-p**
כל החלופות מלבד אלו של **q** $_{abs}$; כלומר 13 מקרים.	2-11, 13-15	שרירי בטן **לא-Q**

טבלה 12.2 המשך.

מפרקים (מוחלטים) ושלילותיהם :		
האלטרנטיבה הנפוצה היחידה שלהם, באמצעות צומת.	10	**חודש**
האלטרנטיבה הנפוצה היחידה שלהם, באמצעות צומת.	12	בטן **mq**
האלטרנטיבה הנפוצה היחידה שלהם, באמצעות צומת.	14	שרירי בטן **לא נמוכים**
האלטרנטיבה הנפוצה היחידה שלהם, באמצעות צומת.	16	**p** $_{abs}$ **q** $_{abs}$
כל האלטרנטיבות מלבד זו של **mn** ; כלומר 14 מקרים.	2-9, 11-16	**לא (mn)**
כל האלטרנטיבות מלבד זו של **mq** $_{abs}$; כלומר 14 מקרים.	2-11, 13-16	**לא (מ"ר** אבס **)**
כל האלטרנטיבות מלבד זו של **np** $_{abs}$; כלומר 14 מקרים.	2-14, 15-16	**לא (לא** שרירי בטן **)**
כל החלופות מלבד זו של **p** $_{abs}$ **q** $_{abs}$; כלומר 14 מקרים.	2-15	**לא (p** $_{abs}$ **q** $_{abs}$ **)**
סיבתיות חזקה ושלילתה :		
כל 3 האלטרנטיבות שלהם, באמצעות מיזוג.	10, 12, 14	**m = s או n**
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 12 מקרים.	2-9, 11, 13, 15-16	**לא-ס = לא-מ + לא-נ**
סיבתיות חלשה מוחלטת ושלילתה :		
כל 3 האלטרנטיבות שלהם, באמצעות מיזוג.	12, 14, 16	**p** $_{abs}$ **= w** $_{abs}$ **או q** $_{abs}$
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 12 מקרים.	2-11, 13, 15	**לא- w** שרירי בטן = שרירי בטן **לא-p** + שרירי בטן **לא-q**
סיבתיות (מוחלטת) ושלילתה :		
כל ארבע החלופות שלהם, באמצעות מיזוג.	10, 12, 14, 16	**שרירי** בטן = **m או n או p** $_{abs}$ **או q** $_{abs}$
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 11	2-9, 11, 13, 15	שרירי בטן **לא-c =**

מקרים.		**לא-מ** + **לא-נ** שרירי בטן **לא-p** + שרירי בטן **לא-q**

הבה נדגיש חלק מהמידע בטבלה לעיל. ראשית, שימו לב לקלות שבה אנו מסוגלים כעת להגדיר כל צורה שלילית, בהינתן המודוסים של הצורה החיובית המתאימה, פשוט על ידי רישום המודוסים שנותרו. אנו יכולים גם להגדיר בקלות צורות חיוביות מעורפלות יותר, כמו **c** , **w** , **s** , על ידי מיזוג רשימות המודוסים של רכיביהן. צורות אלו היו עד כה קשות מאוד להגדרה, זכרו.

שנית, אנו יכולים לראות במבט חטוף שצורות תואמות הן אלו שיש להן מודוס משותף (או יותר); לדוגמה, ניתן לחבר **m** ו- **m** , **n** ו- **n** , **q** $_{abs}$ ו- **p** $_{abs}$, **p** $_{abs}$ ו- **q** $_{abs}$, מכיוון שהן חולקות מודוס (בהתאמה, 10, 12, 14 ו-16). אי-התאמות מתבררות גם על ידי טבלה כזו; לפיכך, ל- **m** ו- **p** $_{abs}$ אין מודוס משותף, וגם לא ל- **n** ו- **q** $_{abs}$; כך שאלה זוגות לא תואמים ואינם יוצרים צורה.

שלישית, תרכובות מסוימות של חיוביים ושליליים לא פורטו בטבלה לעיל, משום שהן שוות ערך לצורות שכבר פורטו, כלומר כל המודוסים שלהן זהים. ***אימפליקציה*** משמעה שכל מודוס של הצורה המרמזת הוא מודוס של הצורה המרומזת; אין מדובר בחפיפה גרידא, שימו לב, אלא הכללה מלאה של צורה אחת באחרת.

שתי השלכות *חד-כיווניות* (והנגדיות שלהן):

- ש- **p** $_{abs}$ מרמז על **לא-m** (או **m** מרמז על **לא-** **p** $_{abs}$), ו-
- ש- **q** $_{abs}$ מרמז על **לא-n** (או **n** מרמז על **לא-** **q** $_{abs}$).

הסיבה לכך היא שהמודוסים מספר 14, 16 של **p** $_{abs}$ הם גם מודוסים של **לא-m** , והמודוסים מספר 12, 16 של **q** $_{abs}$ הם גם מודוסים של **לא-n** . בהינתן ש- **m** מרמז על **לא-** **p** $_{abs}$, נובע ש-(**m** + **לא-** **p** $_{abs}$) זהה ל- **m** . באופן דומה, (**n** + **לא-n** = (**q** $_{abs}$) ; (**לא-** **p** = **p** $_{abs}$ + **m**) ; ו-(**לא-** **q** = **q** $_{abs}$ + **n**) . לכן אין צורך לפרט את ארבע מילות החיבור הללו בנפרד.

הדדית או שקילות מתרחשות כאשר לצורות המושוות יש את אותה רשימת מודוסים חלופית. לכן,

- (**לא-** m + $_{abs}$ n + $_{abs}$) = (**q** **לא-mn** = (**p**) (מודוס 10);
- (**mq** = (**not-p** $_{abs}$ + **q** $_{abs}$) = **m** + **not-n**) (מודוס 12);
- (**לא-** (**p** $_{abs}$) = (**לא-** **m** + **n**) = **np** $_{abs}$ (**q** $_{abs}$) (מודוס 14); ו-
- (**לא-** (**m** + **q** $_{abs}$) = (**לא-**) = **p** $_{abs}$ **q** $_{abs}$ **n** + **p** $_{abs}$) (מודוס 16).

לכן אין צורך לפרט את מילות החיבור השונות הללו בנפרד. לעומת זאת, למשל, **m** ו- **n** אינן מרמזות זו על זו, למרות שיש להן מודוס אחד במשותף (מס' 10), מכיוון שלכל אחת מהן יש מודוס שחסר לשני. כך גם לגבי **p** $_{abs}$ ו- **q** $_{abs}$, הם חופפים רק באחד מהמודוסים שלהם (מס' 16) ולשניהם יש מודוס נוסף מובחן.

רביעית, חלק מהיצירות לא פורטו בטבלה לעיל, משום שהן אינן מהוות מושג מעניין. בקטגוריה זו נכללים **m או q** $_{abs}$ (מודוסים 10, 12, 16) ושלילה (**לא-m** + **לא-** **q** $_{abs}$), או שוב **n או** **p** $_{abs}$ (מודוסים 10, 14, 16) ושלילה שלו (**not-n** + **not-p** $_{abs}$).

חמישית, צירופים מסוימים של חיוביים ושליליים לא פורטו בטבלה לעיל, משום שאינם יוצרים צורות. שימו לב במיוחד **שקביעות בודדות (מוחלטות) אינן נכללות** בבחינה (או מבוטלות) על ידי טכניקה זו. כלומר, איננו יכולים ליצור את צירופי החיוב והשליליים הבאים, משום שאין להם מודוס חלופי משותף אחד:

- **m-לבד** = $_{abs}$ = **m** + **not-n** + **not-p** $_{abs}$ + **not-q** $_{abs}$ = מחלקה null;
- **n-לבד** = $_{abs}$ = **n** + **not-m** + **not-p** $_{abs}$ + **not-q** $_{abs}$ = מחלקה null;
- **p-לבד** = $_{abs}$ = **p** $_{abs}$ + **not-m** + **not-n** + **not-q** $_{abs}$ = מחלקה null;
- **q-לבד** = $_{abs}$ = **q** $_{abs}$ + **not-m** + **not-n** + **not-p** $_{abs}$ = מחלקה null.

כך, למשל, **ל-m** יש מודוס 12 עם **לא-n** (ומיותר לציין, שכן הוא מרמז על כך) עם **לא-** **p** $_{abs}$, אך מודוס זה נעדר ב- **not-q** $_{abs}$. וכן הלאה, עבור הבודדים המוחלטים האחרים. צירופי חיבור אלה, המעוצבים באופן סמלי, אינם אפשריים למעשה: *בהתייחס למודוסים נוכל לקבוע עובדה זו באופן סופי ולהבין אותה* .

זהו עיקרון פורמלי חשוב, שניתן להתייחס אליו כאל "חוק סיבתיות" (בין היתר) [81]. אילו היו אפשריות קביעות בודדות (מוחלטות), השקפתנו על הקשר הסיבתי הייתה הרבה פחות דטרמיניסטית. לפני המיקרואנליזה, לא יכולנו לקבוע האם הקביעות הגנריות $\mathbf{p}_{abs}$, **n** , **m** או $\mathbf{q}_{abs}$ עשויות להתקיים באופן לוגי ללא חיתוך; כעת אנו יודעים בוודאות שהן יכולות להתקיים רק בתוך קביעות משותפות.

המשוואות הבאות נובעות מביטול הבודדים:

- **mn**) = **m** או $\mathbf{mq}_{abs}$), ו- **mn**) = **n** או $\mathbf{np}_{abs}$);
- **mn**) = $\mathbf{np}_{abs}$ או $\mathbf{p}_{abs}\mathbf{q}_{abs}$), ו- $\mathbf{mq}_{abs}$) = $\mathbf{q}_{abs}$ או $\mathbf{p}_{abs}$).

שוב, **mn**) = **s** או $\mathbf{mq}_{abs}$ או $\mathbf{np}_{abs}$), ו- $\mathbf{mq}_{abs}$) = **w** או $\mathbf{np}_{abs}$ או $\mathbf{p}_{abs}\mathbf{q}_{abs}$). כתוצאה מכך, **mn**) = $\mathbf{c}_{abs}$ או $\mathbf{mq}_{abs}$ או $\mathbf{np}_{abs}$ או $\mathbf{p}_{abs}\mathbf{q}_{abs}$); והוא שווה ערך ל-(**m** או $\mathbf{p}_{abs}$) ול-(**n** או $\mathbf{q}_{abs}$). כמו כן, בשלילה, **not-**$\mathbf{c}_{abs}$ שווה ערך ל-(**not-m** + $\mathbf{not\text{-}p}_{abs}$) ול-(**not-n** + $\mathbf{not\text{-}q}_{abs}$).

לכן, תרכובות שונות אלה מרומזות בטבלה לעיל, ואין צורך לפרט אותן.

לבסוף, עלינו לשים לב ליחסי *מין-סוג* בין צורות. לפיכך, **mn** הוא מין של **m** ומין של **n** , משום שהוא חולק מודוס (מס' 10) עם כל אחת מהן, ואין לו כזה שחסר להן; הצורות האחרונות הן גנריות יותר או פחות מוגדרות, מכיוון שהן כוללות חלופות נוספות. באופן דומה, **s** מעורפל או רחב יותר באפשרויות מ- **m** או **n** , ולכן סוג שלהן; באופן דומה, $\mathbf{p}_{abs}$ ו- $\mathbf{q}_{abs}$ הם מינים של $\mathbf{w}_{abs}$. סיבתיות (**c**) היא בבירור הסוג הכולל עבור כל הצורות החיוביות. ניתן לבחון שליליות מאותה פרספקטיבה.

כמו כן, ראוי לשים לב מה עומד בבסיס *החוזקות היחסיות של הקביעות* . שימו לב שהמודוסים האלטרנטיביים של הקביעות החזקות (10, 12, 14) כוללים יותר אפסים מאשר אלו של הקביעות החלשות (12, 14, 16). בפרט, בהתעלם מהמודוסים הנפוצים (12, 14), השוו את מודוס 10 (שני אפסים) עם מודוס 16 (ללא אפסים). ברור ש- **m** ו- **n** חזקים יותר מ- **p** ו- **q** , משום שהם כוללים יותר אי-אפשרות (שני אפסים נוספים); אפסים תוחמים קשר בצורה חזקה יותר. באופן דומה, בהשוואה בין מפרקים; ככל שיש יותר אפסים במודוס, כך הקביעה חזקה יותר.

3. קטלוג של מודוסים, עבור שלושה פריטים.

הבה נבחן כעת מסגרת בת שלושה פריטים. כאן נקטלוג את כל המודוסים האפשריים שלה; ובסעיף הבא, נמנה את אלה החלים על כל קטגוריה של טענה. בטבלה הבאה, P ו-Q נחשבים כסיבות משוערות, בעוד ש-R נחשב כתוצאה משוערת. הצירופים האפשריים שלהם מגדירים שורות, ועמודות מתייחסות לכל המודוסים החלופיים האפשריים בתחילה עבורם.

במטריצה גדולה בת שלושה פריטים, יש 8 שורות ו-256 עמודות, כפי שראינו, ולכן 2048 תאים. כל תא יכול להיות מקודד באותה מידה כ-0 (בלתי אפשרי) או 1 (אפשרי), כך שכל קוד יופיע בסך הכל 1024 פעמים. מטריצה זו בנויה באותו אופן כמו הקודמת, על ידי קידוד 0 ו-1 באופן הדרגתי לאורכה, בצורה כה סימטרית שנוכל להיות בטוחים שהיא ממצה.

העמודות (המייצגות את המודוסים האלטרנטיביים), המסודרות כך, ממוספרות (או מתויגות) 1-256. מכיוון שגם סדר השורות קבוע באופן קונבנציונלי, עם שמונה רצפי PQR 111, 110, 101, 100, 011, 010, 001, 000 (אשר ניתן, במידת הצורך, לסומן ah, בהתאמה), מספר המודוס מספיק כדי לסמל את המודוס המדובר.[82]

כעת, העמודה המסומנת מספר 1 היא מודוס *בלתי אפשרי* , מכיוון שלפחות שורה אחת חייבת להיות בעלת '1', על פי חוקי אי-הסתירה וחוקי האמצע המודר. באופן משמעותי, זהו הצירוף היחיד המודר באופן אוניברסלי על ידי חוקי

---

[81] הביטוי "חוק הסיבתיות" משמש באופן מסורתי בהתייחס להצהרות כלליות כגון "לכל דבר יש סיבה", שעד כה לא מצאנו להן הצדקה פורמלית, אם כי בסופו של דבר הן עשויות להיות מאומצות כעקרונות אינדוקטיביים. כאן, הביטוי משמש במובן פתוח יותר, המשקף את השימוש הרגיל במונח "חוק". במובן זה, כפי שראינו קודם לכן, העובדה שמודוס חלופי מס' 1 (המורכב רק מאפסים) אינו אפשרי היא חוק; וכך גם העובדה שקביעות בודדות מוחלטות אינן קיימות. ואכן, במובן זה, כל התהליכים הפורמליים העוסקים בסיבתיות - כולל כל הניגודים, ההפרשות, הסילוגיזמים - הם חוקים.

[82] מיותר לציין, אין לבלבל בין מספרי המודוס 1-16 במסגרת בת שני פריטים, לבין 16 מספרי המודוס הראשונים מתוך 256 המשמשים במסגרת בת שלושה פריטים. אלו הן הומונימים בלבד. יש תמיד לציין את המסגרת המדוברת, גם אם לא ברורה באופן מרומז. (ראה טבלה 12.6 להלן להתאמות מדויקות.)

לוגיקה אלה, כפי שכבר הוסבר. בנוגע ל-255 המודוסים *האפשריים הנותרים* , הם *ממצים* (אחד מהם חייב להיות נכון) *ובלעדיים זה את זה* (לא יותר מאחד יכול להיות נכון בו זמנית).
הנה, אם כן, המטריצה הגדולה עבור שלושה פריטים, קטלוג של כל המודוסים האלטרנטיביים האפשריים עבור כל שלושה פריטים, כגון P, Q, R:

טבלה 12... 3קטלוג של מודוסים עבור שמונה מילות החיבור של שלושה פריטים (P, Q, R) .

מודוסים אפשריים, מסומנים 2-16																		פריטים			**
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	ר	(ש)	פ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**1**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**1**
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**0**
1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	**0**	**1**	**0**
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	**1**	**0**	**0**
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	**0**	**0**	**0**

** *עמודה המסומנת מספר 1 היא מודוס בלתי אפשרי.*

אותה שולחן המשך.

מודוסים, מסומנים 17-32																		פריטים			
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	ר	(ש)	פ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**1**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0**	**1**
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**0**	**0**	**1**
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**0**
1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	**0**	**1**	**0**
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	**1**	**0**	**0**
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	**0**	**0**	**0**

טבלה 12.3 המשך.

מודוסים, מסומנים 33-48																		פריטים			
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	ר	(ש)	פ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**1**	**1**
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**	**0**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**1**
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**0**
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	**0**	**1**	**0**
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	**1**	**0**	**0**
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	**0**	**0**	**0**

אותה שולחן המשך.

מודוסים, מסומנים 49-64																		פריטים			
64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	ר	(ש)	פ
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**1**	**1**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**1**	**1**

1	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 65-80															
פ	**(ש)**	**ר**	**65**	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**	**76**	**77**	**78**	**79**	**80**
1	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**0**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 81-96															
פ	**(ש)**	**ר**	**81**	**82**	**83**	**84**	**85**	**86**	**87**	**88**	**89**	**90**	**91**	**92**	**93**	**94**	**95**	**96**
1	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

טבלה 12.3 המשך.

פריטים			מודוסים, מתויגים 97-112															
פ	**(ש)**	**ר**	**97**	**98**	**99**	**100**	**101**	**102**	**103**	**104**	**105**	**106**	**107**	**108**	**109**	**110**	**111**	**112**
1	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 113-128															
פ	**(ש)**	**ר**	**113**	**114**	**115**	**116**	**117**	**118**	**119**	**120**	**121**	**122**	**123**	**124**	**125**	**126**	**127**	**128**
1	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 129-144															
פ	(ש)	ר	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 145-160															
פ	(ש)	ר	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

טבלה 12.3 המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 161-176															
פ	(ש)	ר	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 177-192															
פ	(ש)	ר	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מתויגים 193-208															
פ	**(ש)**	**ר**	**193**	**194**	**195**	**196**	**197**	**198**	**199**	**200**	**201**	**202**	**203**	**204**	**205**	**206**	**207**	**208**
1	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**0**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מתויגים 209-224															
פ	**(ש)**	**ר**	**209**	**210**	**211**	**212**	**213**	**214**	**215**	**216**	**217**	**218**	**219**	**220**	**221**	**222**	**223**	**224**
1	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

טבלה 12.3 המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 225-240															
פ	**(ש)**	**ר**	**225**	**226**	**227**	**228**	**229**	**230**	**231**	**232**	**233**	**234**	**235**	**236**	**237**	**238**	**239**	**240**
1	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

אותה שולחן המשך.

פריטים			מודוסים, מסומנים 241-256															
פ	**(ש)**	**ר**	**241**	**242**	**243**	**244**	**245**	**246**	**247**	**248**	**249**	**250**	**251**	**252**	**253**	**254**	**255**	**256**
1	**1**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**1**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1	**0**	**1**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	**0**	**0**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	**1**	**0**	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	**0**	**1**	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	**0**	**0**	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

4. פירוט של מודוסים, עבור שלושה פריטים.

הטבלה הבאה מפרשת את האמור לעיל, על ידי פירוט המודוסים האלטרנטיביים של צורות הסיבתיות העיקריות. היא מבוססת על המאפיינים הידועים של צורות גנריות חיוביות חזקות וחלשות, כלומר המודוסים המופיעים בטבלאות 1-6 של הפרק הקודם. ממידע ראשוני זה, נוכל, באמצעות תהליכי השלילה, החיתוך והמיזוג, להסיק את המודוסים האלטרנטיביים של צורות נגזרות, כלומר שליליות, כמו גם צורות חיבור וצורות מעורפלות יותר (**c** , **w** , **s**), ואת השלילות שלהן.

נעסוק כאן רק בקביעות החלשות המוחלטות ובנגזרותיהן; קביעות חלשות יחסית ונגזרותיהן יידונו בפרק הבא.

טבלה 12... פירוט של מודוסים בני שלושה פריטים עבור 4הקביעות הגנריות ונגזרותיהן (טופס PR).

הֶעֵרָה	מספרי מודוס	נְחִישׁוּת
חזקות ושלילותיהן :		
36 חלופות, על ידי מאקרואנליזה.	34, 36-40, 42, 44-48, 130, 132-136, 138, 140-144, 162, 164-168, 170, 172-176	**מ'**
36 חלופות, על ידי מאקרואנליזה.	34, 37-38, 50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 130, 133-134, 146, 149-150, 162, 165-166, 178, 181-182, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246	**נ**
כל החלופות מלבד אלו של **m** , כלומר 219 מקרים.	2-33, 35, 41, 43, 49-129, 131, 137, 139, 145-161, 163, 169, 171, 177-256	**לא-מ**
כל החלופות מלבד אלו של **n** , כלומר 219 מקרים.	2-33, 35-36, 39-49, 51-52, 55-97, 99-100, 103-113, 115-116, 119-129, 131-132, 135-145, 147-148, 151-161, 163-164, 167-177, 179-180, 183-193, 195-196, 199-209, 211-212, 215-225, 227-228, 231-241, 243-244, 247-256	**לא-n**
חולשות מוחלטות ושלילותיהן :		
108 חלופות, על ידי מאקרואנליזה של $\mathbf{p}_{rel}$ ואז התכווצות והתרחבות.	50, 52-56, 58, 60-64, 98, 100-104, 106, 108-112, 114, 116-120, 122, 124-128, 146, 148-152, 154, 156-160, 178, 180-184, 186, 188-192, 194, 196-200, 202, 204-208, 210, 212-216, 218, 220-224, 226, 228-232, 234, 236-240, 242, 244-248, 250, 252-256	**שרירי** בטן
108 חלופות, על ידי מאקרואנליזה של $\mathbf{q}_{rel}$ ואז התכווצות והתרחבות.	36, 39-40, 42, 44-48, 52, 55-56, 58, 60-64, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119-120, 122, 124-128, 132, 135-136, 138, 140-144, 148, 151-152, 154, 156-160, 164, 167-168, 170, 172-176, 180, 183-184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212 215-216, 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236-240, 244, 247-248, 250, 252-256	**שרירי** בטן
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{p}_{abs}$, כלומר 147 מקרים.	2-49, 51, 57, 59, 65-97, 99, 105, 107, 113, 115, 121, 123, 129-145, 147, 153, 155, 161-177, 179, 185, 187, 193, 195, 201, 203, 209, 211, 217, 219, 225, 227, 233, 235, 241, 243, 249, 251	שרירי בטן **לא-p**
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{q}_{abs}$, כלומר 147 מקרים.	2-35, 37-38, 41, 43, 49-51, 53-54, 57, 59, 65-99, 101-102, 105, 107, 113-115, 117-118, 121, 123, 129-131, 133-134, 137, 139, 145-147, 149-150, 153, 155, 161-163, 165-166, 169, 171, 177-179, 181-182, 185, 187, 193-195, 197-198, 201, 203 209-211, 213-214, 217, 219, 225-227, 229-230, 233, 235, 241-243, 245-246, 249, 251	שרירי בטן **לא-Q**

טבלה 12.4 המשך.

מפרקים (מוחלטים) ושלילותיהם :		
9 החלופות הנפוצות שלהם, לפי צומת.	34, 37-38, 130, 133-134, 162, 165-166	**חודש**
27 החלופות הנפוצות שלהם, לפי צומת.	36, 39-40, 42, 44-48, 132, 135-136, 138, 140-144, 164, 167-168, 170, 172-176	בטן **mq**
27 החלופות הנפוצות שלהם, לפי צומת.	50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 146, 149-150, 178, 181-182, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246	שרירי בטן **לא נמוכים**
81 החלופות הנפוצות שלהם, לפי צומת.	52, 55-56, 58, 60-64, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119-120, 122, 124-128, 148, 151-152, 154, 156-160, 180, 183-184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212, 215-216, 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236-240, 244, 247-248, 250, 252-256	**p** abs **q** abs
כל החלופות מלבד אלו של **mn** ; כלומר 246 מקרים.	2-33, 35-36, 39-129, 131-132, 135-161, 163-164, 167-256	**לא (mn)**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של **mq** abs ; כלומר 228 מקרים.	2-35, 37-38, 41, 43, 49-131, 133-134, 137, 139, 145-163, 165-166, 169, 171, 177-256	**לא (מ"ר** אבס **)**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של **np** abs ; כלומר 228 מקרים.	2-49, 51-52, 55-97, 99-100, 103-113, 115-116, 119-145, 147-148, 151-177, 179-180, 183-193, 195-196, 199-209, 211-212, 215-225, 227-228, 231-241, 243-244, 247-256	**לא (לא** שרירי בטן **)**
כל החלופות מלבד אלו של **p** abs **q** abs ; כלומר 174 מקרים.	2-51, 53-54, 57, 59, 65-99, 101-102, 105, 107, 113-115, 117-118, 121, 123, 129-147, 149-150, 153, 155, 161-179, 181-182, 185, 187, 193-195, 197-198, 201, 203, 209-211, 213-214, 217, 219, 225-227, 229-230, 233, 235, 241-243, 245-246, 249, 251	**לא (p** abs **q** abs**)**
סיבתיות חזקה ושלילתה :		
63 החלופות הנפרדות והמשותף שלהן (כולל חפיפה, כלומר **mn**), באמצעות מיזוג.	34, 36-40, 42, 44-48, 50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 130, 132-136, 138, 140-144, 146, 149-150, 162, 164-168, 170, 172-176, 178, 181-182, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246	**n או s = m**
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 192 מקרים.	2-33, 35, 41, 43, 49, 51-52, 55-97, 99-100, 103-113, 115-116, 119-129, 131, 137, 139, 145, 147-148, 151-161, 163, 169, 171, 177, 179-180, 183-193, 195-196, 199-209, 211-212, 215-225, 227-228, 231-241, 243-244, 247-256	**לא-ס = לא-מ + לא-נ**

טבלה 12.4 המשך.

סיבתיות חלשה מוחלטת ושלילתה :		
135 החלופות הנפרדות והנפוצות שלהן (כולל חפיפה, כלומר $\mathbf{p}_{abs}\ \mathbf{q}_{abs}$), באמצעות מיזוג.	36, 39-40, 42, 44-48, 50, 52-56, 58, 60-64, 98, 100-104, 106, 108-112, 114, 116-120, 122, 124-128, 132, 135-136, 138, 140-144, 146, 148-152, 154, 156-160, 164, 167-168, 170, 172-176, 178, 180-184, 186, 188-192, 194, 196-200, 202, 204-208, 210 212-216, 218, 220-224, 226, 228-232, 234, 236-240, 242, 244-248, 250, 252-256	$\mathbf{p}_{abs} = \mathbf{w}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 120 מקרים.	2-35, 37-38, 41, 43, 49, 51, 57, 59, 65-97, 99, 105, 107, 113, 115, 121, 123, 129-131, 133-134, 137, 139, 145, 147, 153, 155, 161-163, 165-166, 169, 171, 177, 179, 185, 187, 193, 195, 201, 203, 209, 211, 217, 219, 225, 227, 233, 235, 241, 243 249, 251	**לא-** $\mathbf{w}_{\text{שרירי בטן}} =$ $\mathbf{p}_{\text{שרירי בטן}}$ **לא-** + $\mathbf{q}_{\text{שרירי בטן}}$ **לא-**
סיבתיות (מוחלטת) ושלילתה :		
144 החלופות הנפרדות והמשותף שלהן (כולל חפיפה).	34, 36-40, 42, 44-48, 50, 52-56, 58, 60-64, 98, 100-104, 106, 108-112, 114, 116-120, 122, 124-128, 130, 132-136, 138, 140-144, 146, 148-152, 154, 156-160, 162, 164-168, 170, 172-176, 178, 180-184, 186, 188-192, 194, 196-200, 202, 204-208, 210 212-216, 218, 220-224, 226, 228-232, 234, 236-240, 242, 244-248, 250, 252-256	**שרירי** $_{\text{בטן}} =$ $\mathbf{m}_{abs}$ **או** $\mathbf{n}_{abs}$ **או** $\mathbf{p}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 111 מקרים.	2-33, 35, 41, 43, 49, 51, 57, 59, 65-97, 99, 105, 107, 113, 115, 121, 123, 129, 131, 137, 139, 145, 147, 153, 155, 161, 163, 169, 171, 177, 179, 185, 187, 193, 195, 201, 203, 209, 211, 217, 219, 225, 227, 233, 235, 241, 243, 249, 251	$\mathbf{c}_{\text{שרירי בטן}}$ **לא-** = **לא-מ** + **לא-נ** $\mathbf{p}_{\text{שרירי בטן}}$ **לא-** + $\mathbf{q}_{\text{שרירי בטן}}$ **לא-**

ניתן לבלוט את התוצאות המתקבלות בטבלה 12.4 על ידי קידוד צבע של כל מודוס בטבלה 12.3. פעולה זו נותר לקורא.

אין צורך לחזור כאן על מה שנאמר קודם לכן, בהתייחס לטבלה דומה עבור מסגרת בת שני פריטים (טבלה 12.2); אותן הערות חלות, משום שהקשרים שנקבעו שם נכונים ללא קשר למסגרת. עם זאת, נדגיש דבר שהיה פחות גלוי קודם לכן, דהיינו העקביות בין תוצאות שונות.

אין חפיפות בין טענות סותרות, והחלופות שלהן מסתכמות ב-255; כמו כן, כל מודוס גנרי מסתכם בשתי חיבורים (מכיוון שאין יחידים מוחלטים). לדוגמה, **m** כולל 36 מודוסים חלופיים, ה-9 של **mn** ועוד ה-27 של $\mathbf{mq}_{abs}$; בעוד **שללא-m** יש את 219 החלופות הנותרות. באופן דומה, ביחס ל- **n** . באופן דומה, $\mathbf{p}_{abs}$ כולל 108 חלופות, ה-27 של $\mathbf{np}_{abs}$ ועוד ה-81 של $\mathbf{p}_{abs}\ \mathbf{q}_{abs}$; בעוד **שללא-**$\mathbf{p}_{abs}$ יש את 147 החלופות הנותרות. באופן דומה, ביחס ל- $\mathbf{q}_{abs}$.

יתר על כן, מספר המודוסים המתאימים לצורות המעורפלות יותר ניתן לחיזוי. לכן, **m** (= **s** **או** **n**) כולל את 36 המודוסים של **m** ועוד 36 המודוסים של **n** , פחות 9 המודוסים של **mn**[83], סך הכל 63 חלופות; ולשלילתו יש 255 - 63 = 192 חלופות. באופן דומה, אנו יכולים לחזות את המודוסים של $\mathbf{p}_{abs}$ (= $\mathbf{w}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$) יהיה 108 + 108 - 81 = 135; ושארית של 120 חלופות לשלילתו. עבור **s** (= **c** **או** $\mathbf{w}_{abs}$) יש לנו 63 + 135 - 2*27 = 144 (ה-54 שנגרעו הם אלה של $\mathbf{mq}_{abs}$ ו- $\mathbf{np}_{abs}$ - כלומר של $\mathbf{sw}_{abs}$); לשלילתו, 111.

לכן, אגב, סיבתיות על כל צורותיה מכסה יותר ממחצית המטריצה, אך עדיין משאירה מקום גדול לאי-סיבתיות.

---

[83] כדי להימנע מחישוב כפול של **mn** , אשר מרומז גם ב- **m** וגם **ב-n** .

5. השוואת מסגרות.

כעת נשווה את התוצאות בטבלאות 2 ו-4. הן למעשה אותן טבלאות, אלא שכל מודוס של הראשון מחולק, כביכול, למספר מודוסים בשני. עם זאת, חלוקת החלוקה אינה *פרופורציונלית* , נניח ביחס של 16:256; אי אפשר פשוט לומר שלכל מודוס בן שני פריטים מתאימים 16 מודוסים בני שלושה פריטים. הטבלה הבאה מבהירה את חוסר הפרופורציה הזה:

טבלה 12... 5מספרי מודוסים לצורות חיוביות, במסגרות שונות .

מִסגֶרֶת	**מ',נ**	**שרירי** בטן , **שרירי** בטן	**חודש**	שרירי בטן **MQ** , שרירי בטן **לא נמוכים**	**p** abs **q** abs	**ש**	**שרירי** בטן	**ג**
שני פריטים	2	2	1	1	1	3	3	4
שלושה פריטים	36	108	9	27	81	63	135	144

ההסבר קל. **הרחבת מודוס חלופי בן שני פריטים למספר מודוסים בני שלושה פריטים תלויה במספר הקודים של אפס או אחד שהוא כרוך בהם** . שכן, כפי שראינו בפרק הקודם (בתנאי שמיקומים מתאימים), לכל '0' במסגרת בת שני פריטים יש ביטוי יחיד ('0 0') במסגרת בת שלושת הפריטים; בעוד שלכל '1' בראשונה יש שלושה ביטויים בשנייה ('0 1', '1 0' או '1 1' - כלומר *כל אחד מלבד* '0 0').

לכן, אם מודוס בן שני פריטים כולל ארבעה 'אפסים' ואין 'אחד', המקבילה שלו בת שלושת הפריטים תהיה מורכבת מ-1*1*1*1 = 1 מודוס (שאותה מידה בלתי אפשרי); אם הראשון כולל שלושה אפסים ואחד, השני יורכב מ-1*1*1*3 = 3 מודוסים; אם הראשון כולל שני אפסים ושני אחדות, השני יורכב מ-1*1*3*3 = 9 מודוסים; אם הראשון כולל אפס אחד ושלושה אחדות, השני יורכב מ-1*3*3*3 = 27 מודוסים; ואם הראשון אינו כולל אפס וארבעה אחדות, השני יורכב מ-3*3*3*3 = 81 מודוסים.

מכאן, לחזקות **n** , **m** , שכל אחת מהן כוללת שני מודוסים בני שני פריטים, אחד עם שני אפסים (מס' 10) ואחד עם אפס בודד (מס' 12 או 14), יהיה 9 + 27 = 36 מודוסים בני שלושה פריטים; בעוד שהחלשות **q** abs , **p** abs , שכל אחת מהן כוללת שני מודוסים בני שני פריטים, אחד עם אפס בודד (מס' 12 או 14) ואחד ללא אפס (מס' 16) ויהיו להן 27 + 81 = 108 מודוסים בני שלושה פריטים.

מספר המודוסים בני שלושת הפריטים עבור מילות החיבור והניתוק של צורות אלו מופיע כדלקמן. לצורה המשולבת **mn** (מודוס דו-פריט מס' 10) יהיו 9 פריטים; **ל-mq** abs (מודוס מס' 12) ול- **np** abs (מודוס מס' 14) יהיו 27 כל אחד; ול- **p** abs **q** abs (מודוס 16) יהיו 81. לצורה המעורפלת **s** (מודוסים 10, 12, 14) יהיו 9 + 2*27 = 63; **ל-w** abs (מודוסים 12, 14, 16) יהיו 2*27 + 81 = 135; ול- **c** (מודוסים 10, 12, 14, 16) יהיו 9 + 2*27 + 81 = 144.

אנו יכולים להמשיך באופן דומה כדי לחזות התרחבות של צורות שליליות. יתר על כן, בהינתן מודוס (מודוסים) בני שני פריטים של צורה, אנו יכולים לחזות לא רק *כמה* מודוסים יהיו לה במסגרת בת שלושה פריטים, אלא בדיוק אילו מודוסים יהיו לה. לפיכך, ניתן לבנות טבלת שקילות בין שתי המסגרות ללא קושי. בקיצור, יש לנו כאן חשבון מתפקד.

המודוסים המדויקים בני שלושת הפריטים המתאימים לכל מודוסים בני שני פריטים מופיעים בטבלה הבאה:

טבלה 12... התאמות בין מסגרות 6של שני ושלושה פריטים.

מספר מודוסים	תוֹאֵם שלושה פריטים מספרי מודוס	מספר אפסים בּוֹ	מצב של שני פריטים
1	1	4	1
3	2, 5, 6	3	2
3	3, 9, 11	3	3
9	4, 7, 8, 10, 12-16	2	4
3	17, 65, 81	3	5
9	18, 21-22, 66, 69-70, 82, 85-86	2	6
9	19, 25, 27, 67, 73, 75, 83, 89, 91	2	7
27	20, 23-24, 26, 28-32, 68, 71-72, 74, 76-80, 84, 87-88, 90, 92-96	1	8
3	33, 129, 161	3	9
9	34, 37-38, 130, 133, 134, 162, 165-166	2	10
9	35, 41, 43, 131, 137, 139, 163, 169, 171	2	11
27	36, 39-40, 42, 44-48, 132, 135-136, 138, 140-144, 164, 167-168, 170, 172-176	1	12
9	49, 97, 113, 145, 177, 193, 209, 225, 241	2	13
27	50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 146, 149-150, 178, 181-182, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246	1	14
27	51, 57, 59, 99, 105, 107, 115, 121, 123, 147, 153, 155, 179, 185, 187, 195, 201, 203, 211, 217, 219, 227, 233, 235, 243, 249, 251	1	15
81	52, 55-56, 58, 60-64, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119-120, 122, 124-128, 148, 151-152, 154, 156-160, 180, 183-184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212, 215-216, 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236-240, 244, 247-248, 250, 252-256	0	16
256	מספר המודוסים הכולל		16

מיותר לציין שכל מודוס יופיע פעם אחת בלבד בטבלה לעיל, מה שיביא לסך של 16 או 256 מודוסים, בהתאם למסגרת. ברור שאם היינו מפתחים טבלה זו מוקדם יותר, היינו יכולים לגזור את טבלה 12.4 מטבלה 12.2.[84]

ברור שנוכל לפעול לפי אותם הליכים כדי להרחיב מודוסים אלטרנטיביים בני שלושה פריטים (מתוכם יש 256) למודוסים אלטרנטיביים בני ארבעה פריטים (מתוכם יש 65,536 - כפי שראינו קודם).
המספר *והתצורה* של האחרונים ינבעו מכל אחד מהראשונים, בהתאם למספר קודי האפס והאחד שהוא מכיל ולאופן שבו הם מסודרים בתוכו (כלומר, שכיחות, שכיחות ומיקומם של קודי האפס והאחד בו). לפיכך ניתן לבנות **טבלת התאמות** , המפרטת את התוצאות שהתקבלו בכל מקרה.
זיהינו לעיל את הקווים העיקריים של מה שניתן לכנות טבלת ההתאמות של *שתיים-שלוש* (2/3), הנובעת מפעולת *ההרחבה* של '0' ל-'0 0' ו-'1' ל-'0 1', '1 0', '1 1' (כל הזוגות מלבד '0 0'). לאחר מכן, נוכל, צעד אחר צעד, לבנות טבלאות התאמות דומות בגודל 3/4 או 4/5... וכן הלאה עד אינסוף, אם יתעורר הצורך כדי לפתור בעיות עתידיות.
לדוגמה, ממטריצה בת שלושה פריטים (שיש בה 8 שורות) למטריצה בת ארבעה פריטים, כל שילוב של אפסים ואחדות יביא למכפלה של שמונה גורמים של 1 (עבור קודי '0') או 3 (עבור קודי '1') - לדוגמה, מודוס עם אפס אחד

[84] ברצוני להוסיף כאן הערה לא קשורה, בנוגע למודוזי סיכום, למען הפרוטוקול. נוכל לחזות את כל מודוזי הסיכום האפשריים, במסגרת של שני פריטים או שלושה פריטים. רשימות כאלה יכללו את כל המודוסים האלטרנטיביים, מכיוון שמודוזי סיכום עשויים להיות גם נטולי נקודות, וכך להוות מטריצות גדולות מוגדלות עם עמודות ומספרים נוספים. איני עושה זאת לאור הליקויים, שנתקלנו בהם בפרק הקודם, של מערכת הסימון שאומצה בעבודה זו עבור מודוזי סיכום.

ו-7 אחדות יהפוך ל-1*3*3*3*3*3*3 = 2187 מודוסים, בתמורות שונות אפשריות. אלו הן טכניקות ארוכות טווח, שעשויות להיות נחוצות או לא.

CHAPTER 13. עוד כמה מיקרואנליזות.

1. חולשות יחסית.

בפרק הקודם זיהינו את המודוסים האלטרנטיביים של הקביעות החלשות המוחלטות ונגזרותיהן. כאן נקבע את אלו של החלשות היחסיות ונגזרותיהן. במסגרת של שני פריטים, יחסים אינם ניתנים להבחנה כמובן ממושגים מוחלטים; הם נובעים רק ממסגרת של שלושה פריטים.
ניתן לראות את הטבלה הבאה כהמשך של טבלה 12.4 בפרק הקודם; ומספרי המודוס המפורטים בה מתייחסים למטריצה הגדולה בטבלה 12.3 בפרק הקודם. שימו לב היטב ש- $\mathbf{p}_{rel}$ ו- $\mathbf{q}_{rel}$ (ונגזרותיהם עם אותה סיומת), להלן, מתייחסים לסיבתיות חלקית או מותנית בין P ו-R ***יחסית ל-Q*** ; כלומר, P עם המשלים Q הם סיבות משוערות של R.

טבלה 13... ספירת מודוסים בני שלושה פריטים עבור 1הקביעות החלשות יחסית ונגזרותיהן (טופס PQR).

הֶעֲרָה	מספרי מודוס	נָחִישׁוּת
חולשות יחסית ושלילותיהן :		
16 חלופות, על ידי מאקרו-אנליזה.	149-152, 157-160, 181-184, 189-192	$\mathbf{p}_{rel}$
16 חלופות, על ידי מאקרו-אנליזה.	42, 46, 58, 62, 106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234, 238, 250, 254	$\mathbf{q}_{\text{רל}}$
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{p}_{rel}$, כלומר 239 מקרים.	2-148, 153-156, 161-180, 185-188, 193-256	**לא-**$\mathbf{p}_{rel}$
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{q}_{rel}$, כלומר 239 מקרים.	2-41, 43-45, 47-57, 59-61, 63-105, 107-109, 111-121, 123-125, 127-169, 171-173, 175-185, 187-189, 191-233, 235-237, 239-249, 251-253, 255-256	**לא-**$\mathbf{q}_{rel}$
מפרקים (יחסיים) ושלילותיהם :		
9 החלופות הנפוצות שלהם.	34, 37-38, 130, 133-134, 162, 165-166	**חודש**
4 האלטרנטיבות הנפוצות שלהם.	42, 46, 170, 174	$\mathbf{mq}_{\text{יחס}}$
4 האלטרנטיבות הנפוצות שלהם.	149-150, 181-182	$\mathbf{np}_{rel}$
האלטרנטיבה הנפוצה ביותר שלהם.	190	$\mathbf{p}_{rel}\mathbf{q}_{rel}$
כל החלופות מלבד אלו של **mn** ; כלומר 246 מקרים.	2-33, 35-36, 39-129, 131-132, 135-161, 163-164, 167-256	**לא (mn)**
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{mq}_{rel}$; כלומר 251 מקרים.	2-41, 43-45, 47-169, 171-173, 175-256	**לא (יחס** מ"ר**)**
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{np}_{rel}$; כלומר 251 מקרים.	2-148, 151-180, 183-256	**לא (לא** קשור**)**
כל החלופות מלבד אלו של $\mathbf{p}_{rel}\mathbf{q}_{rel}$; כלומר 254 מקרים.	2-189, 191-256	**לא (**$\mathbf{p}_{rel}\mathbf{q}_{rel}$**)**

טבלה 13.1 המשך.

יחידים יחסיים ושלילותיהם :		
23 החלופות הנפוצות של **not-n** , **m** ו- **not-q** $_{rel}$.	36, 39-40, 44-45, 47-48, 132, 135-136, 138, 140-144, 164, 167-168, 172-173, 175-176	**m-לבד** רל
23 החלופות הנפוצות של **not-m** , **n** ו- **not-p** $_{rel}$.	50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 146, 178, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246	**n-לבד** rel
11 החלופות הנפוצות של **not-n** , **p** $_{rel}$ ו- **not-q** $_{rel}$.	151-152, 157-160, 183-184, 189, 191-192	**p-לבד** רל
11 החלופות הנפוצות של **not** , **-q** $_{rel}$ **m** ו- **not-p** $_{rel}$.	58, 62, 106, 110, 122, 126, 186, 234, 238, 250, 254	**q לבד** $_{rel}$
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של **m לבד** $_{יחס}$; כלומר 232 מקרים.	2-35, 37-38, 41-43, 46, 49-131, 133-134, 137, 139, 145-163, 165-166, 169-171, 174, 177-256	**לא (m-לבד** $_{יחס}$ **)**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של **n-לבד** $_{יחס}$; כלומר 232 מקרים.	2-49, 51-52, 55-97, 99-100, 103-113, 115-116, 119-145, 147-177, 179-193, 195-196, 199-209, 211-212, 215-225, 227-228, 231-241, 243-244, 247-256	**לא (n-לבד** רל **)**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של **p לבד** $_{יחס}$; כלומר 244 מקרים.	2-150, 153-156, 161-182, 185-188, 190, 193-256	**לא (p בלבד** $_{יחס}$ **)**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של **q בלבד** $_{יחס}$; כלומר 244 מקרים.	2-57, 59-61, 63-105, 107-109, 111-121, 123-125, 127-185, 187-233, 235-237, 239-249, 251-253, 255-256	**q** $_{rel}$**-לבד)**
סיבתיות חלשה יחסית ושלילתה :		
31 החלופות הנפרדות והנפוצות שלהן (כולל חפיפה, כלומר **p** $_{rel}$ **q** $_{rel}$ = 1).	42, 46, 58, 62, 106, 110, 122, 126, 149-152, 157-160, 170, 174, 181-184, 186, 189-192, 234, 238, 250, 254	**q** $_{rel}$ **או w** $_{rel}$ **= p** $_{rel}$
15 החלופות הנפוצות שלהם.	149-152, 157-160, 181-184, 189, 191-192	**p** $_{rel}$ **+ not-q** $_{rel}$
15 החלופות הנפוצות שלהם.	42, 46, 58, 62, 106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 234, 238, 250, 254	**לא-p** $_{rel}$ **+ q** $_{rel}$
כל החלופות מלבד אלו של **w** $_{rel}$; כלומר 224 מקרים.	2-41, 43-45, 47-57, 59-61, 63-105, 107-109, 111-121, 123-125, 127-148, 153-156, 161-169, 171-173, 175-180, 185, 187-188, 193-233, 235-237, 239-249, 251-253, 255-256	**לא-w** $_{rel}$ **=** **לא-p** $_{rel}$ **+ לא-q** $_{rel}$
סיבתיות תורמת (יחסית) ושלילתה :		
52 החלופות הנפרדות שלהם (ללא חפיפה).	34, 36-40, 42, 44-48, 130, 132-136, 138, 140-144, 149-152, 157-160, 162, 164-168, 170, 172-176, 181-184, 189-192	**מ' או** פרל
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 203 מקרים.	2-33, 35, 41, 43, 49-129, 131, 137, 139, 145-148, 153-156, 161, 163, 169, 171, 177-180, , 185-188, 193-256	**לא-מ + לא-פ'** רל
סיבתיות אפשרית (יחסית) ושלילתה :		
52 החלופות הנפרדות שלהם (ללא חפיפה).	34, 37-38, 42, 46, 50, 53-54, 58, 62, 98, 101-102, 106, 110, 114, 117-118, 122, 126, 130, 133-134, 146, 149-150, 162, 165-166, 170, 174, 178, 181-182, 186, 190, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 234, 238, 242, 245-246, 250, 254	**n או** q_{rel}

טבלה 13.1 המשך.

כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 203 מקרים.	2-33, 35-36, 39-41, 43-45, 47-49, 51-52, 55-57, 59-61, 63-97, 99-100, 103-105, 107-109, 111-113, 115-116, 119-121, 123-125, 127-129, 131-132, 135-145, 147-148, 151-161, 163-164, 167-169, 171-173, 175-177, 179-180, 183-185, 187-189, 191-193, 195-196, 199-209, 211-212, 215-225, 227-228, 231-233, 235-237, 239-241, 243-244, 247-249, 251-253, 255-256	**לא-n** + **לא-**$\mathbf{q}_{rel}$
סיבתיות (יחסית) ושלילתה :		
86 החלופות הנפרדות והמשותף שלהן (כולל חפיפה).	34, 36-40, 42, 44-48, 50, 53-54, 58, 62, 98, 101-102, 106, 110, 114, 117-118, 122, 126, 130, 132-136, 138, 140-144, 146, 149-152, 157-160, 162, 164-168, 170, 172-176, 178, 181-184, 186, 189-192, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 234 238, 242, 245-246, 250, 254	$\mathbf{c}_{rel}$ = **m או n או** $\mathbf{p}_{rel}$ **או** $\mathbf{q}_{rel}$
כל החלופות מלבד הקודמת; כלומר 169 מקרים.	2-33, 35, 41, 43, 49, 51-52, 55-57, 59-61, 63-97, 99-100, 103-105, 107-109, 111-113, 115-116, 119-121, 123-125, 127-129, 131, 137, 139, 145, 147-148, 153-156, 161, 163, 169, 171, 177, 179-180, 185, 187-188, 193, 195-196, 199-209, 211-212 215-225, 227-228, 231-233, 235-237, 239-241, 243-244, 247-249, 251-253, 255-256	**לא-**$\mathbf{c}_{rel}$ = **לא-מ + לא-נ** + **לא-**$\mathbf{p}_{rel}$ + **לא-**$\mathbf{q}_{rel}$

כעת, הבה נשווה את התוצאות לעיל עבור צורות חלשות יחסיות לאלו עבור צורות חלשות מוחלטות בטבלה 12.4 של הפרק הקודם. התכונות הלוגיות של צורות אלו שונות למדי. כאשר אנו מפרשים את מודוס הסיכום μμμμ.μ.μ של $\mathbf{p}_{abs}$, אנו מקבלים 108 מודוסים חלופיים; באופן דומה, מודוס הסיכום μμμ.μ.μ של $\mathbf{q}_{abs}$ מניב 108 מודוסים חלופיים. לעומת זאת, הסיכומים של $\mathbf{p}_{rel}$ ו- $\mathbf{q}_{rel}$ - כלומר, 10.1.1.. ו-1.1.01.. - מולידים 16 חלופות כל אחד.

הדבר הראשון שיש לציין הוא ש-16 המודוסים של $\mathbf{p}_{rel}$ כוללים *כ* -108 של $\mathbf{p}_{abs}$; וכמו כן, ה-16 של $\mathbf{q}_{rel}$ נמנים *עם* ה-108 של $\mathbf{q}_{abs}$. התבוננו בטבלאות, ותראו זאת בעצמכם. משמעות הדבר היא שהחלשות היחסיות החיוביות *מרמזות על* ו- הן *מינים של* החלשות המוחלטות החיוביות.

יתר על כן, שימו לב כי האחרונים רחבים פי שניים באפשרויות מאשר הראשונים. זה מגלה לנו ש- $\mathbf{p}_{PR}$ אינו רק סכום של $\mathbf{p}_{Q}$ ו- $\mathbf{p}_{notQ}$, כלומר ש-"P (עם כל משלים שהוא) הוא סיבה חלקית של R" פירושו יותר מ-"P (בין אם עם משלים Q ובין אם לא Q) הוא סיבה חלקית של R"; באופן דומה, לגבי $\mathbf{q}$. נפרט את המודוסים המדויקים של $\mathbf{p}_{notQ}$ ו- $\mathbf{q}_{notQ}$ בהמשך; אך אנו יכולים לחזות כבר בהתחלה שהם יהיו 16 במספר בכל מקרה, לפי דרישות הסימטריה. לכן, סיבתיות חלשה מוחלטת בין P ו-R יכולה להתרחש עם משלימים שאינם Q או notQ; ואנחנו ***לא יכולים לעסוק בוויכוחים דילמטיים, באומרם שאם Q אינו המשלים, notQ חייב להיות הוא*** . חכם לזכור זאת.

כתוצאה מכך, השלילות של החלשות היחסיות רחבות יותר מאלה של החלשות המוחלטות המתאימות; הראשונות כוללות 239 (255 - 16) מודוסים חלופיים כל אחת, והאחרונות רק 147 (255 - 108) מבין אלה.[85]

נתבונן כעת בקביעות **המפרקים היחסיות** : **ל-**$\mathbf{mq}_{rel}$ ול- $\mathbf{np}_{rel}$ יש רק 4 מודוסים כל אחד, בעוד של- $\mathbf{mq}_{abs}$ ו- $\mathbf{np}_{abs}$ יש 27 כל אחד; ול- $\mathbf{pq}_{rel}$ יש רק מודוס אחד, בניגוד ל-81 של $\mathbf{pq}_{abs}$. לכן, ככל שאנו עוברים מקביעה מוחלטת לקביעה יחסית, אנו מצמצמים את האפשרויות, אנו נהיים ספציפיים יותר. בצד השלילי, האפשרויות מתרחבות, מ-228 ל-251 או 174 ל-254.

---

[85] אנו יכולים לראות כאן מדוע אין לפרט מאפיינים חלשים יחסית במסגרת של שני פריטים. בצורותיהם הגנריות החיוביות, יהיו להם אותם מודוסים חלופיים כמו למאפיינים החלשים המוחלטים (אם כי למעשה, כפי שאנו יודעים בהתייחס למסגרת של שלושת הפריטים, הם מכסים *רק חלק* מהמודוסים הללו). עם זאת, כאשר מודוסים דו-פריטים כאלה מבוטלים, הדמיון בין מאפיינים קרובים למצבים מוחלטים ייפסק, וניפול שולל, מבלי להיות מודעים לכך שמאפיינים קרובים שליליים *רחבים יותר* ממצבים מוחלטים שליליים.

ראינו בפרק הקודם כי קביעות בודדות מוחלטות אינן קיימות, מהסיבה הפשוטה שלמרכיביהן אין מודוס משותף. מצד שני, כפי שניתן לראות לעיל, קביעות **בודדות יחסית** אכן קיימות, מכיוון שלמרכיביהן יש מודוסים משותפים, 23 עבור החזקות ו-11 עבור החלשות.

אבל המושגים האחרונים כמובן אינם משמעותיים כמו הראשונים. שכן כפי שאנו יכולים לראות בהתייחס למודוסים המעורבים, הבודדים היחסיים - יחד עם המפרקים היחסיים - הם בסך הכל מינים של (כלומר, כולם כלולים ב) המפרקים המוחלטים; כלומר:

- **m-לבד** $_{abs}$ = **mq** $_{rel}$ (23 + 4) = (27, כלומר ה-36 של **m** פחות ה-9 של **mn**);
- **n-לבד** $_{abs}$ = **np** $_{rel}$ (23 + 4) = (27, כלומר ה-36 של **n** פחות ה-9 של **mn**);
- **p לבד q** $_{rel}$ + **לבד** $_{rel}$ **p** $_{rel}$ **q** $_{rel}$ (11 + 11 + 1 = 23) *מרמז* **p** $_{abs}$ **q** $_{abs}$ (81).

לכן, בעוד ש- **w** $_{abs}$ = **mq** $_{abs}$ **או** **np** $_{abs}$ **או** **p** $_{abs}$ **q** $_{abs}$, עלינו להשוות **את** **w** $_{rel}$ ל- **mq** $_{rel}$ **או** **np** $_{rel}$ **או** **p** $_{rel}$ **q** $_{rel}$ **או** **p-alone** $_{rel}$ **או** **q-alone** $_{rel}$; נבדוק זאת תוך התייחסות למודוסים המעורבים. שים לב ש- **w** $_{rel}$ כולל רק 31 מודוסים, ה-15 של **not-q** $_{rel}$ + **p** $_{rel}$, ה-15 של **not-p** $_{rel}$ + **q** $_{rel}$, וה-1 של **p** $_{rel}$ **q** $_{rel}$. זאת בניגוד ל- **w** $_{abs}$ שיש לו 135 (אותו 31, ועוד 103). כתוצאה מכך, **ל-not-w** $_{rel}$ יש 224 מודוסים, כולל כל 120 של **not-w** $_{abs}$.

ראינו בפרק הקודם שסיבתיות תורמת, סיבתיות אפשרית וסיבתיות סתם כך *הן* אותו מושג ביחס לחולשות מוחלטות, כולן עם אותם 144 מודוסים. אבל ביחס לחולשות יחסיות, אלו מושגים שונים, כפי שמראה בבירור הטבלה לעיל.

לצורה היחסית של סיבתיות תורמת " **m או p** $_{rel}$ " יש 52 מודוסים, ולצורה של סיבתיות אפשרית " **n או q** $_{rel}$ " יש 52, בעוד שסיבתיות יחסית " **m או n או p** $_{rel}$ **או q** $_{rel}$ " כוללת 86. 86 המודוסים האחרונים כוללים את 52 + 52 הקודמים, *פחות* 18 המודוסים של ארבע הקביעות המשותפות היחסיות (החפיפות שלהן); וכל המודוסים הללו כלולים כמובן ברשימה של 144 לסיבתיות מוחלטת.

המודוסים של השלילות של שלוש הצורות היחסיות הללו מופיעים כדלקמן, כפי שמוצג בטבלה שלנו. שימו לב במיוחד ששלילה של סיבתיות יחסית, **not-c** $_{rel}$ (169 מודוסים), אינה *מרמזת* על שלילה של סיבתיות מוחלטת, **not-c** $_{abs}$ (111 מודוסים); אלא שהאחרון מרמז על ו- הוא מין של הראשון, כולל כל המודוסים שלו ועוד.

איננו צריכים להזכיר בטבלה לעיל את הצירופים (**not**), (**not-m + p** $_{rel}$), (**n + not-q** $_{rel}$), **-m + not-p** $_{rel}$), **n + q** $_{rel}$), מכיוון שכפי שניתן לראות בהתייחס למודוסים הנפוצים של הצורות החיוביות והשליליות המרכיבות אותם, הם שקולים בהתאמה ל- **m** , **n** , **p** $_{rel}$, **q** $_{rel}$.

הצירופים הנותרים אינם מוזכרים משום שאינם מעניינים במיוחד. הכוונה היא ל-(**m או q** $_{rel}$), הכולל את 4 המודוסים של **mq** $_{rel}$ ועוד 32 המודוסים של " **m + not-q** $_{rel}$ " ועוד 12 המודוסים של " **not-m + q** $_{rel}$ ", סך הכל 48 חלופות; ול-" **n או p** $_{rel}$ ", הכולל את 4 המודוסים של **np** $_{rel}$ ועוד 32 המודוסים של " **n + not-p** $_{rel}$ " ועוד 12 המודוסים של " **not-n + p** $_{rel}$ ", סך הכל 48 חלופות; כמו גם לשלילות שלהם, " **not-m + not-q** $_{rel}$ " ו-" **not-n + not-p** $_{rel}$ ", הכוללות 207 מודוסים כל אחד.

2. פריטים בעלי קוטביות שלילית במסגרת של שני פריטים.

המטריצות הגדולות, שבהן משובצות הצורות השונות של טענות סיבתיות, הן באותה מידה בתי גידול של טענות דומות הכוללות פריטים דומים אך בעלי קוטביות שלילית. טענות כאלה צריכות גם לעבור מיקרו-אנליזה, מסיבות שיתבררו לאחר שנעשה זאת. המשימה קלה למדי, וכרוכה רק בערבוב מחדש של מודוסי הסיכום של טענות עם פריטים בעלי קוטביות חיובית.

בואו נבחן, ראשית, את הצורות הגנריות החיוביות בדוגמה דו-פריטית מסגרת (רק נקודות חזקות או נקודות תורפה מוחלטות - נקודות תורפה יחסיות אינן ניתנות להבחנה כאן), תוך התייחסות לטבלה 12.1 של הפרק הקודם (עברו אליה ושימו לב היטב שיש בה P ו-R ככותרות עמודות לפריטים).

בעבר בדקנו את המודוסים המסכמים של תרופות גנריות עם הפריטים 'P.R'; משימתנו כאן היא למצוא את אלה עבור אותן צורות עם הפריטים 'P.notR', 'notP.notR' ו-'notP.R'. מבחינה סמלית, ניתן להבחין בין צורות כאלה על ידי שינויים בסיומת. לכן, עבור סיבתיות מלאה, בסמל **m** , נכתוב **m** $_{PR}$, **m** $_{PnotR}$, **m** $_{notPnotR}$ ו- **m** $_{notPR}$, בהתאם לרצף הפריטים המיועדים; באופן דומה עבור **q** , **p** , **n** - כל צורה מולידה ארבעה.

כעת, אם נשנה את כותרות העמודות של הטבלה האמורה מ-PR לשילוב אחר כלשהו (notP.notR, P.notR או notP.R), מספרי המודוס (תוויות) החלים על כל צורה יישארו זהים אך ישנו את משמעויותיהם (כלומר, יתייחסו למערכים שונים של מספר שווה של קודי 0 ו-1), ולא נוכל להשוות צורות זהות עם סיומות שונות.
מה שעלינו לעשות, במקום זאת, הוא לשמור על **אותה מטריצה גדולה** (*זו של פריטים חיוביים PR*), ולאתר בתוכה את המודוסים של הצורות שאנו רוצים להשוות. למטריצה הגדולה הזו יש ארבע שורות, אותן נוכל לתייג כ-ad, שבהן רצפי ה-PR הם 11 (שתיהן נוכחות), 10 (P נוכחות, R חסר), 01 (P חסר, R נוכחות) ו-00 (שתיהן חסרות).
אם ברצוננו להתייחס לאותה מטריצה כמסגרת **הסטנדרטית שלנו** , עבור צורות עם פריט בעל קוטביות שונה, עלינו להתייחס לשורות שונות. ברור ש- notP = 1 זהה ל- P = 0, ו- notP = 0 זהה ל- P = 1; באופן דומה ביחס ל- notR. לכן, ערבוב השורות צפוי, כדלקמן:

טבלה 13... 2הפניות לשורות במטריצה סטנדרטית (PR) עבור קוטביות שונות של פריטים .

רצפים עבור קוטביות שונות של פריטים								שׁוּרָה מַדבֵּקה	שורה פנימה מטריצת יחסי ציבור
לא יח"צ		פנוטר		לאPלאR		יחסי ציבור			
ג	01	ב'	10	ד	00	א	11	א	יחסי ציבור
ד	00	א	11	ג	01	ב'	10	ב'	פנוטר
א	11	ד	00	ב'	10	ג	01	ג	לא יח"צ
ב'	10	ג	01	א	11	ד	00	ד	לאPלאR

קחו לדוגמה את **m . בעוד שמודוס הסיכום עבור** $\mathbf{m}_{PR}$ הוא abcd = 10.1 (כפי שנקבע קודם לכן על ידי מאקרואנליזה, מה שמניב מודוסים חלופיים מס' 10, 12 לאחר פירוק) - עבור $\mathbf{m}_{notPnotR}$ זוהי תמונת הראי dcba = 1.01 (מודוסים 10, 14); עבור $\mathbf{m}_{PnotR}$ היא תהיה badc = 011 (מודוסים 7, 8); ועבור $\mathbf{m}_{notPR}$ היא תהיה תמונת הראי cdab = .110 (מודוסים 7, 15). כלומר, בידיעה שמודוס הסיכום עבור $\mathbf{m}_{PR}$ הוא 10.1 (1 בשורה a, 0 בשורה b, •בשורה c ו-1 בשורה d), נוכל לחזות אותו עבור כל הצורות האחרות של **m** פשוט על ידי ערבוב מחדש של השורות כפי שמצוין בטבלה לעיל. באופן דומה, ביחס ל- **q** , **p** , **n** .
בדרך זו, ללא מאמץ רב, נוכל לזהות את המודוסים המסכמים והאלטרנטיביים במטריצה גדולה סטנדרטית בת שני פריטים של הצורות הגנריות החיוביות (ומכאן, במידת הצורך, של כל הצורות האחרות, באמצעות תהליכי השלילה, החיתוך והמיזוג). הטבלה הבאה מציגה את המידע הרצוי ללא עיכובים נוספים:

טבלה 13... 3ספירת מודוסים של צורות גנריות חיוביות עם קוטביות שונה של פריטים, בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית של שני פריטים (PR) .

מַנִיעָה		גְרִימָה		מודוסים	נַחֲישׁוּת
לא יח"צ	פנוטר	לאPלאR	יחסי ציבור		
110.	.011	1.01	10.1	תַקצִיר	**מ'**
15 ,7	8 ,7	14 ,10	12 ,10	חֲלוּפָה	
.011	110.	10.1	1.01	תַקצִיר	**ג**
8 ,7	15 ,7	12 ,10	14 ,10	חֲלוּפָה	
111.	.111	1.11	11.1	תַקצִיר	**שרירי** בטן
16 ,8	16 ,15	16 ,12	16 ,14	חֲלוּפָה	
.111	111.	11.1	1.11	תַקצִיר	**שרירי** בטן
16 ,15	16 ,8	16 ,14	16 ,12	חֲלוּפָה	

כל הטבלה לעיל ניתנת להסקה מהטבלה הקודמת, בהינתן המודוסים המסכמים של **m** ו- $\mathbf{p}_{abs}$. שימו לב לזהויות בין המודוסים של זוגות צורות עם סיומות שונות. לכן, $\mathbf{m}_{PR}$ ו- $\mathbf{n}_{notPnotR}$ זהים; כמו גם $\mathbf{m}_{notPnotR}$ ו- $\mathbf{n}_{PR}$; באופן דומה,

$\mathbf{m}_{\text{PnotR}} = \mathbf{n}_{\text{notPR}}$, ו- $\mathbf{m}_{\text{notPR}} = \mathbf{n}_{\text{PnotR}}$. באופן דומה, בנוגע למודוסים החלשים, $\mathbf{p}_{\text{PR}}$ ו- $\mathbf{q}_{\text{notPnotR}}$, וכו'. זהויות אלו פשוט מסמלות, כפי שאנו כבר יודעים, זוגות צורות אלו הפוכים זה של זה. שימו לב גם לתמונות המראה (אותה מחרוזת בכיוונים מנוגדים), כמו למשל $\mathbf{m}_{\text{PR}}$ ו- $\mathbf{n}_{\text{PR}}$, שיש להן את אותה משמעות.

משוואות אלו מאפשרות לנו לראות שצורות ב-PR וב-notPnotR קשורות קשר הדוק, על ידי שיקוף; ובאופן דומה עבור צורות ב-PnotR וב-notPR. יתר על כן, הזוגות הראשונים והאחרונים קשורים בתורם, במובן אחר, במידה שהספרות הראשונה והאחרונה של מודוס הסיכום עבור האחד זהות לספרות האמצעיות שלו עבור השני, ולהיפך. ברור, ללא קשר לקוטביות בהתאמה של הפריטים, היחסים ביניהם נשארים סיבתיים במהותם.

לכן, כל הצורות הללו מגלמות מושגים דומים בצורות שונות, המסמלים סוגים ודרגות שונות של כבילה או לכידות בין הפריטים הרלוונטיים; יש להם היבטים משותפים וכולן קשורות זו בזו מבחינה לוגית או מבנית. הן יוצרות *משפחה* של טענות. עד כה במחקר שלנו התמקדנו בפריטים PR או notPnotR, אך הקדשנו תשומת לב מועטה לפריטים PnotR או notPR לאור הדמיון ביניהם וניתן להסיק מכך את תכונותיהם הלוגיות. אך כעת הבה נבחן אותן כפרדיגמות נפרדות.

את כל הצורות הללו ניתן לסווג כ"יחסים סיבתיים", במובן הרחב שאנו מבינים בסופו של דבר עבור מונח זה. עם זאת, במחקר הנוכחי התרגלנו למשמעות מצומצמת יותר של המונח "סיבתיות", כמשמעות ספציפית של יחסי PR או לאPnotR. בהינתן זאת, אנו זקוקים למונח נוסף שיתייחס ספציפית ליחסי PnotR ו-notPR; ומונח נוסף שיתייחס למובן הרחב והכוללני.

לכן, אני מציע את המוסכמה הבאה, בהקשרים המתאימים. יחסים סיבתיים מסוג PR או notPnotR ייקראו סיבתיות (במובן המגביל), בעוד שיחסי סיבתיות מסוג PnotR ו-notPR ייקראו **מניעה** [86]. לפיכך, "P *מונע* R" פירושו "P גורם ל-notR" (עדיין במובן המגביל של סיבתיות). גם סיבתיות וגם מניעה הם מינים של יחסים סיבתיים במובן הרחב; אך כאשר אנו רוצים להימנע מבלבול, הבה נקרא לסוג האחרון של שניהם, נניח, **קשר** [87].

לפיכך, היינו אומרים ששני פריטים P ו-R *קשורים זה בזה* , אם אחד הפריטים או שלילתו גורם (במובן המגביל) או מונע את הפריט האחר או את שלילתו. וכמו שסיבתיות עשויה להשתנות בקביעתה, כלומר להיות שלמה, הכרחית, חלקית או מותנית - כך ניתן לחלק את המניעה לחלקים.

מטרתי כאן היא להביא לידיעת הקורא שכאשר אנו מדברים על סיבתיות במובן הרחב, עלינו לכלול בתפיסה גם סיבתיות במובן הצר וגם את המניעה המשפחתית שלה. באופן דומה, שימו לב היטב, שאם אנו מדברים על אי- סיבתיות, עלינו לדעת האם אנו מתכוונים לשלילת סיבתיות במובן מצמצם (שאינו מרמז על שלילת מניעה) או לשלילת כל קשר סיבתי, כלומר של קשר (שמרמזת על שלילת סיבתיות ומניעה כאחד).

עם זאת, לפני שנשתמש בטרמינולוגיה טעונה שכזו, הבה נבחן את הקשרים המעורבים מקרוב יותר. כפי שנראה, נצטרך לסייג מעט את דברינו.

כפי שהדגשנו כבר מההתחלה, סיבתיות (ובאופן דומה, כמובן, מניעה) מרמזת באופן פורמלי על *נוכחות* הפריטים הכרוכים בה: כלומר, כל אחד מהפריטים הנבחנים בנפרד חייב להיות אפשרי אך לא הכרחי [88]כדי שקשר סיבתי ביניהם יהיה מתקבל על הדעת. אם אחד או יותר מהפריטים המעורבים הוא/אינם מותנים, הפריט/ים האחרים אינם יכולים להיות גורמים לו או נגרמים על ידו. אך אין זה נובע ששני פריטים מותנים קשורים זה לזה באופן סיבתי.

כעת, לפי הניתוח שלנו עד כה, המודוסים בני שני הפריטים של סיבתיות הם ארבעה, דהיינו מספרים 10, 12, 14, 16 (ושל אי-סיבתיות הם אחד עשר: מספרים 9-2, 11, 13, 15), אלו של מניעה הם ארבעה, דהיינו מספרים 8-7, 15-16 (ושל אי-מניעה הם אחד עשר: מספרים 6-2, 14-9. שימו לב שלחיוביים אלה יש **מודוס משותף אחד, מספר 16 (1111)** , מה שאומר שסיבתיות ומניעה הן, במקרה זה (כלומר, $\mathbf{p}_{\text{abs}}\,\mathbf{q}_{\text{abs}}$, כלומר *מוחלטות*) . **pq** , שימו לב היטב), חופפים ותואמים. מכאן נובע שמודוסי החיבור בני שני הפריטים הם שבעה, כלומר מס' 8-7, 10, 12, 14-16 (ושל אי-חיבור הם שמונה: מס' 6-2, 9, 11, 13).

---

[86] כל מילים נרדפות, כמו מכשול, חסימה, סיכול, עיכוב, פעולה נגדית וכו', יעבדו באותה מידה; אם כי לחלקן יש קונוטציות שונות במקצת - אקטיביות או פסיביות יותר, או פסיכולוגיות או אתיות, ולא טבעיות, וכן הלאה. יש להבין כאן את המניעה במובן כללי מאוד.

[87] אני משתמש במונח זה במובן אחר (אם כי לא בלתי קשור) *בלוגיקה עתידית* (ראה עמ' 124), בהתייחס לטענות מותנות.

[88] במצב המדובר.

לאחר מכן, נבחן שוב את טבלה 12.1 של הפרק הקודם. ניתן לשאול את השאלה: *מה כל כך מיוחד באופנועי* החיבור שהוזכרו לעיל (כפי שהוגדרו באופן זמני)? כלומר, *מה מבדיל* אותם מאופנועי אי-החיבור? הבה נחפש תשובה במספר ***התאים המקודדים 1 או 0*** במודוסים האלטרנטיביים שלהם.

חיבור מתייחס למודוסים עם ארבעה 1 (מס' 16), שלושה 1 ו-0 אחד (מס' 8, 12, 14-15), או שני 1 ושני 0 (מס' 7, 10). לאי-חיבור יש מודוסים עם שני 1 ושני 0 (מס' 4, 6, 11, 13), או 1 אחד ושלושה 0 (מס' 2, 3, 5, 9). לכן, למרות שחיבור ניתן להבחין בכך שהוא מורכב ממודוסים עם שלושה או ארבעה 1, ואי-חיבור באמצעות מודוסים עם 1 אחד בלבד, לשניהם יש מודוסים עם שני 1!

עם זאת, אין צורך להיות מופתעים או מבוהלים. עבור מודוסים #s 2, 3, 4, פירושם ש-P בלתי אפשרי (יש להם קוד 0 עבורו, עם או בלי R), ומודוסים #s 5, 9, 13 פירושם ש-P הכרחי (כלומר, ש-notP בלתי אפשרי). באופן דומה, מודוסים #s 2, 5, 6 פירושם ש-R בלתי אפשרי (מקודד 0, בין אם P קיים או נעדר), ומודוסים #s 3, 9, 11 פירושם ש-R הכרחי (כלומר, ש-notR בלתי אפשרי).

לפיכך, כל המודוסים של אי-קשר מתייחסים למצבים שבהם פריט אחד או שניים אינם *תלויים* , כלומר נוכחים או נעדרים (בהתאם לעניין) *באופן בלתי תלוי* בכל פריט אחר. במודוסים עם שלושה אפסים (מס' 2, 3, 5, 9), שני פריטים אינם תלויים; באלו עם שני אפסים (מס' 4, 6, 11, 13), פריט אחד אינו תלוי. לעומת זאת, קשר לעולם אינו כרוך בפריט בלתי תלוי.

לכן, לפי נימוק זה, ניתן להבחין מבחינה מושגית בין קשר לבין אי-קשר בהתייחס לאפשרות של שני הפריטים או לחוסר האפשר של אחד מהם, בהתאמה. אבל זה חסר היגיון: *משמעות הדבר היא שכל שני פריטים מותנים קשורים בהכרח באופן סיבתי* ! ברור שחייבים לפרש באופן שגוי עובדה רלוונטית כלשהי.

זה כך: *המודוס האחרון של כל מטריצה גדולה, כלומר המודוס הכולל רק s1* , כלומר מודוס #16 במסגרת של שני פריטים (באופן דומה, מודוס #256 עבור שלושה פריטים, או #65,536 עבור ארבעה פריטים), *אינו בהכרח מעיד על סיבתיות* (או מניעה או קשר). שכן בין אם הפריטים הרלוונטיים או השלילה שלהם נמצאים יחד או בנפרד, השילוב תמיד 'אפשרי' (כלומר מקודד 1) במודוס זה. ***לכן איננו יכולים למעשה לומר בהתייחס למודוס אחיד זה בלבד אם לפריטים הרלוונטיים יש השפעה כלשהי זה על זה.***

מכאן נובע שבמקרה מיוחד זה, עלינו לפרש את המודוס כמעיד על סיבתיות *אפשרית* (או מניעה או קשר); אך ייתכן *גם* במקרים מסוימים שיתברר שלא קיימת סיבתיות ולא מניעה (כלומר, אי-קשר). כלומר, המודוס האחרון (עם כל ה-s1) אינו ***מוגדר*** ביחס לקשר (או סיבתיות או מניעה) או אי-קשר (או אי-סיבתיות או אי-מניעה). המודוס האחרון נמצא בכל המסגרות הכלול בצורה $\mathbf{p}_{abs}\ \mathbf{q}_{abs}$, ואכן ב- $\mathbf{c}_{abs}$, אך כאשר אנו בוחנים יותר משני פריטים, הוא אינו חלק מ- $\mathbf{p}_{rel}\ \mathbf{q}_{rel}$, או מ- $\mathbf{c}_{rel}$.

ממצא חדש זה תואם את השכל הישר. אם ניקח שני פריטים באופן אקראי, איננו יכולים לומר באופן סביר שהם (א) גם מותנים וגם קשורים סיבתי, או (ב) אחד או שניהם אינם תלויים ולכן אינם קשורים סיבתי. קיימת אפשרות נוספת: ש-(ג) *שניהם* מותנים אך *אינם* קשורים סיבתי. אפשרות זו טבועה, כפי שכבר צוין, ב'מודוס האחרון' של כל מטריצה, אשר בהיותה מורכבת רק מ-s1, לא ניתן לפרש אותה באופן ודאי כך או כך.

הבנה זו מותירה לנו חלון הזדמנויות לפיתוח בסופו של דבר של מושג של **ספונטניות.** (כלומר, מקריות, ואולי גם רצון חופשי). שכן אם איננו מסוגלים למצוא עבור פריט מותנה כלשהו פריט מותנה אחר שאיתו נוכל לקשר אותו באופן סיבתי בצורה כלשהי, ייתכן שבטווח הארוך נוכל להכליל באופן אינדוקטיבי מ"כישלון למצוא למרות שקידה ראויה בחיפוש" ל"ספונטניות" משוערת. ברור שאם נבחר בהנחה של "חוק סיבתיות אוניברסלי", תנועה מחשבתית כזו הופכת לאסורה. אך בהינתן שחוק כזה הוא בעצמו תוצר של הכללה, יש לנו חופש בחירה מסוים בעניין. תובנות חשובות אלו ישפיעו באופן טבעי על הקירותינו המאוחרות יותר.

(ראה דיון בפרק 16.2, כולל טבלה 16.1)

3. פריטים בעלי קוטביות שלילית במסגרת של שלושה פריטים.

ניתן לחזור על כל האמור לעיל במסגרת בת שלושה פריטים. בטבלה הבאה, העוסקת בנקודות חזקות ובנקודות חלשות מוחלטות (נקודות חלשות יחסיות יטופלו בהמשך), המודוסים המסכמים מתקבלים מאלה המופיעים בטבלה 13.3 לעיל, על ידי הרחבה [89]; והמודוסים החלופיים נגזרים מאלה המופיעים בטבלה זו, על ידי יישום ההתאמות בין מסגרות של שני ושלושה פריטים שפותחו בטבלה 12.6 של הפרק הקודם.

טבלה 13... 4ספירת מודוסים של קביעות חזקות וחלשות מוחלטות עם קוטביות שונה של פריטים, בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית בת שלושה פריטים (PQR) .

	מְנִיעָה		גְרִימָה	
	לא יח"צ	פנוטר	לאPלאR	יחסי ציבור
מ'	0.0.....	.....0.0	.0.0....	....0.0.
	19, 25, 27, 51, 57, 59, 67, 73, 75, 83, 89, 91, 99, 105, 107, 115, 121, 123, 147, 153, 155, 179, 185, 187, 195, 201, 203, 211, 217, 219, 227, 233, 235, 243, 249, 251	19-20, 23-32, 67-68, 71-80, 83-84, 87-96	34, 37-38, 50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 130, 133-134, 146, 149-150, 162, 165-166, 178, 181-182, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246	34, 36-40, 42, 44-48, 130, 132-136, 138, 140-144, 162, 164-168, 170, 172-176
נ	.....0.0	0.0.....	....0.0.	.0.0....
	19-20, 23-32, 67-68, 71-80, 83-84, 87-96	19, 25, 27, 51, 57, 59, 67, 73, 75, 83, 89, 91, 99, 105, 107, 115, 121, 123, 147, 153, 155, 179, 185, 187, 195, 201, 203, 211, 217, 219, 227, 233, 235, 243, 249, 251	34, 36-40, 42, 44-48, 130, 132-136, 138, 140-144, 162, 164-168, 170, 172-176	34, 37-38, 50, 53-54, 98, 101-102, 114, 117-118, 130, 133-134, 146, 149-150, 162, 165-166, 178, 181-182, 194, 197-198, 210, 213-214, 226, 229-230, 242, 245-246
שרירי בטן	.....	.....	.....	.....
	20, 23-24, 26, 28-32, 52, 55-56, 58, 60-64, 68, 71-72, 74, 76-80, 84, 87-88, 90, 92-96, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119-120, 122, 124-128, 148, 151-152, 154, 156-160, 180, 183-184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212, 215-216, 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236-240, 244, 247-248, 250, 252-256	51-52, 55-64, 99-100, 103-112, 115-116, 119-128, 147-148, 151-160, 179-180, 183-192, 195-196, 199-208, 211-212, 215-224, 227-228, 231-240, 243-244, 247-256	36, 39-40, 42, 44-48, 52, 55-56, 58, 60-64, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119-120, 122, 124-128, 132, 135-136, 138, 140-144, 148, 151-152, 154, 156-160, 164, 167-168, 170, 172-176, 180, 183-184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212 216, 215-216, 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236-240, 244, 247-248, 250, 252-256	50, 52-56, 58, 60-64, 98, 100-104, 106, 108-112, 114, 116-120, 122, 124-128, 146, 148-152, 154, 156-160, 178, 180-184, 186, 188-192, 194, 196-200, 202, 204-208, 210, 212-216, 218, 220-224, 226, 228-232, 234, 236-240, 242, 244-248, 250, 252-256

[89] הנקודות בכל מודוסי הסיכום של טבלה זו נועדו כמובן כ m- כפי שמוסבר בפרק על ניתוח חלקי, בסעיף על התרחבות והתכווצות.

טבלה 13.4 המשך.

.....	.....	.....	.....	**שרירי** בטן
51-52, 55-64, 99-100, 103-112, 115-116, 119-128, 147-148, 151-160, 179-180, 183-192, 195-196, 199-208, 211-212, 215-224, 227-228, 231-240, 243-244, 247-256	20, 23-24, 26, 28-32, 52, 55-56, 58, 60-64, 68, 71-72, 74, 76-80, 84, 87-88, 90, 92-96, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119- 120, 122, 124-128, 148, 151-152, 154, 156-160, 180, 183- 184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212, 215-216 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236- 240, 244, 247-248, 250, 252-256	50, 52-56, 58, 60-64, 98, 100-104, 106, 108- 112, 114, 116-120, 122, 124-128, 146, 148-152, 154, 156- 160, 178, 180-184, 186, 188-192, 194, 196-200, 202, 204- 208, 210, 212-216, 218, 220-224, 226, 228-232, 234, 236- 240, 242, 244-248, 250, 252-256	36, 39-40, 42, 44-48, 52, 55-56, 58, 60-64, 100, 103-104, 106, 108-112, 116, 119- 120, 122, 124-128, 132, 135-136, 138, 140-144, 148, 151- 152, 154, 156-160, 164, 167-168, 170, 172-176, 180, 183- 184, 186, 188-192, 196, 199-200, 202, 204-208, 212 215-216, 218, 220-224, 228, 231-232, 234, 236- 240, 244, 247-248, 250, 252-256	

ניתן לפענח בקלות את השלילה, החיתוכים והמיזוגים של צורות אלה, במידת הצורך.
שימו לב לחזרות (ישנן רק שמונה קבוצות של מודוסים עבור שש עשרה צורות); הן מסמלות היפוכים (עם שינוי בקוטביות של שני הפריטים ושינוי בקביעה). אך באופן רחב יותר, שימו לב היטב לכל ההתאמות ואי ההתאמות בין צורות שונות אלו, אשר אומרות לנו אילו מהן יכולות להתרחש יחד ואילו לא. הטבלאות הבאות, הנגזרות מהאמור לעיל, מדגישות את הניגודים הללו עבור **m** ו- $_{\text{abs}}$ **p** ; מיותר לציין שניתן לבנות טבלאות דומות עבור **n** ו- $_{\text{abs}}$ **q** , *מוטאטיס מוטנדיס* .

טבלה 13... 5ניגודים בין $_{\text{PR}}$ **m** לבין הצורות הגנריות האחרות .

מודוסים נפוצים	תְאִימוּת	טפסים שהושוו	
		יחסי ציבור	יחסי ציבור
כל 36	כֵּן	**מ'**	**מ'**
ה-9 של **חודש**	כֵּן	**נ**	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**שרירי** בטן	**מ'**
27 של שרירי בטן **mq**	כֵּן	**שרירי** בטן	**מ'**
		לאPלאR	יחסי ציבור
ה-9 של **חודש**	כֵּן	**מ'**	**מ'**
כל 36	כֵּן	**נ**	**מ'**
27 של שרירי בטן **mq**	כֵּן	**שרירי** בטן	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**שרירי** בטן	**מ'**
		פנוטר	יחסי ציבור
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**מ'**	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**נ**	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**שרירי** בטן	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**שרירי** בטן	**מ'**

טבלה 13.5 המשך.

אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**מ'**	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**נ**	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**שרירי** בטן	**מ'**
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**שרירי** בטן	**מ'**

באופן דומה עבור **n** , *בשינויים המחויבים* . שימו לב שלצורות של סיבתיות חזקה ושל מניעה אין מודלים משותפים, ולכן הן אינן תואמות. אך *בתוך* סיבתיות או מניעה, ישנן התאמות מסוימות.

טבלה 13... 6ניגודים בין **p** PR לבין הצורות הגנריות האחרות .

מודוסים נפוצים	תְאִימוּת	טפסים שהושוו	
		יחסי ציבור	יחסי ציבור
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**מ'**	**שרירי** בטן
27 של **NP** שרירי בטן	כֵּן	**נ**	**שרירי** בטן
כל 108	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
ה-81 של **p** abs **q** abs	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
		לאPלאR	יחסי ציבור
27 של **NP** שרירי בטן	כֵּן	**מ'**	**שרירי** בטן
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**נ**	**שרירי** בטן
ה-81 של **p** abs **q** abs	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
כל 108	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
		פנוטר	יחסי ציבור
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**מ'**	**שרירי** בטן
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**נ**	**שרירי** בטן
ה-81 של **p** abs **q** abs	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
ה-81 של **p** abs **q** abs	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
		לא יח"צ	יחסי ציבור
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**מ'**	**שרירי** בטן
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	**נ**	**שרירי** בטן
ה-81 של **p** abs **q** abs	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
ה-81 של **p** abs **q** abs	כֵּן	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן

באופן דומה עבור *mutatis mutandis* **q** abs , שימו לב שלצורות החלשות של סיבתיות ומניעה יש מודוסים משותפים, תמיד אותו 81, שאינם אלא המודוסים בני שלושת הפריטים המתאימים למודוס בן שני הפריטים מספר 16 (ראה טבלה 12.6 בפרק הקודם). ממצא זה עולה בקנה אחד עם הממצא הקודם שלנו, של- **p** abs **q** abs יש את אותו מודוס ללא קשר לקוטביות של שני הפריטים שלו (למעט במקרים בהם שתי הצורות המעורבות שקולות).

כעת הבה נבחן קביעות חלשות *יחסית* , אשר מתעוררות רק כמסגרת בת שלושה פריטים. עבור כל רצף PR, וכל קביעה, ישנם שני משלימים שיש לקחת בחשבון: גם Q וגם notQ. כדי לזהות את המודוסים האלטרנטיביים של כל צורה, נוכל להמשיך על ידי בחינת המודוסים המסכמים שלהם.
אנו יודעים, מטבלאות 11.3 ו-11.4 של הפרק על מיקרואנליזה חלקית, שמודוס הסיכום של **p** PQR הוא "10.1.1.." ושל **q** PQR הוא "1.1.01..". שימו לב, אלו הן תמונות ראי זו של זו.
כעת, מודולי הסיכום של **p** PnotQR ו- **q** PnotQR חייבים להיות בעלי מספר זהה של אפסים, אחדות ונקודות; רק שהם יהיו בסדר שונה, כך ש-Q = 1 (כלומר Q) ו-Q = 0 (כלומר notQ) יהיו זה במקומן של זה. אם שמונה השורות של

המטריצה שלנו מסומנות כ-ah, אזי תוך שמירה על הערכים (1 או 0) של P ו-R קבועים, שורה a תוחלף ב-c, שורה b תחליף מקומות עם d, וכמו כן e עם g ו-f עם h. לפיכך, נוכל להסיק שמודולי הסיכום של $\mathbf{p}_{PnotQR}$ ו- $\mathbf{q}_{PnotQR}$ הם בהתאמה ".110...1" ו-"011...1"; שוב, אלו הן מראות, שימו לב.

לאחר מכן, נבחן צורות עם פריטים PQnotR. באמצעות נימוק דומה בנוגע לשינוי מ-R ל-notR, נוכל לחזות את זוגות השורות המחליפים זה את זה כ: ab, cd, ef ו-g h. לכן, מודוס הסיכום של $\mathbf{p}_{PQnotR}$ צריך להיות "011.1..." וזה של $\mathbf{q}_{PQnotR}$ "...1.110". בנוגע לצורות עם פריטים PnotQnotR, נובע שמודוס הסיכום של $\mathbf{p}_{PnotQnotR}$ צריך להיות "1..1.01" וזה של $\mathbf{q}_{PnotQnotR}$ "10.1..1.".

בטענה דומה בנוגע לשינוי מ-PQR ל-notPQR, הזוגות נראים כ-e, bf, cg ו-dh, כך שמודוס הסיכום עבור $\mathbf{p}_{notPQR}$ הוא "10.1..1" וזה של $\mathbf{q}_{notPQR}$ הוא "1..1.01". בנוגע לצורות עם פריטים notPnotQR, נובע שמודוס הסיכום עבור $\mathbf{p}_{notPnotQR}$ הוא "...1.110" וזה של $\mathbf{q}_{notPnotQR}$ הוא "011.1...".

לבסוף, ניתן לגזור את הצורות $\mathbf{p}_{notPQnotR}$ ו- $\mathbf{q}_{notPQnotR}$, נניח, מאלה עם הסיומת notPQR (על ידי טרנספוזיציה של שורות סמוכות); מה שמניב את מודוזי הסיכום "011...1" ו-".110...1". מכאן נוכל להסיק שמודוזי הסיכום של הצורות עם הפריטים notPnotQnotR הם "..1.1.01" במקרה של $\mathbf{p}_{notPnotQnotR}$ ו-"10.1.1.." עבור $\mathbf{q}_{notPnotQnotR}$.

לפיכך השגנו את המודוסים המסכמים של כל צורות ה- **p** וה- **q** עבור הפריטים הרלוונטיים, וכעת נוכל לפענח ולפרט בקלות את המודוסים החלופיים שלהם. הטבלה הבאה, אשר ניתן לראותה כהמשך של הקודמת, מתקבלת בכך בהתייחס למטריצה הגדולה בת שלושת הפריטים (ראה טבלה 12.3 בפרק הקודם).

טבלה 13... 7ספירת מודוסים של קביעות חלשות יחסית עם קוטביות שונה של פריטים, בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית של שלושה פריטים (PQR) .

	מְנִיעָה		גְרִימָה	
נָחִישׁוּת	לא יח"צ	פנוטר	לאPלאR	יחסי ציבור
פ ש	10.1..1. 74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 202, 204, 218, 220, 234, 236, 250, 252	...011.1 105-112, 121-128	.011...1 135-136, 151-152, 167-168, 183-184, 199-200, 215-216, 231-232, 247-248	..10.1.1 149-152, 157-160, 181-184, 189-192
ש לא ש	...011.1 105-112, 121-128	10.1..1. 74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 202, 204, 218, 220, 234, 236, 250, 252	..10.1.1 149-152, 157-160, 181-184, 189-192	.011...1 135-136, 151-152, 167-168, 183-184, 199-200, 215-216, 231-232, 247-248
ש ש	.1..1.01 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	1.110... 23, 31, 55, 63, 87, 95, 119, 127, 151, 159, 183, 191, 215, 223, 247, 255	1...110. 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240	1.1.01.. 42, 46, 58, 62, 106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234, 238, 250, 254

טבלה 13.7 המשך.

p לא Q	1.110... 23, 31, 55, 63, 87, 95, 119, 127, 151, 159, 183, 191, 215, 223, 247, 255	.1..1.01 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	1.1.01.. 42, 46, 58, 62, 106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234, 238, 250, 254	1...110. 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240

ניתן בקלות לעבד את השלילה, החיתוכים והמיזוגים של צורות אלה, זו עם זו ועם צורות חזקות, במידת הצורך. שימו לב לחזרות (ישנן שמונה קבוצות עבור שש עשרה צורות); הן מסמלות היפוכים (עם שינוי בקוטביות של שלושת הפריטים ושינוי בקביעה). אך באופן רחב יותר, שימו לב היטב לכל התאימות או אי-התאימות בין הצורות השונות של קשר חלש יחסית, *אשר אומרות לנו אילו מהן יכולות להתרחש יחד ואילו לא* . הטבלה הבאה מראה, לדוגמה, אילו צורות יכולות להיות מחוברות או לא עם $\mathbf{p}_{PQR}$.

טבלה 13... 8ניגודים בין $\mathbf{p}_{PQR}$ לבין שאר הגורמים החלשים היחסיים .

מודוסים נפוצים	תְאִימוּת	טפסים שהושוו	
		יחסי ציבור	יחסי ציבור
כֹּל	כֵּן	$\mathbf{פ}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
190	כֵּן	$\mathbf{ש}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	$\mathbf{p}_{לא Q}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
151-152, 183-184	כֵּן	$\mathbf{ש}_{לא ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
		לאPלאR	יחסי ציבור
151-152, 183-184	כֵּן	$\mathbf{פ}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	$\mathbf{ש}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
190	כֵּן	$\mathbf{p}_{לא Q}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
כֹּל	כֵּן	$\mathbf{ש}_{לא ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
		פנוטר	יחסי ציבור
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	$\mathbf{פ}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
151, 159, 183, 191	כֵּן	$\mathbf{ש}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
151-152, 159-160	כֵּן	$\mathbf{p}_{לא Q}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	$\mathbf{ש}_{לא ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
		לא יח"צ	יחסי ציבור
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	$\mathbf{פ}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
151-152, 159-160	כֵּן	$\mathbf{ש}_{ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
151, 159, 183, 191	כֵּן	$\mathbf{p}_{לא Q}$	$\mathbf{פ}_{ש}$
אַף לֹא אֶחָד	לֹא	$\mathbf{ש}_{לא ש}$	$\mathbf{פ}_{ש}$

ניתן לבנות טבלאות דומות ביחס לכל צורה חלקית או מותנית, עד שכל הצירופים האפשריים מוצו, כמובן [90]. חלק מהתוצאות הללו משמעותיות מאוד. התבוננו בכל מקרה והרהרו במשמעותו המעשית עבור הנמקה סיבתית.
לדוגמה, העובדה ש- $\mathbf{p}_{PQR}$ ו- $\mathbf{p}_{PnotQR}$ אינם תואמים, מכיוון שאין להם מודוסים משותפים, פירושה שמשהו לא יכול להיות סיבה חלקית של משהו אחר גם עם משלים מסוים (Q) וגם עם שלילה שלו (notQ) - אם זה כך עם האחד, זה בוודאי לא כך עם השני; מצד שני, $\mathbf{p}_{PQR}$ ניתן לחיבור עם $\mathbf{p}_{notPQnotR}$ או $\mathbf{p}_{notPnotQnotR}$. או שוב, סיבתיות של צורת $\mathbf{p}_{PQR}$ שוללת מניעת הצורה $\mathbf{p}_{PQnotR}$ או $\mathbf{p}_{notPQR}$, בעוד שהיא בהחלט עשויה להתרחש עם מניעת הצורה $\mathbf{p}_{PnotQnotR}$ או $\mathbf{p}_{notPnotQR}$. וכן הלאה.

4. מילות קטגוריה ומילה מותנית.

ניתוח מטריאלי ישים לא רק לטענות סיבתיות, אלא גם לטענות התנאי והקטגורי המרכיבות אותן. זוהי שיטה אוניברסלית, כפי שכבר צוין. בתחילה, כזכור, הגדרנו טענות סיבתיות באמצעות צירופים ספציפיים (צירופים או הפרשות) של משפטים, המורכבים מתנאי חיובי ושלילי ומטענות קטגוריות או צירופים אפשריים של טענות קטגוריות. לכן, למשל, סיבתיות מלאה הוגדרה כצירוף של "אם P, אז R", "אם לאP, לא אז R" ו-"P אפשרי"; סיבתיות חלקית כזו של "אם (P + Q), אז R", "אם (לאQ + P), לא אז R", "אם (P + לאQ), לא אז R" ו-"(P + Q) אפשרי"; וכן הלאה. השלילות של צירופי הסעיפים הללו ניתנות להגדרה אז כהפרדות כוללניות - השלילות של הסעיפים.
בסופו של דבר, הגענו להגדרות של טענות סיבתיות כאלה באמצעות רשימות של מודוסים. אך כל אחד מהסעיפים המרכיבים שלהם יכול להיות מוגדר גם באמצעות מודוסים, כלומר מיקרו-אנליזה; ניתן להסיק את צירופיהם על ידי חיתוך ואת הניתוקים שלהם על ידי מיזוג. לפיכך, יכולנו להתחיל את המחקר שלנו על ידי מיקרו-אנליזה של הסעיפים

[90] התוצאות כולן מפורשות או מרומזות בטבלה לעיל.

המרכיבים, ולאחר מכן לבנות את הקביעות תוך התייחסות למודוסים החלופיים שלהם. בכך, נסגור מעגל, ונדגים את השלמות והעקביות של המערכת כולה.

בואו נתחיל עם **טענות קטגוריות** .
פריט P, יהיה צורתו אשר תהיה, יכול להיחשב כטענה קטגורית בהקשר זה. אם נבנה עבורו מטריצה גדולה *של פריט אחד* , נקבל את הטבלה הבאה:

טבלה 13... קטלוג 9של מודוסים עבור פריט בודד (P).

פ	**1**	**2**	**3**	**4**
1	0	0	1	1
0	0	1	0	1

עמודה מספר 1, הקובעת שגם P (שורה ראשונה) וגם notP (שורה שנייה) בלתי אפשריים, היא מודוס בלתי אפשרי, על פי חוקי הלוגיקה. עמודות 3-4 (בהן השורה הראשונה מקודדת '1', כלומר אפשרי) מייצגות את הטענה "P אפשרי", בעוד שעמודות 2, 4 (בהן השורה השנייה מקודדת '1', כלומר אפשרי) מייצגות את הטענה "notP אפשרי". המודוס המשותף של אלה, מספר 4, מציין שגם P וגם notP אפשריים, כלומר ש-P **מותנה** [91]; בעוד שמודוס 3 פירושו שרק P אפשרי (כלומר P **הכרחי**) ומודוס 2 פירושו שרק notP אפשרי (כלומר P **בלתי אפשרי**).
לכן אנו רואים שכל המודלים באות לידי ביטוי במטריצה הגדולה.
שימו לב ש-"P הוא הכרחי" שווה ערך לטענה "P *אבל לא* notP", כלומר היא מתייחסת ל-P תוך אי הכללת notP, או במילים פשוטות יותר ל-"P". באופן דומה, "P בלתי אפשרי" יכול להיכתב כ-"notP". לכן, אנו עשויים להתייחס לצורות הלא-מודאליות "P" או "notP" כקטגוריות בלעדיות, כדי להבדיל אותן מהצורות המודאליות "P אפשרי" או "notP אפשרי"; שימו לב היטב להבדלים במודוסים עבורם. "P" (מודוס 3) כלול ב-"P אפשרי" (מודוסים 3-4), אך ספציפי יותר בהיקפו.

כעת נבחן את המודוסים *של* פריטים בודדים במסגרת *של שני פריטים* , תוך התייחסות לטבלה 12.1 של הפרק הקודם. הם:

טבלה 13... ספירת מודוסים 10של קטגוריות חיוביות ושליליות במסגרת דו-פריטים (PR).

הַצָעָה	מספר/ים של עמודות	הֶעָרָה
(בהכרח) פ	5, 9, 13	שלוש חלופות.
אולי פ	5-16	כל האלטרנטיבות מלבד אלו של לאP; כלומר 12 מקרים.
(בהכרח) לאP	2-4	שלוש חלופות.
אולי לאP	2-4, 6-8, 10-12, 14-16	כל האלטרנטיבות מלבד אלו של P; כלומר 12 מקרים.
(בהכרח) R	3, 9, 11	שלוש חלופות.
אולי ר	3-4, 7-16	כל האלטרנטיבות מלבד אלו של לאR; כלומר 12 מקרים.
(בהכרח) לאR	2, 5-6	שלוש חלופות.
אולי לאR	2, 4-8, 10, 12-16	כל האלטרנטיבות מלבד אלו של R; כלומר 12 מקרים.

[91] שימו לב היטב שקודים 1 ו-0 במודוסים כאן מסמלים אפשרות ואי-אפשרות, בהתאמה. ברמה עמוקה יותר, זו של מודוסים "רדיקליים", שבהם הם רוכשים את הערכים של נוכחות או היעדר (ראו מיקרואנליזה פיסית, סעיף 1), המצב שונה כמובן. במקרה האחרון, מודוס 11 בלתי אפשרי על פי חוק אי-הסתירה (P ו-notP לא יכולים להיות שניהם נוכחים) ומודוס 00 בלתי אפשרי על פי חוק האמצע המודר (P ו-notP לא יכולים להיות שניהם נעדרים).

תוצאות אלו מתקבלות על ידי הנמקה באופן דומה. לדוגמה, עבור המודוסים של "P", בחרו את העמודות שבהן שתי השורות עם P = 0 מקודדות שתיהן כ-'0' (כלומר, מספרים 5, 9, 13); עבור המודוסים של "P אפשרי", בחרו את העמודות שבהן שורה אחת או שתיהן עם P = 1 מקודדות כ-'1' (כלומר, מספרים 5-16) או פשוט בטלו את שלושת המודוסים התואמים ל-"notP". באופן דומה לגבי טפסים הנוגעים לסעיף R.[92]

בנוגע לצירופי חיבור לא-מודאליים (כלומר הכרחיים) של (הצורות החיוביות או השליליות של) הפריטים P ו-R, ניתן להשיגם על ידי חיתוכים מתאימים. כך, למשל, "P ו-R" (או "PR"), שהוא צירוף של "P" (מודוסים 5, 9, 13) ו-"R" (מודוסים 3, 9, 11), מניב מודוס משותף יחיד, דהיינו מספר 9; ושלילת צירוף זה, דהיינו "לא(PR)", מניבה את ארבעה עשר המודוסים האפשריים הנותרים. באופן דומה במקרים האחרים; הטבלה הבאה מפרטת תוצאות עבור כל המקרים הללו, לצורך הסר ספק [93]:

טבלה 13... 11ספירת מודוסים של מילות קישור חיוביות ושליליות במסגרת דו-פריטים (PR) .

הֶעָרָה	מספר/ים של עמודות	הַצָעָה
אלטרנטיבה נפוצה אחת.	9	**חנייה + ריצה**
אלטרנטיבה נפוצה אחת.	5	**P + לאR**
אלטרנטיבה נפוצה אחת.	3	**לאP + R**
אלטרנטיבה נפוצה אחת.	2	**לאP + לאR**
כל האלטרנטיבות מלבד זו של יחסי ציבור; כלומר 14 מקרים.	2-8, 10-16	**לא (P + R)**
כל האלטרנטיבות מלבד זו של PnotR; כלומר 14 מקרים.	2-4, 6-16	**לא (P + לאR)**
כל האלטרנטיבות מלבד זו של לא יחסי ציבור; כלומר 14 מקרים.	2, 4-16	**לא (לאP + R)**
כל האלטרנטיבות מלבד זו של notPnotR; כלומר 14 מקרים.	3-16	**לא (לאP + לאR)**

שים לב, מכיוון שבמילה "PR" אנו מתכוונים למעשה ל"P הכרחי ו-R הכרחי" או "(P + R) הכרחי", כפי שכבר הוסבר, השלילה של צירוף כזה, כלומר "לא (PR)", היא טענה מודאלית בצורה "(P + R) מיותרת".

לגבי מילות חיבור מודאליות מהצורה "(P + R) אפשרי", הן שוות ערך לטענות תנאי שליליות, בעלות הצורה "אם P, לא - אז לא Q". לכן הן יופיעו, באופן מרומז, בטבלה הבאה.

כעת נתייחס **לטענות מותנות** (כאן טענות מותנות לוגיות, כלומר היפותטיות), בין אם הן חיוביות (בצורה אם/אז) או שליליות (בצורה אם/לא-אז). המודוסים האלטרנטיביים שלהן מפורטים בטבלה הבאה, שוב בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית בת שני פריטים (כלומר טבלה 12.1 של הפרק הקודם):

טבלה 13... ספירת מודוסים 12של תנאי חיובי ושלילי במסגרת דו-פריטים (PR).

הֶעָרָה	מספר/ים של עמודות	הַצָעָה
שבע חלופות.	2-4, 9-12	**אם P, אז R**
שבע חלופות.	2-8	**אם P, אז לא R**
שבע חלופות.	3, 5, 7, 9, 11, 13, 15	**אם לאP, אז R**
שבע חלופות.	2, 5-6, 9-10, 13-14	**אם לאP, אז לאR**

[92] מכאן נובע, אגב, שמודוס הסיכום של P הוא '..00' (או, ליתר דיוק, 'μμ00') ומודוס הסיכום של R הוא '.0.0' (או, ליתר דיוק, 'μ0μ0').

[93] באשר למודוסים הסיכום של מילות החיבור החיוביות, הן זהות למודוסים החלופיים, מכיוון שיש רק אחד בכל מקרה. כך, למשל, הסיכום של PR יהיה '1000'.

כל האלטרנטיבות מלבד אלו של "אם P, אז R", כלומר 8 מקרים.	5-8, 13-16	**אם P, לא - אז R**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של "אם P, אז לאR", כלומר 8 מקרים.	9-16	**אם P, לא - אז לאR**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של "אם לא P, אז R", כלומר 8 מקרים.	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16	**אם לאP, לא - אז R**
כל האלטרנטיבות מלבד אלו של "אם לאP, אז לאR", כלומר 8 מקרים.	3-4, 7-8, 11-12, 15-16	**אם לאP, לא - אז לאR**

המידע הנ"ל מתקבל באופן הבא. קחו לדוגמה "אם P, אז R"; פירוש הדבר שהצירוף (P + notR) בלתי אפשרי. לפיכך, בהתייחס למטריצה הגדולה האמורה, עלינו לבחור את העמודות (מודוסים חלופיים) שבהן, עבור רצף PR '10' (שורה שנייה), מתקיים תנאי יחיד זה, כלומר התאים המתאימים מקודדים '0' (בלתי אפשרי). זה נכון לגבי העמודות המסומנות 2-4, 9-12 (גם של עמודה 1, אך זו בלתי אפשרית באופן אוניברסלי, כפי שראינו); לכן אלו הם המודוסים הרלוונטיים, אותם רשמנו בטבלה. המודוסים של "אם P, לא אז R", כלומר ש-(P + notR) אפשרי, ואחריהם השלילה. באופן דומה במקרים האחרים, *בשינויים המחויבים*.[94]

הבה נבחן בהקשר זה את המקרים המיוחדים של צורה היפותטית המכונים **טענות פרדוקסליות.**
ראשית, נבחן טיעון דילמטי, שאליו ניתן להטמיע טענות פרדוקסליות. נוכל להשתמש במידע בטבלה 13.12 כדי לנתח אותו. לדוגמה, אם גם "אם P, אז R" וגם "אם לא P, אז R" נכונים, המודוסים הנפוצים הם 3, 9, 11. המסקנה של צירוף כזה היא "R", ברור ש-"R" חייב לכלול את שלושת המודוסים האלטרנטיביים הללו (לפחות). זה בדיוק מה שמצאנו קודם לכן (טבלה 13.10).
כעת התבוננו בטבלה 12.1, בפרק הקודם. שנו את שם R ל-P במטריצה הגדולה בת שני הפריטים הזו. כאן, מודוס 1 מבוטל מלכתחילה מכיוון שרצפי PP 11 ו-00 לא יכולים להיות *שניהם* בלתי אפשריים (כלומר מקודדים 0), על פי חוק הסתירה. מודוסים 3-8, 11-16 כולם מבוטלים גם הם מכיוון שרצפי PP 10 או 01 לא יכולים להיות אפשריים (כלומר מקודדים 1), על פי חוק הסתירה. זה משאיר אותנו רק עם המודוסים האלטרנטיביים 2, 9 11. בהינתן "אם לאP, אז P" (כלומר 'לאP ו-notP' בלתי אפשרי), נוכל לבטל את המודוסים 2 ו-10, ולהשאיר את המודוסים 9 (= P). באופן דומה, בהינתן "אם P, אז לאP" (כלומר 'P ו-P' בלתי אפשרי), נוכל לבטל את המודוסים 9 ו-10, ולהשאיר את המודוסים 2 (= לאP).
בדרך זו, צורות פרדוקסליות הופכות מובנות לחלוטין תחת מיקרואנליזה שיטתית.

כעת נוכל לקשר את הצורות הנ"ל עם אלו של טענות סיבתיות, כדלקמן.
ראשית, נבחן את הקביעות החזקות, **m** ו- **n** . אנו יכולים להגדיר את **m** כנקודת החיתוך של המודוסים של "אם P, אז R" (כלומר, 2-4, 9-12), אלה של "אם לא P, אז לא R" (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) ואלה של "P אפשרי" (5-16) - מה שמביא למודוסים המשותפים 10, 12, כפי שנקבע קודם לכן. באופן דומה, *מוטאטיס מוטנדיס* , עבור **n** (מודוסים 10, 14).
אנו רואים מהטבלה לעיל ש- **m** מרמז על או הוא מין של "אם P, אז R" (הכולל את שני המודוסים שלו 10 ו-12)[95], הוא תואם רק ל-"אם לאP, אז לאR" (באופן ספציפי, במודוס 10), והוא נשלל מ-"אם P, אז לאR" ומ-"אם לאP, אז R" (ששניהם חסרים את המודוסים 10, 12). בנוגע לשליליות, **m** מרמז על "אם לאP, לא-אז לאR" ו-"אם P, לא-אז לאR" (האחרון מרמז ש-P אפשרי, שימו לב), הוא תואם רק ל-"אם לאP, לא-אז לאR" (באופן ספציפי, במודוס 12), והוא נשלל מ-"אם P, לא-אז R". באופן דומה אנו יכולים להשוות **את n** .
בנוגע לקביעות החלשות המוחלטות, $\mathbf{p}_{abs}$ ו- $\mathbf{q}_{abs}$. המודוסים שלהם הם בהתאמה 14, 16 ו-12, 16, כך שברור שאף אחד מהם לא מרמז על טענה תנאי חיובית. בנוגע ל- $\mathbf{p}_{abs}$, הוא נשלל משלושה מהם (שחסרים את שני המודוסים שלו) והוא תואם רק את הרביעי "אם לא P, אז לא R" (במודוס 14, אך לא במודוס 16). לפיכך, הוא מרמז על שלושה תנאים תנאיים שליליים (הכוללים את שני המודוסים שלו), בעוד שהוא תואם רק את הרביעי "אם לא P, לא - אז לא R" (במודוס 16, אך לא במודוס 14). אנו יכולים להשוות באופן דומה **את** $\mathbf{q}_{abs}$.

---

[94] גם כאן ניתן לעבד את מודוזי הסיכום מהמודוזים החלופיים.

[95] ברור שלמרות ש- **m** כלול ב"אם P, אז R", הוא אינו חופף אליו. עצם הגילוי של השלכה אינו מעיד על סיבתיות; גם התנאים האחרים צריכים להתקיים.

לכן, נוכל לבסוף *להגדיר באופן פורמלי* סיבתיות חלקית מוחלטת $\mathbf{p}_{abs}$ כצירוף של שלושת התנאים השליליים (i) " **אם P, לא אז R** ", (ii **אם לא P, לא אז R** " ו-(iii) " **אם P, לא אז לא R** ", מכיוון *שהחיתוך שלהם* מוביל אך ורק למודוסים שלו 14, 16. **באופן דומה, נוכל *להגדיר* סיבתיות מותנית מוחלטת $\mathbf{q}_{abs}$** בתור (i) " **אם לאP, לא-אז לא**R **אם לא**P**, לא-אז R** ", (ii **אם P, לא-אז לא**R **אם לא**P**, לא-אז R** ", (iii) ו- " **אם לאP, לא-אז R** ", *שהמודוסים המשותפים שלהם* הם 12, 16. *שימו לב היטב שאלה שתי משוואות מעניינות: לא קבענו אותן קודם לכן או אפילו ניחשנו אותן.*[96]

אם, אגב, נזכור את המודוסים המסכמים של $\mathbf{p}_{abs}$ ו- $\mathbf{q}_{abs}$, בהתאמה "11.1" ו-"1.11", נבין שזה בדיוק מה שהם מתכוונים, שכן כל קוד "1" מסמל שרצף PR המדובר אינו יכול להיות "0". לפיכך, ה-"1" הראשון פירושו שהרצף PR = 11 אפשרי, ולכן "אם P, אז notR" הוא שקר; ה-"1" האחרון פירושו שהרצף PR = 00 אפשרי, ולכן "אם notP, אז R" הוא שקר; ובאופן דומה עבור שני המיקומים האמצעיים (הנבדלים בשתי הצורות).

באופן דומה, נוכל להתייחס, *בשינויים המחויבים* , לצורות השליליות $\mathbf{not\text{-}p}_{abs}$, **not-n** , **not-m** ו- $\mathbf{not\text{-}q}_{abs}$. ניתן להשאיר זאת לקורא כתרגיל.

שימו לב בנוסף שקטגורי בלעדי כמו "P" (מודוסים 5, 9, 13) אינו תואם את כל צורות הסיבתיות על ידי **c** (P), מכיוון שאין לו מודוסים משותפים איתם (מודוסים 10, 12, 14, 16). סיבתיות דורשת תנאי בסיסי עבור הפריטים הרלוונטיים (במודוס הרלוונטי), ונשללת מלכתחילה כאשר יש הכרח קטגורי. עם זאת, "P" תואם את "אם P, אז Q" (מודוסים 2-4, 9-12), למשל; יחד, הם מניבים מודוס משותף 9, מה שאומר שגם R הכרחי.

ניתן בקלות לנסח מחדש את כל רשימות המודוסים הנ"ל במונחים של מודוסים *בני שלושה פריטים* , באמצעות טבלה 12.6 של הפרק הקודם. לדוגמה, המודוסים האחרונים של "P + R" יהיו 33, 129, 161 (3 חלופות); אלו של "אם P, אז R" יהיו 2-16, 33-48, 129-144, 161-176 (63 חלופות); וכן הלאה. אנו עשויים לדלג על ציון כל ההתאמות; הקורא מוזמן לפענח אותן כתרגיל.

עם זאת, עלינו לבחון מילות קישור או מילות תנאי עם שלושה פריטים ביתר פירוט, תוך התייחסות למטריצה גדולה בת שלושה פריטים. לשם כך, עלינו לדעת את המודוסים האלטרנטיביים של "R", "Q", "P" ואת השלילה שלהם. בנוגע ל-"P" ו-"R", עלינו רק להרחיב את המודוסים המופיעים בטבלה 13.10 לעיל, תוך שימוש בטבלה 12.6 של הפרק הקודם. עבור "Q", עלינו, באופן הרגיל, להתייחס ישירות לטבלה 12.3 של הפרק הקודם. התוצאות ניתנות בטבלה הבאה:

טבלה 13... ספירת מודוסים 13של קטגוריות חיוביות ושליליות במסגרת בת שלושה פריטים (PQR).

הַצָעָה	מספר/ים של עמודות	הערה
(בהכרח) פ	17, 33, 49, 65, 81, 97, 113, 129, 145, 161, 177, 193, 209, 225, 241	15 חלופות.
(בהכרח) לאP	2-16	15 חלופות.
(בהכרח) ש	5, 9, 13, 65, 69, 73, 77, 129, 133, 137, 141, 193, 197, 201, 205	15 חלופות.
(בהכרח) לא Q	2-4, 17-20, 33-36, 49-52	15 חלופות.
(בהכרח) R	3, 9, 11, 33, 35, 41, 43, 129, 131, 137, 139, 161, 163, 169, 171	15 חלופות.
(בהכרח) לאR	2, 5-6, 17-18, 21-22, 65-66, 69-70, 81-82, 85-86	15 חלופות.

הצעות מהצורה " אולי P" וכו' במיקרו-אנליזה באמצעות שלילה [97]; יהיו להן 255 - 15 = 240 מודוסים חלופיים, שימו לב. על ידי שילוב הצורות בטבלה לעיל בכל דרך אפשרית, נקבל את התוצאות הבאות עבור מילות קישור; ועל ידי שלילת האחרונות, עבור הכחשות של מילות קישור.

---

[96] השוו הגדרות אלו לאלו של **n** , **m** . זכרו גם כי שלילת צירוף תנאי עשויה לבוא לידי ביטוי כאפשרות של צירוף. לפיכך (לאחר ערבוב מחדש של שלושת המשפטים), $\mathbf{p}_{abs}$ פירושו גם "(P + R) אפשרי, (notP + notR) אפשרי, ו-(P + notR) אפשרי"; ו- $\mathbf{q}_{abs}$ פירושו גם "(P + R) אפשרי, (notP + notR) אפשרי, ו-(notP + R) אפשרי". בכל מקרה, צירוף אחד נשאר פתוח. צירוף שתי הצורות הללו, $\mathbf{p}_{abs}$ $\mathbf{q}_{abs}$, פירושו *שכל ארבעת* צירופי הפריטים אפשריים.

[97] לדוגמה, "אפשרי P" הוא השלילה של "בהכרח לא P", ולכן יש לו מודוסים 256-17.

טבלה 13... 14ספירת מודוסים של מילות קישור חיוביות ושליליות של שלושה פריטים במסגרת של שלושה פריטים (PQR) .

הֶעָרָה	מספר/ים של עמודות	הַצָעָה
אלטרנטיבה אחת.	129	**פ + ק + ר**
אלטרנטיבה אחת.	65	**P + Q + notR**
אלטרנטיבה אחת.	33	**P + notQ + R**
אלטרנטיבה אחת.	17	**P + notQ + notR**
אלטרנטיבה אחת.	9	**P + Q + לאR**
אלטרנטיבה אחת.	5	**R לא + P + Q**
אלטרנטיבה אחת.	3	**Q + R לא + לאP**
אלטרנטיבה אחת.	2	**R לא + Q לא + לאP**
כל החלופות מלבד מס' 129; כלומר 254 מקרים.	2-128, 130-256	**לא (P + Q + R)**
כל החלופות מלבד מספר 65; כלומר 254 מקרים.	2-64, 66-256	**לא (R לא + P + Q)**
כל החלופות מלבד מספר 33; כלומר 254 מקרים.	2-32, 34-256	**לא (Q + R לא + P)**
כל החלופות מלבד מספר 17; כלומר 254 מקרים.	2-16, 18-256	**לא (P + Q לא + R לא)**
כל החלופות מלבד מספר 9; כלומר 254 מקרים.	2-8, 10-256	**לא (P + Q + R לא)**
כל החלופות מלבד מספר 5; כלומר 254 מקרים.	2-4, 6-256	**לא (R לא + P + Q לא)**

טבלה 13.14 המשך.

כל החלופות מלבד מספר 3; כלומר 254 מקרים.	2, 4-256	**לא (Q + R לא + לאP)**
כל החלופות מלבד מספר 2; כלומר 254 מקרים.	3-256	**לא (R לא + Q לא + לאP)**

הטבלה הבאה, העוסקת במקרים תנאיים ושליליותיהם, בנויה תוך התייחסות לטבלה 12.3 של הפרק הקודם, באופן הרגיל. לדוגמה, "אם (P + Q), אז R" פירושו ש-(P + Q + notR) בלתי אפשרי; לכן, אנו בוחרים את המודוסים אשר רושמים אפס לאורך השורה עבור רצף PQR 110. באופן דומה, במקרים חיוביים אחרים; אזי השליליות נגזרות על ידי רישום המודוסים שנותרו בכל מקרה.

טבלה 13... 15ספירת מודוסים של תנאים חיוביים ושליליים בני שלושה פריטים במסגרת בת שלושה פריטים (PQR) .

הֶעָרָה	מספר/ים של עמודות	**הַצָעָה**
127 חלופות.	2-64, 129-192	**אם (P + Q), אז R**
127 חלופות.	2-128	**אם (P + Q), אז לא R**
127 חלופות.	2-16, 33-48, 65-80, 97-112, 129-144, 161-176, 193-208, 225-240	**אם (P + notQ), אז R**
127 חלופות.	2-32, 65-96, 129-160, 193-224	**אם (P + notQ), אז notR**
127 חלופות.	2-4, 9-12, 17-20, 25-28, 33-36, 41-44, 49-52, 57-60, 65-68, 73-76, 81-	**אם (P + לאQ), אז R**

	84, 89-92, 97-100, 105-108, 113-116, 121-124, 129-132, 137-140, 145-148, 153-156, 161-164, 169-172, 177-180, 185-188, 193-196, 201-204, 209-212, 217-220, 225-228, 233-236 241-244, 249-252	
127 חלופות.	2-8, 17-24, 33-40, 49-56, 65-72, 81-88, 97-104, 113-120, 129-136, 145-152, 161-168, 177-184, 193-200, 209-216, 225-232, 241-248	**אם (notP + Q), אז notR**
127 חלופות.	3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 107, 109, 111, 113, 115, 117, 119 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135, 137, 139, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 177, 179, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 209, 211, 213, 215 217 219, 221, 223, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239, 241, 243, 245, 247, 249, 251, 253, 255	**אם (notP + notQ), אז R**

טבלה 13.15 המשך.

127 חלופות.	2, 5-6, 9-10, 13-14, 17-18, 21-22, 25-26, 29-30, 33-34, 37-38, 41-42, 45-46, 49-50, 53-54, 57-58, 61-62, 65-66, 69-70, 73-74, 77-78, 81-82, 85-86, 89-90, 93-94, 97-98, 101-102, 105-106, 109-110, 113-114, 117-118, 121-122, 125-126, 129-130 133-134, 137-138, 141-142, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 161-162, 165-166, 169-170, 173-174, 177-178, 181-182, 185-186, 189-190, 193-194, 197-198, 201-202, 205-206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222, 225-226, 229-230, 233-234, 237-238 241-242, 245-246, 249-250, 253-254	**אם (notP + notQ), אז notR**
128 המקרים הנותרים.	65-128, 193-256	**אם (P + Q), לא - אז R**
128 המקרים הנותרים.	129-256	**אם (P + Q), לא - אז לאR**
128 המקרים הנותרים.	17-32, 49-64, 81-96, 113-128, 145-160, 177-192, 209-224, 241-256	**אם (P + notQ), לא - אז R**
128 המקרים הנותרים.	33-64, 97-128, 161-192, 225-256	**אם (P + notQ), לא - אז לאR**
128 המקרים הנותרים.	5-8, 13-16, 21-24, 29-32, 37-40, 45-48, 53-56, 61-64, 69-72, 77-80, 85-88, 93-96, 101-104, 109-112, 117-120, 125-128, 133-136, 141-144, 149-152, 157-160, 165-168, 173-176, 181-184, 189-192, 197-200, 205-208, 213-216, 221-224, 229-232, 237-240 245-248, 253-256	**אם (notP + Q), לא - אז R**
128 המקרים הנותרים.	9-16, 25-32, 41-48, 57-64, 73-80, 89-96, 105-112, 121-128, 137-144, 153-160, 169-176, 185-192, 201-208, 217-224, 233-240, 249-256	**אם (notP + Q), לא - אז לאR**
128 המקרים הנותרים.	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108,	**אם (notP + notQ), לא - אז R**

	110, 112, 114, 116, 118 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256	

טבלה 13.15 המשך.

128 המקרים הנותרים.	3-4, 7-8, 11-12, 15-16, 19-20, 23- 24, 27-28, 31-32, 35-36, 39-40, 43- 44, 47-48, 51-52, 55-56, 59-60, 63- 64, 67-68, 71-72, 75-76, 79-80, 83- 84, 87-88, 91-92, 95-96, 99-100, 103-104, 107-108, 111-112, 115- 116, 119-120, 123-124, 127-128, 131-132 135-136, 139-140, 143- 144, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 163-164, 167-168, 171- 172, 175-176, 179-180, 183-184, 187-188, 191-192, 195-196, 199- 200, 203-204, 207-208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 227- 228, 231-232, 235-236, 239-240, 243-244, 247-248, 251-252, 255- 256	**אם (notP + notQ), לא - אז notR**

אנו יכולים להעיר הערות דומות כאן כמו קודם, ולהבהיר את הניגודים בין צורות סיבתיות לצורות פחות ספציפיות. זה נותר כתרגיל לקורא.

בפרט, על הקורא להשוות את המודוסים של הקביעות החלשות היחסיות, המופיעות בטבלה 13.1 של פרק זה, עם אלו הנגזרים משתי הטבלאות לעיל ומההגדרות המקוריות של סיבתיות חלשה. לדוגמה, שימו לב ש"אם (P + Q), אז R" כולל את כל 16 המודוסים של $\mathbf{p}_{PQR}$ (ולכן הוא סוג שלו ומשמש בהגדרתו); באופן דומה עבור $\mathbf{q}_{PQR}$ ביחס ל"אם (notP + notQ), אז notR".

בנוסף, שימו לב שכל המודוסים בני שלושת הפריטים של "אם P, אז R" כלולים על ידי "אם (P + Q), אז R" (אך לא להיפך, כמובן), כך שהראשון הוא מין של השני. שימו לב שצורת PR מגבילה יותר עם 63 מודוסים בלבד, בעוד שצורת PQR רחבה יותר באפשרויותיה עם 127 מודוסים. באופן דומה במקרים אחרים.

בכך סיימנו להדגים כי למטריצות הגדולות שלנו יש תועלת אוניברסלית, המאפשרת לנו לבטא כל צורה, ללא קשר לרוחבה או לקוטביותה. כעת נעבור ליישומים סילוגיסטיים, ונראה כי כל הסוגיות ניתנות לפתרון באמצעות ניתוח מטריציאלי כזה.

CHAPTER 14. סילוגיזמים עיקריים בני שלושה פריטים.

1. יישום מיקרואנליזה על סילוגיזם.

כעת נתחיל להשתמש בשיטות מיקרואנליטיות להבנה ופתרון של בעיות סילוגיסטיות. בדרך זו, נפתח תיאוריה מתקדמת וכללית של הסילוגיזם, תוך שימוש בכלי חזק ואוניברסלי יותר מכל כלי אחר שהיה בשימוש בעבר. צ'או אריסטו, שלום לוגיקה עתידית. נמשיך בשלבים, מהמקרים הפשוטים ביותר למורכבים יותר.
כפי שאנו כבר מודעים, סילוגיזם כולל בעיקרו שלושה פריטים (מונחים או תזות) בשלוש טענות. הטענות (בהקשר זה, בעלות צורה סיבתית) הן הנחת היסוד העיקרית, הנחת היסוד המשנית והמסקנה. הפריטים המעורבים הם הפריט המשני (המופיע איפשהו בהנחה המשנית, וכסיבה במסקנה), הפריט העיקרי (המופיע איפשהו בהנחה העיקרית, וכתוצאה במסקנה), והפריט האמצעי (הנוכח בשתי ההנחות, אך מתעלם מהן במסקנה).
סילוגיזם, אם כן, הוא טיעון שמטרתו לגלות או לבסס את הקשר (המסקנה) בין שני פריטים (המשניים והעיקריים), באמצעות היחסים הנתונים שלהם (ההנחות) לפריט שלישי (האמצעי). אם ההנחות תואמות, הן ירמזו על מסקנה מסוימת, ובמקרה כזה הסילוגיזם הוא "תקף"; או שלא ירמזו על מסקנה כלשהי, ובמקרה כזה הסילוגיזם הוא "פסול".
וכפי שראינו, ישנן שלוש "דמויות" עיקריות לטיעון כזה, המסומנות באופן מסורתי כמספרים 1, 2 ו-3. באיור הראשון, לפריט האמצעי יש את תפקידי התוצאה בהנחה המשנית וסיבה בהנחה העיקרית; באיור השני, יש לו את תפקיד התוצאה בשתי ההנחות; ובאיור השלישי, יש לו את תפקיד הסיבה בשתי הדמויות.
בדרך כלל, שלושת הפריטים מופיעים רק בעמדות שהוזכרו זה עתה. אך אנו עשויים להעלות על הדעת מקרים מיוחדים שבהם הפריטים חוזרים על עצמם בעמדות אחרות, כמשלימים. זה מוליד סידורים שאנו מכנים 'תת-דמויות'. איננו צריכים להתעסק בסיבוכים אלה בשלב זה, אלא נתמקד רק בסידורים האריסטוטליים החיוניים.
צירים הם, כמובן, הפשטות בנוגע למיקומם של הפריטים. סילוגיזם מתממש ב"מצבי רוח" פורמליים אינדיבידואליים, כאשר היחסים המדויקים בין פריטים אלה מצוינים - כלומר, בהקשר הנוכחי, הקביעה והקוטביות של הקשר הסיבתי בכל הנחת יסוד. האחרונים גם הם חסרי תועלת ללא ציון הדמות המעורבת.
לפיכך, לסיום סקירה קצרה זו, נבחן כאן תחילה מחדש, באמצעות השיטה המיקרואנליטית, סילוגיזם סיבתי בן שלושה פריטים בשלוש הדמויות הראשיות (מבלי להתחשב בדמות הרביעית או בתתי-דמויות). נתחיל במצבי רוח חיוביים, כלומר מצבי רוח עם שתי ההנחות החיוביות; לאחר מכן נעסוק במצבי רוח שליליים, כלומר כאלה הכוללים לפחות הנחת יסוד שלילית אחת.
בהמשך, נטפל בהדרגה בכל שאר המצבים האפשריים, וכך נדגים את האוניברסליות של טכניקה זו.

כעת, אם נניח בצד את כל הפרטים שהוזכרו לעיל, סילוגיזם אינו אלא *צירוף לוגי* של שתי טענות (ההנחות), וכל מה שאנו מחפשים דרכו הוא הערכה או הסקה של *החיתוך שלהן* (המסקנה). כלומר:

הנחת היסוד העיקרית + הנחת היסוד המשנית = המסקנה (אם קיימת).

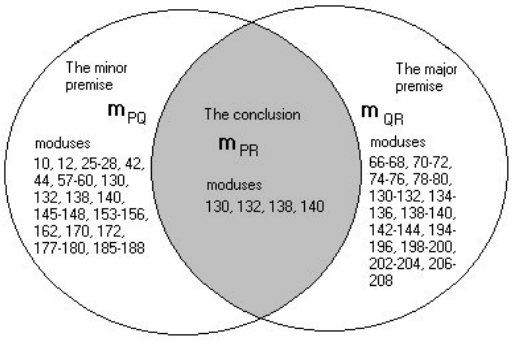
מכאן נובע כי, ***בידיעת המודוסים של ההנחות, נוכל לקבוע את אלו של המסקנה*** . לפיכך, ניתן לראות את המסקנה כסיכום המידע של ההנחות יחד; כלומר כהצהרה על ערכן המשולב בידע. לכל הנחת יסוד, בנפרד, יש ערך מסוים - המתבטא ברשימת המודוסים שלה; במסקנה, אנו מגלים את ההשפעה ההדדית שלהם - שהיא בסך הכל המודוסים המשותפים שלהם, אם בכלל. אנו יכולים להתייחס לתמונה במכניקה, יש לנו שני וקטורים ואנו רוצים לחשב את הכוח התוצאה שלהם.
הדוגמה הפשוטה הבאה תמחיש כיצד נובעת מסקנה תקפה. מצב רוח 1/ **m** / **m** (אותו, כזכור, תייגנו ב-155) מורכב מההנחות "Q הוא סיבה מלאה של R" (הגורם העיקרי, שאותו אנו יכולים לתייג כ- $\mathbf{m}_{QR}$) ו-"P הוא סיבה מלאה של Q" (הגורם המשני, שאותו אנו יכולים לתייג כ- $\mathbf{m}_{PQ}$). אנו יודעים באמצעות מאקרואנליזה שהמסקנה שלה היא

"P הוא סיבה מלאה של R" (אשר אנו יכולים לתייג כ- $\mathbf{m}_{PR}$); כפי שמוצג בטבלה שלהלן, מיקרואנליזה מניבה את אותה התוצאה.

טבלה 14... 1מיקרואנליזה של מצב רוח - דוגמה למצב רוח 1/ **m** / **m** (מס' 155) .

הערות	מודוסים	הַצָעָה
36 חלופות, בהתייחס לסעיפים Q ו-R.	10, 12, 25-28, 42, 44, 57-60, 130, 132, 138, 140, 145-148, 153-156, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188	הנחת היסוד העיקרית, $\mathbf{m}_{QR}$
36 חלופות, בהתייחס לסעיפים P ו-Q.	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208	הנחת היסוד המשנית, $\mathbf{m}_{PQ}$
4 מודים משותפים להנחות הנ"ל.	130, 132, 138, 140	המסקנה, **יחסי** ציבור

תרשים 14... 1הנחות יסוד ומסקנה.



שימו לב שלהנחות היסוד, המופיעות באיור הראשון, יש בהתאמה צורות QR (עיקריות) ו-PQ (משניות), בעוד שהמסקנה חייבת להיות בצורה PR. לאחר שנקבעו המודוסים של ההנחות (כפי שמוסבר בסעיף הבא), עלינו רק למצוא איזה מודוסים, אם בכלל, משותפים להן. הצורה או הצורות הכוללות *את כל* המודוסים המשותפים הללו משתמעת מהן, וניתן לראותן כמרכיבות את המסקנה. ניתן להמחיש חיתוך זה באופן הבא.

בדוגמה שלנו, נמצאו ארבעה מודוסים משותפים. בהתייחס לטבלה 12.4 בפרק על מיקרואנליזה שיטתית, העוסקת בטענות סיבתיות מסוג PR, אנו רואים שארבעת המודוסים הללו נמנים כולם *עם* 36 האלטרנטיבות *של* **m** . מכאן נובע ש- $\mathbf{m}_{PR}$ הוא המסקנה שלנו או חלק ממנה. בהמשך החיפוש שלנו, אנו רואים *שלא כל* ארבעת המודוסים הללו כלולים ב- **mn** (רק מס' 132 כך) או ב- $\mathbf{mq}_{abs}$ (רק מס' 132, 138, 140 כך), לכן איננו יכולים לקבל מסקנה חיובית מדויקת יותר. לפיכך, $\mathbf{m}_{QR} + \mathbf{m}_{PQ}$ הוא $\mathbf{m}_{PR}$.

שימו לב היטב שכדי להסיק את $\mathbf{m}_{PR}$, איננו צריכים למצוא את כל המודוסים שלו כמשותפים להנחות היסוד - רק אחד יספיק; מה שחשוב הוא שכל המודוסים המשותפים להנחות היסוד ייכללו ברשימה של 36 עבור מסקנה משוערת זו.

כמו כן, שימו לב *שהטבלה שהוזכרה לעיל* [98]*, המונה מודוסים בני שלושה פריטים עבור טענות בצורה PR, מתאימה להערכת* המסקנה *, אשר צורתה זהה בכל האיורים .*

אבל לא ניתן לזהות את המודוסים של ההנחות *בהתייחס לטבלה זו, מכיוון שיש להן צורות אחרות מלבד PR* , כלומר QR או PQ (באיור הראשון). במקרה שלהם, עלינו לחזור למטריצה הגדולה עבור שלושה פריטים, כלומר הטבלה הקודמת באותו פרק, טבלה 12.3. כיצד לעשות זאת מוסבר בפירוט בסעיף הבא, שם מוצגות גם התוצאות עבור כל ההנחות החזקות או החלשות המוחלטות שניתן להעלות על הדעת בכל איור.

אנו יכולים, כבר בתחילה, לנסח את **כללי ההסקה הכלליים הבאים** , בהתבסס על הידע שלנו על תהליך החיתוך:

1. **אם להנחות היסוד אין מודוס משותף, הן אינן תואמות** . משמעות הדבר היא שההנחות כבר אינן קוהרנטיות ואינן יכולות להופיע יחד באופן אמין בידע. אם אנו נתקלים בהנחות יסוד כאלה (ללא מודוס משותף, לא עקביות)

[98] כלומר טבלה 12.4 של הפרק על מיקרואנליזה שיטתית.

בפועל, כפי שקורה לעתים קרובות, לא רק שלא נוכל להסיק מהן מסקנה, אלא שיש לבחון אחת מהן או את שתיהן ולדחות או לתקן אותן.

2. **אם להנחות היסוד יש מודוס *אחד* או *יותר* במשותף, ומודוסים כאלה כלולים על ידי צורת/ות טענה *סיבתית* כלשהי, האחרונים מהווים את מסקנתנו** . שימו לב שוב, שלמרות שכל המודוסים המשותפים של ההנחות חייבים להיות מודוסים של המסקנה המשוערת, לא כל המודוסים של האחרונה חייבים להיות משותפים לראשונה. שכן צורה, זכרו, משתמעת מכל אחד מהמודוסים החלופיים שלה. שימו לב גם, מסקנה עשויה להיות מורכבת מצורה סיבתית אחת או מצירוף של צורות כאלה, מכל קוטביות שהיא.
3. **אבל אם למקום יש *שני* או *יותר* מודוסים משותפים והמודוסים הללו *אינם כולם* כלולים על ידי צורת/ות טענה סיבתית כלשהי, למרות שחלקם כלולים על ידי צורה ואחרים על ידי סותרתה, אין לנו מסקנה** . במקרה זה, ההנחות אכן תואמות, מכיוון שיש להן מודוסים משותפים; אך המודוסים המשותפים הללו אינם מולידים טענה סיבתית, מעורפלת ככל שתהיה, בהיותה מפוזרת מדי [99]. המודוסים המשותפים עשויים כמובן עדיין להוליד טענה בעלת צורה שאינה סיבתית; אך זה אינו מעניין בהקשר הנוכחי.

2. אופני הבנייה.

על מנת ליישם באופן שיטתי את השיטה המיקרואנליטית לפתרון בעיות סילוגיסטיות, עלינו תחילה לזהות את המודוסים של כל *ההנחות האפשריות* . שכן כבר יש לנו את המודוסים של *מסקנות סופיות* , שתמיד יש להן צורה PR: אלה ניתנים בטבלה 12.4 של הפרק על מיקרואנליזה שיטתית.

זה נפלא שאנחנו *יכולים להתייחס לאותה מטריצה גדולה עבור שלושה פריטים, עם 255 מודוסים אפשריים, שבהם השתמשנו כדי לפרש טענות בנות שלושה פריטים, כדי לפרש סילוגיזמים בני שלושה פריטים* . עבור סילוגיזמים עם ארבעה פריטים, נצטרך לשקול 65,535 מודוסים אפשריים![100]

בנוגע להנחות היסוד בשלושת האיורים, אנו רואים שהן כוללות ארבעה זוגות אפשריים וסידורים של פריטים, כלומר QR או RQ עבור ההנחה העיקרית ו-PQ או QP עבור ההנחה המשנית. מודוסי הסיכום של הצורות הגנריות השונות המעניינות אותנו כאן הם כדלקמן. שימו לב היטב שבטבלה הבאה, הקביעות החלשות **p** ו- **q** נועדו להיות *מוחלטות* , אם כי לא מוגדרות כך.

טבלה 14... 2מודוסים סיכום בני שלושה פריטים עבור הנחות יסוד גנריות חיוביות חזקות או חלשות מוחלטות .

שורה לייבל	פריטים			מ'	מ'	מ'	מ'	נ	נ	נ	נ	פ	פ	פ	פ	ש	ש	ש	ש
	פ	ש	ר	QR	בק שת הזמ נה	PQ	קוו רט רבק	QR	בק שת הזמ נה	PQ	קוו רט רבק	QR	בק שת הזמ נה	PQ	קוו רט רבק	QR	בק שת הזמ נה	PQ	קוו רט רבק
א	**1**	**1**	**1**	איי	איי	אב	אב	איי	איי	אב	אב	איי	איי	אב	אב	איי	איי	אב	אב
ב'	**1**	**1**	**0**	0	ş	אב	אב	ş	0	אב	אב	חב רה	ş	אב	אב	ş	חב רה	אב	אב
ג	**1**	**0**	**1**	ş	0	0	ş	0	ş	ş	0	ş	cg	C D	ş	cg	ş	ş	C D
ד	**1**	**0**	**0**	ד" ה	ד. ה.	ş	ş	ד" ה	ד" ה	ş	0	ד" ה	ד" ה	C D	ş	ד" ה	ד. ה.	ş	C D
ה	**0**	**1**	**1**	איי	איי	ş	0	איי	איי	ş	ş	איי	איי	ş	אפ	איי	איי	אפ	ş
ו	**0**	**1**	**0**	0	ş	ş	0	ş	0	0	ş	חב	ş	ş	אפ	ş	חב	ş	ş

[99] נניח, למשל, שלהנחות יש מודוסים משותפים 147 ו-148. מודוס 147 מרמז על **לא-c_{abs}** , בעוד שמודוס 148 מרמז על c_{abs} **c** ; לכן, לא ניתן להסיק אף אחת מהטענות הסיבתיות הללו, ולמעשה אף טענה סיבתית אחרת. תמיד עדיף לבחון תחילה את המודוסים המשותפים בהתייחס לסיבתיות או לא-סיבתיות; אם כולם מתאימים לאחד או לשני, נוכל לבדוק האם הם מתאימים גם לצורה/ות מדויקות יותר (חיוביות או שליליות).

[100] לשם כך, בקצב של 64 מודוסים לעמוד, נצטרך לבנות טבלה של למעלה מ-1,000 עמודים.

												רה					רה		
ז	**0**	**0**	**1**	ş	0	ג'	ג'	0	ş	ג'	ג'	ş	cg	ג'	ג'	cg	ş	ג'	ג'
ח	**0**	**0**	**0**	ד" ה	ד" ה	ג'	ג'	ד. ה.	ד" ה	ג'	ג'	ד" ה	ד" ה	ג'	ג'	ד. ה.	ד. ה.	ג'	ג'

כאשר שתי אותיות (בתוך ah) מופיעות בשני תאים של עמודה, הכוונה היא לציין שזוג תאים זה לעולם לא יכול להיות אפס, כלומר, μהכוונה היא ל-' ' [101]. כך, לדוגמה, במקום לכתוב μ_{ae} , אני כותב 'ae' בשתי השורות a ו-e. זה נעשה רק כדי לשפר את הנראות של המידע.

שימו לב לפרטים הבאים בטבלה לעיל. ראשית, שימו לב לדמיון ברצף המודוסים בשתי עמודות הנקראות בכיוונים מנוגדים (לדוגמה, המודוסים של $_{QR}$ **m** הנקראים מלמעלה למטה ושל $_{QR}$ **n** הנקראים מלמטה למעלה); זה מסמל שיקוף. שנית, שימו לב לזהות המודוסים של זוגות שונים של טענות, כמו $_{QR}$ **m** ו- $_{RQ}$ **n** , או $_{QR}$ **p** ו- $_{RQ}$ **q** ; זה מסמל המרה מאחד לשני.

כעת, בהתייחס לכללים המשתמעים מהטבלה לעיל, נוכל לקרוא בקלות את המטריצה הגדולה עבור שלושה פריטים [102]באופן הרגיל, כדי לקבל את המודוסים האלטרנטיביים של כל ההנחות הרלוונטיות לנו כאן. לעת עתה, עלינו להתמודד רק עם הנחות חיוביות - ראשית, הגנריות, המבוססות על המודוסים המסכמים לעיל; לאחר מכן, הקביעות המשותפות, על ידי שימוש בחיתוכים בין הגנריות. התוצאות הן כדלקמן:

טבלה 14... 3ספירה של מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות חיוביות חזקות או חלשות מוחלטות, גנריות או משותפות, עבור כל צורה של סילוגיזם .

קווורטרבק משני	PQ מינורי	בקשת ביקורת ראשית	QR ראשי	קביעת קבע.
66-68, 82-84, 98-100, 114-116, 130-132, 146-148, 162-164, 178-180, 194-196, 210-212, 226-228, 242-244	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208	10, 14, 25-26, 29-30, 74, 78, 89-90, 93-94, 130, 134, 138, 142, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	10, 12, 25-28, 42, 44, 57-60, 130, 132, 138, 140, 145-148, 153, 156, 162, 164, 170, 177-180, 185-188	**מ'**
66-68, 82-84, 98-100, 114-116, 130-132, 146-148, 162-164, 178-180, 194-196, 210-212, 226-228, 242-244	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208	10, 12, 25-28, 42, 44, 57-60, 130, 132, 138, 140, 145-148, 153, 156, 162, 164, 170, 177-180, 185-188	10, 14, 25-26, 29-30, 74, 78, 89-90, 93-94, 130, 134, 138, 142, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	**נ**
70-72, 74-76, 78-80, 86-88, 94-96, 102-104, 110-112, 118-120, 126-128, 134-136, 142-144, 150-152, 158-160, 166-168, 174-176, 182-184, 186-188, 190-192, 198-200, 202-204, 206-208, 214-216, 218-220, 222-224, 230-232, 238-240, 246-248, 250-252, 254-256	82-84, 86-88, 90-92, 94-96, 98-100, 102-104, 106-108, 110-112, 114-116, 118-120, 122-124, 126-128, 146-148, 150-152, 154-156, 158-160, 162-164, 166-168, 170-172, 174-176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226-228, 230-232, 234-236, 238-240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	12, 16, 27-28, 31-32, 42, 44, 46, 48, 57-64, 76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 132, 136, 140, 144, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176-192, 196, 200, 204, 208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	14, 16, 29-32, 46, 48, 61-64, 74, 76, 78, 80, 89-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 134, 136, 142, 144, 149-152, 157-160, 166, 168, 174, 176, 181-184, 189-192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	**שרירי** בטן

[101] כמו בטבלה 11.7 של הפרק על מיקרואנליזה חלקית.

[102] ראה טבלה 12.3 בפרק על מיקרואנליזה שיטתית.

שרירי בטן	12, 16, 27-28, 31-32, 42, 44, 46, 48, 57-64, 76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 132, 136, 140, 144, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176-192, 196, 200, 204, 208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	14, 16, 29-32, 46, 48, 61-64, 74, 76, 78, 80, 89-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 134, 136, 142, 144, 149-152, 157-160, 166, 168, 174, 176, 181-184, 189-192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 241-256	70-72, 74-76, 78-80, 86-88, 90-92, 94-96, 102-104, 106-108, 110-112, 118-120, 122-124, 126-128, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 150-152, 154-156, 158-160, 166-168, 170-172, 174-176, 182-184, 186-188, 190-192, 198-200, 202-204, 206-208, 214-216, 218, 220, 222-224, 230, 232, 234-236, 238, 240, 246-248, 250, 252, 254-256	72-70, 76-74, 80-78, 88-86, 92-90, 96-94, 104-102, 108-106, 112-110, 120-118, 124-122, 128-126, 136-134, 140-138, 144-142, 152-150, 156-154, 168-166, 172-170, 176-174, 184-182, 188-186, 200-198, 208-206, 216-214-218, 220, 224-222, 228-226, 232-230, 236-234, 244-242, 248-246, 252-250, 256-254
חודש	10, 25-26, 130, 138, 145-146, 153-154	10, 25-26, 130, 138, 145-146, 153-154	68-66, 132-130, 194-196	68-66, 132-130, 194-196
מקאבס	12, 27-28, 42, 44, 57-60, 132, 140, 147-148, 155-156, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188	14, 29-30, 74, 78, 89-90, 93-94, 134, 142, 149-150, 157-158, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	72-70, 76-74, 80-78, 136-134, 140-138, 144-142, 200-198, 204-202, 208-206	84-82, 100-98, 114-116, 148-146, 162-164, 178-180, 210-212, 226-228, 244-242

טבלה 14.3 המשך.

שרירי בטן **לא נמוכים**	14, 29-30, 74, 78, 89-90, 93-94, 134, 142, 149-150, 157-158, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	12, 27-28, 42, 44, 57-60, 132, 140, 147-148, 155-156, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188	82-84, 98-100, 114-116, 146-148, 162-164, 178-180, 210-212, 226-228, 242-244	72-70, 76-74, 80-78, 136-134, 140-138, 144-142, 200-198, 204-202, 208-206
p abs **q** abs	16, 31-32, 46, 48, 61-64, 76, 80, 92-91, 95-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 136, 144, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 181-184, 189-192, 196, 200, 204, 208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	16, 31-32, 46, 48, 61-64, 76, 80, 92-91, 95-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 136, 144, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 181-184, 189-192, 196, 200, 204, 208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	88-86, 92-90, 96-94, 104-102, 108-106, 112-110, 120-118, 124-122, 128-126, 154-150, 160-158, 168-166, 176-170, 184-182, 192-190, 220-218, 224-222, 232-230, 240-238, 252-250, 256-254	88-86, 92-90, 96-94, 104-102, 108-106, 112-110, 120-118, 124-122, 128-126, 154-150, 160-158, 168-166, 176-170, 184-182, 192-190, 220-218, 224-222, 232-230, 240-238, 252-250, 256-254

כדי לחזור על כך, אותו מידע עבור טענות סיבתיות מסוג PR כבר טופל בטבלה, בפרק קודם; ותוצאות אלו רלוונטיות לקריאת מסקנות. הטבלה לעיל עוסקת בהנחות חיוביות *שעשויות* להתעורר בסילוגיזם בן שלושה פריטים. למרות שאותה צורת טענות תמיד מכילה את אותו מספר של מודוסים, מספרי המודוסים משתנים בהתאם לפריטים המעורבים ולמיקומם. שימו לב לכך היטב, השוו והנגידו.

3. דרכי הסקה.

על ידי שילוב הנתונים בטבלה לעיל בשילובים שונים, נוכל כעת לקבוע את המודוסים של המסקנות המתקבלות. כפי שכבר נאמר, כאשר להנחות היסוד אין מודוס משותף, הן " *אינן עקביות* ". כאשר מודוסים מסוימים נופלים תחת סיבתיות (**c**) ואחרים תחת אי-סיבתיות (**not-c**), עלינו להודות שאין " *מסקנה* ". בכל שאר המקרים, יש מסקנה, כלומר הקביעה (תהיה אשר תהיה, לפחות סיבתיות או אי-סיבתיות) הכוללת *את כל* המודוסים המתקבלים.
הטבלה הבאה מפרטת את כל התוצאות הללו. שימו לב שכל הקביעות החלשות המוזכרות בה נועדו להיות *מוחלטות* , אם כי לא מוגדרות כך. סילוגיזם עם חלשות יחסיות ייבחן בהמשך.

טבלה 14... מודוסים של 4מסקנות של כל הסילוגיזמים עם הנחות חיוביות חזקות או חלשות מוחלטות, גנריות או משותפות.

לֹא.	מודוסים נפוצים	מַסְקָנָה	קָטִין	רַב סֶרֶן
		דמות ראשונה		
		יחסי ציבור	PQ	QR
1	130	**חודש**	**חודש**	מַצַב רוּחַ
1	138	**מ"ק**	**מ"ק**	**חודש**
1	146	**np**	**np**	**חודש**
1	154	**pq**	**pq**	**חודש**
2	138 ,130	**מ'**	**מ'**	**חודש**
2	146 ,130	**נ**	**נ**	**חודש**
2	154 ,146	**פ**	**פ**	**חודש**
2	154 ,138	**ש**	**ש**	**חודש**
1	132	**מ"ק**	**חודש**	**מ"ק**
1	140	**מ"ק**	**מ"ק**	**מ"ק**
7	178-180 ,164 ,162 ,147-148	*אין מסקנה*	**np**	**מ"ק**
7	186-188 ,172 ,170 ,155-156	**לא-n**	**pq**	**מ"ק**
2	140 ,132	**מ"ק**	**מ'**	**מ"ק**
8	178-180 ,164 ,162 ,147-148 ,132	*אין מסקנה*	**נ**	**מ"ק**
14	147-148, 155-156, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188	*אין מסקנה*	**פ**	**מ"ק**
8	186-188 ,172 ,170 ,155-156 ,140	**לא-n**	**ש**	**מ"ק**
1	194	**np**	**חודש**	**np**
7	206 ,202 ,198 ,142 ,134 ,78 ,74	*אין מסקנה*	**מ"ק**	**np**
1	210	**np**	**np**	**np**
7	222 ,218 ,214 ,158 ,150 ,94 ,90	**לא-מ**	**pq**	**np**
8	206 ,202 ,198 ,194 ,142 ,134 ,78 ,74	*אין מסקנה*	**מ'**	**np**
2	210 ,194	**np**	**נ**	**np**
8	222 ,218 ,214 ,210 ,158 ,150 ,94 ,90	**לא-מ**	**פ**	**np**
14	74, 78, 90, 94, 134, 142, 150, 158, 198, 202, 206, 214, 218, 222	*אין מסקנה*	**ש**	**np**
1	196	**pq**	**חודש**	**pq**
7	208 ,204 ,200 ,144 ,136 ,80 ,76	**לא-n**	**מ"ק**	**pq**
7	242-244 ,228 ,226 ,211-212	**לא-מ**	**np**	**pq**
49	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**pq**	**pq**
8	208 ,204 ,200 ,196 ,144 ,136 ,80 ,76	**לא-n**	**מ'**	**pq**
8	242-244 ,228 ,226 ,211-212 ,196	**לא-מ**	**נ**	**pq**

טבלה 14.4 המשך.

147	**pq**	**פ**	*אין מסקנה*	56	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256
148	**pq**	**ש**	*אין מסקנה*	56	76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 136, 144, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 200, 204, 208, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 240, 246-248, 250-252, 254-256
151	**מ'**	**חודש**	**מ'**	2	130, 132
152	**מ'**	**מ"ק**	**מ"ק**	2	138, 140
153	**מ'**	**np**	*אין מסקנה*	8	146-148, 162, 164, 178-180
154	**מ'**	**pq**	**לא-n**	8	154-156, 170, 172, 186-188
155	**מ'**	**מ'**	**מ'**	4	130, 132, 138, 140
156	**מ'**	**נ**	*אין מסקנה*	10	130, 132, 146-148, 162, 164, 178-180
157	**מ'**	**פ**	*אין מסקנה*	16	146-148, 154-156, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188
158	**מ'**	**ש**	**לא-n**	10	138, 140, 154-156, 170, 172, 186-188
161	**נ**	**חודש**	**נ**	2	130, 194
162	**נ**	**מ"ק**	*אין מסקנה*	8	74, 78, 134, 138, 142, 198, 202, 206
163	**נ**	**np**	**np**	2	146, 210
164	**נ**	**pq**	**לא-מ**	8	90, 94, 150, 154, 158, 214, 218, 222
165	**נ**	**מ'**	*אין מסקנה*	10	74, 78, 130, 134, 138, 142, 194, 198, 202, 206
166	**נ**	**נ**	**נ**	4	130, 146, 194, 210
167	**נ**	**פ**	**לא-מ**	10	90, 94, 146, 150, 154, 158, 210, 214, 218, 222
168	**נ**	**ש**	*אין מסקנה*	16	74, 78, 90, 94, 134, 138, 142, 150, 154, 158, 198, 202, 206, 214, 218, 222
171	**פ**	**חודש**	**פ**	2	194, 196
172	**פ**	**מ"ק**	*אין מסקנה*	14	74, 76, 78, 80, 134, 136, 142, 144, 198, 200, 202, 204, 206, 208
173	**פ**	**np**	**לא-מ**	8	210-212, 226, 228, 242-244
174	**פ**	**pq**	*אין מסקנה*	56	90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 214-216, 218-220, 222-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256
175	**פ**	**מ'**	*אין מסקנה*	16	74, 76, 78, 80, 134, 136, 142, 144, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208
176	**פ**	**נ**	**לא-מ**	10	194, 196, 210-212, 226, 228, 242-244
177	**פ**	**פ**	*אין מסקנה*	64	90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256
178	**פ**	**ש**	*אין מסקנה*	70	74, 76, 78, 80, 90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 134, 136, 142, 144, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 214-216, 218-220, 222-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256

טבלה 14.4 המשך.

2	196 ,132	**ש**	**חודש**	**ש**	181
8	76, 80, 136, 140, 144, 200, 204, 208	**לא-n**	**מ"ק**	**ש**	182
14	147-148, 162, 164, 178-180, 211-212, 226, 228, 242-244	*אין מסקנה*	**np**	**ש**	183
56	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 155-156, 159-160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 182-184, 186-188, 190-192, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**pq**	**ש**	184
10	76, 80, 132, 136, 140, 144, 196, 200, 204, 208	**לא-n**	**מ'**	**ש**	185
16	132, 147-148, 162, 164, 178-180, 196, 211-212, 226, 228, 242-244	*אין מסקנה*	**נ**	**ש**	186
70	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**פ**	**ש**	187
64	76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 136, 140, 144, 151-152, 155-156, 159-160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 182-184, 186-188, 190-192, 200, 204, 208, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**ש**	**ש**	188

		דמות שנייה		
	יחסי ציבור	PQ	בקשת הזמנה	מַצַב רוּחַ
1	130	**חודש**	**חודש**	211
1	138	**מ"ק**	**חודש**	212
1	146	**np**	**חודש**	213
1	154	**pq**	**חודש**	214
2	138 ,130	**מ'**	**חודש**	215
2	146 ,130	**נ**	**חודש**	216
2	154 ,146	**פ**	**חודש**	217
2	154 ,138	**ש**	**חודש**	218
1	194	**np**	**חודש**	221
7	74, 78, 134, 142, 198, 202, 206	*אין מסקנה*	**מ"ק**	222
1	210	**np**	**np**	223
7	90, 94, 150, 158, 214, 218, 222	**לא-מ**	**pq**	224
8	74, 78, 134, 142, 194, 198, 202, 206	*אין מסקנה*	**מ'**	225
2	210 ,194	**np**	**נ**	226
8	90, 94, 150, 158, 210, 214, 218, 222	**לא-מ**	**פ**	227
14	74, 78, 90, 94, 134, 142, 150, 158, 198, 202, 206, 214, 218, 222	*אין מסקנה*	**ש**	228
1	132	**מ"ק**	**חודש**	231
1	140	**מ"ק**	**מ"ק**	232
7	147-148, 162, 164, 178-180	*אין מסקנה*	**np**	233
7	155-156, 170, 172, 186-188	**לא-n**	**pq**	234
2	132, 140	**מ"ק**	**מ'**	235

טבלה 14.4 המשך.

236	**np**	**נ**	*אין מסקנה*	132, 147-148, 162, 164, 178-180	8
237	**np**	**פ**	*אין מסקנה*	147-148, 155-156, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188	14
238	**np**	**ש**	**לא-n**	140, 155-156, 170, 172, 186-188	8
241	**pq**	**חודש**	**pq**	196	1
242	**pq**	**מ"ק**	**לא-n**	76, 80, 136, 144, 200, 204, 208	7
243	**pq**	**np**	**לא-מ**	211-212, 226, 228, 242-244	7
244	**pq**	**pq**	*אין מסקנה*	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	49
245	**pq**	**מ'**	**לא-n**	76, 80, 136, 144, 196, 200, 204, 208	8
246	**pq**	**נ**	**לא-מ**	196, 211-212, 226, 228, 242-244	8
247	**pq**	**פ**	*אין מסקנה*	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	56
248	**pq**	**ש**	*אין מסקנה*	76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 136, 144, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 200, 204, 208, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	56
251	**מ'**	**חודש**	**נ**	130, 194	2
252	**מ'**	**מ"ק**	*אין מסקנה*	74, 78, 134, 138, 142, 198, 202, 206	8
253	**מ'**	**np**	**np**	146, 210	2
254	**מ'**	**pq**	**לא-מ**	90, 94, 150, 154, 158, 214, 218, 222	8
255	**מ'**	**מ'**	*אין מסקנה*	74, 78, 130, 134, 138, 142, 194, 198, 202, 206	10
256	**מ'**	**נ**	**נ**	130, 146, 194, 210	4
257	**מ'**	**פ**	**לא-מ**	90, 94, 146, 150, 154, 158, 210, 214, 218, 222	10
258	**מ'**	**ש**	*אין מסקנה*	74, 78, 90, 94, 134, 138, 142, 150, 154, 158, 198, 202, 206, 214, 218, 222	16
261	**נ**	**חודש**	**מ'**	130, 132	2
262	**נ**	**מ"ק**	**מ"ק**	138, 140	2
263	**נ**	**np**	*אין מסקנה*	146-148, 162, 164, 178-180	8
264	**נ**	**pq**	**לא-n**	154-156, 170, 172, 186-188	8
265	**נ**	**מ'**	**מ'**	130, 132, 138, 140	4
266	**נ**	**נ**	*אין מסקנה*	130, 132, 146-148, 162, 164, 178-180	10
267	**נ**	**פ**	*אין מסקנה*	146-148, 154-156, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188	16
268	**נ**	**ש**	**לא-n**	138, 140, 154-156, 170, 172, 186-188	10
271	**פ**	**חודש**	**ש**	132, 196	2
272	**פ**	**מ"ק**	**לא-n**	76, 80, 136, 140, 144, 200, 204, 208	8
273	**פ**	**np**	*אין מסקנה*	147-148, 162, 164, 178-180, 211-212, 226, 228, 242-244	14

טבלה 14.4 המשך.

56	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 155-156, 159-160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 182-184, 186-188, 190-192, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**pq**	**פ**	274
10	76, 80, 132, 136, 140, 144, 196, 200, 204, 208	**לא-n**	**מ'**	**פ**	275
16	132, 147-148, 162, 164, 178-180, 196, 211-212, 226, 228, 242-244	*אין מסקנה*	**נ**	**פ**	276
70	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240 244-242, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**פ**	**פ**	277
64	76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 136, 140, 144, 151-152, 155-156, 159-160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 182-184, 186-188, 190-192, 200, 204, 208, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**ש**	**פ**	278
2	194, 196	**פ**	**חודש**	**ש**	281
14	74, 76, 78, 80, 134, 136, 142, 144, 198, 200, 202, 204, 206, 208	*אין מסקנה*	**מ"ק**	**ש**	282
8	210-212, 226, 228, 242-244	**לא-מ**	**np**	**ש**	283
56	90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 214-216, 218-220, 222-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**pq**	**ש**	284
16	74, 76, 78, 80, 134, 136, 142, 144, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208	*אין מסקנה*	**מ'**	**ש**	285
10	194, 196, 210-212, 226, 228, 242-244	**לא-מ**	**נ**	**ש**	286
64	90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**פ**	**ש**	287
70	74, 76, 78, 80, 90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 134, 136, 142, 144, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 214-216, 218-220, 222-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**ש**	**ש**	288

	דמות שלישית			
	יחסי ציבור	קוורטר בק	QR	מַצַב רוּחַ
1	130	**חודש**	**חודש**	311
1	146	**np**	**חודש**	312
1	138	**מ"ק**	**חודש**	313
1	154	**pq**	**חודש**	314
2	130, 146	**נ**	**חודש**	315
2	130, 138	**מ'**	**חודש**	316
2	138, 154	**ש**	**חודש**	317
2	146, 154	**פ**	**חודש**	318

טבלה 14.4 המשך.

321	**מ"ק**	**חודש**	**מ"ק**	132	1
322	**מ"ק**	**מ"ק**	*אין מסקנה*	147-148, 162, 164, 178-180	7
323	**מ"ק**	**np**	**מ"ק**	140	1
324	**מ"ק**	**pq**	**לא-n**	155-156, 170, 172, 186-188	7
325	**מ"ק**	**מ'**	*אין מסקנה*	132, 147-148, 162, 164, 178-180	8
326	**מ"ק**	**נ**	**מ"ק**	132, 140	2
327	**מ"ק**	**פ**	**לא-n**	140, 155-156, 170, 172, 186-188	8
328	**מ"ק**	**ש**	*אין מסקנה*	147-148, 155-156, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188	14
331	**np**	**חודש**	**np**	194	1
332	**np**	**מ"ק**	**np**	210	1
333	**np**	**np**	*אין מסקנה*	74, 78, 134, 142, 198, 202, 206	7
334	**np**	**pq**	**לא-מ**	90, 94, 150, 158, 214, 218, 222	7
335	**np**	**מ'**	**np**	194, 210	2
336	**np**	**נ**	*אין מסקנה*	74, 78, 134, 142, 194, 198, 202, 206	8
337	**np**	**פ**	*אין מסקנה*	74, 78, 90, 94, 134, 142, 150, 158, 198, 202, 206, 214, 218, 222	14
338	**np**	**ש**	**לא-מ**	90, 94, 150, 158, 210, 214, 218, 222	8
341	**pq**	**חודש**	**pq**	196	1
342	**pq**	**מ"ק**	**לא-מ**	211-212, 226, 228, 242-244	7
343	**pq**	**np**	**לא-n**	76, 80, 136, 144, 200, 204, 208	7
344	**pq**	**pq**	*אין מסקנה*	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	49
345	**pq**	**מ'**	**לא-מ**	196, 211-212, 226, 228, 242-244	8
346	**pq**	**נ**	**לא-n**	76, 80, 136, 144, 196, 200, 204, 208	8
347	**pq**	**פ**	*אין מסקנה*	76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 136, 144, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 200, 204, 208, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	56
348	**pq**	**ש**	*אין מסקנה*	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 159-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	56
351	**מ'**	**חודש**	**מ'**	130, 132	2
352	**מ'**	**מ"ק**	*אין מסקנה*	146-148, 162, 164, 178-180	8
353	**מ'**	**np**	**מ"ק**	138, 140	2
354	**מ'**	**pq**	**לא-n**	154-156, 170, 172, 186-188	8
355	**מ'**	**מ'**	*אין מסקנה*	130, 132, 146-148, 162, 164, 178-180	10
356	**מ'**	**נ**	**מ'**	130, 132, 138, 140	4
357	**מ'**	**פ**	**לא-n**	138, 140, 154-156, 170, 172, 186-188	10
358	**מ'**	**ש**	*אין מסקנה*	146-148, 154-156, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188	16
361	**נ**	**חודש**	*נ*	130, 194	2
362	**נ**	**מ"ק**	*np*	146, 210	2

טבלה 14.4 המשך.

363	נ	np	*אין מסקנה*	74, 78, 134, 138, 142, 198, 202, 206	8
364	נ	pq	**לא-מ**	90, 94, 150, 154, 158, 214, 218, 222	8
365	נ	מ'	**נ**	130, 146, 194, 210	4
366	נ	נ	*אין מסקנה*	74, 78, 130, 134, 138, 142, 194, 198, 202, 206	10
367	נ	פ	*אין מסקנה*	74, 78, 90, 94, 134, 138, 142, 150, 154, 158, 198, 202, 206, 214, 218, 222	16
368	נ	ש	**לא-מ**	90, 94, 146, 150, 154, 158, 210, 214, 218, 222	10
371	פ	חודש	**פ**	194, 196	2
372	פ	מ"ק	**לא-מ**	210-212, 226, 228, 242-244	8
373	פ	np	*אין מסקנה*	74, 76, 78, 80, 134, 136, 142, 144, 198, 200, 202, 204, 206, 208	14
374	פ	pq	*אין מסקנה*	90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 214-216, 218-220, 222-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246, 248, 250-252, 254-256	56
375	פ	מ'	**לא-מ**	194, 196, 210-212, 226, 228, 242-244	10
376	פ	נ	*אין מסקנה*	74, 76, 78, 80, 134, 136, 142, 144, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208	16
377	פ	פ	*אין מסקנה*	74, 76, 78, 80, 90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 134, 136, 142, 144, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 214-216, 218-220, 222-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248 250-252, 254-256	70
378	פ	ש	*אין מסקנה*	90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 150-152, 158-160, 166, 168, 174, 176, 182-184, 190-192, 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	64
381	ש	חודש	**ש**	132, 196	2
382	ש	מ"ק	*אין מסקנה*	147-148, 162, 164, 178-180, 211-212, 226, 228, 242-244	14
383	ש	np	**לא-n**	76, 80, 136, 140, 144, 200, 204, 208	8
384	ש	pq	*אין מסקנה*	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 151-152, 155-156, 159-160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 182-184, 186-188, 190-192, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248, 250-252, 254-256	56
385	ש	מ'	*אין מסקנה*	132, 147-148, 162, 164, 178-180, 196, 211-212, 226, 228, 242-244	16
386	ש	נ	**לא-n**	76, 80, 132, 136, 140, 144, 196, 200, 204, 208	10
387	ש	פ	*אין מסקנה*	76, 80, 91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 136, 140, 144, 151-152, 155-156, 159-160, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 182-184, 186-188, 190-192, 200, 204, 208, 215-216, 219-220, 223-224, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 246-248 250-252, 254-256	64
388	ש	ש	*אין מסקנה*	91-92, 95-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	70

אם נשווה את תוצאות המיקרואנליזה המפורטות בטבלה לעיל לאלו שהתקבלו על ידי מאקרואנליזה (אלו המפורטות בפרק 6, ושוב בטבלאות 7.3, 7.4 ו-7.5, ואלו המפורטות בטבלאות 9.4 ו-9.5), נגלה שברוב המקרים הן לכאורה לא עקביות! עם זאת, לפני שנקפיד על החלטות חפוזות, כדאי להיות מודעים לכך *שרבים מהדמיונות לכאורה בין המקרים המטופלים הם למעשה שטחיים, כך שהבדלים בתוצאות אינם צריכים להפתיע* .

בשלב זה נוכל ליצור טבלה המפרטת את כל מצבי הרוח החיוביים בשלושת האיורים בעמודה אחת, את המסקנות החיוביות והשליליות שנאספו על ידי מאקרו-אנליזה בעמודה שנייה, ואת המסקנות הנ"ל שהתקבלו על ידי מיקרו-אנליזה בעמודה שלישית. לאחר מכן, בעמודה רביעית, נרצה להסביר, כל מקרה לגופו, מדוע התרחשו סטיות בסופו של דבר. עם זאת, עדיין מוקדם מדי להשוואה שיטתית שכזו בין הגישות שלנו, מסיבות שיתבהרו בהערות הבאות.

בטבלה לעיל, אנו עוסקים בשלושה פריטים בלבד, P, Q ו-R. הקביעות החלשות הנלקחות בחשבון הן תמיד מוחלטות (כוללות 108 מודוסים חלופיים במטריצת PQR). מכאן נובע שגם כאשר אחת או שתי ההנחות חלשות, הסילוגיזם תמיד נמצא בתת-איור 'a' [103].

לכן, איננו יכולים להשוות את המסקנות שהתקבלו כאן לאלו שנמצאו בעבר, כאשר צוין פריט משני (S) והפריט המשני (P) נמצא מדי פעם כהשלמה בהנחה העיקרית (כמו בתת-האיור 'd' ואחרות). כאן, כאשר קביעה חלשה (מוחלטת) מאושרת או מוכחשת בהנחה/ות ו/או במסקנה, המודוסים האפקטיביים עשויים להתייחס לפריט המשני או *לשלילתו*, או לפריט המשני, האמצעי או העיקרי או *לשלילתו*, או *שוב* לפריט אחר לגמרי!

לכן, עלינו לנהוג בזהירות רבה לפני ביצוע השוואות. בסופו של דבר, רק על ידי פיתוח מיקרואנליזה בת ארבעה פריטים, ובכך סילוגיזם בן ארבעה פריטים, ניתן לבצע בבטחה השוואות מכניות עם מאקרואנליזה. לפיכך, נמנע מבדיקת עקביות כזו לעת עתה, תוך הכרה בחשיבותה המכרעת. הבה נמשיך בשלב זה לפתח את התיאוריה הסילוגיסטית בת שלושת הפריטים. חלק מההתפתחויות הללו יבהירו את הסוגיה שהועלתה כאן, כפי שנראה בהמשך.

4. התמודדות עם הצעות מעורפלות.

כעת נעסוק בסילוגיזם בן שלושה פריטים עם הנחות יסוד מעורפלות; כלומר, סיבתיות חזקה (**s = m או n**), סיבתיות חלשה מוחלטת ($\mathbf{p}_{abs}$ = $\mathbf{w}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$), או סיבתיות מוחלטת (**s** = $\mathbf{c}_{abs}$ **או** **m** = $\mathbf{w}_{abs}$ **או** **n** **או** $\mathbf{p}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$). מה שנגלה הוא *שלא נובעת מסקנה* מכל שילוב של הנחות יסוד כאלה (בין השנייה - לא נטרח להתמודד עם שילובים של הנחות יסוד מעורפלות עם הנחות יסוד מדויקות יותר, ונתייחס אליהן כבלתי סבירות להתעוררות). זוהי תוצאה מעניינת, אם כי שלילית.

הטבלה הבאה משלבת את המודוסים של הנחות חיוביות מדויקות (הנתונות בטבלה 14.3 לעיל), כדי לקבל את אלה של הנחות חיוביות מעורפלות עם צורות $\mathbf{w}_{abs}$, **s** או $\mathbf{c}_{abs}$. שימו לב שכל אחת מהצורות הללו ניתנת להמרה מלאה, כלומר, היא זהה עבור שני פריטים נתונים ללא קשר למיקומם (ל-QR ול-RQ יש אותם מודוסים, ל-PQ ול-QP יש אותם מודוסים).

טבלה 14... 5ספירת מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות חיוביות מעורפלות, עבור כל צורה של סילוגיזם .

נָחִישׁוּת	QR ראשי	בקשת ביקורת ראשית	PQ מינורי	קוורטרבק משני
n או s = m	10, 12, 14, 25-30, 42, 44, 57-60, 74, 78, 89-90, 93-94, 130, 132, 134, 138, 140, 142, 145-150, 153-158, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	10, 12, 14, 25-30, 42, 44, 57-60, 74, 78, 89-90, 93-94, 130, 132, 134, 138, 140, 142, 145-150, 153-158, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 82-84, 98-100, 114-116, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 146-148, 162-164, 178-180, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208, 210-212, 226-228, 242-244	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 82-84, 98-100, 114-116, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 146-148, 162-164, 178-180, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208, 210-212, 226-228, 242-244

[103] ראה פרק 5 לרשימת דמויות המשנה.

$\mathbf{p}_{abs} = \mathbf{w}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$	12, 14, 16, 27-32, 42, 44, 46, 48, 57-64, 74, 76, 78, 80, 89-96, 106, 108, 110, 112, 121-, 128, 132, 134, 136, 140, 142, 144, 147-, 152, 155-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176-, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208-, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	12, 14, 16, 27-32, 42, 44, 46, 48, 57-64, 74, 76, 78, 80, 89-96, 106, 108, 110, 112, 121-, 128, 132, 134, 136, 140, 142, 144, 147-, 152, 155-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176-, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208-, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	70-72, 74-76, 78-80, 82-84, 86-88, 90-92, 94-96, 98-100, 102-, 104, 106-108, 110-, 112, 114-116, 118-, 120, 122-124, 126-, 128, 134-136, 138-, 140, 142-144, 146-, 148, 150-152, 154-, 156, 158-160, 162-, 164, 166-168, 170-, 172, 174-176, 178-, 180, 182-184, 186-188, 192-190, 198-200, 204-202, 206-208, 212-210, 216-214, 220-218, 222-224, 228-226, 232-230, 236-234, 240-238, 244-242, 248-246, 252-250, 256-254	70-72, 74-76, 78-80, 82-84, 86-88, 90-92, 94-96, 98-100, 102-, 104, 106-108, 110-, 112, 114-116, 118-, 120, 122-124, 126-, 128, 134-136, 138-, 140, 142-144, 146-, 148, 150-152, 154-, 156, 158-160, 162-, 164, 166-168, 170-, 172, 174-176, 178-, 180, 182-184, 186-188, 192-190, 198-200, 204-202, 206-208, 212-210, 216-214, 220-218, 222-224, 228-226, 232-230, 236-234, 240-238, 244-242, 248-246, 252-250, 256-254
שרירי בטן = **מ' או נ'** **או** $\mathbf{p}_{abs}$ **או** $\mathbf{q}_{abs}$	10, 12, 14, 16, 25-32, 42, 44, 46, 48, 57-64, 74, 76, 78, 80, 89-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 132, 134, 136, 140, 138, 142, 144-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174-192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206-208, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	10, 12, 14, 16, 25-32, 42, 44, 46, 48, 57-64, 74, 76, 78, 80, 89-96, 106, 108, 110, 112, 121-128, 132, 134, 136, 140, 138, 142, 144-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174-192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206-208, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240-256	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 82-84, 86-88, 90-92, 94-96, 98-100, 102-104, 106-108, 110-112, 114-116, 118-120, 122-124, 126-128, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 146-148, 150-152, 154-156, 158-160, 162-164, 166-168, 170-172, 174-176, 178-180 182-, 184, 186-188, 190-, 192, 194-196, 198-, 200, 202-204, 206-, 208, 210-212, 214-, 216, 218-220, 222-, 224, 226-228, 232-, 234, 236-238, 240-, 244, 242-246, 248-, 252, 250-256, 254	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 82-84, 86-88, 90-92, 94-96, 98-100, 102-104, 106-108, 110-112, 114-116, 118-120, 122-124, 126-128, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 146-148, 150-152, 154-156, 158-160, 162-164, 166-168, 170-172, 174-176, 178-180 182-, 184, 186-188, 190-, 192, 194-196, 198-, 200, 202-204, 206-, 208, 210-212, 214-, 216, 218-220, 222-, 224, 226-228, 232-, 234, 236-238, 240-, 244, 242-246, 248-, 252, 250-256, 254

כפי שמוצג בטבלה שלהלן, לא ניתן להשיג מסקנה חיובית או שלילית משתי הנחות חיוביות מעורפלות (כל שילוב של $\mathbf{c}_{abs}$, $\mathbf{w}_{abs}$, $\mathbf{s}$). משמעות הדבר היא שצריך ללכת לרמה מדויקת יותר - של גנריות או חיבורים - כדי להגיע למסקנה בסילוגיזם סיבתי חיובי.

שימו לב ששלושת הדמויות מניבות את אותם מודוסים בכל מצב רוח. הסיבה לכך היא, כפי שצוין לעיל, להנחות היסוד המעורבות יש את אותם מודוסים ללא קשר לכיוון הפריטים הרלוונטיים (כלומר, כולם ניתנים להמרה מלאה).

טבלה 14... 6מונוסודיום של מסקנות עבור הנחות חיוביות מעורפלות נבחרות .

מַסקנָה	קטִין	רַב סֵרֵן
דמות ראשונה		
יחסי ציבור	PQ	QR
דמות שנייה		
יחסי ציבור	PQ	בקשת הזמנה
דמות שלישית		
יחסי ציבור	קוורטר	QR

	בק	

לֹא.	מודוסים נפוצים	עבור כל שלושת הדמויות		
21	74, 78, 130, 132, 134, 138, 140, 142, 146-148, 162, 164, 178-180, 194, 198, 202, 206, 210	*אין מסקנה*	**ש**	**ש**
33	74, 78, 90, 94, 134, 138, 140, 142, 146-148, 150, 154-156, 158, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188, 198, 202, 206, 210, 214, 218, 222	*אין מסקנה*	**שרירי** בטן	**ש**
33	74, 76, 78, 80, 132, 134, 136, 140, 142, 144, 147-148, 162, 164, 178-180, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210-212, 226, 228, 242-244	*אין מסקנה*	**ש**	**שרירי** בטן
93	74, 76, 78, 80, 92-90, 96-94, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 134, 136, 140, 142, 144, 147-148, 150-152, 155-156, 158-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210-212 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
36	74, 78, 90, 94, 130, 132, 134, 138, 140, 142, 146-148, 150, 154-156, 158, 162, 164, 170, 172, 178-180, 186-188, 194, 198, 202, 206, 210, 214, 218, 222	*אין מסקנה*	**שרירי** בטן	**ש**
36	74, 76, 78, 80, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146-148, 162, 164, 178-180, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210-212, 226, 228, 242-244	*אין מסקנה*	**ש**	**שרירי** בטן
96	74, 76, 78, 80, 92-90, 96-94, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 132, 134, 136, 140, 142, 144, 147-148, 150-152, 155-156, 158-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206 208, 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252 254-256	*אין מסקנה*	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן
96	74, 76, 78, 80, 92-90, 96-94, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146-148, 150-152, 154-156, 158-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 198, 200, 202, 204, 206, 208 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן

טבלה 14.6 המשך.

100	74, 76, 78, 80, 90-92, 94-96, 106, 108, 110, 112, 122-124, 126-128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146-148, 150-152, 154-156, 158-160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178-180, 182-184, 186-188, 190-192, 194, 196, 198, 200, 202 204, 206, 208, 210-212, 214-216, 218-220, 222-224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242-244, 246-248, 250-252, 254-256	*אין מסקנה*	**שרירי** בטן	**שרירי** בטן

טבלה זו מעניינת בכך שהיא מראה שלא ניתן להסיק מסקנה סיבתית מהנחות סיבתיות מעורפלות באף אחת משלוש האיורים. בפרט, היא עונה על אחת משאלותינו הראשונות, ומלמדת אותנו שבאופן כללי, אם P גורם ל-Q ו-Q גורם ל-R, אין זה נובע ש-P גורם ל-R.

CHAPTER 15. עוד כמה סילוגיזמים בני שלושה פריטים.

בפרק הקודם, בחנו סילוגיזם חיובי מוחלט בן שלושה פריטים. בפרק הנוכחי, נחפש צורות סילוגיסטיות אחרות, הכוללות טענות סיבתיות יחסיות או שליליות. אך יש לזכור שמאמץ זה אינו ממצה את הענין: בסופו של דבר עדיין ניאלץ לפתח סילוגיזם בן ארבעה פריטים.

1. מקרים מיוחדים של סילוגיזם תלת-פריטי.

כעת נבחן מקרים מיוחדים של סילוגיזם בן שלושה פריטים, הכוללים *קביעות חלשות יחסית לפריט העיקרי ו/או המשני* . כלומר, סילוגיזם בן שלושה פריטים עם הנחת יסוד עיקרית בצורה Q(P)R או R(P)Q ו/או הנחת יסוד משנית בצורה P(R)Q או Q(R)P, עם מסקנות סופיות בצורה מוחלטת PR או בצורה יחסית P(Q)R.
שימו לב היטב שסילוגיזמים כאלה עדיין כוללים *רק שלושה פריטים* , למרות שאחת או יותר מהטענות בהם הן בעלות נחרצות *חלשה יחסית* . מקרים כאלה עשויים להעלות על הדעת בפועל, אם כי לעיתים רחוקות מאוד. עבור כל אחת משלוש הדמויות, נוכל להעלות על הדעת שבע תת-דמויות כאלה, בנוסף לסידור האריסטוטלי הסטנדרטי שכבר טופלו. שמונה תת-הדמויות מסומנות ב-'a' ו-'j' עד 'p', לשם נוחות, בטבלה שלהלן.

טבלה 15... תת 1- דמויות של סילוגיזם עם שלושה פריטים בלבד.

	עם מסקנת יחסי ציבור				עם מסקנת P(Q)R			
תת-דמויות	א	י	ק	ל	מ'	נ	או	פ
איור 1	QR PQ יחסי ציבור	QR P(R)Q יחסי ציבור	Q(P)R PQ יחסי ציבור	Q(P)R P(R)Q יחסי ציבור	QR PQ P(Q)R	QR P(R)Q P(Q)R	Q(P)R PQ P(Q)R	Q(P)R P(R)Q P(Q)R
איור 2	בקשת הזמנה PQ יחסי ציבור	בקשת הזמנה P(R)Q יחסי ציבור	R(P)Q PQ יחסי ציבור	R(P)Q P(R)Q יחסי ציבור	בקשת הזמנה PQ P(Q)R	בקשת הזמנה P(R)Q P(Q)R	R(P)Q PQ P(Q)R	R(P)Q P(R)Q P(Q)R
איור 3	QR קוורטר בק יחסי ציבור	QR Q(R)P יחסי ציבור	Q(P)R קוורטר בק יחסי ציבור	Q(P)R Q(R)P יחסי ציבור	QR קוורטר בק P(Q)R	QR Q(R)P P(Q)R	Q(P)R קוורטר בק P(Q)R	Q(P)R Q(R)P P(Q)R

שימו לב שבכל איור יש שתי קבוצות של ארבע תת-איורים, עם מסקנות בצורת PR או P(Q)R. רק תת-איור 'a' טופלה על ידי מאקרואנליזה, שבע האחרות כאן פשוט הוזנחו בשלב הראשון (בהיותן מקרים מיוחדים מאוד, שלא סביר שיופיעו לעתים קרובות). הן הופכות לרלוונטיות כאן רק משום שהן משמשות להבהרת מהי כוונתנו בסילוגיזם בן שלושה פריטים (לעומת ארבעה פריטים).
מצבי רוח עם הנחת יסוד עיקרית בצורה Q(P)R או R(P)Q כרוכים בקביעה חלשה יחסית לפריט המשני P; ואלו עם הנחת יסוד משני בצורה P(R)Q או Q(R)P כרוכים בקביעה חלשה יחסית לפריט העיקרי R. מודוסי הסיכום שלהם ניתנים בטבלה הבאה. שימו לב שהצורות P(Q)R ו-Q(P)R מניבות את אותם מודוסים.

טבלה 15... מודוסים מסכמים עבור הנחות 2חלשות ביחס לפריט המשני P או לפריט העיקרי R.

תוויות שורה	פ	ש	ר	פ פ QR	פ פ בקשת הזמנה	פ ר PQ	פ ר קוורט רבק	ש פ QR	ש פ בקשת הזמנה	q R PQ	q R קוורט רבק
א	**1**	**1**	**1**	1	1	1	1	ş	ş	ş	ş
ב'	**1**	**1**	**0**	0	ş	ş	ş	ş	1	1	1
ג	**1**	**0**	**1**	ş	0	0	ş	1	ş	ş	1
ד	**1**	**0**	**0**	1	1	1	ş	ş	ş	ş	0
ה	**0**	**1**	**1**	ş	ş	ş	0	1	1	1	ş
ו	**0**	**1**	**0**	1	ş	ş	1	ş	0	0	ş
ז	**0**	**0**	**1**	ş	1	1	1	0	ş	ş	ş
ח	**0**	**0**	**0**	ş	ş	ş	ş	1	1	1	1

ניתן להוכיח את הטבלה לעיל על ידי ערבוב מתאים של עמודות ושורות: בכל מקרה, נקבל את אותו מודוס סיכום של סיבתיות חלקית או מותנית. לדוגמה, עבור $\mathbf{p}_{QRP}$, הזז את עמודה P ימינה לעמודות Q ו-R, ולאחר מכן סדר מחדש את השורות ל-'aebfcgdh' (כך שרצפי ה-QRP יהיו 111, 110, 101, 100 וכו') - התוצאה היא מודוס סיכום 10.1.1.. כנדרש להוכחה.

מסיכום המודוסים לעיל, נוכל לגזור את המודוסים האלטרנטיביים המפורטים בטבלה הבאה. המיקרו-אנליזות של הצורות החזקות (**m** ו- **n**) מועברות מטבלה 14.3. שימו לב להבדלים בין התוצאות שלהלן לבין אלו של קרובי משפחה בטבלה 13.1. כאן $\mathbf{mq}_{rel}$ = #s 42, 58, 170, 186, ואילו שם #s = it 42, 46, 170, 174; באופן דומה, כאן $\mathbf{np}_{rel}$ = #s 149-150, 157-158, ואילו שם #s = it 149-150, 181-182. הבדלים אלה (שניים מתוך ארבעה מודוסים בכל מקרה) נובעים פשוט מצורות הנחישות החזקות שאיתן משולבים המודוסים החלשים: שם זה היה עם PR, ואילו כאן זה עם QR.

טבלה 15... ספירת מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עם 3הנחות חיוביות חלשות יחסית לפריט המשני P או לפריט העיקרי R.

קביעת קבע.	Q(P)R ראשי	R(P)Q ראשי	P(R)Q מינורי	Q(R)P מינורי
מ'	10, 12, 25-28, 42, 44, 57-60, 130, 132, 138, 140, 145-148, 153-156, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188	10, 14, 25-26, 29-30, 74, 78, 89-90, 93-94, 130, 134, 138, 142, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208	66-68, 82-84, 98-100, 114-116, 130-132, 146-148, 162-164, 178-180, 194-196, 210-212, 226-228, 242-244
נ	10, 14, 25-26, 29-30, 74, 78, 89-90, 93-94, 130, 134, 138, 142, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 194, 198, 202, 206, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222	10, 12, 25-28, 42, 44, 57-60, 130, 132, 138, 140, 145-148, 153-156, 162, 164, 170, 172, 177-180, 185-188	66-68, 70-72, 74-76, 78-80, 130-132, 134-136, 138-140, 142-144, 194-196, 198-200, 202-204, 206-208	66-68, 82-84, 98-100, 114-116, 130-132, 146-148, 162-164, 178-180, 194-196, 210-212, 226-228, 242-244

טבלה 15.3 המשך.

$\mathbf{p}_{rel}$	157-160, 149-152, 189-192, 181-184	151-152, 147-148, 159-160, 155-156, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	151-152, 147-148, 159-160, 155-156, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	151-152, 135-136, 183-184, 167-168, 215-216, 199-200, 231-232, 247-248
$\mathbf{q}_{\text{רל}}$	106, 62, 58, 46, 42, 170, 126, 122, 110, 234, 190, 186, 174, 254, 250, 238	74, 76, 90, 92, 106, 202, 124, 122, 108, 234, 220, 218, 204, 252, 250, 236	74, 76, 90, 92, 106, 202, 124, 122, 108, 234, 220, 218, 204, 252, 250, 236	98, 100, 102, 104, 106, 226, 112, 110, 108, 232, 230, 228, 234, 240, 238, 236
$\mathbf{mq}_{\text{יחס}}$	186, 170, 58, 42	218, 202, 90, 74	204, 202, 76, 74	228, 226, 100, 98
$\mathbf{np}_{rel}$	157-158, 149-150	155-156, 147-148	211-212, 147-148	199-200, 135-136
$\mathbf{p}_{rel}\mathbf{q}_{rel}$	190	220	220	232
$\mathbf{w}_{\text{רל}}$	106, 62, 58, 46, 42, 149-, 126, 122, 110, 170, 157-160, 152, 186, 181-184, 174, 238, 234, 189-192, 254, 250	106, 92, 90, 76, 74, 149-, 124, 122, 108, 202, 159-160, 156, 215-, 211-212, 204, 223-, 218-220, 216, 250, 236, 234, 224, 252	106, 92, 90, 76, 74, 149-, 124, 122, 108, 202, 159-160, 156, 215-, 211-212, 204, 223-, 218-220, 216, 250, 236, 234, 224, 252	106, 104, 102, 100, 98, 135-, 112, 110, 108, 167-, 151-152, 136, 199-, 183-184, 168, 226, 215-216, 200, 234, 230-232, 228, 247-, 240, 238, 236, 248
ג'רל	42, 25-30, 14, 12, 10, 74, 62, 57-60, 46, 44, 106, 94-93, 90-89, 78, 130, 126, 122, 110, 140, 134, 138, 132, 162, 145-160, 142, 174, 172, 170, 164, 198, 194, 177-192, 209-210, 206, 202, 217-218, 213-214, 238, 234, 221-222, 254, 250	42, 30-25, 14, 12, 10, 78, 76, 74, 57-60, 44, 106, 94-92-89, 90, 130, 122, 124, 108, 140, 138, 134, 132, 151-, 145-150, 142, 170, 164, 162, 160, 185-, 177-180, 172, 202, 198, 194, 188, 209-224, 206, 204, 252, 250, 236, 234	74-76, 72-70, 66-68, 92, 90, 82-84, 78-80, 114-, 106, 108, 98-100, 130-, 124, 122, 116, 138-, 136-134, 132, 146-, 144-142, 140, 155-, 151-152, 148, 162-, 159-160, 156, 194-, 178-180, 164, 202-, 198-200, 196, 210-, 206-208, 204, 218-, 215-216, 212, 228-223-224, 220, 242-, 236-234, 252, 250	74-76, 72-70, 66-68, 100-98, 82-84, 78-80, 102, 104, 106, 108, 116-114, 112, 110, 132-, 136-134, 140-, 144-142, 138, 148-, 152-151, 146, 164-, 162-160, 180-, 178-183, 184, 196-, 200-198, 204-, 208-206, 212-, 216-215, 228-, 232-230, 226, 234, 240-, 238, 236, 244-, 248-247

שים לב שעבור $\mathbf{p}_{rel}\mathbf{q}_{rel}$, $\mathbf{p}_{rel}$, $\mathbf{q}_{rel}$ ו- $\mathbf{w}_{rel}$, הנחת יסוד עיקרית בצורה R(P)Q והנחת יסוד משנית בצורה P(R)Q, מאותה קביעה חלשה, כוללת את אותם מודוסים חלופיים. אין זה מפתיע, מכיוון שצורות חלשות אלו כוללות את אותם פריטים כמו סיבות (P, R) ותוצאה (Q). משוואה דומה אינה מתקבלת כאשר מעורבת קביעה חזקה, מכיוון שבמקרה כזה הפריטים המעורבים הם למעשה רק RQ ו-PQ (ללא משלימים).

הטבלאות הבאות מפרטות מבחר של סילוגיזמים שאחת או שתיהן מהנחות היסוד שלהן כוללות את שלושת הפריטים. הן מתעלמות מסיללוגיזמים בעלי הנחה חזקה באופן בלעדי (כגון מצבי רוח 111-118, 121, 125, 126 וכו'), לא משום שסילוגיזמים כאלה בלתי אפשריים או לא מעניינים, אלא פשוט לשם קיצור המידה (הקורא מוזמן לבחון מקרים כאלה כתרגיל).

המסקנות משתמעות מהמודוסים המשותפים של ההנחות. לאחר שמודוסים משותפים אלה, אם בכלל, מזוהים, יש לחפש את המסקנה בטבלה 12.4, אם בצורה המוחלטת PR, או בטבלה 13.1, אם בצורה היחסית P(Q)R, כאשר צורות אלה הן אלו שנחזו בטבלה 15.1 לעיל.

צורות ללא כתב תחתי מיועדות להיות מוחלטות, אלו עם כתב תחתי כיחסיות למשלים הנזכר (P, Q או R). מסקנה בצורה **p** או **q** או **pq** היא בעלת צורה מוחלטת PR; מסקנה דומה בצורה יחסית P(Q)R אינה משתמעת ממנה. מסקנה בצורה **לא-c** $_{Q}$ פירושה **לא-m** + **לא-n** + **לא-p** $_{Q}$ + **לא-q** $_{Q}$, שאינה מרמזת על **לא-c** $_{abs}$. לעיתים מסכמים קביעות בודדות, אך אלו הן כמובן יחסיות ולא מוחלטות. שימו לב היטב שהפריט המשנה S אינו מוזכר כאן לעולם, מכיוון שעדיין לא ביצענו מיקרואנליזה בת ארבעה פריטים.

טבלה 15... 4מונוסודיום של מסקנות עבור הנחות משניות חיוביות חלשות יחסית נבחרות (תת-איורים j, n) .

לֹא.	מודוסים נפוצים	מַסְקָנָה	קטִין	רַב סָרָן	מַצַב

רוּחַ					
רחוב ראשון	QR	PQ	יחסי ציבור		
122	**מ"ק**	**מ"ר**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
123	**מ"ק**	**np** $_R$	**לא-c** $_Q$	147-148	2
124	**מ"ק**	**p** $_R$ **q** $_R$	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
127	**מ"ק**	**פ** ר	**לא-c** $_Q$	147-148, 155-156	4
128	**מ"ק**	**q** $_R$	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
132	**np**	**מ"ר**	**לא-c** $_Q$	74, 202	2
133	**np**	**np** $_R$	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
134	**np**	**p** $_R$ **q** $_R$	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
137	**np**	**פ** ר	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
138	**np**	**q** $_R$	**לא-c** $_Q$	74, 90, 202, 218	4
142	**pq**	**מ"ר**	**לא-c** $_Q$	76, 204	2
143	**pq**	**np** $_R$	**לא-c** $_Q$	211-212	2
144	**pq**	**p** $_R$ **q** $_R$	**לא-c** $_Q$	220	1
147	**pq**	**פ** ר	**לא-s**	151-152, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	12
148	**pq**	**q** $_R$	**לא-s**	76, 92, 106, 108, 122, 124, 204, 220, 234, 236, 250, 252	12
172	**פ**	**מ"ר**	**לא-c** $_Q$	74, 76, 202, 204	4
173	**פ**	**np** $_R$	**לא-c** $_Q$	211-212	2
174	**פ**	**p** $_R$ **q** $_R$	**לא-c** $_Q$	220	1
177	**פ**	**פ** ר	**לא-s**	151-152, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	12
178	**פ**	**q** $_R$	**לא-s**	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 202, 204, 218, 220, 234, 236, 250, 252	16
182	**ש**	**מ"ר**	**לא-c** $_Q$	76, 204	2
183	**ש**	**np** $_R$	**לא-c** $_Q$	147-148, 211-212	4
184	**ש**	**p** $_R$ **q** $_R$	**לא-c** $_Q$	220	1
187	**ש**	**פ** ר	**לא-s**	147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	16
188	**ש**	**q** $_R$	**לא-s**	76, 92, 106, 108, 122, 124, 204, 220, 234, 236, 250, 252	12
שני	**בקשת הזמנה**	**PQ**	**יחסי ציבור**		
222	**מ"ק**	**מ"ר**	**לא-cQ**	74, 202	2
223	**מ"ק**	**npR**	**לא עקבי**	אַף לֹא אֶחָד	0
224	**מ"ק**	**pRqR**	**לא עקבי**	אַף לֹא אֶחָד	0
227	**מ"ק**	**pR**	**לא עקבי**	אַף לֹא אֶחָד	0
228	**מ"ק**	**qR**	**לא-cQ**	74, 90, 202, 218	4
232	**np**	**מ"ר**	**לא עקבי**	אַף לֹא אֶחָד	0

233	**np**	**npR**	**cQ-לא**	147-148	2
234	**np**	**pRqR**	**לא עקבי**	אַף לֹא אֶחָד	2

טבלה 15.4 המשך.

237	**np**	**פ** ר	**c Q-לא**	147-148, 155-156	4
238	**np**	**q R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
242	**pq**	**מ"ר**	**c Q-לא**	76, 204	2
243	**pq**	**np R**	**c Q-לא**	211-212	2
244	**pq**	**p R q R**	**c Q-לא**	220	1
247	**pq**	**פ** ר	**s-לא**	151-152, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	12
248	**pq**	**q R**	**s-לא**	76, 92, 106, 108, 122, 124, 204, 220, 234, 236, 250, 252	12
272	**פ**	**מ"ר**	**c Q-לא**	76, 204	2
273	**פ**	**np R**	**c Q-לא**	147-148, 211-212	4
274	**פ**	**p R q R**	**c Q-לא**	220	1
277	**פ**	**פ** ר	**s-לא**	147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	16
278	**פ**	**q R**	**s-לא**	76, 92, 106, 108, 122, 124, 204, 220, 234, 236, 250, 252	12
282	**ש**	**מ"ר**	**c Q-לא**	74, 76, 202, 204	4
283	**ש**	**np R**	**c Q-לא**	211-212	2
284	**ש**	**p R q R**	**c Q-לא**	220	1
287	**ש**	**פ** ר	**s-לא**	151-152, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	12
288	**ש**	**q R**	**s-לא**	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 202, 204, 218, 220, 234, 236, 250, 252	16
שלישי	QR	קוורטר בק	יחסי ציבור		
322	**מ"ק**	**מ"ר**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
323	**מ"ק**	**np R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
324	**מ"ק**	**p R q R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
327	**מ"ק**	**פ** ר	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
328	**מ"ק**	**q R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
332	**np**	**מ"ר**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
333	**np**	**np R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
334	**np**	**p R q R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
337	**np**	**פ** ר	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
338	**np**	**q R**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
342	**pq**	**מ"ר**	**p Q-לא + p**	226, 228	2
343	**pq**	**np R**	**q Q-לא + q**	136, 200	2
344	**pq**	**pRqR**	**cQ-לא**	232	1
347	**pq**	**pR**	**qQ-לא + q**	136, 151-152, 168, 183-184, 200, 215-216, 232, 247-248	12

348	**pq**	**qR**	**pQ-לא + p**	106, 108, 110, 112, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240	12
372	**פ**	**מ"ר**	**pQ-לא + p**	226, 228	2
373	**פ**	**npR**	**qQ-לא + q**	136, 200	2
374	**פ**	**pRqR**	**cQ-לא**	232	1
377	**פ**	**pR**	**qQ-לא + q**	136, 151-152, 168, 183-184, 200, 215-216, 232, 247-248	12
378	**פ**	**qR**	**pQ-לא + p**	106, 108, 110, 112, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240	12
382	**ש**	**מ"ר**	**pQ-לא + p**	226, 228	2

טבלה 15.4 המשך.

383	**ש**	**np** $_{R}$	**q** $_{Q}$**-לא + q**	136, 200	2
384	**ש**	**p** $_{R}$ **q** $_{R}$	**c** $_{Q}$**-לא**	232	1
387	**ש**	**פ** $_{ר}$	**q** $_{Q}$**-לא + q**	136, 151-152, 168, 183-184, 200, 215-216, 232, 247-248	12
388	**ש**	**q** $_{R}$	**p** $_{Q}$**-לא + p**	106, 108, 110, 112, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240	12

טבלה 15... 5מונוסודיום של מסקנות עבור הנחות יסוד עיקריות חיוביות חלשות יחסית נבחרות (תת-איורים k, o) .

מַצַב רוּחַ	רַב סֶרֶן	קִטְיִן	מַסְקָנָה	מודוסים נפוצים	לֹא.
רוח **ראשון**	QR	PQ	יחסי ציבור		
122	**מ"ק** $_{פ}$	**מ"ק**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
123	**מ"ק** $_{פ}$	**np**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
124	**מ"ק** $_{פ}$	**pq**	**ש** $_{ש}$	170, 186	2
127	**מ"ק** $_{פ}$	**פ**	**ש** $_{ש}$	170, 186	2
128	**מ"ק** $_{פ}$	**ש**	**ש** $_{ש}$	170, 186	2
132	**np** $_{P}$	**מ"ק**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
133	**np** $_{P}$	**np**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
134	**np** $_{P}$	**pq**	**פ** $_{ש}$	150, 158	2
137	**np** $_{P}$	**פ**	**פ** $_{ש}$	150, 158	2
138	**np** $_{P}$	**ש**	**פ** $_{ש}$	150, 158	2
142	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	**מ"ק**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
143	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	**np**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
144	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	**pq**	**פ** $_{ש}$ $_{ש}$ **ש**	190	1
147	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	**פ**	**פ** $_{ש}$ $_{ש}$ **ש**	190	1
148	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	**ש**	**פ** $_{ש}$ $_{ש}$ **ש**	190	1
172	**פ** $_{פ}$	**מ"ק**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
173	**פ** $_{פ}$	**np**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
174	**פ** $_{פ}$	**pq**	**פ** $_{ש}$	150-152, 158-160, 182-184, 190-192	12
177	**פ** $_{פ}$	**פ**	**פ** $_{ש}$	150-152, 158-160, 182-184, 190-192	12
178	**פ** $_{פ}$	**ש**	**פ** $_{ש}$	150-152, 158-160, 182-184, 190-192	12
182	**ש** $_{פ}$	**מ"ק**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
183	**ש** $_{פ}$	**np**	*לא עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
184	**ש** $_{פ}$	**pq**	**ש** $_{ש}$	106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234,	12

	254 ,250 ,238				
12	106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234, 238, 250, 254	**ש** ש		**פ**	187 **ש** פ
12	106, 110, 122, 126, 170, 174, 186, 190, 234, 238, 250, 254	**ש** ש		**ש**	188 **ש** פ
		יחסי ציבור	PQ	בקשת הזמנה	**שני**
2	202 ,74	**לא-c** Q	**מ"ק**	**מ"ק** פ	222
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np**	**מ"ק** פ	223
2	218 ,90	**לא-c** Q	**pq**	**מ"ק** פ	224

טבלה 15.5 המשך.

2	218 ,90	**לא-c** Q	**פ**	**מ"ק** פ	227
4	74, 90, 202, 218	**לא-c** Q	**ש**	**מ"ק** פ	228
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ק**	**np** P	232
2	147-148	**לא-c** Q	**np**	**np** P	233
2	155-156	**לא-c** Q	**pq**	**np** P	234
4	147-148, 155-156	**לא-c** Q	**פ**	**np** P	237
2	155-156	**לא-c** Q	**ש**	**np** P	238
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ק**	**פ q** פ	242
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np**	**פ q** פ	243
1	220	**לא-w** Q **+ pq**	**pq**	**פ q** פ	244
1	220	**לא-w** Q **+ pq**	**פ**	**פ q** פ	247
1	220	**לא-w** Q **+ pq**	**ש**	**פ q** פ	248
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ק**	**פ** פ	272
4	147-148, 211-212	**לא-c** Q	**np**	**פ** פ	273
12	151-152, 155-156, 159-160, 215-216, 219-220, 223-224	**לא-ס + לא-ק** ק	**pq**	**פ** פ	274
16	147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	**לא-ס + לא-ק** ק	**פ**	**פ** פ	277
12	151-152, 155-156, 159-160, 215-216, 219-220, 223-224	**לא-ס + לא-ק** ק	**ש**	**פ** פ	278
4	74, 76, 202, 204	**לא-ס + לא-ג** Q	**מ"ק**	**ש** פ	282
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np**	**ש** פ	283
12	90, 92, 106, 108, 122, 124, 218, 220, 234, 236, 250, 252	**לא-ס + לא-פ'** Q	**pq**	**ש** פ	284
12	90, 92, 106, 108, 122, 124, 218, 220, 234, 236, 250, 252	**לא-ס + לא-פ'** Q	**פ**	**ש** פ	287
16	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 202, 204, 218, 220, 234, 236, 250, 252	**לא-ס + לא-פ'** Q	**ש**	**ש** פ	288
		יחסי ציבור	קוורטר בק	QR	**שלישי**
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ק**	**מ"ק** פ	322
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np**	**מ"ק** פ	323
2	186 ,170	**ש** ש	**pq**	**מ"ק** פ	324
2	186 ,170	**ש** ש	**פ**	**מ"ק** פ	327
2	186 ,170	**ש** ש	**ש**	**מ"ק** פ	328
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ק**	**np** P	332
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np**	**np** P	333
2	158 ,150	**פ** ש	**pq**	**np** P	334
2	158 ,150	**פ** ש	**פ**	**np** P	337

338	**np** P	**ש**	**פ** ש	158 ,150	2
342	**פ** פ **q** פ	**מ"ק**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
343	**פ** פ **q** פ	**np**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
344	**פ** פ **q** פ	**pq**	**פ** ש ש **ש**	190	1
347	**פ** פ **q** פ	**פ**	**פ** ש ש **ש**	190	1
348	**פ** פ **q** פ	**ש**	**פ** ש ש **ש**	190	1
372	**פ** פ	**מ"ק**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0

טבלה 15.5 המשך.

373	**פ** פ	**np**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
374	**פ** פ	**pq**	**פ** ש	190-192 ,182-184 ,158-160 ,150-152	12
377	**פ** פ	**פ**	**פ** ש	190-192 ,182-184 ,158-160 ,150-152	12
378	**פ** פ	**ש**	**פ** ש	190-192 ,182-184 ,158-160 ,150-152	12
382	**ש** פ	**מ"ק**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
383	**ש** פ	**np**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
384	**ש** פ	**pq**	**ש** ש	234 ,190 ,186 ,174 ,170 ,126 ,122 ,110 ,106, 254 ,250 ,238	12
387	**ש** פ	**פ**	**ש** ש	234 ,190 ,186 ,174 ,170 ,126 ,122 ,110 ,106, 254 ,250 ,238	12
388	**ש** פ	**ש**	**ש** ש	234 ,190 ,186 ,174 ,170 ,126 ,122 ,110 ,106, 254 ,250 ,238	12

טבלה 15... 6מונוסודיום של מסקנות עבור הנחות יסוד חיוביות חלשות יחסית נבחרות (תת-איורים l, p) .

מַצַב רוּחַ	רַב סָרָן	קִטְיָן	מַסְקָנָה	מודוסים נפוצים	לֹא.
רחוב **ראשון**	QR	PQ	יחסי ציבור		
122	**מ"ק** פ	**מ"ר**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
123	**מ"ק** פ	**np** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
124	**מ"ק** פ	**p** R **q** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
127	**מ"ק** פ	**פ** ר	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
128	**מ"ק** פ	**q** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
132	**np** P	**מ"ר**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
133	**np** P	**np** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
134	**np** P	**p** R **q** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
137	**np** P	**פ** ר	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
138	**np** P	**q** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
142	**פ** פ **q** פ	**מ"ר**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
143	**פ** פ **q** פ	**np** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
144	**פ** פ **q** פ	**p** R **q** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
147	**פ** פ **q** פ	**פ** ר	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
148	**פ** פ **q** פ	**q** R	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0
172	**עמ**	**מ"ר**	לא *עקבי*	אַף לֹא אֶחָד	0

0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**npR**	**עמ**	173
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**pRqR**	**עמ**	174
4	151-152, 159-160	*p-לבד Q*	**pR**	**עמ**	177
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**qR**	**עמ**	178
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ר**	**qP**	182
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**npR**	**qP**	183
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**pRqR**	**qP**	184
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**pR**	**qP**	187
4	106, 122, 234, 250	*q-לבד Q*	**qR**	**qP**	188

טבלה 15.6 המשך.

	יחסי ציבור	PQ	בקשת הזמנה	**שני**
2	74, 202	**מ"ר**	**לא-c** $_{Q}$	**מ"ק** $_{פ}$	222
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np** $_{R}$	**מ"ק** $_{פ}$	223
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**p** $_{R}$ **q** $_{R}$	**מ"ק** $_{פ}$	224
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**פ** $_{ר}$	**מ"ק** $_{פ}$	227
4	74, 90, 202, 218	**לא-c** $_{Q}$	**q** $_{R}$	**מ"ק** $_{פ}$	228
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ר**	**np** $_{P}$	232
2	147-148	**לא-c** $_{Q}$	**np** $_{R}$	**np** $_{P}$	233
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**p** $_{R}$ **q** $_{R}$	**np** $_{P}$	234
4	147-148, 155-156	**לא-c** $_{Q}$	**פ** $_{ר}$	**np** $_{P}$	237
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**q** $_{R}$	**np** $_{P}$	238
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ר**	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	242
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np** $_{R}$	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	243
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**p** $_{R}$ **q** $_{R}$	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	244
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**פ** $_{ר}$	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	247
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**q** $_{R}$	**פ** $_{פ}$ **q** $_{פ}$	248
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**מ"ר**	**פ** $_{פ}$	272
4	147-148, 211-212	**לא-c** $_{Q}$	**np** $_{R}$	**פ** $_{פ}$	273
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**p** $_{R}$ **q** $_{R}$	**פ** $_{פ}$	274
16	147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 211-212, 215-216, 219-220, 223-224	**לא-s**	**פ** $_{ר}$	**פ** $_{פ}$	277
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**q** $_{R}$	**פ** $_{פ}$	278
4	74, 76, 202, 204	**לא-c** $_{Q}$	**מ"ר**	**ש** $_{פ}$	282
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**np** $_{R}$	**ש** $_{פ}$	283
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**p** $_{R}$ **q** $_{R}$	**ש** $_{פ}$	284
1	220	**לא-c** $_{Q}$	**פ** $_{ר}$	**ש** $_{פ}$	287
16	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 202, 204, 218, 220, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**q** $_{R}$	**ש** $_{פ}$	288
	יחסי ציבור	קוורטר	QR	**שלישי**

		בק			
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**מ"ר**	**מ"ק** פ	322
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**np** R	**מ"ק** פ	323
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**p** R **q** R	**מ"ק** פ	324
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**פ** ר	**מ"ק** פ	327
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**qR**	**mqP**	328
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**מ"ר**	**npP**	332
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**npR**	**npP**	333
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**pRqR**	**npP**	334
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**pR**	**npP**	337
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**qR**	**npP**	338
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**מ"ר**	**pPqP**	342
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**npR**	**pPqP**	343
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**pRqR**	**pPqP**	344

טבלה 15.6 המשך.

0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**פ** ר	**פ** פ **q** פ	347
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**q** R	**פ** פ **q** פ	348
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**מ"ר**	**פ** פ	372
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**np** R	**פ** פ	373
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**p** R **q** R	**פ** פ	374
4	151-152, 183-184	**p-לבד** Q	**פ** ר	**פ** פ	377
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**q** R	**פ** פ	378
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**מ"ר**	**ש** פ	382
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**np** R	**ש** פ	383
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**p** R **q** R	**ש** פ	384
0	אַף לֹא אֶחָד	לא עקבי	**פ** ר	**ש** פ	387
4	106, 110, 234, 238	**q-לבד** Q	**q** R	**ש** פ	388

באופן דומה, אנו יכולים לבחון סילוגיזמים הכוללים הנחות חיוביות מעורפלות, מוחלטות או יחסית חלשות. הטבלה הבאה מציגה מספר דוגמאות.

טבלה 15... מודיוסים של מסקנות עבור צירופים נבחרים של 7הנחות יסוד חיוביות חלשות יחסית והנחות יסוד חיוביות מעורפלות מוחלטות (תת-איורים שונים).

לֹא.	מודוסים נפוצים	מַסקָנָה	קטִין	רַב סֶרֶן	תֵאֵנָה.
		יחסי ציבור	PQ	QR	**רחוב ראשון**
8	74, 90, 147-148, 155-156, 202, 218	**לא-s**	**w** R	**ש**	
31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 202, 204, 211-212, 215-216, 218-220, 223-224, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**w** R	**ו**	
31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148,	**לא-s**	**w** R	**ג**	

	-211 ,204 ,202 ,159-160 ,155-156 ,151-152 236, 234, 223-224, 218-220, 215-216, 212 252 ,250			
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**ש**	**w** פ
23	106, 110, 122, 126, 150-152, 158-160, 170, 174, 182-184, 186, 190-192, 234, 238, 250, 254	**w** Q	**ו**	**w** פ
23	106, 110, 122, 126, 150-152, 158-160, 170, 174, 182-184, 186, 190-192, 234, 238, 250, 254	**w** Q	**ג**	**w** פ
8	106, 122, 151-152, 159-160, 234, 250	**w** Q	**w** R	**w** פ
	יחסי ציבור	PQ	בקשת הזמנה	**שני**
8	74, 90, 147-148, 155-156, 202, 218	**לא-s**	**w** R	**ש**
31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 202, 204, 211-212, 215-216, 218-220, 223-224, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**w** R	**ו**
31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 202, 204, 211-212, 215-216, 218-220, 223-224, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**w** R	**ג**
8	74, 76, 147-148, 202, 204, 211-212	**לא-s**	**ש**	**w** פ
31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 202, 204, 211-212, 215-216, 218-220, 223-224, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**ו**	**w** פ

טבלה 15.7 המשך.

31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 202, 204, 211-212, 215-216, 218-220, 223-224, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**ג**	**w** פ
31	74, 76, 90, 92, 106, 108, 122, 124, 147-148, 151-152, 155-156, 159-160, 202, 204, 211-212, 215-216, 218-220, 223-224, 234, 236, 250, 252	**לא-s**	**w** R	**w** פ
	יחסי ציבור	קוורטר בק	QR	**שלישי**
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**w** R	**ש**
23	106, 108, 110, 112, 136, 151-152, 168, 183-184, 200, 215-216, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 247-248	**ו**	**w** R	**ו**
23	106, 108, 110, 112, 136, 151-152, 168, 183-184, 200, 215-216, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 247-248	**ו**	**w** R	**ג**
0	אַף לֹא אֶחָד	*לא עקבי*	**ש**	**w** פ
23	106, 110, 122, 126, 150-152, 158-160, 170, 174, 182-184, 186, 190-192, 234, 238, 250, 254	**w** Q	**ו**	**w** פ
23	106, 110, 122, 126, 150-152, 158-160, 170, 174, 182-184, 186, 190-192, 234, 238, 250, 254	**w** Q	**ג**	**w** פ
8	106, 110, 151-152, 183-184, 234, 238	**w** Q	**w** R	**w** פ

שימו לב שחלק מהצירופים אינם עקביים. חלק מהמודוסים מניבים מסקנה **w** בצורה יחסית (שמרמזת על מוחלטת), וחלקם רק בצורה מוחלטת. במקרים אחרים, למרות שמספר המודוסים הנפוצים עשוי להשתנות במידה ניכרת, אין מסקנה מלבד הצורה **not-s** , ש(זכרו) פירושה 'סיבתיות לא חזקה', מרמזת על גם **not-m** + **not-n** ; ניתן לקרוא אותה גם כהפרדה **w** abs **או not-c** abs .

2. התמודדות עם שליליים.

כעת נציג את יישום השיטות שלנו לפתרון סילוגיזמים הכוללים הנחה שלילית אחת או שתיים. אנו מתחילים, כרגיל, בזיהוי המודוסים האלטרנטיביים של ההנחות האפשריות השונות; לאחר מכן נפרט את צירופי החיבור שלהם בסילוגיזמים של צורות שונות, ובהתייחס למודוסים האלטרנטיביים הנפוצים, אם יש כאלה, נבחן את מסקנותיהם האפשריות.

למדנו בפרקים הקודמים ובסעיף הנ"ל את הלקחים הבאים: מספר המודוסים המשותפים בהנחות היסוד עשוי להיות קטן, אך להניב מסקנה; או שהוא עשוי להיות גדול, אך לא להניב מסקנה כלל. ככל שמספר המודוסים החלופיים בהנחות היסוד קטן יותר, כך פחות סביר שהם יצטלבו, יהיו תואמים ויניבו מסקנה. מצד שני, ככל שמספר המודוסים החלופיים בהנחות היסוד גדול יותר, כך יהיה להם לעתים קרובות יותר חלק במשותף, אך גם כך סביר יותר שתהיה מסקנה מעורפלת, או שלא תהיה מסקנה כלל, מכוח הכללת מודוסים של סיבתיות ואי-סיבתיות כאחד. הכללות אלו ישימות באותה מידה על הממצאים להלן.

בטבלה הבאה, המודוסים האלטרנטיביים של הקביעות החזקות והחלשות המוחלטות מתקבלים על ידי שלילה מטבלה 14.3. אלו של הקביעות החלשות היחסיות מתקבלים על ידי שלילה מטבלה 15.3 לעיל. כל השאר מתקבל על ידי חיתוך.

טבלה 15... 8ספירת מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות שליליות, עבור כל צורה של סילוגיזם (צורות גנריות) .

נְחִישׁוּת	QR ראשי	בקשת ביקורת ראשית	PQ מינורי	קוורטרבק משני
לא-מ	2-9, 11, 13-24, 29-41, 43, 45-56, 61-129, 131, 133-137, 139, 141-144, 149-152, 157-161, 163, 165-169, 171, 173-176, 181-184, 189-256	2-9, 11-13, 15-24, 27-28, 31-73, 75-77, 79-88, 91-92, 95-129, 131-133, 135-137, 139-141, 143-144, 147-148, 151-152, 155-156, 159-193, 195-197, 199-201, 203-205, 207-208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-256	2-65, 69, 73, 77, 81-129, 133, 137, 141, 145-193, 197, 201, 205, 209-256	2-65, 69-81, 85-97, 101-113, 117-129, 133-145, 149-161, 165-177, 181-193, 197-209, 213-225, 229-241, 245-256
לא-n	2-9, 11-13, 15-24, 27-28, 31-73, 75-77, 79-88, 91-92, 95-129, 131-133, 135-137, 139-141, 143-144, 147-148, 151-152, 155-156, 159-193, 195-197, 199-201, 203-205, 207-208, 211-212, 215-216, 219-220, 223-256	2-9, 11, 13-24, 29-41, 43, 45-56, 61-129, 131, 133-137, 139, 141-144, 149-152, 157-161, 163, 165-169, 171, 173-176, 181-184, 189-256	2-65, 69-81, 85-97, 101-113, 117-129, 133-145, 149-161, 165-177, 181-193, 197-209, 213-225, 229-241, 245-256	2-65, 69, 73, 77, 81-129, 133, 137, 141, 145-193, 197, 201, 205, 209-256
שרירי בטן **לא-p**	2-13, 15, 17-28, 33-45, 47, 49-60, 65-73, 75, 77, 79, 81-88, 97-105, 107, 109, 111, 113-120, 129-133, 135, 137-141, 143, 145-148, 153-156, 161-165, 167, 169-173, 175, 177-180, 185-188, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239	2-11, 13-15, 17-26, 29-30, 33-41, 43, 45, 47, 49-56, 65-75, 77-79, 81-90, 93-94, 97-105, 107, 109, 111, 113-120, 129-131, 133-135, 137-139, 141-143, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 193-195, 197-199, 201-203, 205-207, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239	2-81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 121, 125, 129-145, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193-209, 213, 217, 221, 225, 229, 233, 237, 241, 245, 249, 253	2-69, 73, 77, 81-85, 89, 93, 97-101, 105, 109, 113-117, 121, 125, 129-133, 137, 141, 145-149, 153, 157, 161-165, 169, 173, 177-181, 185, 189, 193-197, 201, 205, 209-213, 217, 221, 225-229, 233, 237, 241-245, 249, 253
שרירי בטן **לא-Q**	2-11, 13-15, 17-26, 29-30, 33-41, 43, 45, 47,	2-13, 15, 17-28, 33-45, 47, 49-60, 65-73, 75,	2-69, 73, 77, 81-85, 89, 93, 97-101, 105, 109,	2-81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 113,

	49-56, 65-75, 77-79, 81-90, 93-94, 97-105, 107, 109, 111, 113-120, 129-131, 133-135, 137, 139, 141-143, 145-146, 149-150, 153-154, 157, 158, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 193-195, 197-199, 201-203, 205-207, 209-210, 213-214, 217-218, 221-222, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239	77, 79, 81-88, 97-105, 107, 109, 111, 113-120, 129-133, 135, 137-141, 143, 145-148, 153-156, 161-165, 167, 169-173, 175, 177-180, 185-188, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239	113-117, 121, 125, 129-133, 137, 141, 145-149, 153, 157, 161-165, 169, 173, 177-181, 185, 189, 193-197, 201, 205, 209-213, 217, 221, 225-229, 233, 237, 241-245, 249, 253	117, 121, 125, 129-145, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193-209, 213, 217, 221, 225, 229, 233, 237, 241, 245, 249, 253
לא-p_{rel}	148-2, 153-156, 161, 180, 185-188, 193-256	146-2, 149-150, 153-154, 157-158, 161-210, 213-214, 217-218, 221-222, 225-256	146-2, 149-150, 153-154, 157-158, 161-210, 213-214, 217-218, 221-222, 225-256	134-2, 137-150, 153-166, 169-182, 185-198, 201-214, 217-230, 233-246, 249-256
לא-q_{rel}	41-2, 43-45, 47-57, 59-61, 63-105, 107-109, 111-121, 123-125, 127-169, 171-173, 175-185, 187-189, 191-233, 235-237, 239-249, 251-253, 255-256	73-2, 75, 77-89, 91, 93-105, 107, 109-121, 123, 125-201, 203, 205-217, 219, 221-233, 235, 237-249, 251, 253-256	73-2, 75, 77-89, 91, 93-105, 107, 109-121, 123, 125-201, 203, 205-217, 219, 221-233, 235, 237-249, 251, 253-256	97-2, 99, 101, 103, 105, 107, 109, 111, 113-225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239, 241-256

הקוראים מוזמנים להמשיך במחקר זה כתרגיל, על ידי מילוי טבלה כמו זו שלהלן עבור קביעות חלשות מוחלטות ויחסיות כאחד. ניתן לחשב את השלילה של הקביעות המשותפות באמצעות התייחסות לטבלה 14.3.

טבלה 15... פירוט של 9מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות שליליות, עבור כל צורה של סילוגיזם (צורות ספציפיות).

נִחִישׁוּת	QR ראשי	בקשת ביקורת ראשית	PQ מינורי	קוורטרבק משני
לא (mn)				
לא (מ"ר)				
לא (np)				
לא (pq)				

טבלה 15.9 המשך.

מ' + לא-נ'				
לא-מ + נ				
לא-מ + לא-נ = לא (m או n)				
p-לא + m				
לא-מ + פ				
לא-מ + לא-פ = לא (m או p)				
q-לא + n				
n + q-לא				
q-לא + n-לא = לא (n או q)				
q-לא + m				
לא-מ + q				
לא-מ + לא-ק				

לא (m או q) =				
לא-p + n				
לא-n + p				
לא-n + לא-p = לא (n או p)				
לא-q + p				
לא-p + q				
לא-q + לא-p = לא (p או q)				
ללא סיבתיות				

לאחר שהחוקר מילא את הטבלה לעיל, הוא או היא רשאים לחקור את כל הצירופים המעניינים של הנחות יסוד, ולראות האם הן תואמות (כלומר, יש להן מודוסים חלופיים משותפים), ואם כן, אילו מסקנות, אם בכלל, ניתן להסיק (כלומר, האם כל המודוסים המשותפים נופלים תחת צורה כלשהי של סיבתיות או אי-סיבתיות). אעשה את העבודה בטבלה הבאה עבור כמה הנחות יסוד שליליות נבחרות, ואשאיר לקורא לסיים את הטבלה עם טיפול ממצה יותר, הכולל תערובות של הנחות יסוד חיוביות ושליליות.

טבלה 15... מונוסודיום של מסקנות עבור 10הנחות שליליות נבחרות (גנריות, מוחלטות), באיור 1.

לֹא.	מודוסים נפוצים	מַסְקָנָה	קטין	רַב סֶרֶן	תְּאֵנָה.
		יחסי ציבור	PQ	QR	רחוב **ראשון**
187	2-9, 11, 13-24, 29-41, 43, 45-56, 61-65, 69, 73, 77, 81-129, 133, 137, 141, 149-152, 157-161, 163, 165-169, 171, 173-176, 181-184, 189-193, 197, 201, 205, 209-256	*אין מסקנה*	**לא-מ**	**לא-מ**	
187	2-9, 11-13, 15-24, 27-28, 31-65, 69-73, 75-77, 79-81, 85-88, 91-92, 95-97, 101-113, 117-129, 133, 135-137, 139-141, 143-144, 151-152, 155-156, 159-161, 165-177, 181-193, 197, 199-201, 203-205, 207-208, 215-216, 219-220, 223-225, 229-241, 245-256	*אין מסקנה*	**לא-n**	**לא-n**	
193	2-9, 11, 13-24, 29-41, 43, 45-56, 61-65, 69-81, 85-97, 101-113, 117-129, 133-137, 139, 141-144, 149-152, 157-161, 165-169, 171, 173-176, 181-184, 189-193, 197-209, 213-225, 229-241, 245-256	*אין מסקנה*	**לא-n**	**לא-מ**	
193	2-9, 11-13, 15-24, 27-28, 31-65, 69, 73, 77, 81-88, 91-92, 95-129, 133, 137, 141, 147-148, 151-152, 155-156, 159-193, 197, 201, 205, 211-212, 215-216, 219-220, 223-256	*אין מסקנה*	**לא-מ**	**לא-n**	
127	2-9, 11, 13-24, 29-41, 43, 45-56, 61-81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 121, 125, 129, 131, 133-137, 139, 141-144, 149, 157, 161, 165, 169, 173, 181, 189, 193-209, 213, 217, 221, 225, 229, 233, 237, 241, 245, 249, 253	*אין מסקנה*	**לא-p**	**לא-מ**	
127	2-9, 11-13, 15-24, 27-28, 31-69, 73, 77, 81-85, 97-101, 105, 109, 113-117, 121, 125, 129, 131-133, 137, 141, 147-148, 161-165, 169, 173, 177-181, 185, 189, 193, 195-197, 201, 205, 211-212, 225-229, 233, 237, 241-245, 249, 253	*אין מסקנה*	**לא-q**	**לא-n**	
121	2-9, 11, 13-24, 29-41, 43, 45-56, 61-69, 73, 77, 81-85, 89, 93, 97-101, 105, 109, 113-117, 121, 125, 129, 131, 133, 137, 141, 149,	*אין מסקנה*	**לא-q**	**לא-מ**	

	157, 161, 163, 165, 169, 173, 181, 189, 193-197, 201, 205, 209-213, 217, 221, 229-233, 237, 241-245, 249 253			
121	2-9, 11-13, 15-24, 27-28, 31-73, 75-77, 79-81, 85, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 121, 125, 129, 131-133, 135-137, 139-141, 143-144, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193, 195-197, 199-201, 203-205, 207-208, 225, 229, 233, 237, 241, 245 249, 253	*אין מסקנה*	**לא-p**	**לא-n**
127	2-13, 15, 17-28, 33-45, 47, 49-60, 65, 69, 73, 77, 81-88, 97-105, 107, 109, 111, 113-120, 129, 133, 137, 141, 145-148, 153-156, 161-165, 167, 169-173, 175, 177-180, 185-188, 193, 197, 201, 205, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239	*אין מסקנה*	**לא-מ**	**לא-p**
127	2-11, 13-15, 17-26, 29-30, 33-41, 43, 45, 47, 49-56, 65, 69-75, 77-79, 81, 85-90, 93-94, 97, 101-105, 107, 109, 111, 113, 117-120, 129, 133-135, 137-139, 141-143, 145, 149-150, 153-154, 157-158, 161, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 193, 197-199 201-203, 205-207, 209, 213-214, 217-218, 221-222, 225, 229, 231, 233, 235, 237, 239	*אין מסקנה*	**לא-n**	**לא-q**

טבלה 15.10 המשך.

121	2-13, 15, 17-28, 33-45, 47, 49-60, 65, 69-73, 75, 77, 79, 81, 85-88, 97, 101-105, 107, 109, 111, 113, 117-120, 129, 133, 135, 137-141, 143, 145, 153-156, 161, 165, 167, 169-173, 175, 177, 185-188, 193, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 225, 229 231, 233, 235, 237, 239	*אין מסקנה*	**לא-n**	**לא-p**
121	2-11, 13-15, 17-26, 29-30, 33-41, 43, 45, 47, 49-56, 65, 69, 73, 77, 81, 85, 90-93, 94-97, 101-105, 107, 109, 111, 113, 117-120, 129, 133, 135-139, 141-143, 145-146, 149-150, 153-154, 157-158, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 193, 197, 199, 201, 205, 209-210 213-214, 217-218, 221-222, 225, 227, 229, 231, 233, 235, 237, 239	*אין מסקנה*	**לא-מ**	**לא-q**
103	2-13, 15, 17-28, 33-45, 47, 49-60, 65-73, 75, 77, 79, 81, 85, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 129-133, 135, 137-141, 143, 145, 153, 161, 165, 169, 173, 177, 185, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 225, 229, 233, 237	*אין מסקנה*	**לא-p**	**לא-p**
103	2-11, 13-15, 17-26, 29-30, 33-41, 43, 45, 47, 49-56, 65-69, 73, 77, 81-85, 89, 93, 97-101, 105, 109, 113-117, 129-131, 133, 137, 141, 145-146, 149, 153, 157, 161, 163, 165, 169, 173, 193-195, 197, 201, 205, 209-210, 213, 217, 221, 225, 227 229, 233, 237	*אין מסקנה*	**לא-q**	**לא-q**
109	2-13, 15, 17-28, 33-45, 47, 49-60, 65-69, 73, 77, 81-85, 97-101, 105, 109, 113-117, 129-133, 137, 141, 145-148, 153, 161-165, 169, 173, 177-180, 185, 193, 195, 197, 201, 205, 225, 227, 229, 233, 237	*אין מסקנה*	**לא-q**	**לא-p**
109	2-11, 13-15, 17-26, 29-30, 33-41, 43, 45, 47, 49-56, 65-75, 77-79, 81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 129-131, 133-135, 137-139, 141-143, 145, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 193-195, 197-199, 201-203, 205-207, 209, 213, 217, 221, 225, 229, 233, 237	*אין מסקנה*	**לא-p**	**לא-q**
שני	בקשת הזמנה	PQ	יחסי ציבור	
שלישי	QR	קוורטר בק	יחסי ציבור	

אנו יכולים להמשיך באופן דומה עבור אותם צירופים של הנחות יסוד גנריות, מוחלטות ושליליות באיורים 2 ו-3. אך אין צורך בכך, שכן קל לחזות שהמסקנה תהיה " *אין מסקנה (בצורת PR)* " בכל המקרים הדומים. אם תסתכלו על כל התאים בטבלה 15.8, תשימו לב שיש להם מודוסים חלופיים מסוימים במשותף לכולם - עבור הדוגמאות מספר 2 ו-237. מכיוון שמודוס 2 הוא חלופה של אי-סיבתיות (**not-c** $_{abs}$) ומודוס 237 הוא חלופה של סיבתיות (**c** $_{abs}$), כפי שמוצג בטבלה 12.4, אף זוג של הנחות יסוד המפורטות בטבלה לעיל לא יכול להניב מסקנה סיבתית כלשהי.

במקום זאת, הצעד הבא שלנו יהיה לפתח סילוגיזמים עם הנחות שליליות מטבלה 15.9, כמו גם מטבלה 15.8א, ולאחר מכן - וכנראה בצורה פורייה הרבה יותר - סילוגיזמים עם תערובות של הנחות חיוביות ושליליות. ניתן וצריך לבצע זאת עד שכל הצירופים האפשריים של כל הצורות האפשריות ימוצו בקפידה. אני משאיר את העבודה לחוקרים אחרים (כל קורא שמוכן לעשות זאת), כדי להמשיך הלאה ולעסוק בסוגיות אחרות בלוגיקה סיבתית.

CHAPTER 16. סוגיות תלויות ועומדות.

בפרק הסיום הזה, מטרתי היא לפרוץ דרך נוספת, ולדון בכמה סוגיות סיבתיות שטרם נפתחו, מבלי לנסות למצות אותן כרגע.

1. סילוגיזם בן ארבעה פריטים.

ניסיוננו, בחמשת הפרקים הקודמים, לפתור באמצעות מיקרואנליזה את כל בעיות הלוגיקה הסיבתית תוך התייחסות לשלושה פריטים בלבד, נכשל בבירור. חלק מהבעיות אכן נפתרו - בפרט, יש לציין *את הפרכתן של קביעות בודדות מוחלטות* כפריצת דרך חשובה. עם זאת, בעיות סילוגיסטיות רבות נותרו ללא פתרון - וגרוע מכך, אנו ניצבים בפני *סתירות לכאורה בין תוצאות המקרו-אנליזה והמיקרו-אנליזה* , לפחות באופן שטחי, אם כי חששות אלה עשויים להתברר כחסרי בסיס לאחר בדיקה נוספת.[104]

ברור שלא נצליח למצוא פתרון סופי לסוגיות הטכניות הקשורות לסיבתיות עד שנפתח[105] *מיקרואנליזה עם ארבעה פריטים* . משימה חיונית וקשה זו נותרה לבצעה כרגע. רק באמצעות מיקרואנליזה הכוללת את הפריט המשנה (S), בנוסף לזה הכולל את הפריטים העיקריים, האמצעיים והמשניים (P, Q, R), תהיה לנו שליטה מלאה בטיעונים סילוגיסטיים הכוללים קביעות חלשות יחסית.

כדי לפתח רמת פירוט כזו, כלומר עבור סילוגיזמים עם ארבעה פריטים, נצטרך לבנות מטריצה גדולה בהרבה - טבלה עם **16 שורות ו-2 עמודות** = ^{16} **= 65,536** . ניתן לעשות זאת בקלות רבה באמצעות גיליון אלקטרוני של מחשב. נכין את מספר התאים האמור, נמלא את ה-0 וה-1 בתבנית שיטתית ונסמן את השורות ap ואת העמודות 1-65536. אבל הקושי מגיע לאחר מכן, לאור כמות הנתונים הגדולה באופן בלתי אנושי הכרוכה בכך. נצטרך לכתוב תוכנית חיפוש וסימון המזהה את המודוסים האלטרנטיביים עבור כל קביעה (בהתבסס על תנאים וכללים כמו אלה שהוצגו בעת פיתוח מיקרואנליזה בת שלושה פריטים). לאחר מכן נסיק את המודוסים עבור נגזרות, כולל קביעות חלשות מוחלטות לעומת יחסיות, קביעות משותפות, קביעות שליליות, וטענות מונעות לעומת סיבתיות. לבסוף, נשקול את כל הצירופים האפשריים של הנחות יסוד ונזהה את המודוסים המשותפים שלהם, אם יש כאלה (אם אין להם מודוסים משותפים, הם אינם עקביים); ונגלה אילו מסקנות, אם בכלל, התוצאות הללו מאפשרות בכל מקרה. אני אישית לא מתכנת מחשבים טוב מספיק כדי אפילו לנסות את זה.

במקום זאת, כוונתי היא לנסות ולפתח מסד נתונים יחסי, באמצעות תוכנה קיימת. המטרה הסופית הנשאלת כאן היא לפתח שיטה מהירה לזיהוי קביעות רלוונטיות ולחישוב מיזוגים של קביעות. בהקשר סילוגסטי . אם התוכנה מיועדת לסווג את הקביעה הקשורה לפריטים מסוימים, מניתוח של נוכחותם והיעדרותם היחסית הנצפית (מודוסים חלופיים), המשימה הסתיימה. לאחר מכן, אמורה להיות אפשרות להזין את הסילוגיזם הנחקר (תוך ציון צורתו ומצבו) ולגרום לתוכנה להפיק את כל המסקנות, אם בכלל, שניתן להסיק אותן באופן תקף.

לתוכנית כזו יהיה לא רק ערך תיאורטי, אלא גם ערך מעשי. בימינו, כאשר מחשבים זמינים בקלות, זה יספק לנו כלי אוניברסלי לחשיבה סיבתית, אינדוקטיבית (יצירת טענות סיבתיות ממודוסים חלופיים) ודדוקטיבית (הסקות מיידיות או סילוגיסטיות). אני מפתח כעת כלי זה.

---

[104] אני אומר 'אולי' - אני מתכוון 'בתקווה שכן'. אם יתברר שאכן יש סתירות, אז הן נובעות מטעויות אנוש (טעויות של חוסר תשומת לב מצידי). אני אומר זאת בוודאות, משום שאיני מאמין שאף אחת מההנחות המוקדמות שאומצו בפיתוח מאקרו ומיקרואנליזה פגומה; והן לא יכולות להיות סותרות זו את זו, בהיותן במהותן זהות בשני המקרים.

[105] לוגיקאים אחרים עשויים להעדיף לפתור את סוגיות הלוגיקה הסיבתית באמצעות נוסחאות סמליות. למרות שמאמץ כזה לא יהיה חסר ערך, אני אישית נמנע מאמצעים כאלה, שלדעתי הם מעורפלים וחסרי שקיפות. במקום לבטא דברים בשפה אזוטרית שכזו, העדפתי להפוך את המסר למפורש, כך שכל אחד יוכל לראות בעצמו במאמץ מנטלי מינימלי למה הכוונה ולמה זה נכון.

שימו לב גם כי לא בשלב הראשון ולא בשלב השני של המחקר הנוכחי עשיתי ניסיון שיטתי לבחון מסקנות סילוגיסטיות מלבד *הרגילות* , הכוללות את הפריטים העיקריים והמשניים (בצורת PR) ובמידת הצורך גם פריט משני (בצורת PSR). כשאני אומר שאין "מסקנה תקפה" לסילוגיזם כלשהו, אני מתכוון שאין מסקנה כזו. וכאשר אני מוצא ומפרט מסקנה תקפה, היא רק מסקנה כזו (או הצורות הסיבתיות ההפוכות, notP.notR או notP.notS.notR).

אבל במקרים רבים, ייתכן שיש מסקנה תקפה או מסקנות תקפות נוספות בצורה *לא סדירה* , כלומר הכוללות שלילת הפריט המשני (notS), או שלילת הפריט המשני (notP) או הגדול (notR); כלומר, בצורה סיבתית P.notS.R או notP.SR, או בצורה מונעת P.notR או notP.R או PSnotR או notP.SR או P.notS.notR או notP.notS.R. כל תוכנית שנכתבה כדי להוציא מסקנות מהנחות יסוד רגילות (PQRS) צריכה גם לבדוק מסקנות לא סדירות כאלה, כלומר צריכה להיות מוגדרת כך שתגיד לנו את המסקנה *המלאה* בכל הצורות הנלקחות בחשבון.

2. על חוקי הסיבתיות.

ניתן להחיל את הביטוי "חוק הסיבתיות" גם על כל משפט ומשפט שהוכחנו בנוגע לסיבתיות. כל הרדוקציות שלנו של טענות סיבתיות לטענות חיבור או תנאי פשוטות יותר, או למודוסים חלופיים ספציפיים, כל ההסקות המיידיות או הסילוגיסטיות מטענות סיבתיות שקבענו, מהוות "חוקים" רבים כל כך בנוגע לסיבתיות.

ניתן לראות את ה"מטריצות הגדולות", של 15 מודוסים אפשריים עבור כל שני פריטים, או 255 מודוסים אפשריים עבור שלושה פריטים, או 65,535 מודוסים אפשריים עבור ארבעה פריטים, וכן הלאה, כדבר הקרוב ביותר לחוק *סיבתיות אוניברסלי* שאנו יכולים להבטיח באופן פורמלי:

כל שני פריטים או יותר *חייבים* להיות קשורים באמצעות מודוס כלשהו/אחות במסגרת מסגרות אלה, אם כי המודס/אחות שבאמצעותם הם קשורים אינם *בהכרח* כאלה של סיבתיות (או מניעה).

המודוס האלטרנטיבי היחיד שהוא בלתי אפשרי מבחינה פורמלית הוא זה שבכל מסגרת (מסומן מס' 1) המורכב כולו מאפסים: חוקי המחשבה אוסרים זאת מראש על כל הפריטים. שני פריטים (או יותר) תמיד "קשורים יחד" על ידי מודוס אחד או יותר (שכל אחד מהם ניתן לדמיין ויזואלית כמעין סרט טיקר שבו אפסים ואחדות מחוררים), אך איננו יכולים לחזות כמה ואילו מודוסים יעילים עבור זוג הפריטים המסוים הזה (או יותר).

מטריצה גדולה מייצגת את כל הדרכים שבהן שני פריטים (או יותר) עשויים , *באופן עקרוני* , כלומר מנקודת מבט אפיסטמולוגית, במבט ראשון, להתקיים יחד או לא להתקיים יחד. אך *בפועל* , מנקודת מבט אונטולוגית, לאחר מחקר מעמיק, לא כל הדרכים הללו ישימות בכל מקרה: בכל מקרה נתון, רק כמה מודוסים חלופיים עשויים להיות ישימים.

כפי שנדון קודם לכן [106], אנו יכולים לקבץ את המודוסים האלטרנטיביים בדרכים שונות, בהתאם לסוג הקשר שהם מסמלים בין הפריטים הרלוונטיים. לפיכך, אנו יכולים להבחין בין קשרים "מקשרים" (סיבתיות או מניעה) לבין קשרים "לא-מקשרים" (פריט אחד או יותר אינם תלויים), כפי שמוצג בטבלה שלהלן עבור שני פריטים.

במקרה אחד, **המודוס האחרון של כל מטריצה גדולה (זה הכולל רק קודי '1')** , כלומר מודוס #16 במסגרת של שני פריטים (מסווג באופן קונבנציונלי כסיבתיות או מניעה חלקית ומותנית מוחלטת, כלומר הצורה $\mathbf{p}_{abs}\,\mathbf{q}_{abs}$), **איננו יכולים לומר בוודאות האם מעורב בסופו של דבר קשר או אי-קשר** (כלומר כאשר בסופו של דבר נלקחים בחשבון פריטים נוספים, במטריצה גדולה יותר). לכן, מודוס זה עשוי להיות ממוקם תחת כל אחת מהכותרות, או לא תחת אף אחת מהן [107].

טבלה 16... קשרים 1אפשריים בין שני פריטים P ו-R.

מספרי מודוס	קשֶׁר

[106] ראה פרק 13.2.

[107] שימו לב שזוהי הבנה מאוחרת יחסית שלי, בפרק 13.2: שהמודוס האחרון לא בהכרח תמיד יתפרש כסיבתיות; הוא רק מעיד על סיבתיות אפשרית. כתוצאה מכך, הסיווג שלי של מודוס 2 פריטים #16, או מודוס 3 פריטים #256, וכו', תחת הכותרת של סיבתיות לא היה מדויק ועלול להיות מטעה. יש לסווג אותו בצורה מדויקת יותר כ'בלתי מוגדר'.

(16) ,14-15 ,12 ,10 ,7-8	*הקשר בין P ל-R*	
(16) ,14 ,12 ,10	סיבתיות על ידי P של R	
(16) ,15 ,8 ,7	מניעה על ידי P של R	
(16) ,13 ,11 ,9 ,2-6	*אי-קשר בין P ל-R*	
9 ,5 ,3 ,2	גם P וגם R אינם תלויים	
2	בלתי אפשרי	בלתי אפשרי
3	הכרחי	בלתי אפשרי
5	בלתי אפשרי	P הכרחי
9	הכרחי	P הכרחי
13 ,11 ,6 ,4	**רק אחד מ-P או R אינו תלוי**	
13 ,4	מותנה R	P בלתי תלוי
11 ,6	R בלתי תלוי	מותנה P
16	***בלתי מוגדר לגבי חיבור או אי-חיבור***	

קבוצות מסוימות של מודוסים חלופיים מסמלות חוסר התאמה (הכרח או חוסר אפשרות) של אחד (או יותר) מהפריטים הרלוונטיים, בעוד שאחרות מסמלות מקריות של שני הפריטים (או יותר) הרלוונטיים. פריט לא תלוי הוא בלתי תלוי בכל האחרים. רק כאשר כל הפריטים המעורבים מותנים, יכולה להתרחש סיבתיות או מניעה (כלומר קשר כלשהו) ביניהם. שילובים שונים של מודוסים זוהו כקביעות שונות של סיבתיות או מניעה. קביעות אלו סווגו בהיררכיות וקוטביות שונות: חזקות/חלשות, מוחלטות/קרובות, גנריות/מפרקים/בודדות, חיוביות/שליליות, סיבתי/מונע, שכל אחת מהן מסומנת על ידי קבוצה מסוימת של מודוסים. אבל מקריות של כל הפריטים אינה מסמלת את הקשר ביניהם.

לאחר שהצבנו את הניתוח המטריאלי בפרספקטיבה, קל לנו יותר להעריך על בסיס פורמלי גרידא טענות פילוסופיות מסוימות בעד או נגד סיבתיות שעלו במהלך מאות שנים. נשתמש כאן במילה 'סיבה' במובן הספציפי של קשר סיבתי, הכוללת בתוכה גם סיבתיות וגם מניעה, אך לא כוללת קשרים סיבתיים אחרים (כגון רצון). כפי שנראה, *אף אחת* מהטענות הללו לא ניתנת לבסס *פורמלית* על סמך הגדרותינו לסיבתיות ומכל תכונות הסיבתיות העולות מהן.

1. פילוסופיות מסוימות טענו ***שלכל דבר יש סיבה*** . חוק זה מכונה בדרך כלל "חוק הסיבתיות האוניברסלית" וזו העמדה הנפוצה ביותר. זוהי טענה שסיבתיות נמצאת בכל מקום, שכל הדברים נשלטים על ידה - כלומר שכל דבר נגרם על ידי דברים אחרים, שהם בתורם נגרמים על ידי אחרים, וכן הלאה *עד אינסוף* . ישנן גרסאות שונות של חוק מוצע זה, "אין דבר בלי סיבה".
   a) פילוסופיות מזרחיות היו בוחרות בפרשנות *רדיקלית* , המבוססת על האמונה שכל הדברים בעולם האמפירי (*דהרמות*) הם ארעיים, כך שאין דבר שאינו תלוי. ברור שנקודת מבט זו מבטלת מספר מסוים של מודוסים חלופיים (אלה המסמנים חוסר התאמה) מלכתחילה: אך לא הוצעו נימוקים פורמליים לצמצום כזה של ההיקף. ואכן, אם חושבים על כך, הטענה המדוברת *סותרת את עצמה* , שכן היא עצמה מוצגת כעובדה קבועה, הכרח. לכן אנו יכולים לדחות אותה על בסיס *פורמלי* .
   b) רוב התומכים המערביים בסיבתיות אוניברסלית יבינו אותה *בצורה מתונה יותר* כ"שום דבר לא *תלוי* ואינו תלוי בסיבה". הם יסכימו שדברים מסוימים הם הכרחיים או בלתי אפשריים, אך יסכימו שדברים אפשריים אך אינם הכרחיים חייבים להיות בעלי סיבה. חשוב להבין שבניגוד למה שרבים מתומכיה מאמינים, חוק לכאורה זה *אינו יכול להיות רשמית... ניתן להסיק* זאת מהגדרות הסיבתיות. ניתן להעלות על הדעת רק על בסיס *אינדוקטיבי* , על ידי *הכללה* ממקרים קודמים.

   שימו לב שבניגוד לגרסה הרדיקלית, הגרסה המתונה של סיבתיות אוניברסלית אינה עקבית ואינה שוללת באופן משוחד כל אופציה חלופית. מה שהיא כן שוללת מלכתחילה, לפני מחקר אמפירי וללא הוכחה פורמלית, הוא שייתכן וקיים פריט מותנה כלשהו שאין לו קשר סיבתי (או מניע) לפחות לפריט אחד אחר ביקום.
2. פילוסופיות מסוימות טענו שלשום ***דבר אין סיבה*** . אנו יכולים לצטט כתומכים: במזרח, הפילוסוף ההודי נגרג'ונה (המאה השנייה לספירה), ובמערב, הפילוסוף הסקוטי דיוויד יום (המאה ה-18). נקודת מבט זו היא למעשה הכחשה של קיומו של קשר כזה כמו סיבתיות; זוהי טענה שהמושג חסר משמעות, המצאה אנושית ללא מציאות מקבילה,

טעות חשיבה. גם כאן, נוכל להבחין בין גרסה *רדיקלית*, השוללת חוסר התאמה עקרונית ולכן אינה עקבית מבחינה פנימית, לבין גרסה *מתונה*, השומרת את חוסר הוודאות לגורמים תלויים.

כך או כך, התזה השלילית לפיה " שום דבר אינו קשור באופן סיבתי לשום דבר אחר" *מבטלת באופן שרירותי, עבור שני פריטים (או יותר), את הרוב המכריע של המודוסים האלטרנטיביים*: כל אלה המסמנים סיבתיות או מניעה, ועושה זאת *עבור כל הפריטים* בעבר, בהווה או בעתיד, בכל מקום ביקום. היא אינה נותנת בסיס פורמלי למדידה גורפת שכזו, אלא מבססת אותה על שלילת האפשרות של מושג או הכללה. ניתן לטעון זאת כעמדה אמפיריציסטית, או לשלב אותה עם ספקנות לגבי ראיות תפיסתיות. אך, מכיוון שכל טענות כאלה עצמן משתמשות במושגים ופונות להכללות שניתן לקבל רק על ידי מתן הכללה, הן *סותרות את עצמן* ולכן אינן ניתנות לביצוע מבחינה לוגית.

אנטגוניסטים של סיבתיות מנסים למתן את הפרדוקס הזה בטענה שטענות סיבתיות הן "קונבנציונליות" (נגרג'ונה) או "הרגליות" (יום), תוך התעלמות מכך *שהסברים כאלה* עצמם מסתמכים על הודאה בקשר הסיבתי. יש הטוענים כי למרות שסיבתיות עשויה להיות בעלת משמעות תיאורטית, בלתי אפשרי לבסס אותה בפועל. **אך כפי שמוצג בעבודה הנוכחית, *ניתן* לבנות בקלות מושג של סיבתיות, תוך שימוש במושגים פשוטים יותר שאין עליהם עוררין של נוכחות, היעדרות, צירוף וניתוק, אפשרות ואי-אפשרות.** יתר על כן, יהיה צורך להגדיר את המושג בצורה משכנעת, לפני שניתן יהיה להכריז עליו כריק! לכן הוא אינו יכול להיות חסר משמעות. באשר לחשש שליחסי סיבתיות אין מקרים ממשיים או שבפועל אינם ניתנים לידיעה, נסביר אותו כעת.

הסיבה העמוקה לאנטגוניזמים כאלה היא הכישלון להבין טענות סיבתיות *כתיעוד פשוט של צירופי נוכחות ו/או היעדרויות* של שני פריטים (או יותר). סיכומים כאלה מוכללים מתצפיות, בכפוף לתיקון ספציפי אם תצפית חדשה סותרת אותם. האנטגוניסטים לא השלימו רגשית עם אופיו *המהוסס והאינדוקטיבי* של הידע, ולכן מקימים ונאחזים באידיאלים דדוקטיביים של ידע שהוגדרו בצורה גרועה ובלתי אפשריים (מבלי לשים לב שהם עצמם אינם יכולים לספק אותם).

שיפוט סיבתי אכן מבוסס לא רק על ראיות אמפיריות, אלא גם על סידור מידע על ידי הכושר הרציונלי, שכן הוא נוגע לא רק לנוכחות אלא גם להיעדר, וכל שלילה כרוכה בהשלכה רציונלית. עם זאת, משמעות הדבר היא רק שהתבונה מספקת 'שכבה עליונה' (המטריקס הגדול) שדרכה ניתן לסדר (לסכם ולחזות) אירועים, אך הראיות ששכבה זו מונחת מעליהן (כלומר, ה-1 וה-0 המוצגים על ידי הפריטים, המודוסים החלים במקרה שלהם) הן אמפיריות (בסופו של דבר, אם כי לאחר מכן נוכל להכיר חלקן על ידי הסקה מיידית או סילוגיסטית מחוויות קודמות).

3. פילוסופיות מסוימות טענו ***שלדברים מסוימים יש סיבה ולדברים אחרים אין סיבה***. עמדה זו זכתה להכרה בקרב פיזיקאים וכתוצאה מכך זכתה לפופולריות רבה במאה ה-20 ׳ לאחר הופעת מכניקת הקוונטים (כפי שפורשה על ידי נילס בוהר) ואסטרונומיה של המפץ הגדול (סטיבן הוקינג טוען, ככל הנראה, שהופעת החומר והתפוצצותו הקדמונית היו בו-זמנית וללא סיבה). יש לציין כי עמדה זו היא פשרה בין השתיים הקודמות. היא מודה באי-סיבתיות[108] בתחומים ספציפיים (תחילת הזמן) או ברמות מסוימות (התת-אטומיות), יחד עם סיבתיות בכל המקרים או המצבים האחרים. עמדה זו אינה ניתנת להוכחה או להפרכה באופן פורמלי: היא עקבית ואינה פוגעת בניתוח מטריציוני.

זה לא יותר ולא פחות מתקבל על הדעת מאשר התזה (המתונה) של 'סיבתיות אוניברסלית'. הן פשוט - השערות או תחזיות סותרות, מתקבלות באותה מידה. כל אחת משתי התזות הללו חייבת להיחשב כפוסטולאט אפיסטמולוגי או כהכללה אונטולוגית. 'סיבתיות אוניברסלית' היא הכללה ממקרים שבהם סיבתיות לכאורה נמצאה (לאחר הכללות מסוימות), למקרים שבהם היא *טרם* נמצאה; בעוד ש'סיבתיות פרטיקולרית ואי-סיבתיות פרטיקולרית' מדגישה את המקרים שבהם טרם מצאנו סיבה אמינה, ומציעה שנכליל את הכישלון הזה ל'לעולם לא *תימצא סיבה*, משום שאינה קיימת'.

מטריצה גדולה, זכרו, צופה כל דרך אפשרית שבה שני פריטים או יותר *עשויים* להופיע יחד או בנפרד (ראו טבלה 16.1 לעיל). כדי לקבוע שלפריט נתון יש סיבה ***כלשהי***, די למצוא פריט ***נוסף*** שיש לו קשר אליו (מודוסים דו-פריטים #s 7-8, 10, 12, 14-15, וכמה מקרים של #16). אבל לקבוע שלפריט נתון אין ***סיבה*** זה הרבה יותר

---

[108] הכוונה היא לאי-סיבתיות *מוחלטת*, שאין לבלבל אותה עם אי-סיבתיות *יחסית*: משמעות הדבר היא *שאין סיבה כלל*, ולא רק *לא הסיבה שצוינה זו*.

קשה! לא מספיק להראות שפריט נוסף אינו הסיבה שלו (מודוסים דו-פריטים 2-6, 9, 11, 13, וכמה מקרים של 16): צריך להראות שזה נכון לגבי **כל שאר** הפריטים.

ברור שעבור אלו מאיתנו שאינם טוענים לידע-כל, זוהי משימה בלתי אפשרית. אנו יכולים רק – לפנות לחוק של סיבתיות אוניברסלית או לקבל את האפשרות שדברים מסוימים הם חסרי סיבה. בכל מקרה, הכללה כרוכה כפליים: ראשית, בהוכחה האינדוקטיבית שכל מודוס ישים על קבוצת הפריטים הנצפים; שנית, במעבר האינדוקטיבי מאותם פריטים לפריטים שלא נצפים. הכחשת *שני* העקרונות הללו אינה חלופה שלישית בת קיימא, כפי שכבר הוסבר.

נחזור על כך, אף אחת מהדוקטרינות הקוהרנטיות לא ניתנת להוכחה או להפרכה באופן דדוקטיבי; הן אינן ברורות מאליהן ואינן סותרות את עצמן. ניתן לבסס אותן רק באופן אינדוקטיבי, באמצעות הכללה בהתאמה מ"מצאנו סיבות לכל מה שנתקלנו בו עד כה" (וזה רחוק מלהיות המקרה) או "יש דברים שעבורם לא נמצאו סיבות עד כה" (וזה נכון, אך מכיוון ש"יש דברים שעבורם נמצאו בסופו של דבר סיבות" גם נכון, אנו מנועים מהכללה מהירה). ישנה סתירה. מאחר שאין בסיס פורמלי לאף אחת מהעמדות, מדע הלוגיקה חייב לתת הסכמה פורמלית לשתי *העמדות* . משימתו היא לספק את האמצעים הפורמליים לדיון פתוח בנושא זה (כמו בכל האחרות): הוא אינו יכול להוציא באופן משוחד את האחד או את השני מהשפה ולחסום את השיח מראש.

חשוב להיות מודעים היטב היכן במטריצה גדולה מותרים חוסר סיבה או ספונטניות. עיינו בשלוש השורות האחרונות של טבלה 16.1 לעיל, שבהן פריט אחד או שניהם מותנים, אך המודוסים של סיבתיות או מניעה אינם חלים עליהם. אם פריט R הוא המקרה הנבדק, הטבלה שלנו מרמזת ש-R *עשוי* להיות ללא סיבה אם הקשר שלו ל-P נופל תחת מודוס 4 או 13 או תחת מודוס 16. כדי שפריט יהיה בוודאות *חסר* סיבה, הוא יצטרך להיות בעל אחד מהיחסים הללו לא רק ל-P, אלא גם לכל שאר הפריטים ביקום - 3P1, P2, P וכו'.

אי-סיבתיות מוחלטת של R יכולה לבוא לידי ביטוי בצורה " **שום דבר לא גורם ל-R** ", אשר אוספת יחד אינספור הצהרות של אי-סיבתיות יחסית, בצורה "P אינו גורם ל-1R; P אינו גורם ל-2R; אינו גורם ל-R;...וכו'", כאשר 2P, P1, P,... *כולם קיימים מלבד* R.

כעת, כדי להכחיש רשמית את קיומו של דבר כזה שאין בו שום סיבה, יהיה צורך למצוא סתירה במסה האמורה של הטענות, או בסיכומן במשפט אחד. סתירה כזו לא מתעוררת. לכן, עלינו להודות באי-סיבתיות מוחלטת כאפשרות פורמלית, כלומר לפחות כפי *שניתן להעלות על הדעת* . היא עדיין עשויה להיות שגויה עובדתית, כלומר ייתכן שאכן אין חיה כזו. לכן, הסוגיה חייבת להישאר פתוחה; כלומר, לוגיקה פורמלית עשויה וחייבת להמשיך מבלי לפתור אותה. אפיסטמולוגיה ואונטולוגיה עדיין עשויות, למרות זאת, להניח את העמדה הזו או אחרת תוך התייחסות לשיקולים רחבים יותר.

בנוגע לשאלה: מה יהיה הקשר בין הסיבתיות הנראית לעין ברמת החוויות החושיות הרגילות שלנו לבין הספונטניות שמניחים פיזיקאים כפעילה ברמה עמוקה יותר, תת-אטומית (הידועה בעקיפין, על ידי הנחות יסוד ותצפיות ניסיוניות) – התשובה פשוטה למדי. זהו הקשר המשתמע מטיעון דילמטי כמו " **בין אם X או Y מתרחשים, בכל זאת Z חייב להתרחש** " – כלומר: בין אם X או Y פורחים באופן ספונטני ברמה התת-אטומית, *לשניהם יש את אותה השפעה Z, או באותה מידה אינם משפיעים על Z* , ברמה הרגילה. כאן, X ו-Y עשויים להתייחס לאירועים העומדים בבסיס Z, או לגדלים או דרגות של אירועים מסוימים (כלומר, מהירות ומיקום), שתוצאתם הממוצעת היא Z באותה מידה או ש-Z נשאר בלתי תלוי בהם. לפיכך, הרמה העמוקה יותר עשויה להיות פתוחה לספונטניות בעוד שהרמה השטחית יותר נשארת נשלטת על ידי סיבתיות, מבלי שמשתמעת כל חוסר קוהרנטיות.

3. תלות הדדית.

דוקטרינת הסיבתיות האוניברסלית צופה שלכל דבר קיים יש *לפחות קשר סיבתי כלשהו* לקיומים אחרים. בדרך כלל מובנת טענה זו במובן מתון, כדבר *שרק דברים אחרים* גורמים לכל דבר, אך הבודהיזם מבין זאת בצורה קיצונית יותר, כדברים *אחרים* גורמים לכל דבר. "סיבתיות אוניברסלית אוניברסלית" זו מכונה **תלות הדדית** (או תלות משותפת) של כל הדברים.

בדרך כלל אנו מניחים שרק העבר וההווה יכולים לגרום להווה או לעתיד; ואכן, עיקרון זה צריך להתפרש כך בעיקר. אך יש שילכו רחוק יותר ויטענו שהזמן מתעלה על ידי סיבתיות, ושפשוט הכל גורם להכל; איני בטוח שהבודהיזם

הולך לקיצוניות הזו. שימו לב גם שלמעשה, הבודהיזם מתכוון לעקרון התלות ההדדית שלו באופן מגביל, כחל רק על *דהרמות* , כלומר התופעות החולפות המרכיבות את עולם ההופעות; בתחום הגבוה או העמוק יותר של "היסוד המקורי" השקט והבלתי מובחן אין סיבתיות.

> יאמר כבדרך אגב, יש להבחין בגרסה זו של "חוק קארמה" מההצהרה הצרה יותר, שרובנו מסכימים איתה, *שלמעשים יש השלכות* . האחרון אינו מרמז על הראשון! באופן עמוק יותר, אני חושב שמה שהבודהיסטים באמת התכוונו בחוק הקארמה שלהם היה שכל אדם (או יצור חי אחר) נעול במידה מסוימת בתוך דפוסי התנהגות חוזרים, שקשה מאוד (או בלתי אפשרי) לצאת מהם. זוהי סוגיה אחרת, שאינה קשורה לסיבתיות אלא לרצון.
>
> זוהי תחושת "הגלגל": ההרגלים התרבותיים והאישיים שלנו, כמו גם המגבלות הפיזיות שלנו, ממשיכים להשפיע על התנהגותנו ומתחזקים על ידי חזרה. נדרשות מדיטציה רבה ופעולות מתקנות ארוכות טווח כדי לשנות אותן; לא ניתן להתגבר עליהן באמצעים מיידיים, על ידי פעולה רציונית גרידא. לפיכך, אנו נושאים עמוס ב"מטען" של קארמה, שאנו נושאים לאורך חיינו עם שינויים מועטים בדרך כלל; הוא עשוי להיות קל יותר במאמץ מתמשך, אך סביר יותר שיהפוך לכבד יותר עם חלוף הזמן.

אם נבחן באופן הגיוני את הטענה ש"הכל גורם להכל", נראה שאם הכל קשור באופן סיבתי לכל דבר אחר, אז שום דבר אינו ללא קשר כזה לכל דבר אחר, קל וחומר ללא קשר סיבתי לכל דבר שהוא. כלומר, דוקטרינה זו היא למעשה *הכחשה לכך שאי-סיבתיות יחסית כמו גם מוחלטת מתרחשת אי פעם* , דבר שאף אחד בתרבות המערבית לא היה מודה בו. כדי להעריך זאת באופן אובייקטיבי, הבה נסתכל אחורה על הממצאים בכרך הנוכחי.

ראשית, להגנת רעיון התלות ההדדית, יש לזכור שכאשר דנו במשמעות של "המודוס האחרון" בכל מטריצה גדולה (מודוס #16 עבור שני פריטים, או #256 עבור שלושה וכו'), אשר מכריז על כל שילוב של הפריטים הרלוונטיים או שלילתם כאפשרי (קוד 1 בכל תא במודוס), ראינו שיש אי ודאות האם זה מצביע על סיבתיות (או באופן רחב יותר, קשר) או היעדרותו. אם ניתן היה להראות על בסיס פורמלי שהמודוס האחרון מצביע על סיבתיות בכל *המקרים* , אזי כל התנאים ביקום היו צריכים להיחשב כקשורים סיבתית לכל האחרים (כלומר, *כל שני תנאים שנבחרו באקראי* היו יכולים להיות מאושרים כקשורים סיבתית, במיוחד בדרך של קביעת המותנה החלקית, **pq**).

עם זאת, מכיוון שהוכחה פורמלית כזו חסרה, והרעיון ממילא אינו נעים לשכל הישר (לפחות לא של לא-בודהיסטים), הערכנו כי מדע הלוגיקה צריך לשמור על ראש פתוח ולאפשר את האפשרות של פרשנות חלופית, כלומר ששני פריטים עשויים להיות קשורים זה לזה באופן סיבתי או לא (כלומר, אי-סיבתיות יחסית אפשרית), ויתרה מכך, שספונטניות (כלומר, אי-סיבתיות מוחלטת) לפחות אפשרית במקרים מסוימים. עם זאת, בהקשר זה, התזה הבודהיסטית של תלות הדדית נותרה פוסטולט פורמלי לגיטימי. אך שימו לב, זוהי רק השערה חלופית אפשרית; ולא סבירה במיוחד עבור רוב הצופים (אלה מאיתנו המאמינים ברצון חופשי, למשל; כמו גם פיזיקאים המאמתים את עקרון אי הוודאות של הייזנברג).

ביקורת פורמלית חשובה שאנו יכולים להטיל כנגד רעיון התלות ההדדית היא לשאול מהי אופן או מידת הסיבתיות הכוונה בכך. המונח "גורמים" ב"הכל גורם להכל" משמש בצורה מעורפלת מאוד. האם רק סיבתיות מכוונת, תוך אי-הכללת רצון? ואם סיבתיות מכוונת, בוודאי שזה מכוון באופן רחב וכולל מניעה? והאם קביעות שונות של סיבתיות מוקרות, כלומר חזקות (שלמות ו/או הכרחיות) כמו גם חלשות (חלקיות ו/או מותנות)? הגדרת הסיבתיות המיוחסת באופן מסורתי לבודהה היא:

> *כאשר זה קיים, כלומר; זה מתעורר , זה מתעורר . כאשר זה לא קיים, זה לא קיים; זה נפסק, זה נפסק.*

הגדרה זו מרמזת כי הכוונה היא רק לסיבתיות הכרחית מלאה. אך דיונים אחרים בבודהיזם מצביעים על כך שהגדרה זו נועדה רק כפרדיגמה, כמקרה הברור ביותר, וסיבתיות חלקית ומותנית גם היא מקובלת בפועל, כפי שמעיד השימוש ברבים בביטוי "סיבות ותנאים". אנו עשויים להתייחס למניעה כאל מרכיב פורמלי בכל המושגים הללו, על ידי שלילת פריט. נראה כי חלק מהשיחים מקבלים גם רצון, אך אין זה מדאיג אותנו כאן. אם כן, בהתמקדות בסיבתיות במובן הרחב, אנו עשויים להעלות את הביקורת הבאה.

אם הכל קשור באופן סיבתי לכל דבר אחר, אזי *סוג הסיבתיות היחיד שניתן להעלות על הדעת יהיה חלש (חלקי וגם מותנה)* . שכן סיבתיות חזקה (מלאה ו/או הכרחית) בוודאי מרמזת על בלעדיות מסוימת של הקשר בין הפריטים. אם כל הפריטים מעורבים במידה מסוימת בקיומו של פריט נתון, אזי לא ניתן לטעון שאף אחת מהסיבות הללו אינה דומיננטית. לכן, נראה לי, שדוקטרינה בודהיסטית זו של סיבתיות רב-צדדית דורשת שכל יחסי הסיבתיות הדו-צדדיים יהיו חלשים, ובסופו של דבר נוטשת קביעות חזקות (כולל תערובות), ועל אחת כמה וכמה את הקביעה החזקה ביותר (אותה טענה במקור בצדק כהגדרת הסיבתיות).

דרך אחת להראות שתאוריית התלות ההדדית מרמזת באופן ספציפי על "חוליה חלשה אוניברסלית" היא כדלקמן. אם נטען שתלות הדדית חלה באופן חסר הבחנה על כל ה"דברים", כלומר לא רק על דברים חווייתיים (*דהרמות*), אלא גם על דברים מופשטים, ניקלע לקשיים *פורמליים* ברגע שאנו מניחים שיחסי סיבתיות מסוימים חזקים. שכן אז גם יחסים מופשטים כאלה (כלומר, סיבתיות) נחשבים כ"דברים", ולכן כפופים לתלות הדדית. אנו עשויים לשאול כיצד סיבה יכולה להיות שלמה או הכרחית כאשר קשר זה בעצמו תלוי בסיבה אחרת: אנו נאלצים לסתור את הנחת היסוד שלנו ולהסיק שהסיבה אינה שלמה או הכרחית כפי שנראתה.

אני מניח שהמצב המוצע (תלות הדדית אוניברסלית) ניתן להעלות על הדעת מבחינה פורמלית, אם כי איני רואה באילו נימוקים נוכל לאפשר דחייה כזו במכה אחת של מספר רב של מודוסים (כלומר, כל המודוסים האלטרנטיביים הנוגעים לקביעות החזקות). אלא אם כן יסופק נימוק פורמלי או אמפירי סביר, אין הצדקה לצעד רדיקלי שכזה: זה יהווה דעה קדומה. הטענה הבודהיסטית מבוססת כמובן על חוויה מדיטטיבית; אך מכיוון שזהו אזוטרי, שאינו זמין בקלות לכל הצופים כרצונם, עלינו להישאר ביקורתיים ולראות זאת כספקולטיבי. איננו יכולים לשלול זאת באופן קטגורי על בסיס רציונלי מוצק, אך איננו יכולים פשוט לקבל זאת באמונה.

יש להבין שסיבתיות היא אובייקט מושגי, לא תפיסה. לפני שנוכל להבחין בקשר סיבתי בין שתי תפיסות או יותר (ועל אחת כמה וכמה בין מושגים), עלינו להבחין בין התפיסות זו מזו (ולהמשיג אותן על ידי השוואה וניגוד של תפיסות רבות, במקרה של מושגים). כמו כן, סיבתיות מתייחסת לשלילה, שהיא תוצר של גורמים רציונליים כמו גם אמפיריים. לכן, אם ניגשים לסוגיית הסיבתיות ביחס לסדר הפנומנולוגי של הדברים, עלינו להכיר בכך שמדובר במופשט ברמה גבוהה למדי , אם כי בעל חשיבות בסיסית בארגון הידע. זה לא משהו שאנו רואים או חשים ישירות. מסיבה זו, אנו עשויים להישאר סקפטיים לגבי קיומו של הבזק של תובנה שיחשוף באופן מיידי את היחסים הסיבתיים של כל הדברים ביקום.

לפיכך, בעוד שדוקטרינת התלות ההדדית לכאורה אינה מולידה סתירה פורמלית, יש לנו סיבה טובה לפקפק בה בהתייחס להתפתחות ידע אנושית רגילה. סיבתיות ידועה בדרך כלל רק בהדרגה, באמצעות תצפית וניתוח קפדניים של נתונים מסוימים, שתמיד נתונה לבדיקה ותיקון ככל שנתונים חדשים מופיעים ונתקלים בסתירות אפשריות. מוחנו אינו יודע כל או דדוקטיבי באופן נוקשה, אלא מצטבר ואינדוקטיבי באופן גמיש: אנו מתקדמים באמצעות ניסוי וטעייה, ומתאימים ללא הרף את עמדותינו כדי להתאים לקלט חדש ותובנות לוגיות. לכן, איננו יכולים להסתמך על הצהרות גורפות, כמו זו על תלות הדדית, מבלי להיות זהירים מאוד.

כמובן, פילוסופים מסוימים יטענו כי סיבתיות כשלעצמה היא אשליה מעשה ידי אדם, שכן ניסיון טהור מגלה רק *נוכחות בלתי מובחנת* . התמיינות לתפיסות "נבחנות", וגילוי שדברים מבוקשים מסוימים "נעדרים", והמשגה על בסיס "דמיון ושוני", כולן פעולות של תבונה. ואכן, אם כל ההופעות הנתפסות נתפסות כתנועות גל בלבד במצע קיום יחיד, אחיד בדרך כלל (ה"בסיס המקורי" של הבודהיסטים או השדה המאוחד של הפיזיקאים), אז הגבולות שאנו חושבים שאנו תופסים או תופסים עבור דברים אינדיבידואליים הם למעשה בדיות בלבד, וכל הדברים (כולל אפילו הפנטזיות שלנו על סיבתיות) הם בסופו של דבר אחד במובן ממשי מאוד.

אז בואו נשמור על ראש פתוח בכל מקרה, ונמשיך הלאה בשמחה. אני רק רוצה להוסיף עוד סט קטן של הרהורים, שהרעיון הבודהיסטי של תלות הדדית יצר בי. רעיון זה מוצדק לעתים קרובות בהתייחס לשרשראות סיבתיות [109]. לכן ניסיתי לדמיין את העולם כגוף מים גדול, כמו אגם ז'נבה. על פי תיאוריה זו, כביכול, הפרעה בכל מקום באגם בסופו של דבר מתפשטת על פני כל האגם, במידה הולכת ופוחתת, אך לעולם לא מתמתנת לאפס. לאחר מכן תרגמתי את התמונה הזו לשפת השרשראות הסיבתיות, למטרות הערכה פורמלית.

בהתבוננות בתוצאות המקרו-אנליזה, ניתן לענות מיד שהציפייה הבודהיסטית שגויה. כפי שראינו, ***סיבה של סיבה של משהו אינה בהכרח סיבה של אותו דבר; וגם אם היא סיבה, היא עשויה להיות כזו במידה פחותה*** . סילוגיזמים רבים בעלי ספרה ראשונה אינם מניבים מסקנה סיבתית, למרות שההנחות שלהם תואמות. חלקם אכן מניבים מסקנה, אך מסקנה זו לרוב חלשה יותר בקביעה מאשר ההנחות. לפיכך, יש לנו סיבות פורמליות לפקפק ברעיון התלות ההדדית, אם הוא מתפרש כמרמז ש"סיבה של סיבה של משהו היא בעצמה סיבה של אותו דבר".

למרות זאת, חשבתי, כשחשבתי על תנועת ההפרעות באגם, יש אמת מסוימת בטענה. אז חשבתי שאולי עלינו לחשוב על " *סדרים של סיבתיות* " - ולנסח שגם אם "א' גורם ל-ב' ו-ב' גורם ל-ג', אך בכל זאת א' אינו גורם באופן סילולוגי ל-ג'" נכון במקרה נתון במונחים של סיבתיות מסדר ראשון, עדיין ניתן לומר ש-א' גורם ל-ג' בסיבתיות מסדר שני. ואולי נוכל להמשיך ולהצהיר שאם האחרון (כלומר, גורם לסיבה של) אינו ישים במקרה נתון, נוכל לפנות לסדר

---

[109] ראו למשל את Thich Naht Hanh, *The Heart of Understanding* (ברקלי, קליפורניה: Parallax, 1988).

שלישי של סיבתיות וכו'. לכן, בניסיון לתת אמינות לכל התיאוריות, נוכל להסביר את התפיסה הבודהיסטית ככזו הכוללת תחושה מדוללת של "סיבתיות".
רעיון זה נראה סביר לזמן מה, עד שנכנסתי למיקרואנליזה. בגישה האחרונה, מסקנות ניתנות במונחים של מודוסים חלופיים. אין מקום לסדר סיבתיות נוסף, דמיוני ומופשט יותר: התוצאה תהיה זהה, ועדיין אותו מספר (אחד או יותר) של מודוסים חלופיים לגיטימיים. לא תוגש שום מטרה מועילה בהמצאת קבוצות חדשות (צרות או רחבות יותר) של מודוסים חלופיים, ובמתן שמות חדשים לקבוצות כאלה. נוכל, במקרה הטוב, להתייחס לכל המודוסים במטריצה גדולה (מלבד הראשונה, המורכבת מאפסים בלבד) כמעידות על "סיבתיות" כלשהי (במובן המקסימלי), ולכן לומר שכל מודוס חלופי שנמצא בסיום חיתוך סילוגיסטי הוא " *סיבתיות שיורית* ".
אבל משהגענו לשורה התחתונה הזו, אנו רואים עד כמה ההצעה הזו פשוט חסרת משמעות.

4. מאפיינים נוספים של סיבתיות הראויים למחקר.

לפני סיום הפרק הנוכחי, ברצוני להוסיף כמה הערות קצרות על כמה מאפיינים של סיבתיות שכדאי להדגיש עוד.

א) **סיבתיות מקבילה** . מושג זה הוצג בפירוט מסוים בדיון הראשוני שלנו על הקביעות הגנריות והספציפיות, ולאחר מכן לא הוזכר עוד. כאן אני רק רוצה להזכיר לקורא את האפשרות שגורמים שונים, שאינם בהכרח קשורים זה לזה באופן סיבתי, עשויים בכל זאת להיות בעלי קשר סיבתי לאותה השפעה. כלומר, שני דברים, נניח א' ו-ב', עשויים בנפרד (בצורה חזקה או חלשה) לגרום לדבר שלישי ג', ובכל זאת א' אינו גורם ל-ב' ו-ב' אינו גורם ל-א'. כפי שאומר הפתגם, דרכים רבות מובילות לרומא. אם שוכחים זאת, אפשר בקלות להתבלבל ולחשוב על 'ריבוי סיבות' כאפשרי רק בתוך סיבתיות חלשה אחת או בשרשרת של סיבתיות (חלשות או חזקות).
מאפיין זה של סיבתיות מרומז בגישה המיקרואנליטית, במידה שהאפשרות של *מספר מטריצות גדולות בעלות פריטים משותפים* אינה נשללת באופן פורמלי.

ב) **דרגות סיבתיות** . פיתחנו את מושג הסיבתיות החלשה ללא הבחנה בין הדרגות השונות האפשריות של סיבתיות חלשה כזו. כלומר, עלינו לשאול גם: מה יעיל יותר, מה משחק תפקיד גדול יותר ביצירת האפקט, הפריט (או אוסף הפריטים) הנקרא סיבה חלקית ו/או מותנית או הפריט (או אוסף הפריטים) הנקרא "המשלים"? יצרנו היררכיה גסה בין הקביעות המשותפות, כאשר **mn** הוא החזק ביותר, **mq** ו- **np** הן בינוניות, ו- **pq** הוא החלש ביותר. אך הזכרנו גם שבסיבתיות חלשה, לפריטי המשתתפים עשוי להיות חלק לא שוויוני בסיבתיות.
מאפיין סיבתיות זה לא הובהר עד כה בניתוח מטרי, ולכן יש להתחשב בו בצורה כלשהי. הייתי מציע כבדרך אגב שהדרך לכלול אותו עשויה להיות לשקול *את דרגות ההסתברות העומדות בבסיס כל אפשרות* שהוזכרה במודוסים האלטרנטיביים הרלוונטיים. לכן, במקום קוד '1' בכל תא של מודוס חלופי, ייתכן שחלקם שווים 20%, אחרים 40% וכו', כאשר כל המספרים שאינם אפסים מסתכמים בהסתברות של 100%. לדוגמה, אם P ו-Q הם סיבות חלקיות משלימות של R, סביר יותר ש-P ללא Q יבוא אחרי R מאשר Q ללא P.
במקרים מסוימים, ניתן לטפל בנושא על ידי התחשבות בשינויים נלווים (ראה להלן). בכל מקרה, נושא זה דורש תשומת לב נוספת.

ג) **הדדיות והכוונה** .
סיבה ותוצאה (במקרים מסוימים, לא כולם) יכולים להיות החלפים. לדוגמה, אם נתייחס ל'משוואת הגז האידיאלי' PV/T = קבוע, ונבחן גז בטמפרטורה קבועה, אנו יודעים שאם הלחץ משתנה (עולה או יורד), אז הנפח משתנה בהתאם (יורד או עולה). נכון גם שאם הנפח משתנה, הלחץ מושפע באופן יחסי. זוהי *סיבתיות הדדית* . לחלק מהדברים ביחס סיבה-תוצאה אין הדדיות דומה. לדוגמה, לא משנה מה נעשה, האנטרופיה עולה עוד יותר: הקשר שלנו לאנטרופיה הוא חד-כיווני.
יש להדגיש כי גם אם אנו מכירים בכך שכיוון *הסיבתיות* עשוי ללכת רק בכיוון הזמן, סיבה ותוצאה הן לעתים קרובות אירועים סימולטניים (זה נפוץ במיוחד במצב הסיבתיות ההרחבתי, אך קורה גם במצב הטבעי). מקרים של סיבתיות הדדית, כמו גם מקרים של אי-הדדיות, עשויים להתרחש בשני הכיוונים, כלומר עם סיבה זמנית לפני התוצאה או עם שניהם בו זמנית.

מהות הסיבתיות היא אפשרויות מסוימות ואי-אפשרויות של מילות קישור – היא אינה עוסקת בשאלות של הדדיות או כיוון. סוגיות אלו נותרות מרומזות בניתוח המטריציאלי, ומוכרות כאפשריות פורמלית מתוקף התעלמותן.

ד) **שונות נלווית** . ניתחנו את השיטה החמישית של JS Mill, זו של וריאציות נלוויות, בפירוט מסוים בנספח 1. למרות שהזכרתי זאת שם, ברצוני להדגיש כאן ששיטה זו עוסקת לא רק בסיבתיות חזקה, אלא גם בסיבתיות חלשה. 'משוואת הגז האידיאלי' שהוזכרה לעיל היא דוגמה מצוינת [110]. בסיבתיות חזקה, השונות הנלווית בין סיבה לתוצאה היא חד-לאחד, אם כי לא בהכרח פרופורציונלית. במקרים של סיבתיות חלשה, כאשר שתי סיבות או יותר יחד מייצרות את התוצאה, התפקיד שממלא כל גורם מתבהר (אם אפשר) על ידי החזקת כל גורם אחר תחת שליטה (כלומר קבוע) תוך שינוי הגורם הנבדק. זה כמובן לא תמיד אפשרי.
כאשר הדבר אפשרי, הטכניקה הסטנדרטית היא להציג בטבלה או בצורה גרפית את תוצאות הניסוי ולאחר מכן לנסות לבטא אותן בנוסחה מתמטית, כמו PV/T = קבוע, אשר מסכמת מסה של משפטי "אם-אז" כפי שכבר הוסבר. מבחינה אפיסטמולוגית, זה מהווה הכללה מתצפית. כאשר גישה פשוטה כזו אינה אפשרית, מכיוון שאיננו יכולים לשלוט ישירות במצב (למשל, במחקרים סוציולוגיים או רפואיים מסוימים), אנו פונים למתודולוגיה אדוקטיבית. אנו מניחים הנחות יסוד מסוימות, בונים מהן נוסחה ולאחר מכן בודקים את הנוסחה הזו תוך התייחסות לנתונים אמפיריים.
יש לראות ששונות נלווית עוסקת בעיקרה במושגים, ולא בתפיסות. תפיסה היא רק מה שהיא: אם מתרחש שינוי, תפיסה אחרת החליפה אותה. מושג, לעומת זאת, הוא הפשטה, שיכולה בהחלט להיות לה ערכים שונים במקרים או מצבים שונים. הנוסחאות שלנו הן אלגברה, לא חשבון.
נצטרך לנתח את השונות המקבילית עוד יותר בהתייחס לניתוח מטריציאלי. האם ניתן להרחיב או להבהיר את השיטה האחרונה כך שתכלול את התחשבות בראשונה בתוכה?

5. המשך יבוא.

"הלוגיקה של הסיבתיות" הוא פרויקט מחקר וספר שהתחלתי לפני מספר שנים, וללא ספק ייקח עוד כמה שנים להשלמתו. זהו בעצמו רק שלב בתוך פרויקט המחקר והספר הגדול יותר שלי *בנושא לוגיקה סיבתית* .

פרסמתי, בקנה מידה קטן, "טיוטה לא ערוכה ולא גמורה" של *"הלוגיקה של הסיבתיות* " בשנת 1999 (שלב ראשון). "המהדורה המתוקנת והמורחבת" הנוכחית, שפורסמה בקנה מידה קטן בשנת 2003, מתקנת כמה שגיאות שנמצאו בגרסת 1999 בנוגע לסוגיית הקביעות הבודדות, ומוסיפה התפתחויות חדשות משנת 2000 (שלב שני), כמו גם חומר שנכתב לאחרונה כגון פרקים 10 ו-16.

הסיבה שאני "מפרסם מראש" כך היא שאני נאלץ מעת לעת לעזוב את עבודת המחקר הזו כדי להתפרנס באמצעים אחרים. איני יודע מתי תהיה לי הזדמנות נוספת להמשיך אותה, ורוצה לשתף עם אנשים אחרים את התוצאות שכבר הושגו, ולו רק דרך אתר האינטרנט שלי, www.TheLogician.net . יתר על כן, בידיעה שהחיים בלתי צפויים ולעתים קרובות קצרים, אני רוצה לוודא שהעבודה שכבר נעשתה לא תאבד לאנושות, אם ימי יגיעו לקיצם בטרם עת. עם זאת, אני מתפלל שאלוהים יאפשר לי לסיים את העבודה הזו (ואת עוד) הרבה לפני כן!

שלב שני רחוק מלהסתיים כרגע. הצגנו כאן את העקרונות והנוסחאות הבסיסיים של המיקרואנליזה, אך רק פירטנו את רוב הסילוגיזמים המשמעותיים *בני שלושת הפריטים* . אך פיתוח חשוב מאוד שעדיין בתהליך הוא סילוגיזם *בן ארבעה פריטים* . לשם כך, בגלל המטריצות העצומות הכרוכות בכך, עליי לעבוד עם מסדי נתונים רלציוניים מורכבים. רק לאחר השלמת עבודה זו נוכל להשוות בין שלבים ראשון ושני, ולוודא שכל העבודה הקודמת עקבית וחפה משגיאות.

לאחר שכל הפרטים הטכניים הללו יושלמו, ועובדות המקרה יוסדרו, אוכל להקדיש את מלוא תשומת ליבי לסוגיות הפילוסופיות שנותרו הקשורות לסיבתיות. לאחר מכן, אפנה לרצון ולסוגיות אחרות הקשורות לסיבתיות.

---

[110] אני תמיד מרגיש חיבה מסוימת לדוגמה הזו, שלמדתי בשנות העשרה שלי. זה מראה איך לחינוך יש השפעה עלינו.

אבי ציון
אנירס (GE), שוויץ, 2003.

אבי ציון

ההיגיון של הסיבתיות:

שלב שלישי:
ניתוח בעזרת תוכנה

שלב ג': ניתוח בעזרת תוכנה . הגישה בשלב השני הייתה "ידנית" מאוד וגוזלת זמן; השלב השלישי נועד "למכן" חלק ניכר מהעבודה הכרוכה בכך באמצעות גיליונות אלקטרוניים (בתחילה). זה מגביר את אמינות החישובים (אם כי למעשה לא נמצאו שגיאות) - אך גם מאפשר היקף רחב יותר. ואכן, כעת אנו מסוגלים לייצר מטריצה גדולה גדולה יותר, בת 4 פריטים, ועל בסיסה למצוא את המודוסים של צורות סיבתיות וצורות אחרות הדרושות לחקירת סילוגיזם בן 4 פריטים. כמו כן, כעת ניתן לפרש כל מודוס בדיוק רב יותר וניתן להגדיר ולטפל בסיבתיות בצורה מדויקת יותר.

בשלב האחרון הזה, ***המחקר הגיע לסיומו המוצלח!*** שאיפתו העיקרית, להשיג רשימה מלאה ואמינה של כל הסילוגיזמים הסיבתיים בני 3 ו-4 פריטים, מתממשת באמת. מטרה זו הפכה לאפשרית מבחינה טכנית, למרות המגבלות בתוכנה ובחומרה של המחשב, על ידי חיתוך הבעיות לחלקים קטנים יותר. עבור כל מצב רוח של הסילוגיזם, ניתן היה לסרוק אחר מסקנות "מכנית" (באמצעות גיליונות אלקטרוניים), ולבחון את כל צורות המסקנות הסיבתיות והמניעתיות. עד כה, ניתן היה לבצע עבודה זו רק "ידנית", ולכן לא באופן ממצה ובוודאות. נדרשו למעלה מ-72,000 עמודי גיליונות אלקטרוניים כדי לייצר את המסקנות הרצויות.

זוהי פריצת דרך היסטורית עבור לוגיקה סיבתית ולוגיקה בכלל. כמובן, לא כל הבעיות האפשריות נפתרו. עדיין יש צורך בעבודה, בעיקר בכל הנוגע לסילוגיזם סיבתי בן 5 פריטים. אבל מה שהושג פותר את הבעיה המרכזית. השיטה לפתרון כל הבעיות התלויות ונמצאה כעת והוכחה. המכשול היחיד לפתרון רובן הוא כמות העבודה הנדרשת כדי לייצר את הטבלאות הנותרות (הפחות חשובות). באשר לסילוגיזם בן 5 פריטים, נדרשים גם משאבי מחשב גדולים יותר.

הערה: שלב ג' של המחקר הביא ליצירת טבלאות כה רבות וגדולות (חלקן ארוכות מאות ואף אלפי עמודים) עד שלא ניתן היה לכלול את כולן במהדורה המודפסת הנוכחית. מסיבה זו, כולן מתפרסמות באינטרנט, באתר האינטרנט שלי www.TheLogician.net, לעיונכם.

CHAPTER 17. חידוש המחקר.

1. היסטוריה של המחקר.

אני חושב שחלמתי על שיטתיות של לוגיקה סיבתית מאז גיל ההתבגרות שלי, כשלמדתי לראשונה עבודות על לוגיקה ופילוסופיה.
ספרי הראשון, *"לוגיקה עתידית"* (1990), מזכיר את היסודות המודאליות הגלויים של סיבתיות, ואף את היסודות הסיבתיים המרומזים של המודאליות, ומדגיש כי קיימים סוגים (או אופנים) שונים של סיבתיות המשקפים את הסוגים השונים של המודאליות (ראו פרקים 12-11 שם). וכמובן, בהיכרות עם ההגדרות הבסיסיות של סיבתיות במונחים של טענות מותנות, העבודה שנעשתה על האחרונות ב"לוגיקה *עתידית*" הייתה אגב עבודה על הלוגיקה של הסיבתיות (ראו חלקים ג' ו-ד שם).
יתר על כן, לאחר הבנת הרציפות הפורמלית בין טענות תנאי קטגוריות וד-רה, ולמעשה בין אופני המודאליות השונים (כולל הלוגית), העבודה שנעשתה בנוגע לאינדוקציה פקטוריאלית של טענות קטגוריות הייתה משמעותית גם בטווח הארוך לאינדוקציה של טענות תנאי - ומשם לאינדוקציה של טענות סיבתיות (שהן, אחרי הכל, רק צירופים של טענות תנאי וקטגוריות נבחרות).
הערתי כמה הערות כלליות בנוגע ללוגיקה סיבתית בספרי *"לוגיקה יהודית"* , שפורסם לראשונה בשנת 1995 (ראה שם פרק 10.2, *בנין אב*), מה שמראה את התעניינותי המתמשכת.
מאמצי המחקר שלי על הלוגיקה של הסיבתיות כשלעצמה החלו ברצינות בסוף שנות ה-90, עם גישה מקרו-אנליטית לבעיה. מטרתי אז הייתה, במילים פשוטות, להגדיר בבירור את כל סוגי הסיבתיות (קביעותיה, המעידות על דרגות הסיבתיות), לאחר מכן לקשר את כולם (ניגודים, ניכויים) ולפעול לפי כל ההיגיון הסילוגיסטי האפשרי ביניהם (מה שחייב את פיתוח הניתוח המטריציאלי). אני מאמין שזו הייתה הפעם הראשונה שמישהו ניסה פרויקט כה שאפתני בתחום הלוגיקה הזה. השלב הראשון של המחקר פורסם באוקטובר 1999 תחת הכותרת " *הלוגיקה של הסיבתיות"* . עם זאת, עד מהרה הבנתי שיש כמה בעיות בתוצאות הראשוניות הללו, וניסיתי לשפר אותן במהדורה שנייה שפורסמה ביולי 2000.
אבל אז כבר היה ברור שעליי לפתח גישה עמוקה ושיטתית הרבה יותר כדי להשיג תוצאות אמינות. אני חושב שרק במחצית השנייה של 2002 מצאתי את הזמן להמשיך במיקרו-אנליזה של סיבתיות, השלב השני של המחקר שלי. כמות העבודה העצומה הכרוכה בכך הושלמה די מהר, משום שהקדשתי לה את כל זמני וריכוזי. בסביבות מרץ 2003, הצלחתי לפרסם את התוצאות. עבודה זו כללה "חישובים" ידניים רבים וקפדניים, והניבה הבנה מעמיקה מאוד של סיבתיות, שאפשרה לי ליישב *רשמית* כמה סוגיות קשות עתיקות יומין הנוגעות לה.
לפיכך, נבחנו והוערכו מגוון "חוקי סיבתיות" שהוצעו באופן מסורתי. ביקורות על סיבתיות כשלעצמן, כמו אלו של נגרג'ונה או דיוויד יום, הופרכו. נבחנו ונשפטו מושג הספונטניות הטבעית המשמש בפיזיקה קוונטית מודרנית, כמו גם מושג התלות ההדדית הבודהיסטית. התאפשר ניתוח ביקורתי של המתודולוגיה המוצעת של ג'.ס. מיל לזיהוי סיבתיות. (ראה פרק 16 ונספח 1, כאן). באותה תקופה כתבתי שתי עבודות נוספות שהשפיעו במידה מסוימת על הבנת הסיבתיות, דהיינו *Buddhist Illogic* (2002 - ראה פרקים 7 ו-8) ו- *Phenomenology* (2003 - ראה פרק 2.5).
עם זאת, אפילו כשהשלמתי את השלב החדש הזה של המחקר, היה לי ברור שנותרו כמה אי ודאויות, עקב שיטת החישוב הידנית שבה נעשה שימוש (בכפוף עקרונית לטעויות אנוש, אם כי כל התוצאות נבדקו שוב ושוב) ומכיוון שלא ניתן היה לפתור חלק מהבעיות על ידי התחשבות בשלושה פריטים בלבד. היה לי ברור שיש צורך בשלב שלישי של המחקר, הכולל גישה מכנית יותר (שימוש בגיליונות אלקטרוניים, תוכנת מסד נתונים או תכנות אד-הוק) כדי להגביר את האמינות, והיקף רחב יותר (כלומר לפחות ארבעה פריטים) כדי להגביר את האמינות. בו במקום, התחלתי לעבוד בכיוון זה; אך אז הזמן, ונאלצתי להתמודד עם עניינים שגרתיים רבים.
בשנת 2004 הקדשתי את זמני לכתיבת הספר *"Volition and Allied Causal Concepts"* , מחקר הרלוונטי לסיבתיות משתמעת. המשכתי לחשוב על סיבתיות בשנת 2005, כתבתי את התובנות שלי בספר *"Ruminations"* (ראה חלק א' פרק 8 שם), ואף עשיתי מאמץ מסוים לקדם את מחקר הסיבתיות בשלב ג'. בשנת 2006 הוקדש זמני

לכתיבת *"Meditations"* , ובשנים 2007-8 לכתיבת *"Logical and Spiritual Reflections"* . העבודה האחרונה כללה כמה תובנות הקשורות לסיבתיות (בעיקר בספר 1, פרקים 3 ו-6, ובספר 3, פרק 11). כמו כן, השקעתי מאמץ נוסף בשנת 2008 לקידום מחקר שלב ג', אך נעצרתי במהרה על ידי דאגות אחרות. שנת 2009 הוקדשה לשיפור אתר האינטרנט שלי וליצירת חנות ספרים מקוונת למכירת ספריי.
פרסמתי לראשונה כמה מתוצאות שלב III באתר האינטרנט שלי, TheLogician.net, באוקטובר 2009, בין היתר כדי לעודד את עצמי להמשיך בנושא. בינואר 2010 החלטתי לנסות ולהשלים את שלב III - והעבודה שבוצעה מתוארת בעמודים הבאים.
הרעיון הראשוני שלי בנוגע למחקר שלב ג' היה לפתח תוכנת מחשב המסוגלת 'לחשב' את ערכן של טענות סיבתיות וסילוגיזמים ישירות מהמטריקס המקשר בין הפריטים הרלוונטיים [111]. כשהבנתי שבהיעדר עזרה מקצועית, תכנות כזה מעבר ליכולותיי המיידיות, חשבתי במקום זאת להשתמש בתוכנת מסד נתונים, כמו Access. התחלתי לעשות זאת, אך עד מהרה הבנתי שאני מתקשה לדמיין את יחסי הגומלין המעורבים, מכיוון שלא השתמשתי בתוכנה כזו במשך שנים רבות. לכן החלטתי שהדרך הטובה ביותר עבורי להמשיך היא באמצעות שימוש בגיליונות אלקטרוניים, כלומר תוכנת אקסל; וזה מה שעשיתי.

2. מטריצות של המסגרות.

כפי שהוסבר בשלב II, 'מטריצה' היא הצהרה או קטלוג מרוכזים של *כל המצבים האונטולוגיים הניתנים להעלות על הדעת מבחינה לוגית* , הקשורים למספר כלשהו של פריטים; שימו לב שבורות או חוסר ודאות אינן נחשבות כמצב, והן אפיסטמולוגיות בלבד. כל מצב מוגדר לחלוטין כזה נקרא 'מודוס'.
המשימה העיקרית הראשונה של המחקר המחודש שלנו הייתה לפתח מטריצה לארבעה פריטים בדומה למטריצות לשניים ושלושה פריטים שפותחו בפרק 12. עד מהרה התברר שכדי להשיג זאת, עליי *להחליף* את הטבלאות הקודמות כך שמספרי המודוס יופיעו מעתה ואילך כעמודה במקום כשורה כפי שהיה עד כה. הרבה יותר קל לצפות ולעבוד עם 65,536 שורות מאשר עם כל כך הרבה עמודות. שינוי פשוט זה של הפרספקטיבה הופך את כל התהליכים להרבה יותר קלים, הלוואי והייתי חושב על כך מההתחלה - זה בהחלט היה חוסך לי הרבה זמן וטרחה! לפעמים על ידי חיפזון בעיוורון אנחנו מאטים את עצמנו.
בכל אופן, באופן זה טבלה 12.1, המקטלגת את 16 המודוסים עבור 2 פריטים (PR), הפכה לטבלה 17.1 המוצגת להלן. כפי שניתן לראות, מספרי המודוסים 1 עד 16 נמצאים בעמודה הראשונה, המסומנת כ-ID. ארבע כותרות העמודות הבאות מסמלות את הצירופים האפשריים השונים של שני הפריטים הרלוונטיים, P ו-R (0 ו-1 כאן פירושם נוכח ונעדר, שימו לב היטב) - '11' פירושו (P + R), '10' פירושו (P + notR), '01' פירושו (notP + R), ו-'00' פירושו (notP + notR). שימו לב ש-11>10>01>00.
עמודת ה'סיכום' מסכמת רק את המידע בארבעת העמודות הקודמות (תוך התעלמות מאפסים מובילים); שימו לב שהמספרים בה נעים בין 0 (כלומר '0000') ל-1111 באופן מסודר (כלומר, כל מספר גדול מזה שמעליו). מהסיכום ניכר שהמודוסים אינם ממוספרים באופן אקראי, אלא בסדר גודל הולך וגדל. העמודה האחרונה סופרת את האפסים בכל אחד מהמודוסים [112]; מספר זה מצביע על מידת החופש או חוסר החופש במצב המסומן על ידי המודוס המדובר (מכיוון שכאן, 0 פירושו 'בלתי אפשרי' בעוד ש-1 פירושו צירוף 'אפשרי'). באמצעות תוכנת גיליון אלקטרוני, קל לייצר את מספרי המודוסים, את הסיכומים וספירת האפסים; ולוודא שהסיכומים אכן מסודרים.

טבלה 17.1 רשימה של 16 מודוסים עבור 2 פריטים PR

מספר אפסים	תַקצִיר	00	01	10	11	תְעוּדַת זֶהוּת
4	0000	0	0	0	0	1
3	1 000	1	0	0	0	2

[111] זו הסיבה שקראתי לשלב זה ניתוח בעזרת תוכנה, למרות שכמובן המניע הסופי שלו הוא לחקור את המסגרת בת 4 הפריטים.
[112] מידע זה ניתן קודם לכן בעמודה השנייה של טבלה 12.6.

3	0	0	1	0	10 00	3
4	0	0	1	1	11 00	2
5	0	1	0	0	100 0	3
6	0	1	0	1	0101	2
7	0	1	1	0	0110	2
8	0	1	1	1	0111	1
9	1	0	0	0	1000	3
10	1	0	0	1	1001	2
11	1	0	1	0	1010	2
12	1	0	1	1	1011	1
13	1	1	0	0	1100	2
14	1	1	0	1	1101	1
15	1	1	1	0	1110	1
16	1	1	1	1	1111	0

באופן דומה, טבלה 12.3, המקטלגת את 256 המודוסים עבור 3 פריטים (PR), הפכה לטבלה 17.2, המורכבת משורות המסומנות 1 עד 256 ומטריצה של 8 עמודות המסומנות 111, 110, 101, 100, 011, 010, 001, 000, ואחריה עמודת סיכום, עם מספרים הנעים בין 0 (כלומר '00000000') עד 11111111, וספירה של אפסים.
לבסוף, נוצרה טבלה חדשה המקטלגת את 65,536 המודוסים עבור 4 פריטים (PQRS), טבלה 17.3. שימו לב שהטבלה האחרונה, בעלת מטריצה של 16 עמודות, רמזה על כך שמספרי סיכום גבוהים מסוימים היו בני 16 ספרות; זו הייתה בעיה טכנית בכך שתוכנת אקסל אינה יכולה להתמודד עם יותר מ-15 ספרות, כך שהספרה האחרונה הופכת ל-0 במקום 1 במקרים מסוימים (למשל 1111111111111111). כאן נוספה עמודה אחרונה, המציגה את מספר האפסים בכל מודוס.
למען הסר ספק: המטריצה של פריט יחיד P כוללת 2*4=8 תאים (ראה טבלה 13.9). המטריצה עבור שני פריטים, נניח P ו-R, כוללת 4*16=48 תאים (טבלה 17.1). עבור שלושה פריטים, PQR כולל 8*256=2,048 תאים (טבלה 17.2). הטבלה המתאימה עבור ארבעה פריטים כוללת 16*65,536=1,048,576 תאים (טבלה 17.3). *כל תא מייצג פיסת מידע (על שילוב אפשרי או בלתי אפשרי של הפריטים הרלוונטיים) שיש להוביל או להסיק כדי לקבוע את המודס הרלוונטי; רק כאשר כל התאים המסתכמים במודוס נקבעים כך, נוכל לטעון שאנו יודעים שיש או אין קשר של סיבתיות או כל דבר אחר בין הפריטים.* שימו לב לכך היטב, משום שזה מראה עד כמה רחוקה הלוגיקה הסיבתית האמיתית מהטענות הפשטניות של אנשים כמו דיוויד יום.
לפיכך, שלוש הטבלאות הראשונות שלנו מציגות את המטריצות בשורש שלוש המסגרות, אותן נעסוק בהן בשלב הנוכחי של המחקר שלנו: ***מטריצות אלו מכילות את הנתונים הבסיסיים שמהם ייבנו כל הטבלאות האחרות*** - כלומר, הן מכילות את המידע הדרוש לפיתוח ההגדרות של כל צורות החיבור, התנאי והסיבתי, הניגודים שלהן, הגילויים מהן והסילוגיזמים הכרוכים בהן. שלוש הטבלאות הללו הן:

- טבלה 17.1 – מטריצת 2 פריטים: 16 מודוסים. (עמוד 1 בקובץ PDF).
- טבלה 17.2 – מטריצת 3 פריטים: 256 מודוסים. (4 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 17.3 – מטריצת 4 פריטים: 65,536 מודוסים. (565 עמודים בקובץ PDF).

הטבלה הראשונה, בהיותה קצרה, מוצגת לעיל, אם כי רוב תוכנה כבר מופיע בטבלה 12.1, כדי להראות כיצד המקור הועבר. את השנייה ניתן היה להדפיס מחדש כאן, אך רוב המידע בה כבר מופיע בטבלה 12.3, ולכן אין בה טעם. הטבלה השלישית ארוכה מדי מכדי לכלול אותה בדוח המודפס הנוכחי. עם זאת, טבלה זו ושתיים שקדמו לה, ולמעשה

כל הטבלאות הבאות הקשורות לעבודת שלב III, זמינות כקבצי PDF באתר האינטרנט שלי [113], בכתובת הבאה (שם לחצו על 'שלב III'):

http://www.thelogician.net/4_logic_of_causation/4_lc_tables.htm

אנא בחנו היטב את טבלאות שלב III שם, שכן הן מטרת המחקר כולו! שימו לב ששלוש הטבלאות הראשונות פותחו ברצף, לפי סדר מורכבותן, החל משני פריטים, לאחר מכן שלושה, ולאחר מכן ארבעה. היתרון של שיטה זו הוא שניתן להעביר את הנוסחאות המשמשות בכל טבלה ליצירת נתונים או חישוב תוצאות לטבלה הבאה, כלומר למסגרת הגדולה יותר, עם שינויים מתאימים כדי להתאים את עצמן למורכבות המוגברת. למרות שאולי לא אציין זאת שוב ושוב, זכרו שדפוס פיתוח זה משמש לאורך כל המחקר הנוכחי. זה הקל עליי למדי!

3. השוואת מסגרות.

האתגר הבא היה להשוות בין מודוסים במסגרות השונות. זה לא נעשה רק מתוך סקרנות, אלא כדי להבין בפירוט כיצד כל מסגרת גדולה יותר מעבירה מידע שנמצא בעבר ומספקת מידע חדש.

כבר ענינו על שאלה זו באופן חלקי בטבלה 12.6, ובה פירטנו את ההתאמות בין מודוסים של 2 פריטים למודוסים של 3 פריטים - אך העבודה בוצעה אז באופן ידני, וכעת היה צורך לבצע אותה באופן מכני, כלומר באמצעות נוסחאות בגיליון אלקטרוני. עבודה חדשה זו הניבה את שתי הטבלאות הבאות, המוצגות באתר האינטרנט: טבלה 17.4 (מקבילה לטבלה 12.6), המשווה את המסגרות של 2 ו-3 פריטים, וטבלאות 17.5 ו-17.6 (שתיים חדשות), המשוות את המסגרות של 3 ו-4 פריטים.

טבלאות אלו נוצרו בשלבים, בקצרה, כדלקמן. התחלתי עם מטריצה בת 3 פריטים ו-8 עמודות, והשתמשתי בה כדי ליצור טבלה נוספת עם 4 עמודות בלבד. שימו לב - במקום לעבור מ-2 ל-3 פריטים, עבדתי אחורה מ-3 ל-2 פריטים. לכל אחד מהתאים בתא האחרון הייתה נוסחה מתאימה שגזר אותה מתאים רלוונטיים באותה שורה של התא הראשון. לאחר מכן נוספה לטבלת נגזרת זו עמודת סיכום, שממנה - באמצעות פונקציית החיפוש האנכית של אקסל - כל שורה בת 3 פריטים קיבלה מספר מודוס בן 2 פריטים (נע בין 1 ל-16), והעבודה הושלמה.

לאחר מכן, היה קל להפיק טבלה נוספת ולספור את המודוסים בני 3 הפריטים התואמים לכל מודוס בן 2 פריטים. ראו הערות נוספות בתחתית טבלאות אלה. כל המידע שהתקבל נבדק בהתייחס לטבלאות הרלוונטיות שהופקו בשלב II ונמצא עקבי.

אותה שיטה שימשה לזיהוי מספר המודוסים של 3 פריטים המתאים לכל מספר מודוס של 4 פריטים. עם זאת, בעוד שעבור ההשוואה '2 עד 3 פריטים' התוצאות מקובצות יחד בקובץ PDF אחד (טבלה 17.4), עבור ההשוואה '3 עד 4 פריטים' התוצאות מפוצלות לשני קבצי PDF (טבלאות 17.5 ו-17.6), לאור מסת הנתונים המעורבים. החלק הראשון מפרט את כל המודוסים עבור 4 פריטים וליד כל אחד מהם את המודוסים של 3 הפריטים המתאימים, והוא גם מפרט את ספירת המודוסים של 4 פריטים המתאימים לכל מספר מודוס של 3 פריטים. החלק השני מציין את מספרי המודוסים של 4 פריטים המתאימים לכל מספר מודוס של 3 פריטים, וסופר אותם.

מיותר לציין ששלוש הטבלאות האחרונות מספקות לנו מידע חדש ובעל ערך שלא נוצר קודם לכן. לכן, בנוגע להשוואה בין מסגרות, שלוש הטבלאות הבאות זמינות לעיון באתר האינטרנט של הלוגיקן:

- טבלה 17.4 – מ-2 עד 3 מודוסים של פריטים. (6 עמודים בקובץ pdf).
- טבלה 17.5 – מ-3 עד 4 פריטים, מודוסים – חלק 1. (1192 עמודים בקובץ pdf).
- טבלה 17.6 – מ-3 עד 4 פריטים, מודוסים – חלק שני. (2792 עמודים בקובץ pdf).

כעת נוכל לבחון את המודוסים החלים על כל אחת מצורות הסיבתיות ועל צורות שונות אחרות.

---

[113] שימו לב שחלק מהטבלאות נוצרו בכיוון 'לרוחב' (במקום 'לאורך'). קורא ה-PDF של Adobe מציג טבלאות כאלה לרוחב - עליכם ללחוץ על 'תצוגה' ולאחר מכן על 'סיבוב תצוגה עם כיוון השעון' כדי לתקן אותן. מיותר לציין שאם התמונה נראית קטנה מדי, תוכלו להגדיל אותה ככל שתרצו באמצעות הכפתור המתאים בסרגל הכלים של קורא ה-PDF.

CHAPTER 18. מודוסים של הצורות.

1. מודולי מסגרת בני 2 פריטים.

קבוצת הטבלאות הבאה נוצרה מתוך מחשבה על מספר מטרות. כפי שקבענו בעבר, כל הטענות הנוגעות לסיבתיות – ולמעשה כל הבסיסים והקשרים הקטגוריים (אינדיבידואליים או צימודיים) והמותנים הבסיסיים שלהן – ניתנות לביטוי במלואן תוך התייחסות למודוסים במסגרת המטריציאלית הרלוונטית, בהתאם למספר הפריטים המעורבים.
לפיכך, המשימה העיקרית של הלוגיקה הסיבתית היא לזהות באופן שיטתי את המודוסים של כל צורות הסיבתיות. עבודה זו כמובן כבר נעשתה ברובה בשלב II, אך כאן המשימה שלנו הייתה לעשות זאת באופן מכני במקום ידני ולפתח אותה ממסגרות של 2 ו-3 פריטים למסגרת של 4 פריטים. תחילה יצרתי את שתי הטבלאות הבאות, המוצגות באתר האינטרנט של הלוגיקן.

- טבלה 18.1 – מודלים של טפסים של PR בני 2 פריטים. (6 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 18.2 – מודוסים של טפסים PR בני 2 פריטים – נוסחאות בהן נעשה שימוש. (עמוד 1 בקובץ PDF).

הטבלה הראשונה כוללת כמות מידע שפוזרה בעבר במספר טבלאות (בעיקר, 12.1, 12.2, 13.3, 13.10, 13.11, 13.12 ו-16.1). הטבלה השנייה היא רק טבלה עזר, המציגה (למען הסר ספק) את הנוסחאות ששימשו ליצירת הטבלה הראשונה. עיינו בהערות בתחתית כל אחת מהטבלאות הללו למידע נוסף. כל התוצאות שהתקבלו בטבלה 18.1 הושוו לתוצאות מקבילות שהתקבלו בשלב II, ונמצא כי הן תואמות - דבר המראה שלא נעשו שגיאות באף אחד מהמחקרים.
שימו לב שטבלה 18.1, הכוללת 79 עמודות, ניתנת לחלוקה למקטעים נפרדים: המקטע הראשון מציג את המטריצה בת 2 הפריטים שממנה מחושבים כל הערכים הבאים באמצעות נוסחאות שקופות. המקטע הבא מפרט את המודוסים עבור כל אחת מהטענות הבודדות המעורבות (P אפשרי, P בלתי אפשרי וכו'). המקטע הבא מטפל באופן דומה בצירופי שני הפריטים (P+R אפשרי, P+R בלתי אפשרי וכו'). לאחר מכן מגיעים המודוסים של צורות הסיבתיות הגנריות והשלילות שלהן (**m** , **n** , **p** , **q** וכו'). לאחר מכן מגיעים המודוסים של צורות הסיבתיות הספציפיות והשלילות שלהן (**mn** , **mq** , **np** , **pq** וכו'). המקטע שאחריו עוסק בצורות **בודדות מוחלטות** (אושר שהן אינן קיימות) ובצורות מעורפלות יותר של סיבתיות והשלילות שלהן (**s** , **w** , **c** וכו').
הקטעים הבאים עוסקים במניעה, סיבתיות הפוכה ומניעה הפוכה, קשר ושלילתן. מניעה על ידי P של R, זכרו, פירושה סיבתיות על ידי P של notR. סיבתיות הפוכה על ידי P של R מתייחסת לסיבתיות על ידי notP של notR; ומניעה הפוכה על ידי P של R מתייחסת לסיבתיות על ידי notP של R. למרות שכל אלה נגזרים מסיבתיות, היה צורך להציג אותם כאן כדי לקבל את הקטע האחרון של הטבלה, שנותן לנו *פרשנות מילולית מלאה של כל מודוס* . הפרשנויות בטבלה זו יידונו בהרחבה בהמשך (סעיף 4).
תובנה חשובה שהייתה לי בעת הכנת טבלה 18.1, שאני חייב להזכיר כאן, היא שכאשר אני משווה בה, נניח, "אם P, אז R" ל-"P + notR בלתי אפשרי", אני מתכוון להתניה *לוגית (de dicta)* , אשר בהתאם לפרקטיקה המקובלת דורשת רק לציין את ה'קשר'. אך ברור שאם ברצוננו להתמודד עם התניה *דה רה* (הרחבה, טבעית או זמנית), איננו יכולים ליצור משוואה זו, שכן כאן יש לציין גם את ה'בסיס' ש-"P אפשרי" (ומכאן, גם "R אפשרי") [114]. זה חשוב רק במידה שאנו עדיין עוסקים בטענות מותנות ככאלה; שכן ברגע שאנו נכנסים לטענות סיבתיות, ה'בסיסים' תמיד משתמעים באופן מרומז בכל מקרה, כך שהלוגיקה של דה דיקטה ודה רה זהה.

---

[114] אני לא חושב שהבנתי זאת במהלך שלב II – ראה למשל טבלה 13.12. מיותר לציין, תובנה זו חלה לא רק על מסגרת 2 הפריטים אלא באותה מידה על מסגרת 3 הפריטים ואילך.

2. מודולי מסגרת בני 3 פריטים.

למרות שטבלה 18.1 (וטבלה 18.2, עזר) מכילה מעט מידע חדש על המודוסים של הצורות בני 2 פריטים, הפקתה הייתה שימושית מאוד ליצירת טבלה מקבילה עבור מסגרת 3 הפריטים, מכיוון שיכולתי להעתיק את הנוסחאות ששימשו בראשונה ולהדביק אותן בשנייה, ולאחר מכן להרחיב אותן כדי להחיל אותן על המסגרת המורחבת. זה חסך הרבה זמן וטרחה. כמובן, טבלת 3 הפריטים כללה צורות חדשות רבות, אך אפילו אותן ניתן היה לגזור מהקודמת באמצעות טבלאות שקילות מתאימות. התוצאה הייתה גיליון אלקטרוני גדול מאוד של 415 עמודות (כולל 10 עבור המטריצה).

במקום להציג את כל הנתונים הללו בטבלה אחת ענקית, שהקוראים יאבדו בה וכך יפספסו מידע חשוב, פיצלתי אותה לצורך פרסום לטבלאות קטנות יותר. אלה כוללות את טבלאות 18.3-18.6, העוסקות בהתאמה בצורות קטגוריות ותנאיות, סיבתיות, מניעה ופרשנות של המודוסים. אליהן יש להוסיף שתי טבלאות עזר, טבלאות 18.7-18.8, המפרטות את הנוסחאות בהן נעשה שימוש ואת השקילות שנוצלו ביצירת הטבלה הגדולה המקורית. לפיכך, יש לנו שש טבלאות[115] עבור מסגרת שלושת הפריטים, אשר כרגיל מפורסמות באתר האינטרנט של הלוגיקן לעיונכם:

- טבלה 18.3 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – קטגוריים ותנאיים. (12 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 18.4 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – סיבתיות. (18 עמודים בקובץ pdf).
- טבלה 18.5 – מודולי PQR בני 3 פריטים של טפסים – מניעה. (18 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 18.6 – מודוסים של טפסים PQR בני 3 פריטים – פרשנות. (4 עמודים בקובץ pdf).
- טבלה 18.7 – מודולי PQR בני 3 פריטים של צורות – נוסחאות בשימוש. (8 עמודים בקובץ pdf).
- טבלה 18.8 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – שקילות. (עמוד 1 בקובץ pdf).

שימו לב לחלוקות המשנה למקטעים בתוך טבלאות אלה. חלק מהנתונים בטבלאות אלה כבר נוצרו בשלב II, בעיקר בטבלאות 11.3, 11.4, 12.3, 12.4, 13.1, 13.3, 13.4, 13.7, 13.14, 13.15, 14.3, 14.5. ראו את ההערות בתחתית המקטעים; שימו לב שבכל מקום בו מידע כבר ניתן בשלב II, התוצאות הושוו ונמצאו עקביות. עם זאת, נתונים רבים בטבלאות שלב III אלה הם חדשים, שנוצרו מתוך רצון להרחיב את היקף המחקר, להרחיב את הטיפול ולפרשנות יסודית של המודוסים. האופי המכני יותר של יצירת הנתונים בשלב III אפשר שאיפה מוגברת שכזו.

לפיכך, טבלה 18.3 (96 עמודות, בתוספת המטריצה) מציגה את המודוסים בני 3 הפריטים של כל הטענות הקטגוריות האפשריות (P אפשרי וכו'), לאחר מכן של כל צירופי 2 הפריטים (P+R אפשרי וכו'), ולאחר מכן של כל צירופי 3 הפריטים (P+Q+R אפשרי וכו') – שרבים מהם צירופים כמובן מסמלים טענות מותנות[116]. שימו לב שכל צירוף ותמורה של שלושת הפריטים P, Q, R מטופלים כאן, ובטבלאות הבאות.

טבלה 18.4 (130 עמודות, בתוספת המטריצה) מציגה את המודוסים בני 3 הפריטים של צורות הסיבתיות הגנריות והספציפיות, המוחלטות והיחסיות, כולל צורות בודדות ומעורפלות יותר, ואת השלילה שלהן (ולמען הסר ספק, של סיבתיות הפוכה). שימו לב ליחס השווה כאן לצורות יחסיות ל-notQ; המניעים להרחבת היקף זו ודומותיה אינם סקרנות גרידא, אלא (א) לאפשר פרשנות של כל המודוסים בטבלה 18.6 ו-(ב) לאפשר לנו להסיק כמה שיותר מסקנות כשנגיע לשלב הסילוגיסטי (בעוד שבשלב II, הגבלנו במכוון את אפשרויות המסקנה שלנו).

טבלה 18.5 (130 עמודות, בתוספת המטריצה) חוזרת על עבודת 18.4 בנוגע למניעה (כלומר, סיבתיות על ידי P של notR). זה נעשה, שוב, גם כדי להקל על פרשנות המודוסים וגם כדי להבטיח מקסום של מסקנות בשלב הסילוגיסטי המאוחר יותר.

טבלה 18.6 (43 עמודות) מהווה את הפרשנות המכרעת של התוצאות שהתקבלו בשתי הטבלאות הקודמות. היא מתארת ומגלמת את כל המידע שנאסף בהן. הצורך לפתח טבלה כזו עבור מסגרת שלושת הפריטים הניע את רוב העבודה שקדמה לה. שימו לב כאן לסימטריה של התוצאות עבור סיבתיות ומניעה (כצפוי). שימו לב לשימוש

---

[115] טבלאות נוספות מוצגות בפרקים מאוחרים יותר.

[116] או ליתר דיוק, ה"קשר" של טענות כאלה, ללא ה"בסיסים" שלהן, כפי שהוזכר בסעיף הקודם. זה עולה בקנה אחד עם הניסוח הרגיל של התניה לוגית; אבל עבור צורות התניה דה-רה, נצטרך לכלול שיקול של האפשרויות הבסיסיות לפני זיהוי מילות החיבור עם מילות התנאי.

בסיכומים מסוימים של מידע על סיבתיות, סיבתיות בודדת, מניעה ומניעה בודדת. שימו לב גם לעמודות האחרונות, הנוגעות למודוס 16. הפרשנויות בטבלה זו יידונו בהרחבה בהמשך (סעיף 4).
טבלה 18.7, אם לחזור על כך, מפרטת את הנוסחאות ששימשו להפקת הטבלה המקורית הכוללת את טבלאות 18.3-18.6. לא נראה היה צורך או שימושי לפצל טבלה זו לארבע. ראוי לציין כאן שרוב הנוסחאות כתובות במונחים של המטריצה הראשונית. טבלה 18.8 מגלה כיצד חלק מהנוסחאות בטבלה 18.7 נגזרו מאחרות, פשוט על ידי סידור מחדש ו/או שינוי הקוטביות של האיברים המעורבים. אני כולל אותה כאן למען השקיפות.

3. מודולים בני 4 פריטים של הטפסים.

ברור שטבלת המסגרת בת שני הפריטים היא בעלת ערך רק מלכתחילה, כדי ללמד אותנו כיצד לנתח את הצורות - אך מידע זה אינו מספיק כדי לייצר את כל הסילוגיזמים האפשריים. מצד שני, המסגרת בת שלושת הפריטים אכן מולידה עבודה סילוגיסטית שיטתית, כך שיש לנתח צורות רבות בצורותיהן הרבות, כלומר ביחס לשילובים ולפרמוטציות השונות של שלושת הפריטים P, Q, R, והשלילות שלהם.
זה כמובן נכון אף יותר במסגרת בת 4 הפריטים - אבל במקרה האחרון עלינו להיות מאופקים יותר, אחרת הטבלאות יהיו גדולות מדי לנוחות. מתוך מחשבה על נימוק זה, ניתחתי במסגרת בת 4 הפריטים רק מבחר של צורות, המינימום הדרוש כדי לענות על כמה שאלות סילוגיסטיות שלא נענו קודם לכן. ניתן לצפות בטבלה 18.9 המתקבלת ובטבלה הנלווית 18.10 שלה באתר האינטרנט של הלוגיקן, כרגיל:

- טבלה 18.9 – מודולי PQR בני 4 פריטים של טפסים. (2408 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 18.10 – מודולי PQR בני 4 פריטים של צורות – נוסחאות בשימוש. (3 עמודים בקובץ pdf).

טבלה 18.9 (173 עמודות, כולל 17 עבור המטריצה) מציגה את המודוסים בני 4 הפריטים של צורות סיבתיות *גנריות* וספציפיות, מוחלטות ויחסיות נבחרות, כולל כמה בודדים, ואת השלילה שלהם. זהו כבר כמות גדולה של מידע שיש להתמודד איתה. טבלה 18.10 מפרטת את הנוסחאות ששימשו להפקת טבלה 18.9.
שימו לב שהמודוסים הרלוונטיים עבור כל אחת מהטפסים שנבדקו מסומנים כאן על ידי '1' במקום על ידי מספר המודוס (כמו בטבלאות דומות עבור 2 פריטים ועבור 3 פריטים). הסיבות לכך הן פשוט כדי להימנע מעמודות רחבות מדי ולהפוך את הקובץ בכללותו לניתן לניהול בגודלו. ה-1 בעמודות של טבלת 4 הפריטים נועדו רק לציין שכן, מספר המודוס שממול (משמאל) לתא הרלוונטי הוא מספר מודוס אפשרי עבור הטופס הרלוונטי. לפיכך, '0' פירושו שהמודוס הסמוך אינו רלוונטי.
חשוב להבין שמסגרת שלושת הפריטים מספיקה באופן עקרוני כדי למלא את משימת הלוגיקה הסיבתית. הסיבה לכך היא ששני פריטים מספיקים כדי להגדיר את הסוגים של סיבתיות חזקה ושלושה פריטים מספיקים כדי להגדיר את אלו של סיבתיות חלשה. מראשית המחקר שלנו, זכרו (ראו פרק 2.3), תפיסנו סיבתיות חלקית או מותנית כמורכבת משתי סיבות, נניח P ו-Q, ותוצאה אחת R. ראינו באופן שרירותי את P כסיבה העיקרית ואת Q כמשלימה, כדי לחבר את צורות הסיבתיות החלשות עם צורות חזקות המתבטאות במונחים של P ו-R. כשם שהתוצאה R יכולה להיות מסה של תופעות המקובצות יחד תחת שם זה, כך גם P ו-Q יכולים להיות בהתאמה רחוקים מלהיות יחידים. לפיכך, מעצם הגדרתו, המשלים Q תוכנן להכיל כל מספר של תופעות - ש-Q יהיה התוצאה היחידה האפקטיבית בנוסחת הסיבתיות של PQR.
במילים אחרות, כאשר יש יותר משתי סיבות חלקיות ו/או מותנות, או ליתר דיוק עד כדי כך שבנוסף ל-P יש לנו מספר משלימים, Q ,2Q1 וכו' - אנו נדרשים תחילה לקבוע משלים *תוצאתי* Q שהתנהגותו בתוך הטענה הסיבתית המדוברת תתאים להתנהגותם של מספר המשלימים הצרים יותר Q ,2Q1 וכו'. באמצעות תחבולה זו, הצלחנו לצמצם את בעיית הסיבתיות היחסית לשלושה פריטים בלבד, P, Q, R.
הצורך בפריטים נוספים משלושת אלה עולה רק בשלב הסילוגיסטי של חקר הסיבתיות, כאשר עלינו לחקור כיצד סיבתיות יחסית מועברת מכל אחת מההנחות למסקנה (אם בכלל), ומה קורה (אם בכלל) כאשר שתי ההנחות הן סיבתיות יחסית, שכל אחת מהן כוללת משלים שונה. לכן, סביר להניח שנצטרך מטריצות של ארבעה, ואולי אפילו חמישה, פריטים כדי למצוא את כל המסקנות הסילוגיסטיות האפשריות.
נושא זה יידון עוד בהמשך.

4. פרשנות המודוסים.

כעת נפרש ונדון במודוסים הבודדים במסגרות של 2 פריטים ו-3 פריטים. חשוב להבין כבר בתחילה שכל מודוס מייצג מצב שלם אחד - כלומר, ניתן לומר ששניים או שלושה פריטים שקשריהם נמצאים מתאימים לתבנית המסומלת על ידי מודוס מסוים קשורים זה לזה באופן סיבתי או אחר כפי שמסמן אותו מודוס. מסיבה זו, חשוב לזהות בבירור את המשמעות של כל מודוס; לזיהוי כזה יש ערך אוניברסלי ומתמשך.

א. בנוגע לפרשנויות של המודוסים בני 2 הפריטים, אנא עיינו בטבלה 18.1 (עמוד 6), שקטע ממנה מודפס כאן, להלן. טבלה זו אינה חדשה, שכן היא תואמת את טבלה 16.1 שהוצגה בשלב II.

טבלה זו מלמדת אותנו שמתוך 16 המודוסים במסגרת בת שני פריטים: מודוס אחד הוא בלתי אפשרי מבחינה לוגית בכל מקרה (#1); שמונה מודוסים מכילים פריט אחד או שניהם בלתי תלויים (כלומר הכרחיים או בלתי אפשריים) ולכן אינם יכולים לסמן קשר סיבתי ביניהם (מכיוון שפריט שאינו תלוי, במצב המודאליות המדובר, אינו תלוי בכל השאר); שלושה מודוסים מסמלים סיבתיות חזקה (**np** , **mq** , **mn**) ושלושה נוספים מניעה חזקה (כנ"ל); והמודוס האחרון (#16) מתייחס הן לסיבתיות חלשה (**pq**) והן למניעה. הסיבתיות החלשות המוזכרות במסגרת זו הן כמובן כולן מוחלטות, מכיוון שאיננו יודעים את המשלים שאליו הן נוגעות, אם כי ניתן להניח שהן נוגעות להשלמה/משלמות *כלשהן* .

כדי שקשר (כלומר, סיבתיות או מניעה) יתרחש וייטען, שני הפריטים הרלוונטיים צריכים להיות מותנים. זה קורה רק בשבעה מהמודוסים, כלומר המספרים 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16 (שמונת המודוסים הנותרים בלתי אפשריים או לא תלויים, כפי שכבר צוין). תוצאה זו מפתיעה מאוד, שכן משמעותה שמלבד אי-התלויות, ההיגיון לא מצא מקום מאי-קשר! כלומר, מכיוון שטבלה זו של אפשרויות ממצה, לא נותרה לנו דרך לבטא באופן רציונלי מצב של אי-קשר בין פריטים תלויים בנפרד. נראה שזה מרמז שכל שני פריטים תלויים ביקום, הנלקחים באופן אקראי, קשורים זה לזה במידה מסוימת, על ידי סיבתיות ו/או על ידי מניעה, במידה כלשהי (כלומר כ- **np** , **mq** , **mn** **או** **pq** - שלושת האחרונים מתייחסים באופן חלקי או מלא לקביעות חלשות מוחלטות).

למרות שאני שוב מודאג למראה תוצאה זו, יש להדגיש שכבר שמתי לב אליה וניסיתי מאוד להסבירה בשלב II (ראה פרקים 13.2 ו-16.2). אנסה להציע תובנות חדשות בנוגע אליה בהמשך, מצויד בניתוח דומה עבור מסגרת שלושת הפריטים.

פרט מטבלה 18.1 – פירוש המודוסים בני 2 הפריטים [117].

תְעוּדַת זֶהוּת	תַקצִיר	
1	בְּלִתְי אֶפשָׁרִי	
2	אי-תלות	
3	אי-תלות	
4	אי-תלות	
5	אי-תלות	
6	אי-תלות	
7	רק מניעה חזקה	**חודש**
8	מניעת מפרקים	**שרירי בטן mq**
9	אי-תלות	
10	רק סיבתיות חזקה	**חודש**
11	אי-תלות	

[117] שימו לב לשימוש שלי כאן ובמקומות אחרים ב- '**mq** abs ' במקום '**np** abs ' , '**mq** $_{abs}$ במקום '**pq** abs ., '**np** $_{abs}$ במקום '**q** $_{abs}$ **p** – אין משמעות חדשה במקרים כאלה; אני פשוט מוצא את זה נוח יותר. באופן דומה כמובן לגבי '**p** rel ' ו-'**q** rel', והתרכובות שלהם, בהמשך.

שרירי בטן mq	סיבתיות במפרק SW	12
	אי-תלות	13
שרירי בטן לא נמוכים	סיבתיות במפרק SW	14
שרירי בטן לא נמוכים	מניעת מפרקים	15
שרירי בטן PQ + שרירי בטן PQ	גם סיבתיות וגם מניעה	16

לעת עתה, שימו לב לדבר אחד שלא הבנתי בבירור קודם לכן – והוא שהמודוס האחרון (#16) מתייחס *גם* לסיבתיות מוחלטת חלשה וגם למניעה מוחלטת חלשה, ולא כפי שכתבתי או רמזתי קודם לכן, לאחד או לשני. תצפית חדשה זו משמעותית, בכך שהיא מלמדת אותנו שסיבתיות ומניעה ברמת קביעה נמוכה זו אינן סותרות זו את זו, אלא לכאורה מתרחשות במקביל (דבר זה אושר מאוחר יותר במסגרת שלושת הפריטים).
יתר על כן, ראוי לזכור בהקשר זה, לפני שנמשיך, שסיבתיות כאן כוללת גם סיבתיות על ידי P של R וגם סיבתיות הפוכה על ידי P של R, כלומר סיבתיות על ידי notP של notR, מכיוון שללא אותם מודוסים, למרות ש- **mq** הופך ל- **np** ולהיפך. באופן דומה, מניעה, כאן כוללת גם מניעה על ידי P של R, כלומר סיבתיות על ידי P של notR, וגם מניעה הפוכה על ידי P של R, כלומר סיבתיות על ידי notP של R, מכיוון שללא אותם מודוסים, למרות ש- **mq** הופך ל- **np** ולהיפך. כלומר, הטבלה של 16 המודוסים לעיל מכסה כל אפשרות לוגית.

ב. כעת נבחן את הפרשנויות הדומות של המודוסים בני 3 הפריטים. ניתן לבחון אותן בפירוט בטבלה 18.6 המוצגת באינטרנט. להלן קטע מטבלה זו:

טבלה 18.6 (פירוט) – פרשנויות של המודוסים השונים

תְעוּדַת זֶהוּת	**תַקְצִיר**	**פרשנויות של המודוסים האינדיבידואליים**
1	00000000	מצב בלתי אפשרי
2	00000001	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
3	00000010	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
4	00000011	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
5	00000100	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
6	00000101	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
7	00000110	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
8	00000111	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
9	00001000	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
10	00001001	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
11	00001010	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
12	00001011	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
13	00001100	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
14	00001101	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
15	00001110	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
16	00001111	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
17	00010000	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
18	00010001	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q
19	00010010	מניעה חזקה, עם Q בלתי תלוי
20	00010011	מניעת מפרקים (מוחלטת), עם אי-תלוי Q
21	00010100	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
22	00010101	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
23	00010110	מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)

מניעת מפרקים (מוחלטת)	00010111	**24**
מניעה חזקה	00011000	**25**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00011001	**26**
מניעה חזקה	00011010	**27**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00011011	**28**

טבלה 18.6 (פירוט) – פרשנויות של המודוסים השונים (המשך)

פרשנויות של המודוסים האינדיבידואליים	**תַקצִיר**	**תְעוּדַת זֶהוּת**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00011100	**29**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00011101	**30**
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	00011110	**31**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00011111	**32**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	00100000	**33**
סיבתיות חזקה, כאשר Q אינו תלוי	00100001	**34**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	00100010	**35**
סיבתיות משותפת (מוחלטת), כאשר Q אינו תלוי	00100011	**36**
סיבתיות חזקה	00100100	**37**
סיבתיות חזקה	00100101	**38**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00100110	**39**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00100111	**40**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	00101000	**41**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	00101001	**42**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	00101010	**43**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00101011	**44**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00101100	**45**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	00101101	**46**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00101110	**47**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00101111	**48**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	00110000	**49**
סיבתיות משותפת (מוחלטת), כאשר Q אינו תלוי	00110001	**50**
מניעת מפרקים (מוחלטת), עם אי-תלוי Q	00110010	**51**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת), Q בלתי תלוי	00110011	**52**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00110100	**53**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	00110101	**54**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	00110110	**55**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת), Q בלתי תלוי	00110111	**56**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00111000	**57**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	00111001	**58**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	00111010	**59**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	00111011	**60**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	00111100	**61**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	00111101	**62**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	00111110	**63**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	00111111	**64**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	01000000	**65**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01000001	**66**
מניעה חזקה	01000010	**67**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01000011	**68**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	01000100	**69**

אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01000101	**70**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01000110	**71**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01000111	**72**
מניעה חזקה, עם Q בלתי תלוי	01001000	**73**
מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)	01001001	**74**

טבלה 18.6 (פירוט) – פרשנויות של המודוסים השונים (המשך)

פרשנויות של המודוסים האינדיבידואליים	תַקצִיר	תְעוּדַת זֶהוּת
מניעה חזקה	01001010	**75**
מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)	01001011	**76**
מניעת מפרקים (מוחלטת), עם אי-תלוי Q	01001100	**77**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01001101	**78**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01001110	**79**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01001111	**80**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01010000	**81**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01010001	**82**
מניעה חזקה	01010010	**83**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01010011	**84**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01010100	**85**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01010101	**86**
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	01010110	**87**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01010111	**88**
מניעה חזקה	01011000	**89**
מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)	01011001	**90**
מניעה חזקה	01011010	**91**
מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)	01011011	**92**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01011100	**93**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01011101	**94**
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	01011110	**95**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01011111	**96**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01100000	**97**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)	01100001	**98**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01100010	**99**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)	01100011	**100**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	01100100	**101**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)	01100101	**102**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	01100110	**103**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)	01100111	**104**
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	01101000	**105**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ו-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q ו-notQ)	01101001	**106**
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	01101010	**107**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q ול-notQ)	01101011	**108**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01101100	**109**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ולא ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01101101	**110**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01101110	**111**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01101111	**112**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	01110000	**113**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	01110001	**114**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	01110010	**115**

סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	01110011	**116**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	01110100	**117**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	01110101	**118**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01110110	**119**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	01110111	**120**

טבלה 18.6 (פירוט) – פרשנויות של המודוסים השונים (המשך)

פרשנויות של המודוסים האינדיבידואליים	תַקצִיר	תְעוּדַת זֶהוּת
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	01111000	**121**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q ולא ל-Q)	01111001	**122**
מניעת מפרקים (יחסית ל-Q)	01111010	**123**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q וללא-Q)	01111011	**124**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01111100	**125**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01111101	**126**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01111110	**127**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	01111111	**128**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	10000000	**129**
סיבתיות חזקה	10000001	**130**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10000010	**131**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10000011	**132**
סיבתיות חזקה, כאשר Q אינו תלוי	10000100	**133**
סיבתיות חזקה	10000101	**134**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)	10000110	**135**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)	10000111	**136**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	10001000	**137**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10001001	**138**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10001010	**139**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10001011	**140**
סיבתיות משותפת (מוחלטת), כאשר Q אינו תלוי	10001100	**141**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10001101	**142**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10001110	**143**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10001111	**144**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10010000	**145**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10010001	**146**
מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)	10010010	**147**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)	10010011	**148**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	10010100	**149**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	10010101	**150**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ו-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q ו-notQ)	10010110	**151**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ול-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)	10010111	**152**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	10011000	**153**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10011001	**154**
מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)	10011010	**155**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)	10011011	**156**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10011100	**157**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10011101	**158**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q ולא ל-Q)	10011110	**159**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)	10011111	**160**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10100000	**161**

סיבתיות חזקה	10100001	**162**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10100010	**163**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10100011	**164**
סיבתיות חזקה	10100100	**165**
סיבתיות חזקה	10100101	**166**

טבלה 18.6 (פירוט) – פרשנויות של המודוסים השונים (המשך)

פרשנויות של המודוסים האינדיבידואליים	**תַקצִיר**	**תְעוּדַת זֶהוּת**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)	10100110	**167**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)	10100111	**168**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10101000	**169**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	10101001	**170**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10101010	**171**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10101011	**172**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10101100	**173**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	10101101	**174**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10101110	**175**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10101111	**176**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R	10110000	**177**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	10110001	**178**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	10110010	**179**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10110011	**180**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	10110100	**181**
סיבתיות משותפת (יחסית ל-Q)	10110101	**182**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ולא ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	10110110	**183**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ול-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10110111	**184**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	10111000	**185**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10111001	**186**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	10111010	**187**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10111011	**188**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10111100	**189**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10111101	**190**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	10111110	**191**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	10111111	**192**
אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R, ושל Q	11000000	**193**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	11000001	**194**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	11000010	**195**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11000011	**196**
סיבתיות משותפת (מוחלטת), כאשר Q אינו תלוי	11000100	**197**
סיבתיות משותפת (מוחלטת)	11000101	**198**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11000110	**199**
סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11000111	**200**
מניעת מפרקים (מוחלטת), עם אי-תלוי Q	11001000	**201**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)	11001001	**202**
מניעת מפרקים (מוחלטת)	11001010	**203**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)	11001011	**204**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת), Q בלתי תלוי	11001100	**205**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11001101	**206**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11001110	**207**

208	11001111	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)
209	11010000	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
210	11010001	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
211	11010010	מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)
212	11010011	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)

טבלה 18.6 (פירוט) – פרשנויות של המודוסים השונים (המשך)

תְעוּדַת זֶהוּת	**תַקצִיר**	**פרשנויות של המודוסים האינדיבידואליים**
213	11010100	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
214	11010101	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
215	11010110	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q ול-notQ)
216	11010111	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
217	11011000	מניעת מפרקים (מוחלטת)
218	11011001	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
219	11011010	מניעת מפרקים (יחסית ל-notQ)
220	11011011	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
221	11011100	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)
222	11011101	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)
223	11011110	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q וללא-Q)
224	11011111	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
225	11100000	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
226	11100001	סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)
227	11100010	מניעת מפרקים (מוחלטת)
228	11100011	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)
229	11100100	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
230	11100101	סיבתיות משותפת (יחסית ל-notQ)
231	11100110	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)
232	11100111	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)
233	11101000	מניעת מפרקים (מוחלטת)
234	11101001	סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ול-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
235	11101010	מניעת מפרקים (מוחלטת)
236	11101011	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
237	11101100	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)
238	11101101	סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q ול-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)
239	11101110	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)
240	11101111	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)
241	11110000	אי-חיבור עקב חוסר התאמה של P ו/או R
242	11110001	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
243	11110010	מניעת מפרקים (מוחלטת)
244	11110011	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)
245	11110100	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
246	11110101	סיבתיות משותפת (מוחלטת)
247	11110110	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)
248	11110111	סיבתיות חלשה (יחסית ל-notQ) ומניעה חלשה (מוחלטת)
249	11111000	מניעת מפרקים (מוחלטת)
250	11111001	סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
251	11111010	מניעת מפרקים (מוחלטת)
252	11111011	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-notQ)
253	11111100	סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)

סיבתיות חלשה (יחסית ל-Q) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11111101	**254**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (יחסית ל-Q)	11111110	**255**
סיבתיות חלשה (מוחלטת) ומניעה חלשה (מוחלטת)	11111111	**256**
	256	**לִסְפּוֹר**

זהו חומר חדש שלא נחקר בעבר. אתחיל ברישום מספר סטטיסטיקות שנלקחו ממנו: ראשית, מלבד המודוס הבלתי אפשרי מבחינה פורמלית (#1), ישנם 48 מודוסים המסמנים אי-קשר עקב חוסר התלויות של P ו/או R. בחלק מהמקרים הללו, גם Q אינו תלוי; אך אם גם P וגם R מותנים, חוסר התלויות של Q אינו מונע קשר, קלוש ככל שיהיה, בין P ל-R. זה משאיר אותנו עם 207 מודוסים המסמנים קשר כלשהו, בין אם סיבתיות בלבד, מניעה בלבד או שילוב של שניהם, כפי שמראה הקטע הבא:

פרט מטבלה 18.6 – פירוש המודוסים בני 3 הפריטים.

סטטיסטיקות	סיבתיות ו/או מניעה
63	סיבתיות בלבד
63	מניעה בלבד
81	גם סיבתיות וגם מניעה
49	לא סיבתיות ולא מניעה
256	סַך הַכֹּל

לאחר מכן, אנו רואים שלכל אחת מהן סיבתיות או מניעה (התנהגותן חייבת להיות דומה, מכיוון שהן תמונות ראי זו של זו), ישנן עשר נוסחאות סיבתיות אפשריות מבחינה לוגית - **mq** abs , **mn** בלבד וכו', ולכל אחת מהן יש שכיחות מסוימת של הופעה במודוסים, כפי שמוצג בפירוט הטבלה הבא. שימו לב שהיחסים המשותפים חזקים-חלשים עשויים להיות יחסיים ל-Q או ל-notQ, וגם שהם נדירים למדי, בהשוואה למוחלטים. הקשר השכיח ביותר הוא **pq** abs בלבד (79 מודוסים). המספר הכולל של יחסים כלליים כאלה הוא 144, שימו לב. כל זה נכון, אם לחזור על כך, לסיבתיות ושוב למניעה.

פרט מטבלה 18.6 – פירוש המודוסים בני 3 הפריטים.

סטטיסטיקות	לכל אחד מסיבתיות או מניעה
9	**חודש**
19	רק שרירי בטן של **mq**
19	**לא** רק שרירי בטן
79	רק שרירי בטן **PQ**
4	**mq** יחס ל-Q
4	**np** rel ל-Q
1	**pq** יחס ל-Q
4	**mq** יחס ל-notQ
4	**np** rel ל-notQ
1	**pq** rela ל-notQ
144	סַך הַכֹּל

טבלת הפירוט הבאה מראה לנו את מגוון ותדירות הקביעות *הבודדות* בסיבתיות ובמניעה בהתאמה (שוב, הדפוסים חוזרים על עצמם, כפי שניתן לצפות).

פרט מטבלה 18.6 – פירוש המודוסים בני 3 הפריטים.

סטטיסטיקות	בודדים בכל אחד מסיבתיות או מניעה
19	**m-לבד** ביחס ל-Q ולא ל-Q
19	**n-לבד** ביחס ל-Q ול-notQ
4	**m-לבד** ביחס ל-Q בלבד
4	**n-לבד** ביחס ל-Q בלבד
4	**m-לבד** ביחס ל-notQ בלבד
4	**n-לבד** יחסית ל-notQ בלבד
4	**p לבדו** יחסי ל-Q ו- **q לבדו** יחסי לא-Q
4	**q** ל-Q ויחס **p ל-** notQ
7	**p בלבד** ביחס ל-Q
7	**q-לבד** ביחס ל-Q
7	**p לבדו** יחס ל-notQ
7	**q-לבד** יחסית ל-notQ
90	סַך הַכֹּל

שימו לב היטב שאין מודוסים המסמנים קביעה מוחלטת של בודד, כפי שכבר נקבע בפרק 12.2. כל הבודדים שכן מתעוררים (90 בסך הכל) הם יחסיים. הם עשויים להתעורר יחסית ל-Q (30 מקרים) או ל-notQ (30 מקרים) או אפילו לשניהם (38 מקרים). האחרון לא אמור להפתיע - הוא עקבי מבחינה לוגית, ולמעשה הנפוץ ביותר. גם כאן, כל זה נכון לגבי סיבתיות ושוב לגבי מניעה.

הטבלה הסטטיסטית הבאה מציגה את הקשרים האפשריים בין הקביעות המשותפות לקביעות הבודדות, עבור כל אחת מהן סיבתיות ומניעה. זה מלמד אותנו ש - למעט 54 מקרים, כלומר **mn** (9 מקרים), מקרים מסוימים (43) של **pq** מוחלט וכל המקרים (2) של **pq** יחסי, כל הקביעות המשותפות מתרחשות במקביל לקביעה/ות בודדות כלשהן, ולהפך, אף קביעה בודדת לא מתרחשת ללא קביעה משותפת בבסיסה.

פרט מטבלה 18.6 – פירוש המודוסים בני 3 הפריטים.

סטטיסטיקות	נוסחאות הנמצאות בכל אחת מהן: סיבתיות או מניעה	
9		**חודש**
19	**m-לבד** ביחס ל-Q ולא ל-Q	רק שרירי בטן של **mq**
4	**m-לבד** ביחס ל-notQ בלבד	**mq** יחס ל-Q
4	**m-לבד** ביחס ל-Q בלבד	**mq** יחס ל-notQ
19	**n-לבד** ביחס ל-Q ול-notQ	**לא** רק שרירי בטן
4	**n-לבד** יחסית ל-notQ בלבד	**np** rel ל-Q
4	**n-לבד** ביחס ל-Q בלבד	**np** rel ל-notQ
4	**p לבדו** יחסית ל-Q ו- **q לבדו** יחסית ללא-Q	רק שרירי בטן **PQ**
4	**q לבדו** יחסית ל-Q ו- **p לבדו** יחסית ללא-Q	רק שרירי בטן **PQ**
7	**p בלבד** ביחס ל-Q	רק שרירי בטן **PQ**
7	**p לבדו** יחס ל-notQ	רק שרירי בטן **PQ**
7	**q-לבד** ביחס ל-Q	רק שרירי בטן **PQ**
7	**q-לבד** יחסית ל-notQ	רק שרירי בטן **PQ**
43	לא בודד	רק שרירי בטן **PQ**
1		**pq** יחס ל-Q
1		**pq** rela ל-notQ
144	סַך הַכֹּל	

יתר על כן, כפי שמגלה הטבלה לעיל, מילות קישור אלו עוקבות אחר דפוסים מסוימים. לדוגמה, **mq** abs בלבד (כלומר, ללא **q** rela ל-Q או ל-notQ) תמיד מזווג עם **m-לבד** יחסית ל-Q ו-notQ; אם **mq** rela מופיע, הוא ל-Q תמיד מלווה ב- **m-לבד** rela ל-notQ בלבד; אם **mq** rela ל-notQ מופיע, הוא תמיד מלווה ב- **m-לבד** rela ל-Q בלבד; ובאופן דומה עבור **np** abs, ובמקרים אחרים.

לכן, מתוך 144 מקרים של סיבתיות, 54 הם ללא בודדים סמוכים. שימו לב גם שישנם סך של 36 מקרים של **pq** abs בלבד (כלומר, לא משתמע מ- **pq** rel) המחוברים לבודדים, לעומת 43 שאינם קשורים זה לזה. ניתן לומר את אותו הדבר כמובן לגבי מניעה. כעת נבחן את הטבלה הבאה:

פרט מטבלה 18.6 – פירוש המודוסים בני 3 הפריטים.

סטטיסטיקות	כולם בודדים, עם **SW** Rel, **SW** ABS או **PQ** ABS
162	כולם בודדים, בסיבתיות ו/או במניעה
0	בונזים ללא **SW** Rel, **SW** ABS או **PQ** ABS
32	בודדים עם **sw** rela ל-Q או notQ
0	יחס יחס ל-Q או לא-Q, ללא בודד
76	לבד עם שרירי **בטן**
0	**שרירי** בטן, בלי לבד
54	לבד עם שרירי בטן **PQ**
18	-מתוכם, הן בסיבתיות והן במניעה
0	בודדים עם **pq** ביחס ל-Q או לא-Q
27	**pq** abs או **pq** rel, ללא בודד

טבלה זו, הכוללת גם סיבתיות וגם מניעה, מראה לנו שוב שאף מצב בודדי לא מתרחש ללא קשר משותף חזק-חלש (**sw**), בין אם יחסי או מוחלט, או ללא לפחות קשר מוחלט **pq** (162 = 32 + 76 + 54). שימו לב שהקביעות המשותפות **sw** rel ו- **sw** abs לעולם לא מתרחשות ללא צירוף של מצב בודדי אחד או יותר. מצד שני, מצבים בודדים לעולם אינם מחוברים עם **pq** יחסית ל-Q או notQ. שימו לב גם ש-54 המקרים של מצבים בודדים עם **pq** abs בטבלה זו חופפים ל-36 המקרים של סיבתיות ו-36 נוספים למניעה בטבלה הקודמת; זה רק אומר לנו שיש חפיפה בין 18 מקרים כאלה של סיבתיות ומניעה.

השורה האחרונה בטבלה לעיל מתארת את **pq** abs (23 מקרים) או **pq** rel (4 מקרים) ללא בודדים. 27 מקרים אלה מופיעים שוב בטבלה הבאה, יחד עם 54 מקרים של סיבתיות מוחלטת ו/או מניעה הקשורים לאחת עד ארבע קביעות בודדות (אשר תמיד קשורות ל- **pq** abs):

פרט מטבלה 18.6 – פירוש המודוסים בני 3 הפריטים.

סטטיסטיקות	ניתוח ב-fw3 של מודוס 16 של fw2
54	סיבתיות בודדת ו/או מניעה עם 1-4 בודדים (עם שרירי בטן **pq**)
4	סיבתיות יחסית או מניעה של pq (השני = **pq** abs)
0	רק אחת מהן היא סיבתיות או מניעה עם שרירי בטן **PQ**
23	סיבתיות מוחלטת ומניעה ללא בדיקה בודדת
81	סַך הַכֹּל

כעת, מעניין לציין ש-81 המודוסים של מסגרת 3 הפריטים התואמים לפריט מס' 16 של מסגרת 2 הפריטים (המזוהה בטבלה 17.4) חופפים ל-81 המודוסים שבהם סיבתיות ומניעה חופפות בטבלה 18.6. בבחינת הטבלה האחרונה, אנו רואים ש-81 המודוסים הללו כוללים את 4 המודוסים #s 190, 232, 127, 220, שבהם צד אחד מכיל " **pq** rel to Q" או " **pq** rel to notQ" והצד השני מכיל " **pq** abs"; ואת 77 המודוסים עם " **pq** abs" משני הצדדים, מתוכם 54 כוללים גם קביעות בודדות, בצד אחד ו/או בצד השני, בעוד ש-23 מודוסים אינם כוללים קביעה בודדת.

בעוד ש-54 + 4 המקרים האחרים מסמלים קשר לפריט השלישי Q ו/או לשלילתו notQ, 23 המקרים אינם מזכירים את Q או notQ. שימו לב, כמו כן, שמודוס 3 הפריטים #256 נמנה עם 23 אלה. 23 המודוסים האמורים מעניינים במיוחד, משום שהם יעזרו לנו לפתור את הבעיה שתוארה קודם לכן, שלכאורה אין מודוס שבאמצעותו ניתן להסביר אי-קשר בין פריטים מותנים.

בכל מקרה, כעת ברור (בהתבוננות בטבלה 18.6) שבעיה זו אינה מוגבלת למסגרת בת 2 הפריטים, אלא חוזרת על עצמה במסגרת בת 3 הפריטים. גם כאן, אנו רואים שאף אחד מ-256 המודוסים אינו מתייחס לאי-קשר בין פריטים מותנים. כולם מתייחסים או לחוסר-תלויות או לקשרים סיבתיים ו/או מונעים. נצטרך להתמודד עם נושא זה ביתר פירוט בפרק הבא.

CHAPTER 19. הגדרת סיבתיות.

1. חזרה להתחלה.

בפרק הנוכחי, אני מציע להתמודד עם כמה מהקשיים שהתבררו בשני הפרקים הקודמים. עם זאת, לפני כן, אולי כדאי לסקור את ההגדרות הבסיסיות שלנו לארבע הקביעות הגנריות של סיבתיות - סיבתיות מלאה, הכרחית, סיבתיות חלקית יחסית ומותנית יחסית - ואת שני המושגים הנגזרים שלהן, דהיינו סיבתיות חלקית מוחלטת ומותנית מוחלטת.

	סמל: **m'**	**סיבתיות מלאה** על ידי P של R	1.
	(P + notR) בלתי אפשרי	אם P, אז R	א)
2(ג)	(notP + notR) אפשרי	אם לאP, לא - אז R	ב)
2(ב)	(P + R) אפשרי	פ אפשרי	ג)
	סמל: **n**	**סיבתיות הכרחית** על ידי P של R	2.
	(notP + R) בלתי אפשרי	אם לאP, אז לאR	א)
<=> 1(ג)	(P + R) אפשרי	אם P, לא - אז לאR	ב)
<=> 1(ב)	(notP + notR) אפשרי	לאP אפשרי	ג)
=> לא-1	סמל: **p** rel	**סיבתיות חלקית** על ידי P (עם Q) של R	3.
=> 1(א)	(P + Q + notR) בלתי אפשרי	אם (P + Q), אז R	א)
=> 1(ב)	(notP + Q + notR) אפשרי	אם (לאQ + P), לא - אז R	ב)
לא-1(א)	(P + notQ + notR) אפשרי	אם (P + notQ), לא - אז R	ג)
=> 1(ג)	(P + Q + R) אפשרי	(P + Q) אפשרי	ד)
=> לא-2	סמל: **q** rel	**סיבתיות מותנית** על ידי P (עם Q) של R	4.
=> 2(א)	(notP + notQ + R) בלתי אפשרי	אם (notP + notQ), אז notR	א)
=> 2(ב)	(P + notQ + R) אפשרי	אם (P + notQ), לא - אז לאR	ב)
לא-2(א)	(לאR + P + Q) אפשרי	אם (notP + Q), לא - אז לאR	ג)
=> 2(ג)	(notP + notQ + notR) אפשרי	(לאP + לאQ) אפשרי	ד)
=> 3, => לא-1	סמל: **p** abs	סיבתיות חלקית על ידי P של R) abs)	5.
לא-1(א)	(P + notR) אפשרי	אם P, לא - אז R	א)
1(ב), 6(ג)	(notP + notR) אפשרי	אם לאP, לא - אז R	ב)
1(ג), 6(ב)	(P + R) אפשרי	אם P, לא - אז לאR	ג)
=> 4, => לא-2	סמל: **q** abs	סיבתיות מותנית על ידי P של R) abs)	6.
לא 2(א)	(לאR + P) אפשרי	אם לאP, לא - אז לאR	א)
2(ב), 5(ג)	(P + R) אפשרי	אם P, לא - אז לאR	ב)
2(ג), 5(ב)	(notP + notR) אפשרי	אם לאP, לא - אז R	ג)

כעת נסביר וננמק את ההגדרות הללו. לטעון לסיבתיות מלאה (**m**) מרמז שאנו יודעים (או חושבים או מאמינים) שדבר אחד P מלווה באופן בלתי נמנע בדבר אחר R, כלומר ש-P ללא R הוא בלתי אפשרי (במודוס המודאלי המדובר - בין אם לוגי, טבעי הרחבה, או כל דבר אחר). עם זאת, העובדה ש-P מרמזת על R אינה יכולה כשלעצמה להעיד על סיבתיות. עלינו לדעת גם ש-notP אינו מרמז על R, כלומר ש-notP ללא R אינו *בלתי* אפשרי, שכן אם גם P וגם notP מרמזים על R, אז R יהיה בלתי תלוי בהם. שלישית, עלינו לדעת ש-P אפשרי, כדי לבסס את ההשלכה הראשונה בפועל; ובהינתן ש-P אפשרי וש-P מרמז על R, נובע מכך שגם R אפשרי, כלומר שהצירוף של P ו-R אפשרי.

אני נכנס לכך בפירוט כדי להבהיר לקוראים שההגדרות הללו לא נשלפו משום מקום או הוטלו באופן שרירותי, אלא הן תוצר של חשיבה. סיבתיות הכרחית (**n**) דומה מאוד לסיבתיות מלאה, אלא שהקוטביות של כל הפריטים המעורבים הפוכות. זוהי אמירה שבלעדי P, R לא יכול להתרחש; כלומר, הצירוף של notP ו-R אינו אפשרי; במקרים כאלה P נקרא *sine qua non* (שבלעדיו לא) של R. גם כאן עלינו, על בסיס הגיון, להוסיף עוד שתי טענות להגדרה כדי שתהיה ישימה בצורה נכונה.

שימו לב שסיבתיות מלאה והכרחית חולקות את שני הפסוקיות האחרונות בהגדרה שלהן, אך נבדלות בפסוקית הראשונה שלהן. עם זאת, מכיוון שפסוקיות ראשונות אלה, על פי חוקי המחשבה, אינן שוללות זו את זו, נובע מכך שניתן לשלב את הקביעות הגנריות של סיבתיות מלאה והכרחית לקביעה ספציפית אחת **mn** . עם זאת, הן אינן חייבות להיות משולבות כך באופן פורמלי; כלומר, **m** יכול להיות נכון מבלי **ש-n** יהיה נכון, ולהיפך. זה מביא אותנו למושגים של סיבתיות חלקית ומותנית.

הקשר של סיבתיות חלקית (**p**) נועד להידמות לקשר של סיבתיות מלאה, אלא שהסיבה אינה דבר אחד P, אלא צירוף של שני דברים P ו-Q, כאשר האחרון נקרא המשלים של הראשון. הפסוקית הראשונה בהגדרה שלנו היא טענה ש-P ו-Q יחד גורמים ל-R. אך כדי שזה יהיה נכון, עלינו גם לוודא ש-Q ללא P ו-P ללא Q לא תמיד אחריו R; אחרת אחד מהם או שניהם עשויים להיות מקריים להופעת R (כלומר, P או Q עשויים לבדם לגרום ל-R, או ש-R עשוי להיות בלתי תלוי בצירוף שלהם). הפסוקיות השנייה והשלישית בהגדרה מבטיחות את התלות של R ב-P וב-Q יחד. הפסוקית הרביעית משמשת לביסוס הקשר ההיפותטי המשתמע מהראשון; ויחד הן אומרות לנו שצירוף שלושת הפריטים P, Q ו-R אפשרי.

סיבתיות מותנית (**q**) בנויה באופן דומה, אך באנלוגיה לסיבתיות הכרחית. הצורות החלקיות והמותנות של סיבתיות נקראות קביעות חלשות, בהשוואה לצורות המלאות וההכרחיות (הנקראות קביעות חזקות), משום שבראשונה (בניגוד לאחרונה) הסיבה P (או לצורך העניין המשלימה שלה Q) אינה חזקה מספיק כדי להביא את התוצאה R. מהגדרות **p** ו- **q** **עולה בבירור** שיחסים אלה נכונים *יחסית למשלימה* ספציפית Q. אם נשים את notQ במקום P, Q ו-R יישארו סיבה ותוצאה במובן דומה, אך הקשר המדויק ביניהם משתנה במידה ניכרת, שימו לב היטב. המשלימה Q (או לחלופין notQ) מסמלת את התנאים שבהם הקשר הסיבתי (החלש) בין P ו-R נכנס לתמונה.

שימו לב גם ש- **p** ו- **q** (יחסית ל-Q) *אינם* חולקים משפטים מגדירים, בניגוד **ל-m** ו- **n** . מכיוון שהם מתייחסים לאפשרות ולחוסר האפשרות של קבוצות שונות של צירוף, אין סתירה ביניהם, וניתן לשלב אותם (כקביעות גנריות) באופן לוגי כ-(קביעה הספציפית) **pq** מבלי להפר אף חוק מחשבתי.

כעת השוו את ההגדרות וההשלכות המפורטות לעיל של סיבתיות חלקית ומלאה. ראוי לציין כמובן ש- **m** ו- **n** כוללים רק שני פריטים P ו-R, בעוד ש- **p** ו- **q** כוללים שלושה פריטים P, Q ו-R; אך אין בכך כדי למנוע השוואות לוגיות. אנו רואים שסעיף 1(a) מרמז באופן פורמלי על סעיף 3(a), וסעיפים 3(b) ו-3(d) בהתאמה מרמזים על 1(b) ו-1(d), אך סעיף 3(c) מבטל את סעיף 1(a). משמעות הדבר היא ש- **p** ו- **m** מנוגדים זה לזה באופן כללי, אם כי הם חולקים כמה אלמנטים של מידע. באופן דומה, **q** אינו תואם את **n** , אם כי יש להם כמה היבטים משותפים.

כעת השוו **את m** ו- **q** . אנו רואים ש-4(d) מרמז על 1(b), ו-4(b) מרמז על 1(c), אך אף פסוקית ב- **q** **אינה** מתנגשת עם 1(a), ואף פסוקית ב- **m** **אינה** מתנגשת עם 4(a) או לצורך העניין עם 4(c). באופן דומה, בהשוואה בין **n** ו- **p** , איננו מוצאים ניגוד ניכר ביניהם. משמעות הדבר היא שבמובן פורמלי, שום דבר אינו מונע מהצירופים הספציפיים של הצורות החזקות והחלשות **mq** ו- **np** להתרחש (בנפרד, כמובן).

כעת נפנה את תשומת ליבנו לשתי הצורות האחרונות[118]- סיבתיות חלקית *מוחלטת* (**p** abs) וסיבתיות מותנית *מוחלטת* (**q** abs), אין להתבלבל ביניהן עם שתי הצורות הקודמות של **p** ו- **q** יחסית ל-Q (או בסופו של דבר ל-notQ), המסומלות מעתה והלאה על ידי **p** rel ו- **q** rel. הרעיון של צורות סיבתיות חלשות מוחלטות נוצר משני שיקולים קשורים. ראשית, רצינו לבטא את הקביעות החלשות במונחים של *שני* פריטים ולא *שלושה*, למטרות ניתוח מטריצות והשוואות ישירות לקביעות החזקות; ושנית, רצינו לבטא את הקביעות החלשות ללא קשר לשאלה האם המשלים הוא Q או notQ, או כל דבר אחר לצורך העניין.

לפיכך, ההסמכה של סיבתיות חלשה כ'מוחלטת' כאן נועדה רק להצביע על כך שהן *אינן יחסיות* , שימו לב היטב. זה לא מסמל קשר חזק יותר, אלא להיפך (כפי שמתברר במהרה) *קשר חלש יותר* ! בהשוואה בין ההגדרות הנ"ל של **p** abs ל- **p** rel, אנו רואים ש-5(a)3 משתמע מ-5(b)3, (c), ו-5(c)3 משתמע מ-3(b), ו-3(d) משתמע מ-3(d); אך השלכות אלו אינן הדדיות. לפיכך, **p** abs הוא נגזרת של, כלומר, חזרה על *חלק אך לא את כל המידע שבו*. שימו לב במיוחד להיעדר ב- **p** abs של כל אחד מהמידע הכלול בסעיף 3(a) של **p** rel, למרות שסעיף זה הוא *החלק המכריע* שלו, החלק המעיד ביותר על סיבתיות! ניתן לומר את אותו הדבר על **q** abs ו- **q** rel, *בשינויים המחויבים* .

כמו כן, ראוי לציין שאם נשנה את Q ל-notQ ולהיפך בסעיפים של ההגדרה של **p rel, ה- p** המשתמע abs זהה לחלוטין. כלומר, **p** יחסית ל-Q ו- **p** יחסית ל-notQ מניבים את אותו **p** abs תת-חלופי. זה כמובן צפוי, מכיוון שלא Q ולא notQ מוזכרים בו. אבל בנוסף, **p** abs אינו מזכיר שום פריט *שלישי* פוטנציאלי אחר - ולכן הוא זהה עבור כל הפריטים השלישיים הפוטנציאליים, X, Y, Z או כל דבר אחר. מכאן אפיון זה כ'מוחלט'. עכשיו, זה אמור לעורר בנו דאגה; איך נוכל לדעת משהו כל כך כללי ממידע כה מועט, נוכל לשאול. אבל האמת היא שלמעשה **p** abs לא אומר לנו שום דבר על Q או notQ או כל פריט שלישי אחר! ניתן לומר את אותו הדבר על **q** abs ו- **q** rel, *מטאטיס מוטנדיס* .

כעת השוו **את p** abs עם **m** . אנו רואים ש-5(a) סותר את 1(a), למרות ש-5(b) ו-5(c) זהים ל-1(b) ו-1(c) בהתאמה; זה אומר לנו שלמרות שיש להם בסיס משותף, **p** abs ו- **m** סותרים זה את זה. כמו כן, השוו **את p** abs עם **n** . אנו רואים ש-5(b) זהה ל-2(c) ו-5(c) זהה ל-2(b), בעוד ש-5(a) ו-2(a) אינם משפיעים זה על זה; משמעות הדבר היא ש- **p** abs ו- **n** תואמים וניתן לחבר אותם יחד. תוצאות דומות מתקבלות בהשוואה בין **q** abs ל- **n** , ו- **q** abs ו- **m** . לפיכך, התרכובות **mq** abs ו- **np** abs ניתנות להעלות על הדעת מבחינה לוגית.

באשר לניגודים בין **p** abs ל- **q** abs, 5(b) זהה ל-6(c) ו-5(c) זהה ל-6(b), בעוד ש-5(a) ו-6(a) אינם פוגעים זו בזו; לכן שתי הצורות תואמות, כלומר ניתן לחבר אותן לצורה מורכבת **pq** abs. מה אומרת לנו צורה מורכבת זו? בפשטות, כל אחד מארבעת הצירופים האפשריים של P ו-R, כלומר P+R, P+notR, notP+R, notP+notR, אפשרי.

שש ההגדרות הנ"ל עבור (i) סיבתיות על ידי P או R ניתנות לשינוי כדי להגדיר (ii) מניעה על ידי P של R (על ידי החלפת R ב-notR, ו-notR ב-R, בכל חלקיהן), (iii) סיבתיות הפוכה על ידי P של R (על ידי החלפת P ב-notP, ו-notP ב-P, ו-R ב-notR, ו-notR ב-R, בכל חלקיהן), ו-(iv) מניעה הפוכה על ידי P של R (על ידי החלפת P ב-notP, ו-notP ב-P, בכל חלקיהן). שימו לב כבדרך אגב של- **pq** abs יש ערך זהה בסיבתיות (ובסיבתיות הפוכה) ובמניעה (ובמניעה הפוכה), מכיוון שזה תמיד אומר שארבעת צירופי החיבור של P, R, notP ו-notR, כולם אפשריים.

כל זה נאמר בעבר, אך כאן הוא חוזר על עצמו בקצרה כדי לאפשר לנו אחת ולתמיד לפתור קושי מסוים שהוזכר קודם לכן. נראה כי הקושי המדובר, במבט מקרוב, הוא יותר גלוי מאשר אמיתי.

2. חידת אי-הקשר.

אם נסתכל על טבלת הפרשנות של המודוסים במסגרת בת שני פריטים (טבלה 18.1, עמוד 6), אנו רואים שרק שבעה מהמודוסים מתייחסים לקשר - וכנראה שאפילו אחד לא מתייחס ל"אי-**קשר אם כי מקריות** "! חוסר מקריות נחשב כמובן כאי-קשר; אבל מה שמעניין אותנו כאן הוא להגות באופן לוגי אי-קשר בין שני פריטים *מקריים* . ככל הנראה,

---

[118] ההגדרות של סיבתיות מלאה והכרחית ניתנות לראשונה בפרק 2.1. אלו של סיבתיות חלקית יחסית וסיבתיות מותנית יחסית מוצגות בפרק 2.3. ההגדרות המוצגות כאן של סיבתיות חלקית מוחלטת וסיבתיות מותנית מוחלטת אינן נמצאות עד פרק 13.4, אם כי המושגים פותחו הרבה קודם לכן, החל מפרק 11.3.

אם לשפוט לפי התוצאות המוצגות בטבלה, אין אפשרות כזו! שימו לב כבדרך אגב שמילים חלופיות לקשר ואי-קשר הן *תלות* ועצמאות . האם עלינו לחשוב שכל הפריטים המקריים תלויים זה בזה בצורה כזו או אחרת? בוודאי שלא! מה המשמעות של זה, אם כן? תוצאה זו אכן כה מפתיעה שאקרא לה "החידה של אי-הקשר".

בהתחשב בכך שהלוגיקה של הסיבתיות כפי שהיא מוצגת כאן, כלומר באמצעות טבלה מיקרואנליטית, היא *כולה תוצר פורמלי של חוקי המחשבה* , זה אכן מסתורי. תוצאה זו היא לקבוע באופן *א-פריורי* פרט על המציאות, על ידי ניתוח לוגי בלבד, ללא צורך בתצפית אמפירית. למרות שכמה פילוסופים, ואף רבים מהם לאורך ההיסטוריה, אימצו עמדה זו, היא אינה הגיונית. משמעות הדבר היא שאיננו יכולים אפילו לדמיין או להעלות על הדעת תיאורטית אי-קשר בין פריטים מותנים, דבר שבוודאי סותר את הרושם השכל הישר שלנו שאנו לפחות מבינים אי-קשר כזה. כל המושגים שלנו זקוקים לסתירות כדי להיות מובנים. אם איננו יכולים אפילו להגדיר באופן היפותטי פורמלי אי-קשר בין פריטים מותנים, מושג הקשר עצמו הופך להיות מוטל בספק.

הגילוי שלי של תעלומה זו אינו חדש לשלב ג'; כבר נתקלתי בה ועשיתי מאמץ להסבירה בשלב ב' (ראה פרקים 13.2 ו-16.2). כאן, אצליח להעמיק בשאלה ולהסיר כל ספק מתמשך אחת ולתמיד.

אין ספק, לנוכח התוצאה המפתיעה הזו, המאמינים **בדטרמיניזם הקיצוני** (הכוללים גם כיום מטריאליסטים וביהביוריסטים רבים) ימהרו לשפוט ויאמרו: "ראו, אמרנו לכם, מכיוון שאיננו יכולים להגדיר באופן הגיוני אי-דטרמיניזם, הוא אפילו לא פתוח לדיון - כל דבר ביקום נקבע, ואין בו מקום לספונטניות טבעית או לרצון חופשי אנושי או לכל אי-דטרמיניזם אחר." אבל אם נבחן את העניין מקרוב יותר (שוב, עיינו בטבלה 18.1 עמוד 6), נראה ששבעת המקרים שבהם שני הפריטים מותנים מתייחסים לדרגות *שונות של סיבתיות* : 2 מקרים הם **mn** (קביעה מקסימלית), 4 מקרים הם **mq** abs או **np** abs (קביעה בינונית), ומקרה אחד הוא **pq** abs (קביעה מינימלית). לפיכך, רק שני יחסים קובעים במלואם, בעוד שחמישה אחרים אינם נקבעים חלקית, ואיננו יכולים להסיק מסקנה דטרמיניסטית קיצונית.

קבוצה נוספת שסביר שתברך על תוצאה תמוהה זו הן המאמינים בנקודת המבט הבודהיסטית, לפיה כל דבר קשור באופן סיבתי לכל דבר אחר ברשת בלתי ניתנת להפרדה של ' **תלות הדדית** ' (או 'מקור תלוי' או, בסנסקריט, *פראטיטאסאמוטפאדה*). הם יאמרו: "ראו! מכיוון שאין דבר כזה אי-קשר בין זוגות מסוימים של פריטים מותנים, כל שני פריטים מותנים שנלקחים באופן אקראי עשויים להיחשב, ללא כל פנייה לניסיון, כקשורים סיבתי, לפחות באמצעות סיבתיות מותנית חלקית (ובאופן דומה מניעה), כלומר **pq** abs." אך שמחה כזו היא מוקדמת ובלתי מוצדקת, כפי שנמשיך להראות כעת.

התשובה הפשוטה ביותר היא שמה שכינינו 'סיבתיות מותנית חלקית' אינו באמת סיבתיות! כדי לראות את אמיתות הדבר, הבה נחזור להגדרות הראשוניות שלנו של **p** abs ו- **q** abs, בסעיף הקודם. מה שמבדיל צורות אלו (ממוספרות 5 ו-6) מאלו שקדמו להן (1-4) הוא שאין בהן פסוקית אם-אז. כל אחת מהן מציינת את האפשרות של שלושה צירופים של P, R והשלילות שלהם, אך הן באופן מובהק אינן *מציינות* את האפשרות *הבלתי אפשרית* של צירופים כאלה. עם זאת, אם-אז או חוסר אפשרות של צירוף כזה מהווים *את הפסוקית העיקרית* בהגדרות של סיבתיות חזקה וסיבתיות חלשה יחסית.

לפיכך, הקביעות החלשות המוחלטות אינן צורות של סיבתיות במובן הרגיל. אין פירוש הדבר שעלינו, או אפילו יכולים, פשוט לזנוח את שני המושגים הללו. שכן ברור שיצרנו אותם מתוך צורך אמיתי. הם אכן ממלאים תפקיד בקשרים סיבתיים - אך תפקידם הוא תפקיד תומך. בשילוב עם **m** או **n** , כלומר ב- **mq** abs או **np** abs, הם מעידים על סיבתיות ממשית; אך בנפרד מהקביעות החזקות, כלומר בשילוב **pq** abs (כלומר $\mathbf{p}_{\text{abs}}\,\mathbf{q}_{\text{abs}}$), כל מה שהן אומרות לנו הוא שארבעת מילות החיבור הבסיסיות, דהיינו P+R, P+notR, notP+R ו-notP+notR, כולן אפשריות, מה שאינו הצהרה על סיבתיות ממשית אך עדיין משאיר פתוח את האפשרות הלוגית של סיבתיות ברמה עמוקה יותר (כפי שניתן לראות בטבלה 18.6).

זכרו, **p** abs מנוגד ל- **m** , ו- **q** abs מנוגד ל- **n** . כאשר **m** משולב עם **q** abs, יש לנו את המידע החשוב שלמרות שיש סיבתיות, היא אינה מסוג **mn החזק** . באופן דומה, בנוגע ל- **np** abs - החלק **p** abs משמש כדי לשלול את הצירוף של **m** לחלק **n** . חשוב לזכור גם שאין קביעות בודדות מוחלטות, כלומר: **m מוחלט לבדו** , כלומר **m** המחובר לא ל- **n** ולא ל- **q** abs, הוא בלתי אפשרי מבחינה לוגית; באופן דומה, n מוחלט **לבדו** אינו אפשרי, וכך גם הסעיפים החלשים המוחלטים לבדו. לפיכך, **p** abs ו- **q** abs נחוצים פורמלית לשיח סיבתי במסגרת בת שני פריטים.

עם זאת, למרות שקביעות חלשות מוחלטות אלו משתמעות מהקביעות היחסיות המתאימות, הן בתורן אינן מרמזות עליהן. הן רק תת-חלופות, לא מקבילות. במקרה הטוב, **p** abs אומר לנו ש- **p** rel *עשוי* להתרחש, וכמו כן **q** abs אומר לנו ש- **q** rel *עשוי* להתרחש; הראשונים בהחלט אינם מרמזים שהאחרונים חייבים להתרחש. והבעיה כאן אינה

רק שאיננו יודעים האם Q או notQ הוא המשלים המתאים. כפי שמבהירות ההגדרות בסעיף הקודם, **p** abs ו- **q** abs נשארים זהים, גם אם נשנה את הקוטביות של Q ל-notQ ושל notQ ל-Q ב- **p** rel וב- **q** rel. אך יתר על כן, כפי שמבהירה טבלה 18.6, **p** abs ו- **q** abs יכולים להיות אמיתיים מבלי לרמוז על **p** rel או **q** rel ביחס ל-Q או notQ!

הממצא האחרון כשלעצמו אמור לעורר דאגה: כיצד נוכל, באמצעות מטריצת PQR בלבד, לדעת על קשר סיבתי חלש בין P ו-R דרך מתווך שאינו Q או notQ? דבר כזה אינו יעלה על הדעת בלוגיקה דדוקטיבית - אין קפיצות קסומות, אין רווחים בלתי צפויים - אנו יכולים רק להסיק דברים שכבר ניתנים בהנחות היסוד. אבל אם נבחן מקרוב יותר מקרים של **pq** abs בלבד, נראה שהם אינם מספרים לנו דבר על סיבתיות הכוללת פריט רביעי לא מוגדר שאינו Q או notQ, משום שהם אינם מרמזים שסיבתיות כלשהי בין P ו-R (ו/או שלילותיהם) אכן פועלת. הם רק מציינים את האפשרויות השונות של צירוף בין שני פריטים אלה; זהו מידע בעל ערך, אך זו אינה סיבתיות.

לכן, למרות **ש-p** abs ו- **q** abs רלוונטיים לסיבתיות בטענות המורכבות **mq** abs ו- **np** abs, הם אינם מעידים באופן מוחלט על סיבתיות כ- **pq** abs, במסגרת בת שני הפריטים כמודוס #16 (ראה טבלה 18.1), או במסגרת בת שלושת הפריטים כ-23 המודוסים #s 52, 56, 60-61, 64, 103, 116, 120, 154, 180, 188, 196, 205-208, 221-222, 237, 239, 244, 253, 256 (ראה טבלה 18.6).

שימו לב שמודוס #16 בן שני הפריטים מתפתח כ-81 מודוסים נפרדים במסגרת בת שלושת הפריטים. מבין 81 המודוסים הללו, רק 23 המודוסים שהוזכרו זה עתה (הכוללים את המודוס האחרון 256, הערה) ריקים בתורם ממידע סיבתי. 58 המודוסים הנותרים כולם כוללים סיבתיות מוגדרת כלשהי, בין אם באמצעות קביעות בודדות יחסית (54 מקרים) ובין אם באמצעות סיבתיות או מניעה מותנית חלקית יחסית (4 מקרים). מסיבה זו, אנו יכולים לומר בצדק שמודוס #16 בן שני הפריטים אינו חד משמעי באשר לשאלה האם קיימת או לא סיבתיות או מניעה עמוק יותר במסגרת בת שלושה פריטים.

באופן דומה, כל אחד מ-23 המודוסים בני 3 הפריטים האמורים עשוי, או לא עשוי, ברמה עמוקה יותר, להפוך לקשר כלשהו, *עד אינסוף* . לכן, לקרוא ל- **pq** abs 'סיבתיות' (או 'מניעה', לפי העניין) הוא שם מטעה - זה מוגזם, לא מדויק ומטעה לעשות זאת, משום שלמרות שלעיתים תרכובת זו מבטאת סיבתיות - לפעמים היא אינה כזו. לכן, הפתרון לבעיה שלנו הוא שהתייחסות ל- **pq** abs כצורה של קשר פירושה שימוש לרעה במונח. לכן, באופן מדויק, עלינו להתייחס למודוס בן 2 הפריטים #16 כקשר ***אפשרי וכאי-קשר אפשרי*** (כפי שהצעתי בשלב II); וכמו כן עבור כל אחד מ-23 המודוסים בני 3 הפריטים המפורטים לעיל (כפי שהוכח כעת בשלב III).

לפיכך, מיקמנו בבירור היכן ניתן למקם את אי-הקשר בין פריטים מותנים. הרשו לי להסביר זאת עוד כדלקמן, כך שזה יהיה מובן לחלוטין. ***מהות הקשר (סיבתיות או מניעה) טמונה במגבלות האפשרות*** שניתן למצוא בטבע או בלוגיקה. כאשר אנו אומרים שפריט, נניח P, 'גורם' (או 'מונע') לפריט אחר, נניח R, בצורה כלשהי, במידה מסוימת, אנו מתכוונים שבנוכחות או בהיעדר P, נוכחותו או היעדרו של R מוגבלים במידה מסוימת . לא התרחשותו של הפריט האחרון או שלילתו מסמלות סיבתיות, אלא העובדה שדרך *אחרת* להתרחשות נחסמה באופן טבעי (במקרים מסוימים, באופן רצוני) או לוגי.

לפיכך, "כוחה" של הסיבתיות אינו טמון כל כך באירועים חיוביים, אלא במגבלות על דרגות החופש המוצעות לפריט על ידי התערבות של אחר; כלומר, בגבולות *השליליים* שהאחד קובע על השני. במונחים פורמליים יותר, נוכל לומר: לא ה-"s1" (הבסיסים) הם שחשובים, אלא ה-"s0" (הקשרים). במילים כלליות, ככל שיש יותר אפסים, כך הקשר הסיבתי חזק יותר; ככל שיש פחות אפסים, כך הקשר הסיבתי חלש יותר. אם לא ניתן למצוא אפסים בכל עומק שהוא, אין קשר סיבתי. במקרים של סיבתיות חזקה, ההגבלות ברורות מאוד, ואילו במקרים של סיבתיות חלשה בלבד, ההגבלות אינן תמיד ברורות - ועל ידי אקסטרפולציה, נוכל לפחות להעלות על הדעת מקרים ללא הגבלה.

נוכל גם לנסח זאת כך, כדי להראות שזה הגיוני לחלוטין. כדי ששני פריטים יהיו קשורים בצורה כלשהי, צריכה להיות סתירה כלשהי ביניהם ו/או השלילה שלהם, קונפליקט כלשהו שמאלץ את אחד מהם להתנהג בצורה מיוחדת. אם הפריטים והשלילות שלהם תואמים בכל דרך, אז הם לא פועלים זה בזה אלא מתקיימים יחד בהרמוניה. לפיכך, החיבור **pq** abs, המסמל תאימות יסודית שכזו, מעיד למעשה על אי-קשר, אם כי קשר כלשהו ברמה עמוקה יותר אינו נשלל על ידו כשלעצמו.

ברגע שתופסים את התובנה החדשה והמכרעת הזו, קל להבין מדוע מודוסים מסוימים בכל מסגרת (כגון המודוס האחרון במסגרת בת שני הפריטים או 23 המוצהרים במסגרת בת שלושה הפריטים) הם המקום הסביר שבו ניתן למצוא אי-קשר (בכל מובן שהוא) בין פריטים מותנים. סיבתיות או מניעה מותנים חלקית אכן עשויים להיות ממוקמים במודוסים כאלה; אך עלינו להודות שצורות מגוונות של אי-קשר עשויות להיות ממוקמות שם גם כן. *לפיכך, הפרשנות הנכונה שלהן היא דו-משמעית* , וזו טעות לפרש אותן רק בצורה אחת - כקשר בלבד, או לצורך העניין כאי-קשר בלבד.

יתר על כן, עלינו לציין כי מודוס 2 הפריטים #16 ו-23 המודוסים המקבילים במסגרת 3 הפריטים מסמלים *את שניהם* **pq** abs של סיבתיות ו- **pq** abs של מניעה, ולא רק אחד מהם או השני. אין להתעלם מעובדה זו כחסרת משמעות, אם כי כמובן שהיא אינה סותרת את חוקי המחשבה. עם זאת, לא יעלה על הדעת שמשהו יכול להיות גם סיבתי מותנה חלקי וגם מניע מותנה חלקי של משהו אחר, יחסית לאותו משלים או אפילו משלימים סותרים. אנו יודעים זאת על ידי התבוננות בטבלאות 18.5 ו-18.5 (עמודים 8-7), המלמדות אותנו שארבע הצורות **pq** rel ל- Q, **pq** rel ל- notQ, עבור סיבתיות, ו- **pq** rel ל- Q, **pq** rel ל- notQ, עבור מניעה, יש להן רק מודוס אחד, כלומר בהתאמה המודוסים 190, 232, 127 ו-220, ואין להן מודוס משותף. סיבתיות ומניעה הן אפוא מנוגדות במהותן, לא רק בצורותיהן החזקות יותר אלא אפילו בצורתן החלשה ביותר.

זה מראה לנו שגם אם **pq** abs של סיבתיות ו- **pq** abs של מניעה תואמים באופן שטחי (ואכן, הם *זהים* , ויש להם במשותף את מודוס 2-הפריטים #16 ואת כל 81 המודוסים שלהם במסגרת 3-הפריטים), תאימות כזו לא צריכה להתפרש כמשמעותה שניתן אי פעם לממש אותם יחד יחסית לכל השלמה ספציפית Q ו/או notQ. מימוש כזה (כלומר, מעבר ממוחלט ליחסי) הוא בלתי אפשרי מבחינה לוגית, כך שהתאימות לכאורה בין סיבתיות ומניעה היא אשליה גרידא. לפיכך, החיבור הקונספטואלי של **p** abs ו- **q** abs הוא, מנקודת מבט סיבתית, הפשטה ללא רפרנטים קונקרטיים. הצורות הגנריות הן הפשטות תקפות, מכיוון שניתן לחבר אותן באופן תקף ל- **n** ו- **m** , בהתאמה, בצורות הסיבתיות הספציפיות **np** abs ו- **mq** abs; אך הן אינן מייצרות צורת סיבתיות משותפת **pq** abs. האחרון משמעותי (כקביעה על אפשרות של צירוף לכל עבר), אך לא כסיבתיות או מניעה, ופחות מכל כסיבתיות ומניעה כאחד.

כמו כן, יש להדגיש שכאשר אנו מתייחסים כאן לאי-קשר אפשרי בין שני פריטים ספציפיים P ו-R, איננו טוענים בשום אופן טענה כללית לגבי אי-קשר של כל אחד מהפריטים הללו לפריטים אחרים שלא פורטו. הפריט המותנה P יכול להיות לא קשור לפריט המותנה R, אך עדיין להיות קשור לפריט מותנה אחד או רבים *אחרים* X, Y, Z. אי-קשר אינו מרמז על אי-קשר אוניברסלי: הוא מיועד כאן בבירור כאפיון של הקשר בין זוג *ספציפי* של פריטים מותנים.

לפיכך, אין לראות בממצא זה לגבי קיומו האפשרי מבחינה לוגית של אי-קשר כקביעה א-פריורית לפיה "דברים מותנים מסוימים אינם קשורים לאחרים", או ליתר דיוק, ש"שום דבר אינו קשור לשום דבר אחר". אלו יהיו הכללות מעבר למה שביקשנו לקבוע כאן - כלומר, שאם לוקחים שני פריטים מותנים באופן אקראי, אין הכרח לוגי שהם יהיו קשורים במובן ממשי (כלומר, אחד חזק יותר מה- **pq** abs, *ששמו* השגוי). עם זאת, ההכללות המתונות והקיצוניות האמורות נותרות פתוחות לדיון.

הטענה הקיצונית 'שום דבר אינו קשור לשום דבר אחר' הועלתה בפילוסופיה על ידי נגרג'ונה, דיוויד יום ואחרים. אני דוחה אותה בתוקף בנימוק הפורמלי שהם אינם מסבירים כיצד כל האפשרויות הלוגיות האחרות - כלומר, אלו של קשר בין גורמים - הוצאו מהבחינה על ידם; ספקנות כזו היא שרירותית בעליל.

העמדה המתונה 'דברים מותנים מסוימים אינם קשורים לאחרים' בהחלט אינה מוכחת באופן דדוקטיבי כאן, אך היא נותרת בהחלט מתקבלת על הדעת, שכן זיהינו את המודוסים שבתוכם ניתוק כזה עשוי להתרחש ואיננו טוענים ליישום אוניברסלי בלעדי. היא פותחת רשמית את הדלת לטענות של ספונטניות טבעית מזדמנת (כמו בפרשנותו של נילס בוהר לעקרון אי הוודאות), ולטענות של רצון חופשי אנושי מוגבל וכוחות רצוניים דומים (שרוב האנשים דבקים בהם).

ההפך הגמור מכך הוא הטענה ש"כל דבר מותנה קשור לאחר/אחרים". פילוסופים רבים לאורך ההיסטוריה דגלו בתזה דטרמיניסטית זו, וכינו אותה "חוק הסיבתיות" - אך חשוב להבין שמנקודת מבט פורמלית, זוהי רק השערה. יתר על כן, מה המשמעות של "מחובר" כאן - כלומר, מהי מידת הקשר המכוונה? הגרסה הקיצונית של תזה זו תאשר ש"עבור כל פריט מותנה נתון R, חייב להיות פריט P כלשהו שהוא סיבה שלמה והכרחית לו".

עם זאת, ניתן להציע גרסה מתונה יותר, המאשרת קשר חזק שכזה ברוב המקרים, אך מאפשרת חריגים, שבהם ספונטניות טבעית ו/או רצון עשויים לבוא לידי ביטוי לצד דטרמיניזם. אני אישית מאמין ששילוב כזה של תזות הוא האלטרנטיבה האמינה ביותר, בהיותה הקרובה ביותר לאמונה של השכל הישר. לפיכך, בכל מקרה, ההיגיון הסיבתי שלנו מסוגל בהחלט להטמיע את כל השיח הפילוסופי הנוגע לסיבתיות, שימו לב היטב.

3. הגדרת הסיבתיות.

בסעיף הקודם, ראינו שמודוסים שמשמעותם לא יותר מ-" **pq** abs" (כלומר, $\mathbf{p}_{\text{abs}}\,\mathbf{q}_{\text{abs}}$) אינם יכולים להיחשב בצדק כמסמנים קשר סיבתי, אלא במקרה הטוב רק קשר אפשרי, שהוא גם אי-קשר אפשרי. ראינו את אמיתות הדבר

בהתייחס למודוס בן שני הפריטים #16, אשר נמצא כי הוא גורם ל-81 מודוסים במסגרת שלושת הפריטים, מתוכם 58 מודוסים הצביעו על סיבתיות או מניעה כלשהי (כמו גם **pq** abs), בעוד ש-23 מודוסים סימלו לא יותר מ- **pq** abs.

עם זאת, כאן עלינו להודות כי אי-הבנה כזו אינה ניתנת לסובלנות. אם ברצוננו לייצר הגדרה ברורה של סיבתיות, שהיא אחת ממטרות המחקר שלנו, עלינו להחליט ולהכריז על מודוסים שמשמעותם " **pq** abs בלבד" כמסמנים קשר או אי-קשר. עד כה בטבלאות שלנו, בחרנו לייעד את המודוס בן שני הפריטים #16 ואת המקבילים לו כמודוסים בני שלושה פריטים כמסמנים קשר. אך לאור הניתוח שלנו בסעיף הקודם, עלינו להפוך כעת מדיניות זו אם ברצוננו לייצר הגדרה מדויקת. זה סביר, מכיוון ששני פריטים הקשורים רק באמצעות **pq** abs אינם ניתנים להבטיח כקשורים סיבתי, ולכן ניתן לספור אותם כלא קשורים (אלא אם כן או עד שיצוינו תנאים ספציפיים יותר שמרמזים עליהם כקשורים סיבתי).

על בסיס זה, יש לכתוב מחדש את הטבלאות הנוגעות למושגים הרחבים של סיבתיות, מניעה וקשר, ואת השלילה שלהם בהתאמה, כאשר כל המקרים של **pq** abs מועברים רק מהצד החיובי לצד השלילי, בין אם באופן ידני ובין אם על ידי שינוי נוסחאות החישוב לפי הצורך. כך, למשל, יש להעביר את המודוסה מספר 16 בן 2 הסעיפים מהעמודות של סיבתיות, מניעה וקשר לאלו של אי-סיבתיות, אי-מניעה ואי-קשר. באופן דומה עבור 23 מודוסים במסגרת בת 3 הסעיפים. נתייג את העמודות החדשות הללו כעמודות הנוגעות לסיבתיות, מניעה וקשר "מחמירות " ולשלילות שלהן - כך שניתן יהיה להשאיר את העמודות הישנות המתאימות ללא שינוי, אלא שאנו מבינים שהן נוגעות לסיבתיות וכו' במובן "רופף".

תוצאת התיקון הזה היא שתי הטבלאות הבאות, הנגזרות מטבלאות קודמות כפי שהוסבר זה עתה, אשר מתפרסמות באתר האינטרנט כרגיל:

- טבלה 19.1 – מודוסים PR בני 2 פריטים של טפסים – מודוסים קפדניים. (עמוד 1 בקובץ PDF).
- טבלה 19.2 – מודוסים PQR בני 3 פריטים של צורות – מודוסים קפדניים. (5 עמודים בקובץ pdf).

לאחר שעשינו זאת, נוכל כעת להמשיך בבניית הגדרות של המושגים סיבתיות, מניעה וקשר במובן הצר שלהם (כלומר, כאשר ' **pq** abs בלבד' אינו נחשב כסיבתיות וכו'). הקטע הבא מטבלה 19.1 מספיק למטרה זו:

פרטים מטבלה 19.1 – סיבתיות, מניעה וקשר.

מאפיינים בולטים	מודוסים של סיכום			יַחַס
חיצוניים שניהם 1, פנימיים אחד או שניהם אפס	1101	1011	1001	סיבתיות קפדנית
	כל שאר המודים, למעט #1			אי-סיבתיות קפדנית
פנימיים שניהם 1, חיצוניים אחד או שניהם אפס	0110	0111	0110	מניעה קפדנית
	כל שאר המודים, למעט #1			אי מניעה קפדנית
תכונות של שניהם	סיבתיות קפדנית או מניעה קפדנית			קשר הדוק
	כל שאר המודים, למעט #1			אי-קשר קפדני

אנו רואים כאן שבמישור המדויק, סיבתיות חלה על שלושה מודוסים (מס' 10, 12, 14, ליתר דיוק), שמאפייניהם המשותפים הם שמודוסי הסיכום שלהם מתחילים ב-1 (עבור P+R) ומסתיימים ב-1 (עבור notP+notR), ויש להם 0 אחד או שניים באמצע (עבור P+notR או notP+R). באופן דומה, מניעה קפדנית נוגעת לשלושה מודוסים (מס' 7, 8, 15), הכוללים שני 1 בפנים ו-0 אחד או שניים מבחוץ. בהתאם לכך, קשר מכסה את ששת המודוסים הללו, ולכן ניתן להגדירו על ידי סכום המאפיינים שלהם. השלילה של יחסים אלה מתייחסת לכל המודוסים הנותרים, למעט #1 (המורכב מארבעה 0, דבר שאינו אפשרי באופן אוניברסלי). מודוס #16 (המורכב מארבעה 1) תמיד נופל ביחס השלילי (במישור המדויק) - היעדרו של 0 כלשהו מעמיד בספק כל קשר סיבתי בו.

ניתן לבטא תוצאות אלו בנוגע לסיבתיות קפדנית במילים כדלקמן: ***סיבתיות היא הקשר בין שני פריטים, אם ורק אם נמצא כי יש להם את קבוצת המאפיינים הבאה: (א) הראשון אינו יכול להתרחש ללא השני ו/או השני אינו יכול***

להתרחש ללא הראשון, ובכל מקרה (ב) הראשון והשני יכולים להתרחש יחד והשלילות שלהם יכולות להתרחש יחד. אם תנאים אלה מתקיימים, פריט ראשון זה נקרא סיבה והשני נקרא תוצאה. יחס המניעה מתייחס לסיבתיות שלילה; ויחס הקשר מתייחס לסיבתיות או למניעה. בהתאם לכך ניתן להגדיר את השלילה של כל היחסים הללו. שימו לב היטב שאם שני הפריטים ושלילותיהם תואמות *יחד בכל דרך שהיא* , לא ניתן לומר ביניהם באופן מוחלט כקשורים סיבתי בשום צורה; כדי שקשר כזה יוכר, יש לקבוע אי *התאמה כלשהי* בין הפריטים ו/או שלילתם.

כמובן, ניתן לטעון שההגדרה המוצהרת כאן של סיבתיות (ומכאן גם של מניעה וקשר) היא די גסה, בהתבסס על טבלה 19.1 בלבד, כלומר על התצורה של סיבתיות "מוחלטת" בין שני פריטים, הכוללת סיבתיות חזקה (**mn**) ושילובים שלה עם סיבתיות חלשה מוחלטת (**mq** abs ו- **np** abs). היא מתעלמת מסיבתיות יחסית לפריט שלישי, שהוא מורכב וקשה יותר להגדרה. הדרך הפשוטה ביותר לעשות זאת היא לומר: סיבתיות "יחסית" דורשת הגדרה מורכבת ועדינה יותר, ובמקום לנסות ולנסח אחת אני מפנה אתכם לטבלה 19.2. לחלופין, נוכל לנסות ולבנות הגדרה מילולית תוך התייחסות לצורות המקוריות המפורטות בסעיף 1 של הפרק הנוכחי.

אבל אני לא רואה את הערך של הגדרה כה מילולית ומורכבת בפועל. הגדרות צריכות להוביל אותנו ביעילות אל המטרה המכוונת, ולא להטעות אותנו במורכבותן. אני חושב שההגדרה הגסה המוצעת כאן מספיקה לרוב המטרות; וכאשר אנו צריכים לדייק מאוד, אנו יכולים פשוט להצביע על הצורות המקוריות או על הטבלה האמורה, מבלי לנסות לסכם באופן רשמי. עם זאת, דבר נוסף שצריך לעשות - עלינו להסביר את היישום של ההגדרה המוצעת של סיבתיות (ונגזרותיה) במונחים של "אפשרות" ו"אי-אפשרות" כללית על אופני *הסיבתיות השונים* , ולומר עוד על *האופן שבו נרכש ידע על סיבתיות* בהם.

בנוגע למודוס הסיבתי הלוגי או ה"דה דיקטטה", המפרטים המודאליים של "אפשרות" ו"אי-אפשרות" מתייחסים כמובן לחלק מה"הקשרים של ידע" או ללא כלל. בתחום זה, הפרקטיקה האינדוקטיבית שלנו היא להניח שמודוס מס' 16 נכון, עד ואף אם לא נצליח להוכיח שקשר אחר נכון. את אמיתותו של עיקרון זה ניתן לראות בתורת ה"ניגוד", שבה אנו מניחים ששתי צורות טענה תואמות לחלוטין (כלומר ניטרליות זו לזו) אם לא נצליח להוכיח אותן באופן ספציפי (ולו רק באמצעות תובנה לוגית כלשהי) כסותרות או מנוגדות או תת-סותרות או משתמעות או תת-אלטרנטיביות.

כעת, נפנה את תשומת ליבנו לאודיו-ה"דה-רה", נוכל לומר: בסיבתיות הרחבה, "אפשרי" פירושו במקרים מסוימים ו"בלתי אפשרי" פירושו בשום מקרה; בסיבתיות טבעית, זמנית ומרחבית, אופנים אלה מתייחסים בהתאמה לנסיבות מסוימות או ללא נסיבות, לזמנים מסויימים או ללא זמנים, ולמקומות מסויימים או ללא מקומות. באופנים אלה, הפרקטיקה האינדוקטיבית שלנו היא ההפך הגמור מזו שבאופן הלוגי. כלומר, כאן אנו מניחים שהפריטים הרלוונטיים אינם תואמים אם איננו מצליחים למצוא, באופן ישיר או עקיף, עילות אמפיריות להתייחס אליהם כתואמים. לדוגמה, איננו מאשרים ש"חלק מ-X הם Y" אם לא צפינו ישירות במקרים כאלה, או לפחות (בעקיפין יותר) אישרנו אמפירית תיאוריה המרמזת על טענה זו.

לפיכך, מודוס #16 אינו מובן מאליו באותה קלות עבור מצבי ה-de-re כמו שהוא נלקח כמובן מאליו עבור המצב הלוגי. במצב הלוגי, הוא משמש כאפשרות *ברירת המחדל* כאשר לא נקבעה אפשרות אחרת. בעוד שבמצבי ה-de-re איננו מורשים להניח הנחות כאלה כבדרך אגב, אלא להישאר במצב של בורות עד שתימצא סיבה טובה כלשהי לקבל את מודוס #16, או כל מודוס אחר, בין אם של סיבתיות ובין אם של אי-סיבתיות. במובן זה, המצב הלוגי הוא יותר 'א-פריורי' ומצבי ה-de-re הם יותר 'א-פוסטריורי'. אבל מבחינת הפורמליות שלהם, הם שונים מעט.

אני חושב שאין צורך להרחיב בנושא זה עוד, אלא לציין, שוב, עד כמה מדויקות ההגדרות שלנו מאלה שמשתמעות מדיוויד יום ומניסיונות קודמים אחרים.

4. התנגדויות והסקות אחרות.

לאחר שניתחנו כל צורה אפשרית של סיבתיות, מקורותיה ונגזרותיה בניתוח מטריאלי, קל מאוד להשוות צורות ולקבוע את הניגודים, ההסקות, הסילוגיזמים וכל סוג אחר של הסקה.

נוכל לנסח כללים כלליים של **ניגודיות** , שמהם ניתן לקבוע את הניגודים בין כל זוג צורות, באופן הבא [119].

---

[119] ראה פרק 13.3 ליישומים של טכניקה זו בשלב II.

- *השלכה* : ניתן לומר *ששתי צורות שכל המודוסים האלטרנטיביים שלהן זהים מרמזות זו על זו; כלומר, הן השלכות. לדוגמה,* **m** בסיבתיות ו- **n** בסיבתיות הפוכה הם שקולים, בעלי אותם מודוסים בדיוק (מודוסים דו-פריטים #s 10, 12), לא יותר ולא פחות. מכאן נובע בהכרח, שימו לב, שגם השלילה שלהן הינה השלכה. לדוגמה, **לא-m** בסיבתיות ו- **לא-n** בסיבתיות הפוכה הם שקולים (מודוסים דו-פריטים #s 9-2, 11, 13-16).
- *תת-אלטרנטציה* : אם לצורה אחת יש יותר מודוסים מאשר לאחרת, ורשימת המודוסים שלה כוללת *את כל* המודוסים של אותה אחרת ואף *אחד* מהמודוסים של השלילה שלה, ניתן לומר שהצורה השנייה מרמזת אך לא משתמעת על ידי הראשונה; כלומר, הן תת-אלטרנטיבות: בהתאמה, תת-אלטרנטיב ותת-אלטרנטור. שימו לב היטב שדווקא הצורה (צרה יותר, מדויקת יותר) עם *פחות* מודוסים היא שמרמזת על הצורה (רחבה יותר, מעורפלת יותר) עם *יותר* מודוסים, ולא להיפך. לדוגמה, "P הוא סיבה מלאה של R" (מודוסים בני 2 פריטים #s 10, 12) מבצע תת-אלטרנטיבה של "אם P, לא - אז לא R" (מודוסים 9-16). מכאן נובע בהכרח, שימו לב, שגם השלילות שלהן הן תת-אלטרנטיבות, אם כי בכיוון ההפוך. לדוגמה, "אם P, אז notR" (מודוסים 2-8) מחליף את "P אינו סיבה מלאה ל-R" (מודוסים 9-2, 11, 13-16).
- *סתירה* : אם לשתי צורות אין מודוס חולק, ואם המודוסים שלהן יחד מהווים את המספר הכולל של המודוסים במסגרת המדוברת (מינוס המודוסים הראשון, שאי אפשר לעשות זאת באופן אוניברסלי), ניתן לומר שכל אחד מהם מרמז על שלילתו של השני (כלומר, אינו תואם) ושלילותיו מרמזות על אישורו של השני (כלומר, ממצה); כלומר, הן סותרות. לדוגמה, ל- **m** יש מודוסים בני 2 פריטים #s 10, 12 ול- **non-m** יש מודוסים 9-2, 11, 13-16; לכן, **m** ולא- **m** סותרים.
- *ניגודיות* : אם לשתי צורות *אין* שום מודוס משותף, ואם המודוסים שלהן יחד *כן אם לא* מסתכמים למספר הכולל של המודוסים במסגרת המדוברת (פחות המודוסים הראשונים הבלתי אפשריים באופן אוניברסלי), ניתן לומר שכל אחד מהם מרמז על שלילתו של השני, אם כי השלילות שלהם אינן מרמזות על אישורו של השני; כלומר, הן אינן תואמות אך אינן ממצות, כלומר, סותרות. לדוגמה, **m** (מודוסים בני 2 פריטים 10, 12) ו- **p** abs (מודוסים 14, 16) הן צורות סותרות. שימו לב שאם שתי צורות סותרות, השלילות שלהן הן בהכרח תת-סותרות.
- *תת-ניגודיות* : אם לשתי צורות *אכן* יש מודוסים משותפים, ואם המודוסים שלהן יחד *מסתכמים* במספר הכולל של המודוסים במסגרת המדוברת (מינוס המודוסים הראשון הבלתי אפשרי באופן אוניברסלי), ניתן לומר שהשלילות שלהן מרמזות על אישור של השנייה, אם כי החיובים שלהן אינם מרמזים כל אחד על שלילת השני; כלומר, הם ממצים אך לא סותרים, כלומר תת-ניגודים. לדוגמה, **לא-m** (מודוסים בעלי 2 פריטים 9-2, 11, 13-16) **ולא-p** abs (מודוסים 13-2, 15) הן צורות תת-ניגודיות. שימו לב שאם שתי צורות הן תת-ניגודיות, השלילה שלהן בהכרח סותרת.
- *חוסר קשר* : אם לשתי צורות יש מודוסים משותפים, *ולשלילות* שלהן יש מודוסים משותפים, *ולאישור* של כל אחת מהן יש מודוסים משותפים עם השלילה של השנייה, ניתן לומר שצורות אלו אינן קשורות זו לזו, שכן משמעות הדבר היא שארבעת הצירופים המוצהרים אפשריים, כלומר שכל צורה והשלילה שלה תואמות לצורה השנייה ולשלילה שלה. לדוגמה, "אם P, אז R" (מודוסים בני 2 פריטים #s 4-2, 12-9) ו-"אם P, לא אז R" (מודוסים 8-5, 16-13) שניהם אינם קשורים גם ל-"אם לא P, אז לא R" (מודוסים 2, 6-5, 10-9, 14-13) וגם ל-"אם לא P, לא אז לא R" (מודוסים 4-3, 8-7, 12-11, 16-15).

זכרו, קטגוריה אחרונה זו של ניגוד, דהיינו חוסר קשר, המכונה גם 'נייטרליות', פירושה שהצורות הרלוונטיות אינן מרמזות זו על זו, והשלילות שלהן אינן מרמזות זו על זו, והחיובים שלהן אינם מרמזים על השלילות שלהן, והשלילות שלהן אינן מרמזות על החיובים שלהן; כלומר, שתי הצורות תואמות בכל דרך ואינן מפגינות שום סתירה בשום צורה - לכן הן נאמרות כבלתי קשורות או ניטרליות. זה מכסה את כל המקרים שנותרו, כלומר זה חל כאשר לא השלכה, לא החלפה לשום כיוון, לא סתירה, לא ניגודיות, ולא תת-ניגודיות מקשרות בין שתי הצורות הנבדקות.

הרשו לי לציין כאן: המילה "אופוזיציה" נועדה בתחילה (בשפת היומיום) למשמעות "קונפליקט" - כלומר, היא התייחסה לסתירה או ניגודיות. לאחר מכן הורחב המשמעות מעט על ידי לוגיקאים כך שתכלול תת-ניגודיות (המתייחסת לסתירה של שלילות). לאחר מכן, היא הורחבה עוד יותר כדי לאפשר הכללת המשמעות של השלכה ותת-חילוף; זה שינה את משמעות ה"אופוזיציה" ל"עימות". לבסוף, תיאוריית האופוזיציה קראה באופן טבעי למושג נוסף, כזה המכחיש את כל צורות האופוזיציה הקודמות - כלומר מושג של "חוסר קשר" או ניטרליות (ראו את " *לוגיקה עתידית* ", פרק 6.1). גם יחס זה, למרות היותו שלילי, יכול וחייב להיחשב כצורה של "אופוזיציה" *במובן מורחב* (כלומר, עימות).[120]

---

[120] אני חייב ללעוג כבדרך אגב לכמה אנשים שכתבו מאמרים שנראים מלומדים, שבהם הם כאילו מכחישים את מושג

שימו לב שההגדרה הנ"ל של אי-קשר במונחים של מודוסים מצדיקה את התזה שלי מוקדם יותר בפרק הנוכחי, לפיה צריך להיות מקום בתורת הסיבתיות לאי-קשר, שכן היא מדגימה שיש יחס אחד נוסף של "ניגוד" מעבר לשישה המופיעים באופן מסורתי. שכן תורת הניגוד (ובאופן רחב יותר, תורת ההסקה) אינה אלא תורת הסיבתיות בתחום המודאליות הלוגית [121]; היא עוסקת בסיבות במובן המיוחד של "סיבות". מה שנכון לגבי מצב דה דיקטה זה של המודאליות נכון באותה מידה לגבי מצבי דה רה, שכן אין הבדל פורמלי ביניהם בהקשר הנוכחי.

אדוקציה היא הסקה מיידית מצורה אחת (או יותר) עם מונחים זהים. כאשר צורה אחת מרמזת על אחרת, ניתן להסיק את השנייה מהראשונה. כאשר צורה אחת אינה מתיישבת עם אחרת, ניתן להסיק את השלילה של כל אחת מהן מהאישור של השנייה. כאשר שתי צורות ממצות, ניתן להסיק את האישור של כל אחת מהן מהשלילה של השנייה. מעקרונות אלה נוכל באופן דומה, בהתייחס למודוסים, לקבוע את כל האדוקציות האפשריות.

באופן דומה, אנו יכולים לפענח את כל **הסילוגיזם** (כלומר, לתווך הסקה, באמצעות מונח ביניים) תוך התייחסות למודוסים, כפי שכבר הוסבר בפרק 14.1 והוכח לאחר מכן. אם להנחות היסוד אין מודוסים משותפים, או אם להנחות היסוד יש כמה מודוסים משותפים אך מודוסים אלה מרמזים על מסקנות סותרות (כלומר, חלקן מרמזות על מסקנה אחת ואחרות על שלילתה), הן אינן תואמות ולכן אינן יכולות להוות סילוגיזם. אבל אחרת, המסקנה היא בדרך כלל הבסיס המשותף של ההנחות היסודיות, כלומר המודוסים המשותפים להן.

לפיכך, אנליזה מטריציאלית – ליתר דיוק, מיקרואנליזה – מספקת לנו דרך מעשית לפרש נכון את כל המצבים הניתנים להעלות על הדעת בלוגיקה סיבתית.

ה"אי-קשר" שלי כקשר אפשרי מבחינה לוגית בין צורות טענה לבין קטגוריה הכרחית של "ניגוד"! זו אינה סוגיה פתוחה לבחירה, אלא (אם לחזור על כך) דרישה טבעית למצות את החלופות הלוגיות. אנשים כאלה מרשים לעצמם להיות מוטעים על ידי מילים גרידא, וחושבים שניגוד חייב להעיד על קונפליקט, שכן זהו המשמעות הרווחת של המונח. או שהם מוטרדים קטנוני מכך שקטגוריה נוספת זו אינה מתאימה ל"ריבועים הניגודיים" היפים שלהם. זהו סוג הטיפשות שהתמקדות בטריוויה מייצרת.

[121] השלכה ותת-סתירה, כל אחת מהן כיוונה, הן סיבתיות לוגית; וסתירה, ניגודיות ותת-סתירה הן מניעה לוגית. בכל מקרה, הקביעות הן בהתאמה **mq** , **mn** ו- **np** .

CHAPTER 20. לגבי משלימים.

1. צמצום מספר רב של משלימים לשניים בלבד.

כדי להבין באופן מלא סיבתיות חלקית ומותנית, עלינו לחזור לסוגיית הסיבות המשלימות. בפרק 2.3, שבו הוצגו לראשונה מושגים אלה, הראינו כיצד ניתן לצמצם כל מספר של משלימים לשניים בלבד. ברצוני כאן לסקור דוקטרינה חשובה זו ולפתח אותה עוד יותר בהתייחס לניתוח מטריאלי.

ראוי לחזור כאן על חשיבותה של דוקטרינה זו. זכרו, במקור הגדרנו סיבתיות חלקית ו/או מותנית תוך התייחסות לשתי סיבות משלימות בלבד (למשל, P ו-Q) עבור תוצאה מסוימת (למשל, R). בהתמקדות באחד המשלים (למשל, P) כפריט הראשון וסיבה "עיקרית" (או הסיבה שמעניינת אותנו בעיקר בהקשר נתון), ניתן לראות את המשלים השני (כאן, Q) כמגלם את "התנאים המקיפים" עבור הסיבתיות החלקית ו/או המותנית של הפריט השלישי (R). כלומר, למרות שהפריט השני Q מוצג בהגדרה שלנו כפריט יחיד, הוא נועד לסמל מספר כלשהו של "תנאים מקיפים" 1Q, 3Q2, Q וכו'.

עולה השאלה: מהו הקשר המדויק בין התנאים הסביבתיים הרבים הבסיסיים, לבין המונח המייצג או המחליף היחיד שלהם, Q? ברור שאנו מתכוונים ל-Q כ"תוצאה קולקטיבית" משוערת של 3Q1, Q2, Q... – אנו תופסים קשר סיבתי בין הגורמים הבסיסיים הרבים לבין המייצג היחיד שלהם. ואכן, *לעתים קרובות אנו ממציאים מונח חדש* Q שיחליף מספר מונחים 3Q1, Q2, Q...., ורואים את Q כ"הפשטה" המשתמעת מהפריטים המרכיבים אותו, 2Q1, Q, 3Q וכו'. אנו *מגדירים* את Q באומרו: "יהי זו התוצאה הקולקטיבית של 3Q1, Q2, Q וכו'".

זוהי אכן *אחת הדרכים הרגילות ליצירת מושגים* . במילים אחרות, Q אינו חייב להיות משהו שנצפה באופן קונקרטי בבידוד, אלא עשוי להיות הפשטה שנוצרה *אד-הוק* כדי להקל על הצהרה סיבתית. עם זאת, ייתכן שמכאן ואילך, הוא יקבל חיים משלו בשיח שלנו. לדוגמה, הגדרת הכוח כמסה כפול תאוצה אומרת לנו שניתן לחשב את ההפשטה הנקראת 'כוח' על ידי מדידת המסה של הגוף הפיזי המדובר והתאוצה שהכוח מניחים לחולל בו, והכפלת שני הכמויות יחד; איננו צופים ומודדים 'כוח' ככזה, אלא גוזרים אותו מפריטים קונקרטיים יותר. אך מעתה ואילך, כוח הופך למונח המשמש לעתים קרובות במשוואות אחרות, כאילו הוא נחווה ישירות.

לפיכך, פריט משלים כמו Q יכול להיחשב כגורם סיבתי חלקי ו/או מותנה, שסיבותיו הן, נניח, 1Q ו-2Q. אם ישנם יותר משני פריטים בסיסיים אלה, אז אחד מהם (נניח 2Q) יכול להיחשב בתורו כמכפלה של שני פריטים עמוקים יותר, נניח 3Q ו-4Q. וכן הלאה, ברצף, עד שכל התנאים המקיפים הרלוונטיים מוצו. לעומת זאת, כל מספר של 'פריטים בסיסיים' או 'תנאים מקיפים' יכול, על ידי מיזוגים עוקבים של שניים לאחד, להיות מיוצג על ידי פריט מייצג כולל אחד בלבד, Q.

זה נכון לפחות תיאורטית, כי כך לא באמת אנו פועלים בפועל. בפועל, אנו חושבים באופן גלובלי יותר, כפי שכבר תואר בפרק 2.3 (ראו שם פרטים נוספים). זהו תהליך החשיבה והשיטה האינדוקטיבית של 'שינוי דבר אחד בכל פעם, תוך שמירה על כל שאר הדברים שווים, והתבוננות בהשפעת אותו שינוי יחיד'. ניתן לתאר זאת במונחים פורמליים יותר כדלקמן עבור סיבתיות חלקית:

אם (... + 3Q1 + Q2 + Q), אז Q;
אם (... + 3notQ1 + Q2 + Q), לא - אז Q;
אם (... + 3Q1 + notQ2 + Q), לא - אז Q;
אם (... + 3Q1 + Q2 + notQ), לא - אז Q;
וכו' (בהתאם למספר הגורמים המעורבים);
ו-(... + 3Q1 + Q2 + Q) אכן אפשרי.

עבור סיבתיות מותנית, ניתן להשתמש בסעיפים דומים, כאשר הקוטביות של כל המונחים המעורבים חייבת להיות הפוכה. לפיכך, הפסוקית הראשונה תהיה: 'אם (... + 3notQ1 + notQ2 + notQ), אז notQ', וכן הלאה. כלומר:

כאשר Q הוא סיבה חלקית, כאשר P של R, אז 3Q1, Q2, Q וכו' הם בתורם סיבות חלקיות של Q; וכאשר Q הוא סיבה מותנית, כאשר P של R, אז 3Q1, Q2, Q וכו' הם בתורם סיבות מותנות של Q. במקרים בהם מעורבת גם סיבתיות חלקית וגם סיבתיות מותנית, Q הוא ההשפעה הקולקטיבית של הפריטים הבסיסיים 3Q1, Q2, Q וכו', הן בצד החיובי והן בצד השלילי.

אנו יכולים גם לתאר סיבתיות חלשות מרובות כאלה באמצעות קינון; זוהי כמובן המשמעות של הצמצומים הרציפים של תנאים רבים לאחד בלבד שהוזכר לעיל. קינון של 'אם (1Q + (Q) + 3Q2 + …))), אז Q'; ובאופן דומה עבור שאר הפסוקיות. אבל כדי לחזור על כך, גישת הקינון מסבכת את העניינים אולי שלא לצורך, ומוזכרת כאן רק כדי לקדם הבנה תיאורטית ולא כאמצעי מעשי.

כמובן, שום דבר לא מכריח אותנו להגביל את עצמנו לשתי סיבות משלימות בלבד, מלבד המגבלות במשאבי המחשב שלנו (חומרה ותוכנה). אני חושב שארגון גדול, כמו ארגון הבריאות העולמי (WHO), שעבורו עבדתי לפני מספר שנים, אינו מחזיק במשאבים המחשביים, כוח האדם והמשאבים הכספיים לחקור מספר רב של סיבות משלימות לכל גורם בריאותי או מחלה, בעיה חברתית או פתרון, או כל דבר אחר.

שימו לב שלא נאמר או מתכוון כאן דבר בנוגע לתפקיד היחסי שממלאים המשלימים השונים בגרימת האפקט המדובר. התפקיד *הכמותי* של גורמים אלה אינו נבחן כאן, אלא רק *העובדה* שהם גורמים בסיבתיות. הם עשויים להיות שונים מאוד במידות מעורבותם; משלים אחד עשוי להיות הגורם המכריע העיקרי, בעוד שהאחר/ים הוא/הם גורמים מינוריים, או שכולם עשויים להיות פחות או יותר שווים [122]. אני משאיר בצד את נושא הפרופורציה כאן - מבלי, עם זאת, להתכוון להכחיש את חשיבותה הרבה. היא נחשבת, בצדק, כמכרעת במדע המודרני, אך המחקר שלנו כאן עוסק רק ב"האם", ולא ב"כמה".

2. תלות בין משלימים.

כשמדובר בנושא סיבות משלימות, שאלה שכדאי לשאול היא: מה לגבי משלימים מחוברים - כלומר, האם שני המשלימים יכולים להיות קשורים זה לזה באופן סיבתי בכלל, או שהם תמיד בלתי תלויים זה בזה? כלומר, בהינתן ש-P ו-Q הם סיבות חלקיות ו/או מותנות של R, האם נובע מכך ש-P ו-Q אינם קשורים (כלומר תואמים לכל הכיוונים, כפי שהוסבר בפרק הקודם) - או שבמקרים מסוימים הם עשויים להיות קשורים?

ניתן לענות על שאלה זו על ידי בחינת המודוסים בני 3 הפריטים שנמצאו בסיבתיות יחסית חלקית ומותנית ובמניעה (90 מודוסים, בסך הכל), ובחינת האם מי מהם מסמן רמיזה כלשהי בין המשלימים P, Q ו/או השלילות שלהם. נמצא שב-32 מקרים, מעורבת אחת מארבע ההשלכות האפשריות (כלומר, 8 מקרים עבור כל אחד, באופן סימטרי), כאשר 58 המקרים הנותרים מסמנים רק שהצירופים השונים של המשלימים והשלילות שלהם הם רק מותנים. ניתן לראות את רשימת המקרים הרלוונטיים בטבלה 20.1, שפורסמה באתר האינטרנט:

- טבלה 20.1 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – השלמות תלויות. (2 עמודים בקובץ PDF).

בואו ניקח אחד מהמקרים הללו לבחינה נוספת, נניח מודוס 23 (כנ"ל לגבי 31, 55, 63). זה נוגע למניעה מותנית יחסית, כלומר "P עם המשלים Q הוא סיבה מותנית של notR", שסעיפיו הם "אם notP ו-notQ אז R; אם P ו-notQ, אז לא R; אם notP ו-Q, אז לא R; ו-notP ו-notQ אפשריים". כעת, לפי הטבלה שלנו, מודוס 23 מתאים גם ל-"P ו-Q בלתי אפשריים (כלומר, אם P, אז לא Q)". כפי שניתן לראות, שתי הטענות הללו אינן סותרות; כלומר, יחס התלות בין P ו-Q אינו פוגע ביחס הסיבתי המוצהר שלהם ל-notR (שאינו מזכיר בשום מקום "P ו-Q"). ברור שזה לא סוג התלות שאנו מחפשים; אנו מחפשים השלכות בין המשלימים שמשפיעות במידה מסוימת על הקשר הסיבתי לפריט השלישי.

באופן דומה, למודוס 42 (כנ"ל לגבי 46, 58, 62), המתייחס לסיבתיות מותנית יחסית, כלומר "P עם המשלים Q הוא סיבה מותנית של R" ול-"P מרמז שלא Q" אין השפעה ניכרת. וכמו כן, *בשינויים המחויבים* , בשש קבוצות

---

[122] אני חושב ששינויים בסופו של דבר בפרופורציות בזמן ו/או במרחב צריכים להיחשב כנובעים מגורמים בסיסיים פנומנליים יותר. לדוגמה, "גיל" של אורגניזם עשוי להיות גורם סיבתי; אך יש לחקור את משמעות ההזדקנות ברמה התאית או עמוקה יותר כדי להבין מדוע "זמן" נראה משחק תפקיד.

אחרות של ארבעה מודוסים (לא אטרח לפרט אותם; הראשונים שלהם מודגשים בטבלה האמורה). כך שלמעשה, בשיטה פשוטה זו, איננו מוצאים תלות משמעותית בין המשלימים, כלומר לאחד יש השפעה דיפרנציאלית על הסיבתיות היחסית או המניעה המדוברת.

ברור שכאשר סיבתיות או מניעה יחסיות גנריות כאלה מצורפות לקביעות חזקות, דבר לא משתנה, שכן האחרונות כוללות רק שני פריטים (למשל P ו-R). עם זאת, מה קורה כאשר הם מחוברים זה לזה (כאשר תואמים, כמובן)? אנו יודעים שאפשרות זו (כלומר **pq** יחסית ל-Q או notQ, עבור R ו-notR) נוגעת רק לארבעה מודוסים בני 3 פריטים בסך הכל, דהיינו 127, 190, 220, 232; ואלה, כפי שמראה הטבלה שלנו, אינם נמנים עם 32 המודוסים הרלוונטיים; לכן, גם כאן לא מתעוררת השפעה משמעותית.

לפיכך, לסיכום, למרות שצירופי המשלים (P, Q, notP, notQ) אינם תמיד אפשריים, המקרים בהם הם בלתי אפשריים אינם משפיעים על הקשר הסיבתי המדובר. שימו לב שזה נוגע רק לאימפליקציה ואינו שולל את האפשרות שלמשלים עשוי להיות קשר סיבתי חלש יותר בתיווך פריט נוסף כלשהו. ניתן לחקור נושא זה עוד יותר באמצעות מטריצת 4 הפריטים, אך לא אנסה זאת כאן, לאחר שהראיתי כיצד ניתן לבצע את העבודה. אין צורך ממשי, שכן חקירה זו מונעת אך ורק מסקרנות - מכיוון שכל המודוסים התקפים של הצורות שנוצרו על ידי ניתוח מטריצות ידועים כלא כרוכים בסתירה פנימית.

3. סיבתיות חלשה בלעדית.

חקירה נוספת, בעלת ערך רב יותר, שברצוני לפתוח כאן היא במאפייני הסיבתיות הבלעדית. בהתייחס לקביעות החזקות, היא תלבש את הצורות: "אם ורק אם P, אז R" או "אם ורק אם לאP, אז לאR". אם נחשוב עליהן, נבין ששניהן פירושן "אם P, אז R; ואם לאP, אז לאR" - כלומר **mn** . אין כאן שום חדש, מכיוון שכבר למדנו את התכונות של **mn** בפירוט רב.

> אני רק רוצה לנצל הזדמנות זו כדי להזכיר לקוראים את סכנת העמימות כשאנו אומרים: "רק אם P, R" או "רק אם notP, notR" (שימו לב להסרת המילים "אם ו"ואז"). למרות שהצהרות מסוג זה מסמלות לעתים קרובות סיבתיות חזקה בלעדית במובן שהוגדר זה עתה (כלומר "אם ורק אם –, אז –), לעתים קרובות הכוונה חלשה בהרבה, כלומר: "אם P, אולי R"; ואם notP, בהכרח לאR" ו"אם notP, אולי לאR; ואם P, בהכרח R", בהתאמה. במקרים כאלה, אנו רק מודיעים שה-R הנובע מכך (או notR, לפי העניין) אפשרי רק עם הקודם P (או notP) - אך איננו טוענים ש-P מביא ל-R (או notP מביא ל-notR). מסיבה זו, חכם להשתמש בניסוח המדויק יותר (אותו מקצרים לוגיקנים מודרניים ל-"אם –, אז –" [123]).

כעת נפנה את תשומת ליבנו לקביעות החלשות, ונשאל מה הכוונה ב"אם ורק אם P ו-Q, אז R" או "אם ורק אם notP ו-notQ, אז notR", צורות שנתייג בהתאמה כ- **p** ex ו- **q** ex (או $\mathbf{p}_{ex}$ ו- $\mathbf{q}_{ex}$) - הסיומת 'ex' מייצגת כמובן בלעדי. שימו לב לשימוש שלי כאן בסוג הקשה יותר של אי הכללה "if" שזה עתה הסברנו; כמו כן, כדי למנוע כל אי-בהירות, שימו לב שכוונתנו כאן היא להחיל אופרטור זה על הצירוף (P ו-Q) או (notP ו-notQ), ולא רק על המשלים שהוזכר לראשונה (כלומר, ל-P או notP). לפיכך, מה שאני מתכוון אליו הוא, במילים כלליות, הטענות הבאות:

7.	**<u>סיבתיות חלקית בלעדית</u>** <u>על ידי P ו-Q של R</u>	סמל: **p** ex
	אם (P + Q), אז R	((P + Q) + notR) בלתי אפשרי
	אם לא (P + Q), אז לא R (וכו')	(לא (P + Q) + R) בלתי אפשרי
8.	**<u>סיבתיות מותנית בלעדית</u>** <u>על ידי P ו-Q של R</u>	סמל: **q** ex
	אם (notP + notQ), אז notR	((notP + notQ) + R) בלתי אפשרי
	אם לא (notP + notQ), אז R (וכו')	(לא(לאP + לאQ) + לאR) אפשרי

[123] למרבה הצער, מילה חשובה זו, "iff", לא עברה לשימוש כללי. הסיבה לכך, לדעתי, ברורה מאליה: זוהי מילה שניתן להבחין בה בשפה הכתובה, אך לא בשפה המדוברת.

למטרותינו כאן, מיספרתי את הצורות הללו 7 ו-8, כדי לציין את המשך הרשימה שניתנה בפרק 19.1. הן בהכרח 'יחסיות' (כלומר, מכילות לפחות 3 פריטים); אין להן גרסאות 'מוחלטות' (בנות 2 פריטים). מיותר לציין שמספר המשלים המעורבים בהן אינו צריך להיות רק שניים; ניתן לשקול כל מספר, אך כאן נתמקד בחקירתנו רק בשני משלימים כרגיל, כדי שנוכל להתייחס לניתוח מטריצות בן 3 פריטים כדי לענות על שאלות שעולות.
ברור שניתן להרחיב את הסעיפים השניים של צורות 7 ו-8 כל אחד לשלושה פסקאות, כפי שניתן להוכיח באמצעות סילוגיזמים תוך שימוש בפסקה not(P + Q) או not(notP + notQ) כתזה האמצעית שלנו, לפי העניין. יתר על כן, למרות שלא הזכרנו זאת לעיל, לכל השלכה בסיבתיות יש בסיס (כלומר, האפשרות ששלושת המונחים שהיא מזכירה קשורים זה בזה). לפיכך, כל אחת משתי הצורות הנ"ל הייתה יכולה להיות מוגדרת בצורה מדויקת ושימושית יותר תוך התייחסות לשמונה פסקאות, כדלקמן:

.7	**סיבתיות חלקית בלעדית** על ידי P ו-Q של R	סמל: **p** ex	=> לא-8
א)	אם (P + Q), אז R	בלתי אפשרי (P + Q + notR)	8(ד)
ב)	אם (notP + Q), אז notR	בלתי אפשרי (לאP + Q + R)	לא-8(i)
ג)	אם (P + notQ), אז notR	בלתי אפשרי (P + notQ + R)	לא-8(ח)
ד)	אם (notP + notQ), אז notR	בלתי אפשרי (notP + notQ + R)	8(א)
ז)	(P + Q) אפשרי	אפשרי (P + Q + R)	8(י)
ח)	(לאP + Q) אפשרי	אפשרי (notP + Q + notR)	לא-8(c)
אֲנִי)	(P + notQ) אפשרי	אפשרי (P + notQ + notR)	לא-8(ב)
י)	(לאP + לאQ) אפשרי	אפשרי (notP + notQ + notR)	8(ז)

.8	**סיבתיות מותנית בלעדית** על ידי P ו-Q של R	סמל: **q** ex	=> לא-7
א)	אם (notP + notQ), אז notR	בלתי אפשרי (notP + notQ + R)	7(ד)
ב)	אם (P + לא Q), אז R	בלתי אפשרי (P + notQ + notR)	לא-7(i)
ג)	אם (לאP + Q), אז R	בלתי אפשרי (notP + Q + notR)	לא-7(ח)
ד)	אם (P + Q), אז R	בלתי אפשרי (P + Q + notR)	7(א)
ז)	(לאP + לאQ) אפשרי	אפשרי (notP + notQ + notR)	7(י)
ח)	(P + notQ) אפשרי	אפשרי (P + notQ + R)	לא-7(c)
אֲנִי)	(לאP + Q) אפשרי	אפשרי (לאR + P + Q)	לא-7(ב)
י)	(P + Q) אפשרי	אפשרי (P + Q + R)	7(ז)

כעת, הגדרות אלו מראות לנו שמתוך שמונה הצירופים האפשריים של P, Q, R והשלילות שלהם, ארבעה צירופים בלתי אפשריים וארבעה אחרים אפשריים, בכל צורה. אנו רואים שלמרות שחלק מהפסוקיות זהות בשתי הצורות **p** ex ו- **q** ex, קיימות סתירות חמורות ביניהם; כלומר, פסוקיות b ו-c של כל אחת מהן אינן תואמות את פסוקיות i ו-h בהתאמה של השנייה. לפיכך, שתי צורות אלו סותרות ולעולם לא ניתן לאחד אותן יחד כ- **pq** ex. עבור אותם פריטים PQR. זוהי תוצאה סבירה, כאשר מהות הצורות **p** ex ו- **q** ex היא שהן מחקות סיבתיות הכרחית מלאה (**mn**), בהתייחס ליותר משני פריטים; לפיכך הן דרגות ביניים של סיבתיות, המתנהגות במידה מסוימת כמו חזקות וקצת כמו חלשות.
כעת נשווה צורות אלו לקודמותיהן, המפורטות בפרק 19.1. אנו רואים שכפי שהיינו מצפים, **p** ex אינו תואם ל- **m** (ראה a1 ו-i7) ול- **q** rel (ראה b4 ו-c, 4c7 ו-b7), אך תואם ל- **n** ול- **p** rel (אין להם פסוקיות סותרות). ואכן, **p** ex מרמז על **n** מכיוון ש-(b + 7d) = 2a [124], 7g => 2b7) ו-h7 או 2c7 => j; ו- **p** ex מרמז גם על **p** rel. מכיוון ש-a = 3a, 7h = 3b, 7i = 3c7 ו-g = 3d7. מכאן נובע ש- **p** ex מרמז על הצורה המשולבת **np** rel. באופן דומה,

---

[124] ניתן לקבוע זאת בקלות באמצעות טיעון דילמטי: בהינתן "אם (notP + Q), אז notR" ו-"אם (notP + notQ), אז notR", המסקנה היא "אם notP, אז notR".

q ex אינו תואם ל- **n** ו- **p** rel, אך תואם ל- **m** ו- **q** rel. ואכן, **q** ex מרמז על **m** ו- **q** rel, כלומר **q** ex מרמז על **mq** rel.
האם נוכל כעת להוכיח את ההפך, כלומר ש- **np** rel מרמז על **p** ex ושש- **mq** rel מרמז על **q** ex? התשובה היא לא! לא ניתן להסיק את הסעיפים c7 ו-j7 מ- **np** rel; ובאופן דומה, לא ניתן להסיק את הסעיפים c8 ו-j8 מ- **mq** rel. לכן, הצורות **p** ex ו- **q** ex הן למעשה קביעות חזקות יותר מהצורות הספציפיות **np** rel ו- **mq** rel (ולא רק חזקות יותר מהצורות הגנריות **p** rel ו- **q** rel).
השאלה המתבקשת הבאה היא: מהם הניגודים בין צורות שונות אלה כאשר ניתנות לפריטים המדוברים קוטביות שונות? ניתן לחקור זאת בצורה הטובה ביותר באופן מכני באמצעות ניתוח מטריציאלי. התוצאות ניתנות בטבלה הבאה, שניתן לצפות בה באתר האינטרנט:

- טבלה 20.2 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – סיבתיות חלשה בלעדית. (4 עמודים בקובץ pdf).

תוצאות טבלה זו מעניינות, שכן הן מראות שכל אחת מהצורות הבלעדיות הללו מניבה רק מודוס אחד. לפיכך, לשתי הצורות ההתחלתיות **p** ex ו- **q** ex שהוזכרו לעיל יש מודוסים #s 150 ו-170 בהתאמה. זה דומה במידת הספציפיות למודוס היחיד של **pq** rel. ניתן לסכם את הרשימה המלאה של הצורות והמודוסים המתאימים להן כדלקמן:

סיכום טבלה 20.2 – מודוסים של צורות חלשות בלעדיות.

מודוס	טפסים בלעדיים עיקריים
150	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) PQR
170	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) PQR
102	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) PnotQR
167	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) PnotQR
107	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) PQnotR (PQR מניעה)
87	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) PQnotR (PQR למניעה)
155	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) PnotQnotR (PnotQR מניעה)
90	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) PnotQnotR (PnotQR מניעה)
מודוס	צורות בלעדיות הפוכות
170	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) לאP לאQ לאR
150	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) לאPלאQלאR
167	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) לא PQ לא R
102	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) notPQnotR
87	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) notPnotQR (notPnotQnotR מניעה)
107	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) notPnotQR (notPnotQnotR מניעה)
90	סיבתיות חלקית בלעדית (**p** ex) notPQR (notPQnotR מניעה)
155	סיבתיות מותנית בלעדית (**q** ex) notPQR (notPQnotR מניעה)

שימו לב שלצורות ההפוכות יש את אותם פריטים עם קוטביות מנוגדת; ושהמודוס של צורתן **p** ex הופך לזה של **q** ex, ולהיפך. כעת, העובדה שכל אחת מהצורות הבלעדיות הללו מבטאת מודוס אחד בלבד צריכה להיות שימושית לפרשנויות ולפעול לפי הניגודים והפרשנויות שלהן. ראשית, נציין שכל 8 הצורות העיקריות מנוגדות זו לזו, מכיוון שאין להן מודוס משותף; ההפוכות הן כמובן המקבילות שלהן, עם השינויים שכבר צוינו.
לגבי השאר, נראה שהמאקרו-אנליזה שלנו לעיל מספיקה בסופו של דבר; המיקרו-אנליזה אינה מוסיפה הרבה מעבר לכך. לדוגמה, בנוגע למודוס 150 אנו רואים, בטבלה 18.6, עמודים 3-4, שזהו אחד מארבעה מודוסים (האחרים הם 149, 181, 182) שמשמעותם " **np** rel ל-Q (ו- **n-alone** rela ל-notQ בלבד) בסיבתיות". אין זה אומר שמודוס 150 זהה לשלושת האחרים, אלא רק שיש לו את ההשלכה המשותפת הזו, כלומר **np** rel (וכו') שכבר ידענו (מלבד ה-"בודד" המשתמע). עם זאת, מה שזה כן אומר לנו הוא שהפרשנויות שלנו למודוסים עד כה היו לוקות בחסר במקצת,

מכיוון שהן לא מגלות הבדל בין הצורות הבלעדיות המגבילות יותר (כמו #150)) לבין קרוביהן הרגילים יותר (כלומר #s 149, 181, 182, בדוגמה זו). זה מראה שההקדמה שלנו למפרטים נוספים אלה הייתה שימושית וחשובה.
לאחר מחשבה נוספת, היינו צריכים לצפות שצורות הבלעדיות יהיו מיוצגות על ידי מודוס אחד בלבד, מכיוון שהן מוגדרות על ידי שמונה פסקאות! ואכן, כל מודוס יכול להיות מיוצג במילים על ידי שמונה פסקאות הנוגעות לאפשרות או לחוסר האפשרות של כל שילוב של שלושת הפריטים ולשלילתם. הייחודיות של צורות הבלעדיות היא שהן עושות זאת בתמציתיות ונמצאות בשימוש נרחב.

4. הצורך בפריט נוסף (או שניים).

הדבר החשוב לציין בחלק הראשון של הפרק הנוכחי הוא שהפורמט בן 3 הפריטים שלנו של טענות סיבתיות חלקיות ו/או מותנות *נועד מלכתחילה לכסות את כל המספרים הסופיים של המשלימים* . לא השתמשנו בו רק כפורמט הפשוט והנגיש ביותר - אלא *כפורמט כוללני* , שאליו ניתן באופן עקרוני לצמצם את כל שאר הסיבתיות החלשות בעת הצורך. לפיכך, החקירה שלנו את הלוגיקה של הסיבתיות בהתייחס למשלים אחד בלבד Q (ל-P בסיבתיות של R) לא נועדה להיות מושלמת מאוחר יותר על ידי בחינת עוד ועוד משלימים. שלושה פריטים היו אמורים לעשות את העבודה.
מדוע אם כן, בשלב III, עלינו לשקול פריט רביעי (ואולי אף חמישי)? מסיבה פשוטה זו, שכאשר אנו בוחנים סילוגיזם סיבתי, עלינו לבחון מקרים בהם ההנחה העיקרית ו/או המשנית כרוכה בהשלמה. מכיוון שהמונחים המשניים, האמצעיים והעיקריים של הסילוגיזם שלנו כבר תופסים שלושה פריטים (P, Q, R), אנו זקוקים לפריט נוסף S (ואולי אפילו שניים מהם, S ו-T) כדי לחקור סילוגיזמים עם הנחת יסוד אחת (או שתיהן) לגבי סיבתיות חלשה יחסית.[125]
שסילוגיזמים סופיים בני 4 פריטים (או אפילו 5 פריטים) מורכבים כולם *מטענות בנות 3 פריטים* (לפחות, מבחינת הנחות היסוד שלהם, אם כי חלק מהמסקנות עשויות לכלול ארבעה פריטים). סילוגיזם דורש לפחות שלושה איברים (העיקרי, האמצעי ואז המשני) הפרוסים בשתי הנחות (ההנחה העיקרית והמשנית, שחולקות את האיבר האמצעי) ומסקנה (המקשרת בין האיברים העיקרי והמשני). זה מאפשר רק שני איברים לכל טענה. אם לאחת (או לשתי) ההנחות יש איבר שלישי (כלומר, משלים של סיבתיות חלשה), אז הסילוגיזם יכיל ארבעה (או בהתאמה, חמישה) איברים. אז צפויה המסקנה לכלול איבר שלישי (ואפילו רביעי).
בהתבסס על ניסיון העבר בהנמקה סילוגיסטית, אנו בהחלט זקוקים לפריט נוסף אחד לפחות, האיבר הרביעי (או המשנה) S; שכן אנו בהחלט יכולים לצפות שהנחה חלשה בשילוב עם הנחה חזקה תניב מסקנה חלשה. לגבי פריט חמישי אפשרי T, סביר להניח שאיננו זקוקים לאחד, משום שלא סביר ששתי הנחות חלשות יוכלו להניב מסקנה כלשהי; אך כמובן שיש לקבוע זאת באופן פורמלי בדרך כלשהי (ואני בספק אם דרך אחרת מלבד מיקרואנליזה תוכל לעשות את העבודה).
הכנסת פריט רביעי (S) פירושה התמודדות עם מטריצה גדולה של 65,536 מודוסים שכל אחד מהם מוגדר על ידי 16 ספרות; זה בתחום האפשרי בהתחשב במשאבי המחשב הנוכחיים שלי (יכולות חומרה ותוכנה) - בערך. אבל משאבים חומריים אלה אינם מספיקים כלל כדי להתמודד עם פריט חמישי (T), שידרוש מטריצה גדולה של $2^{32} = 4,294,967,296$ מודוסים של $2^5 = 32$ ספרות כל אחד; לכן אני יכול רק לשער לגבי התוצאות הסבירות של מחקר של האחרונים.
עוד ייאמר בנוגע לסעיף הרביעי S בפרק הבא, כאשר נבחן סילוגיזמים בני 4 סעיפים.

---

[125] המונח המשנה (S) מוזכר בשלבים I ו-II במקומות הבאים: פרקים 5.3 ו-9.4, שם מוצגות בטבלה תתי-הדמויות השונות האפשריות של הסילוגיזם; פרקים 14.3 ו-15.1, שם מודגש כי הסילוגיזמים שפותחו כאן אינם סילוגיזמים בני 4 פריטים - כלומר, הבהרתם המלאה דורשת מחקר בן 4 פריטים; פרק 16.1, שם מוצגות הבעיה והדרך לפתרון הסילוגיזם בן 4 הפריטים.

CHAPTER 21. סילוגיזמים סיבתיים.

רוב המגבלות שהוזכרו בפרק הנוכחי מתגברות בפרק הבא. כמו כן, רוב התוצאות שהתקבלו כאן משופרות שם. אף על פי כן, לא ניסיתי לכתוב מחדש את הפרק הנוכחי, בהתחשב בכך שהצגת התהליך שדרכו התקדם המחקר היא דבר טוב. יש לקרוא פרק זה כדי להבין במלואו את הבא, משום שהוא פורץ דרך חדשה, חושף סוגיות וכיצד להתמודד איתן, ומכין את הבמה לסיום בפרק הבא.

1. מתודולוגיה.

כפי שראינו בשלב II, החל מפרק 14, אימות או פסילה של טיעונים סילוגיסטיים באמצעות המודוסים שזוהו באמצעות מיקרואנליזה היא פשוטה למדי. באופן עקרוני, ניתן לחבר כל שתי הנחות יסוד או יותר יחד, והפוטנציאל שלהן ל"מסקנה" הוא רשימת המודוסים המשותפים להן. בפועל, הדברים קצת יותר תובעניים.
ראשית, להנחות היסוד חייב להיות פריט/ים משותפים; אחרת לא יהיה להן מודוסים משותפים. במקרה שהטיעון הוא סוריט הכולל יותר משתי הנחות יסוד, לכל הנחת יסוד חייב להיות לפחות פריט אחד משותף עם לפחות הנחת יסוד אחת אחרת; ואכן, הסדרה חייבת ליצור שרשרת רציפה הניתנת לצמצום לסילוגיזמים של שתי הנחות יסוד. שנית, בהינתן שלשתי ההנחות יש פריט/ים משותפים, עלינו לבדוק שאכן יש להן מודוסים משותפים; אם אין להן פריט/ים, פירוש הדבר שההנחות אינן תואמות ולכן לא ניתן לחבר אותן יחד ליצירת טיעון. שלישית, אם להנחות היסוד אכן יש כמה מודוסים משותפים (כלומר, מצטלבים לוגית), שני דברים יכולים לקרות.
ייתכן שמודוסים אלה "מפוזרים" מדי - כלומר שחלקם מצביעים על מסקנה מילולית מסוימת ואחרים מצביעים על מסקנה מילולית סותרת, והתוצאה היא שאין לנו למעשה מסקנה פורמלית. אין מדובר בחוסר עקביות בהנחות היסוד, אלא בסוג של חוסר החלטיות בהשלכות המשותפות שלהם. לחלופין, המודוסים המתקבלים מחיבור ההנחות מצביעים כולם על אותה מסקנה פורמלית; במקרה זה, יש לנו סילוגיזם תקף. שימו לב, כדי להניב מסקנה תקפה, המודוסים המשותפים של ההנחות חייבים להיכלל *כולם* ברשימת המודוסים של המסקנה הפורמלית המשוערת.
מה שאני מתכוון ב"מסקנה פורמלית" הוא כל *צורת טענה* . כפי שראינו, לכל צורת טענה "יש" מספר (אחד או יותר) של מודוסים חלופיים. משמעות הדבר היא *שכל אחד* מהמודוסים "שלה" מספיק כדי לרמוז על הטענה. מכאן נובע שאם ההנחות יחד מניבות קבוצה מסוימת של מודוסים (אחד או יותר), וכל המודוסים הללו כלולים ברשימת המודוסים עבור צורת טענה נתונה, צורה זו היא המסקנה שלהם. זה נכון, מכיוון שכל אחד מהמודוסים שלהם מסוגל בפני עצמו לרמוז על הצורה וכולם מסכימים על השלכה זו. מצד שני, אם *אחד* (אחד או יותר) מהמודוסים המשותפים להנחות אינו *כלול* ברשימת המודוסים שמרמזים על המסקנה הפורמלית המשוערת, זו אינה מסקנה תקפה.
ההנחות והמסקנה של סילוגיזם יכולות, באופן עקרוני, להיות כל טענה רלציונית; כלומר, כל אחת מהן יכולה להיות צירוף של פריטים (למשל, 'P ו-R אפשריים'), או טענה מותנית (למשל, 'אם P אז R'), או טענה סיבתית (למשל, 'P הוא סיבה מלאה ל-R'). באופן דומה, להנחות ולמסקנה יכולות להיות קוטביות אחת מהן, והן יכולות לכלול כל שילוב של פריטים חיוביים ושליליים. בפרק הנוכחי, אני מגביל את תשומת ליבנו להנחות *סיבתיות חיוביות ולמסקנות סיבתיות* (חיוביות או שליליות) , כדי להימנע מעודף מידע. אני רק רוצה להדגים כיצד סילוגיזמים מאומתים או בוטלים באמצעות גיליון אלקטרוני. אבל באופן עקרוני, מגבלה זו היא מלאכותית ועלינו ללמוד את כל הצירופים האפשריים של הנחות ומסקנות.
הקושי העיקרי בחקר סילוגיזם באמצעות אנליזה מטריציאלית הוא מציאת מסקנה הכוללת את כל המודוסים המשותפים להנחות היסוד. מודוסים אלה ניתנים ל"מחושבים" בקלות באמצעות נוסחאות פשוטות; אך כדי למצוא את המסקנה הפורמלית המתאימה עלינו לבחון את כל הצורות הזמינות ולראות אילו מהן כוללות את כל המודוסים הנפוצים. נראה שקשה לעשות זאת באופן מכני בעזרת תוכנת גיליון אלקטרוני בלבד; נראה שנדרשת תוכנה מתוחכמת

יותר או תכנות אד-הוק [126]. מסיבה זו, בשלב זה איני מנסה לחפש מסקנות באופן מכני, אלא מסתפק לעת עתה באימות המסקנות שנקבעו באופן ידני בשלבים קודמים של העבודה הנוכחית.
בהינתן מסקנה משוערת, קל לבדוק אותה בתוכנת גיליון אלקטרוני. אנו פשוט כותבים נוסחה לחיבור של שתי ההנחות והמסקנה המשוערת. אם התוצאה היא מספר מודוסים (אחד או יותר), אנו יודעים שהמסקנה המשוערת ישימה. אך עדיין איננו יכולים להיות בטוחים שמדובר במסקנה תקפה. עלינו עדיין לנסות לחבר את אותן שתי הנחות *עם שלילת* המסקנה המשוערת. אם חיבור הניסיון האחרון מניב מודוס אחד או יותר במשותף, המסקנה המשוערת שלנו אינה תקפה, מסיבות שכבר הוסברו. עם זאת, אם חיבור הניסיון האמור מניב *אפס* מודוסים משותפים, אזי המסקנה המשוערת שלנו הוכחה סופית כתקפה.
היתרון של ביצוע עבודה זו באמצעות גיליון אלקטרוני הוא מהירות החישוב והוודאות המוגברת בתוצאות המתקבלות. בהנחה שלא נעשית טעות בכתיבת נוסחאות, ברגע שיש לנו נוסחה בתא הראשון של עמודה, אנו פשוט מעתיקים אותה עד הסוף בעמודה והעבודה מסתיימת. יתר על כן, אנו יכולים להעתיק נוסחה נתונה מעמודה לעמודה ולבצע בה שינויים לפי הצורך. מה שלוקח ידנית ימים ושבועות של עבודה מאומצת, ניתן כעת לעשות תוך מספר דקות או שעות, והתוצאות אמינות יותר. כמובן, שגיאות בכתיבת נוסחאות אפשריות, אך בדרך כלל ניתן לאתר אותן בקלות על ידי השוואת מספר המודוסים שהתקבלו בעמודות דומות ובדיקה האם הן סימטריות.
עליי להוסיף שהתוצאות שהתקבלו על ידי באופן מכני בשלב הנוכחי הושוו כולן לתוצאות שהתקבלו באופן ידני בשלבים קודמים של המחקר, ואני יכול לדווח שהן עקביות. זה מראה הן שהחישובים הידניים הקודמים היו מדויקים כולם והן שהחישובים המבוססים על הנוסחה הנוכחית היו מדויקים כולם. לפיכך, אני שמח לומר, שלושת השלבים אימתו ואישרו זה את תוצאותיו של זה.

2. סילוגיזמים בני 3 פריטים.

לאחר שכבר בשלבים I ו-II ניתחנו סילוגיזם סיבתי בן 3 פריטים בפירוט רב, היה קל לשחזר אותם בשלב III ולבדוק את התוצאות. בנוגע לסילוגיזם כזה, שהוא המטרה העיקרית של מחקרנו, ישנם, בכל אחת משלוש האיורים (תוך התעלמות מהאיור הרביעי, כרגיל), 64 מצבי רוח שניתן להעלות על הדעת עם הנחות סיבתיות חיוביות הכוללות פריטים חיוביים. כל זוגות ההנחות המפורטות תואמים, ולכן השאלה שנותרה בנוגע אליהם היא רק האם הם מניבים מסקנה פורמלית או לא.
שימו לב שבסילוגיזם בן 3 פריטים, ההנחות והמסקנות הנוגעות לסיבתיות חלשה (**q** , **p** , **pq** , **np** , **mq**) עוסקות כולן בסיבתיות *מוחלטת* ; סיבתיות יחסית ניתנת לטיפול רק כמו בסילוגיזם בן 4 פריטים.
לאחר שכבר מצאנו את המסקנות הסיבתיות הרלוונטיות (בעיקר חיוביות, אם כי חלקן שליליות) בשלבים קודמים של המחקר, משימתנו כאן היא רק לאמת אותן. ראשית, נעשה זאת על ידי בדיקה שצירוף שתי ההנחות הנתונות והמסקנה המוצעת מניב מודוס משותף *אחד או יותר* , ושמודוסים אלה אכן כלולים תחת המסקנה המשוערת. *שנית*, נעשה ניסיון דומה עם שלילת המסקנה המוצעת, וזה לא אמור להניב מודוס משותף. אם שני התנאים הללו מתקיימים, המסקנה המוצעת מאומתת; אחרת, היא לא .
ארבע הטבלאות הבאות – אשר כולן כרגיל מוצגות באתר האינטרנט של הלוגיקן – מציגות את התוצאות שהתקבלו (מכנית) בשלב III ואת העקביות המלאה שלהן עם התוצאות המפורטות קודם לכן בטבלה 14.4 (שהתקבלו בשיטה ידנית).

- טבלה 21.1 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – מצבי רוח בספרה ראשונה. (4 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.2 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – מצבי רוח בספרה השנייה. (4 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.3 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – מצבי רוח בצורת ספרה שלישית. (4 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.4 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – נוסחאות בהן נעשה שימוש. (4 עמודים בקובץ PDF).

---

[126] למעשה, סוף סוף אני מצליח לעשות את עבודת סריקת המסקנות באמצעות גיליונות אלקטרוניים (רבים ומגושמים) - בפרק הבא.

שלוש הטבלאות הראשונות מפרטות את מצבי הרוח התקפים עבור שלוש הדמויות של הסילוגיזם, והטבלה הרביעית מציגה את הנוסחאות ששימשו להפקת שלוש הטבלאות הראשונות. אימות התוצאות אכן בוצע על ידי, על ידי שינוי הנוסחאות בשלוש הטבלאות, כך שמנסים במקום זאת את הסתירה של המסקנה המוצעת (בין אם חיובית או שלילית); ואני יכול לדווח שבכל המקרים, התוצאה הייתה אפס מודוסים נפוצים. לא טרחתי לייצר קבצי PDF נוספים המציגים את אפס התוצאות הללו, כדי לא להעמיס מיותר את הצגת הראיות; הקורא יכול לסמוך על דבריי או לנסות לעשות את העבודה באופן עצמאי.

יש להדגיש כי לא אימתתי כאן מסקנות "אפס" באותה הקפדה. אי-מסקנות כאלה משילובים מסוימים של הנחות נובעות, כפי שכבר הוסבר, מכך שהמודוסים שנמצאו כמשותפים להנחות היסוד, בעלי השלכות מפוזרות - חלקן מרמזות על מסקנה פורמלית אחת ואחרות מרמזות על מסקנה סותרת, כך שלא ניתן למסקנה *אחידה* מהן. כל שעשיתי כאן במקרים כאלה הוא למנות ולספור את המודוסים המשותפים להנחות היסוד הרלוונטיות. אך לא המשכתי לבדוק שהמודוסים הללו אכן, כפי שנקבע קודם לכן, מפוזרים מדי עבור כל מסקנה סופית [127]. אני סומך על הבדיקה הידנית הקודמת שלי ואין לי טעם לחזור עליהן.

מטרת השלב הנוכחי היא למכן פתרונות לבעיות, זכרו. במקרה של אימות של מסקנות "אפס", אין ספק שמיכון כזה אפשרי מבחינה טכנית. פעולה זו תתבצע באופן הבא. אם חיתוך של שתי הנחות יסוד מוביל למספר מודוסים (אחד או יותר), התוכנית תצטרך לבדוק האם כל המודוסים הללו נופלים ברשימת המודוסים של צורות סיבתיות (או באופן רחב יותר, טענה) כלשהן. אם כן, יש לנו מסקנה פורמלית; אם לא נמצאה צורה כזו, אז אין לנו מסקנה פורמלית. זו אינה משימה קלה לביצוע עם תוכנת גיליון אלקטרוני, מכיוון שהתוכנית תצטרך לחזור באופן אוטומטי על החיפוש ולהשוות משימות עבור מלוא טווח הצורות המוגדרות, לפני שתוכל להכריז שהמסקנה שמצאה שלמה או שלא הייתה מסקנה.

מסיבה זו, אני מגביל את השלב הנוכחי של המחקר לאימות של מסקנות שאושרו בעבר באופן ידני. מצבי רוח שנמצאו בעבר כלא תקפים מתקבלים כאן ככאלה. ואכן, לא נעשה מאמץ להרחיב את המחקר ולחפש מסקנות סופיות מכל צורה שאינה סיבתית (חיובית או שלילית). ייתכן, למיטב ידיעתי, שכאשר מסקנה סיבתית מסוימת או ללא מסקנה סיבתית אפשרית, צורה אחרת של מסקנה (בין אם טרום-סיבתית, או סיבתית עם חלק או את כל הפריטים בעלי קוטביות שלילית) עשויה להימצא תקפה; כלומר, ייתכן שיש צורה שאינה סיבתית טהורה הכוללת את כל המודוסים המשותפים להנחות היסוד. זוהי בהחלט שאלה חשובה, שבסופו של דבר יש לחקור אותה בפירוט. אך לא ניסיתי לעשות זאת כאן, משום ש(לחזור ואומר) זה לא נראה אפשרי מבחינה מכנית עם המשאבים הנוכחיים שלי [128].

באשר להנחות יסוד בנוגע לסיבתיות הפוכה, מניעה ומניעה הפוכה (בנפרד או מעורבבות יחד), גם הן מתעלמות כאן, כדי להימנע מעודף מידע; ניתן לומר את אותו הדבר לגבי הנחות יסוד טרום-סיבתיות - כלומר צירופים אפשריים של פריטים או טענות תנאי. אין פירוש הדבר שמצבי רוח כאלה בסופו של דבר פחות מעניינים או חשובים ממצבי רוח סיבתיים גרידא; אלא רק שאין כאן צורך ממשי להציג את כל הצירופים האפשריים של הנחות יסוד. לא אמורה להיות כל קושי עבור אף אחד לחקור סילוגיזמים כאלה, תוך שימוש בשיטת ההיסק באמצעות מודוסים שהדגמנו כאן בהתייחס להנחות יסוד סיבתיות גרידא. ואכן, ניתן לעשות את העבודה רק על ידי שינויים עוקבים בקוטביות של המונחים בסילוגיזמים סיבתיים שכבר נקבעו.

לסיכום, כל שעשיתי בטבלאות שהוזכרו לעיל הוא לאמת מסקנות פורמליות שזוהו קודם לכן מההנחות העיקריות בעלות שלושת הסעיפים (סיבתי חיובי בלבד). לא ניסיתי להרחיב את המחקר, אלא רק רציתי לעת עתה להדגים כיצד ניתן לאמת סילוגיזם באמצעות תוכנת גיליון אלקטרוני. כמובן, זה נעשה קל הודות לעבודה שכבר נעשתה (בפרקים הקודמים) בזיהוי מכני של המודוסים המתאימים לכל צורה וצורה של טענה בפרקים הקודמים.

הערה סטטיסטית: בכל איור של סילוגיזם סיבתי בן 3 פריטים, מצאנו 23 מסקנות חיוביות, 16 שליליות (**לא-m** או **לא-n**) ו-25 מסקנות אפס. מתוך סך של 64 מצבי רוח בכל איור, האחוזים היו בהתאמה: 36%, 25% ו-39%. למרות שסך כל מצבי הרוח התקפים והלא תקפים זהה בשלושת האיורים, המסקנות הספציפיות מהנחות יסוד דומות למדי אינן תמיד זהות.

---

[127] כדי לחזור על כך, עבודה זו נעשית בפרק הבא.

[128] שוב הערה: אני שולל הנחה זו בפרק הבא.

3. סילוגיזמים בני 4 פריטים.

אימצתי את אותה גישה מינימליסטית לסילוגיזם סיבתי חיובי בן 4 פריטים כמו שעשיתי עבור הארגומנטים בני 3 הפריטים (בסעיף הקודם). ערכתי בטבלה את הסילוגיזמים בני 4 הפריטים שכבר ידועים, שהתקבלו בשלב I באמצעות ניתוח מטריציאלי (כלומר, באמצעות מאקרואנליזה במקרה זה - ראה רשימות מפורטות בפרק 6; או טבלאות 7.3, 7.4 ו-7.5), והסתפקתי כאן בבדיקה מכנית האם המסקנות שזוהו קודם לכן היו אמינות; אכן כולן היו אמינות. למעשה, הלכתי קצת יותר רחוק מזה, ובמקרים מסוימים חיפשתי מסקנה נוספת, כפי שיוסבר בהמשך. אבל כמה מסקנות *שליליות* וכל המסקנות ללא מסקנות פשוט הועברו *מסילוגיזם* בן 3 פריטים לסילוגיזם בן 4 פריטים ללא ניסיון לשיפור, כפי שיוסבר בהמשך.
העבודה שבוצעה מוצגת בחמש הטבלאות הבאות, אשר כולן כרגיל מוצגות באתר האינטרנט של הלוגיקן:

- טבלה 21.5 – סילוגיזמים של 4 פריטים – תוצאות השוואה בין 3 שלבים. (4 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.6 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – מצבי רוח בעלי ספרה ראשונה. (714 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.7 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – מצבי רוח בעלי ספרה שנייה. (718 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.8 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – מצבי רוח בעלי ספרה שלישית. (718 עמודים בקובץ PDF).
- טבלה 21.9 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – נוסחאות בהן נעשה שימוש. (6 עמודים בקובץ PDF).

הטבלה הראשונה, טבלה 21.5, מסכמת את ההנחות והמסקנות עבור שלושת האיורים. להלן קטע ממנה עבורכם:

טבלה 21.5 (פירוט) – השוואת תוצאות שלבים II (3 פריטים) ו-III (4 פריטים)

<u>דמות ראשונה</u>

איור 1. מצב רוח #	111	112	113	114	115	116	117	118
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**חודש חודש**	**חודש מ"ק**	**חודש np**	**חודש pq**	**חודש מ'**	**חודש נ**	**חודש פ**	**חודש ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**חודש**	**שרירי בטן mq**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**שרירי בטן PQ**	**מ'**	**נ**	**שרירי בטן**	**שרירי בטן**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**חודש**	**mq יחס**	**np rel**	**pq רל**	**מ'**	**נ**	**p rel**	**q רל**

איור 1. מצב רוח #	121	122	123	124	125	126	127	128
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**מ"ק חודש**	**מ"ק מ"ק**	**מ"ק np**	**מ"ק pq**	**מ"ק מ'**	**מ"ק נ**	**מ"ק פ**	**מ"ק ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן mq**	**שרירי בטן mq**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**שרירי בטן mq**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**לא-n**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**mq יחס**	**מ'**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**	**מ'**	**"אֶפֶס"**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**

איור 1. מצב רוח #	131	132	133	134	135	136	137	138
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**np חודש**	**np מ"ק**	**np np**	**np pq**	**np מ'**	**np נ**	**np פ**	**np ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן לא נמוכים**	**אֶפֶס**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**לא-מ**	**אֶפֶס**

סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**np rel**	**"אֶפֶס**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**

איור 1. מצב רוח #	141	142	143	144	145	146	147	148
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**pq חודש**	**pq מ"ק**	**pq np**	**pq pq**	**pq מ'**	**pq נ**	**pq פ**	**pq ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן PQ**	**לא-n**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**pq רל**	**לא-n**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**	**לא-n**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**

טבלה 21.5 (פירוט) – השוואת תוצאות שלבים II (3 פריטים) ו-III (4 פריטים)

איור 1. מצב רוח #	151	152	153	154	155	156	157	158
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**מ' חודש**	**מ' מ"ק**	**מ' np**	**מ' pq**	**מ' מ'**	**מ' נ**	**מ' פ**	**מ' ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**מ'**	**שרירי בטן mq**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**מ'**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**לא-n**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**מ'**	**מ'**	**"אֶפֶס**	**לא-n**	**מ'**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**	**לא-n**

איור 1. מצב רוח #	161	162	163	164	165	166	167	168
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**נ חודש**	**נ מ"ק**	**נ np**	**נ pq**	**נ מ'**	**נ נ**	**נ פ**	**נ ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**נ**	**אֶפֶס**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**נ**	**לא-מ**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**נ**	**"אֶפֶס**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**

איור 1. מצב רוח #	171	172	173	174	175	176	177	178
QR או QSR ראשי PSQ או PQ מינורי	**פ חודש**	**פ מ"ק**	**פ np**	**פ pq**	**פ מ'**	**פ נ**	**פ פ**	**פ ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן**	**אֶפֶס**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**p rel**	**"אֶפֶס**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**	**לא-מ**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**

איור 1. מצב רוח #	181	182	183	184	185	186	187	188
QR או QSR ראשיים PSQ או PQ מינורי	**ש חודש**	**ש מ"ק**	**ש np**	**ש pq**	**ש מ'**	**ש נ**	**ש פ**	**ש ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן**	**לא-n**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**q רל**	**לא-n**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**	**לא-n**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**	**"אֶפֶס**

<u>דמות שנייה</u>

איור 2. מצב רוח #	211	212	213	214	215	216	217	218
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	**חודש** **חודש**	**חודש** **מ"ק**	**חודש** **np**	**חודש** **pq**	**חודש** **מ'**	**חודש** **נ**	**חודש** **פ**	**חודש** **ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**חודש**	**שרירי** **בטן mq**	**שרירי** **בטן לא** **נמוכים**	**שרירי** **בטן PQ**	**מ'**	**נ**	**שרירי** **בטן**	**שרירי** **בטן**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**חודש**	**mq יחס**	**np rel**	**pq רל**	**מ'**	**נ**	**p rel**	**q רל**

טבלה 21.5 (פירוט) – השוואת תוצאות שלבים II (3 פריטים) ו-III (4 פריטים)

איור 2. מצב רוח #	221	222	223	224	225	226	227	228
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	**מ"ק** **חודש**	**מ"ק** **מ"ק**	**מ"ק** **np**	**מ"ק** **pq**	**מ"ק** **מ'**	**מ"ק** **נ**	**מ"ק** **פ**	**מ"ק** **ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי** **בטן לא** **נמוכים**	**אֶפֶס**	**שרירי** **בטן לא** **נמוכים**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**שרירי** **בטן לא** **נמוכים**	**לא-מ**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**n + לא-** **p rel** **(np לא)**	**"אֶפֶס"**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס"**	**n + לא-** **p rel** **(np לא)**	**לא-מ**	**"אֶפֶס"**

איור 2. מצב רוח #	231	232	233	234	235	236	237	238
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	**np** **חודש**	**np** **מ"ק**	**np** **np**	**np** **pq**	**np** **מ'**	**np** **נ**	**np** **פ**	**np** **ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי** **בטן mq**	**שרירי** **בטן mq**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**שרירי** **בטן mq**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**לא-n**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**m + לא-** **q rel** **(mq לא)**	**מ'**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**	**m + לא-** **q rel** **(mq לא)**	**"אֶפֶס"**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**

איור 2. מצב רוח #	241	242	243	244	245	246	247	248
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	**pq** **חודש**	**pq** **מ"ק**	**pq** **np**	**pq** **pq**	**pq** **מ'**	**pq** **נ**	**pq** **פ**	**pq** **ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי** **בטן PQ**	**לא-n**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**p rel-לא** **+ לא-q** **rel**	**לא-n**	**לא-מ**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**	**לא-מ**	**"אֶפֶס"**	**"אֶפֶס"**

איור 2. מצב רוח #	251	252	253	254	255	256	257	258
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	**מ'** **חודש**	**מ'** **מ"ק**	**מ'** **np**	**מ'** **pq**	**מ'** **מ'**	**מ'** **נ**	**מ'** **פ**	**מ'** **ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**נ**	**אֶפֶס**	**שרירי** **בטן לא** **נמוכים**	**לא-מ**	**אֶפֶס**	**נ**	**לא-מ**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**נ**	**"אֶפֶס"**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס"**	**נ**	**לא-מ**	**"אֶפֶס"**

איור 2. מצב רוח #	261	262	263	264	265	266	267	268
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	נ חודש	נ מ"ק	נ np	נ pq	נ מ'	נ נ	נ פ	נ ש
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	מ'	שרירי בטן mq	אֶפֶס	לא-n	מ'	אֶפֶס	אֶפֶס	לא-n
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	מ'	מ'	"אֶפֶס"	לא-n	מ'	"אֶפֶס"	"אֶפֶס"	לא-n

טבלה 21.5 (פירוט) – השוואת תוצאות שלבים II (3 פריטים) ו-III (4 פריטים)

איור 2. מצב רוח #	271	272	273	274	275	276	277	278
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	פ חודש	פ מ"ק	פ np	פ pq	פ מ'	פ נ	פ פ	פ ש
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	שרירי בטן	לא-n	אֶפֶס	אֶפֶס	לא-n	אֶפֶס	אֶפֶס	אֶפֶס
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	לא-q rel	לא-n	"אֶפֶס"	"אֶפֶס"	לא-n	"אֶפֶס"	"אֶפֶס"	"אֶפֶס"

איור 2. מצב רוח #	281	282	283	284	285	286	287	288
RQ או RSQ עיקרי PSQ או PQ מינורי	ש חודש	ש מ"ק	ש np	ש pq	ש מ'	ש נ	ש פ	ש ש
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	שרירי בטן	אֶפֶס	לא-מ	אֶפֶס	אֶפֶס	לא-מ	אֶפֶס	אֶפֶס
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	לא-p rel	"אֶפֶס"	לא-מ	"אֶפֶס"	"אֶפֶס"	לא-מ	"אֶפֶס"	"אֶפֶס"

<u>דמות שלישית</u>

איור 3 מצב רוח #	311	312	313	314	315	316	317	318
QR או QSR ראשיים QP או QSP מינורי	חודש חודש	חודש מ"ק	חודש np	חודש pq	חודש מ'	חודש נ	חודש פ	חודש ש
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	חודש	שרירי בטן לא נמוכים	שרירי בטן mq	שרירי בטן PQ	נ	מ'	שרירי בטן	שרירי בטן
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	חודש	לא- n + לא- p rel (לא np)	לא- m + q rel (לא mq)	לא-p rel + לא-q rel	נ	מ'	לא-q rel	לא-p rel

איור 3 מצב רוח #	321	322	323	324	325	326	327	328
QR או QSR ראשיים QP או QSP מינורי	מ"ק חודש	מ"ק מ"ק	מ"ק np	מ"ק pq	מ"ק מ'	מ"ק נ	מ"ק פ	מ"ק ש
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	שרירי בטן mq	אֶפֶס	שרירי בטן mq	לא-n	אֶפֶס	שרירי בטן mq	לא-n	אֶפֶס
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	יחס mq	"אֶפֶס"	מ'	לא-n	"אֶפֶס"	מ'	לא-n	"אֶפֶס"

טבלה 21.5 (פירוט) – השוואת תוצאות שלבים II (3 פריטים) ו-III (4 פריטים)

איור 3 מצב רוח #	331	332	333	334	335	336	337	338
QR או QSR ראשי QSP או QP מינורי	**np חודש**	**np מ"ק**	**np np**	**np pq**	**np מ'**	**np נ**	**np פ**	**np ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן לא נמוכים**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**אֵפֶס**	**לא-מ**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**אֵפֶס**	**אֵפֶס**	**לא-מ**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**np rel**	**נ**	**"אֵפֶס"**	**לא-מ**	**נ**	**"אֵפֶס"**	**"אֵפֶס"**	**לא-מ**

איור 3 מצב רוח #	341	342	343	344	345	346	347	348
QR או QSR ראשי QSP או QP מינורי	**pq חודש**	**pq מ"ק**	**pq np**	**pq pq**	**pq מ'**	**pq נ**	**pq פ**	**pq ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן PQ**	**לא-מ**	**לא-n**	**אֵפֶס**	**לא-מ**	**לא-n**	**אֵפֶס**	**אֵפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**pq רל**	**לא-מ**	**לא-n**	**"אֵפֶס"**	**לא-מ**	**לא-n**	**"אֵפֶס"**	**"אֵפֶס"**

איור 3 מצב רוח #	351	352	353	354	355	356	357	358
QR או QSR ראשי QSP או QP מינורי	**מ' חודש**	**מ' מ"ק**	**מ' np**	**מ' pq**	**מ' מ'**	**מ' נ**	**מ' פ**	**מ' ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**מ'**	**אֵפֶס**	**שרירי בטן mq**	**לא-n**	**אֵפֶס**	**מ'**	**לא-n**	**אֵפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**מ'**	**"אֵפֶס"**	**לא- m + q rel (mq לא)**	**לא-n**	**"אֵפֶס"**	**מ'**	**לא-n**	**"אֵפֶס"**

איור 3 מצב רוח #	361	362	363	364	365	366	367	368
QR או QSR ראשי QSP או QP מינורי	**נ חודש**	**נ מ"ק**	**נ np**	**נ pq**	**נ מ'**	**נ נ**	**נ פ**	**נ ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**נ**	**שרירי בטן לא נמוכים**	**אֵפֶס**	**לא-מ**	**נ**	**אֵפֶס**	**אֵפֶס**	**לא-מ**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**נ**	**לא- n + p rel (np לא)**	**"אֵפֶס"**	**לא-מ**	**נ**	**"אֵפֶס"**	**"אֵפֶס"**	**לא-מ**

איור 3 מצב רוח #	371	372	373	374	375	376	377	378
QR או QSR ראשי QSP או QP מינורי	**פ חודש**	**פ מ"ק**	**פ np**	**פ pq**	**פ מ'**	**פ נ**	**פ פ**	**פ ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי בטן**	**לא-מ**	**אֵפֶס**	**אֵפֶס**	**לא-מ**	**אֵפֶס**	**אֵפֶס**	**אֵפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**p rel**	**לא-מ**	**"אֵפֶס"**	**"אֵפֶס"**	**לא-מ**	**"אֵפֶס"**	**"אֵפֶס"**	**"אֵפֶס"**

טבלה 21.5 (פירוט) – השוואת תוצאות שלבים II (3 פריטים) ו-III (4 פריטים)

איור 3 מצב רוח #	381	382	383	384	385	386	387	388

QR או QSR ראשי QSP או QP מינורי	**ש** **חודש**	**ש** **מ"ק**	**ש** **np**	**ש** **pq**	**ש** **מ'**	**ש** **נ**	**ש** **פ**	**ש** **ש**
יחסי ציבור מסכמים של 3 פריטים	**שרירי** **בטן**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**	**לא-n**	**אֶפֶס**	**אֶפֶס**
סיכום של 4 פריטים. PR או PSR	**q רל**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**	**"אֶפֶס"**	**"אֶפֶס"**	**לא-n**	**"אֶפֶס"**	**"אֶפֶס"**

שלוש הטבלאות הבאות (שימו לב לאורכן: זכרו, כל אחת מכילה 65,536 שורות!) מציגות את רשימות המודוסים שהתקבלו עבור כל סילוגיזם בן 4 פריטים שנחקר, והטבלה האחרונה מציגה את הנוסחאות ששימשו להפקת שלוש טבלאות אלו. בבחינת התוצאות שהתקבלו כאן באופן מכני, אנו רואים שהן תואמות בצורה מושלמת תוצאות קודמות שהתקבלו באופן ידני (עם כמה יוצאים מן הכלל המוסברים בהמשך). מבחן המסקנות הסותרות בוצע לכל אורך הדרך והבטיח עוד יותר את המסקנות הידועות (אם כי שוב, אני מבקש שתסמכו על דבריי, כי אני לא רוצה לפרסם יותר מדי טבלאות, ובמיוחד לא טבלאות ריקות!).

שימו לב שסילוגיזמים בני 3 פריטים וגם בני 4 פריטים רשומים בטבלאות אלה, על מנת להשוות תוצאות. כמובן, הסילוגיזמים בני 3 פריטים הכוללים קביעות חלשות מוחלטות באחת מההנחות או בשתיהן מניבים מסקנות חלשות *מוחלטות* (אם ישנן), בעוד שהסילוגיזמים בני 4 הפריטים הנבחנים כאן נוגעים להנחות ומסקנות חלשות *יחסית* (אם ישנן) - יחסית, כלומר, לפריט רביעי S - כך שהם אינם ניתנים להשוואה לחלוטין. אף על פי כן, כאשר המסקנות בני 3 הפריטים (מוחלטות) שונות בצורתן מהמסקנות האנלוגיות בני 4 פריטים (יחסיות), באופן טבעי נרצה לבדוק שוב את האחרונות כדי להיות בטוחים. עשיתי זאת, ומצאתי שהתוצאות שהתקבלו בעבר נכונות במהותן. או ליתר דיוק: אף אחת מהן לא הייתה שגויה, אך חלקן היו חלקיות.

במקרים רבים, נמצא כי למסקנה המוחלטת (כלומר, ללא קשר לכל משלים) יש אנלוגיה יחסית (למשלים S). לדוגמה, מצב רוח מספר 112, **mn** / **mq** /1 , מניב את המסקנה $\mathbf{mq}_{abs}$ אם הנחת היסוד המשנית שלו היא מוחלטת (סילוגיזם בן 3 פריטים) ו- $\mathbf{mq}_{rel}$ אם הנחת היסוד המשנית שלו היא יחסית (סילוגיזם בן 4 פריטים). במקרים מסוימים, המשכיות זו אינה מתקיימת. לדוגמה, מצב רוח מספר 125, **mq** / **m** /1 , מניב את המסקנה $\mathbf{mq}_{abs}$ אם הנחת היסוד העיקרית שלו היא מוחלטת (סילוגיזם בן 3 פריטים) אך רק **m** אם הנחת היסוד העיקרית שלו היא יחסית (סילוגיזם בן 4 פריטים). למה אני מתכוון ב"רק **m** "? אני מתכוון לכך, שלמרות שהמסקנה בת 3 הפריטים $\mathbf{mq}_{abs}$ נשארת תקפה, איננו יכולים לחזות את הצירוף של **m** עם $\mathbf{q}_{rel}$ או עם $\mathbf{non\text{-}q}_{rel}$.

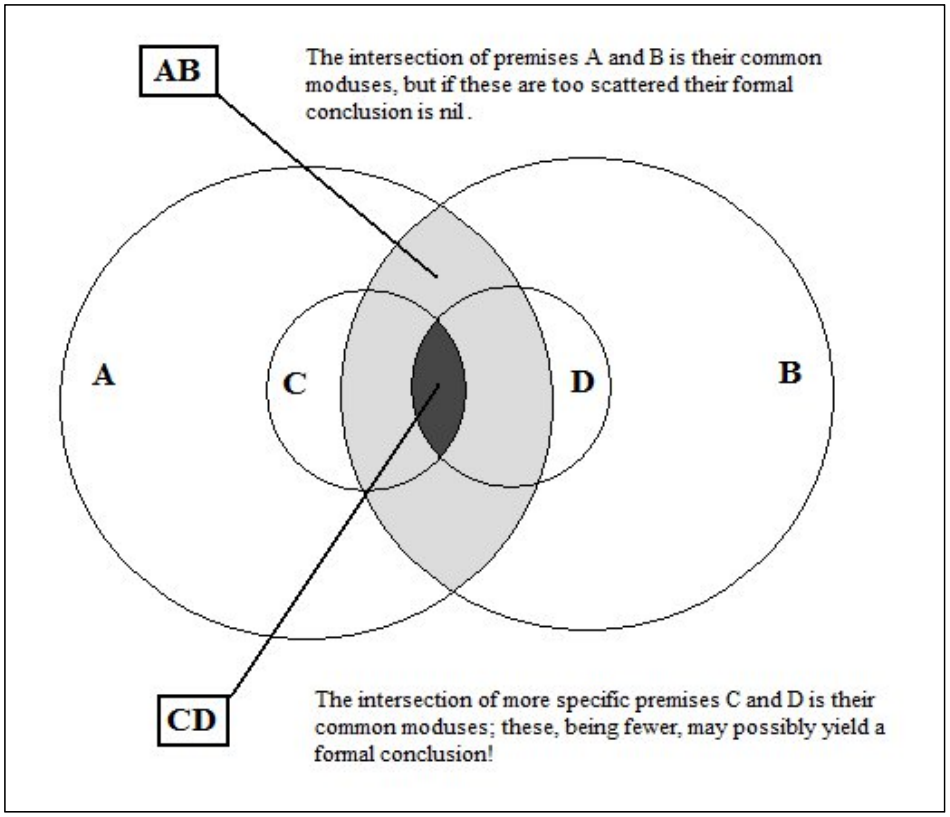
זה נוגע לסילוגיזם בן 4 פריטים, זכרו. במקרים מסוימים, נוכל ללכת רחוק יותר מזה ולחזות את הצירוף של **m** עם $\mathbf{not\text{-}q}_{rel}$ - כלומר, האפשרות של $\mathbf{mq}_{rel}$ נשללת באופן פורמלי למרות שהמסקנה בת 3 הפריטים $\mathbf{mq}_{abs}$ עדיין תקפה. דוגמה לכך היא מצב רוח מספר 231, **np** / **mn** /2 . במקרים אחרים, כפי שנראה בהמשך (בטבלה 21.10), התוצאות מחולקות. כאן, אני מתייחס למצבי רוח שמערבבים הנחות מוחלטות ויחסיות. בחלק מהמקרים הללו, התוצאות זהות כאשר ההנחה המוחלטת היא ההנחה העיקרית וההנחה היחסית היא ההנחה המשנית, ולהיפך. אבל במקרים מסוימים, התוצאות שונות - בדרך אחת מניבה מסקנה בלתי מוגדרת מסוג "רק **m** ", ובדרך השנייה מניבה מסקנה מוגדרת מסוג " **m** + $\mathbf{not\text{-}q}_{rel}$ "; תייגתי מסקנות כאלה "לפחות **m** ". דוגמה לכך היא מצב רוח מספר 232, **np** / **mq** /2 .

יש לציין שפרטים כאלה לא הועלו בניתוח שלב א' שלנו של סילוגיזם בן 4 פריטים, מהסיבה הפשוטה שבאותה עת לא יכולנו להתמודד עם טענות סיבתיות שליליות. מאותה סיבה, מצבי רוח רבים שנראו לא חד משמעיים בשלב א' (עבור סילוגיזם בן 4 פריטים) נמצאו כמניבים מסקנה שלילית כמו **לא-m** או **לא-n** בשלב ב' (עבור סילוגיזם בן 3 פריטים). כעת, בשלב ג', אנו מסוגלים לייצר באופן מכני מסקנות שליליות כאלה (עבור סילוגיזם בן 4 פריטים), כמו גם מסקנות השוללות חלשות יחסיות, כלומר הכוללות **לא-**$\mathbf{p}_{rel}$ או **לא-**$\mathbf{q}_{rel}$.

במקרה שזה לא ברור לך, הרשה לי להדגיש את הדברים הבאים: הצורה $\mathbf{q}_{abs}$ תואמת גם לצורות $\mathbf{q}_{rel}$ וגם לצורות $\mathbf{not\text{-}q}_{rel}$ – שימו לב היטב, למרות **ש-**$\mathbf{q}_{rel}$ מרמז על $\mathbf{q}_{abs}$ ו- $\mathbf{not\text{-}q}_{rel}$ אינו מרמז על $\mathbf{q}_{abs}$ – שתי הצורות האחרונות תואמות למדי. באופן דומה, $\mathbf{p}_{rel}$ ו- $\mathbf{not\text{-}p}_{rel}$ הן טענות תואמות. בהתייחס לניתוח מטריציאלי, זכרו, לטעויות תואמות יש מודוס אחד או יותר במשותף. מסיבה זו, סילוגיזם בן 3 פריטים עם מסקנה תקפה המורכבת מסיבתיות חלשה מוחלטת או הכוללת אותה ($\mathbf{p}_{abs}$ ו/או $\mathbf{q}_{abs}$) אינו מרמז ואינו שולל את תוקפו של סילוגיזם בן 4 פריטים עם מסקנה המורכבת מסיבתיות חלשה יחסית או הכוללת אותה ($\mathbf{p}_{rel}$ ו/או $\mathbf{q}_{rel}$).

ברור *שכל* מסקנה מוחלטת (בין אם חיובית או שלילית, חזקה או חלשה) שנמצאת תקפה בסילוגיזם בן 3 פריטים נשארת תקפה בסילוגיזם בן 4 פריטים - מכיוון שההנחות היחסיות של סילוגיזם בן 4 פריטים מרמזות באופן פורמלי על ההנחות המוחלטות של סילוגיזם בן 3 פריטים. זוהי רדוקציה ישירה. אבל (לחזור על כך) אין זה נובע שהמסקנות *היחסיות המתאימות* תקפות (מכיוון שטענה מוחלטת אינה מרמזת על טענה יחסית). כמו כן, ברור שלמרות שסילוגיזם בן 4 פריטים יכול להניב מסקנה *מדויקת יותר* (כלומר, כזו המסומנת על ידי פחות מודוסים) מאשר הסילוגיזם בן 3 הפריטים האנלוגי, הוא בשום מקרה לא יכול להניב מסקנה סותרת או מנוגדת.

תרשים ... אפס 21. 1מסקנות אינן ניתנות לצמצום.



לא נובע מהאמור לעיל שכל מסקנה שנמצאת כלא תקפה בסילוגיזם בן 3 פריטים, חייבת להיות תקפה בסילוגיזם בן 4 פריטים. איננו יכולים להשתמש ברדוקציה עקיפה (כלומר, *רדוקציה על אבסורדום*) במקרים כאלה, שכן אם מסקנתו של האחרון נדחית, אין זה נובע שגם מסקנתו של הראשון נדחית.

זה מובהר על ידי התרשים לעיל. נתבונן בשתי הנחות A ו-B, ונניח שהחיתוך שלהן (השטח AB המשותף להן) מסמל מספר מודוסים מפוזרים מדי מכדי ליצור מסקנה (כלומר, אף צורה לא כוללת את כולם); קרא למודוסים אלה *v, w*, *x, y, z* . עדיין ניתן להעלות על הדעת שישנן שתי הנחות יסוד ספציפיות יותר, נניח C ו-D, שהחיתוך שלהן (השטח CD המשותף להם) מניב מסקנה פורמלית; שכן CD עשוי לסמל רק את המודוסים *v, w* (לא כולל *x, y, z*) ואלה עשויים להיכלל באותה צורה, נניח E. שימו לב שזה *עשוי* לקרות, אך לא בהכרח קורה; הצירוף CD עשוי גם הוא להיות לא חד משמעי. את כל זה ניתן להבין באותה מידה בהתייחס להשלכות. אם A, B הם או כוללים חלשים מוחלטים, ו-C, D הם או כוללים חלשים יחסיים אנלוגיים, אז C מרמז על A, ו-D מרמז על B. בהינתן של-C + D יש מסקנה יחסית (או אפילו מוחלטת) מסוימת E, אין זה נובע של-A + B יש את אותה מסקנה E או כל מסקנה תת-חלופית ל-E. לכן, AB עשוי בהחלט להיות לא חוקי בעוד ש-CD תקף.

למרות כל זאת, הנחתי כאן שכאשר מצב רוח של סילוגיזם בן 3 פריטים אינו מניב מסקנה, אזי אין צורך לחקור עוד את הסילוגיזם בן 4 הפריטים. כלומר, הצהרתי באופן שרירותי (או ליתר דיוק, באופן ספקולטיבי), לפחות לעת עתה, כי גם מסקנתו של האחרון תהיה אפס. באופן דומה, אגב, כאשר סילוגיזם בן 3 פריטים הניב מסקנה של **לא-m** או **לא-n** , קיבלתי באופן כללי את המסקנה הזהה עבור הסילוגיזם בן 4 הפריטים המתאים ככל שניתן להסיק, גם כאשר

הייתי מודע לכך שבמקרים מסוימים ניתן למצוא מסקנות פורמליות נוספות. הנחות כאלה ניתן לראות כהסתברויות אינדוקטיביות, שטרם הוכחו נכונות או שגויות באופן דדוקטיבי כאשר מפותחים אמצעים מכניים מתאימים [129].
בדיוק כמו בסילוגיזם בן 3 פריטים, לא נעשה ניסיון להרחיב את המחקר ולשקול הנחות יסוד ומסקנות אחרות מעבר לאלו שכבר נחקרו, כך גם כאן, בסילוגיזם בן 4 פריטים, בדיקות נוספות מצטמצמות למינימום. מגבלה זו נובעת במידה רבה מהעובדה שיכולות המחשב שלי (חומרה ותוכנה) נמתחו עד קצה גבול היכולת כשעסקתי בארבעה פריטים, בנוסף לצורך הכללי יותר (לחזור) למצוא דרך מכנית לחפש מסקנות באופן שיטתי. לאור מגבלות אלה, עליי לוותר בשלב זה על השאיפה להיות ממצה ולהסתפק בהדגמה בלבד, כלומר בהצגת הדרך בה ניתן לאמת מסקנות משוערות [130].

שינוי בולט בטיפול בסילוגיזם בן 4 פריטים בשלב III הנוכחי בהשוואה לשלב I הקודם הוא סוגיית מצבי הרוח עם חמישה פריטים. בשלב המוקדם יותר, כאשר שתי ההנחות כללו סיבתיות חלשה, שייכתי את הפריט הרביעי (S) לאחד מהם, ולקחתי *אחד משלושת הפריטים האחרים כמשלים לשני האחרים* . לדוגמה, ראו מצב רוח #124 בפרק 6.2, שבו פריט P הוא גם משלים (של Q) בהנחת היסוד העיקרית וגם מונח משני (משלים על ידי S) בהנחת היסוד המשנית. כוונתי שם הייתה כמובן לבנות סילוגיזם בן 5 פריטים בכל מחיר, גם אם הוא היה אשלייתי למדי או בכל מקרה אירוע נדיר או מיוחד מאוד. אבל עכשיו אני חושב שזו גישה מטעה, בכך שהיא מסיטה את תשומת ליבנו מהבעיה *הכללית יותר* , דהיינו של התמודדות שיטתית עם חמישה פריטים נפרדים (P, Q, R, S ו-T).
זכרו שבמקרים כאלה תמיד נוכל להסיק את המסקנה בת 3 הפריטים המתאימה (אם בכלל), כלומר מסקנה חלשה מוחלטת; השאלה עבורנו היא האם נוכל לעשות זאת טוב יותר. בהיעדר האמצעים לחקור סילוגיזם בן 5 פריטים כאשר *שתי* ההנחות חלשות חלקית או מלאה, לא אימצתי כאן, כמו בעבר (כפי שהוסבר זה עתה), את המקרה המיוחד שבו הפריט החמישי T זהה לאחד מארבעת הפריטים האחרים. מה שעשיתי במקום זאת הוא לשקול מקרים שבהם אחת מההנחות נלקחת כיחסית (לפריט הרביעי S) והשנייה נלקחת כמוחלטת (כלומר, ללא צורך לציין פריט חמישי). המלאכות האחרונה אכן מניבה כמה מסקנות נוספות.
שוב בחרתי לצמצם את הבעיה במידה מסוימת, על ידי התחשבות רק בחלק מהמצבי הרוח הרלוונטיים. מצבי הרוח המועדים לערבובים של הנחות יסוד מוחלטות ויחסיות הם אלו עם סיבתיות חלשה בשתי ההנחות. בהתבוננות בטבלה 21.5, אנו רואים שיש 25 מצבי רוח כאלה בכל איור. בהתבוננות בתוצאות הסילוגיזם בן 3 הפריטים, אנו רואים שמתוך 25 מצבי הרוח הללו בכל איור, 15 אינם מניבים מסקנה כלל, 8 מניבים רק מסקנה שלילית ורק 2 מניבים מסקנה מוחלטת חיובית.
הבה ננית, כפי שעשינו קודם, שהמסקנות האפס והמסקנות השליליות שנמצאו בסילוגיזם בן 3 פריטים ישימות גם לסילוגיזם בן 4 פריטים. הנחה זו היא אמנם יומרנית, אך כפי שכבר נדון, היא סבירה מבחינה אינדוקטיבית בהקשר של המגבלות הטכניות הנוכחיות שלנו. זה משאיר אותנו עם רק (3 כפול 2 =) 6 מצבי רוח לחקור מקרוב, שמספריהם הם 122, 133, 223, 232, 323, 332. 6 אלה הופכים ל-12 מצבי רוח, מכיוון שלכל אחד מהם עשויה להיות הנחת יסוד מוחלטת והמשנית יחסית ל-S (זה נקרא תת-איור ב'), או הנחת יסוד מוחלטת יחסית ל-S והמשנית מוחלטת (זה נקרא תת-איור ג').
המשימה שלנו היא לבדוק האם אחת מ-12 מצבי הרוח הללו נותנת לנו מסקנה יחסית, כלומר מסקנה ספציפית יותר מהמסקנה המוחלטת שאנו כבר יודעים שהן נותנות כאשר שתי ההנחות הן מוחלטות (כלומר, באמצעות סילוגיזמים בני 3 פריטים). עבודה זו נעשית בטבלה הבאה, המוצגת כרגיל באתר האינטרנט של הלוגיקן:

- טבלה 21.10 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – ערבוב הנחות מוחלטות ויחסיות. (800 עמודים בקובץ PDF).

כפי שמוצג בטבלה זו, 8 מצבי רוח אינם נותנים מסקנה חדשה (כלומר, אחת יחסית ל-S, במקום אחת מוחלטת) - אך באופן מפתיע, 4 מצבי רוח כן נותנים לנו מסקנה חדשה, אם כי לא את המסקנות $\mathbf{q}_{rel}$ (עם **m**) או $\mathbf{p}_{rel}$ (עם **n**), אבל *השלילה שלהם* ! 4 מצבי הרוח הם המספרים 232c223 c, (באיור השני) ו-332b323 b, (באיור השלישי). כאשר אנו מנסים מסקנה חיובית חלשה עבורם, אנו מקבלים אפס מודוסים; ואילו כאשר אנו מנסים את המסקנה הסותרת, אנו מקבלים 16 מודוסים בכל מקרה. בנוגע ל-8 מצבי הרוח שאינם מניבים מסקנות (מתוכם 4 נמצאים באיור

---

[129] כל זה אכן מטופל במלואו בפרק הבא.
[130] שוב, עליי להדגיש שכל הבעיות הללו ייפתרו בהצלחה בפרק הבא.

הראשון), גם הניסיון החיובי וגם הניסיון השלילי גורמים למספר מודוסים (כלומר, 4 ו-12 בהתאמה), כך שאיננו יודעים לאיזה כיוון להישען, ולכן עלינו להסתפק רק במוחלט הניתן על ידי סילוגיזם בן 3 פריטים.
לסיכום, הטבלה הקטנה הבאה (לא ממוספרת) מסכמת את שיעור התוקף שנמצא בסילוגיזמים הסיבתיים בני 4 הפריטים שלמדנו בסעיף זה. אנא עיינו שוב בטבלה 21.5 לקבלת סקירה כללית של התוצאות.

סטטיסטיקה עבור סילוגיזם בן 4 פריטים	איור 1	איור 2	איור 3	סְכוּם	אָחוּז
מסקנה חיובית חדשה ותקפה	10	5	5	20	10
מסקנה שלילית חדשה ותקפה	0	9	9	18	9
אותה מסקנה חיובית תקפה	13	9	9	31	16
אותה מסקנה שלילית תקפה	16	16	16	48	25
אין מסקנה רשמית (משוערת)	25	25	25	75	39
סך כל מצבי הרוח שנלקחו בחשבון	64	64	64	192	100

סיכום זה כולל את כל מצבי הרוח בכל שלוש הדמויות של סילוגיזם בן 4 פריטים. מתוך סך של 192 מצבי רוח, 31 (16%) הניבו את אותה מסקנה חיובית בסילוגיזם בן 4 פריטים כמו בסילוגיזם בן 3 פריטים, כלומר סיבתיות חזקה (עם או בלי סיבתיות חלשה מוחלטת, לפי העניין); ו-48 (25%) הניבו את אותה מסקנה שלילית בסילוגיזם בן 4 פריטים כמו בסילוגיזם בן 3 פריטים, כלומר סיבתיות חזקה מוכחשת. מעניינים יותר היו 38 (17%) מצבי הרוח שנתנו מסקנות *חדשות* , כלומר הסקות ייחודיות לסילוגיזם בן 4 פריטים; אלה כללו 20 מסקנות חיוביות (10%) ו-18 שליליות (9%) [131]. לבסוף, 75 מצבי רוח (39%) לא הניבו מסקנות.
הייתי אומר שהמצבי רוח החשובים בהקשר הנוכחי הם 20 מצבי הרוח החיוביים "החדשים", ובמידה פחותה 18 מצבי הרוח השליליים "החדשים", משום שהם נוגעים לסיבתיות חלשה יחסית ל-S. 38 מצבי רוח אלה מראים את הצורך במיקרואנליזה של 4 פריטים - כלומר, את ערכה של עבודה זו עבור לוגיקה סיבתית. 79 מצבי הרוח התקפים "אותם" ו-75 מצבי הרוח הלא תקפים הנותרים אינם ספציפיים לסילוגיזם של 4 פריטים, אלא מאומתים או בוטלו על ידי סילוגיזם של 3 פריטים.
20 מצבי הרוח החיוביים והתקפים החדשים של סילוגיזם בן 4 פריטים הם הבאים: באיור ראשון: 10 מצבי הרוח הממוספרים 112, 113, 114, 117, 118, 121, 131, 141, 171, 181; באיור שני: 5 מצבי הרוח הממוספרים 212, 213, 214, 217, 218; ובאיור שלוש: 5 מצבי הרוח הממוספרים 321, 331, 341, 371, 381. 18 מצבי הרוח השליליים והתקפים החדשים הם: באיור ראשון: ללא; באיור שני: 9 מצבי הרוח הממוספרים 221, c223, 226, 231, c232, 235, 241, 271, 281; ובאיור שלוש: 9 מצבי הרוח הממוספרים 312, 313, 314, 317, 318, b323, b332, 353, 362. מצבי הרוח התקפים והמשמעותיים ביותר הללו מודגשים בטבלה 21.5. התבוננו בהם היטב!

4. בערך סילוגיזם בן 5 פריטים.

ברצוני לומר כמה מילים כעת בנוגע לסילוגיזם בן 5 פריטים, כלומר מצבי רוח שההנחות שלהם יחסיות לשני משלימים שונים, נניח S ו-T. כדי לשים את הדברים בפרספקטיבה רחבה יותר, הייתי משנה היום את טבלה 5.2 (ראה בפרק 5.3) כך שתיראה כך:

טבלה (שונה) 21. 1תת-איורים של כל איור.

תת-דמויות	א	ב'	ג	ד
איור 1	QR	QR	Q(S)R	Q(T)R

[131] בנוגע למסקנות האחרונות, שימו לב שעבור 4 מהן (2 בכל אחד מאיורים 2 ו-3) אני מתכוון כאן רק לאלמנט השלילי שלהן (שלילת סיבתיות חלשה יחסית) כחדש. למעשה, הן כוללות אלמנטים חיוביים (סיבתיות חזקה) שכבר נמצאו בסילוגיזם בן 3 פריטים, אשר כאן הוזנחו; אם נרצה לספור אותן, נצטרך להוסיף אותן לקטגוריה הקודמת של 'אותן חיוביות תקפות' ותהיה חפיפה מסוימת. ראה טבלה 21.10.

	PQ יחסי ציבור	P(S)Q P(S)R	PQ P(S)R	P(S)Q P(ST)R
איור 2	בקשת הזמנה PQ יחסי ציבור	בקשת הזמנה P(S)Q P(S)R	ר(ס)ק PQ P(S)R	R(T)Q P(S)Q P(ST)R
איור 3	QR קוורטרבק יחסי ציבור	QR Q(S)P P(S)R	Q(S)R קוורטרבק P(S)R	Q(T)R Q(S)P P(ST)R

השינוי העיקרי כאן הוא הוספת משלים חמישי (T) במקום (P) בהנחה העיקרית של תת-הדמויות (d); שימו לב גם לשינוי הנובע מכך בהשלמות המסקנות מ-(S) ל-(ST). תת-הדמויות (d), אם כן, עוסקות בהנחות יסוד ומסקנות, שכולן כוללות קביעה חלשה יחסית (בין אם מחוברת לקביעה חזקה ובין אם לאו). שימו לב שבמקרים כאלה המסקנה היא כנראה מסקנה עם שני משלימים (S ו-T) - אם כי ניתן לשער שמסקנה עם משלים אחד בלבד עשויה להיות אפשרית במקרים מסוימים.

תת-הדמויות (א) מטופלות בסילוגיזם בן 3 פריטים. שימו לב שהן נוגעות לא רק ל"שתי ההנחות חזקות" כפי שצוין בהגדרה המקורית, אלא גם ישימות באותה מידה למצבי רוח עם הנחות יסוד ו/או מסקנה חלשות מוחלטות [132]. באופן דומה, עלינו להתייחס להנחה "חזקה בלבד" בתת-הדמויות (ב) ו-(ג) כהנחת יסוד חלשה מוחלטת שעשויה להיות. בקיצור, הנחת יסוד או מסקנה עם שני מונחים בלבד לא חייבת להיות חזקה בלבד, אלא יכולה להיות תערובת של חזקה וחלשה מוחלטת או חלשה מוחלטת לחלוטין. בזמן שכתבתי את שלב א', ייתכן שהמושג של סיבתיות חלקית או מותנית מוחלטת עדיין לא התגבש במלואו, אם בכלל, במוחי.

אנו יכולים לקבוע את הכללות הבאות בנוגע לקשר בין סילוגיזמים עם יותר או פחות פריטים. אם מצב רוח עם פחות (למשל 3 או 4) פריטים תקף, מצב הרוח המתאים עם יותר (למשל, בהתאמה 4 או 5) פריטים עשוי להיות תקף או לא. מדוע? בהתייחס שוב לתרשים 21.1, נניח שההנחות הבסיסיות המעורפלות יותר A ו-B מהוות מצב רוח תקף, כלומר נניח שכל המודוסים המשותפים להם (שטח החיתוך AB בתרשים שלנו) כלולים בצורה סיבתית כלשהי. אין ערובה לכך שההנחות הבסיסיות המדויקות יותר C ו-D (אשר מרמזות בהתאמה, כלומר נופלות בתוך A ו-B) יהוו גם הן מצב רוח תקף. בהנחה שיש להם פריט משותף, הנחות יסוד אלו יצטלבו (ויצרו את השטח CD) ויעשו זאת בתוך השטח הגדול יותר AB (כמו בתרשים שלנו).

עם זאת, מהעובדה שמספר המודוסים הרב יותר של AB אכן מניב מסקנה פורמלית מעורפלת, אין זה נובע שככל שמספר המודוסים המעטים יותר של CD חייב להניב מסקנה פורמלית אנלוגית ומדויקת יותר. המודוסים של CD עשויים להיות מפוזרים מדי מכדי להיכלל כולם ברשימת המודוסים של מסקנה ספציפית. במקרה כזה, מצב הרוח CD עדיין יניב כמובן את אותה מסקנה מעורפלת כמו AB - אך הוא לא יוכל לייצר *מסקנה מדויקת יותר* . לדוגמה, כפי שכבר ראינו, מצב רוח מספר 125, 1/ **m** / **mq** , מניב את המסקנה $\mathbf{mq}_{abs}$ אם הנחת היסוד העיקרית שלו היא מוחלטת (סילוגיזם בן 3 פריטים), אך הוא אינו מניב את המסקנה $\mathbf{mq}_{rel}$ אם הנחת היסוד העיקרית שלו היא יחסית (סילוגיזם בן 4 פריטים).

לכן, רדוקציה ישירה של האחרון לראשון היא בלתי אפשרית. במילים אחרות, איננו יכולים *לגזור בקלות* סילוגיזמים עם יותר פריטים מסיללוגיזמים עם פחות פריטים. עלינו לפתח אמצעים אד-הוק לכל עלייה במספר הפריטים. ואמצעים אלה מגדילים באופן אקספוננציאלי את הצורך שלנו בשטח מחשב ובכוח, בחומרה ובתוכנה. אף על פי כן, מחקר סילוגיזם סיבתי בן 5 פריטים הוא מבחינה טכנית בתחום האפשרי. משאבי המחשוב הדרושים בוודאי נמצאים במרכזי מחקר קיימים רבים.[133]

בעיית הסילוגיזם של 5 פריטים ניתנת לפתרון כראוי רק כאשר נוכל לפתח מטריצות בנות 5 פריטים. לשם כך, נצטרך תוכנה או תוכנית, ויכולות חומרה, המסוגלות להתמודד עם טבלאות עם למעלה מ-4 מיליארד שורות ועשרות עמודות. משאבי המחשוב שלי בקושי מסוגלים להתמודד עם סילוגיזם של 4 פריטים (שיש בו 65,536 שורות). כדי לייצר את האחרון, הייתי צריך למחוק את כל הנתונים (כלומר עמודות) שלא היו נחוצים ישירות להפקת המסקנות הטבלאיות,

---

[132] שים לב שכאשר איני מזכיר את תת-הדמות, כנראה שמדובר בתת-דמות (א).

[133] שימו לב שלא ארחיק מעבר לכך בפרק הבא. סילוגיזם בן 5 פריטים נותר נושא פתוח בכרך הנוכחי.

והייתי צריך להשתמש בגיליון אלקטרוני נפרד (כלומר קובץ נפרד) עבור כל איור; אחרת, התוכנה נתקעה. מכאן נובע שניתוח מטריצות עם 5 פריטים אינו בר ביצוע עבורי כרגע.

מגבלה זו אינה מדאיגה אותי במיוחד, משום שאני בספק אינטואיטיבי שסילוגיזם בן 5 פריטים יניב מסקנות חדשות כלשהן (או רבות); ייתכן שאני טועה, כמובן. ב"מסקנות חדשות" אני מתכוון למסקנות ספציפיות לסילוגיזם בן 5 פריטים. כפי שניתן לראות בטבלאות של הסעיף הקודם, רוב (אם כי לא כולן) המסקנות שהתקבלו בסילוגיזמים בני 4 פריטים היו למעשה מסקנות של הסילוגיזמים בני 3 הפריטים התואמים. אנו יכולים לצפות שסילוגיזם בן 5 פריטים יניב תוצאות דומות ודלות (מה שעדיין משאיר לנו תקווה מסוימת למסקנות חדשות).

אם נבחן שוב את טבלה 21.5, נראה שבכל איור ישנם 25 מצבי רוח המסוגלים להוביל לסילוגיזם בן 5 פריטים (נמצא בתת-איור ד'). אנו יודעים לגבי הסילוגיזמים בני 3 הפריטים התואמים ל-25 מצבי רוח אלה בכל איור ש-2 (8%) מניבים מסקנה מוחלטת חיובית, 8 (32%) מניבים מסקנה שלילית, ו-15 הנותרים (60%) אינם מניבים כלל מסקנה. חקירה נוספת של 6 מצבי הרוח (ב-3 האיורים) המניבים מסקנות מוחלטות חיוביות, באמצעות סילוגיזמים בני 4 פריטים עם הנחות מוחלטות-יחסיות או יחסיות-מוחלטות מעורבות (ובמקרה כזה הם הופכים ל-12 מצבי רוח), מראה שניתן להבדיל את מסקנותיהם, כאשר 8 מהם מניבים מסקנה פשוטה של **m** או **n** , בעוד ש-4 מהם מניבים מסקנה מדויקת יותר של $\mathbf{m} + \mathbf{q}_{rel}$ או $\mathbf{n} + \mathbf{p}_{rel}$.

יש להודות, כפי שכבר נדון בהרחבה, רבים מהמצבי רוח ללא מסקנה בסילוגיזם בן 3 פריטים עשויים, בבדיקה נוספת, להתברר כבעלי מסקנה בסילוגיזם בן 4 פריטים או אפילו בסילוגיזם בן 5 פריטים. באופן דומה, מסקנות שליליות או אפילו חיוביות עשויות, ברמה ספציפית יותר, להניב מידע נוסף. אך נראה כי המגמה, ככל שאנו מגדילים את מספר הפריטים, היא של תשואות הולכות ופוחתות, ולכן אני מאמין שהסיכויים לקבל הסקה חדשה בסילוגיזם בן 5 פריטים, למרות שאינם אפס, הם קלושים מאוד. אני חושב שזהו המרחק הרב ביותר שאנו יכולים ללכת כרגע בניסיון לחזות סילוגיזם בן 5 פריטים.

CHAPTER 22. סריקה אחר מסקנות.

בפרק הנוכחי, תודה לאל, אני סוף סוף מוצא את הדרך להשיג את המשימה העיקרית של כל המחקר הזה של לוגיקה סיבתית, דהיינו גילוי ואימות כל המסקנות הסיבתיות (והמניעתיות) החיוביות (והשליליות) של סילוגיזם סיבתי חיובי בן 3 ו-4 פריטים!

1. מתודולוגיה.

לאחר שסיימתי את הפרק הקודם, עלה בדעתי שעם קצת יותר (כלומר, הרבה!) סבלנות ומאמץ מצידי, אוכל לאמת או לפסול את כל המסקנות האפשריות לסילוגיזם סיבתי. לא הייתי צריך לחכות לפיתוח תוכנת מחשב אד-הוק עבור עבודה זו, אלא יכול לעשות זאת באמצעות תוכנת גיליון אלקטרוני, בתנאי שאחלק את המשימה לחלקים קטנים מספיק. כלומר, במקום להמתין לפתרון "מכני" מלא לבעיה, אוכל להסתפק בפתרון חצי-מכני. הפרק הנוכחי הוא תוצאה של עבודה זו - עבודה מכרעת זו, שכן אחרי הכל, זו הייתה אחת המטרות העיקריות של כל המחקר שלי על לוגיקה סיבתית. אני שמח לומר שהצלחתי לחלוטין. *יוריקה!* מצאתי את כל המסקנות הסיבתיות והמניעתיות החיוביות והשליליות התקפות לסילוגיזם סיבתי חיובי, והוכחתי שכל הטענות הנותרות הללו אינן מסקנות תקפות. זאת עבור כל שלושת הדמויות, עבור סילוגיזם בן 3 פריטים ועבור סילוגיזם בן 4 פריטים. עבודות נוספות שנעשתו בהקשר זה מוצגות בהמשך.

השיטה בה השתמשתי אינה שונה במהותה מהשיטה ה"ידנית" בה השתמשתי בעבר, אלא שכאן אני מיישם אותה בצורה שיטתית יותר. כדי לקבוע את המסקנות התקפות והלא תקפות מזוג או קבוצת הנחות יסוד ("מצב רוח" של הסילוגיזם, בשפת הלוגיקנים), עלינו "לסרוק" "טווח" של מסקנות אפשריות, ולראות אילו מתאימות ואילו לא. כיצד עושים זאת? בפשטות:

a) מצאו את המודוסים שמניבה הצירוף הנתון של ההנחות, AB, באמצעות אנליזה מטריתית כפי שכבר הודגם. נניח שמספרם הוא x .
b) מצאו את המודוסים, אם יש כאלה, של אותה צירוף הנחות עם מסקנה מוצעת, C, שוב באמצעות אנליזה מטריתית. נניח שהצירוף ABC מניב y מודוסים.
c) כעת, *אם* $x=y$, אז C הוא אכן מסקנה תקפה של AB (מכיוון שלצירופים AB ו-ABC יש בדיוק את אותם מודוסים); כלומר, C משתמע לוגית מ-AB. מצד שני, *אם* $y=0$ (אפס), אז C הוא מסקנה לא חוקית עבור AB, כלומר לא-C הוא מסקנה תקפה של AB (מכיוון שלצירוף AB עם לא-C חייב להיות אותם מודוסים, x במספר, כמו AB בלבד); כלומר, C מוכחש לוגית על ידי AB. *אם* y *לא* $=x$ *וגם לא* $=0$, אז AB לא מרמז ולא מכחיש את C - כלומר לא C ולא לא-C הם מסקנה תקפה או לא חוקית של AB.

לכן, זוהי כוונתי ב"סריקה אחר מסקנות". בידיעת המודוסים התואמים לקבוצת הנחות נתונה (כאן המסומנת AB), אנו בודקים מכנית כל צורה (כגון C) בתוך טווח נבחר של צורות, כדי לראות האם כאשר הם מחוברים להנחות, המודוסים המתקבלים זהים, שונים לחלוטין, או נמצאים באמצע. אם המודוסים זהים, יש לנו מסקנה תקפה; אם הם שונים לחלוטין, אז הסתירה של הצורה הנבדקת חייבת להיות מסקנה תקפה; ואם אף אחת מהתוצאות הללו לא מתקבלת, פירוש הדבר שהמודוסים מפוזרים מדי מכדי שניתן יהיה להסיק מסקנה כלשהי של צורה זו או שלילתה.

שיפור קטן אחד בשיטה זו הוא שאין צורך לבדוק גם את הצורה C וגם את השלילה שלה, לא-C. אם נתחיל במציאת המודוסים עבור צירוף ההנחות (AB) בלבד, אז עלינו לבדוק רק את הצורות החיוביות (C) ומצב השלילות שלהן (לא-C) יתקבל כפי שהוסבר זה עתה. זה חוסך לנו חצי מהעבודה. יתר על כן, עלינו למצוא את המודוסים של ההנחות AB רק פעם אחת, ולאחר מכן להשוות אותם למודוסים עם מסקנות שונות (3C1, C2, C וכו') המחוברות אליהם. זה מפשט את כתיבת הנוסחאות בגיליונות האלקטרוניים.

"טווח המסקנות" שנחקר מסומל כאן על ידי 3C1, C2, C וכו'. בפרק הקודם, הגבלתי את המחקר למסקנות סיבתיות בצורת PR או PSR (כלומר, שש הצורות **m** , **n** , **p** rel ל-**q** rel ל-S, **p** abs, **q** abs ל-S); זה היה הטווח שנבחר

שם, מינימלי בשאיפותיו. בפרק הנוכחי, הטווח הורחב במידה ניכרת, שכן הוספתי מסקנות סיבתיות עם משלים שלילי, כלומר צורות PnotSR (**p** rel ל-notS, **q** rel ל-notS), וטווח דומה של מסקנות מונעות, כלומר שמונה צורות עם הפריטים PnotR, PSnotR ו-PnotSnotR.

שימו לב שלא בדקתי את מה שאני מכנה מסקנות "קדם-סיבתיות" לסילוגיזם סיבתי, כלומר מסקנות אפשריות בצורת צירוף או תנאי, אלא רק מסקנות סיבתיות (במובן הרחב, כלומר סיבתיות ו/או מונעות). ניתן להצדיק זאת באומרו שהמטרה המרכזית של הנמקה סיבתית היא, אחרי הכל, לחפש מסקנות סיבתיות - לחפש צורות אחרות של מסקנה מהווה, לכל היותר, עניין נוסף ופחות. זה בהחלט אפשרי עם עבודה נוספת (תוך שימוש באותן טכניקות), אבל אני לא טורח לעשות זאת כאן.

כל העבודה שהוזכרה לעיל עוסקת בסילוגיזם סיבתי חיובי, כלומר סילוגיזם שבו שתי ההנחות הללו בעלות צורה סיבתית חיובית, שימו לב היטב. כפי שנראה, אף אחת מהתוצאות שהתקבלו כאן אינה סותרת תוצאות קודמות; כלומר, לא נמצאו כאן שגיאות במסקנות קודמות. כל המסקנות הקודמות, למרבה המזל, אושרו כאן - אך כעת מתגלות מסקנות נוספות, ובכך מצדיקות את כל ההליך המורכב. לאורך העבודה, המשכתי להזכיר לעצמי שזה יהיה מאמץ חד פעמי מצידי עבור כל האנושות ולכל הזמנים. ברגע שבעיות הסילוגיסטיות הללו ייפתרו, הן ייפתרו לכל הזמנים; כך שהמאמץ המושקע כדאי.

כפי שנראה בהמשך, רוב המסקנות הנוספות שנמצאו הן שליליות; רק מעטות מאוד הן חיוביות [134]. המסקנות החיוביות שהתקבלו קודם לכן (תוך שימוש בטווח צר יותר) נותרות המסקנות העיקריות, אם כי כל המסקנות השליליות הן גם משמעותיות. מה שחשוב, בכל מקרה, הוא שבסוף פרק זה נוכל לומר בביטחון שיש לנו רשימה סופית ומלאה של מסקנות תקפות חיוביות ושליליות מכל הסילוגיזמים הסיבתיים החיוביים - ואנו יודעים בוודאות אילו מסקנות אינן תקפות ואילו מצבי רוח אינם מניבים כלל מסקנות. זו הייתה, אם לחזור ולומר, אחת המטרות העיקריות של מחקרנו. זה נכון לגבי כל מצבי הרוח של 3 פריטים ו-4 פריטים בשלוש הדמויות. מיותר לציין שמצבי רוח של 5 פריטים עדיין לא מטופלים כאן, ובהחלט אין אפשרות להתמודד איתם באמצעות גיליונות אלקטרוניים במחשב אישי - מספר המודוסים המעורבים פשוט גדול מדי עבור כלים אלה. אני משאיר משימה חשובה זו לחוקרים עתידיים!

2. צורות שנחקרו והניגודים ביניהן.

ההנחות והמסקנות הנלמדות כאן מוצגות בטבלאות הבאות, בהן ניתן לצפות באתר האינטרנט שלי (www.thelogician.net) כרגיל:

- טבלה 22.1 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – נסרקו הנחות יסוד ומסקנות. (16 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.2 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – נסרקו הנחות יסוד ומסקנות. (3160 עמודים בקובץ PDF.)

שתי טבלאות אלו מכילות את הנתונים הבסיסיים, אשר ישמשו בטבלאות הבאות. הן מציגות, עבור כל אחת משלוש האיורים, את המודוסים של ההנחות הסיבתיות החיוביות בהן נעשה שימוש ואת המודוסים של הטווח הנבחר (סיבתיות ומניעתיות) של מסקנות משוערות מהנחות אלו. הנתונים המוצגים כאן פשוט נבחרו, גזרו והודבקו מטבלאות קודמות (כלומר, 18.4 ו-18.9).

יתר על כן, אנו בוחנים כאן את הניגודים בין המסקנות שנסרקו. הסיבה לכך היא שכדי לצמצם למינימום את המסקנות המתקבלות מקבוצת הנחות נתונה, עלינו להבחין בין מסקנות ראשוניות למסקנות משנה. האחרונות משתמעות באופן פורמלי מהראשונות, כך שהמשמע שלהן על ידי צירוף ההנחות היא אגבית. לפיכך, כדי להבין טוב יותר ולהסביר את תוצאות עבודת הסריקה, עלינו לדעת את הניגודים בין כל צורות המסקנה האפשריות - כלומר, אילו מהן מרמזות על איזו, ואילו מהן אינן משתמעות על ידי האחרות.

ניתן לפתח ידע זה באמצעות טכניקה הדומה לסריקה. נניח שאנו לוקחים שתי צורות K ו-L, כדי לדעת כיצד הן קשורות זו לזו, עלינו לבחון את כל צירופי החיבור שלהן, כלומר K ו-L (11), ולא-L (10), לא-K ו-L (01), ולא-K ולא-L (00). אם לצורות הרלוונטיות אין מודוסים משותפים, פירוש הדבר שהן אינן תואמות; לעומת זאת, הן תואמות אם יש להן כמה מודוסים משותפים (לא משנה כמה). התוצאות המתקבלות בטכניקה זו מפורטות בשתי

---

[134] אלו אינן חדשות מרעישות, אך הן מעניינות בכך שהן מסבירות (כלומר מרמזות) על מסקנות שליליות ידועות בעבר (שהתקבלו בטווח הצר יותר של שיקול דעת).

הטבלאות הקודמות (22.1 ו-22.2). שתי הטבלאות הבאות, בהן ניתן לצפות באופן מקוון באתר האינטרנט שלי כרגיל, מציגות את הנוסחאות בהן נעשה שימוש בפועל, לצורך הסר ספק:

- טבלה 22.3 – סילוגיזם בן 3 פריטים – נוסחאות המשמשות לניגודים. (2 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.4 – סילוגיזם בן 4 פריטים – נוסחאות המשמשות לניגודים. (2 עמודים בקובץ PDF.)

כפי שמתברר, עבור טווחי המסקנות האפשריות שנחקרו כאן, חלק ממילות הצירוף KL הן בלתי אפשריות, אך לא נמצאו מקרים יוצאי דופן שבהם K מרמז על L או להיפך (מלבד כמובן השלכות ברורות, כמו **p-** rel שמרמז על **p-** abs), ולא נמצא זוג צורות ממצה (כלומר, כזה שהצירוף של שתי השלילה שלהן היה בלתי אפשרי). משמעות הדבר היא שלעתים קרובות אנו יכולים להסיק שלילה של צורה מסוימת מחיוב של צורה אחרת - אך לעולם לא נוכל להסיק מסקנות מועילות משלילה של צורה מסוימת (מלבד מקרים ברורים כמו **לא-p-** abs שמרמז על **לא-p-** rel).

הדבר ניתן לראות בטבלת הסיכום הבאה, הכוללת מסקנות סיבתיות ומניעתיות חיוביות אפשריות הן מסילוגיזמים בני 3 פריטים והן מסילוגיזמים בני 4 פריטים:

- טבלה 22.5 – סילוגיזמים של פריטים 3 ו-4 – ניגודים בין מסקנות. (עמוד 1 בקובץ pdf.)

ניתן לצפות בטבלה זו באופן מקוון באתר האינטרנט שלי כרגיל. התוצאות המופיעות בה, אשר מעניינות אותנו באופן מעשי, הן הבאות:

- במציאת המסקנה הסיבתית (PR) של **m (PR)** , אזי הגורמים הסיבתיים **p** related ל-S, **p** related ל-notS, **p** abs, כמו גם כל הצורות המונעות (PnotR), כלומר **p** , **n** , **m** או **q** related ל-S, **p** או **q** related ל-notS, **p** abs או **q** abs, כולם מוכחשים. שאר הצורות הסיבתיות (PR), **n** , **q** related ל-S, **q** related ל-notS, **q** abs, אינן משתמעות ואינן מוכחשות על ידי **m** (PR).
- באופן דומה עבור PR) **n**), בשינויים המחויבים.
- אם מוצאים את המסקנה הסיבתית (**p** rel (PR ל-S, אזי הסיבתי **p** abs משתמע, והגורמים הסיבתיים **m** , **p** rel ל-notS מוכחשים, וכך גם הצורות המונעות (**m** , **p** rel (PnotR ל-S, **q** rel ל-notS. הצורות הסיבתיות (PR) הנותרות, **n** , **q** rel ל-S, **q** rel ל-notS, **q** abs, וכמו כן הצורות המונעות הנותרות (**n** , **q** rel (PnotR), ל-S, **p** rel ל-notS, **p** abs, **q** abs, אינן משתמעות ואינן מוכחשות על ידי **p** rel ל-S (PR).
- באופן דומה עבור **q** יחסית ל-S (PR), בשינויים המחויבים.
- כמו כן, שימו לב: למרות שאין בנפרד השלכות בין הצורות הסיבתיות והמונעות של **p** abs ו- **q** abs, התרכובות **pq** abs סיבתי ו- **pq** abs מונעות זהות.
- מצד שני, לא ניתן להסיק דבר משלילת **p** , **n** , **m** או **q** – פרט לכך ששלילת **p** או **q** abs מרמזת על שלילת, בהתאמה, **p** או **q** בצורות S או notS עם אותם פריטים (כלומר PR או PnotR).

ידע זה, אם לחזור על כך, עוזר לנו להבחין בין מסקנות ראשוניות למסקנות משנה, וכך מאפשר לנו לצמצם הצהרות מסקנות לכמה שפחות מילים.

3. סילוגיזמים בני 3 פריטים.

סריקה למסקנות יושמה לראשונה על סילוגיזם בן 3 פריטים עם הנחות סיבתיות חיוביות (64 מצבי רוח לכל אחת משלוש הדמויות, כאשר מצבי הרוח מקובצים בקבוצות של שמונה, כלומר #s 1-8, 11-18, 22-28 וכו' עד 81-88). התוצאות שנאספו ניתנות בטבלת הסיכום הבאה, המתפרסמת באינטרנט באתר שלי כרגיל (עם קטע מודפס בהמשך כאן). זוהי הטבלה הדורשת את מירב תשומת הלב שלכם:

- **טבלה 22.6-0 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – סיכום מסקנות נסרק. (9 עמודים בקובץ PDF.)**

המסקנות העיקריות המשתמעות מההנחות היסוד הרלוונטיות מוצגות בוורוד; אלו המוכחשות על ידן מוצגות באפור; מסקנות כפופות למסקנות חיוביות או שליליות עיקריות אלו מזוהות כמשתמעות או מוכחשות אך אינן צבועות בוורוד או באפור. תאים שאינם מתויגים כ'משתמע' או 'מוכחשים' מסמלים שהצורה המדוברת אינה חלק מהמסקנה הכוללת של מצב רוח זה (ברור שאם כל התאים שמול מצב רוח נתון ריקים, פירוש הדבר שאין מסקנה סיבתית או מונעת). עם זאת, נאמר לגבי הקטע הראשון (3 עמודים) של הסיכום. בקטע השני (3 העמודים הבאים), התוצאות חוזרות על עצמן, כאשר כל המסקנות הכפופות, אם ישנן, מוסרות וקידוד הצבעים מוסר; והסמל למסקנות חיוביות או שליליות תקפות נכתב במקום התוויות 'משתמע' ו'מוכחשות', בהתאמה. הקטע השלישי של הטבלה (3 העמודים האחרונים)

חוזר שוב על התוצאות בצורה הקצרה ביותר האפשרית, כלומר מציינת רק את הדברים החיוניים: אלה הן יחד 'המסקנה' עבור מצב הרוח הנתון ('אפס' משמש לאותת על אי-מסקנה).
טבלת הסיכום האמורה (22.6-0) נגזרת משלוש הטבלאות המפורטות בהמשך, בהן מתבצעת עבודת הסריקה בפועל. ניתן לצפות בטבלאות אלו באינטרנט באתר האינטרנט שלי כרגיל:

- טבלה 22.6-1 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – איור ראשון – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.6-2 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – איור שני – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.6-3 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – איור שלוש – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)

שלוש טבלאות אלו נוצרו ברצף, תוך שימוש בראשונה כתבנית או מודל לשתיים הבאות, תוך שינוי רק של ההנחות לפי הצורך (ראה טבלה 22.1) ולאחר מכן חישוב מחדש של כל הגיליון האלקטרוני. כפי שניתן לראות, המודוסים נמצאים עבור כל מצב רוח של הסילוגיזם (למשל, ההנחות הסיבתיות החיוביות **mn/mn**), ולאחר מכן עבור אותן הנחות בשילוב עם שמונה מסקנות בדיקה שונות (ההנחות הסיבתיות החיוביות (כלומר PR) צורות **p** abs, **n** , **m**, **q** abs, וההנחות המניעתיות החיוביות (כלומר PnotR) צורות **p** abs, **q** abs, **n** , **m**, כפי שהוסבר קודם לכן). החישובים בגיליונות האלקטרוניים נעשים באמצעות נוסחאות, כרגיל. קבוצת נוסחאות לדוגמה (אלה המשמשות בטבלה 22.6-1, כלומר עבור איור 1) ניתנת בטבלה הבאה (אותה ניתן לצפות באינטרנט באתר האינטרנט שלי כרגיל):

- טבלה 22.6-4 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – תבנית סריקה (דוגמה לנוסחאות בהן נעשה שימוש). (9 עמודים בקובץ PDF).

בהתבוננות בתוצאות שהתקבלו (חזור לטבלה 22.6-0 או ראה את הקטע ממנה למטה), והשוואתן לתוצאות קודמות (המפורטות למטרה זו בחלק האחרון של טבלה 22.6-0), אנו רואים - כפי שצוין קודם לכן - שהאחרונות מאושרות למעשה. כלומר, באשר למסקנות סיבתיות; אך כעת יש לנו כמה מסקנות מניעה שליליות נוספות שלא היינו מודעים להן קודם לכן.

קטע מטבלה 22.6-0 – תוצאות סריקה עבור מצבי רוח סיבתיים בני 3 פריטים.

איור שלוש		איור שתיים		איור ראשון		הנחות סיבתיות	מצב רוח #
קודם (PnotR)	סיבה (יח"צ)	קודם (PnotR)	סיבה (יח"צ)	קודם (PnotR)	סיבה (יח"צ)		
	חודש		**חודש**		**חודש**	**חודש/חודש**	11
	שרירי בטן לא נמוכים		**שרירי בטן mq**		**שרירי בטן mq**	**שרירי בטן mn/mq**	12
	שרירי בטן mq		**שרירי בטן לא נמוכים**		**שרירי בטן לא נמוכים**	**שרירי בטן mn/np**	13
	שרירי בטן PQ		**שרירי בטן PQ**		**שרירי בטן PQ**	**שרירי בטן mn/pq**	14
	נ		**מ'**		**מ'**	**דקות/מ'**	15
	מ'		**נ**		**נ**	**חודש/שבוע**	16
	שרירי בטן		**שרירי בטן**		**שרירי בטן**	**שרירי בטן/בטן שרירים**	17
	שרירי בטן		**שרירי בטן**		**שרירי בטן**	**שרירי בטן mn/q**	18
	שרירי בטן mq		**שרירי בטן לא**		**שרירי בטן mq**	**מק"ג/מ"ל**	21

22	mq/mq שרירי בטן		שרירי בטן mq		לא-n		לא-מ	
23	שרירי בטן mq/np	לא-מ		שרירי בטן לא נמוכים		שרירי בטן mq		
24	שרירי בטן mq/pq	לא-מ	לא-n	לא-מ	לא-n	לא-n	לא-מ	
25	מ"ר/מ"ר		שרירי בטן mq		לא-n		לא-מ	
26	מ"ר/נ	לא-מ		שרירי בטן לא נמוכים		שרירי בטן mq		
27	שרירי בטן שרירי רפלקס/מקטע שרירי בטן ...	לא-מ		לא-מ	לא-n	לא-n	לא-מ	
28	שרירי בטן mq/q	לא-מ	לא-n		לא-n		לא-מ	

קטע מטבלה 0-22.6 (המשך).

31	np/mn		שרירי בטן לא נמוכים		שרירי בטן mq		שרירי בטן לא נמוכים	
32	np/mq ABS	לא-n			שרירי בטן mq		שרירי בטן לא נמוכים	
33	np/np ABS		שרירי בטן לא נמוכים	לא-מ				לא-n
34	np/pq ABS	לא-n	לא-מ	לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-n
35	np/m	לא-n		שרירי בטן mq			שרירי בטן לא נמוכים	
36	np/n		שרירי בטן לא נמוכים		לא-מ			לא-n
37	np/p ABS	לא-n	לא-מ		לא-מ			לא-n
38	np/q ABS	לא-n		לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-n

41	pq/mn		שרירי בטן PQ		שרירי בטן PQ		שרירי בטן PQ	
42	ABS pq/mq	לא-n	לא-n	לא-n	לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-n
43	שרירי בטן pq/np	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-n	לא-n
44	שרירי בטן pq/pq	*אפס*		*אפס*		*אפס*		
45	פיקווריום/מטר	לא-n	לא-n	לא-n	לא-n	לא-n	לא-מ	לא-מ
46	pq/n	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-מ	לא-n	לא-n
47	שרירי בטן pq/p	*אפס*		*אפס*		*אפס*		
48	שרירי בטן pq/q	*אפס*		*אפס*		*אפס*		

	מ'		נ		מ'		חודש/חודש 51
לא-מ		לא-n			שרירי בטן mq		שרירי בטן m/mq 52
	שרירי בטן mq		שרירי בטן לא נמוכים	לא-מ			ABS m/np 53
לא-מ	לא-n	לא-מ	לא-n	לא-מ	לא-n		ABS m/pq 54
לא-מ		לא-n			מ'		מטר/מטר 55
	מ'		נ	לא-מ			זכר/נקבה 56
לא-מ	לא-n	לא-מ	לא-n	לא-מ			ABS של m/p 57
לא-מ		לא-n		לא-מ	לא-n		שרירי בטן m/q 58

	נ		מ'		נ		n/דקה 61
לא-n	שרירי בטן לא נמוכים	לא-n	שרירי בטן mq				n/mq ABS 62
		לא-מ		לא-n	שרירי בטן לא נמוכים		n/np ABS 63
לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-n	לא-n	לא-מ		ABS n/pq 64
	נ		מ'	לא-n			n/m 65
לא-n		לא-מ			נ		לא/לא 66
לא-n		לא-מ		לא-n	לא-מ		ABS n/p 67
לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-n	לא-n			ABS n/q 68

	שרירי בטן		שרירי בטן		שרירי בטן		אחר הצהריים/דקה 71
לא-מ	לא-מ	לא-n	לא-n	לא-n			ABS של P/MQ 72
לא-n		לא-מ		לא-מ	לא-מ	לא-n	ABS p/np 73
אפס		*אפס*		*אפס*			ABS p/pq 74
לא-מ	לא-מ	לא-n	לא-n	לא-n		לא-n	רֹאשׁ הַמֶּמְשָׁלָה 75
לא-n		לא-מ		לא-מ	לא-מ	לא-מ	מספר קטלוגי 76
אפס		*אפס*		*אפס*			ABS p/p 77
אפס		*אפס*		*אפס*			ABS p/q 78

קטע מטבלה 22.6-0 (המשך).

	שרירי בטן		שרירי בטן		שרירי בטן		ר/דקה 81
לא-מ		לא-n		לא-n	לא-n		שרירי בטן q/mq 82
לא-n	לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-מ		לא-מ	שרירי בטן q/np 83
אפס		*אפס*		*אפס*			שרירי בטן q/pq 84
לא-מ		לא-n	לא-n		לא-n		q/m 85
לא-n	לא-n	לא-מ	לא-מ	לא-מ		לא-מ	ש/נ 86
אפס		*אפס*		*אפס*			שרירי בטן q/p 87
אפס		*אפס*		*אפס*			שרירי בטן 88

	q/q			

הסטטיסטיקות הבאות ישימות כעת לכל אחת משלוש הדמויות: 23 מצבי רוח (36%) מניבים מסקנה חיובית (תמיד סיבתית, חלקם אלמנטרית, חלקם מורכבת); 16 מצבי רוח (25%) מניבים שתי מסקנות שליליות (**לא-מ** ו/או **לא-לא**), אחת סיבתית ואחת מונעת (בעבר, האחרונים לא היו ידועים); 16 מצבי רוח (25%) מניבים רק מסקנה מונעת שלילית (**לא-מ** או **לא-לא**) (בעבר כולם נחשבו לאפס); ו-9 מצבי רוח (14%) הם ללא כל מסקנה סיבתית או מונעת (בעבר, 25 נחשבו כלא חד משמעיים). שיעור התוקף נטו עבור סילוגיזם בן 3 פריטים הוא לפיכך 86%.
ברור שכעת יש לנו מגוון רחב יותר של מסקנות אפשריות ואנחנו יכולים לומר בביטחון מלא לא רק אילו צורות מאושרות, אלא גם אילו מוכחשות ואילו לא מאושרות ולא מוכחשות. כך אנו מקבלים *רשימה סופית* של מסקנות תקפות ולא תקפות. זה כאילו השתמשנו בעבר במיקרוסקופ כדי לצפות בתופעה מסוימת, ועכשיו מצאנו מיקרוסקופ חזק יותר המסוגל לתת לנו תמונה מדויקת יותר של התופעה.

4. סילוגיזמים בני 4 פריטים.

סריקה אחר מסקנות יושמה לאחר מכן על סילוגיזם בן 4 פריטים עם הנחות סיבתיות חיוביות (64 מצבי רוח לכל איור, כמו קודם). עם זאת, כאן המשימה גדולה באופן אקספוננציאלי, מכיוון שאנו מתמודדים עם 65,536 מודוסים לכל עמודה (במקום 256 בלבד). זה הופך את כל הפתיחה, השמירה והסגירה של קבצי גיליון אלקטרוני לאיטיות מאוד; וזה במיוחד מאט את החישובים, מאלץ אותנו לפצל קבצים לחלקים קלים יותר לניהול ולבצע חישובים במקטעים קטנים יותר (אחרת, אם נדרש יותר מדי מהתוכנית, הביצוע אף עלול להיחסם).
יתר על כן, למרות שנשמר קיבוץ מצבי הרוח לקבוצות, במקרים מסוימים (באופן ספציפי, 5 מתוך 8 לכל דמות) קבוצות של 8 מצבי רוח אינן מספיקות, ויש להרחיב אותן לקבוצות של 13 מצבי רוח. זה קורה כאשר למצבי רוח יש סיבתיות חלשה (בין אם יסוד או חלק ממורכב) בשתי ההנחות; במקרים כאלה, כפי שראינו קודם לכן (ראה טבלה 21.10), מצב רוח יחיד הופך לשניים (מסומנים 'ב' ו-'ג', המשלבים הנחת מוחלטת עם הנחת הנחה יחסית, ויחסית עם הנחת הנחה מוחלטת, בהתאמה). זה נובע, זכרו, מכך שאנו עוסקים כאן בארבעה פריטים בלבד, ולא בחמישה (שחומרת ותוכנת המחשב שלי אינן יכולות להתמודד איתם). לסיכום, כאן אנו עוסקים ב-89 מצבי רוח לכל דמות (במקום 64 קודם לכן).
יתר על כן, עומס העבודה גדל עקב הגדלת טווח המסקנות הנבדקות עבור כל מצב רוח. עבור סילוגיזם בן 3 פריטים, היו לנו 8 צורות לבדיקה בכל פעם; כאן, בסילוגיזם בן 4 פריטים, יש לנו 16 מסקנות לשקול, דהיינו: 8 הצורות הסיבתיות (PR ל-**q** rel, S ל-**p** rel, notS ל-**q** abs, notS ל-**p** abs, ו-8 הצורות המניעות הדומות (PnotR). זה מבטיח שכל הסקה אפשרית של צורה סיבתית ו/או מניעתית תימצא על ידינו, והתוצאות שלנו יהיו ממצות וסופיות באמת.
התוצאות שנאספו של עבודת סריקה זו מוצגות בטבלת הסיכום הבאה, אותה תוכלו לצפות במלואה באינטרנט באתר האינטרנט שלי כרגיל. אני מציג קטע ממנה כאן (למטה), למרות שהיא ארוכה מאוד, בשל חשיבותה לכלל המחקר שלנו. זוהי הטבלה הדורשת את מירב תשומת לבכם בהקשר הנוכחי. התבוננו בקפידה בהנחות ובמסקנות בכל שורה, וספגו את משמעותן.

- **טבלה 0-22.7 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סיכום מסקנות נסרק. (18 עמודים בקובץ PDF.)**

קטע מטבלה 0-22.7 – תוצאות סריקה עבור מצבי רוח סיבתיים בני 4 פריטים.

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)
	איור ראשון		
111	**חודש/חודש**	**חודש**	
112	**mn/mq (יחסית ל-S)**	**mq יחס ל-S**	

	S-ל np rela	mn/np (יחסית ל-S)	113
	S-ל pq rela	mn/pq (יחסית ל-S)	114
	מ'	דקות/מ'	115
	נ	חודש/שבוע	116
	S-ל p rel	mn/p (יחסית ל-S)	117
	S-ל q יחס	mn/q (יחסית ל-S)	118

	S-ל mq יחס	מק"ג/מ"ג (יחסית ל-S)	121
	ל- mq abs, not-q rela notS	mq/mq (abs / rel S)	122 (ב)
	ל- mq abs, not-q rela notS	mq/mq (יחס / abs S)	122 (ג)
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם לא-	mq/np (abs / rel S)	123 (ב)
לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס	לא-q יחסי ל-notS	mq/np (יחס / abs S)	123 (ג)
לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-לא-ס, לא-ק' רל ל-לא-ס	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	mq/pq (abs / rel S)	124 (ב)
לא-מ	לא-n	mq/pq (יחס / abs S)	124 (ג)

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)

	מק"ג/מ"ר (יחסית ל-S)	ל- mq abs, not-q rela notS	
לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס	mq/n (יחסית ל-S)	לא-q יחסי ל-notS	
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	/ mq/p (abs / rel S	לא-יחסי עם לא-	
לא-מ	mq/p (יחס S / abs)		127 (ג)
לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	/ mq/q (abs / rel S	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	128 (ב)
לא-מ	mq/q (יחס S / abs)	לא-n	128 (ג)

	S-ל np rela	np/mn (יחסית ל-S)	131
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	np/mq (abs / rel S)	132 (ב)
לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS	לא-יחסי עם לא-	np/mq (יחס / abs S)	132 (ג)

	np ABS, לא-p rel ל-notS	np/np (abs / rel S)	133 (ב)
	np ABS, לא-p rel ל-notS	np/np (יחס S / abs)	133 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ללא-S, לא-q יחסית ללא-S	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	pq/np (abs / rel S)	134 (ב)
לא-n	לא-מ	pq/np (יחס S / abs)	134 (ג)
לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS	לא-יחסי עם לא-	np/m (יחסית ל-S)	135
	np ABS, לא-p rel ל-notS	np/n (יחסית ל-S)	136
לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	np/p (abs / rel S)	137 (ב)
לא-n	לא-מ	np/p (יחס S / abs)	137 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	np/q (abs / rel S)	138 (ב)
לא-n		np/q (יחס S / abs)	138 (ג)

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #
	pq rela ל-S	pq/mn (יחסית ל-S)	141
לא-n	לא-n	pq/mq (abs / rel S)	142 (ב)
לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S, לא-q יחס ללא-S	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	pq/mq (יחס S / abs)	142 (ג)
לא-מ	לא-מ	pq/np (abs / rel S)	143 (ב)
לא-מ, לא-פר' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס, לא-פר' רל ל-לא-ס	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	pq/np (יחס S / abs)	143 (ג)
		pq/pq (abs / rel S)	144 (ב)
		pq/pq (יחס S / abs)	144 (ג)
לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S, לא-q יחס ללא-S	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	pq/m (יחסית ל-S)	145
לא-מ, לא-פר' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס, לא-פר' רל ל-לא-ס	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	pq/n (יחסית ל-S)	146
		pq/p (abs / rel S)	147 (ב)
		pq/p (יחס S / abs)	147 (ג)
		pq/q (abs / rel S)	148 (ב)

			(ג) 148

	מ'	חודש/חודש	151
	mq abs, not-q rela ל-notS	מ/מ"ק (יחסית ל-S)	152
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם לא-	m/np (יחסית ל-S)	153
לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-לא-ס, לא-ק' רל ל-לא-ס	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	m/pq (יחסית ל-S)	154
	מ'	מטר/מטר	155
לא-מ		זכר/נקבה	156
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם לא-	m/p (יחסית ל-S)	157
לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	מ/ק (יחסית ל-S)	158

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #

	נ	n/דקה	161
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	n/mq (יחסית ל-S)	162
	np ABS, לא-p rel ל-notS	n/np (יחסית ל-S)	163
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ללא-S, לא-q יחסית ללא-S	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	n/pq (יחסית ל-S)	164
לא-n		n/m	165
	נ	לא/לא	166
לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	n/p (יחסית ל-S)	167
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	n/q (יחסית ל-S)	168

	S ל-p rela	p/mn (יחסית ל-S)	171
לא-n		p/mq (abs / rel S)	(ב) 172
לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS	לא-יחסי עם לא-	p/mq (יחס S abs /)	(ג) 172
לא-מ	לא-מ	p/np (abs / rel S)	(ב) 173
לא-מ, לא-פר רל ל-S	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	p/np (יחס S/ABS)	(ג) 173
		p/pq (abs / rel S)	(ב) 174
		p/pq (יחס S abs /)	(ג) 174

לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS	לא-יחסי עם לא-	p/m (יחסית ל-S)	175
לא-מ, לא-פר רל ל-S	לא-מ, לא-פר יחס ללא-o	p/n (יחסית ל-S)	176
		p/p (abs / rel S)	177 (ב)
		p/p (יחס אנרגיה / אבס)	177 (ג)
		p/q (abs / rel S)	178 (ב)
		p/q (יחס S / abs)	178 (ג)

קטע מטבלה 0-22.7 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #
	q יחס ל-S	q/mn (יחסית ל-S)	181
לא-n	לא-n	q/mq (abs / rel S)	182 (ב)
לא-n, לא-q יחסית ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	q/mq (יחס S / abs)	182 (ג)
לא-מ		q/np (abs / rel S)	183 (ב)
לא-מ, לא-ק יחסית ל-o, לא-פ יחסית ל-לא-o	לא-q יחסי ל-notS	q/np (יחס S / abs)	183 (ג)
		q/pq (abs / rel S)	184 (ב)
		q/pq (יחס S / abs)	184 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	q/m (יחסית ל-S)	185
לא-מ, לא-ק יחסית ל-o, לא-פ יחסית ל-לא-o	לא-q יחסי ל-notS	q/n (יחסית ל-S)	186
		q/p (abs / rel S)	187 (ב)
		q/p (יחס אנרגיה/אבס)	187 (ג)
		q/q (abs / rel S)	188 (ב)
		q/q (יחס S / abs)	188 (ג)

איור שתיים

	חודש	חודש/חודש	211
	mq יחס ל-S	mn/mq (יחסית ל-S)	212

	S-ל np rel	mn/np (יחסית ל-S)	213
	S-ל pq rela	mn/pq (יחסית ל-S)	214
	מ'	דקות/מ'	215
	נ	חודש/שבוע	216
	S-ל p rela	mn/p (יחסית ל-S)	217
	S-ל q יחס	mn/q (יחסית ל-S)	218

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #

	notS-ל np rela	מק"ג/מ"ג (יחסית ל-S)	221
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	mq/mq (abs / rel S)	222 (ב)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-יחסי עם S	mq/mq (יחס S / abs)	222 (ג)
	np ABS, לא-notS-ל p rel	mq/np (abs / rel S)	223 (ב)
	np abs, לא-S-ל p related	mq/np (יחס S / abs)	223 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ללא-S, לא-q יחסית ללא-S	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	mq/pq (abs / rel S)	224 (ב)
לא-n	לא-מ	mq/pq (יחס S / abs)	224 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-יחסי עם S	מק"ג/מ"ר (יחסית ל-S)	225
	np abs, לא-S-ל p related	mq/n (יחסית ל-S)	226
לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	/ mq/p (abs / rel S)	227 (ב)
לא-n	לא-מ	mq/p (יחס S / abs)	227 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	/ mq/q (abs / rel S)	228 (ב)
לא-n		mq/q (יחס S / abs)	228 (ג)

	mq יחס ל-notS	np/mn (יחסית ל-S)	231
	mq abs, not-q rela ל-notS	np/mq (abs / rel S)	232 (ב)
	mq abs, לא-q יחס ל-S	np/mq (יחס S / abs)	232 (ג)
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם לא-	/ np/np (abs / rel S)	233 (ב)

233 (ג)	np/np (יחס S / abs)	לא-q יחסית ל-S	לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס
234 (ב)	np/pq / (abs rel S)	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-לא-ס, לא-ק' רל ל-לא-ס
234 (ג)	np/pq (יחס S / abs)	לא-n	לא-מ
235	np/m (יחסית ל-S)	mq abs, לא-q יחס ל-S	

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)

236	np/n (יחסית ל-S)	לא-q יחסית ל-S	לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס
237 (ב)	np/p / (abs rel S)	לא-יחסי עם לא-	לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס
237 (ג)	np/p (יחס S / abs)		לא-מ
238 (ב)	np/q / (abs rel S)	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס
238 (ג)	np/q (יחס S / abs)	לא-n	לא-מ

241	pq/mn (יחסית ל-S)	notS ל-pq rela	
242 (ב)	pq/mq (abs / rel S)	לא-n	לא-n
242 (ג)	pq/mq (יחס S / abs)	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ללא-S, לא-q יחסית ללא-S
243 (ב)	pq/np / (abs rel S)	לא-מ	לא-מ
243 (ג)	pq/np (יחס S / abs)	לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס	לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-לא-ס, לא-ק' רל ל-לא-ס
244 (ב)	pq/pq / (abs rel S)		
244 (ג)	pq/pq (יחס S / abs)		
245	pq/m (יחסית ל-S)	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ללא-S, לא-q יחסית ללא-S
246	pq/n (יחסית ל-S)	לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-ס	לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-לא-ס, לא-ק' רל ל-לא-ס
247 (ב)	pq/p / (abs rel S)		
247 (ג)	pq/p (יחס S / abs)		
248 (ב)	pq/q / (abs rel S)		
248 (ג)	pq/q (יחס S / abs)		

	נ	חודש/חודש	251
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	מ/מ"ק (יחסית ל-S)	252
	np ABS, לא-p rel ל-notS	m/np (יחסית ל-S)	253

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ללא-S, לא-q יחסית ללא-S	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	m/pq (יחסית ל-S)	254
לא-n		מטר/מטר	255
	נ	זכר/נקבה	256
לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	m/p (יחסית ל-S)	257
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-q יחסי ל-notS	מ/ק (יחסית ל-S)	258

	מ'	n/דקה	261
	mq abs, not-q rela ל-notS	n/mq (יחסית ל-S)	262
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם לא-	n/np (יחסית ל-S)	263
לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-פ' רל ל-לא-ס, לא-ק' רל ל-לא-ס	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	n/pq (יחסית ל-S)	264
	מ'	n/m	265
לא-מ		לא/לא	266
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם לא-	n/p (יחסית ל-S)	267
לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	n/q (יחסית ל-S)	268

	q יחסי ל-notS	p/mn (יחסית ל-S)	271
לא-n	לא-n	p/mq (abs / rel S)	272 (ב)
לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-n, לא-q יחסית ל-S	p/mq (יחס S / abs)	272 (ג)
לא-מ		p/np (abs / rel S)	273 (ב)
לא-מ, לא-פ' יחסית ל-ס, לא-ק' יחסית ל-לא-ס	לא-q יחסית ל-S	p/np (יחס S/ABS)	273 (ג)
		p/pq (abs / rel S)	274 (ב)
		p/pq (יחס S / abs)	274 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-n, לא-q יחסית ל-S	p/m (יחסית ל-S)	275

לא-מ, לא-פ' יחסית ל-o, לא-ק' יחסית ל-לא-o	לא-q יחסית ל-S	p/n (יחסית ל-S)	276
		/ p/p (abs / rel S)	277 (ב)

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #
		p/p (יחס אנרגיה / אבס)	277 (ג)
		/ p/q (abs / rel S)	278 (ב)
		p/q (יחס S / abs)	278 (ג)

	p rela to notS	q/mn (יחסית ל-S)	281
לא-n		/ q/mq (abs / rel S)	282 (ב)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-יחסי עם S	q/mq (יחס S / abs)	282 (ג)
לא-מ	לא-מ	/ q/np (abs / rel S)	283 (ב)
לא-מ, לא-פר יחס ללא-o	לא-מ, לא-פר רל ל-S	q/np (יחס S/abs)	283 (ג)
		/ q/pq (abs / rel S)	284 (ב)
		q/pq (יחס S / abs)	284 (ג)
לא-n, לא-q יחסית ל-S, לא-p יחסית ל-notS	לא-יחסי עם S	q/m (יחסית ל-S)	285
לא-מ, לא-פר יחס ללא-o	לא-מ, לא-פר רל ל-S	q/n (יחסית ל-S)	286
		/ q/p (abs / rel S)	287 (ב)
		q/p (יחס אנרגיה/אבס)	287 (ג)
		/ q/q (abs / rel S)	288 (ב)
		q/q (יחס S / abs)	288 (ג)

איור שלוש

	חודש	חודש/חודש	311
	np rela ל-notS	mn/mq (יחסית ל-S)	312

	mq יחס ל-notS	mn/np (יחסית ל-S)	313

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מסקנות מונעות (PnotR)	מסקנות סיבתיות (PR)	הנחות סיבתיות	מצב רוח #
	notS-ל pq rela	mn/pq (יחסית ל-S)	314
	נ	דקות/מ'	315
	מ'	חודש/שבוע	316
	q יחסי ל-notS	mn/p (יחסית ל-S)	317
	p rela to notS	mn/q (יחסית ל-S)	318

	mq יחס ל-S	מק"ג/מ"ג (יחסית ל-S)	321
לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם S	mq/mq (abs / rel S)	322 (ב)
לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס	לא-q יחסי ל-notS	mq/mq (יחס S / abs)	322 (ג)
	mq abs, לא-q יחס ל-S	mq/np (abs / rel S)	323 (ב)
	mq abs, not-q rela ל-notS	mq/np (יחס S / abs)	323 (ג)
לא-מ, לא-פר' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס, לא-פר' רל ל-לא-ס	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S	mq/pq (abs / rel S)	324 (ב)
לא-מ	לא-n	mq/pq (יחס S / abs)	324 (ג)
לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס	לא-q יחסי ל-notS	מק"ג/מ"ר (יחסית ל-S)	325
	mq abs, not-q rela ל-notS	mq/n (יחסית ל-S)	326
לא-מ, לא-פר רל ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-S	mq/p (abs / rel S)	327 (ב)
לא-מ	לא-n	mq/p (יחס S / abs)	327 (ג)
לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס	לא-יחסי עם S	mq/q (abs / rel S)	328 (ב)
לא-מ		mq/q (יחס S / abs)	328 (ג)

	np rela ל-S	np/mn (יחסית ל-S)	331
	np abs, לא-p related ל-S	np/mq (abs / rel S)	332 (ב)
	np ABS, לא-p rel ל-notS	np/mq (יחס S / abs)	332 (ג)
לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS	לא-q יחסית ל-S	np/np (abs / rel S)	333 (ב)

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)
333 (ג)	np/np (יחס S / abs)	לא-יחסי עם לא-	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
334 (ב)	np/pq (abs / rel S)	לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S, לא-q יחס ללא-S
334 (ג)	np/pq (יחס S / abs)	לא-מ	לא-n
335	np/m (יחסית ל-S)	np ABS, לא-p rel ל-notS	
336	np/n (יחסית ל-S)	לא-יחסי עם לא-	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
337 (ב)	np/p (abs / rel S)	לא-q יחסית ל-S	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
337 (ג)	np/p (יחס S / abs)		לא-n
338 (ב)	np/q (abs / rel S)	לא-מ, לא-פר רל ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-S
338 (ג)	np/q (יחס S / abs)	לא-מ	לא-n

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)
341	pq/mn (יחסית ל-S)	pq rela ל-S	
342 (ב)	pq/mq (abs / rel S)	לא-מ	לא-מ
342 (ג)	pq/mq (יחס S / abs)	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	לא-מ, לא-פר' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס, לא-פר' רל ל-לא-ס
343 (ב)	pq/np (abs / rel S)	לא-n	לא-n
343 (ג)	pq/np (יחס S / abs)	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S, לא-q יחס ללא-S
344 (ב)	pq/pq (abs / rel S)		
344 (ג)	pq/pq (יחס S / abs)		
345	pq/m (יחסית ל-S)	לא-מ, לא-פ' רל ללא-ס, לא-ק' רל ללא-ס	לא-מ, לא-פר' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס, לא-פר' רל ל-לא-ס
346	pq/n (יחסית ל-S)	לא-n, לא-p יחס ללא-S, לא-q יחס ללא-S	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S, לא-q יחס ללא-S
347 (ב)	pq/p (abs / rel S)		
347 (ג)	pq/p (יחס S / abs)		
348 (ב)	pq/q (abs / rel S)		
348 (ג)	pq/q (יחס S / abs)		

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)
351	חודש/חודש	מ'	
352	מ/מ"ק (יחסית ל-S)	לא-יחסי עם S	לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס
353	m/np (יחסית ל-S)	mq abs, לא-q יחס ל-S	
354	m/pq (יחסית ל-S)	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S	לא-מ, לא-פר' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס, לא-פר' רל ל-לא-ס
355	מטר/מטר		לא-מ
356	זכר/נקבה	מ'	
357	m/p (יחסית ל-S)	לא-n, לא-q יחסית ל-S	לא-מ, לא-פר רל ל-S
358	מ/ק (יחסית ל-S)	לא-יחסי עם S	לא-מ, לא-ק יחסית ל-ס, לא-פ יחסית ל-לא-ס
361	n/דקה	נ	
362	n/mq (יחסית ל-S)	np abs, לא-p related ל-S	
363	n/np (יחסית ל-S)	לא-q יחסית ל-S	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
364	n/pq (יחסית ל-S)	לא-מ, לא-פ' רל ל-ס, לא-ק' רל ל-ס	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-S, לא-q יחס ללא-S
365	n/m	נ	
366	לא/לא		לא-n
367	n/p (יחסית ל-S)	לא-q יחסית ל-S	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
368	n/q (יחסית ל-S)	לא-מ, לא-פר רל ל-S	לא-n, לא-q יחסית ל-S
371	p/mn (יחסית ל-S)	p rel ל-S	
372 (ב)	p/mq (abs / rel S)	לא-מ	לא-מ
372 (ג)	p/mq (יחס S / abs)	לא-מ, לא-פר יחס ללא-ס	לא-מ, לא-פר רל ל-S
373 (ב)	p/np (abs / rel S)		לא-n
373 (ג)	p/np (יחס S/ABS)	לא-יחסי עם לא-	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
374 (ב)	p/pq (abs / rel S)		
374 (ג)	p/pq (יחס S / abs)		

קטע מטבלה 22.7-0 (המשך).

מצב רוח #	הנחות סיבתיות	מסקנות סיבתיות (PR)	מסקנות מונעות (PnotR)
375	p/m (יחסית ל-S)	לא-מ, לא-פר יחס ללא-o	לא-מ, לא-פר רל ל-S
376	p/n (יחסית ל-S)	לא-יחסי עם לא-	לא-n, לא-p יחס ל-S, לא-q יחס ל-notS
377 (ב)	p/p (abs / rel S)		
377 (ג)	p/p (יחס אנרגיה / אבס)		
378 (ב)	p/q (abs / rel S)		
378 (ג)	p/q (יחס S / abs)		
381	q/mn (יחסית ל-S)	q יחס ל-S	
382 (ב)	q/mq (abs / rel S)		לא-מ
382 (ג)	q/mq (יחס S / abs)	לא-q יחסי ל-notS	לא-מ, לא-ק יחסית ל-o, לא-פ יחסית ל-לא-o
383 (ב)	q/np (abs / rel S)	לא-n	לא-n
383 (ג)	q/np (יחס S/abs)	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-n, לא-q יחסית ל-S
384 (ב)	q/pq (abs / rel S)		
384 (ג)	q/pq (יחס S / abs)		
385	q/m (יחסית ל-S)	לא-q יחסי ל-notS	לא-מ, לא-ק יחסית ל-o, לא-פ יחסית ל-לא-o
386	q/n (יחסית ל-S)	לא-n, לא-q יחסית ל-notS	לא-n, לא-q יחסית ל-S
387 (ב)	q/p (abs / rel S)		
387 (ג)	q/p (יחס אנרגיה/אבס)		
388 (ב)	q/q (abs / rel S)		
388 (ג)	q/q (יחס S / abs)		

נחזור לתוצאות אלו עוד רגע. שימו לב שטבלה זו מסכמת את הממצאים של 48 הטבלאות הבאות (16 לכל איור), המתפרסמות באתר האינטרנט שלי כרגיל. כל טבלה עוסקת בקבוצה ספציפית של 8 או 13 מצבי רוח. עבור כל קבוצה, טבלה א' בודקת 8 מסקנות סיבתיות וטבלה ב' בודקת 8 מסקנות מניעה. כל קובץ PDF שנוצר הוא באורך של למעלה מ-1000 עמודים (כמעט 24,000 עמודים לכל איור, בהשוואה ל-48 עמודים בלבד קודם לכן); בהתחשב בכך, ניתן להבין מדוע היה צורך לפצל את העבודה לחלקים קטנים יותר, ומדוע היססתי זמן רב לעשות זאת. אף על פי כן, למרות שהושקע זמן רב ונדרשה תשומת לב רבה, העבודה לא הייתה כה קשה, משום שברגע ששתי התבניות (שתי הטבלאות הראשונות) נוצרו, היה קל לשחזר אותן עם נתונים שהשתנו כראוי ולחשב אותן מחדש.

<u>איור 1</u>- 16 טבלאות (8 עבור מסקנות סיבתיות ו-8 עבור מסקנות מונעות).

- טבלה A22.7-11 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 111-118. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-11 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 111-118. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-12 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 121-128. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-12 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 121-128. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-13 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 131-138. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-13 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 131-138. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-14 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 141-148. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-14 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 141-148. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-15 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 151-158. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-15 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 151-158. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-16 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 161-168. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-16 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 161-168. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-17א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 171-178. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-17 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 171-178. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-18 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 181-188. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-18 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 181-188. (1735 עמודים בקובץ PDF.)

איור 2 - 16 טבלאות (8 עבור מסקנות סיבתיות ו-8 עבור מסקנות מונעות).
- טבלה 22.7-21א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 211-218. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-21 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 211-218. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-22 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 221-228. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-22 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 221-228. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-23א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 231-238. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-23 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 231-238. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-24א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 241-248. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-24 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 241-248. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-25 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 251-258. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-25 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 251-258. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-26 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 261-268. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-26 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 261-268. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-27א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 271-278. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-27 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 271-278. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-28א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 281-288. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-28 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 281-288. (1735 עמודים בקובץ PDF.)

איור 3 - 16 טבלאות (8 עבור מסקנות סיבתיות ו-8 עבור מסקנות מונעות).
- טבלה 22.7-31א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 311-318. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-31 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 311-318. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-32א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 321-328. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-32 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 321-328. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-33 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 331-338. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-33 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 331-338. (1735 עמודים בקובץ PDF.)

- טבלה A22.7-34 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 341-348. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-34 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 341-348. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-35 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 351-358. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-35 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 351-358. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה A22.7-36 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 361-368. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-36 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 361-368. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-37א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 371-378. (1720 עמודים בקובץ pdf.)
- טבלה B22.7-37 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 371-378. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-38א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 381-388. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה B22.7-38 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 381-388. (1735 עמודים בקובץ PDF.)

ניתן לראות את סוגי הנוסחאות המשמשות בטבלאות לעיל בשתי הטבלאות הבאות, המתפרסמות כרגיל באתר האינטרנט שלי. הראשונה מביניהן (שנלקחה מטבלה 22.7-11א) מתייחסת לטבלאות עם קבוצות של 8 מצבי רוח (כלומר 11-18, 51-58, 61-68), והשנייה (מטבלה 22.7-12א) מתייחסת לטבלאות עם קבוצות של 13 מצבי רוח (כלומר 21-28, 31-38, 41-48, 71-78, 81-88). עם שינויים מינימליים מתאימים, הנוסחאות בדוגמאות אלה ניתנות להתאמה בקלות להקשרים שונים.

- טבלה 22.7-4 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – תבנית סריקה I (דוגמה ראשונה של נוסחאות בהן נעשה שימוש). (3 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 22.7-5 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – תבנית סריקה II (דוגמה שנייה של נוסחאות בהן נעשה שימוש). (5 עמודים בקובץ PDF.)

עד כאן, לגבי הפרטים הטכניים. כעת נשווה **ונבחן** את התוצאות שהתקבלו. ראשית, נשווה את התוצאות המוצגות עבור סילוגיזם בן 4 פריטים בטבלאות אלה עם אלו המוצגות בפרק הקודם. ניתן לטעון שהשוואה כזו היא חסרת תועלת, או במקרה הטוב "אקדמית", מכיוון שהתוצאות הגסות והישנות יותר מוחלפות על ידי תוצאות נוכחיות, שהן שלמות וסופיות. אך אני חושב שעדיין כדאי להשוות ביניהן, במידה שהיא מבטיחה שלא עשיתי טעויות של חוסר תשומת לב בעת כתיבת הנוסחאות שיצרו את התוצאות האחרונות, וגם משום שהיא מסייעת להצדיק את העבודה הנוספת שהשקעתי בהפקתן. לכן, הבה נבחן את טבלה 22.7-0; במיוחד את ששת העמודים האחרונים, המציגים את התוצאות החדשות והישנות זו מול זו. אנו רואים שהמסקנות שהתקבלו לאחרונה כוללות את כל המסקנות שהתקבלו בעבר, כך שתוצאות שתי הבדיקות עקביות.

הרוב המכריע של המסקנות הנוספות שהתקבלו כאן הן טענות שליליות, מצורות שלא נחקרו קודם לכן: או הסיבתיות **p** ו- **q** ביחס ל-notS, או אף אחת משמונת הטענות המונעות. עם זאת, איננו מוצאים שלילות חדשות של **m** או **n** (סיבתיות). אך אנו *מוצאים* שלילות רבות שלא התגלו קודם לכן של **p** ו/או **q** ביחס ל-S (סיבתיות). לדוגמה, 222(c), 225, 233(c), 236 וכן הלאה. אין זה מפתיע, שכן לא נעשה ניסיון לחפש אותן קודם לכן (בשל הקשיים הכרוכים בכך). עם זאת, בארבעה מקרים מצאנו מסקנות כאלה, דהיינו במצבי רוח 223(b)332, 323(b), 232(c), (c), שאותן אתם אולי זוכרים שבדקנו באופן חקרני בטבלה 21.10.

אין מסקנות סיבתיות חיוביות חדשות בצורות **p** abs, **q** abs, **p** related to S, **q** related to S, **m** , **n** , ואין מסקנות מונעות חיוביות מכל צורה שהיא. אבל יש *כמה* מסקנות סיבתיות חיוביות חדשות בצורת **p** ו/או **q** related to notS באיור השני והשלישי; כלומר, עבור 10 מצבי הרוח 221, 231, 241, 271, 281, ו-312, 313, 314, 317, 318. בנוגע למסקנות אלו, יש לציין שכולן דוחקות את המסקנות הסיבתיות השליליות שהוזכרו קודם לכן בצורות **p** ו/או

q related to S. זה מובן, שכן **p** , **q** related to notS מכחישים את **p** , **q** related to S, בהתאמה; כלומר השלילות שנעלמו נותרות מרומזות כמסקנות משנה.

השוואה נוספת שכדאי לערוך היא בין רשימות המסקנות הסופיות שלנו עבור סילוגיזם בן 3 פריטים ו-4 פריטים; אלה מוצגות יחד להשוואה בששת העמודים האחרונים של טבלה 0-22.7. כל המסקנות שהתקבלו עקביות באופן לא מפתיע. ומיותר לציין שהמסקנות עשירות בהרבה בפירוט בסילוגיזם בן 4 פריטים מאשר בסילוגיזם בן 3 פריטים. אבל באופן ספציפי יותר, ניתן כעת לענות על שאלה אחת שנשאלה בפרק הקודם: האם יש מסקנות 'אפס' בסילוגיזם בן 3 פריטים שהופכות למסקנות חיוביות או שליליות במצבי הרוח המתאימים של סילוגיזם בן 4 פריטים? שאלה זו נוגעת ל-9 מצבי רוח בכל איור, כלומר 44, 47, 48, 74, 77, 78, 84, 87, 88. התשובה היא לא - כל מצבי הרוח הללו נותרים ללא מסקנה חיובית או שלילית תקפה גם בסילוגיזם בן 4 פריטים. כמובן שעדיין ניתן להעלות על הדעת שחלק או כל מצבי הרוח הללו יניבו מסקנה כלשהי בסילוגיזם בן 5 פריטים, אך לפחות כעת אנו בטוחים שהם אינם מניבים אף מסקנה בסילוגיזם בן 3 או 4 פריטים.

שאלה נוספת שאנו יכולים לשאול כאן היא: האם ישנם מצבי רוח בני 4 פריטים שמסקנותיהם אינן אינפורמטיביות יותר ממצבי הרוח בני 3 הפריטים המתאימים? אכן ישנם מקרים כאלה. לרוב, אלה מתרחשים מכיוון שמצב הרוח בן 4 הפריטים הוא למעשה מצב רוח בן 3 פריטים, כך שלמסקנה יש, באופן צפוי, את הצורות החזקות **n** , **m** , או את השלילה שלהן, לבד או בשילובים (שימו לב לצדדים המניעים כמו גם לצדדים השליליים של כל מסקנה). במקרים מסוימים, כאשר מצב רוח מחולק לשניים (abs/rel ו-rel/abs), אנו עשויים לגלות שאחד ממצבי הרוח בני 4 הפריטים מכיל מסקנה/ות זהות למצב הרוח בן 3 הפריטים, אך השני מכיל מסקנות שליליות נוספות. אך באופן כללי אנו יכולים לומר שסילוגיזם בן 4 פריטים מוסיף בדרך כלל מסקנה חדשה כלשהי, או העלאת מסקנה **p** או **q** ממסקנת מוחלטת ליחסית, או הוספת מסקנה שלילית כלשהי בעמודה הסיבתית ו/או המניעה.

כעת נסיים את הניתוח שלנו של טבלה 0-22.7 עם מספר **סטטיסטיקות** עבור סילוגיזם בן 4 פריטים. נחשב אותן בהתייחס ל-89 מצבי רוח בכל איור (כלומר, נספור מצבי רוח המחולקים כאן לשניים כ-abs/rel ו-rel/abs כשניים). ישנן 18 מסקנות אפס (20% מתוך 89 מצבי הרוח) בכל איור - כלומר מצבי רוח ללא מסקנות, בין אם חיוביות או שליליות, סיבתיות או מונעות[135]. לכן, מספר מצבי הרוח עם מסקנה כלשהי הוא 71, ושיעור התוקף הכולל עבור סילוגיזם בן 4 פריטים הוא 80%.

מתוך 71 מצבי רוח תקפים אלה, 65 כוללים טענה/ות סיבתיות חיוביות ו/או שליליות ו-46 כוללים טענה/ות מונעת שלילית. מתוך 71 מצבי הרוח התקפים, 25 הם סיבתיים בלבד (+ve ו/או -ve), 6 הם מונעים בלבד (כולם -ve), ו-40 הם תערובות של סיבתי (+ve ו/או -ve) ומניעתי (כולם -ve). שימו לב שכל המסקנות החיוביות הן סיבתיות ואף אחת מהן אינה מונעת. מתוך 65 הגורמים הסיבתיים, 17 הם חיוביים בלבד, 8 הם תערובות חיוביות ושליליות, ו-40 הם שליליות בלבד.

כפי שניתן לראות בטבלה הקטנה הבאה (ללא ממוספרות), ישנם 25 מצבי רוח (28%) בכל איור עם סוג של מסקנה חיובית. שימו לב שבאיור הראשון, המסקנות החלשות יחסית הן כולן 10 יחסית ל-S, ואילו באיורים השני והשלישי 5 הן יחסית ל-S ו-5 הן יחסית ל-notS. ישנן 8 מסקנות חלשות מוחלטות בכל איור (4 ב- **mq** abs ו-4 ב- **np** abs - אף אחת לא עומדת בפני עצמה).

+ ו מסקנות	איור 1	איור 2	איור 3
חודש	1	1	1
mq יחס ל-S	2	1	1
mq יחס ל-notS	0	1	1
np rela ל-S	2	1	1
np rela ל-notS	0	1	1
pq rela ל-S	2	1	1
pq rela ל-notS	0	1	1
בטן **mq**	4	4	4
שרירי בטן **לא**	4	4	4

[135] למרות שחלק או כל מצבי הרוח הללו עשויים, ככל הידוע לנו, לרמוז על קטע מקשר או מותנה בלבד של מסקנות, העניין אינו נחקר כאן, אם כי ניתן לעשות זאת במאמץ מסוים, משום שעניינו מתמקד בטענות סיבתיות ומניעתיות (ולא באבני הבניין שלהן).

נמוכים			
בטן **PQ**	0	0	0
מ'	3	3	3
נ	3	3	3
S-ל **p** rela	2	1	1
p rela to notS	0	1	1
q יחס ל-S	2	1	1
q יחסי ל-notS	0	1	1
שרירי בטן	0	0	0
שרירי בטן	0	0	0
סַך הַכֹּל	25	25	25
אחוז מתוך 89 מצבי רוח	%28	%28	%28

לבסוף, שימו לב שלחלק מהמצבי רוח יש מסקנה המורכבת מ-7 אלמנטים שליליים (מקסימום 3 בצד הסיבתי, ו-4 בצד המניע). לחלק מהמצבי רוח, כמובן, יש רק אלמנט שלילי אחד או אפילו לא אלמנט שלילי כלל. למרות שמסקנות שליליות אינן מעניינות כמו חיוביות, הן עדיין בעלות משמעות לוגית, ואומרות לנו לא לצפות שהטענה החיובית ההפוכה תופיע. הן שימושיות גם לבדיקת עקביות, שכן, לאחר שהגענו למסקנה שלילית, אם נגלה שבמקום אחר, מוקדם יותר או מאוחר יותר, אנו תומכים בטענה החיובית ההפוכה, אנו יודעים שטעינו בהיגיון או בתצפית שלנו איפשהו. לכן חשוב לזכור מסקנות שליליות. הן יכולות, אגב, גם להפוך להנחות יסוד בסילוגיזמים הבאים, כפי שנציין בפרק הבא.

CHAPTER 23. לחקור אזורים נוספים.

1. צורות אפשריות של הנחות.

ברור שטכניקת הסריקה שפיתחנו בפרק הקודם היא *שיטה יסודית וחסינת תקלות למציאת מסקנות מכל קבוצת הנחות יסוד עם פריט משותף* , כלומר כל סילוגיזם. שם הדגמנו את השיטה בהתייחס להנחות סיבתיות חיוביות והגבלנו את חיפושנו אחר מסקנות לטווח של כל הצורות הסיבתיות והמניעתיות האפשריות עם הפריטים העיקריים והמשניים הרלוונטיים. אך ברור שעם שינויים מתאימים בנתונים ו/או בנוסחאות בהן נעשה שימוש, והסבלנות והמאמץ הנדרשים, נוכל להשתמש באותה שיטה כדי לפתור כל בעיה סילוגיסטית שהיא בביטחון מלא.

אנו יכולים להשתמש כהנחות יסוד בכל צורה שניתן לבטא אותה במלואה במונחים של מודוסים: כלומר, אלו שאני מכנה צורות 'קדם-סיבתיות', כלומר טענות מחברות עם שני פריטים או יותר, כמו 'P + Q אפשרי' או 'P + Q בלתי אפשרי', או טענות תנאי נגזרות מהן, כמו 'אם P, אז Q' או 'אם P, לא אז Q', המהוות את אבני הבניין של טענות סיבתיות [136], או שאנו יכולים להשתמש בכל סוג של טענה סיבתית. מיותר להוסיף, כל הנאמר כאן נוגע לא רק לטענות עם שני איברים (כמו P, Q), אלא באותה מידה לאלו הכוללות משלים (כלומר איבר שלישי, חיובי או שלילי).

המונח 'טענה סיבתית' יכול לשמש (והשתמש בו גם במובן הצר וגם במובן הרחב, שימו לב היטב. במובן הצר, 'טענות סיבתיות' מתייחסות לאלו מהצורה 'P היא סיבה (שלמה, הכרחית, חלקית ו/או מותנית) של Q' או שלילה של צורה כזו, כלומר שהפריטים המוצהרים שלהן מיועדים להיות חיוביים. אבל במובן הרחב, 'טענות סיבתיות' מתייחסות לכל הצורות הכרוכות בקשר סיבתי 'הוא (או אינו) סיבה של', ללא קשר לקוטביות המיועדת של הפריטים המעורבים, ובכך כוללות 'טענות מונעות' (עם פריטים P ו-notQ), וטענות סיבתיות הפוכות (עם notP, notQ) וטענות מונעות הפוכות (עם notP, Q).

צורת הסיבתיות אינה מושפעת באופן מהותי מהקוטביות של הפריטים המעורבים. כל מונח, בין אם נתפס כחיובי או שלילי, הוא רק "מונח" לקשר הסיבתי המעורב. סוגיית הקוטביות של הפריטים מקבלת משמעות רק כאשר אנו משווים שתי טענות סיבתיות או יותר בעלות אותם מונחים אך עם קוטביות שונה. לפיכך, סוגיית הקוטביות של הפריטים היא השוואתית בלבד. אך היא אינה חסרת חשיבות.

אני מזכיר לכם, שניתן לנסח טענות מונעות (למשל) כ-'P מונע Q', או כ-'P גורם לא Q'; שימו לב לשינוי הקוטביות של Q. כפי שראינו בניתוח מטריאלי, המודוסים של צורות 'סיבתיות' במובן הצר וצורות 'מונעות' אינם זהים. משמעות הדבר היא שלמרות שטענות 'מונעות' הן סוג של טענות 'סיבתיות' במובן הרחב, הן עומדות בניגוד משמעותי לטענות 'סיבתיות' במובן הצר. לכן, לעתים קרובות יש צורך לחקור את שתי קבוצות הצורות הללו בנפרד, אם ברצוננו להיות ממצים בטיפולנו בתהליכים לוגיים.

מצד שני, ניתוח מטריאלי הראה לנו שהמודוסים של 'סיבתיות הפוכה' קשורים קשר הדוק לאלו של 'סיבתיות' (במובן הצר), וכמו כן אלו של 'מניעה הפוכה' קשורים קשר הדוק לאלו של 'מניעה'. משמעות הדבר היא ששתי צורות אלו של טענה סיבתית (במובן הרחב) כמעט ולא דורשות טיפול נפרד, וניתן להסיק את התהליכים שלהן מאלו של טענה סיבתית (במובן הצר) ומונעת ללא צורך בניתוח מטריאלי מגושם.

יישום אפשרי נוסף של סריקה הוא לסילוגיזמים עם אחת או שתי ההנחות של צורה 'מעורפלת', או של צורה 'בודדת', או יוצאות דופן בדרך אחרת. ניתן גם לחקור בדרך זו צירופים יוצאי דופן של צורות חיוביות ושליליות. בעבר (בשלב II) בחנתי מצבי רוח כאלה בקצרה, אך כעת נוכל לעשות את העבודה ביתר ודאות ויסודיות. עם זאת, לא אעשה זאת, אלא אשאיר זאת לאחרים.

---

[136] שימו לב שלמרות שאיני מפתח כאן את הלוגיקה של צורות טרום-סיבתיות, אין בכוונתי לרמוז שהיא חסרת חשיבות. הסיבה שאני מתעלם ממנה היא פשוט שלוגיקה זו אינה נושא העבודה הנוכחית. יתר על כן, הלוגיקה של צירוף והתניה טופלה כראוי בספרי " *הלוגיקה העתידית*" , ובכל מקרה היא ידועה ומובנת היטב על ידי לוגיקאים באופן כללי כיום. אף על פי כן, נוכל לבצע מחדש את כל הלוגיקה הטרום-סיבתית הזו באמצעות השיטות שפותחו בכרך הנוכחי עבור לוגיקה סיבתית. הטכניקות של ניתוח וסריקה מטריאלית הן חדשניות מאוד, ויהוו חידוש מבורך ללוגיקה טרום-סיבתית, שעשויה להוביל לתוצאות שלא היו ידועות קודם לכן. עם זאת, בהיותי אנושי, איני יכול לעשות את כל העבודה הזו, ואני משאיר אותה לאחרים.

כמו כן, כל תערובת של צורות של טענות קדם-סיבתיות או סיבתיות יכולה לשמש באופן עקרוני כהנחות יסוד ו/או מסקנות בסילוגיזם סיבתי. עם זאת, אנו נוטים בשיח הטבעי שלנו לא לערבב יותר מדי קטגוריות גדולות של צורה. לעתים רחוקות, אם בכלל, היינו מערבבים הנחות יסוד קדם-סיבתיות וסיבתיות, ולעיתים רחוקות היינו מחפשים מסקנות בעלות צורה קדם-סיבתית להנחות יסוד בעלות צורה סיבתית או להיפך. מצד שני, תערובות של סוגים שונים של צורות סיבתיות, מונעות, סיבתיות הפוכות ומונעות הפוכות, אכן מתרחשות מדי פעם בשיח, ויש לשקול אותן.

2. התמודדות עם דברים שליליים.

הבה נבחן, אם כן, באיזו מידה הסילוגיזמים, "סיבתיים" במובן הצר, אשר טופלו בפרק הקודם, מכסים את תחום ה"סילוגיזם הסיבתי" במובן הרחב ביותר. מצבי הרוח אשר טופלו עד כה היו עם הנחות סיבתיות חיוביות עם פריטים חיוביים, בשלוש הצורות העיקריות. כלומר, היו להן הצורות (לפעמים יחסית למונח משני S, שאינו מוצג כאן) המפורטות להלן:

צורות ראשוניות	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	QR	בקשת הזמנה	QR
הנחת יסוד קטנה:	PQ	PQ	קוורטרבק
מסקנות:	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR

שימו לב לצורה הרחבה של המסקנה, שעשויה לכלול לא רק טענות סיבתיות אלא גם טענות מונעות (הטווח שבחרנו הורחב לפיכך). איננו צריכים להזכיר מסקנות הפוכות כמו 'notP-notR' או 'notP-R' מכיוון שאלו ניתנות להסקה לחלוטין מהמסקנות הסופיות בצורה 'P-R' או 'P-notR'. לדוגמה, מסקנה **m** בצורה PR זהה מבחינה לוגית למסקנה **n** בצורה notP-notR. לכן, אנו עשויים לראות את הצורות ההפוכות הגלומות במסקנות הסופיות שלנו כמייצגות מצבי רוח תת-חלופיים של אותו סילוגיזם, ולהתעלם מהן בהתאם.
כעת נבחן מה קורה כאשר אנו משנים את הקוטביות של האיבר המשני ו/או הגדול בהנחות היסוד, ולכן במסקנה של הנחות אלו:

שלילת מונח ראשי	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	Q-notR	לאR-Q	Q-notR
הנחת יסוד קטנה:	PQ	PQ	קוורטרבק
מסקנות:	P-notR + PR	P-notR + PR	P-notR + PR

אם רק נשנה את הקוטביות של הפריט העיקרי, נקבל, באיור הראשון והשלישי, הנחת יסוד מרכזית מונעת, ובאיור השני, הנחת יסוד מרכזית מונעת הפוכה, ובמסקנה, צורות מונעות וסיבתיות.

שלילת מונח משני	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	QR	בקשת הזמנה	QR
הנחת יסוד קטנה:	לאP-Q	לאP-Q	Q-notP
מסקנות:	לאP-R + לאP-לאR	לאP-R + לאP-לאR	לאP-R + לאP-לאR

אם רק נשנה את הקוטביות של הפריט המשני, נקבל, באיור הראשון והשני, הנחת יסוד מינורית מונעת הפוכה, ובאיור השלישי, הנחת יסוד מינורית מונעת, ובמסקנה, צורות סיבתיות מונעות וצורות סיבתיות הפוכות.

שלילת קיצוניות	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	Q-notR	לאR-Q	Q-notR
הנחת יסוד קטנה:	לאP-Q	לאP-Q	Q-notP
מסקנות:	לאP-לאR + P-R	לאP-לאR + P-R	לאP-לאR + P-R

אם נשנה את הקוטביות של הפריטים העיקריים והמשניים כאחד, ההנחות משתנות כנ"ל, הופכות לצורתן מונעת או מניעה הפוכה, והמסקנה הופכת לצירוף של צורות סיבתיות הפוכה ומניעה הפוכה.

שלילת קדנציה אמצעית	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	לא Q-R	R-notQ	לא Q-R
הנחת יסוד קטנה:	P-notQ	P-notQ	לא Q-P
מסקנות:	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR

באופן דומה, אם נבטל את האיבר האמצעי בשתי *ההנחות* , לא יתרחש שינוי במסקנה. ואם נעשה זאת בנוסף לשינויים המפורטים לעיל בהנחה העיקרית ו/או המשנית, המסקנות שנמצאו שם יישארו זהות. עם זאת, בכל המקרים הללו, סיווג ההנחות כמובן משתנה. לכן, כאשר הקוטביות של האיבר האמצעי משתנה בשתי ההנחות, אך לא זו של האיברים האחרים, לכל ההנחות יש צורות מונעות או מונעות הפוכה (כפי שמוצג מיד לעיל). אם כעת נשנה גם את הקוטביות של האיבר/ים העיקרי ו/או המשני, באופן טבעי נשפיע שוב על צורות ההנחות באיורים השונים, חלקן יהפכו לסיבתיות או סיבתיות הפוכה. בדרך זו, אנו ממצים בהדרגה את כל צורות ההנחות האפשריות.
כל האמור לעיל נוגע הן לסילוגיזם בן 3 פריטים והן לסילוגיזם בן 4 פריטים (ואפילו לסילוגיזם בן 5 פריטים). בסילוגיזם בן 4 פריטים (וכמו כן בסילוגיזם בן 5 פריטים), עלינו לקחת בחשבון בנוסף את המשלים/ים המעורבים. כאשר אחת ההנחות היא או כרוכה בטענה חלשה יחסית עם משלים S, נוכל לקבל באופן דומה מצב רוח נוסף על ידי החלפתו במשלים notS. במקרה כזה, כמובן, כאשר המסקנה מתייחסת ל-S נוסיף את notS, וכאשר היא מתייחסת ל-notS נוסיף את S. החלפות כאלה כמובן מגדילות עוד יותר את מספר מצבי הרוח התקפים העומדים לרשותנו.
משמעות כל האמור לעיל היא שניתן להתאים בקלות יחסית את רשימות הסילוגיזמים הסיבתיים שפותחו על ידי סריקה בפרק הקודם לשינויים כאלה בקוטביות בפריטים הרלוונטיים. שיטת החלפה זו היא קיצור דרך תקף. אין צורך ממשי להתמודד עם מצבי רוח אלה בנפרד, וליצור שוב גיליונות אלקטרוניים מגושמים. פשוט שנה את הקוטביות של המונחים באופן שיטתי כפי שמוצג לעיל, וכך הגדירו מחדש את צורות ההנחות והמסקנות הכרוכות בכך, והעבודה נעשית באותה מידה. לפיכך, אנו יכולים להתייחס לסילוגיזמים כאלה כנגזרות של סילוגיזמים סיבתיים גרידא שטופלו בפרק הקודם.
לא ספרתי את התוצאות של ריבוי מצבי רוח כאלה, אבל זו עבודה שבסופו של דבר צריכה להיעשות. בכל מקרה, עלינו לזכור את ההבחנה בין מצבי רוח ראשוניים (שאושרו באופן עצמאי) ומשניים (שנגזרים) כשאנחנו סופרים אותם.
סביר להניח שרבים, אם לא כולם, הסילוגיזם הנגזר כך (על ידי החלפות) ניתן לגזור גם על ידי רדוקציות ישירות. איני יכול לחזות בוודאות על הסף, לאור העובדה שלמצבי רוח רבים יש מסקנות מרובות (חיוביות ושליליות כאחד) או רק מסקנות שליליות. ייתכן שחלק או את כל המסקנות השליליות ניתן לגזור על ידי רדוקציה עקיפה (כלומר, רדוקציה עד אבסורדום). יהיה צורך לחקור את העניין בקפידה ובפירוט לפני שנוכל לומר בוודאות. עם זאת, איני מתכוון לעשות את העבודה הזו. אני משאיר גם אותה לאחרים.

3. סילוגיזמים מונעים ונגזרותיהם.

אבל שיטת החלפה זו אינה מספקת עבור סילוגיזמים מונעים ונגזרותיהם. בעיית השלילה של פריטים מסובכת יותר כאשר האיבר האמצעי נשלל *רק באחת* מההנחות. במקרים כאלה המסקנות מושפעות בדרכים שלא ניתן לחזות בקלות על ידי החלפות גרידא.

שלילת קדנציה אמצעית	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	QR	בקשת הזמנה	QR
הנחת יסוד קטנה:	P-notQ	P-notQ	לא Q-P
מסקנות:	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR

שלילת קדנציה אמצעית	איור 1	איור 2	איור 3
הנחת יסוד עיקרית::	לא Q-R	R-notQ	לא Q-R
הנחת יסוד קטנה:	PQ	PQ	קוורטרבק
מסקנות:	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR	יחסי ציבור + P-notR

אנו יכולים לחזות כבר בהתחלה שאין זה רלוונטי אם האיבר האמצעי הוא שלילי בהנחה הגדולה או המשנית. הצורות המעורבות ייקראו בשם שונה, בהתאם למקום שבו האיבר האמצעי נשלל, אך התהליך הסילוגיסטי ומסקנתו יהיו זהים. מה שבטוח, עם זאת, הוא שהמסקנות המתקבלות יהיו שונות.[137]

לכן החלטתי לחקור את הנושא לעומק, ופיתחתי את הטבלאות הבאות עבור **סילוגיזם מונע בן 3 פריטים** , עם הנחת יסוד סיבתית אחת (העיקרית) והנחת יסוד מונעת אחת (המשנית), אשר כולן ניתנות לצפייה באינטרנט באתר האינטרנט שלי כרגיל. הראשונה מבין הטבלאות הללו מציגה את המודוסים של ההנחות בהן נעשה שימוש; והטבלה השנייה מסכמת את שלוש הבאות, המפרטות את עבודת הסריקה שבוצעה בכל איור. הטבלה החשובה היא השנייה, דהיינו טבלה 23.2-0; אנא עיינו בה בעיון:

- טבלה 23.1 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – סריקת הנחות יסוד. (8 עמודים בקובץ PDF.)
- **טבלה 23.2-0 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – סיכום מסקנות שנסרקו. (9 עמודים בקובץ PDF.)**
- טבלה 23.2-1 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – איור ראשון – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.2-2 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – איור שני – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.2-3 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – איור שלוש – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.3 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – השוואה בין סילוגיזמים סיבתיים ומונעים. (3 עמודים בקובץ PDF.)

כפי שניתן לראות, מה שעשיתי כאן היה פשוט לשנות את הנתונים עבור הנחת היסוד המשנית בטבלאות שלושת הפריטים שפותחו בפרק הקודם. האחרונות שימשו כתבניות לחקירה הנוכחית. לא שונו נוסחאות, שימו לב (וזו הסיבה שלא יצרתי טבלת 'נוסחאות בשימוש' חדשה עבור הטבלאות שפורסמו כאן). שימו לב גם שצורות המסקנה שנסרקו עבורן (PR + P-notR) נותרו ללא שינוי.

עם זאת, כפי שמראה טבלה 23.3 ההשוואתית, המסקנות הספציפיות שהתקבלו בפועל שונות מאוד. מעניין לציין שהמסקנות המתקבלות כאן הן כמעט תמונת ראי של המסקנות שהתקבלו קודם לכן, אלא שה"ספקטרום" עבר מסיבתיות למניעה. כלומר, בעוד שעם שתי הנחות יסוד סיבתיות, המסקנות נטו לצד הסיבתיות, המורכבות באופן כללי משילוב של מסקנות סיבתיות חיוביות בעיקר ומסקנות מונעות שליליות בלבד - כאן, עם הנחת יסוד סיבתית ומניעה, המסקנות נשענות לצד המניעה, המורכבות באופן כללי משילוב של מסקנות מונעות חיוביות בעיקר ומסקנות סיבתיות שליליות בלבד! נוכל לבטא שינוי זה על ידי כתיבת המסקנות בצורה 'P-notR + P-R' (במקום 'PR + P-notR') - כלומר כאשר החלק המונע ראשון והחלק הסיבתי שני, אם כי כמובן שהסדר שבו החלקים מוצגים אינו רלוונטי מבחינה פורמלית.

אם תסתכלו שוב על רשימות המסקנות ותשוו ביניהן, תוכלו לראות שמלבד ההסטה ה"ספקטרלית" הזו, המסקנות זהות במהותן, אלא שהסדר שבו הן מופיעות בעמודות אינו זהה. אבל ההבדלים, כצפוי, מסודרים. באיור הראשון, מצבי הרוח הממוספרים 111-118, 141-148 משקפים את מצבי הרוח עם אותם מספרים (אם כי עם ההסטה הספקטרלית, כמובן - כלומר, הם, כביכול, "תמונות מראה" הפוכות לרוחב); בעוד שמצבי הרוח הממוספרים 121-128, 131-138, 151-158, 161-168, 171-178, 181-188 משקפים בהתאמה את מצבי הרוח 131-138, 121-128, 161-168, 151-158, 181-188, 171-178. לכן, כל הסטטיסטיקות זהות, *בשינויים המחויבים* .

---

[137] למען האמת, בהתחלה לא הייתי בטוח בכך: הנחתי כבדרך אגב שרוב ההנחות שנוצרו כך אינן תואמות; אך התברר שכולן היו תואמות ורובן הניבו מסקנות. לאחר מכן, נראה היה ברור מאליו שכך צריך להיות!

מסיבה זו, כלומר בהתייחס לסוג המסקנות המתקבלות, קראתי לסילוגיזם עם שתי הנחות סיבתיות (ונגזרותיו, כפי שתואר לעיל) 'סילוגיזם סיבתי'; ולסילוגיזם עם הנחת יסוד אחת סיבתית והשנייה מונעת, 'סילוגיזם מונע'. שימו לב, תוויות אלו מתייחסות למסקנות המתקבלות ולא לסוגי ההנחות (שכן, כפי שראינו בסעיף הקודם, סילוגיזם עשוי להכיל הנחות יסוד מונעות או הפוכות-מנועות, ועדיין להיות סיבתי במהותו). שימו לב גם לפורמט הייחודי של סילוגיזם מונע - המונח האמצעי הוא מנוגד, והוא חיובי בהנחה אחת ושלילי באחרת.
כשם שלסילוגיזם סיבתי יש מסה של נגזרות, כפי שפורט בסעיף הקודם, כך גם לסילוגיזם מניעתי. אם ניקח את הסילוגיזמים המפורטים בטבלאות לעיל, ונבטול את האיבר המשני ו/או העיקרי שלהם, ו/או נבטל את שתי הופעות האיבר האמצעי שלהם, ו/או נבטל את האיבר/ים המשניים שלהם, נקבל מסה של סילוגיזמים נגזרים כמו קודם. משמעות הדבר היא ששילוב רשימות הסילוגיזמים הסיבתיים והמניעתיים החיוביים, כולל כל הנגזרות הללו, באמת מקבל סקירה ממצה של סילוגיזמים הקשורים לסיבתיות במובן הרחב ביותר.
הטבלאות המפורטות לעיל עוסקות כמובן רק בסילוגיזם בן 3 פריטים. בנוגע **לסילוגיזם מונע בן 4 פריטים** , אנו כבר יכולים לחזות שהתוצאות יהיו דומות מאוד. כשם שסילוגיזם מונע בן 3 פריטים מניב שינוי במסקנות מהצד הסיבתי לצד המונע, כך גם עם סילוגיזם מונע בן 4 פריטים אנו יכולים לצפות לשינוי כזה. באופן דומה, הסדר האנכי של המסקנות ישתנה במידה מסוימת, אם כי באופן מסודר כמו קודם. תוצאות 4 הפריטים בוודאי אנלוגיות, משום שהן חייבות להיות עקביות עם תוצאות 3 הפריטים. הטבלה המשוערת הבאה מציגה את התוצאות שניתן לצפות להן כבדרך אגב, בהתבסס אך ורק על אנלוגיה לתוצאות המובאות בטבלה 23.3:

- טבלה 23.4 – סילוגיזמים מונעים בני 4 פריטים – ניבויים משוערים של מסקנות. (6 עמודים בקובץ PDF.)

שימו לב היטב שטבלה זו היא בגדר השערה, ואין להסתמך עליה! הסיבה היחידה שהצגתי אותה כאן היא לתת לקורא מושג לגבי סוגי התוצאות הצפויות. אך הדבר טרם הוכח באמצעות שיטת הסריקה. הסיבה לכך שאיננו יכולים להיות בטוחים בטיעון אנלוגי זה היא שייתכנו תפניות בלתי צפויות כאשר מדובר בפריט הרביעי - למשל, ייתכן שיתרחש שינוי קוטביות מפתיע במקרים כאלה. עבודת הסריקה חייבת להיעשות בסופו של דבר אם ברצוננו להיות ממצים במחקר שלנו. אך אשאיר זאת לאחר מכן או לאחרים.
באשר למספר מצבי הרוח התקפים, אנו יכולים לחזות כי אוספי הסילוגיזמים הסיבתיים והמניעים יהיו זהים מבחינה מספרית. אגב, בנוגע לסילוגיזמים עם הנחת יסוד (או שתיים) המשלבות טענות סיבתיות ומניעות: אין צורך לראות בהנחות יסוד מורכבות כאלה כמחייבות מחקר נוסף, אלא ניתן להתייחס אליהן כאל 'סילוגיזמים כפולים'. כלומר, המסקנה/ות של ההנחה/ות המורכבות יהיו סכום המסקנה/ות של שני הסילוגיזמים הסיבתיים והמניעים (או יותר) המעורבים.
ניתן להעיר כאן את אותה הערה כמו בסעיף הקודם בנוגע לאפשרות לגזור סילוגיזמים באמצעות רדוקציה ישירה או עקיפה. ייתכן אף שהסילוגיזמים המונעים בטבלה לעיל ניתנים לגזירה כך מסילוגיזמים סיבתיים; לא ניסיתי. מבחינתי, ניתוח מטריציאלי, סריקה והחלפה הם מקורות בלתי תלויים של תוקף: אין צורך פורמלי בשיטות המסורתיות של הלוגיקה האריסטוטלית. עם זאת, מחקר כזה יהיה מעניין למען עצמו, שכן הוא עשוי בהחלט לחשוף את התלות ההדדית של כל הסילוגיזמים בצורות השונות ועם קוטביות שונות של מונחים. אינטואיטיבית, זה נראה לי ברור מאליו; אך יש להוכיח זאת. אז נדע מה כוללת הרשימה הקצרה ביותר האפשרית של סילוגיזמים סיבתיים.

4. סילוגיזמים עם הנחה שלילית/ות.

כל האמור לעיל נוגע להנחות חיוביות, שימו לב היטב. טרם שקלנו מה קורה כאשר אחת או שתיהן מהנחות היסוד, בין אם הן סיבתיות ו/או מונעות, הן שליליות. זה מה שנבחן בקצרה כעת. כוונתי כאן היא רק לשרטט את הדרך, מבלי לעשות בפועל את כל העבודה.
בעבר, בשלב II, בחנתי בקצרה את הסוגיה. בטבלה 15.9, אני מפרט מגוון טענות שליליות או חיבורים עם אלמנטים שליליים שעשויות להופיע כהנחות יסוד, מבלי לפענח את המודוסים שלהן [138]. לאחר מכן, בטבלה 15.10, אני בוחן

[138] בשלב III חישבתי את המודוסים בני 3 הפריטים עבור ההנחות האפשריות המפורטות בטבלה זו, כלומר בטבלה 18.4.

סילוגיזמים בעלי ספרה ראשונה עם הנחות יסוד שליליות ואלמנטריות כאחד – שלילות של **p** abs , **n** , **m** או **q** abs, ולא מוצא (באמצעות השיטה "הידנית") מסקנות מהן.
ברור שכדי להיות יסודיים במחקר שלנו, עלינו לפרט באופן שיטתי את כל מצבי הרוח האפשריים ולאחר מכן לסרוק (מכנית) אחר המסקנות שהן מרמזות עליהן במגוון המלא של צורות סיבתיות ומניעתיות. בסילוגיזם חיובי, שקלנו מצבי רוח עם הנחות יסוד חיוביות וגם מבין שמונה הצורות **q** , **p** , **n** , **m** , **pq** , **np** , **mq** , **mn** (צורות אלו מסודרות מהקביעה החזקה ביותר לחלשה ביותר, וממוספרות 1-8, למרות שארבע הראשונות הן צורות מורכבות של ארבע האחרונות). לכן, משימתנו הראשונה תהיה לבחון את השלילה של שמונה צורות מורכבות ואלמנטריות אלו, כלומר **not-q** , **not-p** , **not-n** , **not-m** , **not-(pq)** , **not-(np)** , **not-(mq)** , **not-(mn)** .
עשיתי זאת עבור סילוגיזם סיבתי בן 3 פריטים, עבור כל שלושת האיורים. התחלתי עם הגיליונות האלקטרוניים ששימשו לייצור טבלאות 22.6-1, 22.6-2, 22.6-3. תוך שימוש באלה כתבניות, שכפלתי אותם 3 פעמים כל אחד, וביטלתי את ההנחות הבסיסיות בהן בזה אחר זה: תחילה ההנחה העיקרית, אחר כך ההנחה המשנית, ואז שתי ההנחות. הנוסחאות הותאמו בקלות כה רבה, שאיני צריך לייצר רשימה שלהן עבורכם. לבסוף, חישבתי הכל מחדש. אמינות התוצאות שהתקבלו מאושרת על ידי הסימטריה שלהן. הממצאים מסוכמים בטבלה הראשונה, ועבודת הסריקה המפורטת עליה היא מבוססת מוצגת בתשע הטבלאות הבאות. ניתן לצפות בטבלאות אלו כרגיל באינטרנט באתר האינטרנט שלי.

- **טבלה 23.5-0 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – סיכום מסקנות נסרק. (3 עמודים בקובץ PDF.)**
- טבלה 23.5-1 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד עיקרית נשללת – איור ראשון – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.5-2 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד משנית נשללת – איור ראשון – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.5-3 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – שתי ההנחות נשללות – איור ראשון – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.5-4 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד עיקרית נשללת – איור שני – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.5-5 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד משנית נשללת – איור שני – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.5-6 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – שתי ההנחות נשללות – איור שני – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
- טבלה 23.5-7 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד עיקרית נשללת – איור שלוש – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ pdf.)
- טבלה 23.5-8 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד משנית נשללת – איור שלוש – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ pdf.)
- טבלה 23.5-9 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – שתי ההנחות נשללות – איור שלוש – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)

יש בהחלט לבחון את הסיכום בטבלה 23.5-0. מה שאנו למדים ממנו הוא ש-24 מתוך 192 מצבי רוח (12.5%) בכל איור אכן מניבים מסקנה. זוהי תמיד מסקנה יחידה, והיא תמיד שלילית וסיבתית - כלומר, לא חיובית ולא מונעת. 12 מהמסקנות הללו מופיעות בסילוגיזם כאשר ההנחה העיקרית שלילית; ו-12 האחרות מופיעות בסילוגיזם כאשר ההנחה המשנית שלילית; לא עולות מסקנות כאשר שתי ההנחות שליליות [139]. מתוך קבוצות 12 המסקנות האמורות, 5 אינן **-m** , 5 אינן **-n** , ו-2 האחרות הן **p** abs ו- **q** abs. זה נכון בכל איור, אם כי סדר הופעתן משתנה.

---

[139] שימו לב שהחקירה בטבלה 15.10 לימדה אותנו את אותו הלקח עבור שתי הנחות יסוד שליליות, **not-m** , **not-q** , **not-p** , **n** ; אך כאן ההיקף גדול יותר, מכיוון שאנו מוכיחים גם את חוסר הוודאות של שתי הנחות יסוד שליליות, כאשר *אחת מהן או שתיהן* הן הנחות יסוד מורכבות שליליות, **not-(pq)** , **not-(np)** , **not-(mq)** , **not-(mn)** .

חקירה זו בסילוגיזם שלילי אינה מכסה את כל התחום (ראו שוב טבלה 15.9), אך זוהי כמובן התחלה טובה. בהמשך נוכל להתקדם עוד יותר. שימו לב ש- **not-(mn)** פירושו ' **not-m** ' ו/או **'not-n** ', מה שמאפשר שלוש תוצאות חלופיות עקביות ' **not-m** + **not-n** ' או ' **not-m** + **n** ' או ' **m** + **not-n** '; ובאופן דומה עבור שאר החיבורים השליליים **not-(pq** , **not-(np)** , **not-(mq)** . לכן, כאשר אנו מאמתים מסקנה עבור חיבור שלילי, אנו מאמתים אותה גם עבור שלוש התוצאות החלופיות שלה; אם כי אין זה מבטיח שהחלופות לא יניבו מסקנה ספציפית יותר כאשר הן נלקחות באופן ספציפי. הסילוגיזם שלהן עדיין צריך להיחקר בנפרד.

יתר על כן, כל זה חייב להיעשות עבור הנחות מניעה וגם עבור הנחות סיבתיות, כפי שעשינו בצד החיובי. אנו יכולים לצפות שסילוגיזם מונע שלילי ידמה לסילוגיזם סיבתי שלילי, אלא שהמסקנות השליליות שיתקבלו יוזזו לצד המונע ויזוזו אנכית כמו קודם. יתר על כן, כל זה חייב להיעשות עבור סילוגיזמים בני 4 פריטים וגם עבור 3 פריטים (ובסופו של דבר גם עבור סילוגיזמים בני 5 פריטים). עם זאת, אין סיבה לייאוש; הפרויקט נמצא בתחום האפשרי. הוא גדול, אך שיטת הסריקה ידועה בבירור ומושלמת בתוצאותיה. יתר על כן, לנו (או לפחות לי) יש תבניות רלוונטיות - אנו יכולים להשתמש בגיליונות האלקטרוניים שכבר פותחו עבור סילוגיזמים חיוביים, ורק לשנות אותם בהתאם לסילוגיזמים השליליים השונים.

לוגיקאים מחויבים לפתור את כל הסילוגיזמים האפשריים. אבל אני לא מתכוון לעשות את כל העבודה. אני חושב שעשיתי מספיק. הנחתי את היסודות ופיתחתי רבות את המחלקה החשובה הזו של הלוגיקה. זהו תחום גדול ויש בו מקום לעובדים אחרים. אני מזמין את המעוניינים לתרום את חלקם, ולתבוע את חלקם בטריטוריה בספרי ההיסטוריה בנושא. ראו את המשימה כתרגיל. הדרך הטובה ביותר ללמוד ולהבין באופן מלא היא על ידי עשייה - כלומר על ידי לקיחת על עצמכם את האתגר של עבודת מחקר ממשית.

5. פרספקטיבה של לוגיקה סיבתית.

מאחר שאני כאן פחות או יותר מסיים את חלקי במחקר, ברצוני להזכיר פרספקטיבה נוספת. הלוגיקה של הסיבתיות, או בקצרה יותר 'לוגיקה סיבתית', היא רק חלק אחד של הלוגיקה של הסיבתיות, או 'לוגיקה סיבתית'. שתי חלקות נוספות של הלוגיקה הסיבתית נראות לי תחומים חשובים מאוד שלוגיקאים חייבים לפתח עוד יותר. הן הלוגיקה של הרצון, או 'לוגיקה רצונית' והלוגיקה של ההשפעה, או 'לוגיקה משפיעה'.

בעבודתי *"רצון ומושגים סיבתיים קשורים* " (2004), אני דן בנושא הרצון באופן פילוסופי ומסביר את הקשר שלו לסיבתיות ולהשפעה בהתאמה. שם אני מפריך אי הבנות נפוצות בנוגע למושגים אלה ומראה כיצד ניתן להגדירם בצורה אמינה ולהבינם נכון. לא אכנס כאן לפרטים, ורק להוסיף כמה הערות כלליות הרלוונטיות להקשר הנוכחי.

רצון הוא סוג של סיבתיות שונה מאוד מסיבתיות. לא ניתן לצמצמו לסיבתיות. רצון לא יכול להיות מיוצג במלואו על ידי מודוס מסוים או שילוב של מודוסים. עם זאת, רצון אינו נפרד לחלוטין מסיבתיות או נטול ממנה. כלומר, סיבתיות לעתים קרובות (ואכן, תמיד) מציבה גבולות לאפשרויות הטבעיות הטמונות ברצון. רצון לעולם אינו חסר גבולות (לפחות לא של בני אדם או בעלי חיים); הוא תמיד מוגבל, בתוך "תחום אפשרי" נתון. "חופש הרצון" אינו משמעו "חופש בלתי מוגבל, נקודה" - אלא "חופש מלא *בתוך* גבולות מסוימים שנקבעו באופן טבעי (כלומר, באופן סיבתי). יש לזכור זאת תמיד, אם איננו רוצים ליפול קורבן לטיעונים ספקניים שגויים.

הרצון חורג מעבר לסיבתיות, אל תחומים ספציפיים שהסיבתיות אינה שולטת בהם לחלוטין. אך הקשר בין סוכן הרצון, כלומר הישות המודעת (במידה מסוימת) המבצעת את הרצון, לבין התוצר הסיבתי המיידי של הרצון, כלומר זה שהסוכן באמת רוצה, אינו נטול סיבתיות. באופן ספציפי, אנו יכולים לומר שבלעדי סוכן זה - או, במקרים מסוימים, אחר כמוהו - הדבר הנרצה לא היה מתרחש. לפיכך, אנו יכולים לומר שהסוכן קשור באופן סיבתי לדבר הנרצה, לפחות במובן זה - כלומר בהיותו *סיבה הכרחית* (או דוגמה אפשרית אחת של *סוג של* דבר שהוא סיבה הכרחית) לדבר הנובע ממעשה הרצון.

"אלמלא רצון הסוכן הזה, לא היה הדבר הרצוי הזה מתרחש". לכן, הסוכן אינו רק הרצון של הדבר הזה, אלא גם גורם שלו - ספציפית סיבה הכרחית שלו. עם זאת, יחסו לדבר במקרים כאלה אינו דומה ליחס של "סיבה שלמה" חסרת חיים. איננו יכולים לבטא את היחס בין הסוכן לתוצרים המיידיים של רצונו בהתייחס למודים של סיבתיות שלמה. אם אנו מחפשים מודוס שיחול באופן פורמלי על סיבתיות, הוא יכול להיות רק (כפי שנדון בכרך הנוכחי, פרק 19) "המודוס האחרון" - כלומר מודוס 16 במסגרת של *שני* פריטים, או באופן עמוק יותר מודוס 256 במסגרת של שלושה פריטים, וכן הלאה. אך מודוס זה מעורפל מדי; הוא אינו בלעדי לרצון, ולכן הוא אינו אומר לנו דבר עליו.

שימו לב שפישטתי מעט את העניין, כאשר הצעתי שהסוכן (או סוכן כזה) נחוץ להשפעה המיידית של הרצון. במקרים מסוימים, נכון, אותה השפעה יכלה באותה מידה להיווצר באמצעות אמצעים סיבתיים לחלוטין (כלומר, לא רצוניים). במקרים כאלה, ניתן לומר שהסוכן הוא רק אחד מ"תנאי סין קוואַ נונס" רבים אפשריים לסוג ההשפעה המדוברת. אף על פי כן, בהתייחס לאותו מקרה נתון של ההשפעה המדוברת, הסוכן הוא בהחלט *הסיבה* ההכרחית *היחידה* . אם מישהו או משהו אחר היה גורם להשפעה דומה, הוא היה גורם למופע דומה אך נפרד של ההשפעה. ההופעה מזוהה לחלוטין עם הסיבה בפועל.

לפיכך, למרות שרצון עשוי לכלול סיבתיות מסוימת בכך שהסוכן הוא סיבה הכרחית למה שהוא או היא רוצים, לא ניתן לבלבל את הקשר בינו לבין סיבתיות מלאה. רצון אינו סיבתיות מלאה - הוא *מחליף* את הפונקציה הטבעית של סיבתיות מלאה בצורה שונה למדי של סיבתיות. זו הסיבה שעלינו לתת לה שם ייחודי ולחקור אותה בנפרד. באמצעות פעולת רצון, הסוכן עושה את אותה עבודה כגורם מלא של 'הבאה' למציאות משהו שלא היה בפועל בעבר ושאחרת כנראה היה נשאר לא בפועל; אך זה לא הופך אותו לסיבתי מלא. כלומר, איננו יכולים לומר עליו 'אם הסוכן, אז בהכרח התוצאה' - מכיוון שהסוכן עשוי לבחור לא לייצר את התוצאה, בניגוד לגורם חסר חיים. כאשר רצון רלוונטי, אנו יכולים לומר רק 'אם הסוכן, אולי התוצאה'.

הרשו לי להזכיר לכם כעת את התובנות הבסיסיות בנוגע **ל"השפעה** " בתאוריית הרצון שלי. השפעה היא קשר סיבתי - זהו הקשר בין עצמים שונים (טבעיים או בעלי רצון) לבין הסוכן שהיא (כלומר, ההשפעה) משפיעה עליו על הרצון. השפעה היא המתווך בין תחום הסיבתיות לתחום הרצון. עם זאת, היא שונה באופן קיצוני מסיבתיות בכך: משהו הוא השפעה על הרצון רק דרך *תיווך התודעה* . יש להכיר אותו במידה מסוימת כדי להיחשב כהשפעה.

גורם סיבתי עשוי בהחלט להשפיע על רצון, מעצם קביעת גבולות לפעולתו. כל רצון מושפע מגורמים סיבתיים מסוימים, מבחינה זו. אבל השפעה היא משהו אחר לגמרי. אובייקט, בין אם נפשי או פיזי, יכול להשפיע עלינו רק אם אנו מודעים לו (בכל מידה, מידה או עומק שהיא). ברגע שאנו מודעים לו, הוא הופך לאחד הגורמים המשפיעים על פעולת הרצון עצמה, כלומר, המאמץ של הסוכן הרלוונטי. כיצד השפעה משפיעה על רצון? באופן טבעי היא מקלה (השפעה חיובית) או מקשה (השפעה שלילית) על הסוכן לרצות את הרצון הזה. הסוכן חייב להשקיע פחות או יותר מאמץ, בהתאמה, כדי להשיג את אותה תוצאה, כלומר את הרצון הרלוונטי. זה בבירור שונה מאוד מסיבתיות גרידא; זהו קשר סיבתי חלש (ואישי יותר) בהרבה.

נקודה חשובה נוספת שיש לזכור בנוגע להשפעה היא שהיא לעולם לא קובעת ב-100%. זוהי דרישה לעקביות. אם הרצון חופשי, לא ניתן להשפיע עליו באופן קיצוני - חייב להישאר לו מרווח תמרון מסוים. אם הרצון באמת נקבע על ידי גורם חיצוני כלשהו לגורם הרצון, אז מה שקורה אינו רצון מושפע אלא סיבתיות גרידא. ההנחה של חופש הרצון היא שלמרות שהרצון אכן יכול להיות מושפע, הוא לעולם לא מוגבר על ידי השפעות, אלא שומר על מידה מסוימת של חירות להתקדם בכיוון זה או אחר או להימנע מדרכי פעולה כאלה. באופן כללי, הסיבה לכך שספקנים בנוגע לחופש הרצון טועים היא שהם אינם מצליחים לעשות את ההבחנה הזו בין סיבתיות להשפעה.

בסדר. מדוע סקרתי את היסודות הללו בנוגע לרצון והשפעה בהקשר הנוכחי? פשוט משום שאני רוצה לדון בקצרה במפגש **בין הלוגיקה הסיבתית לבין הלוגיקה של רצון והשפעה** , ובכך להכין את הבמה ללוגיקה סיבתית במובנה הרחב ביותר. בספר *"רצון ומושגים סיבתיים נלווים"* , נגעתי קלות בלוגיקה הפורמלית הקשורה למושגים שנחקרו שם; אך כמובן שעדיין יש עוד הרבה עבודה לעשות בתחום זה. בכרך הנוכחי, נכנסנו ללוגיקה סיבתית בפירוט רב, אם כי עדיין יש מקום למחקר נוסף.

מה שאני רוצה לציין כאן הוא הצורך במחקר בסגנון "לוגיקה פורמלית" של העניין. כלומר, כזה המסוגל להסיק מסקנות מדויקות *מסילוגיזמים הכוללים תערובת של הנחות סיבתיות עם הנחות רצוניות ו/או משפיעות* . אילו מסקנות ניתן להסיק משילובים שונים של צורות אלו (וגורמים קשורים אחרים)? זהו תחום גדול שעדיין זקוק למחקר אינטנסיבי.

כדי לתת דוגמה פורמלית: אם סוכן א' רצה את W (תחת השפעות X, Y, Z) - ו-W הוא סיבה מלאה (או סיבה חלקית עם השלמות מסוימות) של תופעה כלשהי P - האם ניתן לומר ש-A רצה את P? כבדרך אגב, הייתי אומר: לא. רק אם P היה ***מכוון*** (כלומר, נחשב כמטרה של W) הייתי אומר שהוא היה 'רצוי'. אם P היה נחשב כתוצאה סבירה מאוד או בלתי נמנעת של W, ניתן לומר ש-P היה ***מקרי*** לפעולתו של A; ואם הוא לא היה מכוון ולא נחשב כתוצאה אפשרית או סבירה, אז P היה ***מקרי*** לפעולתו של A. שימו לב שהמחשבה על P *משפיעה יותר* על כוונה מאשר על אירוע - ואינה ממלאת תפקיד בתאונה.

כדי לתת דוגמה מהותית: כשאני נוהג במכונית שלי לסופרמרקט, בכוונתי להגיע לשם ולקנות שם. אני יודע שזה יגרום לזיהום מסוים, אבל זו לא כוונתי; למעשה, הלוואי שלא הייתי עושה זאת, אבל לא מספיק כדי למנוע ממני לנהוג; אז זה אגבי לנהיגה שלי. אני כמובן יכול להתנגש במשהו בדרך; אבל זה לא סביר במיוחד ואני עושה כמיטב יכולתי כדי להימנע מזה; אז אירוע כזה יהיה תאונה. (תקריות ותאונות יכולים כמובן להיות גם אירועים חיוביים, שימו לב).
באופן כללי, אם כן, בהינתן ש-A יגרום ל-W ו-W יגרום ל-P; מה עלינו להסיק בנוגע לקשר הסיבתי בין A ל-P? מה שאנו צריכים הן תשובות מדויקות, מורכבות, פורמליות, מדויקות ועקביות לכל השאלות הללו. רק אז נוכל לטעון ששלטו באמת בכל תחום הלוגיקה הסיבתית. אני משאיר זאת כך לעת עתה. תודה על תשומת לבך.

CHAPTER 24. מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית.

בפרק הנוכחי, האחרון, אנסה לספק לקוראים מדריך מעשי להיגיון הסיבתיות. זוהי, אחרי הכל, מטרת התרגיל כולו. ספר זה נכתב במשך שנים רבות (לסירוגין) יותר כדו"ח מחקר מאשר כספר לימוד. רוב הקוראים, אני מניח, אינם מתעניינים במיוחד בפרטים כיצד הגעתי לתוצאה כזו או אחרת, אלא פשוט רוצים ללמוד כיצד להסיק נכון עם טענות סיבתיות. האימותים מעסיקים יותר לוגיקנים. אנשים מן השורה רוצים הדרכה מעשית. לכן, אל תצפו כאן לסיכום שיטתי של כל הממצאים, אלא להדגשה של כמה מהנקודות העיקריות.

1. מהי סיבתיות?

מהי סיבתיות? מונח זה מתייחס למושג - הפשטה שבאמצעותה אנו יכולים לסדר עובדות אמפיריות באופן שהופך אותן למובנות יותר עבורנו ועוזר לנו לבצע תחזיות. כמו כל מושג סביר, סיבתיות אכן מסמלת עובדה קיימת - כלומר העובדה שקבוצות של שתי עובדות או יותר קשורות לעתים קרובות באופן ברור בדרכים שאנו מכנים סיבתיות. סיבתיות מתייחסת *לסדירות מסוימות הניתנות לצפייה, המושרה או המוסרת, בשילוב או באי-שילוב* בין שני דברים או יותר. ב"דברים" (או רצוי, מעתה ואילך, "פריטים") כאן, מובן כל תחום של קיום: חומרי, פיזי, גופני, נפשי, מופשט, רוחני; כל קטגוריה של קיום: חומר, ישות, מאפיין, איכות, שינוי, תנועה, אירוע, פעולה, תשוקה, דינמי, סטטי וכו' - כל דבר.

כמו בכל מושג, מושג הסיבתיות משתנה במידה מסוימת מאדם לאדם, ולאורך זמן אצל כל אדם. בקצה אחד של הספקטרום, ישנם אנשים שעבורם מושג הסיבתיות הוא מושג מעורפל ותת-מודע, שלעתים קרובות מייצר שיפוטים שגויים. בקצה השני, ישנם כאלה שמבינים בבירור את הסיבתיות ומשתמשים בה נכון בחשיבתם. מטרת הלוגיקה הסיבתית, כלומר של התיאוריה המפורטת הנוכחית של הסיבתיות והרלוונטיות שלה למחשבה, היא לשפר את הבנתם ופרקטיקה של אנשים.

ניתן אפוא להגדיר סיבתיות, באופן רחב - ובדייקנות רבה יותר, ככל שחקרנו אותה מתקדם. אך האם ניתן "להוכיח" את קיומה של סיבתיות כשלעצמה? כן, אכן. סיבתיות מסתמכת קודם כל על ההודאה שישנם *סוגי* דברים. שכן, באופן כללי, אנו קובעים סיבתיות (בניגוד לרצון, שהוא סיבתיות בלתי דטרמיניסטית) לא עבור פריטים בודדים, אלא עבור "סוגים", כלומר עבור קבוצות של דברים הדומים זה לזה בצורה כלשהי. כשאנו אומרים ש-X גורם ל-Y, אנו מתכוונים שמקרים מסוג X קשורים בצורה מסוימת למקרים מסוג Y.

שימו לב היטב לטיעון הראשון: אם לא היו סוגים, לא הייתה סיבתיות. כלומר, אם שום דבר לא היה יכול להיחשב "זהה" לכל דבר אחר, סוגים לא היו קיימים ולא היה ניתן לבסס סיבתיות. אבל אם נטען "שום דבר לא זהה לכל דבר אחר בשום מובן", אנו עוסקים בסתירה עצמית בלתי ניתנת להפרדה, שכן אותה אמירה עצמה מלאה בהנחות בנוגע לקיומם של סוגים. לכן, טענה כזו אינה סבירה מבחינה לוגית, ועלינו להודות שסוגים קיימים, כלומר שלמושגים שלנו יש בסיס אמפירי כלשהו.

כעת, סיבתיות מתייחסת לאפשרות או *לחוסר האפשרות של צירופים שונים* של דברים (או שלילותיהם). לדוגמה, לומר ש-X לעולם אינו נמצא בשילוב עם לא-Y ושלא-X לעולם אינו נמצא בשילוב עם Y, היא הצהרה של סיבתיות מסוג "הכרחית לחלוטין". אנו בהחלט יכולים לטעון, בנוגע לזוג מסוים של פריטים X ו-Y (למשל, התנהגות לא רציונלית וסבל נפשי), האם הם אכן מתאימים לפורמט יחסי זה; עצם קביעה זו כעובדה אינה הופכת אותה כמובן לעובדה.

אבל איש אינו יכול להכחיש באופן הגיוני שקיימים זוגות של דברים בעולם הזה שאכן מתאימים לדפוס היחסים הזה. משמעות הדבר היא שאנו מכחישים שקיימות אפשרויות ואי-אפשרויות של צירוף. שימו לב היטב לטיעון השני: אם אנו טוענים "שום צירוף של דברים אינו אפשרי", אנו אומרים שהצירופים המשתמעים מהצהרה זו הם בלתי אפשריים; ואם אנו טוענים "שום צירוף של דברים אינו בלתי אפשרי", אנו אומרים שסתירות אפשריות. על אחת כמה וכמה,

אם אנו טוענים ששום דבר אינו אפשרי או ששום דבר אינו בלתי אפשרי, אנו מעורבים בסתירות עצמיות בלתי מקובלות מבחינה לוגית. כאשר תזה סותרת את עצמה, יש לנטוש אותה ולהחליפה בתזה הסותרת שלה.

לכן, הבסיסים ההגדרתיים של סיבתיות כשלעצמם – כלומר, העובדה שקיימות אופני האפשרות והאי-אפשרות, ומשם הכרח וחוסר הכרח – והעובדה שחלק ממילות הצירוף בעולם קשורות באופן קבוע לאחת מאופניות אלה (שום דבר אחר אינו ניתן להעלות על הדעת) – אינם ניתנים לערעור. לפיכך, סיבתיות, המתייחסת לשילובים ותמורה שונים של אופני צירוף כאלה, היא בלתי ניתנת לערעור. אין בה "אם" ו"אבל".

מדוע, אם כן, אתם עשויים לשאול, אנשים כמו דיוויד יום או נגרג'ונה, וכל חסידיהם וחקייניהם המודרניים, כה משוכנעים באשליית הסיבתיות? התשובה היא שהם בבירור אינם מחויבים להיגיון או ללוגיקה, אלא רק מבטאים את בעיותיהם הקוגניטיביות או הפסיכולוגיות; או שהם אינם אינטליגנטיים במיוחד. נגרג'ונה הסתמך במידה רבה על נימוק שגוי כדי לתמוך בביקורתו לכאורה על הסיבתיות. חיפושו של יום אחר תופעה הניתנת לצפייה אמפירית של 'קשר' או 'קשר' היה הרינג אדום; הוא רמז שסיבתיות היא משהו קונקרטי, כלומר מוחשי או שניתן לגילוי באופן מהותי בדרך אחרת. אין פלא שהוא לא הצליח למצוא אותה! לא: אם לחזור על כך, סיבתיות היא הפשטה, שבאמצעותה אנו מסדרים את התצפיות האמפיריות שלנו וחוזים אירועים דומים מאותו סוג [140].

יום מודה בכך כאשר הוא מגדיר סיבתיות כ"קשר קבוע" בין דברים. עם זאת, הגדרה זו פגומה בכך שהיא מפנה את תשומת הלב רק לצד החיובי של הסיבתיות; היא מתעלמת מהצד השלילי המכריע (הקשר הקבוע בין השלילה של הדברים). יום מתעלם גם מהקביעות או הדרגות השונות של הסיבתיות. ובניסיון "להסביר" סיבתיות על ידי התייחסותה לאסוציאציות רגילות של רעיונות, הוא סותר את עצמו - שכן הסבר כזה הוא בעצמו פנייה לסיבתיות; כלומר, הוא מתיימר לומר לנו "מדוע" אנו מניחים סיבתיות. סיבתיות זהה באופן פורמלי בין אם מניחים שהיא מתרחשת בסביבה החומרית ובין אם בתודעה, כלומר בין אם היא מקשרת דברים או רעיונות. העובדה שסיבתיות בדרך כלל נגרמת באמצעות הכללות אינה מאפשרת לנו להשוות אותה לאסוציאציה של רעיונות. ובכל מקרה, אסוציאציה של רעיונות יכולה להתרחש גם כאשר הסיבתיות מוטלת בספק; כך שמושגים אלה אינם יכולים להיות זהים בתודעתנו.

כפי שהוצג לעיל, מושג הסיבתיות נשען על שני עמודי תווך, שני יסודות של הידע האנושי. האחד הוא עובדת הדמיון והשני הוא העובדה שצירופים עשויים להיות אפשריים או בלתי אפשריים.

אפשר להכחיש ששני עצמים או יותר דומים זה לזה, אבל לא ניתן להכחיש שישנם עצמים דומים במקום כלשהו ושאנו מסוגלים לזהות אותם באופן עקרוני. אפשר להכחיש ששני עצמים או יותר מחוברים לפעמים או אף פעם לא, אבל לא ניתן להכחיש שישנם עצמים שלפעמים או אף פעם לא מחוברים זה לזה, ושאנו מסוגלים לזהות אותם באופן עקרוני. כשאני אומר "אי אפשר להכחיש", אני מתכוון שלא ניתן לעשות זאת ללא סתירה עצמית - כלומר, לא ניתן לעשות זאת באישור ההיגיון, כלומר, עושים זאת בניגוד להיגיון.

מבחינה אונטולוגית, סיבתיות מתרחשת משום *שלא* הכל אפשרי בעולם. אם שום דבר לא היה בלתי אפשרי, הכל יכול היה להתקדם לכל כיוון. המגבלות הקיימות בטבע מהוות מכשולים בזרימתו החופשית, ו'כופות' אותו לזרום במסלולים ספציפיים. מהלך הטבע נקבע על ידי המקום שבו הוא אינו יכול ללכת, ולא על ידי המקום שבו הוא חייב ללכת. זרם האירועים עוקב אחר החריץ שנוצר על ידי הגבולות שנקבעו.

ישנם אופני סיבתיות רבים כמספר אופני המודל. טיעון רציונלי מתייחס למצב הסיבתיות הלוגי (*de dicta*). סיבתיות הרחבה מבוססת על אופן המודל הרחבה. סיבתיות טבעית, זמנית ומרחבית מבוססות גם הן על אופני המודל הללו (*de re*). מבחינה לוגית, זה לא עקבי להודות במצב סיבתיות אחד (למשל, הלוגי) ולסרב להודות באחרים (למשל, המצב הטבעי). באופן פורמלי, אין סיבה להפלות ביניהם.

לסיכום, סיבתיות היא שכבה מנטלית שבאמצעותה אנו מסדרים את המציאות הנצפית. אך שכבה זו אינה כופה על המציאות דפוסים שרירותיים כלשהם; היא אינה המצאה שלנו. זוהי בסך הכל הכרה בכך שדפוסים מסוימים אכן מתרחשים באופן נצפיתי, ומשימתנו בהיגיון סיבתי היא לזהות מתי הם מתרחשים בצורה הטובה ביותר האפשרית. שכבת השכבה אינה מסנן מעוות או מכשול לידע. היא מבוססת על ניסיון העולם ועוזרת לנו להבחין ולהבין את העולם בצורה נכונה ומעמיקה יותר, וכך גם לחזות אותו ולהתמודד איתו טוב יותר.

---

[140] לדוגמה: תת-קטגוריה של סיבתיות בפיזיקה היא המושג "כוח". זה בשום אופן לא נחשב למשהו מהותי - אך אנו רואים בו מקור מדעי אמין, משום שמדובר בפוסטולט אינדוקטיבי מופשט שבאמצעותו אנו מסוגלים לסדר ולחזות תופעות פיזיקליות שונות. גם אם מפותחת תיאוריית חלקיקים של כוח, הדבר תלוי בהבנה הסיבתית שחלקיקים כאלה מציתים לחוקי התנהגות מופשטים מסוימים.

למושג הסיבתיות אין ספק היסטוריה ארוכה, המתוארכת מראשית האנושות, אם לא מוקדם יותר אצל אבותיה החיות חסרי המילים. בוודאי, ברגע שאבותינו חשבו או אמרו "מכיוון ש..." או "לכן..." הם הפגינו את אמונתם או ידיעתם בסיבתיות. חקר *המושג* הוא התפתחות מאוחרת בהרבה, כמובן, אשר ללא ספק חופפת לשחר הפילוסופיה, במיוחד ביוון העתיקה. אבל אני חושב שדווקא בתקופה המודרנית אנשים החלו לחפש יישומים של סיבתיות באופן מודע מאוד. אני מתייחס כמובן להופעת המדע הניסויי המודרני באירופה.

שתי דמויות פילוסופיות חשובות בהקשר זה היו פרנסיס בייקון וג'ון סטיוארט מיל. לא משום שגילו סיבתיות באופן תיאורטי או את הדרכים למצוא אותה בפועל, אלא *משום שביקשו* לבטא במילים את ההיגיון הסיבתי. עם זאת, אף אחד מההוגים הללו לא שאל את כל השאלות הנכונות או נתן את כל התשובות הנכונות. באופן מפתיע, איש לא עשה מאמץ גדול להמשיך את עבודתם, אולי מיואש מהספקנות שהטמיע דיוויד יום. רק במחקר הנוכחי של הסיבתיות יש לנו ניתוח מלא ומדריך מעשי להיגיון סיבתי, היגיון פורמלי באמת של סיבתיות. זוהי באמת פריצת דרך היסטורית.

2. כיצד ידועה סיבתיות?

בסעיף הקודם הסברנו שסיבתיות היא "עובדה מופשטת" וקבענו שהיא ניתנת לידיעה על ידי בני אדם. ההגדרות שלנו לסוגים ולדרגות השונות של סיבתיות מספקות לנו **קריטריונים פורמליים** שבאמצעותם אנו מסוגלים לשפוט האם סיבתיות ישימה או לא במקרים נתונים. אך אישור שסיבתיות *כשלעצמה* ניתנת להגדרה וניתנת לידיעה אינו אומר לנו כיצד לדעת אותה *במקרים מסוימים* .

האם נוכל לתפוס סיבתיות? לא בדיוק, מכיוון שהיא עצמה אינה תופעה קונקרטית אלא קשר מופשט בין תופעות קונקרטיות (ובאופן רחב יותר, הפשטות אחרות). אין לה מראה חזותי, אין לה צבע, אין לה צורה, היא אינה משמיעה צליל, ואי אפשר לחוש אותה, לטעום אותה או להריח אותה. היא מושא של תפיסה.

האם ניתן לדעת זאת באמצעות "תובנה" מושגית ישירה? זה אולי נראה כך, במבט ראשון, לפני שאנו מסוגלים להבחין באופן אינטרוספקטיבי בתהליכים המנטליים שלנו בפועל בבירור. אך בסופו של דבר מתברר שסיבתיות חייבת להתבסס על ניסיון קונקרטי ותהליך לוגי. איננו יכולים פשוט לקבל את התובנות שלנו מבלי לבחון אותן ולבדוק את כל החשיבה שמאחוריהן. הבסיס לידע הסיבתי - כלומר, של ידע על סיבתיות בין דברים ממשיים - הוא כנראה אינדוקציה.

כלומר, תהליכים די נפוצים ורגילים כמו הכללה ופרטיקליזציה או, באופן רחב יותר, אדוקציה (ניסוח ובדיקה אמפירית של השערות). תהליכים אלה משמשים את כולם, כל הזמן, אם כי בדרגות שונות של מודעות וזהירות. הבושמן שמזהה את עקבותיו שהוא רואה כעקבות של תאו חולף משתמש בהיגיון סיבתי. והמדען שמזהה את רוחב הפס של הקרניים הבוקעות מכוכב מסוים כמסמן את נוכחותם של יסודות מסוימים בו משתמש באותו היגיון סיבתי. הבושמן אינו שונה מהמדען, נעלה עליו או נחות ממנו. שניהם יכולים לעשות טעויות, אם הם עצלנים או רשלנים; ושניהם יכולים להיות נכונים, אם הם יסודיים וזהירים.

כיצד נוצר קשר סיבתי נתון? קחו לדוגמה את הצורה "X הוא סיבה מלאה של Y". אנו מגדירים זאת כך: "אם X, אז Y; אם לא X, לא-אז Y; ו-X ו-Y אפשריים". כיצד ניתן לבסס את הטענות הללו באופן אמפירי? ובכן, לגבי "X ו-Y אפשריים", כל מה שאנחנו צריכים הוא למצוא מקרה אחד של צירוף של X ו-Y והמשימה נעשית. באופן דומה עבור "אם לא X, לא-אז Y"; מכיוון שמשמעות הדבר היא ש"לא-X ולא-Y אפשריים", כל מה שאנחנו צריכים הוא למצוא מקרה אחד של צירוף של לא-X ולא-Y והמשימה נעשית.

זה משאיר אותנו עם "אם X, אז Y" להסביר. טענה זו פירושה ש"X ולא-Y הוא בלתי אפשרי", ואנחנו לא יכולים לדעת בוודאות בתצפית גרידא שהצירוף של X ולא-Y לעולם לא מתרחש (אלא אם כן מדובר בפריטים רבים לספירה, וזה לעתים רחוקות המקרה). ברור שעלינו בדרך כלל לנקוט בהכללה: לאחר שחיפשנו ולא מצאנו צירוף כזה, אנו רשאים באופן סביר - אלא אם כן תגליות מאוחרות יותר יעידו על ההפך - להניח שצירוף כזה הוא למעשה בלתי אפשרי. אם ניסיון מאוחר יותר סותר את ההכללה שלנו, עלינו כמובן לפרט ולאחר מכן לוודא שהטענה הסיבתית מתוקנת בהתאם.

דרך נוספת בה נוכל להשיג ידע כזה היא באופן עקיף יותר, באמצעות אדוקציה. ההנחה ש"X ולא-Y הוא בלתי אפשרי" עשויה לנבוע מהשערה רחבה יותר שממנה ניתן להסיק את חוסר האפשרות הזה. לחלופין, נוכל להניח ישירות את הטענה הכוללת ש"X הוא סיבה מלאה ל-Y" ולראות כיצד זה מתפתח. הנחות כאלה נשארות תקפות כל עוד הן מאושרות ואינן מופרכות על ידי ראיות אמפיריות, וכל עוד הן מהוות את ההשערה הסבירה ביותר מבין ההשערות

הקיימות. אם נמצאות ראיות סותרות, הן כמובן נפסלות באופן טבעי, שכן לא ניתן באופן הגיוני להמשיך לטעון שהן נכונות כפי שהן עומדות.
דרך נוספת היא בהתייחס ללוגיקה דדוקטיבית. ייתכן שפשוט תהיה לנו התובנה הלוגית שהפריטים X ו-Y אינם תואמים. או, באופן נפוץ יותר, ייתכן שנסיק את חוסר האפשרות של צירוף - או אפילו, את כל הטענה הסיבתית - מטענות שנקבעו בעבר; על ידי אדוקציה או סילוגיזם או טיעון היפותטי או כל דבר אחר. עם מקור ידע "דדוקטיבי" זה בחשבון, מתפתח התחום המורכב והמתוחכם של הלוגיקה הסיבתית, ובפרט הסילוגיזם הסיבתי. תחום זה חיוני גם כדי להבטיח את העקביות הפנימית של גוף הידע שלנו בכללותו, שימו לב היטב.

קריטריונים נוספים . יש להוסיף כי למרות שסיבתיות מוגדרת בעיקר על ידי התייחסות לאפשרויות ואי-אפשרויות שונות של צירופי מילים - לעתים קרובות ישנם קריטריונים נוספים. מרחב וזמן הם שניים בולטים. שני אירועים רחוקים זה מזה במרחב ובזמן אכן עשויים להיות קשורים זה לזה באופן סיבתי - למשל, פיצוץ בשמש ודקות לאחר מכן אור בהיר על כדור הארץ. אך לעתים קרובות מאוד, סיבתיות נוגעת לאירועים קרובים - למשל, אכילת אוכל כלשהו וחווית תחושה מסוימת במערכת העיכול שלי. בשני המקרים הללו, התוצאה היא זמן קצר לאחר הסיבה. במקרה האחרון, בניגוד לראשון, הסיבה והתוצאה הן "בגופי".
בין פליטת האור של השמש לבין הגעתה לכדור הארץ, ישנה המשכיות: האנרגיה נשמרת ונע בכל החלל משם לכאן, לעולם לא מהר יותר ממהירות האור, על פי תורת היחסות. אבל מה לגבי תגליות אחרונות (מאת ניקולא גיסין, 1997), אשר לכאורה מרמזות על כך שחלקיקים אלמנטריים יכולים להשפיע זה על זה באופן מיידי ובמרחק גדול ללא תנועה פיזית ביניים נראית לעין? ברור שאיננו יכולים להכליל מראש בנוגע לסוגיות כאלה, אלא עלינו לשמור על ראש פתוח - ותיאוריה של לוגיקה פתוחה. ובכל זאת, אנו יכולים לומר שברוב המקרים הכלל נראה כהמשכיות. כשאנו אומרים 'מזון רע גורם לקלקול קיבה', אנו בדרך כלל מתכוונים שזה קורה 'בתוך אותו גוף' (כלומר, לא שאכילת מזון רע שלי גורמת לך לקלקול קיבה).
באשר לסיבתיות טבעית, נוכל לנסח את הקריטריון הנוסף לפיו הסיבה חייבת למעשה להקדים או להיות בו-זמנית עם התוצאה. אך אין זה חוק סיבתיות אוניברסלי, בכך שהוא אינו חיוני בסיבתיות לוגית והרחבה. במצבים האחרונים, רצף הסיבתיות עשוי להיות הפוך, אם קורה שהצופה מסיק את הסיבה מהתוצאה. אם כי, במקרים כאלה נוכל להצביע על גורם זמני נוסף: כאשר אנו מסיקים (אפילו במקרים של 'מסקנה ידועה מראש'), אנו *חושבים על* ההנחות לפני שאנו חושבים על המסקנות. כלומר, ישנם שני רצפים זמניים שיש לקחת בחשבון, שאחד מהם או שניהם עשויים להיות מעורבים בטענה סיבתית: רצף האירועים העובדתי, ורצף הידע שלנו על אירועים אלה.
באופן דומה, פרופורציונליות כמותית מעידה לעתים קרובות על סיבתיות; אך לעיתים לא. למרות שנכון שאם כמותה של תופעה אחת משתנה עם כמותה של תופעה אחרת, אנו יכולים ליצור קשר סיבתי ביניהן; *אין זה נובע* מכך שכאשר לא נתפסת וריאציה מקבילה כזו (אם להשתמש במונח של ג'יי.אס. מיל), אין סיבתיות. בכל מקרה, העקומה המקשרת כמותית בין סיבה ותוצאה עשויה להיות עקומה מאוד; 'פרופורציונליות' כאן אינה מתייחסת רק למשוואות פשוטות, אלא אפילו למשוואות מורכבות מאוד הכוללות משתנים רבים. בגבול, אנו עשויים אפילו להודות כסיבתי ביחס שעבורו לא קיים ביטוי מתמטי. דוגמה למצב האחרון היא אולי הממצא של מכניקת הקוונטים לפיו לא ניתן לקבוע את מיקומו ומהירותו של חלקיק בדיוק רב: למרות שהחלקיק כשלעצמו מתקיים, הכמויות הנפרדות p ו- v אינן ניתנות לחיזוי (לא רק מבחינה אפיסטמולוגית, אלא גם אונטולוגית, על פי כמה מדענים) - דבר המצביע על מידה מסוימת של ספונטניות טבעית, בתוך רצף סיבתי כלשהו.
לכן, *עלינו* להיצמד לניסוחים הכלליים ביותר של סיבתיות בהגדרות הבסיסיות שלנו, גם אם אנו מודים שייתכנו קריטריונים נוספים שיש לקחת בחשבון בהקשרים ספציפיים. נובע מהכרח זה שאנו יכולים לצפות מהיגיון הסיבתיות להסקות מסוימות (כמו המרה, או אלו שבסילוגיזם שני ושלישי) שבהן מה שסומן בתחילה כסיבה הופך לתוצאה ולהיפך. קחו זאת בחשבון [141].

חוקי סיבתיות . נזכיר כאן גם את התפקיד הקוגניטיבי של חוקי סיבתיות לכאורה. כבר דנו בקצרה בחוקים הקשורים למרחב ולזמן.

---

[141] מעניין לציין כאן שהגדרותיו של ג'יי.אס. מיל לסיבתיות משתמשות בביטוי: " *הוא התוצאה, או הסיבה,...* " - כלומר, הוא התכוון לצורות הכלליות.

בעבר, נראה כי מידה מסוימת של דמיון בין סיבה ותוצאה נחשבה לחוק סיבתיות חשוב. לאחר מחשבה נוספת, תומכי קריטריון זה לסיבתיות כנראה התכוונו לכך שלצאצאים יש מאפיינים משותפים עם הוריהם. אך ככל הנראה, היו אנשים שהלכו את הרעיון הזה צעד קדימה והניחו שהמהות (ובסופו של דבר כמה מאפיינים אחרים) של סיבה ותוצאה חייבים להיות זהים. אך למרות שקריטריון זה עשוי להיות ישים לביולוגיה או לתחומים ספציפיים אחרים (למשל, חוק שימור החומר והאנרגיה בפיזיקה יכול להתפרש כך), הוא אינו נחשב בדרך כלל לאוניברסלי. מבחינה פורמלית, איני רואה בסיס לכך.[142]

חוק הסיבתיות הנפוץ ביותר (לפחות במחשבה המערבית) הוא ש"לכל דבר יש סיבה". אך למרות שנכון בבירור לגבי רוב הדברים *שיש* להם סיבות, והאמונה בחוק זה לעתים קרובות מניעה אותנו לחפש או להניח סיבות (כלומר, גם אם אף אחת מהן אינה נראית לעין, אנו רשאים להניח שקיומה קיים), לא מצאנו במחקר שלנו כל עילה *פורמלית* לאשר חוק כזה כאוניברסלי. הודאה בעובדת הסיבתיות אינה כופה עלינו באופן הגיוני להודות באוניברסליות שלו. אין זה מוכיח שהוא אינו אוניברסלי אמפירית; ואין זה מונע מאיתנו לנסח אוניברסליות כזו כהשערה אדוקטיבית. בכל מקרה, כיום, כפי שמעידה פיזיקת הקוונטים והקוסמוגוניה של המפץ הגדול, נראה כי מדענים מניחים בדרך כלל שחוק זה אכן אינו אוניברסלי (מה שלא אומר שהוא אינו ישים באופן נרחב).

אני תוהה בכל מקרה אם זה אי פעם באמת נחשב לאוניברסלי. הייתי אומר שבמאה ה-19 ׳ חוק זה נחשב אוניברסלי לתופעות פיזיקליות - אך לאו דווקא לתופעות נפשיות; הרצון האנושי נתפס בדרך כלל כיוצאי דופן לכלל, כלומר, חופש הרצון הוכר על ידי רוב האנשים. באופן פרדוקסלי, במאה ה-20 האיקונוקלסטית ׳ בעוד שחוק הסיבתיות האמור נשלל מכלל תקפותו לדברים חומריים, נעשה כל מאמץ לאשר אותו לגבי בני אדם וכך לשלול בכוח את חופש הרצון.[143] אופנות אינטלקטואליות משתנות, כמובן. אבל ככל שזה נוגע אליי, בעוד שאני מודה באפשרות שחוק זה לא נכון באופן אוניברסלי לגבי חומר, אין לי ספק שהוא אינו ישים על הרצון האנושי.[144]

חוק סיבתיות לכאורה נוסף שכדאי להזכיר כאן (בגלל העניין הנוכחי בו, בחוגים מסוימים) הוא התפיסה הבודהיסטית ש"כל דבר נגרם על ידי הכל". כפי שהראיתי בכרך הנוכחי, רעיון זה של "תלות הדדית" אוניברסלית אינו נסבל מבחינה לוגית. הוא חסר היגיון *פורמלי* . ואכן, אם רק תחשבו לרגע, תבינו (ללא צורך בניתוח פורמלי מורכב) שאישור תלות הדדית פירושו להכחיש סיבתיות, או לפחות את הידיעה שלה. כל מושג מסתמך על יכולתנו להבחין בין נוכחותו והיעדרו של הדבר שנתפס; אם הוא זהה בכל מקום, לא ניתן להבחין בו. אני חושב שניתן לומר שהפילוסוף הבודהיסטי נגרג'ונה הבין זאת; וזה יסביר מדוע בסופו של דבר בחר בתזה של אי-סיבתיות. עם זאת, אין זה אומר שניתן להכחיש סיבתיות מבחינה לוגית: כפי שכבר הוסבר קודם לכן, אי אפשר.

ובכן, אם כן. האם ישנם "חוקי סיבתיות"? כמובן שישנם, רבים! כל ממצא הנוגע ללוגיקה הפורמלית של הסיבתיות בכרך זה הוא חוק סיבתיות, חוק מוכח. לדוגמה, העובדה שלא כל הסילוגיזמים הסיבתיים החיוביים מניבים מסקנה חיובית כלשהי היא חוק סיבתיות חשוב, המלמד אותנו שסיבה לסיבה של משהו אינה בהכרח סיבה בעצמה לאותו דבר.

---

[142] אם ברצוננו להעמיק בהיסטוריה של "חוקי הסיבתיות", נצטרך להזכיר, בין היתר, את חוק הקארמה ההינדי/בודהיסטי, לפיו למעשיו הטובים והרעים של אדם, במוקדם או במאוחר, יש השלכות רצויות או לא רצויות, בהתאמה, על עצמו. הרעיון הרווח הוא ש"מה שמסתובב חייב להסתובב". למרות שאני מסכים שלפעמים, לעתים קרובות או אפילו בדרך כלל נכון אמפירית, עלינו להודות שזה לא תמיד נראה מאושר על ידי תצפית - כך שמדובר במקרה הטוב בהכללה אופטימית (לחיים שאחרי זה) שנועדה להשפיע מוסרית חיובית. בכל מקרה, איני רואה בסיס פורמלי לכך. ניתן לומר את אותו הדבר לגבי גמול או עונש מצד אלוהים - למרות שזה בהחלט עשוי להיות נכון, זה לא משהו שניתן להוכיח בקלות על ידי תצפית או באמצעים פורמליים; נדרשת פעולה של אמונה כדי להאמין בכך (אני כן, על בסיס זה). בכל מקרה, קשה לכנות את האחרון "חוק סיבתיות", שכן הרצון החופשי של אלוהים נחשב כמעורב בגרימת התוצאה.

[143] למעשה, שני השינויים הללו (אני מציע) היו מונעים במודע או באופן תת-מודע על ידי אותו רצון מרושע לשתק את האנושות. תומכיהם אמרו למעשה לאנשים: "אינכם יכולים לשלוט בחומר (מכיוון שהוא בסופו של דבר אינו כפוף לחוק) ואתם לא יכולים לשלוט בעצמכם (מכיוון שאין לכם רצון חופשי) - אז תוותרו על הניסיון". אנשים שהאמינו בשטויות האלה (כולל תומכיה) הושפעו *ממנה* והפכו לבני אדם חלשים יותר. המידות הטובות זכו ללעג ולחטאים קודמה. אנו רואים את התוצאות המבישות של מדיניות זו סביבנו כיום.

[144] אני דן בנושא זה במקום אחר, בספרי *"רצון ומושגים סיבתיים נלווים"* . יש לציין כי לעיתים קרובות משוערת אנלוגיה לחוק הסיבתיות, במודע או שלא במודע, עבור הנפש. אנו נוטים לחשוב שלכל פעולה רצונית יש סיבה, במובן של *השפעתה או המונעת* על ידי משהו או אחר. למרות שהיא נכונה במידה רבה, הנחה זו, אם נלקחה פשוטו כמשמעו, תוציא מכלל שליטה רצונות גחמניים גרידא; לכן, אני נוטה לפקפק בכך, מסיבות המוסברות בספרי הנ"ל. בכל מקרה, אין לבלבל את "חוק ההשפעה" הזה עם "חוק הסיבתיות" הנדון כאן. אלו הן צורות שונות מאוד של סיבתיות, שלא ניתן לקבץ יחד.

3. רשימה של הטיעונים הסיבתיים העיקריים.

בפרקים קודמים פיתחתי את נושא הדדוקציה של סיבתיות בפירוט רב, אך בעיקר במונחים של סמלים משפטיים. צורת ביטוי זו היא ג'יבריש עבור רוב האנשים, ולכן חסרת תועלת. לכן אפרט כאן כמה מהטיעונים החיוניים בשפה רגילה, כלומר בעברית פשוטה. אני מקווה, שעל ידי לימוד הטיעונים המאושרים והמפוכחים הללו, כל אחד יוכל לשפר את הנמקתו הסיבתית.
ה"מדריך המעשי שלי ללוגיקה סיבתית" יכלול את הטבלאות הבאות, אשר כרגיל ניתן לראות ולהוריד בחינם, בפורמט pdf, באתר האינטרנט שלי (www.thelogician.net):

- **טבלה 24.1 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימת צורות, ניגודיהן והפחתן. (4 עמודים בקובץ PDF).**
- טבלה 24.2 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימה משולבת של סילוגיזמים סיבתיים בני 3 ו-4 פריטים (סמליים). (6 עמודים בקובץ PDF).
- **טבלה 24.3 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימה משולבת של סילוגיזמים סיבתיים בני 3 ו-4 פריטים (טקסטואלי). (36 עמודים בקובץ PDF).**
- טבלה 24.4 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימה מקוצרת של סילוגיזמים סיבתיים בני 3 ו-4 פריטים, כולל מסקנות חיוביות בלבד. (16 עמודים בקובץ PDF).

הטבלה הראשונה מורכבת מארבעה חלקים. העמוד הראשון מציג את ההגדרות הבסיסיות של הקביעות הגנריות של סיבתיות. העמוד השני מפרט את הצורות השונות של טענות סיבתיות (סיבתיות, מונעות, סיבתיות הפוכה ומונעות הפוכה) הנובעות מהגדרות אלו על ידי ביצוע שינויים שונים בקוטביות. העמוד השלישי מבהיר את הניגודים העיקריים שלהן - כלומר מה כל צורה מרמזת, שוללת או לא מרמזת ולא שוללת. והעמוד הרביעי מבהיר את ההסברים העיקריים שלהן, כלומר היפוכים, המרות וניגודים. רשימות אלו מאפשרות לקורא לפרש טענות סיבתיות ולהבין כיצד הן קשורות זו לזו כל אחת בנפרד.
הטבלה השנייה בעלת ערך, אם כי אינה מעניינת אנשים שלא התרגלו לסמלים. זוהי הכנה טכנית הכרחית לטבלה השלישית, בכך שהיא מאחדת לטבלה אחת את כל הסילוגיזמים הסיבתיים בני 3 ו-4 פריטים שפורטו קודם לכן בנפרד. התוצאות שנאספו כאן מומרות לאחר מכן לטקסט, באמצעות מגוון אמצעים כמו שרשורים, חיפוש/החלפה ומקרואים אד-הוק. עיבוד זה יצר את הטבלה השלישית.
בואו נבחן מקרוב את טבלה 24.2, לפני שנמשיך בדברים. טבלה זו מאחדת את טבלאות 22.6-0 ו-22.7-0 בסדר מתאים, תוך ביטול מה שהיה להן במשותף. הטבלה לסילוגיזמים בני 3 פריטים, כזכור, פירטה 64 מצבי רוח לכל איור; מצבי רוח אלה היו כולם מתת-איור (א), הנוגעים לשתי יסוד קשות או להנחה קשה עם הנחת יסוד מוחלטת חלשה או לשתי הנחות יסוד מוחלטות חלשות (abs/abs). הטבלה לסילוגיזמים בני 4 פריטים פירטה 89 מצבי רוח, משום שהיא החליפה את כל ההנחות היסוד החלשות המוחלטות בהנחה חלשה יחסית תואמת, וכל צירוף abs/abs בשני צירופים אנלוגיים abs/rel (תת-איור (ב)) ו-rel/abs (תת-איור (ג)); מאחר שההכפלה האחרונה של מצבי הרוח התרחשה 25 פעמים בכל דמות, מספר מצבי הרוח עלה מ-64 ל-89. כאשר נוסיף את 64 מצבי הרוח של '3 פריטים' ל-89 מצבי הרוח של '4 פריטים', לא נקבל 153 מצבי רוח אלא רק 144 מצבי רוח (לכל דמות). הסיבה לכך היא שרשימת '4 פריטים' כוללת כמה ערכים שהם למעשה מצבי רוח של 3 פריטים - כלומר מצבי רוח ללא הנחות יסוד חלשות, כלומר 9 מצבי הרוח **n/m** , **m/m** , **n/n** , **m/mn** , **n/mn** , **mn/n** , **mn/m** , **mn/mn** .
לאחר שהסברנו את כל זה, הבה נבחן כעת את **הסטטיסטיקה** המשתמעת מרשימת מצבי הרוח הממוזגת החדשה הזו. בכל איור, אנו מוצאים 27 מצבי רוח (19%) ללא מסקנות סיבתיות או מונעות. אלו הם 9 מצבי הרוח הממוספרים 44, 47, 48, 74, 77, 78, 84, 87, 88, בתת-האיורים (א), (ב) ו-(ג). ניתן לכנות מצבי רוח אלה "לא תקפים" - כלומר, כל מסקנה סיבתית או מונעת המוצעת עבורם אינה תקינה. זה משאיר אותנו עם **117 מצבי רוח תקפים (81%) לכל איור** , כלומר מצבי רוח המניבים מסקנה אחת או יותר חיובית ו/או שלילית, סיבתית ו/או מונעת. עבור כל איור: 41 מצבי רוח (28% מהסך הכל) מניבים מסקנות חיוביות, כולן סיבתיות, בין אם בסיסיות או מורכבות; 63 מצבי רוח (44%) מניבים מסקנה אחת, שתיים או שלוש מסקנה סיבתית שלילית; 97 מצבי רוח (67%) מניבים

מסקנות סיבתיות כלשהן, חיוביות ו/או שליליות; 76 מצבי רוח (53%) מניבים אחת עד ארבע מסקנות מונעות שליליות; חוסר מצבי רוח מניב מסקנה מונעת חיובית כלשהי. כמובן, חלק מהמסקנות הללו חופפות.
נוכל לספור כל מסקנה המתקבלת ממצב רוח נתון כמסקנה המהווה סילוגיזם תקף נפרד, ובכך להגדיל מאוד את מספר הסילוגיזמים התקפים! אבל אני מעדיף להתייחס לכל המסקנות המתקבלות מכל מצב רוח כאל המסקנה (המורכבת) יחד.
טבלה 24.3 מציעה לקורא רשימה מלאה של כל הסילוגיזמים הסיבתיים בני 3 ו-4 פריטים, בשפה פשוטה, עבור כל שלוש הדמויות. כלומר, כל הסילוגיזמים עם הנחות סיבתיות חיוביות מכל סוג שהוא. זה מסתכם ב-144 מצבי רוח לכל דמות, כולל מצבי הרוח שאינם מניבים מסקנות סיבתיות או מונעות. הדוגמה הבאה מראה כיצד הנתונים מוצגים:

מצב רוח 122 (ב) - הנחות יסוד: (abs / rel S) **mq/mq**
Q הוא סיבה מלאה ומותנית של R
P הוא סיבה מלאה ומותנית (משלימה על ידי S) של Q
מסקנות חיוביות: שרירי בטן **mq**
P הוא סיבה מלאה ומותנית של R
מסקנות שליליות: סיבתיות: **לא קשורות** ל-notS; מניעתיות: אין
P (בהשלמה על ידי notS) אינו סיבה מותנית של R

תחילה מוגדר מצב הרוח המדובר באופן מספרי וסמלי; לאחר מכן מפורטות ההנחות העיקריות והמשניות באופן מילולי; לאחר מכן ניתנות המסקנה/ות החיובית/ות, אם ישנן, הן באופן סמלי והן באופן מילולי; לאחר מכן ניתנות המסקנה/ות השלילית/ות, סיבתית ו/או מונעת, אם ישנן, הן באופן סמלי והן באופן מילולי. שימו לב שהמסקנות מחולקות לחיוביות ושליליות. הטבלה הרביעית היא גרסה מקוצרת של השלישית, המציגה רק מצבי רוח עם מסקנות חיוביות. המסקנות החשובות לשיח רגיל הן החיוביות, אם כי גם השליליות הן מידע שימושי (למשל, בבדיקת עקביות או בבניית רדוקציות 'אד אבסורדום'). ממצא כללי הוא שהמסקנות החיוביות (אם ישנן) של סילוגיזמים סיבתיים הן תמיד סיבתיות, בעוד שהמסקנות השליליות (אם ישנן) עשויות להיות סיבתיות או מונעות.
תחום הסילוגיזם הסיבתי (במובן הרחב ביותר) רחב כמובן בהרבה מהמצבי הפעולה המפורטים כאן. כאן, הצגנו רק סילוגיזמים (תקפים ולא תקפים) *מהנחות סיבתיות חיוביות עם מונחים חיוביים* . סילוגיזמים הכוללים מונחי ביניים סותרים (ולכן שילוב של הנחות סיבתיות ומניעתיות) אינם כלולים. כמו כן, לא נכללים סילוגיזמים הכוללים הנחת יסוד שלילית אחת או יותר. אף על פי כן, הסילוגיזמים המפורטים כאן הם האופייניים והנפוצים ביותר. לפרספקטיבה רחבה יותר, עיינו בפרקים קודמים.
יש להדגיש כי התוצאות המוצגות כאן הן ממצות וודאיות. הן ממצות במובן שכל המסקנות האפשריות, מכל צורה סיבתית או מונעת, חיוביות ושליליות, נבדקו ואומתו או נפטרו. הן ודאיות, בכך שהכל מחושב באמצעות גיליונות אלקטרוניים (בסך הכל למעלה מ-72,000 עמודים!) ונמצא עקבי עם ממצאים קודמים באמצעים אחרים. עבודת האימות והפסילה בפועל אינה מוצגת כאן, אך פתוחה לבדיקה בפרקים קודמים.
זוהי הפעם הראשונה שמישהו פיתח ופרסם את הסילוגיזמים הללו, שהם חיוניים לתהליכי חשיבה רגילים ומדעיים כאחד.

4. דברי סיכום.

אני מסיים כאן את סיפור שלב ג' של *"הגיון הסיבתיות"* , לאחר שרציונליזציתי והרחבתי במידה ניכרת את פרויקט המחקר, ואכן הבאתי אותו לסיומו המוצלח. אולי זה לא סוף העניין, אבל העבודה החשובה ביותר נעשתה. ייתכן שאמשיך, בחודשים או בשנים הקרובות, אם ירצה השם, אנסה לקדם את המחקר. אני עדיין חולם לייצר תוכנה המסוגלת לקבל קלט נתונים ממשי ולהפיק ממנו את המסקנות האינדוקטיביות והדדוקטיביות הטובות ביותר (בתקווה שזה יפתור סילוגיזם בן 5 פריטים). אבל אם המאמץ שלי או חיי ייפסקו עכשיו, ארגיש שכבר הגשמתי את המשימה שקבעתי לעצמי.

אני רק מקווה שאנשים אחרים, הקוראים את דוח המחקר הזה, יבינו את מקוריותו הרבה ואת חשיבותו ללוגיקה ולפילוסופיה ולכל המדעים המיוחדים; ויעשו מאמץ ללמוד, להטמיע ולהרחיב את ממצאיו, ולהעביר את תורתו באוניברסיטאות ובפורומים אחרים.

בתודה מקרב לב לאלוקים,
על כל טוב ליבו המתמיד כלפיי.
אבי ציון
ז'נבה, יולי 2010.

דיאגרמות

תרשים 7.1. מסלולי רדוקציה, עבור אימות (מימין) ואינוולציה (שמאל). ---- 89
תרשים 14.1. הנחות יסוד ומסקנה. ---- 240
תרשים 21.1. מסקנות אפס אינן ניתנות לצמצום. ---- 336

שולחנות

בשלב א'

טבלה 2.1. סיבתיות מלאה. ---- 14
טבלה 2.2. סיבתיות הכרחית ---- 14
טבלה 2.3. סיבתיות חלקית. ---- 17
טבלה 2.4. סיבתיות מותנית. ---- 21

טבלה 3.1. מפרטים אפשריים של 4 הקביעות הגנריות. ---- 29
טבלה 3.2. סיבתיות הכרחית מלאה. ---- 31
טבלה 3.3. סיבתיות מותנית מלאה. ---- 32
טבלה 3.4. סיבתיות הכרחית חלקית. ---- 34
טבלה 3.5. סיבתיות מותנית חלקית. ---- 36

טבלה 5.1. האיורים של הסילוגיזם (בעל שלושה פריטים). ---- 55
טבלה 5.2. תת-איורים של כל איור. ---- 56
טבלה 5.3. קביעות שנמצאו בכל תת-איור. ---- 57
טבלה 5.4. תת-דמויות, מצבים ומצבי רוח. ---- 57
טבלה 5.5. מספרי מצב רוח בכל איור. ---- 58
טבלה 5.6. עבור כל איור, מספרי מצב רוח וקביעות של הנחות יסוד עיקריות ומשניות. ---- 58

טבלה 7.1. השלכות בין הנחות היסוד של מצבי רוח, בכל האיורים. ---- 77
טבלה 7.2. עבור כל מצב רוח (הצבע המרכזי), אלו שמרמזים עליו ואלו שהוא מרמז. ---- 78
טבלה 7.3. מקורות תקפות או חוסר תקפות באיור ---- 81
טבלה 7.4. מקורות תקפות או חוסר תקפות באיור 2. ---- 87
טבלה 7.5. מקורות תקפות או חוסר תקפות באיור 3. ---- 94

בשלב ב'

טבלה 8.1. הערכת מצב רוח # 117. ---- 105
טבלה 8.2. הערכת מצב רוח # 124. ---- 106
טבלה 8.3. הערכת מצב רוח # 125. ---- 107
טבלה 8.4. הערכת מצב רוח # 126. ---- 108

טבלה 8.5. הערכת מצב רוח # 127. ---------- 109
טבלה 8.6. הערכת מצב רוח # 128. ---------- 110
טבלה 8.7. הערכת מצב רוח # 145. ---------- 111
טבלה 8.8. הערכת מצב רוח # 147. ---------- 112
טבלה 8.9. הערכת מצב רוח # 152. ---------- 113
טבלה 8.10. הערכת מצב רוח # 153. ---------- 114
טבלה 8.11. הערכת מצב רוח # 154. ---------- 115
טבלה 8.12. הערכת מצב רוח # 155. ---------- 116
טבלה 8.13. הערכת מצב רוח # 171. ---------- 116
טבלה 8.14. הערכת מצב רוח # 174. ---------- 117
טבלה 8.15. הערכת מצב רוח # 177. ---------- 118
טבלה 8.16. הערכת מצב רוח 221. ---------- 119
טבלה 8.17. הערכת מצב רוח 222. ---------- 120
טבלה 8.18. הערכת מצב רוח 224. ---------- 122
טבלה 8.19. הערכת מצב רוח 241. ---------- 123
טבלה 8.20. הערכת מצב רוח 244. ---------- 125
טבלה 8.21 הערכת מצב רוח # 312. ---------- 126
טבלה 8.22 הערכת מצב רוח # 314. ---------- 127
טבלה 8.23 הערכת מצב רוח # ---------- 128
טבלה 8.24 הערכת מצב רוח # ---------- 130
טבלה 8.25 הערכת מצב רוח # 352. ---------- 131

טבלה 9.1. מצבי רוח תקפים ולא תקפים ---------- 132
טבלה 9.2. מצבי רוח חיוביים תקפים, ראשוניים ומשניים. ---------- 133
טבלה 9.3 מצבי רוח שליליים תקפים, בחירות ראשוניות בלבד. ---------- 137
טבלה 9.4. הנחות יסוד חיוביות (גנריות ו/או משותפות) שמסקנתן כוללת אלמנטים שליליים נוספים. --- 141
טבלה 9.5 מצבי רוח חיוביים עם מסקנה שלילית ---------- 142
טבלה 9.6. תת-דמויות לא מושלמות של כל דמות. ---------- 144
טבלה 9.7. ירידות מצבי רוח בין איורים. ---------- 145

טבלה 11.1. מטריצה של "P הוא סיבה מלאה של R". ---------- 168
טבלה 11.2. מטריצה של "P הוא סיבה הכרחית ל-R". ---------- 168
טבלה 11.3. מטריצה של "P (בהשלמה על ידי Q) היא סיבה חלקית של R". ---------- 168
טבלה 11.4. מטריצה של "P (בהשלמה על ידי Q) היא סיבה מותנית של R". ---------- 169
טבלה 11.5. מטריצה של "P הוא סיבה חלקית של R". ---------- 171
טבלה 11.6. מטריצה של "P הוא סיבה מותנית של R". ---------- 171
טבלה 11.7. מודולי סיכום עבור שש הקביעות הגנריות של טופס PR או PQR. ---------- 173

טבלה 12.1. קטלוג מודוסים עבור ארבעת צירופי המילים של שני פריטים (P, R). ---------- 180
טבלה 12.2. ספירת מודוסים בני שני פריטים עבור קביעות חזקות או חלשות מוחלטות ונגזרותיהן (טופס PR). 180
טבלה 12.3. קטלוג מודוסים עבור שמונה מילות החיבור של שלושה פריטים (P, Q, R). ---------- 184
טבלה 12.4. פירוט של מודוסים בני שלושה פריטים עבור הקביעות הגנריות ונגזרותיהן (טופס PR). -- 189
טבלה 12.5. מספרי מודוסים לצורות חיוביות, במסגרות שונות. ---------- 192
טבלה 12.6. התאמה בין מסגרות של שני פריטים ושלושה פריטים. ---------- 193

טבלה 13.1. פירוט של מודוסים בני שלושה פריטים עבור הקביעות החלשות יחסית ונגזרותיהן (טופס PQR). 195
טבלה 13.2. הפניות לשורות במטריצה סטנדרטית (PR) עבור קוטביות שונות של פריטים. ---------- 199
טבלה 13.3. ספירת מודוסים של צורות גנריות חיוביות עם קוטביות שונה של פריטים, בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית של שני פריטים (PR). ---------- 199
טבלה 13.4. ספירת מודוסים של קביעות חזקות וחלשות מוחלטות עם קוטביות שונה של פריטים, בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית של שלושה פריטים (PQR). ----------202
טבלה 13.5. ניגודים בין $\mathbf{m}_{PR}$ לבין הצורות הגנריות האחרות. ----------203
טבלה 13.6. ניגודים בין $\mathbf{p}_{PR}$ לבין הצורות הגנריות האחרות. ----------204
טבלה 13.7. ספירת מודוסים של קביעות חלשות יחסית עם קוטביות שונה של פריטים, בהתייחס למטריצה גדולה סטנדרטית של שלושה פריטים (PQR). ---------- 205
טבלה 13.8. ניגודים בין $\mathbf{p}_{PQR}$ לבין שאר הקבוצות החלשות היחסיות. ----------206
טבלה 13.9. קטלוג של מודוסים עבור פריט בודד (P). ----------207
טבלה 13.10. ספירת מודוסים של קטגוריות חיוביות ושליליות במסגרת של שני פריטים (PR). ------207
טבלה 13.11. ספירת מודוסים של מילות קישור חיוביות ושליליות במסגרת של שני פריטים (PR). --- 208
טבלה 13.12. פירוט של מודוסים של תנאי חיובי ושלילי במסגרת של שני פריטים (PR). --------- 208
טבלה 13.13. ספירת מודוסים של קטגוריות חיוביות ושליליות במסגרת של שלושה פריטים (PQR). --210
טבלה 13.14. ספירת מודוסים של שלושה מילות קישור חיוביות ושליליות במסגרת שלושה פריטים (PQR). 211
טבלה 13.15. ספירת מודוסים של תנאי חיובי ושלילי של שלושה פריטים במסגרת של שלושה פריטים (PQR). 211

טבלה 14.1. מיקרואנליזה של מצב רוח - דוגמה של מצב רוח 1/ $\mathbf{m}$ / $\mathbf{m}$ (מס' 155). ----------215
טבלה 14.2. מודוסים סיכום בני שלושה פריטים עבור הנחות גנריות חיוביות חזקות או חלשות מוחלטות. -- 216
טבלה 14.3. פירוט של מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות חיוביות חזקות או מוחלטות חלשות, גנריות או משותפות, עבור כל צורה של סילוגיזם. ----------217
טבלה 14.4. מודוסים של מסקנות של כל הסילוגיזמים עם הנחות חיוביות חזקות או מוחלטות חלשות, גנריות או משותפות. 219
טבלה 14.5. פירוט של מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות חיוביות מעורפלות, עבור כל צורה של סילוגיזם. 226
טבלה 14.6. מודוסים של מסקנות עבור הנחות חיוביות מעורפלות נבחרות. ----------227

טבלה 15.1. תת-איורים של סילוגיזם עם שלושה פריטים בלבד. ----------230
טבלה 15.2. מודוסים מסכמים עבור הנחות חלשות ביחס לפריט המשני P או לפריט העיקרי R. -------- 231
טבלה 15.3. ספירת מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עם הנחות חיוביות חלשות יחסית לפריט המשני P או לפריט העיקרי R. 231
טבלה 15.4. מודוסים של מסקנות עבור הנחות משניות חיוביות חלשות יחסית נבחרות (תת-איורים j, n). 232
טבלה 15.5. מודוסים של מסקנות עבור הנחות עיקריות חיוביות חלשות יחסית נבחרות (תת-איורים k, o). 235
טבלה 15.6. מודוסים של מסקנות עבור הנחות נבחרות חיוביות חלשות יחסית (תת-איורים l, p). ----237
טבלה 15.7. מודוסים של מסקנות עבור צירופים נבחרים של הנחות חיוביות חלשות יחסית והנחות מוחלטות מעורפלות (תת-איורים שונים). ---------- 239
טבלה 15.8. פירוט של מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות שליליות, עבור כל צורה של סילוגיזם (צורות גנריות). 241

טבלה 15.9. פירוט של מודוסים חלופיים בני שלושה פריטים עבור הנחות שליליות, עבור כל צורה של סילוגיזם (צורות ספציפיות). ---------- 242
טבלה 15.10. מודוסים של מסקנות עבור הנחות שליליות נבחרות (גנריות, מוחלטות), באיור 1. ---------- 243

טבלה 16.1. קשרים אפשריים בין שני פריטים P ו-R. ---------- 247

בשלב ג'
רק חלק מהטבלאות ופרטים על אחרות מתפרסמים בכרך זה. סט הטבלאות המלא מפורסם באתר www.TheLogician.net בכתובת:

http://www.thelogician.net/4_logic_of_causation/4_lc_tables.htm

טבלה 17.1 – מטריצת 2 פריטים: 16 מודוסים. (עמוד 1 בקובץ PDF).
טבלה 17.2 – מטריצת 3 פריטים: 256 מודוסים. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 17.3 – מטריצת 4 פריטים: 65,536 מודוסים. (565 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 17.4 – מ-2 עד 3 מודוסים של פריטים. (6 עמודים בקובץ pdf).
טבלה 17.5 – מ-3 עד 4 פריטים, מודוסים – חלק 1. (1192 עמודים בקובץ pdf).
טבלה 17.6 – מ-3 עד 4 פריטים, מודוסים – חלק שני. (2792 עמודים בקובץ pdf).

טבלה 18.1 – מודלים של טפסים של PR בני 2 פריטים. (6 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 18.2 – מודוסים של טפסים PR בני 2 פריטים – נוסחאות בהן נעשה שימוש. (עמוד 1 בקובץ PDF).
טבלה 18.3 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – קטגוריים ותנאיים. (12 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 18.4 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – סיבתיות. (18 עמודים בקובץ pdf).
טבלה 18.5 – מודולי PQR בני 3 פריטים של טפסים – מניעה. (18 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 18.6 – מודוסים של טפסים PQR בני 3 פריטים – פרשנות. (4 עמודים בקובץ pdf).
טבלה 18.7 – מודולי PQR בני 3 פריטים של צורות – נוסחאות בשימוש. (8 עמודים בקובץ pdf).
טבלה 18.8 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – שקילות. (עמוד 1 בקובץ pdf).
טבלה 18.9 – מודולי PQR בני 4 פריטים של טפסים. (2408 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 18.10 – מודולי PQR בני 4 פריטים של צורות – נוסחאות בשימוש. (3 עמודים בקובץ pdf).

טבלה 19.1 – מודוסים PR בני 2 פריטים של טפסים – מודוסים קפדניים. (עמוד 1 בקובץ PDF).
טבלה 19.2 – מודוסים PQR בני 3 פריטים של צורות – מודוסים קפדניים. (5 עמודים בקובץ pdf).

טבלה 20.1 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – השלמות תלויות. (2 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 20.2 – מודוסים של צורות PQR בני 3 פריטים – סיבתיות חלשה בלעדית. (4 עמודים בקובץ pdf).

טבלה 21.1 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – מצבי רוח בספרה ראשונה. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.2 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – מצבי רוח בספרה השנייה. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.3 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – מצבי רוח בצורת ספרה שלישית. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.4 – סילוגיזמים בני 3 פריטים – נוסחאות בהן נעשה שימוש. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.5 – סילוגיזמים של 4 פריטים – תוצאות השוואה בין 3 שלבים. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.6 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – מצבי רוח בעלי ספרה ראשונה. (714 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.7 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – מצבי רוח בעלי ספרה שנייה. (718 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.8 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – מצבי רוח בעלי ספרה שלישית. (718 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 21.9 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – נוסחאות בהן נעשה שימוש. (6 עמודים בקובץ PDF).

טבלה 21.10 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – ערבוב הנחות מוחלטות ויחסיות. (810 עמודים בקובץ PDF).

טבלה 22.1 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – נסרקו הנחות יסוד ומסקנות. (16 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.2 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – נסרקו הנחות יסוד ומסקנות. (3160 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.3 – סילוגיזם בן 3 פריטים – נוסחאות המשמשות לניגודים. (2 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.4 – סילוגיזם בן 4 פריטים – נוסחאות המשמשות לניגודים. (2 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.5 – סילוגיזמים של פריטים 3 ו-4 – ניגודים בין מסקנות. (עמוד 1 בקובץ pdf.)
טבלה 22.6-0 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – סיכום מסקנות נסרק. (9 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.6-1 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – איור ראשון – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.6-2 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – איור שני – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.6-3 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – איור שלוש – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.6-4 – סילוגיזמים סיבתיים בני 3 פריטים – תבנית סריקה (דוגמה לנוסחאות בהן נעשה שימוש). (9 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 22.7-0 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סיכום מסקנות נסרק. (18 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-4 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – תבנית סריקה I (דוגמה ראשונה של נוסחאות בהן נעשה שימוש). (3 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-5 – סילוגיזמים בני 4 פריטים – תבנית סריקה II (דוגמה שנייה של נוסחאות בהן נעשה שימוש). (5 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-11 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 111-118. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-11 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 111-118. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-12 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 121-128. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-12 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 121-128. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-13 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 131-138. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-13 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 131-138. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-14 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 141-148. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-14 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 141-148. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-15 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 151-158. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-15 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 151-158. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-16 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 161-168. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-16 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 161-168. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-17א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 171-178. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-17 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 171-178. (1735 עמודים בקובץ PDF.)

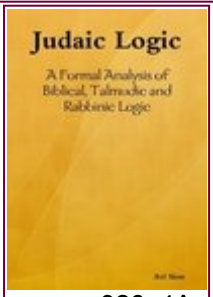
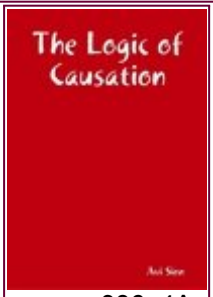
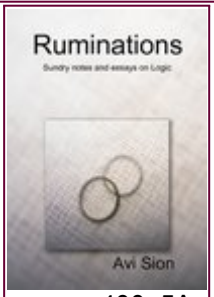
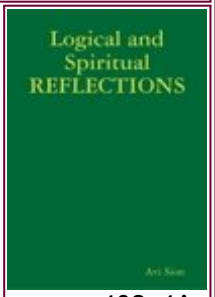
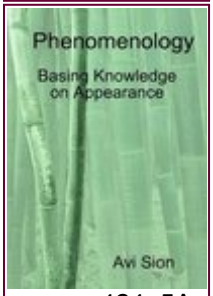
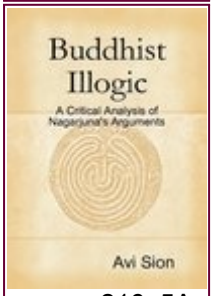
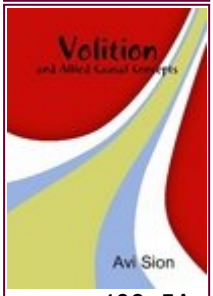
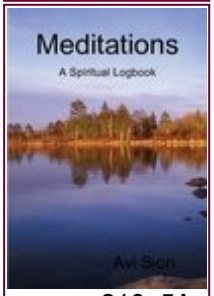
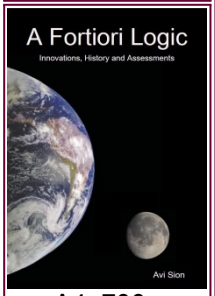
טבלה A22.7-18 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 181-188. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-18 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 181-188. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-21א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 211-218. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-21 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 211-218. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-22 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 221-228. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-22 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 221-228. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-23א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 231-238. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-23 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 231-238. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-24א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 241-248. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-24 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 241-248. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-25 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 251-258. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-25 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 251-258. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-26 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 261-268. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-26 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 261-268. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-27א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 271-278. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-27 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 271-278. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-28א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 281-288. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-28 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 281-288. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-31א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 311-318. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-31 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 311-318. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-32א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 321-328. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-32 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 321-328. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-33 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 331-338. (1720 עמודים בקובץ PDF.)

טבלה B22.7-33 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 331-338. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-34 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 341-348. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-34 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 341-348. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-35 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 351-358. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-35 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 351-358. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה A22.7-36 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 361-368. (1032 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-36 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 361-368. (1041 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-37א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 371-378. (1720 עמודים בקובץ pdf.)
טבלה B22.7-37 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 371-378. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 22.7-38א – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות סיבתיות למצבי רוח 381-388. (1720 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה B22.7-38 – סילוגיזמים סיבתיים בני 4 פריטים – סריקת מסקנות מונעות למצבי רוח 381-388. (1735 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.1 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – סריקת הנחות יסוד. (8 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.2-0 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – סיכום מסקנות שנסרקו. (9 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.2-1 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – איור ראשון – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.2-2 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – איור שני – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.2-3 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – איור שלוש – סריקה למסקנות. (48 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.3 – סילוגיזמים מונעים בני 3 פריטים – השוואה בין סילוגיזמים סיבתיים ומונעים. (3 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.4 – סילוגיזמים מונעים בני 4 פריטים – ניבויים משוערים של מסקנות. (6 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-0 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – סיכום מסקנות נסרק. (3 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-1 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד עיקרית נשללת – איור ראשון – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-2 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד משנית נשללת – איור ראשון – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-3 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – שתי ההנחות נשללות – איור ראשון – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-4 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד עיקרית נשללת – איור שני – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-5 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד משנית נשללת – איור שני – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-6 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – שתי ההנחות נשללות – איור שני – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 23.5-7 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד עיקרית נשללת – איור שלוש – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ pdf.)
טבלה 23.5-8 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – הנחת יסוד משנית נשללת – איור שלוש – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ pdf.)

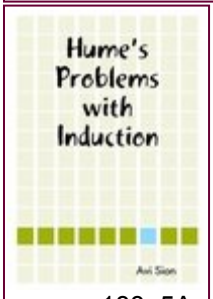
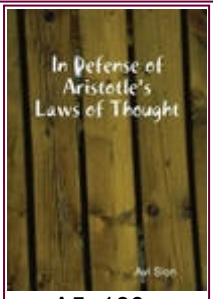
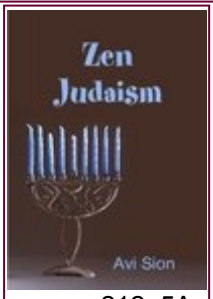
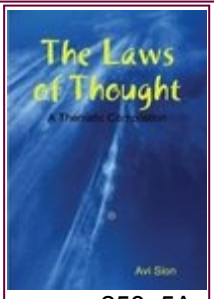
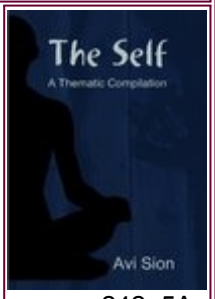
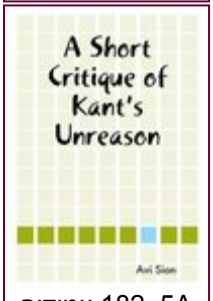
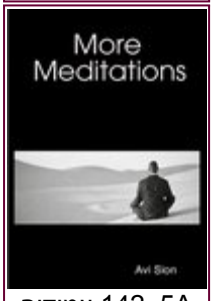
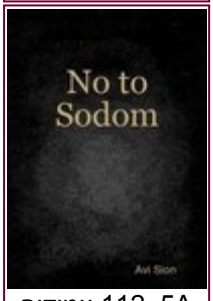
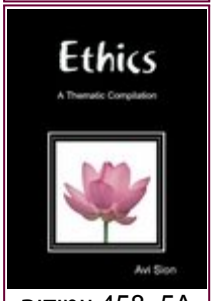
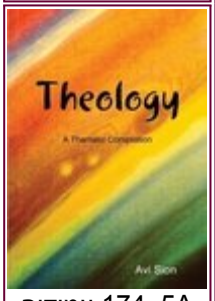
טבלה 23.5-9 – סילוגיזמים סיבתיים שליליים בני 3 פריטים – שתי ההנחות נשללות – איור שלוש – סריקה למסקנות. (32 עמודים בקובץ PDF.)
טבלה 24.1 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימת צורות, ניגודיהן והפחתן. (4 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 24.2 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימה משולבת של סילוגיזמים סיבתיים בני 3 ו-4 פריטים (סמליים). (6 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 24.3 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימה משולבת של סילוגיזמים סיבתיים בני 3 ו-4 פריטים (טקסטואלי). (36 עמודים בקובץ PDF).
טבלה 24.4 – מדריך מעשי ללוגיקה סיבתית – רשימה מקוצרת של סילוגיזמים סיבתיים בני 3 ו-4 פריטים, כולל מסקנות חיוביות בלבד. (16 עמודים בקובץ PDF).

עבודות של אבי ציון:

עשר יצירותיו העיקריות של המחבר:

				
466 עמודים ,4A	326 עמודים ,4A	386 עמודים ,4A	400 עמודים ,5A	402 עמודים ,4A
				
424 עמודים ,5A	216 עמודים ,5A	408 עמודים ,5A	218 עמודים ,5A	A4, 700p

עשרה ספרים נוספים הנגזרים (על ידי חלוקה לחלוקה או קומפילציה) מהעשרה הנ"ל:

				
188 עמודים ,5A	A5, 180p	212 עמודים ,5A	258 עמודים ,5A	242 עמודים ,5A
				
182 עמודים ,5A	142 עמודים ,5A	112 עמודים ,5A	458 עמודים ,5A	174 עמודים ,5A

978-1495221101 ISBN